До 100-річчя Національної академії наук України

The National Academy of Science of Ukraine
G.M. Dobrov Institute for Science and Technology Potential
and Science History Studies of the NAS of Ukraine

The National Academy of Science of Ukraine. Outstanding achievements

1918—2018

Editorial board
B.Ye. Paton — Editor-in-Chief

Editorial board members:
V.P. Horbulin, A.G. Naumovets, A.G. Zagorodniy, V.G. Koshechko, S.I. Pyrozhkov, V.L. Bogdanov *(Deputy Editor-in-Chief),* **P.I. Andon, A.F. Bulat, M.G. Zhulynsky, M.T. Kartel, O.V. Kyrylenko, S.V. Komisarenko, O.N. Kubalsky, E.M. Libanova, L.M. Lobanov, V.M. Loktev, B.A. Malitsky, V.V. Morgun, O.M. Ponomarenko, V.I. Popyk, A.M. Samoylenko, V.A. Smoliy, Yu.O. Khramov** *(organizational secretary),* **M.F. Shulga, Ya.S. Yatskiv**

Kyiv “Fenix”
2018

Національна академія наук України
Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки
ім. Г.М. Доброва НАН України

Національна академія наук України. Видатні досягнення

1918—2018

Редакційна колегія
Б.Є. Патон — голова редакційної колегії

Члени редакційної колегії:
В.П. Горбулін, А.Г. Наумовець, А.Г. Загородній, В.Г. Кошечко, С.І. Пирожков, В.Л. Богданов *(заступник голови)*, **П.І. Андон, А.Ф. Булат, М.Г. Жулинський, М.Т. Картель, О.В. Кириленко, С.В. Комісаренко, О.Н. Кубальський, Е.М. Лібанова, Л.М. Лобанов, В.М. Локтєв, Б.А. Маліцький, В.В. Моргун, О.М. Пономаренко, В.І. Попик, А.М. Самойленко, В.А. Смолій, Ю.О. Храмов** *(відповідальний секретар),* **М.Ф. Шульга, Я.С. Яцків**

Київ «Фенікс»
2018

УДК ____
Н___

Затверджено до друку Редакційною колегією та вченою радою Інституту досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г.М. Доброва НАН України

Наукові редактори:
Ю.О. Храмов, доктор фіз.-мат. наук, проф.,
О.Н. Кубальський, кандидат філософ. наук

Редактор: *О.В. Живага,* канд. істор. наук
Коректор: *І.В. Голованова*
Оператор: *Н.В. Божко*
Комп'ютерна верстка і дизайн: *Т.Р. Михайленко*

Н **Національна** академія наук України. Видатні досягнення. 1918—2018. — К.: «Фенікс», 2018. — ___с. : іл.
ISBN

Містить понад 100 видатних досягнень вчених НАН України в галузі фізико-математичних і хіміко-біологічних наук, наук про Землю і космос, технічних і соціогуманітарних наук.

За досягнення взято найважливіші відкриття і винаходи, розроблені теорії, створені нові матеріали і технології, прилади і устаткування, фундаментальні публікації, розкрито їх зміст і значення, наведено короткі біографічні довідки про авторів результатів. Тексти супроводжуються фотографіями та бібліографією.

Розрахована на співробітників інститутів та установ НАН України, істориків науки і наукознавців, а також тих, хто цікавиться історією вітчизняної науки.

УДК_____

Н **The National** Academy of Science of Ukraine. Outstanding achievements. 1918—2018. — К.: «Fenix», 2018. — ___ p. : _____
ISBN

The book contains more than 100 outstanding achievements of scientists of the National Academy of Science of Ukraine in the fields of physical and mathematical, chemical and biological, earth and space sciences, technical science and socio-humanities.

The most important discoveries and inventions, developed theories, new materials and technologies, devices and equipment, fundamental publications are considered as achievements; it is explained the content and importance of these achievements. The texts contain brief biographical information on the authors of results, photos and bibliography.

The book is aimed at the staff of institutes and institutions of the NAS of Ukraine, historians of science and science theorists, as well as those interested in history of national science.

УДК_____

ISBN _____

© Автори, 2018

ПЕРЕДМОВА

Зростання історичної свідомості українського суспільства, вшанування історичної пам'яті, нарешті, славетна дата – 100 річчя НАН України вимагають створення нової, адекватної та об'єктивної історії академічної науки України. Але це завдання надзвичайно складне і примушує шукати нетривіальні шляхи його вирішення, оскільки академічною наукою нагромаджено величезний фактологічний матеріал, який необхідно осмислити, систематизувати та узагальнити, викласти за новими правилами.

Виходячи з певних критеріїв, в інститутах і Відділеннях НАН України було проведено селекцію подій і фактів діяльності НАН України, обрано з них тільки ключові, найфундаментальніші, які стали непересічним внеском у розвиток науки в цілому або її окремих напрямів. До переліку таких топ-фактів віднесено проривні ідеї, теорії, побудовані на їх основі, відкриття нових явищ і законів, винаходи, пріоритетні публікації, створені прилади, матеріали і технології, обладнання. Це природно уможливило по-новому підійти до реконструкції історії академічної науки через ключові досягнення її вчених з розкриттям їх змісту і значення, що дістало втілення в даному виданні.

Матеріали про видатні досягнення підготували інститути за відповідними методичними рекомендаціями і подали до редакційної колегії видання, опрацювання їх проведено в Інституті досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г.М. Доброва НАН України.

Побудовано в такий спосіб фактично коротка історія академічної науки необхідна не тільки для історії, а й для нашого сьогодення, адже наукові досягнення, особливо світового значення, є найважливішою складовою національного надбання країни. Вони формують її позитивний імідж у світі та слугують джерелом гордості людей всередині країни за її науку.

Наукові досягнення визначають стан інтелектуального та соціально-економічного поступу країни, створюють сприятливі умови для розвитку її культури, освіти, охорони здоров'я, зміцнення національної безпеки. Нарешті, саме вони формують побут людей технічними засобами, створюючи для них комфортні умови.

Залежність від науково-технічного прогресу охоплює всі сфери людського життя. Є досягнення науки і техніки, які зрозумілі тільки фахівцям. Але більшість людей не мають достатніх знань для глибокого розуміння суті конкретної теорії, відкриття або винаходу, які використовуються в практиці, тим більше, в професійній діяльності. Розвиток науки і технологій збільшує розрив між формальним знанням, яке одержується в надрах дослідницьких лабораторій, і живим (народним) знанням. Це загальносвітова проблема. У багатьох країнах вона вирішується шляхом популяризації науки і техніки різними засобами: оперативним інформуванням суспільства про їх досягнення, періодичним складанням спеціальних переліків найважливіших наукових відкриттів і винаходів, виданням праць видатних учених, випуском тематичних науково-популярних фільмів та ін. Можливості для популяризації досягнень науки значно розширились з появою Інтернету.

Напередодні сторіччя Академії фахівці Інституту досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г.М. Доброва НАН України разом із вченими, що працюють в академічних інститутах і історично або реально пов'язані з конкретними досягненнями Академії наук, склали і представили реєстр її найважливіших досягнень – теорій, відкриттів, винаходів, інноваційних розробок, наукових публікацій, вміщених у дане видання в якому автори в доступній формі намагаються донести знання, акумульовані в найважливіших наукових досягненнях, до широких верств суспільства. Це важливо не тільки для інформування громадян країни про внесок вчених Академії в наукове забезпечення соціально-економічного розвитку країни, її національно-культурне відродження та зміцнення національної безпеки, а й для підтримки її наукового іміджу на світовій арені. Національна академія наук України

має всі підстави, щоб представити свої найвагоміші наукові досягнення, одержані за 100 років її діяльності, суспільству і науковій спільноті, в тому числі світовій.

Попри труднощі в організації дослідницької роботи у перше десятиліття існування і незначний штат дослідників, Академія почала демонструвати активність у науковому пошуку, намагалася розширити спектр досліджень у природничих і соціально-економічних науках. Зокрема, було одержано важливі для становлення української державності результати у галузі історичних, економічних, соціальних наук, літератури та мистецтва, які сприяли розгортанню програми національного відродження української держави. Було розроблено загальну схему історії України, обґрунтовано норми української мови, створено український правопис. Важливе теоретичне і практичне значення мали результати наукового аналізу поточних суспільно-економічних і політичних процесів, вивчення та використання продуктивних сил країни.

Академія від початку створення намагалася стати органічною ланкою світової науки. В 20–40-х роках минулого століття в світовій науці відбулися революційні зміни: створено теорію відносності квантову механіку, високими темпами почали розвиватися ядерна фізика, фізика і техніка низьких температур та ін.

Значних успіхів у фізичній науці домоглася в цей час і молода українська наука: було створено генератор нового типу – магнетрон, на його основі набудовано один з перших радіолокаторів у СРСР, створено обладнання для одержання рідкого водню і гелію, відкрито надпровідники II роду, здійснено розщеплення ядра літію штучно прискореними протонами, започатковано чимало нових наукових дисциплін.

В механіці побудовано аксіоматичну теорію нелінійних коливань (нелінійна механіка), отримали імпульс для розвитку матеріалознавство, хімічні та медико-біологічні науки.

Чимало досягнень українських учених виявилися дуже корисними для створення високотехнологічної зброї, що забезпечила перемогу СРСР у війні з гітлерівською Німеччиною. Нові матеріали, зварювальні та інші технології, що підвищили якість радянської зброї, не тільки прискорили наближення перемоги, а й сприяли збереженню життів сотень тисяч воїнів.

Саме визнанням владою і суспільством авторитету української науки можна пояснити той факт, що відразу після звільнення України від фашистських окупантів і до закінчення війни Уряд виділив значні кошти для першочергового відновлення та будівництва нових наукових об’єктів і забезпечення розвитку досліджень в Академії. Було побудовано і введено в експлуатацію низку великих експериментальних дослідницьких об’єктів, таких як ядерний реактор, циклотрон, унікальний за параметрами радіотелескоп декаметрового діапазону. Це сприяло тому, що вже на початку 50-х років у природничих науках з’явилися результати світового рівня, зокрема у фізиці відкрито молекулярні екситони та створено фізику екситонних станів. Світовим досягненням стало формування теорії поляронів і побудова нової кристалооптики.

В 1948–1950 роках у Києві вперше в континентальній Європі створено електронну обчислювальну машину – «МЕСМ». Ця подія мала велике не тільки наукове значення вона сприяла зростанню масового інтересу молоді до кібернетики, ще нещодавно сплюженої владою. Молода кібернетика справді стала молодіжною наукою. Її досягнення сприяли ще більшому закріпленню статусу України як наукової держави.

Перші післявоєнні роки характерні також зростанням досягнень у галузі медико-біологічних, аграрних і хімічних наук. Було створено низку ефективних медичних препаратів, високоврожайних сортів пшениці та ячменю. Відкрито нові хімічні препарати та реакції, які поповнили світову хімічну науку.

Розвиток дослідно-експериментальної бази та фундаменталізація досліджень у галузі технічних наук, які почалися ще в передвоєнний період і значно прискорились після 60-х років, забезпечили нові можливості для поглиблення наукового пошуку в галузі природни-

чих і технічних наук, сприяли новим високим досягненням академічних учених у широкому спектрі досліджень. В цих досягненнях зростала частка винаходів і технічних розробок, які активно впроваджувалися в реальну економічну практику. Саме такі досягнення, активно використовувані в народногосподарській практиці, сприяли прискоренню індустріалізації України, підвищенню технологічного рівня вітчизняного виробництва.

Це стимулювало зростання затребуваності результатів науки практикою, що забезпечувало зростання інвестицій в дослідницьку сферу. В 70-х роках приблизно половину обсягу фінансування Академії становили замовлення міністерств, відомств і підприємств. Особливо багато замовлень надходило академічним установам від підприємств, орієнтованих на впровадження високих технологій, а також від оборонного сектору. Це стимулювало творчу активність вчених, сприяло новим науковим досягненням. Наука стала справжньою продуктивною силою суспільства, уможлививши прискорений розвиток нових високотехнологічних галузей, таких як електроніка, приладобудування, машинобудування, суднобудування, авіа- та ракетобудування, хімічна, біологічна та інші галузі.

Розроблені в Академії передові зварювальні технології дозволити розпочати виробництво труб великого діаметра для газо- і нафтопроводів, що звільнило країну від їх імпорту. Створене передове автоматичне устаткування для їх зварювання в польових умовах, в тому числі в північних регіонах, сприяло швидкому нарощуванню мережі нафто- та газопроводів, його використання дало значний імпульс економічному розвитку країни, сприяло прискоренню соціального піднесення. Таке устаткування, як і інші зварювальні автомати, стали важливою статтею високотехнологічного експорту України.

Особливо значний внесок зроблено Академією у наукове забезпечення розвитку нових для України галузей – ракето- та літакобудування. В Україні завдяки співдружності вчених та інженерів розроблено першу в світі міжконтинентальну балістичну ракету на киплячих компонентах палива важкого класу. Українським ракетникам належить пріоритет у створені найпотужнішої бойової ракети СС-18, відомої на Заході під назвою «Сатана», яка за визнанням багатьох фахівців і політиків послугувала збереженню миру. Видатним досягненням учених-матеріалознавців є розробка та експериментальна апробація нових матеріалів і покриттів, технологій зварювання, різання та паяння у відкритому космосі.

Матеріалознавчі, фізико-математичні та інші наукові досягнення академічних учених сприяли створенню серії антонівських літаків, в тому числі найбільшого у світі АН-225 «Мрія». Відтак Академія зробила свій внесок у забезпечення входження України у елітне коло ракето- та авіабудівних країн.

Вже більше чверті століття Академія працює для розбудови нової незалежної України. Труднощі становлення української державності не оминули і вітчизняну науку. З усіх секторів науки НАН України зуміла найбільшою мірою зберегти творчий потенціал. Вона, як і раніше, спроможна одержувати результати світового рівня в багатьох пріоритетних напрямах науки і техніки зокрема таких, як новітні розділи математики, механіки, теоретичної фізики і нанофізики, радіофізики міліметрового та субміліметрового діапазонів, імунобіотехнологію, молекулярної діагностики, кріобіології і кріомедицини, нейрофізіології, оптоелектроніки, аерокосмічних технологій. НАН України зберегла працюючий на світовому рівні потенціал матеріалознавчої науки, зокрема в таких напрямках, як процеси формування нових властивостей матеріалів, технології виробництва функціональних матеріалів для електроніки, лазерної та діагностичної техніки, технології виробництва синтетичних алмазів та інших надтвердих матеріалів, а також інструменту на їх основі.

Останніми роками математики створили математичний апарат, за допомогою якого можна планувати астрофізичні спостереження з метою встановлення параметрів космічних моделей.

Кібернетики розробили нові високоефективні об’єднання алгоритмів, які дають можливість розпаралелювати процес розв’язання складних дискретних оптимізаційних задач

великої розмірності з прискоренням майже в 200 разів більшим порівняно з попередніми методами.

Фізики спільно з французькими колегами винайшли принципово новий спосіб транспортування лікарських препаратів у крові людини. Ними також вперше створено оптичні мікрохвилеводи складної структури, які застосовуються в тривимірній інтегральній оптиці, кремнієвій фотооптиці, оптичній комунікації між окремими мікросхемами.

Астрономи НАН України зробили два надзвичайно вагомих відкриття – відкрили дві галактики, одна з яких значно відрізняється за вмістом хімічних елементів, а інша є надпотужним джерелом випромінювання.

Хіміки створили низку нових функціональних наноматеріалів, що дає змогу підвищити ефективність роботи різноманітних електронних та електрохімічних пристроїв. Створено також новий нанокомпозиційний матеріал на основі відновленого оксиду графену та заміщеного поліпіролу, нові покоління каталізаторів для підвищення ефективності процесів одержання цінних хімічних елементів для захисту довкілля.

Важливі наукові результати для лікування та профілактики хвороб отримали біохіміки, мікробіологи та вірусологи. В галузі геноміки виявлено низку нових генів, активність яких змінюється при певних захворюваннях.

Окремим пріоритетом діяльності Академії вже понад чотири роки залишається виконання досліджень, спрямованих на зміцнення безпеки й оборони держави. Більшість робіт у цьому напрямі виконувалася у межах цільової науково-технічної програми НАН України «Дослідження і розробки з проблем підвищення обороноздатності і безпеки держави». Було створено радіолокаційну станцію Х-діапазону, наземний комплекс далекої оптико-цифрової розвідки, системи виявлення безпілотних літальних апаратів і пересування особового складу і техніки супротивника. Розроблено також нові технології прозорої та кераміко-композиційної броні для додаткового захисту військової техніки і технології зміцнення стволів артилерійського озброєння, вдосконалено систему захисту інформації створено нові методи криптографічного аналізу.

З робіт медичного призначення слід відзначити вітчизняні біоматеріали для відновлення кісткової тканини, програмно-апаратні комплекси для визначення глибини шокового стану в польових умовах, сучасну технологію кріоконсервування клітин крові, а також спеціальні пов’язки для лікування складних опіків і поверхонь ран.

Тільки в 2017 році в різних галузях економіки України впроваджено понад 1000 новітніх розробок, створених вченими Академії. Її установами укладено 21 ліцензійну угоду в Україні та за кордоном, одержано 583 патенти на винаходи і корисні моделі, реалізовано 167 контрактів з корпораціями, компаніями, підприємствами та центрами більше 30 високорозвинених країн світу.

Слід зазначити, що більшість наукових досягнень вчених Академії, особливо в галузі фундаментальних наук, отримано завдяки плідній співпраці з зарубіжними колегами та можливості використовувати передове експериментальне обладнання зарубіжних і міжнародних наукових центрів, яке, на жаль, Академія в сучасних скрутних фінансових умовах не може придбати, що негативно впливає на рівень використання творчого потенціалу Академії. Немає сумніву, що зростання затребуваності досягнень науковців здатне покращити умови їх творчої праці, забезпечити зростання якості наукових результатів і внеску у соціально-економічний розвиток України.

Досі йшлося в основному про досягнення фундаментальних наук Академії, адже вони займають значну частку в її основних результатах. Проте певні досягнення в радянський період мали також суспільні і гуманітарні науки, зокрема археологія і лінгвістика, в яких ідеологічний тиск був дещо меншим порівняно, наприклад, з історією, економікою чи філософією, хоч і в них відбувалися приховані, малопомітні процеси продуктивного саморозвитку. Зі зміною суспільно-політичної обстановки в країні в кінці 80-х і особливо в 90-х роках

ситуація в соціогуманітарних науках кардинально змінилася. Ідеологічний тиск спочатку дещо зменшився, а потім майже зник, проте з'явилися деякі національно акцентовані громадські діячі, які взяли на себе роль нових ідеологів, намагаючись пропагувати і нав'язувати свої погляди, здебільшого сумнівного, антинаукового характеру, вченим і суспільству. Ці горе-реформатори також демагогічно заявляли, що наукова сфера повинна жити за ринковими законами і капітулювати перед ними у випадку неможливості вижити в умовах ринку. Але кожному, причетному до наукової сфери, зрозуміло, що справжня фундаментальна наука не може розвиватися на ринкових засадах.

Це добре розумів і перший президент Академії наук В.І. Вернадський, коли у 1918 р. закладав підвалини Української академії наук (УАН). Вже 9 липня 1918 р. на першому засіданні Комісії по заснуванню УАН він як її голова виступив з програмною промовою, висловивши свій погляд на завдання і структуру Академії, в якій вважав її установою, фінансовану державою, з науково-дослідними інститутами в своєму складі, з пріоритетним розвитком природничих і прикладних наук.

В.І. Вернадський уявляв Академію наук як державну установу, яка після свого заснування повинна користуватися повною автономією і «бути поставленою поза всякі впливи на її внутрішнє життя од органів державного урядування, які можуть мінятися... Її статут повинен дати їй широкі спромоги на вільну наукову працю та бути гнучким, щоб вона могла йти слідом за вимогами життя». І цим настановам великого Вернадського НАН України слідувала протягом всього свого існування, гармонічно розвиваючи фундаментальні, технічні і соціогуманітарні науки в широкому тематичному діапазоні.

В період активного розвитку Академії в галузі соціогуманітарних наук слід виділити одержані в ній наступні важливі результати. Підготовка і випуск 26-томної «Історії міст і сіл Української РСР», у якій висвітлюється історія понад 40 тисяч населених пунктів, що стимулювала краєзнавчі дослідження в Україні. В 1971 р. експедицією Інституту археології АН УРСР (керівник В.М. Мозолевський) під час розкопок скіфського кургану знайдено Скіфську пектораль – шедевр античного ювелірного мистецтва IV ст. до н.е., вона стала головним археологічним скарбом України. Дослідження та розкопки археологів Києва уможливили встановити дату його виникнення (V ст. н.е.), в результаті в 1973 р. урочисто відзначено 1500-річчя його заснування.

Значним здобутком вітчизняного літературознавства стали восьмитомна «Історія української літератури» (1967–1971), що розкрила складний, багатовіковий процес розвитку української літератури на всіх історичних етапах. Виходили в світ академічні видання класиків української літератури, зокрема багатотомні твори Т.Шевченка та 50-томник І.Франка (1976–1986). Велике значення для розвитку української мови і культури суспільства мав п'ятитомник «Сучасна українська літературна мова» (1969–1973), в якому описано всі її структурні рівні. Цінними для утвердження мови в суспільстві та розвитку культури слововживання є різноманітні словники, зокрема 11-томний «Словник української мови», який містить понад 134 тис. слів і найповніше відбиває лексичний і фразеологічний склад української літературної мови від І.Котляревського до кінця 70-х років XX ст., а також низка перекладних словників – шеститомник «Українсько-російський словник» (1953–1966) і тритомний «Російсько-український словник» (1968).

Але справжній вибух у випуску в світ праць соціогуманітарної тематики стався з початку періоду незалежності України, підготовлених на нових наукових засадах і позбавлених політичних нашарувань і викривлень. Це «Історія української культури» в п'яти томах, дев'яти книгах (2001–2013), збірка з 15 книг «Україна крізь віки» – новітня версія національного історичного процесу; науково-документальна серія з понад 100 книг «Реабілітовані історією», присвячена висвітленню трагічних подій в історії України, поверненню незаслужено забутих імен, вшануванню тих, хто боровся за свободу і незалежність України; десятитомна «Історія релігії в Україні» (); п'ятитомна «Історія українського мистецтва»

(2006–2011); «Атлас української мови» у трьох томах (1984–2001); «Вибрані наукові праці академіка В.І. Вернадського» в 10 томах 16 книгах (2011–2012), «Політична історія України XX ст.» в шести томах (); низка енциклопедій – 10-томної «Енциклопедія історії України» (), яка узагальнила результати новітньої національної історіографії, шеститомна «Юридична енциклопедії» (), «Шевченківська енциклопедія» та ін.

Наведено низку фундаментальних результатів у галузі економічних наук. Так, демографами реконструйовано динаміку демографічних процесів в Україні в різні історичні періоди, зокрема створено таблиці народжуваності і смертності за період 1850–2014 рр. З цієї тематики вони спільно з своїми зарубіжними колегами видали монографію «Смертність та причини смерті в Україні у XX ст.» (2008), перевидана англійською та французькою. Проведено дослідження фінансово-монетарних важелів економічного розвитку, що узагальнено у тритомній монографії тієї ж назви (2008). З 1992 р. соціологами виконується дослідницький проект «Українське суспільство: моніторинг соціальних змін», який розкриває особливості соціальних процесів у різних сферах життя людей і суспільства. Результатом комплексного осмислення цивілізаційної структури світу, її формування та основі напрямки трансформації стала тритомна монографія в чотирьох книгах «Цивілізаційна структура сучасного світу» (2006–2008).

Наведені в книзі матеріали свідчать, що вчені НАН України одержали чимало найважливіших результатів, в тому числі світового рівня, що свідчить про органічне входження української академічної науки у світову наукову спільноту та світовий науковий простір. Висунуто значну кількість ідей, на основі яких побудовано чимало теорій, відкрито нові явища і закономірності, створено нові матеріали і технології, прилади і відповідне обладнання започатковано низку напрямів науки і техніки, сформовано чимало академічних шкіл на чолі з лідерами – видатними вченими, видано багато фундаментальних монографій.

Але поряд з академічними досягненнями, НАН України вже тривалий час потерпає від хронічного недофінансування, а життєвий рівень більшості вчених значно знизився,що спричиняє відтік академічних кадрів за кордон. Проте попри труднощі на сучасному етапі Академія з усім народом будує нову українську державу, долаючи виникаючі на її шляху перешкоди, в чому їй допомагає набутий історичний досвід. За час існування Академії в її інститутах виховано і підготовлено понад 100 тисяч висококваліфікованих спеціалістів, творчою працею яких Україна відбулася як інтелектуальна держава, шанована в науковому світі. Сторічний досвід її досягнень є запорукою подолання труднощів на сучасному стані її розвитку. І незважаючи на песимістичні оцінки деяких псевдонауковців і недругів, НАН України здатна посилити своїми науковими досягненнями вплив на розбудову нової України за найвищими інноваційними стандартами.

Редакційна колегія

МЕХАНІКО-МАТЕМАТИЧНІ НАУКИ

Створення асимптотичної теорії нелінійних коливань та розвиток теорії диференціальних систем з імпульсною дією

У 1932–1937 рр. М.М. Крилов і М.М. Боголюбов побудували асимптотичну теорію нелінійних коливань — новий напрям у загальній теорії нелінійних коливань. Було запропоновано методи асимптотичного інтегрування нелінійних рівнянь, що описують різні коливальні процеси, та здійснено їх математичне обґрунтування. Зокрема, М.М. Боголюбов розробив принципово новий математичний апарат для дослідження загальних консервативних коливальних систем із малим параметром, довів низку тонких теорем для систем, що дають можливість строгого вивчення питань існування та стійкості квазіперіодичних розв'язків. Результати досліджень М.М. Крилова і М.М. Боголюбова в цій новій галузі, яку вони назвали нелінійною механікою, викладено в низці загальновідомих монографій [1, 2].

Крилов Микола Митрофанович (1879—1955) — математик і механік, акад. ВУАН (1922) і АН СРСР (1929). Н. у Петербурзі. Закінчив Гірничий інститут (1902). В 1922—1943 рр. очолював Кафедру математичної фізики АН УРСР. Наукові праці присвячено математичній фізиці, варіаційному численню, операційному численню, теорії нелінійних коливань. Президією НАН України засновано премію ім. М.М. Крилова.

Боголюбов Микола Миколайович (1909—1992) — фізик-теоретик і математик, акад. АН УРСР (1948) і АН СРСР (1953). Н. у Нижньому Новгороді (Росія). В 1925—1943 рр. працював на Кафедрі математичної фізики АН УРСР, 1936—1950 рр. — зав. кафедри Київського університету, з 1949 р. — відділу Математичного інституту АН СРСР в Москві, з 1956 р. працював в Об'єднаному інституті ядерних досліджень в Дубні (в 1965—1989 рр. — директор), в 1966—1973 рр. — також директор Інституту теоретичної фізики АН УРСР.

Дослідження стосуються варіаційного числення, функціонального аналізу, теорії диференціальних рівнянь, теорії ймовірностей, математичної фізики, статистичної механіки, квантової теорії поля і теорії елементарних частинок. Президією НАН України засновано премію ім. М.М. Боголюбова. Його ім'я присвоєно Інституту теоретичної фізики НАН України.

У наступні роки асимптотичну теорію нелінійних коливань розвивали учень М.М. Боголюбова Ю.О. Митропольський та його наукова школа [3,4]. Ю.О. Митропольський створив і математично обґрунтував асимптотичні розклади нелінійних диференціальних рівнянь з повільно змінними параметрами, розвинув метод дослідження одночастотних процесів у коливальних системах, теорію інтегральних багатовидів систем нелінійної механіки і дослідив питання стійкості руху, які при цьому виникають, розробив метод прискореної збіжності в задачах нелінійної механіки, значну увагу приділяв проблемам дослідження нестаціонарних коливальних процесів. Йдеться про дослідження нелінійних диференціальних рівнянь, які описують перехідні процеси при проходженні через резонанс, коливання в системах зі змінною масою і жорсткістю. Такі рівняння виникають у задачах, пов'язаних із коливаннями мостів, підйомних кранів, ракет-носіїв на активній ділянці руху. Основу розробленого математичного апарату становить асимптотичний метод Крилова–Боголюбова–Митропольського.

Митропольський Юрій Олексійович (1917—2008) — математик і механік, акад. АН УРСР (1961) і АН СРСР (1984). Н. у с. Писарівка Одеської обл. Закінчив Київський університет (1947). З 1950 р. працював в Інституті математики НАН України (в 1958—1988 рр. — директор, з 1988 р. — почесний директор). В 1961—1993 рр. — академік-секретар Відділення математики АН УРСР. Наукові праці присвячено нелінійній механіці та якісній теорії диференціальних рівнянь. Розробив теорію нестаціонарних процесів у нелінійних системах із багатьма степенями вільності та загальну теорію інтегральних багатовидів у нелінійній механіці. Створив наукову школу. Президією НАН України засновано премію ім. Ю.О. Митропольського.

Результатом цих досліджень з нелінійної механіки стала сформована в Києві всесвітньо відома наукова школа з математичної фізики.

В середині 70-х рр. А.М. Самойленко під впливом робіт М.М. Боголюбова та в співавторстві з Ю.О. Митропольським проводить інтенсивне дослідження актуальних задач теорії багаточастотних нелінійних коливань, пов'язаних з відомою проблемою малих знаменників [5, 6]. За допомогою методу послідовних замін змінних, що має прискорену збіжність, і техніки згладжування йому вдалося одержати низку важливих результатів для скінченнодиференційованих неконсервативних систем нелінійної механіки, зокрема довести теореми про спрямлення майже паралельного векторного поля на торі довільної розмірності, про існування лінеаризуючого дифеоморфізму в околі тороїдального багатовиду, покритого квазіперіодичною траєкторією, про звідність лінійних квазіперіодичних систем з майже сталими коефіцієнтами, а також про потужність звідних систем цього класу. Техніка побудови звідного перетворення лінійної квазіперіодичної системи за допомогою методу прискореної збіжності згодом знайшла широке застосування при вивченні структури спектра стаціонарного оператора Шредінгера з квазіперіодичним потенціалом.

Самойленко Анатолій Михайлович (н. 1938 р.) — математик, акад. НАН України (1995). Н. у с. Потіївка Житомирської обл. Закінчив Київський університет (1960). В 1963—1974 рр. та з 1987 р. працює в Інституті математики НАН України (з 1988 р. — директор); в 1974—1987 рр. — завідувач кафедри Київського університету, з 2006 р. — академік-секретар Відділення математики НАН України.

Дослідження присвячено якісній та аналітичній теорії диференціальних рівнянь, нелінійній механіці, теорії функцій. Один із засновників теорії диференціальних рівнянь з імпульсною дією. Ввів поняття функції Гріна задачі про інваріантний тор лінійного розширення динамічної системи на торі. Спільно з М. М. Боголюбовим і Ю. О. Митропольським запропонував модернізацію асимптотичного методу послідовних замін змінних, який названо методом прискореної збіжності.

М.М. Крилов

М.М. Боголюбов

Ю.О. Митропольський

А.М. Самойленко

Важливе місце у теорії диференціальних систем посідають питання теорії інваріантних тороїдальних багатовидів нелінійних динамічних систем і проблеми збереження інваріантних торів при збуреннях. В основу свого методу А.М. Самойленко поклав поняття функції Гріна (нині функція Гріна–Самойленка) лінійного розширення динамічної системи на торі. Це дало можливість розробити змістовну теорію, що пояснює, зокрема, яким чином пов'язані між собою такі суттєві характеристики розширення, як наявність експоненціальної дихотомії і розщеплюванності, існування функції Гріна та інваріантного перетину відповідного неоднорідного розширення при довільних неоднорідностях [7, 8].

А.М. Самойленко розширив загальну теорію диференціальних рівнянь, запропонувавши та розвинувши разом з учнями теорію імпульсних систем диференціальних

рівнянь, яка зайняла вагоме місце серед досягнень світової математичної науки. Ця теорія досліджує гладкі еволюції систем, що описуються диференціальними рівняннями та розриваються миттєвими збуреннями (імпульсами), характеристика яких задається умовами дії імпульсу та оператором, що визначає розриви системи. В цій теорії отримано результати загальної характеристики систем і обґрунтовано методи дослідження та побудови розв'язків, аналогічні методам нелінійної механіки [10, 11].

Згадані методи в подальшому знайшли ефективне застосування як в роботах авторів, так і їх численних послідовників при вивченні аналогічних питань теорії дискретних, зліченновимірних динамічних систем, систем в банаховому просторі і диференціальних рівнянь із запізненням. Про широке визнання цих методів свідчать конференції «Боголюбівськи читання», що регулярно проводяться з 1989 р.

1. Крылов Н. М. Новые методы нелинейной механики / Н.М. Крылов, Н.Н. Боголюбов. — М.-Л.: ОНТИ ГТТИ, 1934.

2. Крылов Н. М. Введение в нелинейную механику / Н.М. Крылов, Н.Н. Боголюбов. — К.: Изд-во АН УССР, 1937.

3. Боголюбов Н. Н. Асимптотические методы в теории нелинейных колебаний / Н.Н. Боголюбов, Ю.А. Митропольский. — М.: Гостехиздат, 1955.

4. Bogoliubov, N. N., Mitropolsky, Y. A. Asymptotic methods in the theory of non-linear oscillations. Translated from the second revised Russian edition. International Monographs on Advanced Mathematics and Physics. Hindustan Publishing Corp., Delhi, Gordon and Breach Science Publishers, New York, 1961.

5. Боголюбов Н.Н. Метод ускоренной сходимости в нелинейной механике / Н.Н. Боголюбов, Ю.А. Митропольский, А.М. Самойленко. — К.: Наукова думка, 1969.

6. Bogoliubov N.N., Mitropolsky Yu.A., Samoilenko A.M. Methods of accelerated convergence in nonlinear mechanics. — Berlin — New York, Springer-Verlag, 1976.

7. Самойленко А.М. К теории возмущения инвариантных многообразий динамических систем / А.М. Самойленко // Труды 5-й Международной конференции по нелинейным колебаниям. Т. I. Аналитические методы. — К.: Ин-т математики АН УССР, 1970. — С. 495–499.

8. Самойленко А.М. О сохранении инвариантного тора при возмущении / А.М. Самойленко // Изв. АН СССР. Сер. матем. — 1970. — 34, № 6. — С. 1219–1240.

9. Самойленко А.М. Элементы математической теории многочастотных колебаний. Инвариантные торы / А.М. Самойленко — М.: Наука, 1987.

10. Мышкис А.Д. Системы с толчками в заданные моменты времени / А.Д. Мышкис, А.М. Самойленко // Матем. сб. — 1967. — 74 (116), № 2. — С. 202–208.

11. Самойленко А.М. Дифференциальные уравнения с импульсным воздействием / А.М. Самойленко, Н.А. Перестюк. — К.: Выща школа, 1987.

Development of asymptotic theory of non-linear oscillations and theory of impulse differential equations with impulse action

The main results of the world-famous scientific school in nonlinear mechanics and in theory of impulse differential equations with impulse action are submitted. These works were initiated by M.M. Krylov and M.M. Bogolyubov and continued by Yu.O. Mytropolsky and A.M. Samoilenko.

А.М. Самойленко — акад. НАН України, Інститут математики НАН України
О.А. Бойчук — чл.-кор. НАН України, Інститут математики НАН України

Розвиток функціонального аналізу і його застосування до задач математики та суміжних галузей

Функціональний аналіз — один із основних розділів математики, що дає загальну точку зору на багато об'єктів і результатів як самої математики, так і багатьох інших наук (теоретична фізика, теорія управління та оптимізації, теорія обробки зображень, математична економіка тощо). Він геометрично інтерпретує функції та оператори як елементи деяких, нескінченновимірних просторів. Перші кроки в розвитку цієї галузі зробили в першій половині XX ст. Д. Гільберт (Німеччина) та С. Банах (Польща; жив і працював у Львові). Глибина та значущість їх робіт для математики була очевидною, однак інтегративна роль функціонального аналізу та його значення для інших галузей з'ясувались пізніше, передусім в роботах М.Г. Крейна. Йдеться не про якийсь окремий, навіть надзвичайно важливий результат, а про створення потужних і цілісних теорій. Це ж стосується праць Ю. М. Березанського та М. П. Корнєйчука.

М.Г. Крейн та його учні, переважно в Києві та Одесі, створили одну з найбільших наукових шкіл у галузі функціонального аналізу, причому світового значення. Наведемо перелік напрямів, у яких дослідження М.Г. Крейна стали фундаментальними і багато в чому визначили майбутнє цього розділу математики: осциляційні ядра і матриці; проблема моментів, ортогональні поліноми і теорія апроксимації; конуси та опуклі множини (в тому числі знаменита теорема Крейна-Мільмана); оператори у просторах з двома нормами; теорія розширень ермітових операторів, продовження додатно визначених функцій і гвинтових дуг, теорія цілих операторів; інтегральні оператори, прямі та обернені спектральні задачі для неоднорідних струн і рівнянь Штурма-Ліувілля; формула слідів і теорія розсіяння; метод спрямованих функціоналів; теорія стійкості диференціальних рівнянь; інтеграли Вінера-Хопфа, Тьопліца та сингулярні інтегральні оператори; теорія операторів у просторах з індефінітною метрикою, розширення операторів; несамоспряжені оператори, характеристичні оператор-функції і трикутні моделі; теорія збурень і теорія Фредгольма; теорія дуальності для компактних груп; теорії інтерполяції і факторизації; теорія прогнозування для стаціонарних стохастичних процесів; проблеми теорії еластичності, теорія корабельних хвиль та хвильового опору [1, 2]. Характерною рисою його робіт є переплетіння загальних абстрактних і геометричних ідей з конкретними аналітичними результатами і застосуваннями.

Крейн Марко Григорович (1907—1989) — математик, чл.-кор. АН УРСР (1939). Н. у Києві. Закінчив аспірантуру при Одеському інституті народної освіти (1929). В 1933—1941 рр. — проф., зав. кафедри Одеського університету, 1940—1941 та 1944—1951 рр. — зав. відділу Інституту математики АН УРСР, в 1944—1954 рр. — також проф. Одеського інституту інженерів морського флоту, 1954—1974 рр. — зав. кафедри Одеського інженерно-будівельного інституту, з 1978р. — наук. консультант Фізико-хімічного інституту АН УРСР.

Наукові праці стосуються функціонального аналізу. Його досягнення в теорії нормованих просторів з конусом та опуклих множин у них стали основоположними в геометрії банахових просторів, а розроблені ним теорія розширень симетричних операторів у гілбертовому просторі та теорія цілих операторів і операторів у просторах з індефінітною метрикою — новими розділами сучасного математичного аналізу. Спільно з Ф. Гантмахером розробив теорію осциляційних матриць і ядер. У 2007р. НАН України заснувала премію його імені.

Наведемо приклад, характерний для М.Г. Крейна. Квантовомеханічний гамільтоніан має бути самоспряженим напівобмеженим знизу оператором. Якщо йдеться про одновимірний оператор Шредінгера на півосі, то для одержання самоспряженого оператора необхідно ще задати граничну умову в нулі. Це означає перехід від симетричного оператора до його самоспряженого розширення. У 1929 р. Дж. фон Нейман висловив гіпоте-

М.Г. Крейн **Ю.М. Березанський** **М.П. Корнєйчук**

зу, що у напівобмеженого симетричного оператора існує напівобмежене самоспряжене розширення. Цю гіпотезу в 1932—1934 рр. довели М. Стоун і К. Фрідріхс. Залишалось невідомим, чи є єдиним таке розширення. У 1947 р. М.Г. Крейн опублікував дві статті, які містили повне описання і класифікацію всіх напівобмежених розширень, у тому числі умови єдиності. Розвиток відповідної теорії, з використанням методів М.Г. Крейна, триває і нині.

Учень М.Г. Крейна Ю.М. Березанський створив теорію просторів із позитивними та негативними нормами, яка є одним із потужних методів функціонального аналізу.

Березáнський Юрій Макарович (н. 1925 р.) — математик, акад. НАН України (1988). Н. у Києві. Закінчив Київський університет (1948). З 1951 р. працює в Інституті математики НАН України (в 1960—2000 рр. — зав. відділу, з 2000 р. — головний наук. співробітник), одночасно з 1954 р. викладав у Київському університеті (з 1960 р. — проф.).

Наукові дослідження стосуються функціонального аналізу, диференціальних рівнянь і математичної фізики. Центральне місце в його дослідженнях належить побудові теорії розкладів за власними функціями довільної, зокрема нескінченної системи комутуючих самоспряжених операторів, інтегральним зображенням додатно визначених ядер, побудові теорії узагальнених функцій нескінченної кількості змінних, спектральній теорії диференціальних рівнянь з частинними похідними й частинними різницями, побудові та розвитку гармонічного аналізу в гіперкомплексних системах із неперервним базисом. Уперше розглянув обернену задачу спектрального аналізу для диференціальних рівнянь з частинними похідними. Довів теорему єдиності розв’язку оберненої задачі спектрального аналізу для рівняння Шредінґера.

Починаючи з XVIII ст. в центрі уваги багатьох математиків були ряди Фур’є — розклади за системою тригонометричних функцій. Це пов’язано як із змістовністю задач, які виникають, так і з застосуваннями до описання коливальних процесів. Пізніше було усвідомлено, що базові функції цих рядів — розв’язки лінійних диференціальних рівнянь, і має сенс подивитись на ряди Фур’є як на приклад розкладу за власними функціями.

Метод просторів із негативними і позитивними нормами — абстрактних узагальнень просторів основних і узагальнених функцій скінченного порядку дозволив завершити побудову теорії розкладів за узагальненими власними векторами абстрактних самоспряжених операторів і комутативних систем операторів, підвести підсумок тривалих досліджень багатьох математиків у теорії розкладів за власними функціями диференціальних і різницевих рівнянь. Метод дозволив розв’язати низку проблем теорії граничних задач для диференціальних рівнянь з частинними похідними, зокрема дослідити їх розв’язки, включаючи гладкість аж до межі області, для еліптичних рівнянь з правими частинами в рівнянні й граничних умовах, які є узагальненими функціями. Серед подальших застосувань, — такі галузі математики, як нескінченновимір-

ний аналіз, метод інтегрування оберненої спектральної задачі для нелінійних рівнянь, проблеми моментів, аналіз білого шуму [3].

Значну роль методи функціонального аналізу відіграють у теорії функцій. М.П. Корнєйчук створив у 60-80-х рр. XX ст. нові методи розв'язання екстремальних задач, що дозволили отримати низку завершених глибоких результатів з наближення класів функцій. Зокрема, вперше встановлено точні константи в нерівностях Джексона, обчислено точні значення поперечників, а також найкращих наближень поліномами та сплайнами [4].

Корнєйчу́к Микола Павлович (1920—2003) — математик, акад. НАН України (1997). Н. у с. Бобрик Гомельської обл. (Білорусь). Закінчив Дніпропетровський університет (1955), де працював до 1974 р. З 1975 р. — зав. відділу Інституту математики НАН України.

Наукові дослідження стосуються екстремальних задач теорії наближення, питань оптимізації і сплайн-апроксимації. Розв'язав математичну проблему Фавара, розробив нові методи розв'язання екстремальних задач, за допомогою яких отримав результати з наближення класів функцій поліномами і сплайнами, дослідив можливість реалізації найкращих наближень на класах функцій за допомогою лінійних методів.

1. Крейн М.Г. Проблема моментов Маркова и экстремальные задачи / М.Г. Крейн, А.А. Нудельман. — М.: Наука. 1973.

2. Гохберг И.Ц. Теория вольтерровых операторов в гильбертовом пространстве и ее приложения / И.Ц. Гохберг, М.Г. Крейн. - М.: Наука, 1967.

3. Березанский Ю.М. Разложение по собственным функциям самосопряженных операторов / Березанский Ю.М. — К.: Наукова думка, 1965.

4. Корнейчук Н.П. Экстремальные задачи теории приближения / Корнейчук Н.П. — М.: Наука, 1976.

Development of functional analysis and its applications to problems of mathematics and related branches of science

It was defined the contribution of M.G. Krein, Yu.M. Berezansky and M.P. Korneichuk into the development of functional analysis, one of the main branches of mathematicis, and its application.

А.Н. Кочубей — чл.-кор. НАН України, Інститут математики НАН України

Топологія Скорохода та теорема Шарковського

Еволюції реальних систем, що вивчаються в фізиці, біології, економіці тощо, описуються в математиці за допомогою поняття динамічної системи, якщо поведінка системи вважається детермінованою, або — стохастичної системи, коли враховуються випадкові фактори, що впливають на систему. Цей найзагальніший поділ систем на детерміновані та стохастичні є не таким категоричним, як може здатися на перший погляд: сучасні дослідження показують, що в певних ситуаціях детермінованість породжує хаос, і, навпаки, закони великих чисел, ергодичні теореми свідчать про те, що цілком детерміновані закономірності притаманні випадковості. Видатний внесок у теорію стохастичних і динамічних систем зробили українські математики А.В. Скороход і О.М. Шарковський, які, зокрема, відкрили нову топологію у просторі функцій без розривів другого роду (топологію Скорохода) та нове впорядкування натуральних чисел (порядок Шарковського).

В 1951 р. вийшла стаття М. Донскера, в якій сформульовано і доведено так званий принцип інваріантності. Суть його полягала в тому, що для певного класу функціоналів від послідовності сум незалежних випадкових величин граничним розподілом є розподіл того самого функціонала від вінерівського процесу, якщо тільки граничний розподіл згаданих сум є нормальним (гауссовим). В 1953 р. Б.В. Гнєденко поставив перед А.В. Скороходом завдання узагальнити принцип інваріантності на ситуації, коли граничним для послідовності сум незалежних випадкових величин є довільний процес з незалежними приростами, не обов'язково неперервний, як у М. Донскера. А.В. Скороход повністю розібрався в задачі, створивши завершену теорію граничних теорем для випадкових процесів.

А.В. Скороход сформулював та довів низку найзагальніших граничних теорем для випадкових процесів. Він ввів низку нових топологій в простір функцій без розривів другого роду (одна з них широко застосовується тепер в різних галузях математики і носить назву «топологія Скорохода»), а також створив новий оригінальний метод дослідження граничної поведінки послідовностей випадкових процесів — так званий метод одного імовірнісного простору. Ці результати дістали високу оцінку спеціалістів, зокрема, А.М. Колмогорова, який в 1956 р. опублікував статтю під назвою «Про збіжність Скорохода». Ці результати тоді ще зовсім молодого А.В. Скорохода включаються тепер у кожну фундаментальну монографію з теорії випадкових процесів.

В 1957 р. А.В. Скороход долучився до досліджень з теорії стохастичних диференціальних рівнянь, яка тільки зародилась в роботах Й.І. Гіхмана — учня М.М. Боголюбова, та японського математика К. Іто. Вже перші роботи А.В. Скорохода з цієї теорії вразили спеціалістів новизною підходів, методів і результатів.

Протягом всього свого життя А.В. Скороход неодноразово звертався до теорії стохастичних диференціальних рівнянь. Саме ця теорія стала основою сучасного стохастичного аналізу, який синтезував кілька розділів математики. Роль А.В. Скорохода в становленні цієї науки важко переоцінити. Досить лише згадати такі загальноприйняті тепер терміни в стохастичному аналізі, як топологія Скорохода, простір Скорохода, метод одного імовірнісного простору, метод вкладення випадкових послідовностей в траєкторії неперервних процесів, стохастичні диференціальні рівняння для процесів з границями, розширений стохастичний інтеграл (інтеграл Скорохода), випадкові (сильні та слабкі) лінійні оператори, стохастичні напівгрупи та ін.

Важливо зазначити, що деякі з цих понять стали надбанням не лише математики, а й фізики, наприклад поняття розширеного стохастичного інтеграла активно використо-

А.В. Скороход

О.М. Шарковський

вується в сучасних фізичних теоріях. Розділи теорії випадкових процесів, започатковані А.В. Скороходом, нині розробляються в багатьох наукових центрах світу.

Скороход Анатолій Володимирович (1930—2011) — математик, акад. НАН України (1985). Н. у Нікополі. Закінчив Київський університет (1953). В 1964—1995 рр. — зав. відділу Інституту математики НАН України, водночас проф. Київського університету, з 1995 р. викладав у Державному університеті штату Мічиган (США). Наукові праці в галузі теорії ймовірностей, математичної статистики і математичного аналізу. Побудував загальну теорію граничних теорем для випадкових процесів.

О.М. Шарковський створив топологічну теорію одновимірних динамічних систем, зокрема відкрив нове впорядкування натуральних чисел (порядок Шарковського). Порядок натуральних чисел — античний винахід. А.М. Шарковський перший зрозумів, що для описання закономірностей переходу еволюціонуючих систем з простою, регулярною, поведінкою до хаотичних систем слід вживати принципово новий порядок чисел. Це відкриття не було продовженням досліджень інших математиків, а з'явилося незалежно.

Це впорядкування відтворює одну з глобальних закономірностей переходу еволюціонуючих систем від простої, регулярної, поведінки до складної, хаотичної. Найвідомішим результатом О.М. Шарковського є теорема про співіснування циклів різних періодів в одновимірних динамічних системах. Терміни «порядок Шарковського» і «теорема Шарковського» використовуються протягом тривалого часу світовим математичним співтовариством. У літературі з динамічних систем з'явилися інші терміни, що випливають з цього порядку, зокрема простір Шарковського, функція Шарковського, розшарування Шарковського тощо.

О.М. Шарковський виявив нестандартний і плідний зв'язок між одновимірними і нескінченновимірними динамічними системами. Він сформулював фундаментальну концепцію «ідеальної турбулентності», яка пов'язана з математичними явищами, характерними для реальної турбулентності та певних класів крайових задач.

Завдяки своїй простоті та елегантності формулювання «порядок Шарковського» дав поштовх значній кількості досліджень щодо його узагальнень і застосування в різних галузях (від фізики і біології до економіки). Він був відправною точкою для нового напряму в теорії динамічних систем — комбінаторної динаміки.

О.М. Шарковський не використовав терміни «хаос», «фрактали» та ін., які нині широко використовуються. Але фактично саме він створив елементи сучасної теорії фракталів, які по суті є хаотичними системами.

Шарковський Олександр Миколайович (н. 1936 р.) — математик, акад. НАН України (2006). Н. у Києві. Закінчив Київський університет (1958). З 1961 р. працює в Інституті математики НАН України (з 1974 р. — зав. відділу).

Наукові праці стосуються теорії динамічних систем, теорії стійкості, теорії диференціальних рівнянь, математичної фізики.

1. Скороход А.В. Граничные теоремы для случайных процессов / А.В. Скороход // Теория вероятностей и ее применение, 1956. — Т. 1. — Вып. 3. — с. 289—319.

2. Гихман И.И. Стохастические дифференциальные уравнения / И.И. Гихман, А.В. Скороход. — К.: Наукова думка, 1968.

3. Шарковский А.Н. Сосуществование циклов непрерывного преобразования прямой в себя /

А.Н. Шарковский // Украинский математический журнал. — 1964. — №16 (01). — С.61-71.

Skhorohod topology and Sharkovsky ordering

The outstanding contribution into the theory of stochastic and dynamical systems has been made by Ukrainian mathematicians A.V. Skhorohod and A.M. Sharkovsky, who discovered a new type of topology (Skorokhod topology) and a new ordering of natural numbers (Sharkovsky ordering). A.V. Skorokhod created essential elements of modern theory of stochastic processes, and A.N. Sharkovsky formulated the topological theory of one-dimension dynamical systems and some elements of the modern fractals theory.

А.Г. Нікітін — чл.-кор. НАН України, Інститут математики НАН України
М.І. Портенко — чл.-кор. НАН України, Інститут математики НАН України

Гідродинамічне трактування явища кумуляції та термодинамічний підхід до побудови моделей механіки

М.О. Лаврентьєв в Інституті математики НАН України одержав фундаментальні результати в теорії функцій комплексної змінної, теорії конформних і квазіконформних відображень, варіаційному численні та їх узагальненнях, на основі яких було розроблено застосування до задач механіки суцільного середовища, закладено основи теорії спрямованого вибуху, теорії фільтрації, теорії зварювання вибухом та ін.

Ще в передвоєнні роки розроблені ним і його учнями методи теорії фільтрації ґрунтових вод було використано при розв'язанні складних завдань з розрахунку гідротехнічних споруд. Ці результати знайшли застосування в післявоєнні роки при великих будівництвах на Волзі, Дніпрі та інших річках.

У перші повоєнні роки при дослідженні проблем кумуляції М.О. Лаврентьєв запропонував математичну модель, яка описує кумулятивний ефект при взаємодії оболонки з вибухівкою і броні. Теорія кумуляції, розвинута М.О. Лаврентьєвим [1], спочатку зустріла жорсткі заперечення з боку низки дослідників, проте дуже швидко була визнана єдино правильною [2].

М.О. Лаврентьєв також зробив суттєвий внесок у теорію хвиль на поверхні важкої рідини скінченої глибини. В 1946 р. він довів теорему існування відокремленої хвилі (в кінці 60-х років вона дістала назву солітон) та запропонував метод визначення параметрів її розповсюдження для різних типів дна.

Лаврентьєв Михайло Олексійович (1900—1980) —математик і механік, акад. АН УРСР (1939), її віце-президент (1945—1949), акад. АН СРСР (1946), голова Сибірського відділення АН СРСР (1957—1976). Н. у Казані (нині Татарстан). Закінчив Московський університет (1922). В 1939—1941 і 1945—1948 рр. — директор Інституту математики АН УРСР, з 1957 р. — Інституту гідродинаміки АН СРСР.

Наукові праці присвячено теорії множин, теорії функцій, теорії відображень, теорії диференційних рівнянь, механіці суцільного середовища. Президією НАН України засновано премію ім. М.О. Лаврентьєва.

Підстригач Ярослав Степанович (1928—1990) — учений-механік, акад. АН УРСР (1972). Н. у с. Самостріли (тепер Рівненська обл.). Закінчив Львівський університет (1951). В 1954—1972 рр. працював у Фізико-математичному інституті АН УРСР (з 1962 р. — зав. відділу, з 1969 р. — заст. директора), 1972—1978 рр. — керівник Львівського філіалу математичної фізики Інституту математики АН УРСР, з 1978 р. — директор Інституту прикладних проблем механіки і математики АН України, якому 1990 р. присвоєно його ім'я. Наукові результати стосуються механіки деформованого твердого тіла, теоретичних засад термомеханіки, математичного моделювання взаємодії полів різної фізичної природи, математичної фізики.

Значна роль належала М.О. Лаврентьєву в подальшій активізації математичних досліджень не тільки в Києві, а й в Україні в цілому. Зокрема, під впливом його робіт Я.С. Підстригач розробив (1963—1967) термодинамічний підхід до побудови моделей механіки.

Для більш адекватного описання взаємопов'язаних процесів деформації, теплопровідності та дифузії у термодинамічних системах, стан яких визначається тензорами напружень і деформації, виникла необхідність узагальнити класичну модель деформованого тіла введенням замість скалярних параметрів стану (хімічного потенціалу та концентрації) відповідних тензорних величин. Розроблений термодинамічний підхід до побудови моделей механіки дозволив одержати нелокальні реологічні співвідношення та в прикладному аспекті — досліджувати релаксаційні явища, дифузійну стабільність хімічного складу твердих розчинів і сумішей, прогнозувати довговічність і робочий ресурс конструкцій в екстремальних умовах експлуатації з урахуванням локальних нео-

М.О. Лаврентьєв **Я.С. Підстригач**

днорідностей типу включень, дислокацій, приповерхневих явищ та інших факторів, які інтенсифікують процеси та їх взаємозв'язок.

Я.С. Підстригач заклав наукові засади дослідження та оптимізації термомеханічної поведінки деформованих тіл за комплексної дії силових, теплових і електромагнітних навантажень, зокрема режимів зміцнювальної локальної термообробки та оптимального за швидкодією керування температурними режимами при нагріванні з урахуванням обмежень на керування, параметри нагріву і термонапруження. Це дало можливість використати такі напрацювання для розрахунку міцності і забезпечення надійного функціонування реальних елементів конструкцій приладобудування, теплоенергетики, ракетно-космічної техніки тощо.

1. Лаврентьев М.А. Кумулятивный заряд и принципы его работы / М.А. Лаврентьев // Успехи математических наук. — 1957. — 12, № 4. — С. 41—56.

2. Лаврентьев М.А. Опыты жизни. 50 лет в науке / М.А. Лаврентьев // Советские ученые. Очерки и воспоминания. — М.: АПН, 1982. — С. 232—276.

3. Подстригач Я.С. Диффузионная теория деформации изотропной сплошной среды / Я.С. Подстригач // Вопросы механики реального твердого тела. — 1964. — Вып. 2. — С. 77—99.

Hydrodynamic interpretation of the theory of cumulative explosion and thermodynamical approach to constructing mechanics problems

M.O. Lavrentiev obtained a number of fundamental mathematical results which have been applied to solving problems of the mechanics of continuous media, particularly to the theory of cumulative explosion. Ya.S. Pidstryhach developed thermodynamical approach to constructing mechanics problems.

І.О. Луковський — акад. НАН України, Інститут математики НАН України
А.Г. Нікітін — чл.-кор. НАН України, Інститут математики НАН України

Розв'язання оберненої задачі квантової теорії розсіяння

Розв'язання оберненої задачі квантової теорії розсіяння, одержане В.О. Марченком, є фундаментальним внеском у теоретичну і математичну фізику. Розвинені ним методи були успішно застосовані у спектральній теорії диференціальних операторів, теорії солітонів при розв'язанні нелінійних інтегрованих рівнянь та дослідженні їх властивостей і до задач електромагнітного зондування Землі.

Розвиток математичної фізики у 50 роках значною мірою визначався необхідністю обґрунтування математичних проблем квантової механіки і побудови їх розв'язків. Зокрема, значним викликом для багатьох науковців була обернена задача квантової теорії розсіяння. При дослідженні атомного ядра основна експериментальна інформація про розсіяння частинок потенціальним полем пов'язана з асимптотиками хвильових функцій на нескінченності. Тому природньо виникає задача про відновлення потенціалу взаємодії по асимптотиці хвильових функцій, які однозначно визначаються так званими даними розсіяння. Слід зазначити, що обернена задача квантової теорії розсіяння у загальній постановці не розв'язана і до тепер.

У випадку центрально-симетричного поля задача зводиться до відновлення потенціалу одновимірного оператора Шредінгера на півосі за відомими даними розсіяння. Вичерпне розв'язання цієї проблеми належить В.О. Марченку. Він довів, що дані розсіяння однозначно визначають потенціал і запропонував 1955 р. процедуру його відновлення, в основі якої лежить лінійне інтегральне рівняння (інтегральне рівняння Марченка) [1]. Ґрунтуючись на цій процедурі, В.О. Марченко одержав необхідні і достатні умови на дані розсіяння, які забезпечують приналежність потенціалу даному класу. В кінці 60-х рр. В.О. Марченко створив теорію стійкості розв'язків обернених задач розсіяння. У математичній постановці оберненої задачі теорії розсіяння припускається, що фаза розсіяння відома у всьому інтервалі енергій, тоді як при фізично коректній постановці оберненої задачі фаза розсіяння може задаватися лише в скінченному інтервалі енергій. В.О. Марченко одержав точні оцінки похибки відновлення потенціалу і власних функцій оператора Шредінгера на півосі залежно від довжини інтервалу, на якому відома функція розсіяння. Цей результат було поширено на обернені задачі спектрального аналізу для диференціальних рівнянь. Ці та інші обернені задачі спектральної теорії викладено В.О. Марченком в його монографіях, опублікованих в Україні та за кордоном.

Методи, розроблені В.О. Марченком для оберненої задачі, знайшли застосування у теорії солітонів. У 1967 р. американськими фізиками К. Гарднером, Дж. Гріном, М. Крускалом і Р. Міурою побудовано багатосолітонні розвязки нелінійного рівняння Кортевега–де Фріза і досліджено їх взаємодію. Вирішальну роль при цьому відіграло рівняння Марченка. Згодом було показано, що запропонований метод не є специфічним для рівняння Кортевега–де Фріза, а може успішно застосовуватися і до інших, важливих з точки зору застосувань, нелінійних рівнянь, таких як нелінійне рівняння Шредінгера, рівняння синус-Гордона, магнетик Гейзенберга, рівняння Ландау–Ліфшиця, Кадомцева–Петвіашвілі та ін., які є умовами сумісності двох лінійних диференціальних рівнянь — пари Лакса. Цей підхід дістав назву методу оберненої задачі теорії розсіяння. Новий метод виявився тісно пов'язаним не тільки з теорією розсіяння і спектральною теорією операторів, але і з іншими галузями математики, такими як теорія аналітичних і мероморфних функцій, алгебраїчна геометрія, абелеві функції, алгебри Лі та симплектична геометрія.

Теорія обернених задач розсіяння знайшла застосування до задач електромагнітного зондування Землі. Так було розв'язано задачі про визначення електромагнітних параметрів середовища (земної кори) за результатами вимірювання компонент поля на поверхні Землі.

В.О. Марченко

Ма́рченко Володимир Олександрович (н. 1922 р.) — математик, акад. НАН України (1969) та акад. АН СРСР (1987). Н. у Харкові. Закінчив Харківський університет (1945). В 1961—2001 рр. — зав. відділу, з 2001р. — головний наук. співробітник Фізико-технічного інституту низьких температур НАН України, з 1952 р. — проф. Харківського університету.

Наукові дослідження стосуються гармонічного аналізу і теорії майже періодичних функцій, спектральної теорії диференціальних і різницевих операторів, теорія обернених задач спектрального аналізу і теорії розсіяння, спектральної теорії випадкових матриць великої розмірності, теорії дифракції електромагнітних хвиль на періодичних структурах, теорії усереднення крайових задач математичної фізики в областях складної мікроструктури, теорії цілком інтегрованих нелінійних еволюційних рівнянь.

1. Марченко В.А. Восстановление потенциальной энергии по фазе рассеянных волн / В.А. Марченко // ДАН. — 1955. — Т. 104. — С. 695—698.

The solution of the inverse problem in quantum scattering theory

The solution of the inverse problem in quantum scattering theory, obtained by V.O. Marchenko, is a fundamental contribution to theoretical and mathematical physics. The proposed methods have been successfully applied to the spectral theory of differential operators and the theory of solitons and electromagnetic sounding of the Earth.

В.П. Котляров — доктор фіз.-мат. наук, Фізико-технічний інститут низьких температур ім. Б. І. Вєркіна НАН України

Опуклі гіперповерхні і рівняння Монжа-Ампера

На початок XX ст. вже було розвинено методи для розв'язання задач геометрії, що стосувалися локальних властивостей гладких (регулярних) поверхонь. До 30-х рр. розроблено методи для вирішення проблем геометрії «в цілому», коли йшлося про глобальні властивості гладких поверхонь. Ці методи в основному пов'язувалися з теорією диференціальних рівнянь в частинних похідних. Але математики були безсилі, коли стикалися з нерегулярними поверхнями, які мали конічні або ребристі точки, та коли внутрішня геометрія поверхні задавалася не регулярною позитивно визначеною квадратичною формою, а була метричним простором досить загального вигляду.

Прорив в дослідженні загальних нерегулярних метрик і нерегулярних поверхонь зробив російський геометр О.Д. Александров. Він побудував теорію спеціальних метричних просторів (простори невід'ємної кривини Александрова). Як окремий випадок в цю теорію входила внутрішня геометрія загальних опуклих поверхонь. О.Д. Александров почав вивчати зв'язки між внутрішньою і зовнішньою геометрією нерегулярних опуклих поверхонь. Він довів, що будь-яка метрика невід'ємної кривини, задана на двовимірній сфері, ізометрично занурюється в тривимірний евклідів простір у вигляді замкненої опуклої поверхні. Але залишались невідомими відповіді на наступні принципові питання:

1. Чи буде згадане ізометричне занурення єдиним з точністю до руху в охоплюваному просторі?

2. Якщо задана на сфері метрика є регулярною метрикою додатної гауссової кривини, то чи буде опукла поверхня, на якій реалізується ця метрика, регулярною?

3. Г. Мінковський довів теорему про існування замкненої опуклої гіперповерхні, у якої гауссова кривина задана як функція нормалі за деяких досить природних додаткових умов на цю функцію. Чи буде регулярною згадана поверхня, якщо наперед задана функція кривини є регулярною?

Позитивну відповідь на ці три питання одержав О.В. Погорєлов. Використовуючи апарат синтетичної геометрії, він розвинув оригінальні геометричні методи одержання апріорних оцінок для розв'язків рівнянь Монжа-Ампера. З одного боку, він використав вказані рівняння для вирішення геометричних завдань, з іншого побудував, виходячи з геометричних міркувань, поняття узагальненого розв'язку рівняння Монжа-Ампера, а потім довів регулярність узагальнених розв'язків за умови регулярності правої частини рівняння. Фактично в цих піонерських роботах О.В. Погорєлова було закладено основу геометричного аналізу. На цьому шляху він одержав наступні фундаментальні результати:

1.Нехай F_1 та F_2 — дві замкнені опуклі ізометричні поверхні в тривимірному евклідовому або сферичному просторі. Тоді поверхні збігаються одна з одною з точністю до руху в обхопному просторі (1951) [1].

2. Замкнена опукла поверхня в тривимірному просторі сталої кривини є жорсткою, тобто дозволяє тільки тривіальні нескінченно малі згинання, поза плоскими областями на поверхні (1959) [2].

3. Якщо метрика опуклої поверхні в тривимірному просторі сталої кривини K^* є регулярною класу C^k, $k\geq 2$, а гауссова кривина поверхні $K>K^*$, то поверхня є регулярною класу $C^{k-1,\alpha'}$(1949) [3].

Для областей на опуклих поверхнях твердження 1) і 2) не є правильними, це підкреслює суттєву відмінність між локальними та глобальними властивостями поверхонь.

Підкреслимо, що доведенням твердження 1) О.В. Погорєлов завершив вирішення проблеми однозначної визначеності замкнених опуклих поверхонь, що залишалась відкритою понад століття. Перший результат в цьому напрямі одержав у 1813 р. О. Коші

для замкнених опуклих багатогранників. Нагадаємо, що дві поверхні називаються ізометричними, якщо існує відображення однієї поверхні на іншу, при якому довжини відповідних при відображенні кривих на поверхнях збігаються.

Доведені О.В. Погорєловим теореми заклали основу створеної ним нелінійної теорії тонких пружних оболонок. В ній розглядаються такі пружні стани оболонки, які відрізняються від початкового стану досить значними змінами у зовнішній формі. Вважається, що при таких деформаціях серединна поверхня тонкої оболонки піддається згинанню, тобто деформується зі збереженням внутрішньої метрики. Саме це геометричне припущення і дає можливість досліджувати втрати стійкості і закритичний пружний стан опуклих оболонок під дією заданого навантаження, використовуючи доведені О.В. Погорєловим теореми для опуклих поверхонь. Зауважимо, що подібні оболонки є одними з найпоширеніших елементів сучасних конструкцій і знаходять численні різноманітні застосування в техніці.

Наведені результати 1) та 2) було узагальнено на випадок регулярних поверхонь в ріманових просторах, крім того, розв'язано проблему Вейля для ріманових просторів: доведено, що задана на двомірній сфері регулярна метрика, гауссова кривина якої перевищує деяку константу K^*, може бути ізометрично занурена у повний тривимірний ріманів простір кривини менше K^* у вигляді регулярної поверхні (1961) [4].

Вивчаючи методи доведення цієї теореми М. Громов ввів поняття псевдоголоморфних кривих, що є одним з основних інструментів в області симплектичної геометрії. Одним з найбільш концептуально насичених напрямів досліджень О.В. Погорєлова був цикл його робіт стосовно гладких поверхонь обмеженої зовнішньої кривини.

О.Д. Александров створив теорію загальних метричних просторів, що природним чином узагальнюють ріманові багатовиди. Зокрема, він увів у розгляд клас двомірних багатовидів обмеженої кривини. Вони повністю вичерпують собою клас усіх метризованих двомірних багатовидів, що в околі кожної точки дозволяють рівномірне наближення рімановими метриками, у яких абсолютні інтегральні кривини обмежені в сукупності.

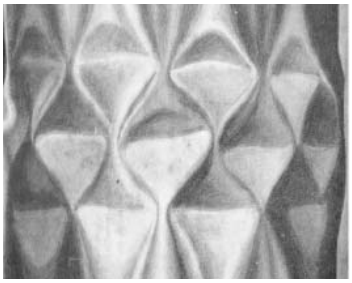
Природно виникло питання стосовно відокремлення класу поверхонь в тримірному евклідовому просторі, що несуть таку метрику зі збереженням зв'язків між внутрішньою та зовнішньою геометрією поверхні. Частково відповідаючи на це питання, О.В. Погорєлов запровадив у розгляд клас C^1-гладких поверхонь, що задовольняють умові обмеженості площі сферичного зображення з урахуванням кратності накриття в деякому околі кожної точки поверхні. Ці поверхні було названо поверхнями обмеженої зовнішньої кривини. Для таких поверхонь зберігаються тісні зв'язки між внутрішньою геометрією поверхні та її зовнішньою формою.

Перша праця О. В. Погорєлова стосовно поверхонь обмеженої зовнішньої кривини вийшла 1953 р. [5].

Замкнена опукла гіперповерхня багатовимірного евклідового простору однозначно визначається не тільки внутрішньою метрикою, а й своєю гауссовою кривиною як функцією нормалі поверхні, при цьому однозначність визначеності гіперповерхні розуміється з точністю до паралельного переносу в охоплюваному просторі. Відповідні твердження довів Г. Мінковський. Але чи буде гіперповерхня регулярною за умови, що гауссова кривина $K(n)$ є регулярною функцією нормалі? О.В. Погорєлов довів що, якщо додатна функція $K(n)$ належить класу регулярності C^k, $k\geq 3$, то її опорна функція буде регулярною класу $C^{k+1,\nu}$, $0<\nu<1$ (1952 р. — для двомірного випадку, 1971р. — для багатомірного).

Найважча і найсуттєвіша частина доведення теореми стосувалася одержання апріорних оцінок для похідних опорної функції гіперповерхні, до третього порядку включно. Розроблений О. В. Погорєловим метод знаходження таких оцінок був пізніше застосований С.Т. Яо для отримання апріорних оцінок розв'язків комплексного рівняння Мон-

жа-Ампера. Це було головним етапом у доведенні існування багатовидів Калабі-Яо, що відіграють важливу роль в теоретичній фізиці.



Втрата стійкості циліндричної оболонки

На той час не було ефективних аналітичних підходів до вивчення цього нелінійного диференціального рівняння. О.В. Погорєлов створив теорію рівняння Монжа-Ампера геометричними методами. Ідучи від багатогранників, він довів існування узагальнених розв'язків за деяких природних умов щодо правої частини рівняння. Потім для регулярних розв'язків знайшов апріорні оцінки на похідні до третього порядку включно і, використовуючи апріорні оцінки, довів регулярність строго опуклих узагальнених розв'язків, та існування і регулярність розв'язків відповідної задачі Діріхле. Рівняння Монжа-Ампера відіграє важливу роль в багатьох галузях математики та її застосуваннях, зокрема в конформній, афінній, келеровій геометрії, в транспортній задачі Монжа-Канторовича, в метеорології, газовій динаміці, геометричній оптиці та ін.

Нарешті, О.В. Погорєловим була вирішена IV проблема Гільберта, сформульована ним 1900 р. Він знайшов усі, з точністю до ізоморфізмів, реалізації систем аксіом класичних геометрій (Евкліда, Лобачевського та Рімана), якщо з них виключити аксіоми конгруентності, що стосуються поняття кута, та додати аксіому «нерівності трикутника» (1973).

О.В. Погорєлов

Одержані О.В. Погорєловим результати викладено ним в десятках монографій, перекладених англійською та іншими мовами.

Погоре́лов Олексі́й Васи́льович (1919—2002) — математик, акад. АН УРСР (1961) та АН СРСР (1976). Н. у м. Короча (Росія). Закінчив військово-повітряну академію ім. М.Є. Жуковського (1945). З 1960р. — зав. відділу Фізико-технічного інституту низьких температур НАН України, в 1978—1981 рр. — голова Харківського центру АН УРСР. Наукові праці стосуються опуклої і диференціальної геометрії, нелінійних рівнянь з частинними похідними, нелінійної геометричної теорії оболонок. Президією НАН України засновано премію ім. О.В. Погорєлова.

1. Погорелов А.В. Однозначная определенность общих выпуклых поверхностей / А.В. Погорелов // ДАН СССР. — 1951. — Т. 79, №5. — С.739—7422.

2. Погорелов А.В. Жесткость общих выпуклых поверхностей / А.В. Погорелов // ДАН СССР. — 1959. — Т. 128, №3. — С. 475—477.

3. Погорелов А.В. О регулярности выпуклых поверхностей с регулярной метрикой / А.В. Погорелов // ДАН СССР. — 1949. — Т.66, №6. — С.1051—1053.

4. Погорелов А.В. Об изометрическом погружении «в целом» двумерного риманового многообразия в трехмерное / А.В. Погорелов // ДАН СССР. — 1961. — Т.137, №2 — С.282—283.

5. Погорелов А.В. О внешней кривизне гладких поверхностей / А.В. Погорелов // ДАН СССР. — 1953. — Т.83, №3. — С.407—409.

6. Погорелов А.В. Регулярность выпуклых поверхностей с заданной гауссовой кривизной / А.В. Погорелов // Математический сборник. — 1952. — 31(73):1. — С.407—409.

7. Погорелов А.В. Полное решение проблемы Гильберта / А.В. Погорелов // ДАН СССР. — 1973. — Т.208, №1. — С.48—51.

Nonregular convex surfaces and Monge-Ampere equation

Pogorelov A.V. created extrinsic geometry of nonregular convex surfaces and theory of smooth surfaces of bounded extrinsic curvature. The theorems proved by A.V. Pogorelov formed the basis for nonlinear theory of thin shells. A.V. Pogorelov created the theory of fully nonlinear Monge-Ampère equation.

О.А. Борисенко — чл.-кор. НАН України, Фізико-технічний інститут низьких температур ім. Б.І. Вєркіна НАН України

Доведення гіпотези Ленглендса та побудова концепції квантової групи

В.Г. Дрінфельд збагатив світову науку результатами першорядної ваги у галузі алгебраїчної геометрії над полями додатної характеристики та теорії деформацій алгебраїчних структур. Ці результати стали основою нових розділів сучасної математичної науки — теорії модулів Дрінфельда та теорії квантових груп, які інтенсивно розвиваються в роботах сучасних математиків. В.Г. Дрінфельда нагороджено 1990 р. медаллю ім. Філдса.

Визначне місце у сучасній теорії чисел посідає програма Ленглендса. Вона являє собою певну кількість гіпотез, теорем і здогадок, що мають на меті з'ясування природи груп Галуа глобальних і локальних полів вимірності один. Р. Ленглендс запропонував ідею побудови n-вимірних матричних зображень групи Галуа.

Зусиллями В.Г. Дрінфельда гіпотезу Ленгледса доведено у випадку n=2 для глобальних полів скінченної характеристики [1]. Він також обґрунтував метод одержання аналогічного результату для довільного n. Це було істотним проривом у зазначеній галузі. В своєму доведенні В.Г. Дрінфельд запровадив фундаментальні об'єкти нового типу (модулі Дрінфельда). За умови ретельного розгляду вони стають досить простими та природними об'єктами і мають чимало глибоких властивостей, що стали базою для подальших досліджень.

Одним з напрямів сучасної математики є побудова неперервних деформацій різноманітних структур, зокрема алгебраїчних. Протягом тривалого часу загальноприйнятим було уявлення про те, що прості групи Лі та алгебри Лі є жорсткими об'єктами; вони класифікуються дискретними даними (діаграмами Динкіна) і не припускають неперервних деформацій. Це становило помітну перешкоду в розв'язанні різноманітних математичних проблем. Внесок В.Г. Дрінфельда полягає у винайдені адекватних об'єктів для деформації, пов'язаних із групами Лі.

В.Г. Дрінфельд

Загально відоме також інше досягнення В.Г. Дрінфельда, яке полягає у побудові концепції квантової групи (1986) [2]. Видатне відкриття, здійснене незалежно В.Г. Дрінфельдом та М. Джімбо, полягає у тому, що згадані вище деформації стають можливими в межах певного класу алгебр Хопфа, пов'язаних із простими алгебрами Лі. Варто також згадати про побудову В.Г. Дрінфельдом квантових універсальних операторів Янга-Бакстера. Такі оператори є розв'язками системи нелінійних рівнянь Янга-Бакстера і необхідною умовою для розв'язання статистичних механічних моделей. Поряд із цим запропоновано загальну конструкцію «дубля», яка дає можливість продукувати оператори Янга-Бакстера у категоріях зображень різноманітних алгебр Хопфа. Все це стало основою для подальших досліджень, в ході яких одержано змістовні результати в різних галузях сучасної математики.

Дрінфельд Володимир Гершонович (н. 1954 р.) — математик, чл.-кор. НАН України (1992). Н. у Харкові. Закінчив Московський університет (1974). В 1981—1999 рр. працював у Фізико-технічному інституті низьких температур НАН України (з 1994 р. — головний наук. співробітник), з 1998 р. — проф. Чиказького університету (США).

Наукові праці в галузі алгебраїчної геометрії та математичної фізики (зокрема, квантових груп). Широко відомим є доведення ним гіпотези Ленглендса у важливому випадку GL(2) над функціональним полем. У 2018 р. з О. Бейлінсоном, відомомим фахівцем у галузі алгебраїчної геометрії та математичної фізики, нагороджений премією фонду Вольфа.

1. Дринфельд В.Г. Доказательство глобальной гипотезы Ленглендса для GL(2) над функциональным полем / В.Г. Дринфельд // Функциональный анализ и приложения, 1977. — Т. 11. — С.74—75.

2.Дринфельд В.Г. Квантовые группы / В.Г. Дринфельд // Записки научных семинаров ПОМИ, 1986. — Т. 155. — С. 18—49.

The proof of Langlands' conjecture and foundation of quantum groups' theory

It has been expounded a number of achievements of V.G. Drinfeld in the fields of algebraic geometry and mathematical physics. Among of those are a proof of Langlands' conjecture and foundation of quantum groups' theory which are distinguished as principal developments.

С.Д. Синельщиков — доктор фіз.-мат. наук, Фізико-технічний інститут низьких температур ім. Б.І. Вєркіна НАН України

Розробка математичного апарату диференціальних перетворень

В 1978 р. Г. Є. Пухов запропонував новий математичний апарат диференціальних перетворень, який в подальшому дістав світове визнання. Теорія диференціальних перетворень Пухова стала яскравою сторінкою в історії обчислювальної математики. Запропоновані ним перетворення засновано на системі правил і формул, які дозволяють сформувати алгебраїчні образи диференціальних оригіналів. Зворотний перехід від зображень до оригіналів виконується з використанням формули Тейлора. До переваг диференціальних перетворень відносяться, крім можливості поширення операційних методів дослідження станів фізичних систем на випадки систем зі змінними і нелінійними параметрами, ще значна гнучкість відповідних диференціальних моделей, оскільки одна і та сама модель може бути основою для числового, аналітичного та числово-аналітичного розв'язання задачі.

Майже двадцятирічний цикл фундаментальних досліджень Г.Є. Пухова був присвячений формуванню, розробці та дослідженню математичного апарата диференційних перетворень, на їх основі запропоновано й розроблено операційні методи аналізу складних нелінійних кіл і систем, які мають ефективність операційного та комплексного обчислень, розширюють галузі застосування операційних методів на суттєво нелінійні системи і одночасно характеризуються високо обчислювальною ефективністю. Результати, одержані в цьому напрямку, викладені в низці його монографій [1-6].

Завдяки результатам досліджень Г.Є.Пухова з'явилася можливість підвищити продуктивність динамічного моделювання процесів у складних мережевих об'єктах, зокрема з розподіленими параметрами.

Г.Є. Пухов

Пухов Георгій Євгенович (1916—1998) — учений в галузі електротехніки, енергетики, обчислювальної техніки, прикладної математики, теорії моделювання, акад. НАН України (1967). Н. у Сарапулі (тепер Удмуртська Республіка, Росія). Закінчив Томський політехнічний інститут (1940). У 1959—1962 рр. — зав. відділу і заст. директора Обчислювального центру АН УРСР, 1962—1971 рр. — Інституту кібернетики АН УРСР, 1971—1980 рр. — Інституту електродинаміки АН УРСР, у 1981—1988 рр. — директор, з 1992 р. — почесний директор Інституту проблем моделювання в енергетиці НАН України, також 1978—1988 рр. — академік-секретар Відділення АН УРСР, з 1988 р. — радник Президії НАН України.

Наукові праці присвячено теоретичним основам операційних методів, аналізу електричних кіл та систем, теорії електричних машин, теорії квазіаналогового моделювання, теорії обчислювальних систем. Розробив принципи побудови аналогових і гібридних обчислювальних машин. Створив наукову школу. Його ім'я присвоєно Інституту проблем моделювання в енергетиці НАН України.

1. Пухов Г.Е. Преобразования Тейлора и их применение в электротехнике и электронике / Г.Е. Пухов. — К: Наукова думка, 1977.

2. Пухов Г.Е. Дифференциальные преобразования функций и уравнений / Г.Е. Пухов. — К.: Наукова думка, 1980.

3. Пухов Г.Е. Дифференциальный анализ электрических цепей / Г.Е. Пухов. — К.: Наукова думка, 1982.

4. Пухов Г.Е. Дифференциальные преобразования и математическое моделирование физических процессов / Г.Е. Пухов. — К.: Наукова думка, 1986.

5. Пухов Г.Е. Приближенные методы математического моделирования, основанные на применении дифференциальных Т-преобразований / Г.Е. Пухов. — К.: Наукова думка, 1988.

6. Пухов Г.Е. Дифференциальные спектры и модели / Г.Е. Пухов. — К.: Наукова думка, 1990.

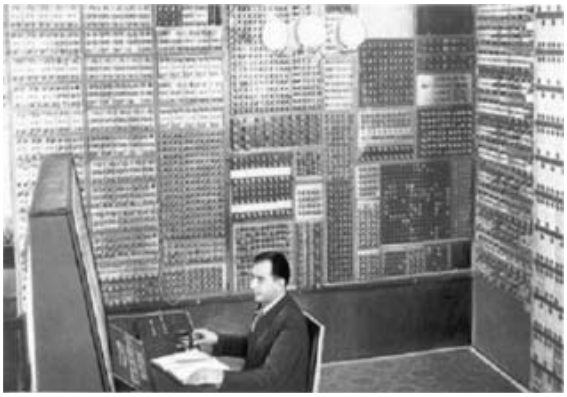
Development of mathematical apparatus of differential transformations

Academician Georgiy Evgenyevich Pukhov is a well-known scientist in the field of theoretical electrical engineering, power, mathematical modeling, simulation and computer science. He has elaborated theoretical basis of diacoptic methods for nonlinear systems analysis and synthesis, developed the theory of quasianalog simulation. He is the author of differential transformations for nonlinear algebraic systems is known as T-transformations.

В.В. Мохор — чл.-кор., директор Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України

Створення першої електронно-обчислювальної машини для розрахунку стійкості електричних мереж

В 1951 р. під керівництвом академіка АН УРСР С.О. Лебедєва в Інституті електротехніки АН УРСР (нині Інститут електродинаміки НАН України) колективом лабораторії № 1 створено першу в Радянському Союзі малу електронно-обчислювальну машину «МЕСМ». Вона була першою в континентальній Європі обчислювальною машиною, яка використовувалась в мирних цілях — для розрахунку стійкості енергетичної системи країни. Цю машину змонтовано й випробувано 1950 р., а в 1951 р. введено в експлуатацію для розв'язання практичних задач. На ній разом з Інститутом математики АН УРСР також проводилось табулювання спеціальних функцій, обчислено велику кількість складних інтегралів, розв'язано низку трансцендентних рівнянь, а також нелінійних диференціальних рівнянь. У цій же лабораторії проведено ряд досліджень з розробки нових елементів і вузлів для обчислювальних машин. Крім того, виконувалось моделювання процесів регулювання при дослідженні низки процесів. Це дозволило виготовити кілька стендів-моделей, на яких розв'язувались практичні задачі теорії регулювання.



Електронно-обчислювальна МЕСМ

За рішенням Ради Міністрів СРСР у складі Академії наук УРСР було створено нову наукову установу — Обчислювальний центр АН УРСР, який пізніше став основою для створення Інституту кібернетики АН УРСР.

С.О. Лебедєв

Лебедєв Сергій Олексійович (1902—1974) — учений в галузі електротехніки, автоматики, обчислювальної техніки, акад. АН УРСР (1945) і АН СРСР (1953). Н. у Нижньому Новгороді (Росія). Закінчив Московське вище технічне училище (1928). У 1946—1951 рр. — директор Інституту електротехніки АН УРСР в Києві, 1953—1973 рр. — Інституту точної механіки і обчислювальної техніки АН СРСР, з 1952 р. — також проф. Московського фізико-технічного інституту.

Наукові праці в галузі електроенергетики, автоматики та обчислювальної техніки. Розробив принципи побудови електронних обчислювальних машин із програмою, що зберігається в пам'яті, і на цій основі створив першу вітчизняну цифрову обчислювальну машину «МЕСМ» (1950), серію «БЕСМ» та ін. зразки електронної обчислювальної техніки. Президією НАН України засновано премію ім. С.О. Лебедєва.

Development of the first digital computer software for power system stability analysis

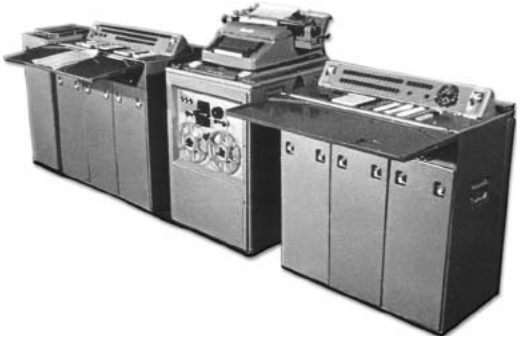
Under the guidance of S. A. Lebedev, an academician of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, the laboratory №1 of the Institute of Electrical Engineering of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR (now the Institute of Electrodynamics of the National Academy of Sciences of Ukraine) created the first in the Soviet Union small computer «MESM». This computer was developed and tested in 1950. In 1951, it was put into operation to solve practical problems. It was the first computer in continental Europe.

О.В. Кириленко — акад. НАН України, директор Інституту електродинаміки НАН України

Створення першого прототипу персонального комп'ютера. Високопродуктивні обчислювальні системи. Теорія програмування

У 1950 р. групою дослідників Інституту електротехніки АН УРСР на чолі з С.О. Лебедєвим створено першу в континентальній Європі Малу електронну лічильну машину «МЕСМ», що започаткувало подальші великомасштабні роботи в галузі комп'ютерного будування (С.О. Лебедєв, Л.Н. Дашевський, К.О. Шкабара, С.Б. Погребинський та інші).

У 1958 р. В.М. Глушков запропонував ідею створення універсальної керуючої машини, яку реалізовано 1961 р. — за рекордно короткий термін. В.М. Глушков і Б.М. Малиновський вперше сформулювали основні принципи архітектури керуючої обчислювальної машини — напівпровідникова елементна база, високонадійний захист програм і даних, невелика розрядність машинного слова та універсальний пристрій зв'язку з об'єктом, які мали визначальний вплив на подальший розвиток керуючих комп'ютерів і були реалізовані як у розробці машини «Дніпро», так і в наступних розробках інших керуючих машин. У США запуск у виробництво першої керуючої машини відбувся також 1961 р.



Керуюча обчислювальна машина «Дніпро»

В.М. Глушков

Глушков Віктор Михайлович (1923—1982) — математик і кібернетик, акад. АН УРСР (1961) і АН СРСР (1964), віце-президент АН УРСР (з 1962 р.). Н. у Ростові-на-Дону (Росія). Закінчив Ростовський університет (1948). В 1956—1962 рр. працював в Обчислювальному центрі АН УРСР (з 1957 р. — директор), з 1962 р. — директор Інституту кібернетики АН УРСР (нині його імені).

Розв'язав узагальнену п'яту проблему Гільберта, побудував теорію локально-бікомпактних груп у цілому (1956). Створив теорію цифрових автоматів і теорію автоматичного проектування комп'ютерів (1964). Під його керівництвом розроблено принципи оцінки ефективності систем математичного забезпечення обчислювальної техніки, створено і впроваджено у практику математичного забезпечення ЕОМ «Київ» (1961), проект ЕОМ «Україна» (1966), серію ЕОМ персональних комп'ютерів «МІР» (1965—1970), системи автоматизації проектування «Проект» і машини «Київ-67» і «Київ-70» для керування іонним променем (1977), проект загально-державної автоматизованої системи збору та обробки інформації та ін. Створив наукову школу. В 1982р. засновано премію ім. В.М. Глушкова АН УРСР.

У 1959 р. В.М. Глушков дійшов висновку, що необхідно розробити комп'ютер для інженерних розрахунків, висунувши ідею інтелектуалізації майбутньої машини і запропонувавши створити для неї оригінальну мову програмування, близьку до людської (математичну).

У 1961 р. видано монографію В. М. Глушкова «Синтез цифрових автоматів» щодо створення методики синтезу цифрових автоматів і розроблення формального математичного апарату [1]. Одним із практичних результатів застосування теорії автоматів стало створення в Інституті кібернетики АН УРСР та в його Спеціальному конструкторському бюро машини для інженерних розрахунків (МІР) (В. М. Глушков, І.М. Молчанов, В.П. Клименко, В.Д. Лосєв, С.Б. Погребинський та інші) — першого в світі

прототипу сучасних персональних комп'ютерів (передано у виробництво 1965р.). В 1967 р. «МІР» придбала американська компанія IBM.

Машина для інженерних розрахунків МІР-1

Молчанов Ігор Миколайович (н. 1929 р.) — фахівець у галузі прикладної математики та інформатики, доктор фіз.-мат. наук (1971), проф. (1972). Н. в м. Тула (Росія). Закінчив Миколаївський педагогічний інститут (1957). З 1962 р. працює в Інституті кібернетики НАН України (в 1964—2004 рр. — зав. відділу, з 2004 р. — ст. наук. співробітник).

Основні напрями наукових досліджень: методи розв'язання складних науково-технічних задач, розробка і теоретичне обґрунтування числового програмування забезпечення комп'ютерів, створення архітектур обчислювальної техніки. Брав участь у проектуванні та дослідженнях високопродуктивного інтелектуального паралельного комп'ютера на графічних процесорах для розв'язку науково-технічних задач.

Погребинський Соломон Беньяминович (Семен Веніамінович) (1924—2017) — вчений та інженер-кібернетик, доктор техн. наук, проф. Н. в Києві. Закінчив Київський політехнічний інститут. З 1986 р. — заст. директора СКБ з наукової роботи та головний наук. співробітник Інституту кібернетики АН УРСР, в якому працював до 1995 р.; в 1996 р. переїхав жити до Ізраїлю.

Наукові дослідження стосуються конструювання обчислювальної техніки. Розробник вітчизняних ЕОМ, головний конструктор обчислювальних машин «Дніпро», «МІР», «Луч», перших суперкомп'ютерів ЄС-2016 і ЄС-2701, розробок оборонного характеру.

Проектуючи «МІРи», В. М. Глушков розв'язував ще одне важливе завдання, яке в майбутньому стало важливим для персональних комп'ютерів — зробити машинну мову максимально наближеною до людської. Так було розроблено мову «Аналітик», яку повною мірою могла інтерпретувати оригінальна машинна система. Мова «Аналітик» давала можливість безпосередньо формулювати завдання з аналітичними перетвореннями формул і обчислювати аналітичні вирази похідних та інтегралів, її використали у машинах «МІР-2» і «МІР-3».

Характерною особливістю комп'ютерів серії «МІР» є зручність спілкування людини з комп'ютером, а також наявність довільної розрядної арифметики. Їх алгоритмічна мова вирізняється простотою та орієнтована на розв'язання інженерних задач. Про-

І.М. Молчанов

С.В. Погребинський

К.Л. Ю́щенко

П.І. Андон

дуктивність при розв'язуванні інженерних задач на машинах серії «МІР» — до 8 тисяч операцій в секунду.

Високий науковий рівень досліджень у галузі кібернетики було узагальнено в першій у світі «Енциклопедії кібернетики» (виданій 1973 р. українською мовою), яка містила близько 1700 статей з інформатики, кібернетики та обчислювальної техніки. В її створенні брали участь близько 600 науковців і фахівців зі 102 наукових і виробничих установ СРСР. Енциклопедія стала онтологічним підґрунтям подальшого розвитку кібернетики у світі.

У 1951 р. з введенням у дію першого вітчизняного комп'ютера «МЕСМ» виникла потреба в розвитку засобів програмування для комп'ютерної техніки. Складання кожної програми розглядали як розв'язання своєрідної індивідуальної задачі. Програмісти знаходили ощадливі рішення, вміло використовуючи команди комп'ютера. Складніші задачі важко було розв'язувати шляхом кодування машинних програм. Тому для спілкування людини з комп'ютером виникла проблема створення мови програмування високого рівня. Йшлося про нове застосування комп'ютера для розв'язання задач неарифметичного характера (перетворення виразів, диференціювання та інтегрування, розпізнавання образів та обробка текстів тощо). Відповідно сформувався предмет дослідження теорії програмування — методи та засоби розробки програм. В 60-х роках ці засоби почали ототожнювати з процедурними мовами, які сприймали як знакові системи спілкування з комп'ютером. Першу в Радянському Союзі алгоритмічну мову адресного програмування запропонували в 1955 р. В.С. Королюк і К.Л. Ющенко. Інноваційна ідея, яка згодом використовувалася в багатьох мовах програмування, полягала у введенні в мову поняття «адрес другого рангу», що увійшло до сучасних мов програмування як конструкції pointer (посилання на адресу пам'яті).

На розвиток досліджень київської школи теорії програмування суттєво вплинув професор Київського університету Л.І. Калужнін, який повернувшись з Сорбонни на Батьківщину, запропонував апарат граф-схем програм.

Створення адресної мови програмування — перше фундаментальне досягнення київської школи теорії програмування. Випередивши створення перших мов програмування Фортран (1958), КОБОЛ (1959) та Алгол (1960), адресна мова передбачила появу не тільки мов програмування з апаратом непрямої адресації, а й асемблерів. Заснована та очолювана К.Л. Ющенко київська школа теорії програмування дала життя новим напрямам, які очолювали П.І. Андон і К.Л. Лавріщева.

Ю́щенко Катери́на Ло́гвинівна (1919—2001) — учений-кібернетик, чл.-кор. НАН України (1976). Н. в Чигирині. Закінчила Середньоазіатський університет (1942). В 1957—1962 рр. — зав. відділу Обчислювального центру АН УРСР, 1962—1990 рр. — Інституту кібернетики АН УРСР. Наукові праці стосуються теорії ймовірностей, теорії і створення алгоритмічних мов і мов програмування, методів побудови автоматизованих систем обробки даних. Є автором першої у світі мови програмування високого рівня (адресної мови програмування).

Андон Пилип Іларіонович (н. 1938 р.) — математик, фахівець з інформатики та обчислювальної техніки, акад. НАН України (2006). Н. у с. Кирилівка (нині Молдова). Закінчив Кишинівський університет (1961). В 1962—1991 рр. працював в Інституті кібернетики АН УРСР (з 1985 р. — директор Спеціального конструкторського технологічного бюро), з 1992 р. — директор Інституту програмних систем НАН України.

Наукові дослідження стосуються математичного і програмного забезпечення комп'ютерних систем, розвитку інтелектуальних інформаційних систем, основ інженерії програмування, створення високоефективних комп'ютерних систем опрацювання даних. Один з ініціаторів та авторів Національної програми з інформатизації України.

Розробка основ автоматно-алгебраїчних методів (В.М. Глушков та ін.) стала визначальною для української школи програмування.

К. М. Лавріщева **В.С. Михалєвич** **О.А. Летичéвський** **О.М. Хіміч**

Ідею збирання програмних модулів за принципом збірного конвеєра висловив В.М. Глушков, і вперше в СРСР її було втілено у вигляді технологічних ліній розроблення програм. На базі теоретичних основ створення якісного й високонадійного програмного забезпечення високопродуктивних обчислювальних систем було сформовано формальний апарат, який містив концепції, моделі, методи та власні інженерні рішення щодо забезпечення якості програмного забезпечення (П.І. Андон, К.М. Лавріщева).

У сучасному світі неможливо створити нову конкуренто-спроможну продукцію без застосування передових інформаційних технологій. Стало очевидним, що математичне моделювання дає можливість на порядок (і більше) підвищити ефективність розв'язання різноманітних задач — у сфері науки, техніки, економіки, промисловості, державного управління, безпекової політики держави тощо. Створення новітніх інформаційних технологій визначає рівень науково-технічного розвитку держави. З іншого боку, використання методів математичного моделювання, комп'ютерних технологій приводить до великорозмірних надскладних обчислювальних задач. Так, при математичному моделюванні міцнісних характеристик літака в цілому виникає необхідність у розв'язанні системи лінійних алгебраїчних рівнянь, порядок якої становить близько 30 млн. Постає проблема подолання трансобчислювальної складності. У цьому випадку високопродуктивні обчислювальні системи на основі паралельних обчислень є одним з основних (подекуди єдиним) інструментів математичного моделювання у наукових та інженерних дослідженнях.

Лавріщева Катерина Михайлівна (н. 1937 р.) — учений-кібернетик, доктор фіз.-мат. наук (1989), проф. Н. в Ставрополі (Росія). Закінчила Ставропольський педагогічний інститут (1959). В 1959—1991 рр. працювала в Обчислювальному центрі АН УРСР, Інституті кібернетики АН УРСР (з 1980 р. — зав. відділу), в 1992—2013 рр. — в Інституті програмних систем НАН України (з 1992 р. — зав. відділу). Наукові праці стосуються технології розробки комп'ютерних систем, методів інженерії розподілених систем.

Історія створення високопродуктивних обчислювальних систем почалася наприкінці 70-х — на початку 80-х років, коли на основі ідеї В.М. Глушкова розпочалася робота зі створення нової архітектури багатопроцесорних суперкомп'ютерів - макроконвеєрних. Принцип макроконвеєра вперше в світі запропонував 1978 р. В.М. Глушков. Його суть полягає в тому, що при розподілі обчислювальних завдань між процесорами кожному процесору на черговому кроці обчислень дається таке завдання, яке може завантажити його роботою на певний час, без взаємодії з іншими процесорами.

Ідею розробки макроконвеєрної обчислювальної системи реалізовано у 80-х роках під керівництвом В.С. Михалєвича (В.С. Михалєвич, О.А. Летичевський, Ю.В. Капітонова, І.М. Молчанов). Було створено промислові зразки макроконвеєрного обчислювального комплексу (МОК) ЄС-1766 — першої багатопроцесорної обчислювальної системи з розподіленою пам'яттю і високою ефективністю розпаралелювання процесів

розв'язання задач. При цьому макроконвеєрна організація обчислень дозволила на початку 80-х років одержати майже лінійне зростання продуктивності комп'ютера зі збільшенням кількості процесорів.

Михалєвич Володимир Сергійович (1930—1994) — математик, кібернетик, акад. АН УРСР (1973) та АН СРСР (1984). Н. у Чернігові. Закінчив Київський університет (1952). В 1958—1961 рр. працював в Обчислювальному центрі АН УРСР (з 1960 р. — зав. відділу), з 1962 р. — в Інституті кібернетики АН України (з 1962 р. — зав. відділу, з 1982 р. — директор), в 1988—1994 рр. — академік-секретар Відділення інформатики НАН України.

Наукові дослідження присвячено теорії оптимальних статистичних рішень, систем. аналізу та економічній кібернетиці, розробці математичного апарату теоретичної та економічної кібернетики і його практичному використанню. Розробив алгоритмічні схеми і методи вирішення системних проблем, сформулював метод послідовного аналізу варіантів, необхідних для побудови ефективних вирішальних процедур у практичних завданнях. Досліджував проблеми оптимального управління великими та складними системами, питання розробки і впровадження автоматизованих систем управління різного рівня. Засновник наукової школи в галузі теорії оптимізації та системного аналізу. В 2000 р. Президія НАН України заснувала премію його імені.

Летичéвський Олександр Адольфович (н. 1935 р.) — математик, фахівець у галузі комп'ютерних теорій і технологій, акад. НАН України (2009). Н. у Києві. Закінчив Київський університет (1957). З 1957 р. працює в Інституті кібернетики НАН України (з 1981р. — зав. відділу).

Наукові дослідження стосуються автоматно-алгебраїчних методів в програмуванні, теорії програмування обчислювальних систем, паралельних обчислень, теорії взаємодії агентів і середовищ, інсерційного моделювання, алгебраїчного програмування, комп'ютерної алгебри, штучного інтелекту. Брав участь у найважливіших прикладних проектах Інституту — математичне забезпечення ЕОМ серії «МІР», вхідні мови «МІР» та «АНАЛІТИК», основні алгоритми інтерпретації вхідних мов, керував створенням систем математичного забезпечення ЄС1766 і ЄС2701, мов паралельного програмування «МАЯК», розподіленої операційної системи та системи програмування. Один з розробників системи алгебричного програмування APS.

На МОК було розв'язано низку прикладних задач великої складності, зокрема дослідження на міцність літака в цілому, числового моделювання ядерного вибуху, дослідження взаємодії атмосфери та океану. Результати їх розв'язання показали високу ефективність МОК і добру корельованість даних числових та натурних експериментів.

В.С. Дейнека побудував математичну модель і розробив обчислювальну схему розрахунку напружено-деформованого стану корпусу літака, аналіз реалізації якої в режимі паралельної обробки повнопов'язаних даних великих об'ємів сприяв залученню до створюваного системного математичного забезпечення та архітектури комплексу важливих функцій, реалізованих у МОК ЄС-1766. За допомогою цієї схеми в цілому вперше проаналізовано на МОК ЄС-1766 формування напружено-деформованого стану корпусу літака ІЛ-86 у робочих режимах.

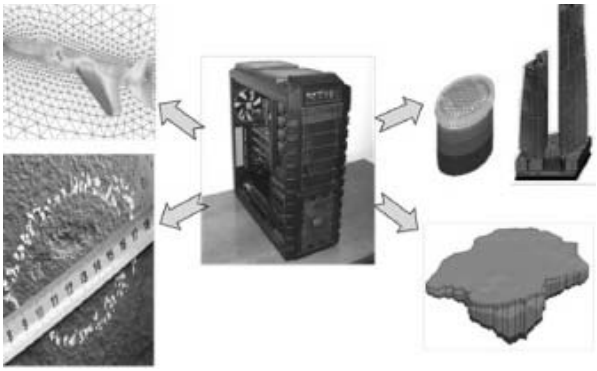
Суперкомп'ютер серії СКІТ

Помітним кроком у розвитку технології паралельного програмування стало створення системного математичного забезпечення макроконвеєрного обчислювального комплексу, який включав мову паралельного програмування «МАЯК» та операційну систему для багатопроцесорної системи з розподіленою пам'яттю.

У 2004—2008 рр. створено серію суперкомп'ютерів кластерної архітектури СКІТ, на основі яких розгорнуто ресурсний центр Українського національного гріду, що надає потужності низці організацій з астрономічних досліджень, молекулярної біології, обчислювальної хімії, медичних до-

сліджень, наук про Землю тощо (І.В. Сергієнко, В.М. Коваль, А.О. Якуба, В.Г. Тульчинський, А.Л. Головинський).

У 2005—2016 рр. створено сім'ю інтелектуальних комп'ютерів Інпарком, які на відміну від традиційних реалізують інноваційну функцію автоматичного адаптивного налаштування алгоритму, програми та архітектури комп'ютера на властивості задачі (О.М. Хіміч, О.Л. Перевозчикова, І.М. Молчанов, В.І. Мова, В.А. Стрюченко). Такі комп'ютери використано при проведенні розрахунків аеродинамічних характеристик обтікання планера АН-148, газодинамічних і міцнісних розрахунків деталей та вузлів авіадвигунів, моделюванні процесів руйнування товстостінних елементів трубопроводів і процесу обтікання виробу та визначенні аеродинамічних характеристик літальних апаратів.



Сфери застосування інтелектуальних комп'ютерів Інпарком

Хіміч Олександр Миколайович (н. 1951 р.) — учений-кібернетик, чл.-кор. НАН України (2015). Н. в с. Осовець Чернігівської обл. Закінчив Київський університет (1973). З 1973 р. працює в Інституті кібернетики НАН України (з 2004 р. — зав. відділу).

Наукові дослідження стосуються теорії збурень та похибок, чисельних методів та комп'ютерних алгоритмів, методів паралельних і розподілених обчислень, математичного моделювання, числового програмного забезпечення, інтелектуальних комп'ютерних систем. Розробив методи паралельних обчислень та комп'ютерні алгоритми для дослідження й розв'язання базових задач обчислювальної математики, паралельні, розподілені та гібридні алгоритми для дослідження математичних моделей з розрідженою структурою даних.

1. Глушков В.М. Синтез цифрових автоматів / Глушков В.М. — М.: Гос. изд-во физико-математической литературы, 1962.

2. Электронная цифровая вычислительная машина МИР. — К.: Институт кибернетики, 1966.

3. Ющенко К.Л. Адресное программирование и особенности решения задач на машине Урал / Ющенко К.Л. — К.: КВИРТУ, 1960.

4. Андон Ф.И. Методы инженерии распределенных компьютерных приложений / Ф.И. Андон, Е.М. Лаврищева. — К.: Наукова думка, 1997.

5. Андон Ф.И. Логические модели интеллектуальных информационных систем / Ф.И. Андон, А.Е. Яшунин, В.А. Резниченко. — К.: Наукова думка, 1999.

6. Система автоматизации производства программ (АПРОП) / [В.М. Глушков А.А. Стогний, Е.М. Лаврищева, Е.И. Моренцов]. — К.: Институт кибернетики АН УССР, 1976.

7. Лаврищева Е.М. Связь разноязыковых модулей в ОС ЕС / Е.М. Лаврищева, В.Н. Грищенко — М.: Финансы и статистика, 1982.

8. Михалевич В.С. Организация вычислений в многопроцессорных вычислительных системах / В.С. Михалевич, Ю.В. Капитонова, А.А. Летичевский, И.Н. Молчанов, С.Б. Погребинский // Кибернетика. — 1984. — № 3. — С. 1—10.

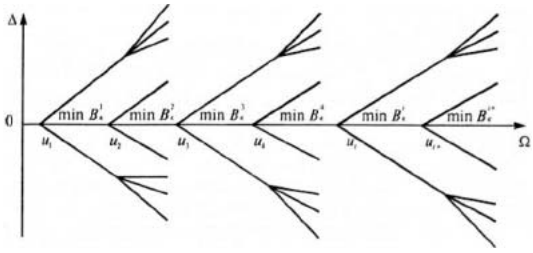
The creation of the first prototype of personal computer

It was created electronic computer «MELM», the first in continental Europe. The first in the world prototype of personal computers MIR, series of supercomputers SKIT and a family of intellectual computers INPARCOM were developed. The first in the Soviet Union algorithmic programming language and bases of automata and algebraic methods were created.

І.В. Сергієнко — акад. НАН України, Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України
О.А. Летичевський — акад. НАН України, Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України
О.М. Хіміч — чл.-кор. НАН України, Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України

Розробка методів розв'язання надскладних оптимізаційних задач

Застосування електронно-обчислювальної техніки для підтримки прийняття рішень у багатьох сферах людської діяльності стало, починаючи з 50-х років XX століття, одним з провідних напрямів розвитку кібернетики, а згодом інформатики. Цьому сприяли з одного боку, зростаюча складність процесів керування, збільшення вимог до ефективності та обґрунтованості рішень, що приймаються, з другого боку, швидкий прогрес і стрімкий розвиток прикладної математики. Перспективними були перші спроби застосування методів оптимізації при розв'язанні економічних задач у США.

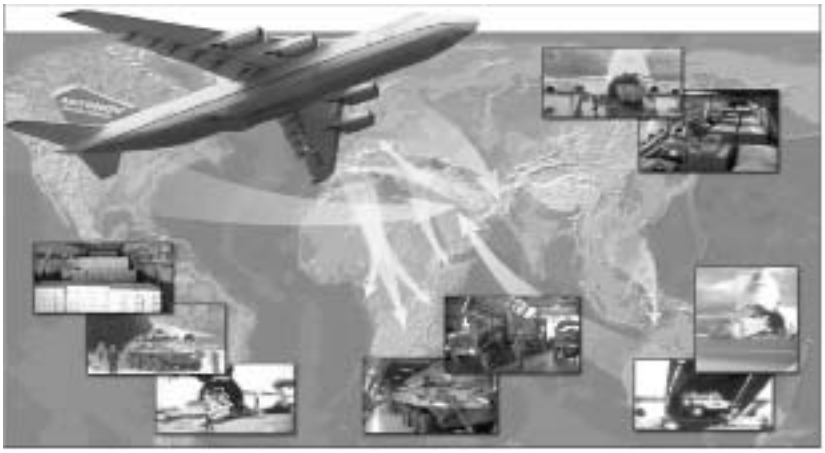


Оптимізація методом «київський віник»

Починаючи з 50-х років провідні наукові центри світу активно почали займатися розробкою методів розв'язання оптимізаційних задач. В Інституті кібернетики АН УРСР ці роботи очолив В.С. Михалєвич. На початку 60-х років під його керівництвом розроблено новий підхід до підтримки управлінських рішень, який дістав назву »схема послідовного аналізу варіантів». У 1962 р. вперше було виконано роботу зі знаходження оптимальної послідовності будівництва в Україні впродовж 5 років 24 потужних ДРЕС.

На початку 60-х років XX ст. паралельно із зазначеним методом І.В. Сергієнко запропонував новий підхід до розв'язання задач дискретної оптимізації. Було створено нову алгоритмічну схему — так званий метод вектора спаду, яка в подальшому дістала значного розвитку у роботах І.В. Сергієнка та його учнів і була використана для побудови різних комп'ютерних технологій, призначених для розв'язання багатьох економічних, технічних і соціальних надскладних оптимізаційних задач.

Створені методи застосовуються для розв'язання надскладних задач математичного моделювання у різних сферах діяльності, зокрема при проектуванні оптимальних структур відмовостійких комп'ютерних мереж, плануванні оптимального навантажен-



Моделі взаємодії рухомих об'єктів в умовах невизначеності за участю груп керованих об'єктів протидіючих сторін

ня енергоблоків ТЕС у масштабах Об'єднаної енергосистеми України з урахуванням можливого відключення та маневреності групи енергоблоків, економічних задач, задач планування державного бюджету, державного управління (П.І. Стецюк, В.П. Шило).

Розробки відзначено чотирма Державними преміями України в галузі науки і техніки, Державною премією СРСР, Премією Ради Міністрів СРСР, преміями імені С.О. Лебедєва, В.М. Глушкова, А.О. Дородніцина та В.С. Михалєвича НАН України.

Для надскладних динамічних задач протистояння, так званих конфліктно-керованих процесів, створено низку нових моделей взаємодії, в тому числі за участю груп керованих об'єктів протидіючих сторін (А.О. Чикрій). Результати використовуються при перехопленні рухомих цілей, розробці тренажерів для безпечного злету та посадки літаків, створенні моделюючого комплексу пошуку рухомих об'єктів для потреб оборонного комплексу.

Розробки відзначено шістьма Державними преміями України в галузі науки і техніки, двома Державними преміями СРСР, Премією Ради Міністрів СРСР, преміями імені С.О. Лебедєва, В.М. Глушкова, А.О. Дородніцина, В.С. Михалєвича НАН України.

І.В. Сергієнко

Сергієнко Іван Васильович (н. 1936 р.) — вчений у галузі інформатики, акад. НАН України (1988). Н. у с. Білоцерківка Полтавської обл. Закінчив Київський університет (1959). В 1959—1962 рр. працював в Обчислювальному центрі АН УРСР, з 1962 р. — Інституті кібернетики НАН України (з 1962 р. — зав. відділу, з 1995 р. — директор); в 1995—2009 рр. — академік-секретар Відділення інформатики НАН України.

Наукові праці в галузі обчислювальної математики, системного аналізу та математичного моделювання. Під керівництвом І.В. Сергієнка було розроблено інформаційну технологію, спрямовану на автоматизацію процесів побудови систем (автоматизовані систем обробки даних на ЕОМ), включаючи процеси удосконалення та модернізації (інструментальні системи CASE APS, Сігма Стат, MacroProg), розроблено сім'ю суперкомп'ютерів СКІТ та понад 20 інформаційних комп'ютерних технологій для них, завдяки чому Інститут увійшов до складу передових фірм світу, які здатні самостійно розв'язувати надскладні задачі державного значення - задачі ринкової економіки, різноманітні проблеми управління, розвитку самої науки, задачі оборонного комплексу, захисту інформації в комп'ютерних мережах та інших галузей. Під керівництвом вченого на базі Інституту кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України було завершено створення Кібернетичного центру НАН України - провідного наукового центру з інформатики у світі.

1. Задачі оптимального проектування надійних мереж / [Н.З. Шор, І.В.Сергієнко, В.П. Шило та ін.] — К.: Наукова думка, 2005.

2. Сергієнко І.В. Виклики часу в кібернетичному вимірі / Сергієнко І.В. — К.: Академперіодика, 2007.

3. Гупал А.М. Оптимальные процедуры распознавания / А.М. Гупал, І.В. Сергієнко. — К.: Наукова думка, 2008.

4. Сергієнко І.В. Уроки академіка Глушкова / Сергієнко І.В. — К.: Академперіодика, 2008.

5. Сергієнко І.В. Методи оптимізації та системного аналізу для задач трансобчислювальної складності / Сергієнко І.В. — К: Академперіодика, 2010.

The methods for solving complex problems of optimization

The methods of discrete, continuous, stochastic and smooth optimization were created by Ukrainian scientists and acknowledged in the world, particularly the «Kiev broom», vector decline, linearization and spatial expansion methods. Methods of dynamic systems control of nonstochastic nature under uncertainty also were developed.

І.В. Сергієнко — акад. НАН України, Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України
А.О. Чикрій — чл.-кор. НАН України, Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України
П.І. Стецюк — доктор. фіз.-мат. наук, Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України

Розробка засобів реєстрації, поширення та відтворення інформації

В середині 60-х років В.В. Петровим на основі скляної підкладки розроблено перший прообраз сучасного компакт-диска. Запропоновано науково-технічну концепцію їх створення й застосування. В 1977 р. на Всесвітньому електротехнічному конгресі він вперше, за сім років до появи перших компакт-дисків, запропонував концепцію оптичного диска як єдиного носія інформації та обґрунтував принципи створення оптико-механічних запам'ятовуючих пристроїв. Практичною реалізацією концепції було створення першого оптичного накопичувача ЄС 5150 на оптичних дисках, державні випробування якого проведено в 1985 р., а 1989 р. — накопичувача інформації на оптичних циліндрах ЄС 5153 ємністю 2,5 Гбайт, що на порядок перевищувала ємність існуючих на той час накопичувачів на магнітних дисках. В подальшому розроблено сапфірові диски для довготермінового зберігання інформації (2003-2005). Основними виконавцями цих розробок були В.В. Петров, А.А. Крючин, С.М. Шанойло.

Розроблено теорію та методи цифрового неруйнівного відтворення та реставрації аудіоінформації з раритетних носіїв — воскових циліндрів Едісона та старовинних грамплатівок (В.В. Петров), про що було повідомлено на засіданні Президії НАН України в 1996 р. Створено унікальну цифрову інтерферометричну систему неруйнівного відтворення фонограм з раритетних носіїв у смузі частот 20-20000 Гц, що в 5-6 разів перевищує смугу частот відтворюваних фонограм.

На створеному обладнанні відтворено унікальні колекції воскових циліндрів: єврейського музичного фольклору початку XX ст. М. Береговського з Національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського; українського музичного фольклору початку XX ст. О. Роздольського з Львівської національної музичної академії ім. М.В. Лисенка; колекція з Бібліотеки народової у Варшаві (Польща); університетської бібліотеки в м. Аргус (Данія), збірка воскових циліндрів з Музею музичного мистецтва ім. М.І. Глінки в Москві. Колекцію М. Береговського, враховуючи її надзвичайно велику наукову й культурну значимість і цінність, занесено до Реєстру ЮНЕСКО «Пам'ять світу». Перший диск колекції «Скарби єврейської культури в Україні» на засіданні Кнесету Ізраїлю був переданий Президентом України Л.Д. Кучмою як дар народу України народу Ізраїлю. Основні виконавці розробок — В.В. Петров, А.А. Крючин, С.М. Шанойло, І.В. Косяк.

Оптичний накопичувач інформації ЄС 5150 та оптичний диск ЄС 5153 ємністю 2,5 Гбайт

Накопичувач інформації ЄС 5350 на оптичних циліндрах

Воскові циліндри Едісона

Цифрова інтерферометрична система неруйнівного відтворення фонограм з воскових циліндрів Едісона

Петров В'ячеслав Васильович (н. 1940 р.) — вчений у галузі оптоелектронного матеріалознавства, інформаційних технологій та оптичного запису інформації, акад. НАН України (2012). Н. в м. Лиски Воронезької обл. (Росія). Закінчив Харківський політехнічний інститут (1962). В 1964—1971 рр. працював в Інституті кібернетики АН УРСР, 1971—1981 рр. — зав. лабораторії Інституту електродинаміки АН УРСР, 1981—1987 рр. — Інституту проблем моделювання в енергетиці АН УРСР, з 1987 р. — директор Інституту проблем реєстрації інформації НАН України.

Наукові дослідження стосуються мікроелектроніки, створення високопродуктивних оптико-механічних запам'ятовуючих пристроїв. Створив перший вітчизняний нагромаджувач інформації на оптичних дисках.

Крючин Андрій Андрійович (н. 1948 р.) — вчений в галузі інформаційних технологій і нанотехнологій, чл.-кор. НАН України (2009). Н. у Вовчанську Харківської обл. Закінчив Київський університет (1971). В 1971—1979 рр. працював в Інституті електродинаміки АН УРСР, 1979—1981 рр. — зав. відділу ДКТБ Інституту металофізики АН УРСР, 1981—1987 рр. — зав. відділу СКТБ Інституту проблем моделювання в енергетиці АН УРСР; в 1987—1989 рр. — зав. відділу, з 1992 р. — заст. директора Інституту проблем реєстрації інформації НАН України.

Наукові дослідження в галузі інформаційних технологій, зокрема теорії надщільного оптичного запису інформації. Під його керівництвом розроблено оригінальну технологію виготовлення оптичних дискових носіїв інформації на основі багатокомпонентних халькогенідних напівпровідників, оптичних циліндричних носіїв інформації на основі металополімерних структур, методи захисту інформації на оптичних носіях і цінних паперах.

Створено і впроваджено систему масового поширення інформації по каналах широкомовного телебачення — електронну комп'ютерну газету «ВСЕ-ВСІМ» (В.В. Петров, О.Г. Додонов, В.Я. Сандул, В.І. Кожешкурт), яка до створення і поширення Інтернету охоплювала всю територію України і забезпечувала сотні тисяч споживачів науковою, діловою, фінансовою та управлінською інформацією. Була впроваджена також у Казахстані та Татарстані. ЇЇ визнано кращим винаходом 1993 р., не мала аналогів у світі, була наймасштабнішою розробкою в галузі інформаційних технологій і суттєво прискорила створення інформаційного середовища в Україні.

Перелічені наукові розробки не мають аналогів в Україні та світі, їх відзначено Державними преміями України в галузі науки і техніки, преміями ім. С.О. Лебедєва та В.М. Глушкова НАН України.

Шанойло Семен Михайлович (н. 1946 р.) — вчений в галузі інформаційних технологій та оптичного запису інформації, канд. техн. наук (1989). Закінчив Київський політехнічний інститут (1971). В 1979—1981 рр. — зав. сектором ДКТБ Інституту металофізики АН УРСР, 1981—1991 рр. — зав. відділу СКТБ Інституту проблем моделювания в енергетиці АН УРСР, з 1991 р. працює в Інституті проблем реєстрації інформації НАН України (з 1991р. — зав. лабораторії, з 1993 р. — заст. зав. відділу, з 1996 р. — учений секретар). Наукові дослідження стосуються високорозподільчих систем оптичного

В.В. Петров

А.А. Крючин

С.М. Шанойло

О.Г. Додонов

запису і відтворення цифрової інформації, цифрової лазерної інтерферометрії, метаматеріалів з мікропризмовими і мікроконічними структурами.

Додонов Олександр Георгійович (н. 1941 р.) — вчений в галузі обчислювальної техніки, доктор техн. наук, проф. (1981). Н. у Ставрополі (Росія). Закінчив Одеський політехнічний інститут (1964). В 1965—1971 рр. працював в Інституті кібернетики АН УРСР, 1971—1981 рр. — в Інституті електродинаміки АН УРСР (з 1979 р. — зав. відділу), 1981—1987 рр. — зав. відділу Інституту проблем моделювання в енергетиці АН УРСР, з 1987 р. — зав. відділу і заст. директора Інституту проблем реєстрації інформації НАН України. Наукові дослідження присвячено розробці теорій і методів побудови багатопроцесорних територіально-розподілених інформаційно-обчислювальних мереж та систем, теорії живучості складних систем.

1. Петров В.В. Оптический диск как единый носитель информации / В.В. Петров, В.Г. Макурочкин, А.М. Ларионова, А.П. Токарь // Материалы симпозиума «Оптоэлектронные системы записи, хранения и обработки информации». — М.: Науч.-исслед. Центр электронно-выч. техники. — 1975. — С. 18—19.

2. Горшков Н.В. Оптический диск как «единый» носитель информации в системах управления / Н.В. Горшков, В.В. Петров // Материалы Всемирного электротехнического конгресса. — М.: Оргкомитет ВЭЛК. — 1977. — С. 1—21.

3. Петров В.В. Телевизионно-компьютерная пресса «ВСЕ-ВСЕМ» / В.В. Петров, В.Я. Сандул // Вестник Всесоюзного общества информатики и вычислительной техники. — 1990. — № 2. — С. 8—18.

Development of means for recording, distribution and reproduction of information

The theory of development of means for recording, distribution and reproduction of information, the world's first optical disks and cylinders storages, systems for sound reproduction from wax cylinders and mass distribution of information through TV channels were developed under the supervision of academician V.V. Petrov.

В.В. Петров — акад. НАН України, директор Інституту проблем реєстрації інформації НАН України

Створення інтелектуальних інформаційних технологій

На початку 80-х років в Україні дістав розвитку новий науковий напрям інформатики — інтелектуальні інформаційні технології як важлива складова проблеми штучного інтелекту [1]. Протягом наступних десятиліть було розроблено новий підхід до вирішення задач структурного розпізнавання, нові алгоритми розпізнавання, що мають обчислювальну складність, на порядок меншу за складність відомих. Групою вчених під керівництвом М.І. Шлезінгера (В.А. Ковалевський, В.В. Мацелло, В.М. Кийко) створено технологію ідентифікації особи за зображенням обличчя та дактилоскопічними показниками, що дозволяє створювати ефективні системи захисту й безпеки [2].

Шлезінгер Михайло Іванович (н. 1941 р.) — вчений в галузі автоматики, телемеханіки та електроніки, доктор фіз.-мат. наук (1991), проф. (1992). Н. в Ужгороді. Закінчив Київський політехнічний інститут (1962). В 1963—1997 рр. працював в Інституті кібернетики НАН України, з 1997 р. - головний наук. співробітник Міжнародного науково-навчального центру інформаційних технологій та систем НАН і МОН України. Наукові праці стосуються теорії та практики розпізнавання образів і обробки зображень.

Ковалевський Володимир Антонович (н. 1927 р.) - вчений в галузі кібернетики, доктор техн. наук (1969), проф. (1970). Н. в Харкові. Закінчив Харківський університет (1950). В 1958—1983 рр. працював в Інституті кібернетики АН УРСР (з 1967 р. — зав. відділу). Наукові дослідження стосуються розпізнавання образів і обробки зображень за допомогою ЕОМ, цифр. геометрії і топології.

З використанням оригінальної теорії прихованих марківських моделей під керівництвом Т.К. Вінцюка розроблено першу систему усного діалогу людини — ЕОМ RECH-1 [3]. Створено комп'ютерну систему диктування в реальному часі (Диригент), перетворення спонтанного мовлення на текст WebSten, експериментальну систему моніторингу телерадіоефіру MediaAudit та низку інших (М.М. Сажок, В.В. Пилипенко).

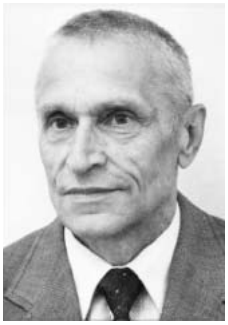
Вінцюк Тарас Климович (1939—2012) — вчений в галузі обчислювальної техніки, доктор техн. наук (1985), проф. (1988). Н. в с. Кульчин Волинської обл. Закінчив Київський політехнічний інститут (1961). В 1960—1997 рр. працював в Інституті кібернетики НАН України (з 1988 р. — зав. відділу), з 1997 р. — зав. відділу Міжнародного науково-навчального центру інформаційних технологій та систем НАН і МОН України. Наукові праці в галузі інформатики, розпізнавання образів та інтелектуальних інформаційних технологій, розпізнавання та синтезу звукових образів.

У 70-х рр. М.М. Амосов та Е.М. Куссуль сконструювали перші автономні транспортні роботи ТАІР, МАВР, Малиш [4], на основі яких розроблено методи та програмне забезпечення системи «Око-Рука», що дозволило створити унікальні технології та автоматизувати керування промисловими роботами-маніпуляторами, які використано в післяаварійних приміщеннях Чорнобильської АЕС та при збірці вузлів космічної орбітальної станції [5]. Розроблено оригінальну інформаційну технологію інтелектуального керування автономним мобільним роботом з контролем його функціонування через Інтернет (В.І. Рибак, А.І. Шевченко, О.М. Сухоручкіна).

М.І. Шлезінгер

В.А. Ковалевський

Т.К. Вінцюк



М.М. Амосов

Е.М. Куссуль **А.І. Шевченко** **В.І. Гриценко** **Л.С. Алєєв**

Амосов Микола Михайлович (1913—2002) — вчений в галузі торакальної хірургії та біокібернетики, акад. НАН України (1969). Н. у с. Ольхове (тепер Вологодської обл., Росія). Закінчив Архангельський медичний інститут (1939) та Заочний індустріальний інститут (1940). У 1955—1970 рр. — зав. кафедри Інституту вдосконалення лікарів, 1960—1988 рр. — також зав. відділу Інституту кібернетики АН УРСР, з 1978 р. — заст. директора Інституту туберкульозу і грудної хірургії; в 1938—1988 рр. — директор, з 1988 р. — почесний директор Інституту серцево-судинної хірургії. Президією НАН України засновано премію ім. М.М. Амосова.

Наукова діяльність стосується хірургічного лікування захворювань легень, серця, моделювання мислення і психічних функцій мозку. Одним з перших у СРСР запровадив у практику метод штучного кровообігу, в 1963 р. перший виконав протезування мітрального клапана, 1965 р. створив і вперше в світі застосував антитромботичні протези серцевих клапанів, розробив низку нових методів хірургічного лікування вад серця, моделі апаратів штучного кровообігу. Засновник наукових шкіл у галузі кардіохірургії, біологічної та медичної кібернетики.

Куссуль Ернест Михайлович (н. 1938 р.) — вчений-механік, доктор техн. наук (1981). Н. у Петрозаводську (Росія). Закінчив Ленінградський політехнічний інститут (1961). В 1965—1997 рр. працював в Інституті кібернетики НАН України, з 1997 р. — зав. відділу Міжнародного науково-навчального центру інформаційних технологій та систем НАН і МОН України. Наукові праці в галузі моделювання процесів переробки інформації в нейронних і нейроподібних мережах, а також в системах розпізнавання образів і керування.

Шевченко Анатолій Іванович (н. 1948 р.) — вчений в галузі інформатики та обчислювальної техніки, чл.-кор. НАН України (2006). Н. у с. Кожани Брянської обл. (Росія). Закінчив Донецький університет (1977), де працював в 1987—1991 рр.; з 1991 р. — директор Інституту проблем штучного інтелекту НАН України і МОН України.

Наукові праці присвячено проблемам комп'ютерних форм перетворення інформації, пошуку ефективних технологій навчання та освіти з використанням комп'ютерної техніки і телекомунікаційних мереж.

Результати світового рівня одержано в теоріях розпізнавання зображень, усномовних сигналів, обробки текстової інформації, розпізнавання та обробки фізіологічних сигналів живих організмів, теорії нейромереж [6]. Створено класи оригінальних інтелектуальних інформаційних технологій: зорові, мовні, змістовної інтерпретації текстів, інтелектуального керування, цифрової медицини тощо (В.І. Гриценко, М.І. Шлезінгер, Т.К. Вінцюк, А.В. Анісімов, Л.С. Алєєв).

Гриценко Володимир Ілліч (н. 1937 р.) — вчений в галузі інформатики, чл-кор. НАН України (2015). Н. у м. Іпатово (Росія). Закінчив Ростовський інститут інженерів залізничного транспорту (1960). У 1960—1997 рр. працював в Інституті кібернетики НАН України (з 1977 р. — заст. директора), з 1997 р. — директор Міжнародного науково-навчального центру інформаційних технологій та систем НАН і МОН України.

Наукові дослідження присвячено загальній теорії інтелектуальних інформаційних технологій та її застосуванню в перспективних системах обробки інформації, створенню високодинамічних комп'ютерно-телекомунікаційних середовищ, інтелектуальних комп'ютерних мереж нового покоління. Керує комплексом робіт зі створення Українського сегменту Міжурядової програми ЮНЕСКО «Інформація для всіх».

А.В. Анісімов **О.О. Марченко** **І.Д. Войтович** **М.А. Прімін**

Алєєв Леонід Седекович (1928—2010) — вчений-медик, доктор мед. наук (1971), проф. (1977). Н. у м. Конотоп Сумської обл. Закінчив Чернівецький державний медичний інститут (1955). В 1961—1997 рр. працював в Інституті кібернетики НАН України (з 1969 р. — зав. відділу), з 1997 р. — зав. відділу Міжнародного науково-навчального центру інформаційних технологій та систем НАН і МОН України. Наукова діяльність у галузі теорії та практики застосування пристроїв керування рухами людини, був керівником базової клініки нервових захворювань із застосування методів відновлення рухів людини.

На початку 70-х рр. А.В. Анісімов розвинув теорію рекурсивного семантичного аналізу природної мови й розробив оригінальні моделі описання базових характеристик природомовних текстів і нові ефективні лінгвістичні алгоритми змістовного аналізу текстової інформації [7]. В результаті на базі одержаних теоретичних результатів вперше в Україні розроблено унікальну технологію змістовного аналізу, інтерпретації та інтелектуальної обробки текстів природною мовою, яка є досягненням світового рівня у комп'ютерній лінгвістиці (А.В. Анісімов, О.О. Марченко, В.Ю. Тарануха).

Анісімов Анатолій Васильович (н. 1948 р.) — вчений в галузі інформатики, чл.-кор. НАН України (2009). Н. у м. Південно-Сахалінськ (Росія). Закінчив Київський університет (1970), де працює (з 1980 р. — зав. кафедри та з 2004 р. — декан факультету). Наукові дослідження і розробки в галузі інформаційних технологій — дискретних процесів обробки інформації, програмування та штучного інтелекту. Розвинув теорію скінченних дискретних перетворювачів Глушкова, побудував теорію рекурсивних перетворювачів інформації.

Марченко Олександр Олександрович (н. 1976 р.) — вчений в галузі інформатики, доктор фіз.-мат. наук. Н. у Києві. Закінчив Київський університет (2000) і працює в Міжнародному науково-навчальному центрі інформаційних технологій та систем НАН і МОН України (з 2013 р. — ст. наук. співробітник). Наукові дослідження в галузі штучного інтелекту та комп'ютерної лінгвістики: розробка алгоритмів семантичного аналізу текстів природною мовою та створення методів автоматизації процесів побудови, розширення та наповнення контентом онтологічних баз знань.

Інтелектуальні інформаційні технології широко застосовуються в медицині. Створений українськими вченими магнітокардіографічний комплекс використовується в Україні та за кордоном для аналізу стану серцево-судинної системи у пацієнтів з різними серцевими захворюваннями [8]. Розроблено також оригінальний портативний електрокардіограф, за допомогою якого проведено масштабний кардіоскринінг 565 населених пунктів України (І.Д. Войтович, М.А. Прімін, В.М. Сосницький, І.А. Чайковський).

Войтович Ігор Данилович (1932—2014) — вчений в галузі інформатики та обчислювальної техніки, акад. НАН України (2009). Н. у с. Телиленці Вінницької обл. Закінчив Львівський політехнічний інститут (1956). З 1959 р. працював в Інституті кібернетики НАН України (з 1981 р. — зав. відділу). Наукові праці присвячено створенню систем реєстрації та обробки надслабких сигналів, мікроелектронної елементної бази обчислювальної техніки, кріогенній електроніці.

Прімін Михайло Андрійович (н. 1950 р.) — вчений в галузі інформаційних технологій, доктор техн. наук (2000). Н. у. с. Нова Слобода Сумської обл. Закінчив Київський політехнічний інститут

М.І. Вовк

Л.С. Файнзільберг

В.П. Боюн

Ю.Г. Кривонос

(1973). З 1976 р. працює в Інституті кібернетики НАН України (з 2014 р. — зав. відділу). Наукові дослідження стосуються розробки інформаційних технологій, створення та удосконалення математичних моделей, методів та алгоритмів математичного моделювання фізичних процесів, пов'язаних з вирішенням прямих і обернених задач теорії електромагнітного поля.

Створено теорію обробки електроміографічних сигналів, що дозволило узагальнити методи й програми відновлення рухових функцій післяінсультних хворих і персоналізувати тренування рухів залежно від виду, глибини патології та етапу реабілітації. Розроблену біоінформаційну технологію реалізовано на базі низки конкурентоздатних електронних медичних виробів ТРЕНАР (Л.С. Алєєв, М.І. Вовк).

Вовк Мая Іванівна (н. 1940 р.) — вчений у галузі електроакустики, біофізик, кандидат біол. наук (1972). Н. у Львові. Закінчила Київський політехнічний інститут (1961). У 1964—1997 рр. працювала в Інституті кібернетики НАН України, з 1997 р. — зав. відділу в Міжнародному науково-навчальному центрі інформаційних технологій та систем НАН України та МОН України. Наукові дослідження стосуються синтезу біоінформаційних технологій керування м'язовими функціями людини багатоцільового призначення.

Розроблено інноваційну інформаційну технологію Фазаграфія, що ґрунтується на методах відновлення та обробки сигналів складної форми з локально зосередженими ознаками [9]. Її використання забезпечує вирішення низки прикладних задач обробки ЕКГ-сигналу. Прилад Фазаграф виготовляється серійно (В.І. Гриценко, Л.С. Файнзільберг).

Файнзільберг Леонід Соломонович (н. 1949 р.) — вчений в галузі технічної кібернетики та теорії інформації, доктор техн. наук (2004), проф. Н в Києві. Закінчив Київський політехнічний інститут (1972). У 1972—1997 рр. працював в Інституті кібернетики НАН України, з 1997 р. — головний наук. співробітник Міжнародного науково-навчального центру інформаційних технологій та систем НАН України і МОН України. Наукові дослідження стосуються синтезу інтелектуальних інформаційних технологій в промисловості та соціальній сфері.

На базі нових інформаційних технологій створено низку інтелектуальних відеосистем для потреб медичної діагностики, зокрема цифровий оптичний капіляроскоп з автоматизацією вимірювання статичних і динамічних параметрів мікроциркуляції крові людини, гемодинамічна лабораторія «МакроМікроПотік» для контролю стану серцево-судинної системи людини на макро- і мікрорівнях [10] (В.П. Боюн).

Боюн Віталій Петрович (н. 1941 р.) — вчений в галузі інформатики та обчислювальної техніки, чл.-кор. НАН України (2006). Н. у Дніпродзержинську. Закінчив Дніпродзержинський металургійний завод-втуз (1965). З 1970 р. працює в Інституті кібернетики НАН України (з 1991 р. — зав. відділу).

Наукові праці присвячено створенню високопродуктивних обчислюваних, керуючих та відеокомп'ютерних систем для керування високодинамічними і складними процесами та об'єктами. Розробив інформаційні основи створення інтелектуальних відеокомп'ютерних систем другого покоління

Спільно з провідними офтальмологами України запропоновано принципово нову технологію діагностики й лікування косоокості у дітей. Створено унікальні мікроприз-

Ю.В. Крак **О.В. Палагін** **В.О. Романов**

мові діагностичні набори з високою точністю й достовірністю, а також комбіновані призмо-сферо-циліндричні лінзи та окуляри на їх основі [11]. Впровадження розробки суттєво підвищило рівень медичної допомоги хворим дітям і забезпечує ранню діагностику косоокості, безопераційне її лікування (В.В. Петров, А.А. Крючин, С.М. Шанойло, Є.Є. Антонов).

Створено комп'ютерні технології аналізу та візуалізації жестової мови для людей з вадами слуху (Ю.Г. Кривонос, Ю.В. Крак, А.І. Куляс, О.В. Бармак) [12].

Кривонос Юрій Георгійович (1939—2017) — вчений в галузі кібернетики, акад. НАН України (2009). Н. у м. Дебальцеве Донецької обл. Закінчив Дніпропетровський університет (1967). З 1967 р. працював в Інституті кібернетики НАН України (з 1996 р. — заст. директора). Розробив єдиний підхід до розв'язання задач моделювання хвильових і швидкоплинних фізичних і технологічних процесів та новий підхід до синтезу активних штучних середовищ з наперед заданими властивостями. Під його керівництвом створено розподілені інформаційні технології на основі концепції електронного документу.

Крак Юрій Васильович (н. 1958 р.) — вчений в галузі інформатики, чл.-кор. НАН України (2018). Н. у. с. Коритня Черкаської обл. Закінчив Київський університет (1980), де працює (з 2002 р. — проф., з 2014 р. — зав. кафедри), також ст. наук. співробітник Інституту кібернетики НАН України. Наукові дослідження стосуються розвитку методів аналізу і синтезу комунікативної інформації (символьної, голосової, візуальної), розпізнавання образів, штучного інтелекту, психоемоційних станів людини для створення нових людино-комп'ютерних інтерфейсів, моделювання жестової мови, побудови просторових моделей людини.

Завдяки застосуванню досягнень у галузі штучного інтелекту розроблено сенсорну мережу та мобільну безпілотну платформу для збору та обробки даних про стан зеленого покриву мегаполісів, лісопаркових масивів та сільськогосподарських угідь на базі приладів сім'ї «Флоратест» (О.В. Палагін, В.О. Романов, І.Б. Галелюка) [13].

Палагін Олександр Васильович (н. 1939 р.) — вчений в галузі кібернетики та обчислювальної техніки, акад. НАН України (2006). Н. у с. Ново-Архангельськ Кіровоградської обл. Закінчив Київський політехнічний інститут (1961) і з цього часу працює в Інституті кібернетики НАН України (з 1982 р. — зав. відділу, з 1984 р. — заст. директора).

Наукові праці стосуються розробки мікропроцесорної техніки, побудови АСУ, автоматизації наукових досліджень. Заклав науково-методичні основи побудови інтелектуальних інформаційних систем, систем інформаційно-когнітивної підтримки наукових досліджень та масового інформаційного сервісу, комп'ютерних систем із віртуальною архітектурою, технології системної інтеграції.

Романов Володимир Олександрович (н. 1944 р.) — вчений в галузі інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, доктор техн. наук, проф. Н. у Києві. Закінчив Київський політехнічний інститут (1967). З 1968р. працює в Інституті кібернетики НАН України (з 1989 р. — зав. відділу).

Наукові праці присвячено методам побудови, розробки і впровадження систем збору та обробки даних, великих гібридних інтегральних схем і гібридних інтегральних функціональних пристроїв, комп'ютерних біосенсорних приладів, медичних комунікаторів та «розумних» бездротових сенсорних мереж.

1. Гриценко В.І. Інтелектуалізація інформаційних технологій / В.І. Гриценко // Наука і технології. — К.: Академія технологічних наук, 1992. — с. 4—9.

2. Кийко В.М., Кийко К.В., Мацелло В.В., Недашківський О.В., Шлезінгер М.І. «Спосіб комп'ютерної ідентифікації особи за зображенням її обличчя». Патент України на винахід № 81514, 10 січня 2008 р.

3. Винцюк Т.К. Распознавание ограниченного набора речевых сигналов / Т.К. Винцюк // Распознавание образов и конструирование читающих автоматов. — 1966. — Вып.1. — С. 135—149.

4. Автоматы и разумное поведение: опыт моделирования: [монография] / Н.М. Амосов, А.М. Касаткин, Л.М. Касаткина, С.А. Талаев. — К.: Наукова думка, 1973.

5. Сухоручкина О.Н. Использование 3D-моделирования в интерфейсе системы интеллектуального управления мобильным роботом / О.Н. Сухоручкина, С.А. Ильин, Н.В. Прогонный, Н.П. Подчасов // Труды научной школы-конференции «Мобильные роботы и мехатронные системы», (Москва, 17–18 ноября 2003 р.). — С. 219–233.

6. Aleev Leonid L., Vovk Maya I. Functional Electrostimulation with Myofeedback in Movement Rehabilitation // The Proceedings of 5th International Muscle Symposium. — Vienna, Austria, May 19—21, 2000. pp.69—70.

7. Анисимов А.В. О групповых языках / А.В. Анисимов // Кибернетика. — 1971. — № 4. — с. 18—25.

8. Войтович И.Д. Автоматизированные системы для биомагнитных исследований / И.Д. Войтович // Управляющие системы и машины. — 1995. — № 3.

9. Файнзильберг Л.С. Информационная технология для диагностики функционального состояния оператора / Л.С. Файнзильберг // Управляющие системы и машины. — 1998. — № 4. — С. 40—45.

10. Боюн В.П. Гемодинамічна лабораторія «МакроМікроПотік» для комплексного дослідження та ефективної корекції судинної системи людського організму / В.П. Боюн // Наука та інновації. — 2010. — Т. 6, № 1. — С. 45—58.

11. Пат. (на корисну модель) 25549 Україна, МПК А 61 В 3/08. Пристрій для діагностики косоокості [текст] / Петров В.В, Сергієнко М.М., Риков С.О., Шанойло С.М., Шевколенко М.В., Крючин А.А., Антонов Є.Є.; заявник і власник Інститут проблем реєстрації інформації НАН України. — № 200704035, заявл. 12.04.07; опубл. 10.08.07, Бюл. № 12.

12. Кривонос Ю.Г. Інформаційна технологія невербального спілкування людей з вадами слуху / Ю.Г. Кривонос, Ю.В. Крак, О.В. Бармак, А.С. Тернов // Штучний інтелект. — 2008. — № 3. — С. 325—331.

13. Romanov V., Fedak V., Galelyuka I., Sarakhan Ye., Skrypnyk O. Portable Fluorometer for Express-Diagnostics of Photosynthesis: Principles of Operation and Results of Experimental Researches // Proceeding of the 4th IEEE Workshop on «Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications», IDAACS'2007. — Dortmund, Germany, 2007, September 6—8., pp. 570—573.

Development of Intelligent information technologies

Intelligent information technologies enable comprehension of natural language, recognition of real and artificially created objects, determination of their information essence, generation, processing and selection of knowledge depending on the goals set.

О.В. Палагін — акад. НАН України, Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України

Захист інформації та кібербезпека

Поява після Другої світової війни цифрових комп'ютерів уможливила створення в 60-70-х роках дуже складних шифрів. Більше того, комп'ютери дозволяли шифрувати дані, які можна представити в комп'ютері у двійковому вигляді, на відміну від класичних шифрів, розроблюваних для шифрування письмових текстів. Це зробило непридатними при аналізі зашифрованих на комп'ютері даних лінгвістичні підходи. Багато комп'ютерних шифрів можна характеризувати за їх роботою з послідовностями бінарних бітів, на відміну від класичних та механічних схем, які зазвичай працюють безпосередньо з літерами. Комп'ютери знайшли також застосування у криптоаналізі, що, в якійсь мірі, компенсувало підвищення складності шифрів. Як правило, використання якісних шифрів дуже ефективне і їх злам потребує набагато більших зусиль ніж раніше. Це робить криптоаналіз неефективним і непрактичним, а злам практично неможливим.

Значна частка в системах захисту інформації належить криптографічним механізмам. В Інституті кібернетики в 1973 р. створено науково-дослідний підрозділ, якому доручили проведення криптологічних досліджень. Підрозділ займався розв'язанням математичних задач, обумовлених запитами криптографії. Задачі формулювалися провідними фахівцями криптографічної служби.

Пошук алгоритмів декодування, що мають порівняно меншу складність та ефективні в практичному застосуванні, становить значний інтерес, особливо для методів криптоаналізу. Запропонований 1988 р. алгоритм значно зменшує обсяг обчислень з декодування і є новим словом в цій галузі. Розроблені алгоритми можна використовувати для оцінки криптографічної стійкості систем захисту інформації, при їх зламі за допомогою криптографічного аналізу.

У середині 80-х рр. створено математичний апарат аналізу алгоритмів криптографічних перетворень, що підвищує швидкість розкриття зашифрованої інформації для існуючих алгоритмів на 5-6 порядків. Із застосуванням досягнень сучасної техніки, наприклад квантових комп'ютерів, аналіз може пришвидшитись в деяких випадках до десяти порядків. Результати цих досліджень використано в оборонному комплексі держави (І.М. Коваленко).

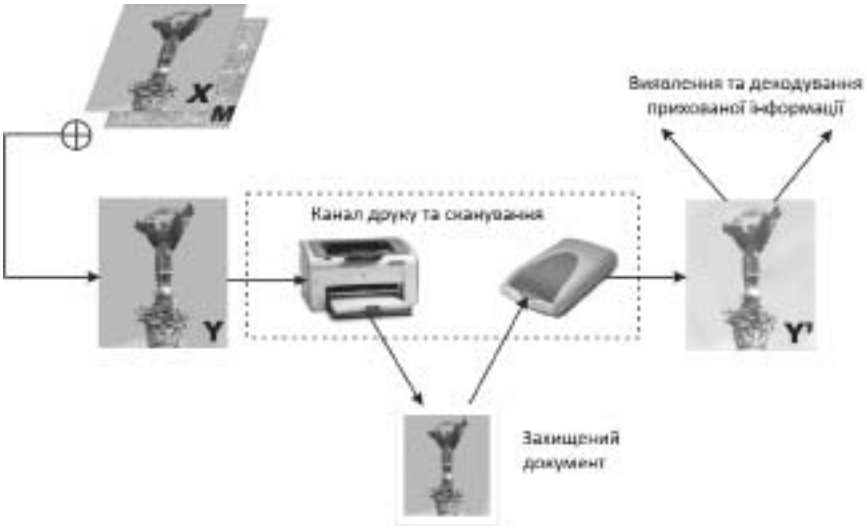


Схема стеганографічного захисту інформації

І.М. Коваленко

В.К. Задірака

Розроблено національний стандарт ДСТУ 4145-2002 «Цифровий підпис, що ґрунтується на еліптичних кривих». Створено програмний комплекс генерування і тестування псевдовипадкових і випадкових послідовностей для побудови ключової інформації, використовуваної в засобах криптографічного захисту. Розроблено основи побудови інфраструктури центрів сертифікації відкритих ключів, які є невід'ємною складовою систем електронного документообігу (М.Ю. Кузнєцов).

Створено програмно-апаратний комплекс «Арифметика» для обчислення основних криптопримітивів. Розроблено новий метод стеганографічного захисту інформації, на рівні світових досягнень, нові оригінальні алгоритми розв'язання задач комп'ютерної стеганографії, що уможливлюють приховано передавати інформацію по відкритих каналах зв'язку, а також, не знаючи таємного стеганоключа, робити висновки щодо наявності прихованої інформації в цифрових аудіо- та відеоконтейнерах і зображеннях. Розробки не мають аналогів у світі; їх відзначено двома Державними преміями України в галузі науки і техніки. Результати посилили оборонний комплекс України в галузі забезпечення захисту інформації, дали можливість використовувати власні розробки, які відповідають світовому рівню (В.К. Задірака).

Коваленко Ігор Миколайович (н. 1935 р.) — математик і кібернетик, акад. НАН України (1978). Н. у Києві. Закінчив Київський університет (1957). В 1960—1961 рр. працював в Інституті математики АН УРСР, з 1971 р. — зав. відділу Інституту кібернетики НАН України.

Наукові дослідження присвячено ймовірнісній комбінаториці, теорії надійності, теорії масового обслуговування, теорії складних систем, стохастичній геометрії. Розробив асимптотичний метод аналізу надійності складних систем, заклав основи теорії багатовимірних марківських процесів для дослідження систем обслуговування, довів теореми інваріантності для систем випадкових рівнянь в алгебраїчних структурах.

Задірака Валерій Костянтинович (н. 1941 р.) — математик, акад. НАН України (2015). Н. у м. Красноярськ (Росія). Закінчив Київський університет (1963). З 1965 р. працює в Інституті кібернетики НАН України (з 1992 р. — зав. відділу).

Наукові праці стосуються обчислювальної математики, теорії інтегралів Фур'є, цифрової обробки сигналів, інтерполяційної безпеки. Побудував нові, ефективні за швидкодією, алгоритми розв'язання задач спектрального аналізу випадкових процесів. Одержав низку теоретичних результатів, присвячених розробці теорії обчислень та їх застосуванню для обчислення інтегралів від швидкоосцилюючих функцій. Розробляв алгоритмічне, програмне та апаратне забезпечення виконання основних операцій над багаторозрядними числами.

1. Коваленко И.Н. Об алгоритме субэкспоненциальной сложности декодирования сильно искаженных линейных кодов / И.Н. Коваленко // Доповіді АН УРСР. Сер.А. — 1988. — №10. — С. 16—17.

Information security and cybersecurity

It was created mathematical apparatus for analysis of cryptographic algorithms which increases the speed of disclosure of encrypted information for existing algorithms. The foundations of public key infrastructure for certification centers in Ukraine were constructed. New methods of steganographic security of information have been developed.

В.К. Задірака — акад. НАН України, Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України
І.М. Коваленко — акад. НАН України, Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України
М.Ю. Кузнєцов — чл.-кор. НАН України, Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України

Проектування, створення і впровадження складних інформаційно-аналітичних систем

З ініціативи та за участю установ Кібернетичного центру НАН України вперше в СНД розроблено Концепцію національної програми інформатизації, покладену в основу відповідного Закону України 1998 р. Метою Програми є забезпечення громадян і суспільства своєчасною, достовірною та повною інформацією шляхом широкого використання інформаційних технологій та забезпечення інформаційної безпеки держави. Установи Відділення інформатики НАН України взяли активну участь у вирішенні базових інфраструктурних питань інформатизації країни, в тому числі у формуванні систем Національних інформаційних ресурсів, створенні загальнодержавних систем інформаційно-аналітичної підтримки діяльності органів державної влади та органів місцевого самоврядування. Зокрема, для Верховної Ради України створено систему РАДА (А.О. Морозов), правоохоронних відомств України — системи ГАРТ (забезпечення недоторканості державного кордону України, прикордонного та міграційного контролю) та Аркан (підтримка міжвідомчої взаємодії виконавчих органів), МЗС України — систему Віза (супроводження візової підтримки) та для Міністерства оборони України — низку спеціалізованих систем підтримки повсякденної діяльності структурних підрозділів і Генштабу Збройних сил України (П.І. Андон, В.А. Алексеєв).

Однією з найвідоміших з класу складних розподілених комп'ютерних систем є створена Урядова інформаційно-аналітична система з питань надзвичайних ситуацій (УІАС НС), роботи по розробці якої почалися в 1995 р. Вона дає можливість узагальнювати інформацію з надзвичайних ситуацій з усієї України, забезпечувати виконання довідкових і аналітичних функцій, прогнозування та моделювання виникнення й розвитку можливих надзвичайних ситуацій, оцінювати збитки, планувати заходи з попередження таких ситуацій, координувати й контролювати дії з ліквідації їх наслідків (О.Г. Додонов — головний конструктор).

При створенні таких систем, як УІАС НС, системи інформаційно-аналітичного забезпечення Рахункової палати України, системи автоматизованого управління високотехнологічними об'єктами та авіаційними комплексами, об'єктами критичних інфраструктур було використано фундаментальні результати з теорії живучості складних систем. Цей науковий напрям, сформований у 80-х роках О.Г. Додоновим, набув особливого значення з появою «критичних» інфраструктур, порушення функціонування яких призводить до найсерйозніших наслідків для соціальної та економічної сфери держави, може негативно вплинути на рівень її обороноздатності та національної безпеки.

Роботи з теорії живучості складних систем визнано в Україні і світі та відзначено премією ім. С.О. Лебедєва НАН України.

У 2000-х рр. було розроблено та впроваджено автоматизовану інформаційну систему «Єдиний державний реєстр фізичних і юридичних осіб-підприємців», систему інформаційно-аналітичного забезпечення раціонального природокористування в органах влади, що успішно використовується у 12 обласних державних адміністраціях України, інформаційно-аналітичну систему (ІАС) супроводження бюджетного процесу та інтелектуальну ІАС «Електронний парламент» (І.В. Сергієнко, М.З. Згуровський, А.О. Морозов, О.М. Трофимчук, С.О. Довгий, В.М. Геєць, Л.Ф. Гуляницький, В.А. Пепеляєв та інші).

Морозов Анатолій Олексійович (н. 1939 р.) — вчений в галузі інтелектуальних систем управління та інформаційних технологій, акад. НАН України (2018). Н. в Києві. Закінчив Київський політехнічний

А.О. Морозов

В.А. Алексеєв

інститут (1961). В 1961—1992 рр. працював в Інституті кібернетики НАН України (з 1983 р. — директор СКБ), з 1992 р. — директор Інституту проблем математичних машин і систем НАН України. Наукові праці стосуються створення і впровадження автоматизованих систем обробки даних, теорії прийняття рішень, створення систем класу Ситуаційний центр.

Алексеєв Віктор Анатолійович (н. 1951 р.) — вчений в галузі системного аналізу і інформаційно-телекомунікаційних систем, кандидат техн. наук (1984). Н. в с. Мужиєво Закарпатської обл. Закінчив Київський політехнічний інститут (1974). З 1976 р. працював в Інституті кібернетики АН УРСР (в 1976—1978 рр. — ст. інженер СКБ ММіС, 1978—1985 рр. — ст. інженер), в 1985—1992 рр. — інженер-конструктор 1 кат., провідний конструктор Спеціального конструкторсько-технологічного бюро програмного забезпечення з ОП ІК АН України, з 1992 р. — зав. відділу Інституту програмних систем НАН України.

Designing, creating and implementing of complex information analysis systems

Computer system theory of survivability, which acquired special significance with the occurrence of critical infrastructures, was grounded by O.G. Dodonov. The results of theoretical and applied developments on theory of survivability have been recognized and awarded by the NAS of Ukraine, also implemented into the State information-analytical system for emergencies, system of information-analytical support of the Accounting Chamber of Ukraine and automated management systems of high-tech and defense objects.

І.В. Сергієнко — акад. НАН України, Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України
О.Г. Додонов — доктор техн. наук, Інститут проблем реєстрації інформації НАН України

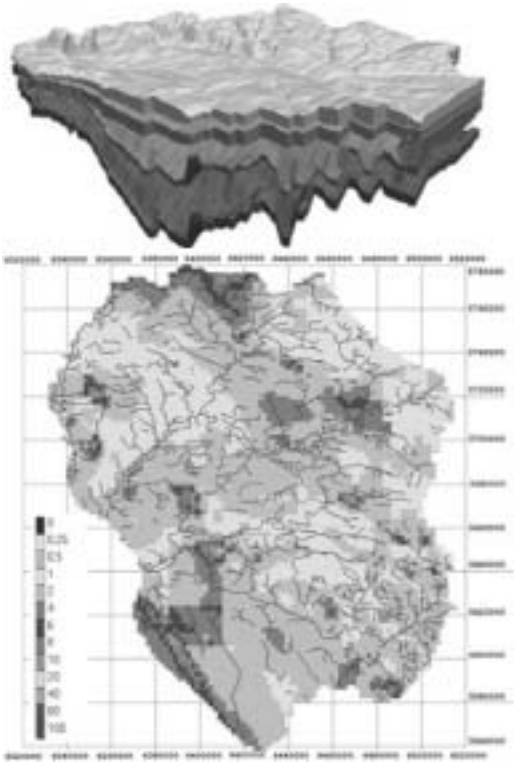
Системна математика та прийняття рішень

При дослідженні динаміки різного роду процесів і явищ (фізичних, хімічних, біологічних, геологічних тощо) обирати відповідну математичну модель необхідно, виходячи не з можливостей існуючого математичного апарату, а з природи процесу, з метою найточнішого його описання. Це приводить до необхідності врахування властивих йому ефектів і впливів, режимів загострення, надпроникнення тощо. Врахування багатокомпонентності, складності, взаємовпливів різних процесів і явищ зовнішнього середовища, як правило, зумовлює складність держаних математичних задач та їх некоректність з точки зору класичних теорій.

Таким чином, виникла необхідність у створенні та обґрунтуванні нових математичних методів і підходів для ефективного дослідження таких задач. При цьому важливими є, з одного боку, узагальнення існуючих теорій на основі взаємопроникнення та взаємопоєднання методів з різних розділів математики, з іншого боку, вивчення найзагальніших математичних об'єктів, що в окремих випадках включають в себе якомога ширші класи задач.

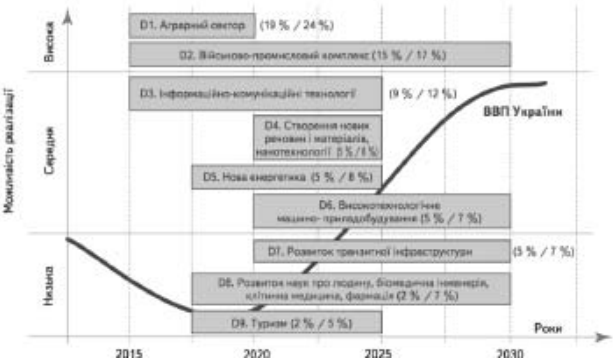
В Інституті прикладного системного аналізу МОН і НАН України було розроблено, узагальнено та впорядковано методологію системного аналізу для дослідження складних, взаємопов'язаних об'єктів і процесів соціальної, економічної, екологічної та технологічної природи. Для формалізації вказаного класу систем започатковано новий напрям — системну математику, як комплекс взаємопов'язаних розділів математичних дисциплін — класичних та новостворених (М.З. Згуровський, В.С. Мельник, Н.Д. Панкратова, П.О. Касьянов).

Створено теорію системного аналізу складних багатокомпонентних систем з довільними включеннями (тріщинами) та нові моделі й методи розв'язання задач у класі розривних допустимих функцій для високоточного аналізу процесів у розподільних багатокомпонентних середовищах. Для розв'язання задач трансобчислювальної складності розроблено комп'ютерну технологію Nadra-3D, використовувану на суперкомп'ютерах для вирішення актуальної проблеми — оцінки запасів підземних вод для прийняття стратегічних рішень у сфері природокористування. Технологію використано, зокрема, для прогнозу запасів підземних вод Київської та Чернігівської областей (І.В. Сергієнко, В.С. Дейнека).

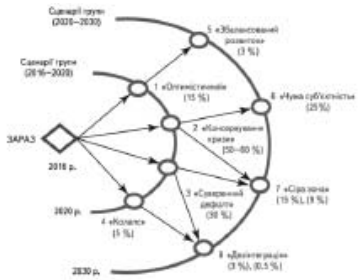


Комп'ютерна технологія Nadra-3D

У випадку складних соціально-економічних систем розроблено метрику для кількісного вимірювання процесів сталого розвитку з метою їх глобального моделювання в контексті якості та безпеки життя людей. На основі застосування інтелектуального аналізу великих даних



Головні драйвери (кластери) економіки України (в дужках: перша цифра – очікуваний внесок у ВВП країни до 2020 р., друга – до 2030 р.)



Сценарії соціально-економічного розвитку України на середньостроковому (до 2020 р.) і довгостроковому (до 2030 р.) часових горизонтах

здійснено розпізнавання Фібоначі-закономірності плину системних світових конфліктів і встановлено їх зв'язок з періодичними процесами економіки й природи.

Вдосконалено методологію та виконано комплекс робіт з передбачення (форсайту) соціально-економічного розвитку України на середньостроковому (до 2020 р.) і довгостроковому (до 2030 р.) часових горизонтах, розроблено 8 сценаріїв соціально-економічного розвитку України до 2030 р., оцінено наявність людського капіталу в країні, спроможного здійснити бажані перетворення. Результати досліджень з пропозиціями щодо 50 основних дій влади у формі стратегії соціально-економічного розвитку в середньостроковій і довгостроковій перспективах передано до Верховної Ради України та органів державного управління (М.З. Згуровський, К.В. Єфремов, А.О. Болдак, І.А. Пишнограєв).

Згуровський Михайло Захарович (н. 1950 р.) — вчений-кібернетик, акад. НАН України (1995). Н. у м. Скала-Подільська Тернопільської обл. Закінчив Київський політехнічний інститут (1975). З 1975 р. працює в Київському політехнічному інституті (з 1985 р. — проф., з 1992 р. — ректор), також в 1994—1999 рр. — міністр освіти України і в 1997—2017 рр. — директор, з 2017 р. — науковий керівник Інституту прикладного системного аналізу МОН і НАН України.

Наукові праці в галузі кібернетики, системного аналізу, теорії прийняття рішень. Узагальнив базові положення теорії системного аналізу, заклав основи системної математики, запропонував нові підходи до теорії екстремальних задач для нелінійних операторних, диференціально-операторних рівнянь та включень, варіаційних нерівностей, моделі та методи оцінювання сталого розвитку в глобальному і регіональному контекстах.

М.З. Згуровський

В.С. Мельник

Н.Д. Панкратова

П.О. Касьянов

В.С. Дейнека **Ю.М. Єрмольєв** **П.С. Кнопов**

Мельник Валерій Сергійович (1952—2007) — вчений в галузі математики та обчислювальної техніки, чл.-кор. НАН України (2000). Н. у с. Червоне Вінницької обл. Закінчив Вінницький політехнічний інститут (1974). В 1979—1996 рр. працював в Інституті кібернетики НАН України (з 1993 р. — зав. відділу), з 1997 р. — зав. відділу та з 2004 р. — заст. директора Інституту прикладного системного аналізу КПІ та НАН України.

Наукові дослідження стосуються теорії нелінійних диференціальних рівнянь в частинних похідних, теорії мультидинамічних систем і теорії глобальних аттракторів для еволюційних рівнянь, теорії оптимального керування, теорії функціональних просторів.

Панкратова Наталія Дмитрівна (н. 1942 р.) — вчений в галузі математики та інформатики, чл.-кор. НАН України (2018). Н. у м. Магнітогорськ (Росія). Закінчила Київський університет (1964). З 1999 р. — заст. директора та з 2005 р. — зав. відділу Інституту прикладного системного аналізу КПІ та НАН України. Наукові праці стосуються системного аналізу, теорії ризику, сценарного аналізу, інформаційних технологій, теорії прийняття рішень, прикладної математики і механіки.

Касьянов Павло Олегович (н. 1982 р.) — математик, доктор фіз.-мат. наук (2010). Закінчив Київський університет (2005). В 2006—2008 рр. працював в Київському університеті, з 2009 р. — в Інституті прикладного системного аналізу КПІ та НАН України (з 2010 р. — зав. відділу, з 2017 р. — директор). Наукові дослідження стосуються статистики, диференціальних рівнянь, теоретичних основ інформатики та кібернетики.

Розроблено теоретичні засади та математичні методи оцінки інтегрального ризику при прийнятті рішень у фінансово-економічній сфері та при розрахунках імовірності виникнення екологічних і техногенних катастроф. Створено математичні моделі для дослідження взаємозв'язку між продовольчими, енергетичними та водними ресурсами з метою управління ризиком в умовах підвищеної невизначеності, обумовленої глобальними і стрибкоподібними змінами поведінки природних й соціально-технологічних систем. Побудовано модель економічної доступності продуктів споживання для керування продовольчою безпекою України (Ю.М. Єрмольєв, П.С. Кнопов та ін.).

Дейнека Василь Степанович (1949—2014) — вчений у галузі кібернетики, акад. НАН України (2006), Н. у с. Бодаква Полтавської обл. Закінчив Харківський університет (1972). З 1977 р. працював у Інституті кібернетики НАН України (з 1999 р. — зав. відділу), водночас проф. Київського університету та Національного технічного університету України «КПІ», також академік-секретар Відділення інформатики НАН України (з 2010 р.).

Наукові дослідження стосуються математичного моделювання, теоретичного обгрунтування, розробки та використання числових методів, створення прикладного математичного забезпечення та автоматизованих систем спеціального призначення. Побудував нові класи крайових і початковокрайових математичних задач у частинних похідних, розробив обчислювальні алгоритми підвищення порядку точності для створення нових інформаційних технологій високоточного комп'ютерного моделювання різноманітних процесів, що відбуваються в багатокомпонентних середовищах.

Єрмольєв Юрій Михайлович (н. 1936 р.) — математик, акад. НАН України (1988). Н. у м. Карачев Брянської обл. (Росія). Закінчив Київський університет (1959). У 1959—1962 рр. працював в Обчислювальному центрі АН УРСР, з 1962 р. — Інституті кібернетики АН УРСР (в 1971—1999 рр. — зав. відділу, з 1999 р. — головний наук. співробітник).

Наукові дослідження стосуються проблем керування катастрофічними ризиками, моделювання процесів прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності, глобальних тенденцій в атомній енергетиці і природоохоронній галузі, теорії стохастичної оптимізації. Розвинув числові методи стохастичного програмування. Співзасновник української школи оптимізації.

Кно́пов Павло Соломонович (н. 1940 р.) — математик, чл.-кор. НАН України (2012). Н. в Києві. Закінчив Київський університет (1962). З 1962 р. працює в Інституті кібернетики НАН України (з 1999 р. — зав. відділу).

Наукові праці стосуються розробки методів стохастичної оптимізації, системного керування, оцінювання та розпізнавання за наявності випадкових завад. Заклав основи побудови алгоритмічного і програмного забезпечення для розв'язання прикладних задач розпізнавання та класифікації.

1. Згуровский М.З. Системный анализ: проблемы, методология, приложения / М.З. Згуровский, Н.Д. Панкратова. — К.: Наукова думка, 2005.

System mathematics and decision making

The methodology of system analysis for complex objects and processes based on system mathematics is developed. The proposed theoretical principles and mathematical methods are used to solve problems of trans-computer complexity, to foresight socio-economic development of Ukraine and forecast economic, ecological and technological disasters.

І.В. Сергієнко — акад. НАН України, Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України
П.С. Кнопов — чл.-кор. НАН України, Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України

Забезпечення поздовжньої стійкості рідинних ракет-носіїв космічних апаратів

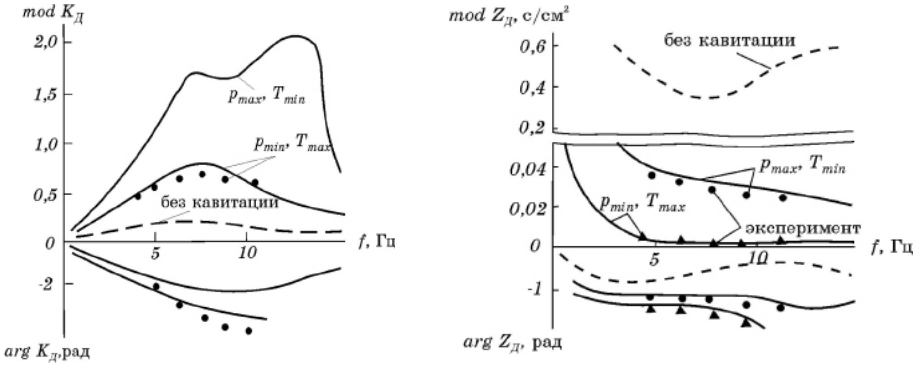
Проблема забезпечення поздовжньої стійкості рідинних ракет-носіїв (РН) на активній ділянці польоту є однією з суттєвих науково-технічних проблем ракетно-космічної техніки, які виникають при створенні нових і модернізації існуючих РН як в Україні, так і за кордоном. Її вирішення багато в чому визначає надійність функціонування рідинних РН та їх систем.

Інститут технічної механіки НАН України і Державного космічного агентства України (ДКАУ) займає провідні позиції в Україні та за кордоном у наукових дослідженнях, спрямованих на вирішення різних проблем динаміки рідинних РН і їх підсистем, у тому числі, проблеми забезпечення поздовжньої стійкості багатоступеневих рідинних РН. Науковцями Інституту розвинено лінійну теорію поздовжньої стійкості рідинних РН, передусім з урахуванням явищ кавітації в насосах рідинних ракетних рушійних установок (РРРУ) в математичних моделях динаміки системи «РРРУ – корпус РН». Врахування явищ кавітації такого роду не має аналогів за кордоном і дозволяє виконувати достовірні прогнози поздовжньої стійкості рідинних РН.

В Інституті розроблено науково-методичне забезпечення для прогнозування динамічних характеристик рідинних ракетних двигунів (РРД) по каналах поздовжньої стійкості рідинних РН з урахуванням явищ кавітації в шнековідцентрових насосах. Встановлено, що врахування явищ кавітації в насосах в математичних моделях динаміки двигунів дозволив одержати задовільне узгодження розрахункових і експериментальних динамічних характеристик двигунів.

Двигун РД–170

В Інституті створено нелінійну теорію поздовжніх коливань рідинних РН, яка дає можливість визначити величини амплітуд поздовжніх коливань рідинних РН. Найважливішим при проведенні теоретичних досліджень для вирішення проблеми забезпечення поздовжньої стійкості багатоступеневих рідинних РН є врахування кавітації в насосах РРРУ на базі спеціально створеної теорії низькочастотних кавітаційних автоколивань у насосних системах їх живлення. Достовірність теорії кавітаційних



Теоретичні та експериментальні результати визначення коефіцієнта підсилення двигуна РД–170 за тиском Кд і вхідним імпедансом Zд

автоколивань підтверджено доброю збіжністю розрахункових і експериментальних результатів. На основі цієї теорії розроблено ефективні способи усунення кавітаційних автоколивань в насосних системах живлення РРРУ, які впроваджено в КБ «Південне» і НВО «Енергомаш» (Росія).

Виконано теоретичний аналіз динамічних властивостей РН «Антарес», яка розроблялась за завданням Orbital Sciences Corporation (США), і визначено вимоги до газорідинного демпфера поздовжніх коливань для забезпечення поздовжньої стійкості РН. Одержані результати дозволили Інституту дати практичні рекомендації із забезпечення поздовжньої стійкості РН «Антарес», які було реалізовано компанією Orbital Sciences Corporation. Зазначені фундаментальні результати в Інституті одержано протягом 1979—1998 рр.

Протягом ряду років під керівництвом і за безпосередньої участі В.В. Пилипенка проведено дослідження, спрямовані на одержання фундаментальних уявлень про закономірності поздовжніх коливань рідинних РН, розглядувані як багатовимірні нелінійні нестаціонарні системи, вивчено нелінійності ланок контуру «РРРУ - корпус РН» і досліджено їх вплив на обмеження амплітуд поздовжніх коливань. Створено нелінійну теорію поздовжніх коливань рідинних РН, яка дає можливість визначити величини амплітуд поздовжніх коливань рідинних РН. Було встановлено, що при поздовжніх коливаннях найістотнішими є нелінійності РРРУ, перш за все нелінійності зумовлені кавітаційними явищами в їх насосних агрегатах.

Пилипенко Віктор Васильович (1935—2015) — вчений-механік, акад. НАН України (1982). Н. в Запоріжжі. Закінчив Дніпропетровський університет (1959). В 1959—1966 рр. працював у КБ «Південне» (з 1964 р. — начальник сектору), в 1966—1980 рр. — в Дніпропетровському відділені Інституту механіки АН УРСР (з 1968 р. — зав. відділу, керівник відділення), в 1980—2003 рр. — директор та з 2003 р. — почесний директор Інституту технічної механіки НАН України і ДКАУ; водночас у 1985—2008 рр. — голова Придніпровського наукового центру НАН та МОН України, 1993—2004 рр. — академік-секретар Відділення механіки НАН України.

Наукова і виробнича діяльність пов'язана з розробками в галузі динаміки РРРУ і складних гідромеханічних систем. Брав безпосередню участь у створенні і експериментальному відпрацюванні ряду зразків ракетної техніки бойового і космічного призначення.

Складність вирішення проблеми забезпечення поздовжньої стійкості рідинних РН збільшується в міру зростання їх ваги та габаритів. У зв'язку з цим можливості використання традиційних газорідинних демпферів поздовжніх коливань для забезпечення поздовжньої стійкості РН суттєво зменшуються через великі об'єми демпферів і складнощів їх розміщення на ракеті. Тому потрібні нові ідеї та підходи до створення демпфі-

РН «Дніпро»

РН «Зеніт-3SL»

РН «Зеніт-3SLБ»

В.В. Пилипенко

О.В. Пилипенко

рувальних засобів для вирішення проблеми забезпечення поздовжньої стійкості важких рідинних РН.

В 1985-2002 рр. під керівництвом і при безпосередній участі В.В. Пилипенка та О.В. Пилипенка вперше у світовій практиці ракетобудування для важких і надважких рідинних РН створено принципово нові перспективні класи малогабаритних демпферів поздовжніх коливань — гідродинамічних і термодинамічних, ефективність яких суттєво вище газорідинних. Гідродинамічний демпфер пройшов повний цикл експериментального відпрацювання, був встановлений на РН «Зеніт» і забезпечив її поздовжню стійкість.

Пилипенко Олег Вікторович (н. 1961 р.) — вчений-механік, чл.-кор. НАН України (2009). Н. у Дніпропетровську. Закінчив Дніпропетровський університет (1983). З 1985 р. працює в Інституті технічної механіки НАН України і ДКА України (з 1996 р. — зав. відділу, з 2003 р. — директор). Наукові дослідження в галузі динаміки рідинних ракетних рушійних установок, складних гідромеханічних систем, систем віброзахисту об'єктів ракетно-космічної, автомобільної та військової техніки.

Розроблено науково-методичне забезпечення для прогнозування поздовжньої стійкості рідинних РН і динамічних навантажень на конструкції ракет і космічних апаратів на активній ділянці польоту. Такого роду розробки не мають аналогів в світовій практиці і є ключовими у теоретичних дослідженнях, спрямованих на вирішення проблеми забезпечення поздовжньої стійкості рідинних РН. Розроблене науково-методичне забезпечення використовувалось для аналізу поздовжньої стійкості рідинних РН різного призначення, створених у КБ «Південне» – РН «Циклон», «Дніпро», «Зеніт» «Циклон-3», «Циклон-4», «Зеніт-2», «Зеніт-2SL», «Зеніт-3SL», «Зеніт-2SLБ», «Зеніт-3SLБ», та в інших організаціях ракетно-космічної галузі. Одержані результати розрахунків дозволили вжити практичних заходів із забезпечення поздовжньої стійкості цих РН. Теоретичні результати підтверджено даними льотно-конструкторських випробувань ракет.

З використанням методу скінченних елементів і сучасних обчислювальних засобів розроблено методику числового моделювання вільних коливань нових оригінальних конструкцій верхніх ступенів рідинних РН із складною просторовою конфігурацією паливних відсіків. Ця методика не має аналогів в Україні і є основою для виконання теоретичних прогнозів динамічних навантажень на конструкції верхніх ступенів рідинних РН і космічних апаратів (КА) у процесі виведення їх на робочі орбіти.

1. Пилипенко В.В. Кавитационные автоколебания и динамика гидросистем / В.В. Пилипенко, В.А. Задонцев, М.С. Натанзон. – М.: Машиностроение, 1977.

2. Пилипенко В.В. Динамика жидкостных ракетных двигательных установок и продольная устойчивость жидкостных ракет-носителей / В.В. Пилипенко, В.А. Задонцев, Н.И. Довготько, Ю.Е. Григорьев, И.К. Манько, О.В. Пилипенко // Техническая механика. — 2001. — №2. — С.11–37.

Providing the longitudinal stability of liquid-propellant rockets

The main results of researches in the field of dynamics characteristics of liquid-propellant rockets and their practical application, including the development of the theories of cavitation self-oscillations in pump feed systems of liquid rocket engines and of longitudinal stability of liquid rockets, scientific and methodological support for the development and creation of new stabilization devices were presented.

О. В. Пилипенко — чл.-кор. НАН України, Інститут технічної механіки НАН України і ДКА України

Встановлення закономірностей керованого вивільнення енергії вкрай напруженого гірського масиву на великих глибинах

Гірничо-геологічні умови, в яких в Україні видобуваються тверді корисні копалини, відносяться до категорії вкрай складних. Незважаючи на це, остання третина минулого століття характеризувалася значним зростанням глибини розробки родовищ, а в останні два десятиліття ще суттєвим збільшенням навантажень на очисні вибої з метою інтенсифікації видобутку. Вказані фактори привели до докорінних змін у поведінці масиву гірських порід: гірський тиск перевищив межу міцності порід, характер деформування і руйнування навіть для пластичних порід набув ознак крихкості, зросла кількість динамічних і газодинамічних проявів гірського тиску, як наслідок, знизилася продуктивність і безпека праці, зросли аварійність, енерго- і матеріаловитрати тощо.

Тому Інститут геотехнічної механіки НАН України почав працювати над створенням методології та устаткування для вивчення реологічних властивостей порід і закономірностей їх поведінки при граничних напруженнях та за межею міцності. Ці дослідження було спрямовано на оцінку можливості використання потенціальної енергії гірського масиву при розробці принципово нових технологій. Одержано результати підтвердили таку можливість. Було встановлено нові закономірності зміни механізмів позамежевого деформування і руйнування гранично напружених гірських порід під дією гірського тиску і різних впливів — технологічних, природних, техногенних та інших. Розроблено найефективніші методи і засоби керування станом вуглепородного масиву, які дозволяють активувати або блокувати процес руйнування. Доведено також, що впливи малої потужності, наприклад, за величиною на порядок і більше менші межі міцності порід на одновісний стиск, є могутнім технологічним параметром з керування станом гірського масиву. Встановлені закономірності зареєстровано як наукові відкриття. Саме їх покладено в основу створення нових інноваційних гірничих технологій, зокрема: створення прохідницьких комбайнів з напівсферичним робочим органом, які в 1,5-2 рази дозволили збільшити темпи проходки при одночасному запобіганні раптовим викидам вугілля і газу; розробка та широкомасштабне впровадження опорно-анкерного кріплення (тех-

Стенди для випробувань і моделювання поведінки порід за межею міцності в лабораторії досліджень реологічних властивостей гірських порід Інституту

Стан гірничої виробки вугільної шахти при застосуванні технології опорно-анкерного кріплення

нології малоенергоємної дії) на більшості вугільних шахт України, що дали можливість у 2—2,5 рази зменшити металоємність кріплення і витрати праці та в 70 % випадках перейти на повторне використання виробок; розробка технології дегазації та утилізації газу метану; побудовано теплоенергетичний комплекс по виробництву теплової і електричної енергії загальною потужністю 72 МВт на основі спалювання метану на шахті ім. О.Ф. Засядька; створення і впровадження системи геомеханічного моніторингу виробок шахт і рудників з прогнозуванням і попередженням газодинамічних явищ, що в п'ять разів зменшило кількість раптових викидів і гірських ударів та в 2,5 рази — травматизм в галузі.

Крім того, зазначений комплекс заходів забезпечив збільшення в 3-3,5 рази навантаження на очисні вибої, дозволив зменшити на 15 % викиди метану в повітря та підвищити безпеку праці гірників.

Географія впровадження роботи авторів — акад. А.Ф. Булата, В.В. Виноградова, В.В. Репки, К.К. Софійського, Б.М. Усаченка, С.І. Скіпочки, А.О. Яланського, Т.А. Паламарчук охоплює понад 70% шахт вугільних, залізорудних, уранових і нерудних родовищ України.

В результаті, протягом 1985—2015 рр. завдяки плідній співпраці вчених, інженерів, технологів і конструкторів Інституту під керівництвом та за безпосередньої участі В.М. Потураєва і А.Ф. Булата створено наукові засади, а на їх основі техніку й технологію докорінного підвищення ефективності, безпеки і продуктивності підземного видобутку твердих корисних копалин, що в 1996, 2002 і 2005 рр. відзначено трьома Державними преміями України в галузі науки і техніки.

Потураєв Валентин Микитович (1922—2003) — вчений-механік, акад. НАН України (1979). Н. у с. Густомой (тепер Курської обл., Росія). Закінчив Дніпропетровський інститут інженерів залізничного транспорту (1948). В 1953—1974 рр. працював у Дніпропетровському гірничому інституті (в 1972—1973 рр. — ректор), з 1967 р. в Інституті геотехнічної механіки НАН України (в 1975—1992 рр. — директор, з 1992 р. — почесний директор), водночас в 1979—1985 рр. — голова Придніпровського наукового центру АН УРСР (Дніпропетровськ). Наукові дослідження в галузі динаміки важких машин,

В.М. Потураєв

А.Ф. Булат

В.В. Виноградов

А.М. Зорін

прикладної механіки гуми, теорії та використання вібраційних ефектів. Розробив методи розрахунку вібраційних машин з лінійними і нелінійними пружними звя'зками, гумових елементів машин, що працюють в умовах великих динамічних навантажень. Створив наукову школу.

Булат Анатолій Федорович (н. 1947 р.) — вчений-механік, акад. НАН України (2000). Н. у Дніпропетровську. Закінчив Дніпропетровський гірничий інститут (1972). З 1965р. працює в Інституті геотехнічної механіки НАН України (з 1986 р. — заст. директора, з 1992 р. — директор), з 2009 р. — академік-секретар Відділення механіки НАН України. Наукові дослідження стосуються механіки, механізмів руйнування гірських порід, створення нових технологій видобування та переробки мінеральної сировини.

Виноградов Віктор Васильович (1945—2013) — вчений-механік, доктор техн. наук (1989), проф. (2008). Н. у м. Чугуїв Харківської обл. Закінчив Дніпропетровський університет (1968). З 1968 р. працював в Інституті геотехнічної механіки НАН України (з 1992 р. — заст. директора, з 1994 р. — зав. відділу). Наукові дослідження в галузі гірничої термодинаміки та автоматизованих систем.

Зорін Андрій Микитович (1933—2003) — вчений-механік, доктор техн. наук (1974), проф. (1986). Н. в с. Мишурин Ріг Дніпропетровської обл. Закінчив Дніпропетровський гірничий інститут (1958). З 1967 р. працював в Інституті геотехнічної механіки НАН України (в 1975—2002 рр. — зав. відділу, з 2002 р. — головний наук. співробітник). Наукові дослідження стосуються підземної розробки родовищ корисних копалин.

1. Зорин А.Н. Природа влияния слабых возмущений на состояние горного массива / А.Н. Зорин, В.В. Виноградов, А.Ф. Булат // Уголь Украины. — 1985. — №1. — С. 15—16.

The regularities of controlled energy release of an extremely stressed rock-massif at great depths

The world first regularities and mechanism of mining science such as loss of boundary-stressed rock stability, development of synergetic processes around the mine workings, control over the rock-massif geomechanical state and energy release by means of low-power-consuming measures were established and described.

А.Ф. Булат — акад. НАН України, Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН країни

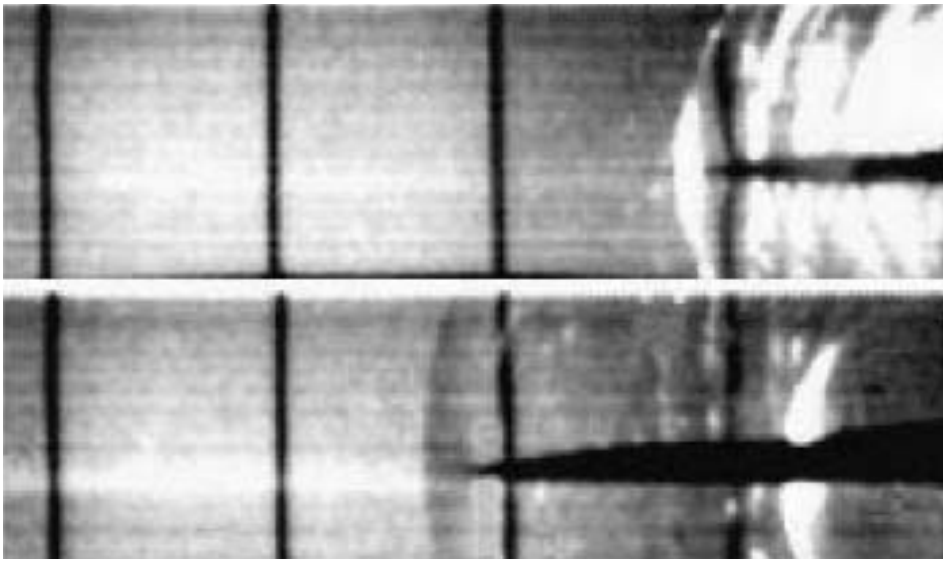
Досягнення надзвукової швидкості під водою і розробка системи її забезпечення в результаті проведення комплексних досліджень гідродинаміки суперкавітаційних течій

Суперкавітацією називаєтся явище формування за тілами, які рухаються у воді, великих порожнин — суперкаверн, заповнених парою або газом. При цьому різко зменшується опір руху тіл у воді, що дає можливість досягати високих і надвисоких швидкостей.

Дослідження суперкавітації при високошвидкісному русі тіл у воді почались у 40-х роках в Німеччині та СРСР. В 60-х роках Г.В. Логвиновичем розроблено математичну теорію нестаціонарних суперкавітаційних течій. Суперкавітаційні течії є складними для дослідження і практичного застосування, що зумовлено складною нестаціонарною поведінкою утвореною тілом каверни і дискретним характером взаємодії тіла зі стінками каверни. Сила взаємодії в кожний момент часу визначається взаємним розташуванням і відносним рухом тіла і каверни, а форма каверни визначається передісторією руху тіла («ефект пам'яті» нестаціонарної каверни). Успіх у вивченні різноманітних суперкавітаційних процесів в Інституті гідромеханіки АН УРСР було досягнуто завдяки його комплексному характеру, який включає теоретичні та експериментальні дослідження й комп'ютерне моделювання нестаціонарних суперкавітаційних процесів.

Під керівництвом Г.В. Логвиновича в 60-х роках було розроблено апроксимаційну математичну модель нестаціонарної суперкаверни, засновану на висунутому ним принципі незалежності розширення перерізів каверни, яка дозволила створити швидкі алгоритми розрахунку і комп'ютерного моделювання складних суперкавітаційних процесів, добре узгоджувані з експериментом. Нині ця теоретична модель визнана в усьому світі і широко використовується для дослідження актуальних задач динаміки суперкавітуючих апаратів.

Логвинович Георгій Володимирович (1913—2002) — гідромеханік, акад. АН УРСР (1967). Н. у с. Леонтьєво (тепер Смоленської обл., Росія). Закінчив Московський університет (1935). З 1945 р. працював у Центральному аерогідродинамічному інституті, одночасно в 1966—1971 рр. — директор Інституту гідромеханіки АН УРСР. Наукові дослідження стосуються гідродинаміки тіл, що рухають-



Надзвуковий рух моделі та ударні хвилі у воді (швидкість 1550 м/с)

Г.В. Логвинович **Ю.М. Савченко**

ся з великими швидкостями. Побудував теорію підводних крил з нескінченними кавернами, заклав основи гідродинаміки плавання риб і морських тварин.

Проведені теоретичні дослідження явищ суперкавітації уможливили створення ефективних методів розрахунку форми суперкаверн за кавітаторами складної форми та прогнозування розвитку збурень суперкавітаційних течій.

В гідродинамічній лабораторії Інституту під керівництвом Г.В. Логвиновича і Ю.М. Савченка створено унікальний експериментальний комплекс для досліджень явищ суперкавітації, на якому вивчено умови організації стійких суперкаверн і нові принципи керування суперкавітаційними течіями. Була створена унікальна електрохімічна катапульта, яка за допомогою спалювання кисневo-водневої суміші, отриманої електролізом води, прискорювала моделі до швидкостей 1600 м/с без використання піротехнічних речовин.

Ці дослідження дозволили розробити комп'ютерні програми для обчислення контурів суперкаверн і комп'ютерного моделювання нестаціонарних суперкавітаційних процесів. Було виявлено і пояснено механізм самостабілізації руху інерціальних моделей, який полягає в гідродинамічній взаємодії хвостової частини моделей зі стінками каверни, розроблено методику оптимального проектування форми і конструкції інерціальних моделей, яка задовольняє умови їх сталого руху і мінімального відхилення від заданої траєкторії. В результаті в 1993 р. вдалося вперше в світі перетнути 1000 м/с границю швидкості у воді та в 1995 р. перевищити швидкість звуку у воді 1460 м/с з реєстрацією ударних хвиль при швидкості моделі 1550 м/с.

На гідродинамічних стендах було проведено важливі для практики експериментальні дослідження процесів піддуву і втрати газу з вентильованих каверн, різних методів керування формою і розмірами суперкаверн, а також силових характеристик різних елементів керування рухом суперкавітуючих апаратів. В результаті розроблено наукові основи стійкого керованого руху тіл під водою з високими швидкостями та технології їх реалізації. Наукові дослідження фахівців ІГМ НАН України зробили значний внесок в створення в 70-х роках надшвидкісної торпеди «Шквал», що було відзначено державними нагородами.

На вертикальному і нахиленому гідродинамічних стендах досліджено такі суто нестаціонарні явища, як формування суперкаверн при вході тіл у воду під різними кутами, поверхневе і глибинне змикання каверн, явище рикошету та ін. При цьому вперше виявлено та пояснено явище хвилеутворення після глибинного змикання каверн при вертикальному вході у воду.

Нині основна увага у відділі течій з вільними межами Інституту приділяється вирішенню актуальних проблем керування підводних суперкавітуючих і частково кавітуючих апаратів з метою їх маневрування по глибині і за курсом. Зокрема розроблено новий метод керування рухом суперкавітуючого апарата за курсом, що полягає у встановленні заданого кута крену моделі і в автоматичній стабілізації цього кута. Досліджено проблеми підводного розгону суперкавітуючих апаратів від малої початкової швидкості до маршової. Розроблено математичну модель тривимірної динаміки частково кавітуючих підводних апаратів.

Проведені дослідження і розроблені методи фізичного та комп'ютерного моделювання суперкавітаційних течій уможливлюють створення нових гідродинамічних технологій.

За цикл досліджень високошвидкісних суперкавітаційних течій співробітники Інституту гідромеханіки НАН України Г.В. Логвинович (посмертно), Ю.М. Савченко, В.М. Буйвол, В.М. Семененко, С.І. Путілін, Ю.Д. Власенко, В.Т. Савченко, В.В. Сєрєбряков у 2002 р. були удостоєні Державної премії України в галузі науки і техніки.

Савченко Юрій Миколайович (н. 1940 р.) — учений-механік, чл.-кор. НАН України (1997). Н. у Києві. Закінчив Київський університет (1964). З 1963 р. працює в Інституті гідромеханіки НАН України (з 1988 р. — зав. відділу). Наукова діяльність стосується гідродинаміки швидкісних об'єктів, енергетики рушіїв підводних апаратів.

1. Савченко Ю.Н. Экспериментальные исследования высокоскоростных кавитационных течений / Ю.Н. Савченко, Ю.Д. Власенко, В.Н. Семененко // Гидромеханика. — 1998. — Вып. 72. — С. 103—111.

2. Ukrainian approach Mach 1 speeds underwater. *NAVY NEWS Undersea Technology*, V. 10, N. 29. 08.02.1993.

Complex research of hydrodynamics of the supercavitating flows, achievement of supersonic underwater speed, and development of the system for its assurance

The Institute of Hydromechanics of NASU has made considerable progress in the study of various supercavitation processes due to the complex nature of researches, including theoretical and experimental investigations, as well as computer simulation of unsteady supercavitation processes. As a result, supersonic speed underwater was achieved for the first time in the world.

Ю.М. Савченко — чл.-кор. НАН України, Інститут гідромеханіки НАН України

Розробка критеріїв граничного стану матеріалів і методів оцінки міцності та довговічності елементів конструкцій в екстремальних умовах термосилового навантаження

Інтенсивний розвиток з другої половини XX ст. нової техніки, передусім ракетно-космічної та авіаційної, газотурбобудування, атомної енергетики, спеціального машинобудування, зумовив необхідність комплексного вирішення задач науково-технічного супроводу забезпечення міцності, надійності та довговічності її об'єктів.

Прогрес у цьому напрямі було пов'язано значною мірою зі створенням нових матеріалів, здатних до експлуатації в екстремальних умовах — при дії високих і низьких температур, високотемпературних газових потоків, нейтронного опромінення, нестаціонарних теплових і силових джерел високої інтенсивності, високих швидкостей навантаження. Поряд з дослідженням фізико-механічних властивостей нових конструкційних матеріалів у зазначених умовах, важливою при цьому була проблема розробки критеріїв їх граничного стану, які враховували б все різноманіття факторів, що впливають на них у реальних умовах експлуатації. Такі критерії є основою як для широкого використання розроблених матеріалів з відповідними характеристиками, так і для розробки методів розрахунку на міцність високонавантажених конструкцій.

Саме розвитку фундаментальних і прикладних напрямів дослідження міцності матеріалів і елементів конструкцій в екстремальних умовах термосилового навантаження, визначенню критеріїв їх граничного стану і присвятили свою наукову діяльність Г.С. Писаренко і створена ним наукова школа (1951-1980). З його ініціативи та безпосередньої участі було засновано 1966 р. Інститут проблем міцності НАН України, який нині носить його ім'я. Він є єдиною в світі науково-дослідною установою, тематика досліджень якої повністю присвячена питанням міцності матеріалів і конструкцій. На початку діяльність Інституту було зосереджено на дослідженнях міцності керамічних матеріалів при різних видах навантаження в умовах впливу високих температур (до 3300 К), міцності і твердості тугоплавких матеріалів у вакуумі при температурах до 2300К, циклічній міцності і дисипативних властивостях матеріалів. Основні результати, одержані при виконанні досліджень в цих напрямах, узагальнено в монографії «Прочность материалов при высоких температурах» (1966). Г.С. Писаренко, В.Т. Трощенко, Г.М. Третяченко і В.М. Руденко за цикл праць з питань міцності матеріалів при високих температурах в 1969 р. удостоєні Державної премії УРСР в галузі науки і техніки.

Писаренко Георгій Степанович (1910—2001) — вчений-механік і організатор науки, акад. НАН України (1964), віце-президент НАН України (1970—1978). Н. у Полтаві. Закінчив Горьківський індустріальний інститут (1936). В 1939—1951 рр. працював в Інституті будівельної механіки АН УРСР, в 1951—1966 рр. — зав. відділу Інституту металокераміки і спеціальних сплавів АН УРСР (з 1963 р. — Інститут проблем матеріалознавства АН УРСР); в 1966—1988 рр. — директор, з 1992 р. — почесний директор Інституту проблем міцності НАН України. Наукові праці в галузі теорії міцності матеріалів, історії науки. Заснував новий напрям у механіці — дослідження міцності матеріалів та елементів конструкцій в екстремальних умовах. Створив наукову школу. Президією НАН України засновано премію ім. Г.С. Писаренка, його ім'я присовєно Інституту проблем міцності НАН України.

Трощенко Валерій Трохимович (н. 1929 р.) — вчений-механік, акад. НАН України (1979). Н. у с. Скриплево Смоленської обл. (Росія). Закінчив Київський політехнічний інститут (1952). В 1955—1963 рр. працював в Інституті металокераміки і спецсплавів АН УРСР, в 1964—1966 рр. — Інституті проблем матеріалознавства АН УРСР, з 1966 р. — Інституті проблем міцності НАН України (в 1966—2006 рр. — зав. відділу, в 1988—2011 рр. — директор, з 2011 р. — почесний директор). Наукові дослідження присвячено конструктивній міцності матеріалів і деталей машин, втоми металів.

Г.С. Писаренко

В.Т. Трощенко

А.О. Лебедєв

В.В. Матвєєв

Згодом коло наукових задач, вирішуваних Інститутом, було суттєво розширено теоретичними та експериментальними дослідженнями, спрямованими на встановлення критеріїв міцності і несучої здатності матеріалів і елементів конструкцій, а також на підвищення їх міцності з урахуванням конструктивно-технологічних факторів, виду напруженого стану і реальних режимів силового і теплового навантаження в широкому діапазоні температур. Таку тематику було зумовлено необхідністю розв'язання конкретних питань забезпечення міцності, що виникають при створенні сучасної ракетно-космічної техніки, енергетичних установок, нових типів літальних апаратів, парових і газових турбін, спецтехніки тощо.

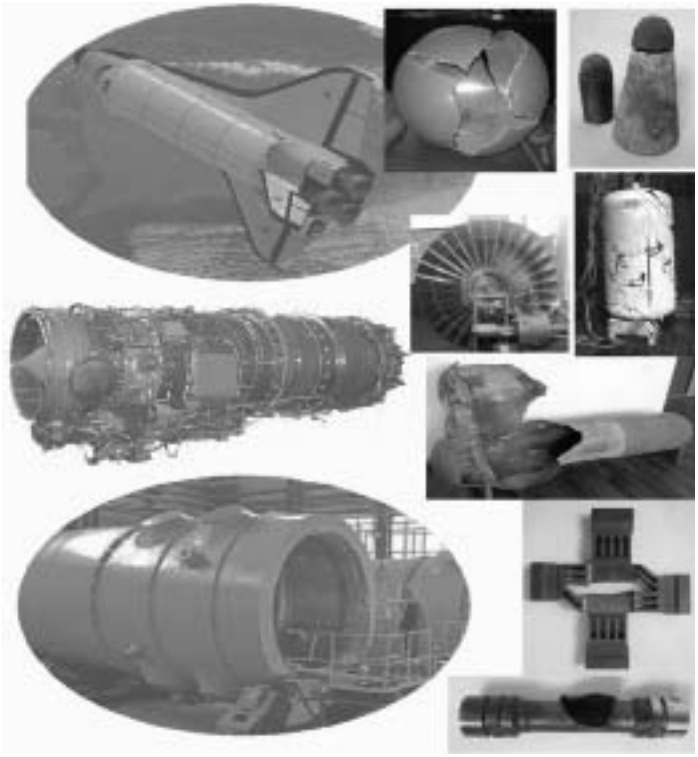
Результатом таких досліджень впродовж двох десятиліть і стала «Розробка критеріїв граничного стану матеріалів і методів оцінки міцності й довговічності елементів конструкцій новітньої техніки в екстремальних умовах термосилового навантаження». Це було досягнуто на основі комплексних експериментальних досліджень деформування й руйнування матеріалів з урахуванням конструктивно-технологічних факторів, складного напруженого стану і реальних режимів навантаження в широкому діапазоні температур — від кріогенних до надвисоких. Їх було узагальнено в двотомній монографії «Міцність матеріалів та елементів конструкцій в екстремальних умовах» (1980) (Г.С. Писаренко, В.Т. Трощенко, А.О. Лебедєв, В.В. Матвєєв, А.Я. Красовський та ін.), яку в 1982 р. удостоєно Державної премії СРСР у галузі науки і техніки.

Лебедєв Анатолій Олексійович (1931—2012) — вчений-механік, акад. НАН України (1988). Н. у с. Сущево Смоленської обл. (Росія). Закінчив Київський політехнічний інститут (1954). В 1963—1964 рр. працював в Інституті металокераміки і спецсплавів АН УРСР, в 1964—1966 рр. — Інституті проблем матеріалознавства АН УРСР, з 1966 р. — Інституті проблем міцності НАН України (з 1971 р. — зав. відділу, згодом головний наук. співробітник). Наукові праці присвячено механіці матеріалів і міцності конструкцій. Розробив та експериментально обґрунтував узагальнені критерії міцності конструкційних матеріалів та прогнозування довговічності матеріалів, в тому числі в умовах пульсуючого (багато вісного) навантаження.

Матвєєв Валентин Володимирович (н. 1929 р.) — вчений-механік, акад. НАН України (2006). Н. у Тростянці Сумської обл. Закінчив Київський автомобільно-дорожній інститут (1952). В 1963—1966 рр. працював в Інституті проблем матеріалознавства АН УРСР, з 1966 р. — Інституті проблем міцності НАН України (з 1975 р. — зав. відділу, одночасно у 1977—1988 рр. — заст. директора з наукової роботи, з 2006 р. — головний наук. співробітник). Наукові праці стосуються динаміки і міцності машин, зокрема нелінійних коливань механічних систем та міцності матеріалів в елементів конструкцій умовах циклічного навантаження.

1. Прочность материалов при высоких температурах / [Г.С. Писаренко, В.Н. Руденко, Г.Н. Третьяченко, В.Т. Трощенко]; под. ред. Г.С. Писаренко. — К.: Наукова думка, 1966.

2. Прочность материалов и элементов конструкций в экстремальных условиях / [под ред. Г.С. Писаренко]. — К.: Наукова думка, 1980. — 2 т.



Зразки та елементи конструкцій, випробувані в екстремальних умовах експлуатації - при складному напруженому стані, дії статичних, циклічних та імпульсних навантажень, при температурах від -269°С до 2700°С

Development of the limit state criteria of materials and methods of evaluation of strength and life of the structural elements under extreme thermomechanical loading

It was developed a criteria for the limit state of materials and methods of assessing strength and structural elements durability under extreme thermo-mechanical load conditions through the complex experimental research on material deformation and destruction with due regard for identical design and technology factors and real loading conditions over a wide temperature range.

В.Т. Трощенко — акад. НАН України, почесний директор Інституту проблем міцності ім. Г. С. Писаренка НАН України
В.В. Харченко — акад. НАН України, директор Інституту проблем міцності ім. Г. С. Писаренка НАН України

Розробки з лінеаризованої динаміки та стійкості кусково неоднорідних середовищ

О.М. Гузь побудував тривимірну теорію стійкості деформованих тіл і на її основі дослідив стійкість елементів конструкцій з композитних матеріалів і гірничих виробок, тривимірну теорію поширення пружних хвиль в тілах з початковими (залишковими) напруженнями та на її основі, спільно із спеціалістами Інституту електрозварювання НАН України, вперше в світі запропонував метод визначення двовісних та тривісних напружень при неруйнівних ультразвукових дослідженнях; заклав основи механіки квазікрихкого руйнування матеріалів з початковими напруженнями та механіки руйнування при стисканні композитних матеріалів; розвинув динаміку стисливої в'язкої рідини для хвильових процесів при довільних частотах.

Спільно з В.Л. Богдановим та В.М. Назаренком розробив основи механіки руйнування матеріалів при стисканні вздовж системи паралельних тріщин при їх взаємодії, з В.Т. Головчаном — теорію дифракції пружних хвиль для випадку багатозв'язних тіл, обмежених циліндричними та сферичними поверхнями. В рамках цих досліджень спільно з В.В. Зозулею заклав основи нелінійної механіки руйнування матеріалів при динамічних навантаженнях з врахуванням взаємодії берегів тріщин, з О.М. Багном і О.П. Жуком розвинув динаміку твердих частинок, крапель рідини та пружних тіл у стисливій в'язкій рідині, з В.А. Декретом побудував модель скінченних волокон у тривимірній теорії стійкості композитних матеріалів, з І.О. Гузем і Я.Я. Рущицьким запропонував підхід до побудови механіки нанокомпозитів з полімерною матрицею.

О.М. Гузь

Гузь Олександр Миколайович (н. 1939 р.) — вчений-механік, акад. НАН України (1978). Н. в Ічні Чернігівської обл. Закінчив Київський університет (1961). З 1960 р. працює в Інституті механіки НАН України (з 1967 р. — зав. відділу, з 1976 р. — директор), в 1983—1988 рр. — також академік-секретар Відділення АН УРСР. Наукові дослідження стосуються механіки твердого деформованого тіла і суцільного середовища. Створив наукову школу. Створив наукову школу.

1. Гузь А.Н. Устойчивость трехмерных деформируемых тел / А.Н. Гузь. — К.: Наукова думка, 1971.

2. Гузь А.Н. Упругие волны в телах с начальными напряжениями / А.Н. Гузь. — К.: Наукова думка, 1986. — 2т.

3. Guz A.N. Fundamentals of the Three-Dimensional Theory of Stability of Deformable Bodies. — Berlin: Springer Verlag, 1999.

4. Гузь А.Н. Основы механики разрушения композитов при сжатии / А.Н. Гузь. — К.: Литера, 2008. — 2 т.

5. Guz A.N. Dynamics of Compressible Viscous Fluid. — Cambridge Scientific Publisher, 2009.

Linearized dynamics and stability of the piecewice-homogeneous media

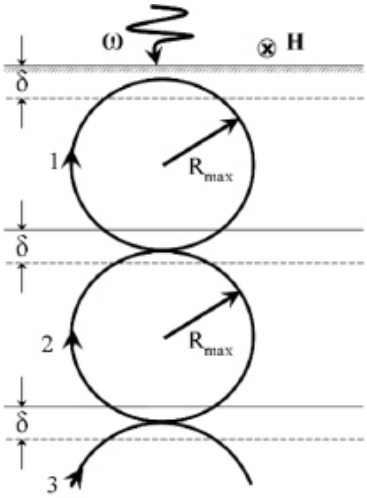
Academician of the NAS Ukraine O.M. Guz developed the three-dimensional theory of stability of deformable bodies and, on its basis, investigated the stability of structural elements from composite materials and mine workings; developed a three-dimensional theory of propagation of elastic waves in the bodies with initial (residual) stresses.

Я.Я. Рущицький — чл.-кор. НАН України, Інститут механіки ім. С. П. Тимошенка НАН України
О.П. Жук — доктор фіз.-мат. наук, Інститут механіки ім. С. П. Тимошенка НАН України

ФІЗИЧНІ НАУКИ

Передбачення нових резонансних явищ у металах

До відкриття циклотронного резонансу в металах і аномального проникнення електромагнітного поля в метал радіофізика твердого тіла обмежувалася вивченням електродинамічних явищ у напівпровідниках. Вважалося, що радіофізики металів не існує, оскільки електромагнітні властивості металу визначаються скін-ефектом (нормальним або аномальним), і поширення радіохвиль в металах є неможливим. Відкриття нових резонансних явищ у металах примусили переглянути уявлення про метали як непрозоре середовище та привели до появи нової галузі фізики твердого тіла — радіофізики металів.

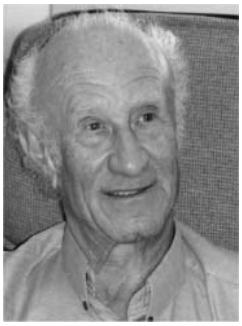


Першим з таких явищ був циклотронний резонанс (ЦР), передбачений М.Я. Азбелем та Е.А. Канером 1956 р. (резонанс Азбеля-Канера), і в тому ж році експериментально спостережений в олові та міді. Нині ЦР виявлено та вивчено у 32 металах. Він полягає у значному зростанні високочастотної провідності металу на частотах ω, кратних частоті обертання електронів у постійному магнітному полі, паралельному поверхні зразка. Це явище зумовлено багаторазовим синхронним прискоренням електронів на ділянці орбіти у скін-шарі. Механізм прискорення електронів при ЦР можна наочно описати наступним чином. У паралельному поверхні металу магнітному полі H електрони періодично з циклотронною частотою Ω повертаються по траєкторії 1 в скін-шар δ, де відбувається їх прискорення під дією радіохвилі. При виконанні резонансної умови $\omega = n\Omega$, де $n = 1, 2, 3 ...$, прискорення електрона відбувається на кожному витку траєкторії 1, подібно до того, як це відбувається в циклотроні. Роль останнього у металі відіграє скін-шар. В умовах ЦР відбувається істотне зменшення поглинання енергії радіохвилі, оскільки різке збільшення струму викликає таке ж резонансне екранування металу від зовнішньої хвилі.

ЦР спостерігається у чистих металах при гелієвих температурах, коли частота зіткнень електронів з розсіювачами у багато разів менша за циклотронну. Крім того, він має місце тільки в умовах аномального скін-ефекту, коли радіус електронної орбіти R і довжина вільного пробігу електронів l значно перевищують глибину скін-шару δ.

ЦР у металах і досі залишається головним інструментом вимірювання ефективної маси носіїв заряду. За передбачення ЦР М.Я. Азбель і Е.А. Канер одержали диплом на відкриття з пріоритетом від 31.01.1956 р.

В 1960 р. М.Я. Азбель, Е.А. Канер і В.Ф. Гантмахер відкрили явище аномального проникнення радіохвиль у метали. Як і ЦР, воно пов'язане з впливом постійного магнітного поля на електронні траєкторії, отже на провідність металу та просторовий розподіл поля радіохвилі. Електрони, що рухаються по ларморівським орбітам з екстремальним радіусом R_{max} (траєкторії типу 1 на рис.), створюють сплеск електромагнітного поля і струму (типу нового скін-шару завтовшки δ) на відстані $2R_{max}$ від зразка, яка значно перевищує глибину скін-шару δ. У свою чергу, інша група електронів, що залітають в ділянку сплеску (траєкторії типу 2), переносять поле хвилі вглиб зразка на відстань



М.Я. Азбель

Е.А. Канер

$4R_{max}$, а електрони з траєкторіями типу 3 переносять поле на глибину $6R_{max}$ і т.д. Таким чином, формується сплескова картина розподілу електромагнітного поля, і хвиля електронних траєкторій проникає у метал.

Пізніше Е.А. Канер і В.Ф. Гантмахер звернули увагу на те, що черговий сплеск електромагнітного поля виявиться безпосередньо біля нижньої границі металевої пластини, протилежної тій, що опромінюється, якщо товщина пластини кратна $2R_{max}$. У такому випадку пластина стає прозорою. Це явище дістало назву радіочастотного розмірного ефекту, який широко використовується при дослідженнях електронного спектра металів і форми поверхні Фермі.

Азбель Марк Якович (н. 1932 р.) — фізик-теоретик, доктор фіз.-мат. наук (1958). Н. у Полтаві. Закінчив Харківський університет (1953). В 1955—1964 рр. працював в Харківському фізико-технічному інституті АН УРСР, 1964—1972 рр. — зав. сектору Інституту теоретичної фізики АН СРСР (Чорноголовка), 1972—1977 рр. — проф. Московського інженерно-фізичного інституту, з 1973 р. — Тель-Авівського університету.

Наукові дослідження з електронної теорії металів. З Е.А. Канером передбачив 1956 р. циклотронний резонанс у металах (резонанс Азбеля — Канера), 1964 р. — різку зміну поведінки електронів у металах при зникаюче малій зміні магнітного поля (проблема Азбеля — Хофштадтера), відкрив спільно з Е.А. Канером і В.Ф. Гантмахером аномальне проникнення в метал високочастотного електромагнітного поля. Передбачив, що діамагнетизм Ландау приводить до виникнення просторової надструктури та існування квантових осциляцій і резонансів (резонанси Азбеля).

Канер Емануїл Айзикович (1931—1986) — фізик-теоретик, чл.-кор. АН УРСР (1982). Н. у Харкові. Закінчив Харківський університет (1954). З 1955 р. працював в Інституті радіофізики і електроніки АН УРСР (з 1965 р. — зав. відділу).

Наукові праці присвячено фізиці твердого тіла, електродинаміці металів, радіофізиці та магнітній акустиці. Спільно з М.Я. Азбелем відкрив 1956 р. циклотронний резонанс в металах і розвинув його загальну кінетичну теорію. З В.Г. Скобовим передбачив кілька типів радіохвиль, здатних проникати в метал, виявив магнітне згасання Ландау — новий механізм беззіштовхувального загасання хвиль в металах. Ці досягнення стали початком радіоспектроскопії металів. З М.Я. Азбелем і В.Ф. Гантмахером відкрив і вивчив балістичний (одночастковий) механізм проникнення радіохвиль в метали, що приводить до виникнення так званих мод Гантмахера-Канера. Розглянув питання нестійкості хвиль в плазмі, передбачив нові типи нестійкості (спіральна та циклотронна параметрична). Дістали визнання його роботи з акустичного циклотронного резонансу, резонансу на відкритих орбітах, гелікон-фононного резонансу, ряду явищ при електрон-фононних взаємодіях у металах. Незалежно від А. Шавлова запропонував метод лазерного розділення ізотопів.

1. Азбель М.Я. Теория циклотронного резонанса в металлах/ М.Я. Азбель, Э.А. Канер // ЖЭТФ. — 1956. — Т. 30. — Вып. 4. — С. 811—814.

Prediction of new resonant effects in the metals

E. Kaner, M. Azbel and V. Gantmakher have discovered a number of resonance electromagnetic phenomena in pure metals at low temperatures, including the cyclotron resonance and anomalous penetration of radiowaves. These discoveries have world-wide recognition and are taught in all textbooks on solid state physics. They forced us to revise the notion of metals as opaque media.

В.О. Ямпольський — чл.-кор. НАН України, Інститут радіофізики та електроніки ім. О.Я.Усикова НАН України

Відкриття та дослідження молекулярних екситонів

Експериментальними роботами І.В. Обреїмова та А.Ф. Прихотько, розпочатими в 30-х роках у Харківському фізико-технічному інституті АН УРСР і продовженими А.Ф. Прихотько в 40–50-х роках в Інституті фізики АН УРСР, було доведено дискретність спектрів молекулярних кристалів і започатковано низькотемпературну спектроскопію молекулярних кристалів. Ці дослідження спільно з теоретичними роботами О.С. Давидова, виконаними у цьому ж інституті, привели до відкриття нових квазічастинок в молекулярних кристалах — екситонів малого радіусу. Цим було започатковано новий важливий напрям у фізиці твердого тіла — фізику молекулярних екситонів. Поняття екситона як кванта збудження в неметалічному кристалі, що не викликає появи в ньому вільних носіїв і розповсюджується у вигляді хвилі збудження, ввів у 1931 р. Я.І. Френкель. Проте відповідна теорія не була достатньо розроблена і на той час були відсутні експериментальні дані, які доводили б існування таких квазічастинок.

А.Ф. Прихотько разом з І.В. Обреїмовим провели дослідження спектрів поглинання в поляризованому світлі та при низьких температурах (77 К, 20 К) на ряді молекулярних кристалів — нафталін, антрацен, фенатрен. Дослідження показали, що спостережувані спектри складаються з доволі вузьких смуг, спектральне положення яких залежить від поляризації збуджуючого світла. Для кристалів з двома молекулами в елементарній комірці виникають дублети, які були названі «кристалічними», проте їх фізична природа тоді не була усвідомлена.

О.С. Давидов розвинув теорію спектрів молекулярних кристалів і теоретично довів, що обидві смуги є спектральним проявом молекулярних екситонів, коли збуджений електрон залишається на одному центрі з діркою. З теорії випливало, що електронний рівень молекули в кристалі через наявність взаємодії між ними і їх упорядкованого розташування трансформується у зони (екситонні), число яких визначається кількістю молекул у комірці. Розщеплення енергетичних станів і, відповідно, поява в спектрі дублету поляризованих смуг у світовій літературі дістала назву «давидівського розщеплення». Воно зареєстровано 1951 р. як відкриття з формулюванням «Явище мультиплетного розщеплення невироджених молекулярних термів в кристалах».

О.С. Давидов і А.Ф. Прихотько (зліва направо)

Одержані результати стимулювали пошук екситонів у напівпровідникових кристалах. Вперше екситони великого радіуса виявив Є.Ф. Гросс в Ленінградському фізико-технічному інституті. За відкриття і дослідження екситонів групі київських і ленінградських фізиків 1966 р. присуджено Ленінську премію. В київську групу увійшли О.С. Давидов, А.Ф. Прихотько, В.Л. Броуде, М.С. Бродин, А.Ф. Лубченко і Є.Й. Рашба.

Згідно з екситонною концепцією і роллю екситонів у формуванні спектральних і оптичних властивостей молекулярних кристалів, виникла низка важливих задач, до вирішення яких долучились учні А.Ф. Прихотько і учасники її школи – В.Л. Броуде, М.С. Бродин, М.Т. Шпак, О.Ф. Шека, Г.В. Клімушева, С.В. Марісова, Н. Шеремет, В.І. Мельник та інші. Зокрема, було виявлено екситонну люмінесценцію молекулярних кристалів (М.Т. Шпак), розраховано структуру екситонних зон антрацену (О.С. Давидов, О.Ф. Шека), експериментально і теоретично досліджено структури вібронних спектрів молекулярних кристалів (В.Л. Броуде, О.Ф. Шека, Є.Й. Рашба).

Екситони відіграють важливу роль у процесах, що протікають у кристалах при їх світловому чи іншому збудженні. Наприклад, саме на екситонних переходах здійснюється лазерна генерація в однорідних напівпровідниках, що також було показано в Інституті фізики АН УРСР. Екситони беруть участь у нелінійно-оптичних явищах у різних середовищах при дії на них лазерного випромінювання, а також визначають перебіг багатьох реакцій в макромолекулярних і біологічних системах.

Прихотько Антоніна Федорівна (1906—1995) — фізик, акад. АН УРСР (1964). Н. у П'ятигорську (Росія). Закінчила Ленінградський політехнічний інститут (1930). В 1930—1941 рр. працювала у Харківському фізико-технічному інституті, 1941—1944 рр. — Інституті фізичної хімії АН УРСР, з 1944 р. — Інституті фізики НАН України (з 1944 р. — зав. відділу, 1966—1970 рр. — директор).

Наукові дослідження в галузі низькотемпературної спектроскопії твердого тіла та оптики молекулярних кристалів. Експериментально виявила колективні стани збудження молекулярних кристалів (молекулярні екситони) і започаткувала фізику екситонних станів. Створила наукову школу. Президією НАН України засновано премію ім. А.Ф. Прихотько.

Давидов Олександр Сергійович (1912—1993) — фізик-теоретик, акад. АН УРСР (1964). Н. в Євпаторії. Закінчив Московський університет (1939). В 1945—1953 і 1964—1966 рр. працював в Інституті фізики АН УРСР, з 1966 р. — Інституті теоретичної фізики АН УРСР (з 1966 р. — зав. відділу, в 1973—1988 рр. — директор, з 1988 р. — почесний директор).

Наукові праці присвячено фізиці твердого тіла, теорії ядра, теоретичній біофізиці. Передбачив розщеплення невироджених молекулярних термів у кристалах («давидівське розщеплення») і побудував теорію поглинання світла молекулярними кристалами. Розвинув теорію колективних збуджених станів несферичних ядер. Створив теоретичну школу. Президією НАН України засновано премію ім. О.С. Давидова.

1. Прихотько А.Ф. Электронные и колебательные уровни кристалла и молекулы нафталина / А.Ф. Прихотько // ЖЭТФ. – 1949. – Вып. 5. – С. 383–395.

2. Давыдов А.С. Теория спектров поглощения молекулярних кристаллов / А.С. Давыдов // ЖЭТФ. — 1948. — Т. 18. — Вып. 2. — С. 210—218.

Discovery and research of molecular excitons

In the experimental works of A.F. Prihotko and her school conducted at the Institute of Physics in Kiev in the 40s and 50s, as well as in the theoretical works of O.S. Davydov conducted in the same Institute new quasiparticles in molecular crystals, small-radius excitons were discovered. This was the start of a new important direction in solid-state physics — the physics of molecular excitons.

М.С. Бродин — акад. НАН України, Інститут фізики НАН України

Відкриття явища термопружної рівноваги при фазових перетвореннях мартенситного типу (ефект Курдюмова)

В Інституті металофізики АН УРСР Г.В. Курдюмовим і Л.Г. Хандросом 1949 р. відкрито явище термопружної рівноваги при фазових перетвореннях мартенситного типу, що полягало в утворенні пружних кристалів мартенситу, межі яких в інтервалі температур перетворення при зміні температури та/або поля напружень пересуваються у бік мартенситної або вихідної фази з одночасною оборотною зміною геометричної форми утворюваних ділянок твердого тіла. Це явище зареєстровано як відкриття у 1980 р. з формулюванням «Явище термопружної рівноваги при фазових перетвореннях мартенситного типу — ефект Курдюмова».

Наукове значення відкриття полягає у докорінній зміні уявлень про механізм і кінетику мартенситних перетворень у металах, сплавах і кристалічних сполуках. Воно визначило подальший розвиток теоретичних і експериментальних досліджень у цій галузі фізики та фізичного матеріалознавства та уможливило встановлення зв'язку між кристалографією, термодинамікою та кінетикою фазових перетворень мартенситного типу.

Практичне значення виявленого явища полягає у тому, що на його основі створено новий клас сплавів з термопружним мартенситом з унікальними фізичними властивостями — пам'яттю форми, надпружністю, високою демпфувальною здатністю. Промислові сплави цього типу знаходять широкомасштабне застосування в техніці для прямого перетворення теплової енергії в механічну (терморегулювальна апаратура, механічні з'єднання, стоматологічні, ортопедичні та хірургічні пристрої). На основі відкриття зроблено низку винаходів, захищених багатьма авторськими свідоцтвами.

Відкриття термопружної рівноваги істотно вплинуло на розвиток науки про фазові перетворення та позначилося визначними успіхами його застосування у техніці.

Г.В. Курдюмов

Л.Г. Хандрос (з макетом супутника «Серафім»)

Курдюмов Георгій В'ячеславович (1902—1996) —металофізик, акад. АН УРСР (1939). Н. в м. Рильськ (Росія). Закінчив Ленінградський політехнічний інститут (1926). В 1945—1951 рр. — директор Лабораторії металофізики АН УРСР, 1944—1978 рр. — Інституту металознавства і фізики металів (Москва); в 1962—1973 рр. — директор-організатор Інституту фізики твердого тіла АН СРСР.

Наукові праці в галузі фізики металів і металознавства. Побудував теорію мартенситних перетворень. Спільно з Л.Г. Хандросом виявив 1949 р. термопружну рівновагу при фазових перетвореннях мартенситного типу, яку передбачив у 1948 р. Створив наукову школу. Президією НАН України засновано премію ім. Г.В. Курдюмова, його ім'я присвоєно Інституту металофізики НАН України.

Хандрос Лев Григорович (1914—1993) — вчений в галузі фізики металів, доктор фіз.-мат. наук. Н. в Євпаторії. Закінчив Дніпропетровський університет (1938). З 1945 р. працював в Лабораторії металофізики АН УРСР, з 1953 р. — Інституті металофізики АН УРСР. З Г.В. Курдюмовим відкрив 1949 р. ефект термопружної рівноваги при фазових перетвореннях мартенситного типу.

1. Арбузова И.А. Рост упругих кристаллов мартенситной γ-фазы под действием внешних напряжений / И.А. Арбузова, Г.В. Курдюмов, Л.Г. Хандрос // Физика металов и металловедение. — 1961. — Т. 11. — № 2. — С. 272—280.

Discovery of the phenomenon of thermoelastic equilibrium at martensitic phase transformations (Kurdyumov's Effect)

The phenomenon of thermoelastic balance unknown earlier has been ascertained at martensitic phase transformations and consists in formation of elastic martensite crystals whose boundaries in the range of transformation temperatures at change of temperature and (or) fields of stresses are displaced towards a martensitic phase or an initial one with simultaneous reversible change of the geometrical form of areas of a solid, which are formed.

В.А. Татаренко — чл.-кор. НАН України, Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України

Г.С. Фірстов — доктор фіз.-мат. наук, Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України

Відкриття явища перерозподілу енергії носіїв заряду в мікроконтактах при низьких температурах (мікроконтактна спектроскопія)

Мікроконтактна спектроскопія (МКС) − спектроскопія елементарних збуджень у металах за допомогою точкових контактів, розмір яких менший за довжину енергетичної релаксації електронів. Релаксація нерівноважного розподілу електронів при протіканні струму через мікроконтакт приводить до нелінійної вольт-амперної характеристики, перша похідна від якої пропорційна частоті непружного розсіювання електронів, друга — мікроконтактній функції взаємодії електронів з іншими квазічастинковими збудженнями в твердому тілі.

МКС експериментально відкрито 1973р. І.К. Янсоном у Фізико-технічному інституті низьких температур АН УРСР при дослідженні тунельних переходів метал-діелектрик-метал, що містили металеві мікромістки в бар'єрному шарі. Теоретичне обґрунтування явища дали 1977р. І.О. Кулик, О.М. Омельянчук і Р.І. Шехтер (30 грудня 1986 р. зареєстровано як відкриття).

МКС широко застосовується для досліджень взаємодії електронів провідності з різними типами квазічастинкових збуджень у металічних сполуках і сплавах. Точковий контакт відіграє роль своєрідного спектрометра, що дозволяє досліджувати численні фізичні ефекти - від взаємодії електронів провідності зі збудженнями кристалічної гратки (фононами), а також магнітної підсистеми — магнонами, до впливу магнітних домішок і дворівневих систем на електронний транспорт тощо. При цьому будь-які процеси, що зумовлюють електронний транспорт, доступні вивченню за допомогою МКС, яка використовується при дослідженні надпровідників з метою глибшого розуміння природи надпровідного стану і пошуку шляхів підвищення критичної температури. Останнім часом в центрі уваги МКС знаходиться вивчення нещодавно відкритих залізовмісних надпровідників, топологічних ізоляторів та вейлівських напівметалів. Останні мають велике значення для енергоефективної електроніки і комп'ютерних квантових обчислень.

Завдяки малим розмірам точковий контакт є по суті нанооб'єктом, в якому вдається досягти надвисокої густини струму (до 10^{14} А/м^2) без нагрівання. Це дає змогу досліджувати властивості нанооб'єктів і матеріалів при надвисоких густинах струмів, що становить значний практичний інтерес при мініатюризації, включно до атомних розмірів електронних пристроїв. Точкові контакти на основі магнітовпорядкованих матеріалів можуть бути джерелом спін-поляризованого струму та використовуватись при розробці спінтронних пристроїв.

Відкриття та розробка методу МКС відзначені премією Європейского фізичного товариства (1987), Міжнародною премією ім. Л. Мейтнер «За піонерські дослідження в галузі фізики твердого тіла» (2009 р., Швеція), премією фонда А. фон Гумбольдта (1995 р., Німеччина), Державною премією в галузі науки і техніки УРСР (1980), премією ім. Б.І. Вєркіна НАН України (2006).

Янсон Ігор Кіндратович (1938—2011) — фізик-експериментатор, акад. НАН України (1992). Н. у Харкові. Закінчив Харківський університет (1961) і Ленінградську консерваторію (1963) . З 1964 р. працював у Фізико-технічному інституті низьких температур НАН України (з 1970 р. — зав. відділу).

Наукові дослідження стосуються електронних властивостей металів, надпровідності, магнетизму, біофізики та непружної тунельної спектроскопії твердих тіл. Вперше здійснив спостереження електромагнітного випромінювання з надпровідних тунельних переходів (1964), що стало прямим підтвердженням існування нестаціонарного ефекту Джозефсона. Розробив метод мікроконтактної спектроскопії (1974), який посів гідне місце серед спектроскопічних методів у фізиці твердого тіла і став потужним інструментом при вивченні взаємодії електронів провідності з різними типами квазічастинкових збуджень в металічних системах. Зробив вагомий внесок у нанофізичні дослідження, де центральним результатом стало вивчення контактів атомного розміру, для яких спостерігалося квантування провідності в тривимірних структурах, а також створив нові експериментальні підходи і методи.

І.К. Янсон **І.О. Кулик** **О.М. Омельянчук** **Р.І. Шехтер**

Кулик Ігор Орестович (н. 1935 р.) — фізик-теоретик, чл.-кор. НАН України (1978). Н. у Харкові. Закінчив Харківський університет (1959). В 1960—1996 рр. працював у Фізико-технічному інституті низьких температур НАН України (в 1972—1993 рр. —зав. відділу, з 1993 р. — головний наук. співробітник); з 1996 р. — проф. Нью-Йоркського університету (Стоні-Брук).

Одержав фундаментальні результати в теорії надпровідності, спектроскопії твердих тіл, фізиці мезоскопічних систем. Зробив внесок у розвиток теорії електродинамічних властивостей джозефсонівських тунельних контактів, передбачив новий вихровий стан у поверхневому шарі надпровідника в похилому магнітному полі («вихори Кулика»). Розробив теорію мікроконтактної спектроскопії металів, основні концепції мезоскопічної фізики (квантування потоку і персистентні струми в нормальних металах, ефекти дискретності заряду і кулонівська блокада в металевих гранулах).

Омельянчук Олександр Миколайович (н. 1947 р.) — фізик, чл.-кор. НАН України (2006). Н. у Будапешті. Закінчив Харківський університет (1970). З 1970 р. працює у Фізико-технічному інституті низьких температур НАН України (в 2000—2016 рр. — зав. відділу, з 2016 р. — головний наук. співробітник). Наукові дослідження стосуються надпровідності та мікроконтактних явищ у нормальних металах і надпровідниках. Розвинув теорію балістичного нелінійного транспорту електронів у системах з концентрацією струму (мікроконтактах).

Шехтер Роберт Ісаакович (н. 1947 р.) — фізик-теоретик, доктор фіз.-мат. наук (1977). Н. у Харкові. Закінчив Харківський університет (1970). В 1971—1993 рр. працював у Фізико-технічному інституті низьких температур НАН України (з 1979 р. — ст. наук. співробітник, з 1988 р. — пров. наук. співробітник); з 1993 р. — у Гетеборзькому університеті (Швеція) (з 2000 р. — професор).

Наукові дослідження стосуються фізики твердого тіла, зокрема теорії електронного транспорту в мікро- та наносистемах, і наномеханіки. Вперше побудував теорію електронного транспорту крізь гранульовану систему, що стало основою теорії одноелектронних транзисторів. Спільно з І.О. Куликом та О.М. Омельянчуком побудовано теорію електронного транспорту в мікроконтактах. Запропонував новий механізм переносу заряду в мезоскопічних нормальних та надпровідних системах. Розробив теорію транспорту електронів крізь вібрувальні квантові, в якій передбачив низку ефектів.

1. Янсон И. К. Нелинейные эффекты в электропроводности точечных контактов и электрон-фононное взаимодействие в нормальных металлах / И.К. Янсон // ЖЭТФ. — 1974. — 66, вып. 3. — С.1035—1049.

2. Кулик И.О. Электропроводность точечных микроконтактов и спектроскопия фононов и примесей в нормальных металлах / И.О. Кулик, А.Н. Омельянчук, Р.И. Шехтер // Физика низких температур. — 1977. — 3, вып. 12. — С. 543—1558.

Discovery of the phenomenon of charge carriers energy redistribution in point-contacts at low temperatures (point-contact spectroscopy)

Point-contact spectroscopy, discovered by I. K. Yanson at the Institute of Low Temperatures Physics and Engineering of the National Academy of Sciences of Ukraine (Kharkiv) in 1974, is developed to study elementary excitations in metals by means of point contacts, the size of which is less than the length of the energy relaxation of the electrons.

Ю.Г. Найдюк — доктор фіз.-мат. наук, проф., Фізико-технічний інститут низьких температур ім. Б. І. Вєркіна НАН України

Полярони як носії заряду в іонних кристалах

У 1944 р. в Інституті фізики АН УРСР С.І. Пекар дослідив сильну взаємодію електрона з кристалічною ґраткою. На той час існувала тільки робота Л.Д. Ландау (1933), де висловлено ідею про можливість «захоплення» електрона ґраткою. С.І. Пекар запропонував модель зв'язку електрона з ґраткою, в якій електрон взаємодіє з макроскопічним полем поляризованої його зарядом ґратки іонного кристала, і на її основі побудував теорію квазічастинок нового типу, названу ним поляронами. Полярон — це електрон, «одягнений» полем зміщень поляризованої ґратки, який рухається в ній разом з оточуючою його поляризаційною «шубою». Ефективна маса такої квазічастинки значно перевищує масу вихідного електрона, її тепловий рух є повільним. Було показано, що утворення поляронів не вимагає подолання потенціального бар'єра, і вони є основними носіями струму. Полярон став тією «перлиною», навколо якої С.І. Пекар і його учні розвинули теорію широкого класу явищ, викликаних електронно-ґратковою взаємодією.

С.І. Пекар

Існує два аспекти впливу теорії поляронів на розвиток сучасної фізики. Перший — загальнотеоретичний, оскільки теорія поляронів, сформульована С.І. Пекаром як континуальна, стала зручною моделлю для розв'язання актуальних проблем теорії поля. Зокрема, рівняння Пекаря для основного стану полярона і формула Ландау-Пекара для його ефективної маси посідають у цій теорії центральне місце. З іншого боку, теорія поляронів стала одним з основних каналів, через який методи теорії поля почали проникати у теорію твердого тіла.

Другий аспект — це вплив теорії поляронів на фізику твердого тіла. До робіт С.І. Пекаря взаємодію з ґраткою розглядали або за теорією збурень як причину розсіяння електронів, або як чинник, що приводить до їх «захоплення» ґраткою, внаслідок чого вони повністю локалізуються. Вирішальний крок фактично був зроблений у роботах С.І. Пекаря 1947—1948 рр., де розглядалася можливість руху полярона — носія струму. Сучасну теорію твердого тіла не можна уявити без теорії поляронів, ядром у якій залишаються роботи С.І. Пекаря.

Пекар Соломон Ісакович (1917—1985) — фізик-теоретик, акад. АН УРСР (1961). Н. у Києві. Закінчив Київський університет (1938). В 1938—1960 рр. працював в Інституті фізики АН УРСР (з 1944 р. — зав. відділу), з 1960 р. — зав. відділу Інституту напівпровідників АН УРСР.

Наукові праці в галузі теорії неметалічних кристалів. Запровадив (1946) поняття про полярони і розвинув їх теорію. Передбачив (1957) додаткові електромагнітні хвилі (світлоекситони) і побудував (1957—1960) нову кристалооптику. Створив теоретичну школу. Президією НАН України засновано премію ім. С.І. Пекаря.

Polarons as charge carriers in ionic crystals

The short description of the history of creation of the theory of polarons — a coupled state of the electron excitation and deformation of the crystal lattice created by them - made by the academician Solomon Isaakovych Pekar in 1947—1948 is presented. The importance of these works for the up-to-date general theory of the solid state is also discussed.

С.М. Рябченко — чл.-кор. НАН України, Інститут фізики НАН України

Передбачення змішаних хвиль у кристалах

У кристалічних тілах існують хвильові збудження різних типів - акустичні та оптичні фонони (акустичні та оптичні коливальні хвилі гратки), магнони (спінові хвилі), екситони (хвилі електронних збуджень) та ін., які визначають як рівноважні властивості кристалів, так і їх відгук на зовнішні поля. Вважалось, що хвильові збудження різного типу не взаємодіяють або слабко взаємодіють між собою. В роботах українських фізиків, виконаних у 50-х роках, показано, що в особливих випадках, які відповідають резонансним умовам по частоті та хвильовому вектору, взаємодія збуджень різного типу не може вважатися малою, вихідні збудження втрачають свою індивідуальність і з них формуються нові, з новими властивостями, які дістали назву змішаних збуджень. Наступні передбачення та дослідження явищ змішування хвиль збуджень різної природи в кристалах є вагомими внесками у фізику твердого тіла.

Передбачення змішаних хвиль нового типу — поляритонів здійснив 1950 р. в Інституті фізики АН УРСР К.Б. Толпиго. Досліджуючи поширення електромагнітних хвиль у полярних діелектриках, він відкрив явище змішування дипольних та електромагнітних коливань, яке має враховуватись при розрахунках оптичних властивостей цих систем. Результати дістали всесвітнє визнання та використовуються при вивченні динаміки кристалічних граток.

К.Б. Толпиго

Толпиго Кирило Борисович (1916—1994) — фізик-теоретик, чл.-кор. НАН України (1965). Н. в Києві. Закінчив Київський університет (1939). В 1948—1959 рр. — ст. наук. співробітник Інституту фізики АН УРСР, 1960—1966 рр. — зав. кафедри Київського університету, також ст. науковий співробітник Інституту напівпровідників АН УРСР; з 1966 р. працював у Донецькому фізико-технічному інституті АН УРСР (в 1966-1988 рр. — зав. відділу, 1988—1994 рр. — головний наук. співробітник). Наукові праці в галузі теорії твердого тіла.

В Інституті фізики АН УРСР С.І. Пекар передбачив 1957 р. нове явище — виникнення в кристалах додаткових електромагнітних хвиль, які є змішаними з електронними збудженнями. Виявилося, що класична оптика в кристалах з так званою просторовою дисперсією не працює, і електродинамічні властивості таких кристалів вимагають принципово іншого підходу, розробка якого змінила цілу галузь оптики та електродинаміки, започаткувавши некласичну оптику.

Відкриті українськими фізиками явища змішування слугують основою для широких прикладних застосувань в таких практично важливих галузях, як акусто- та радіоелектроніка, оптоелектроніка, спінтроніка тощо.

У Харківському фізико-технічному інституті АН УРСР О.І. Ахієзер, В.Г. Бар'яхтар і С.В. Пелетминський передбачили в 1956—1958 рр. явище існування зв'язаних магнітопружних хвиль магнетика, показавши, що не можна говорити про окремі пружні або спінові коливання в магнетиках, якщо їх частоти близькі. В околі резонансу спектр хвиль повністю перебудовується і вже не є ні пружним, ні магнітним.

Ахієзер Олександр Ілліч (1911—2000) — фізик-теоретик, акад. НАН України (1964). Н. у Черикові (Білорусь). Закінчив Київський політехнічний інститут (1934). З 1938 р. працював в Харківському фізико-технічному інституті (в 1938—1988 рр. — зав. відділу, з 1988 р. — радник при дирекції Інституту), в 1941—1974 рр. — також зав. кафедри Харківського університету.

Наукові праці в галузі ядерної фізики, квантової електродинаміки, фізики елементарних частинок, фізики плазми, теорії твердого тіла, історії фізики. Спільно з Я.Б. Файнбергом передбачив пучкову нестійкість плазми (1948), з О.Г. Ситенком - дифракційне розщеплення дейтрона (1955), з В.Г. Бар'яхтаром і С.В. Пелетминським - магнітоакустичний резонанс (1956). Створив теоретичну школу. Президією НАН України засновано премію ім. О.І. Ахієзера, його ім'я присвоєно Інституту теоретичної фізики ХФТІ.

Бар'яхтар Віктор Григорович (н. 1930 р.) — фізик, акад. НАН України (1978), віце-президент (1990—1998). Н. у Маріуполі. Закінчив Харківський університет (1953). У 1954—1973 рр. працював

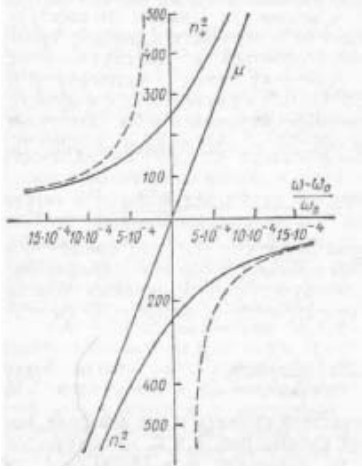
у Харківському фізико-технічному інституті, 1973—1982 рр. — зав. відділу Донецького фізико-технічного інституту АН УРСР, 1982—1985 рр. — Інституту теоретичної фізики АН УРСР; в 1985—1989 рр. — директор, 1989—1995 рр. — зав. відділу Інституту металофізики НАН України в Києві, 1995—2015 рр. — директор, з 2015 — почесний директор Інституту магнетизму НАН України і МОН України, також в 1982—1989 рр. — академік-секретар Відділення АН УРСР, 1996—2007 рр. — декан факультету Київського політехнічного інституту.

Наукові праці присвячено теорії магнетизму, фізиці металів, фізиці плазми, надпровідності. Спільно з ін. відкрив магнітоакустичний резонанс (1956) і проміжний стан в антиферомагнетиках (1970). Розробив низку рекомендацій щодо ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС. Створив наукову школу.

Пелетминський Сергій Володимирович (н. 1931 р.) — фізик-теоретик, акад. НАН України (1990). Н. у с. Тьоткіно Курської обл. (Росія). Закінчив Харківський університет (1953). З 1957 р. працює у Харківському фізико-технічному інституті (в 1989—2004 рр. — зав. відділу, з 2004 р. — головний наук. співробітник). Наукові праці стосуються теорії магнетизму і загальних питань нерівноважної статистичної механіки. Спільно з ін. передбачив 1956 р. магнітоакустичний резонанс. Розвинув загальний метод описання нерівноважних процесів.

Ілюстрація до відкриття додаткових світлових хвиль. Показник заломлення n як функція частоти ω в околі екситонного резонансу ω_0. При фіксованій частоті ω число значень n відповідає числу електромагнітних хвиль. Класична теорія презентована пунктирними лініями, для неї може існувати тільки одна хвиля. Теорія С.І. Пекаря (суцільні лінії) доводить існування додаткових хвиль: $n^2=n_+^2$, n_-^2. Рисунок з роботи С. І. Пекаря [4]:

В.Г. Бар'яхтар, О.І. Ахієзер та С.В. Пелетминський (зліва направо)



1. Толпиго К.Б. Физические свойства решетки типа камянной соли, построенной из деформированных ионов / К.Б. Толпиго // ЖЭТФ. — 1950. — Т. 20. — С. 497—509.

2. Пекар С.И. Теория електромагнитных волн в кристалле, в котором возникают экситоны / С.И. Пекар // ЖЭТФ. — 1957. — Т. 33. — С.1022—1036.

3. Ахиезер А.И. Связанные магнитоупругие волны в феромагнитных средах и ферроэлектрический резонанс / А.И. Ахиезер, В.Г. Барьяхтар, С.В. Пелетминский // ЖЭТФ. — 1958. — Т. 35. — С. 228.

4. Pekar S.I. Dispersion of Light in the Exciton Absorption Region of Crystals // ЖЭТФ. — 1958. — Т.34. — Вып.5. — С. 1176—1189.

Prediction of mixed excitation waves in crystals

In papers of Ukrainian physicists published in 50-th, for the first time the following new classes of coupled waves in crystalline solids were predicted: (i) the polaritons in polar materials (Prof. K. B. Tolpygo); (ii) the magneto-elastic waves in magnetics **(**Profs. O. I. Akhiezer, V. G. Baryakhctar and S. V. Peletminsky**);** (iii) the additional light waves in crystals (Prof. S. I. Pekar). These three discoveries constitute the important contributions to the fundamentals of solid state physics.

В.О. Кочелап — чл.-кор. НАН України, Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України

Спін-орбітальна взаємодія у кристалах без центру інверсії

Наприкінці 50-х років Е.Й. Рашба виконав, із застосуванням теорії груп, повний аналіз зонної структури напівпровідникових кристалів без центра інверсії, включаючи спін-орбітальну взаємодію (СОВ). Він передбачив новий резонанс, який виникає під дією змінного електричного поля і приводить до перевороту спіну. При такому комбінованому резонансі СОВ, що спричиняє «заплутування» руху в конфігураційному і спіновому просторах, уможливлює новий тип квантового переходу, збуджуваного електричним вектором високочастотного поля і супроводжуваного зміною ефективного спінового моменту досліджуваної речовини. За інтенсивністю цей резонанс може помітно перевищувати парамагнітний, особливо у кристалах без центра інверсії, його частоти дорівнюють лінійним комбінаціям частот парамагнітного і циклотронного резонансів у відповідному кристалі. За передбачення явища комбінованого резонансу в напівпровідникових кристалах Е.Й. Рашба 1960 р. отримав диплом на відкриття.

Роботи Е.Й. Рашби з СОВ, розпочаті в Інституті фізики АН УРСР, продовжено в Інституті напівпровідників АН УРСР за участі В.І. Шеки та І.І. Бойка. Було визначено, що СОВ зумовлює виникнення в кристалах незвичайної зонної структури, коли екстремум енергії досягається на колі — петлі екстремумів, а ізоенергетичні поверхні при малих значеннях енергії є торами. Електронні властивості таких напівпровідників є дуже специфічними. Зокрема, значна кількість носіїв може мати негативну ефективну масу. Було передбачено також інші явища, викликані СОВ, які лягли в основу методів її вимірювання.

Е.Й. Рашба

Наступний крок у теорії СОВ зроблено, коли з'явилися напівпровідникові гетероструктури. Ґрунтуючись на дослідженнях, проведених для об'ємних матеріалів, співробітник Інституту напівпровідників АН УРСР Ф.Т. Васько запропонував гамільтоніан, який описує СОВ у квантових ямах, а Е.Й. Рашба узагальнив його. В результаті було введено поняття СОВ при структурно-зумовленій асиметрії досліджуваного об'єкта та закладено основи для врахування ролі СОВ у низькорозмірних системах.

Через більш ніж 30 років теорію СОВ, розвинуту Е.Й. Рашбою, використано в першій роботі зі «спінового транзистора», де пропонувалося керувати прецесією спіну у каналі польового транзистора за допомогою статичного електричного поля, яке прикладається до затвора. Це стало суттєвим для подальшого розвитку фізики процесів і приладів, що грунтуються на керуванні спінами, тобто напряму мікроелектроніки, який дістав назву — спінтроніка. Тим самим, з'явилася можливість розширити функціональні властивості існуючих електронних пристроїв, у тому числі квантових комп'ютерів. Тепер роботи Е.Й. Рашби входять до найбільш цитованих у науковій літературі з твердого тіла, напівпровідників і напівпровідникових приладів.

Рашба Еммануїл Йосипович (н. 1927 р.) — фізик-теоретик, доктор фіз.-мат. наук (1964), проф. (1967). Н. у Києві. Закінчив Київський університет (1949). В 1954—1960 рр. працював в Інституті фізики АН УРСР, 1960—1966 рр. — зав. відділу Інституту напівпровідників АН УРСР, з 1966 р. — зав. сектору, відділу Інституту теоретичної фізики АН СРСР (Чорноголовка) та з 1967 р. — проф. Московського фізико-технічного інституту; з 1992 р. — проф. Гарвардського університету в США. Наукові дослідження в галузі теорії твердого тіла, теорії напівпровідників і напівпровідникових приладів, спектроскопії молекулярних кристалів, спінтроніки.

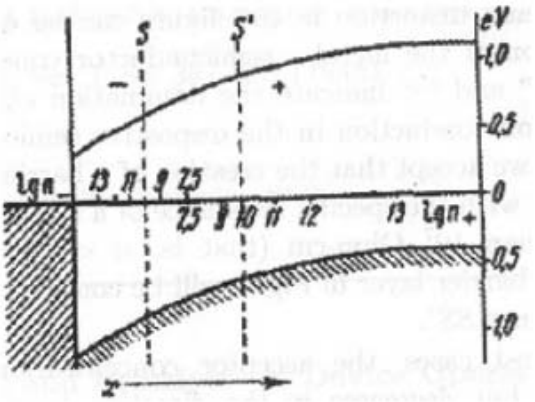
Development of the theory of spin-orbital interaction in crystals without inversion symmetry

The short description of the discovery by the Prof. Emmanuel Josefovych Rashba of combination resonance phenomenon — of the change of the electron spin state in the crystal due to electrical dipole transition under action of the ac electrical field is given. It is described also the development by E.J. Rashba of the theory of the spin-orbital interaction in the semiconductors structures without the center of inversion. The importance of these works for the up-to-date theory of the solid state is also discussed.

С.М. Рябченко — чл.-кор. НАН України, Інститут фізики НАН України

Відкриття *p-n*-переходу у напівпровідниках

Дослідження термоелектричних, фотоелектричних, рентгенівських властивостей напівпровідників розпочались В.Є. Лашкарьовим у 1939-1941 рр. в Інституті фізики АН УРСР і Київському університеті. Вивчалися переважно прямозонні напівпровідники з широкою забороненою зоною та великим внеском іонного зв'язку. Використовуючи явище термоелектрорушійної сили на точковому контакті метал-напівпровідник, (CuO) В.Є. Лашкарьов 1941 р. відкрив його бар'єрну випрямляючу структуру (*p-n*-перехід), давши правильне тлумачення цій унікальній випрямляючій властивості. Крім того, вперше з'ясував роль *p-n*-переходу у вентильному фотоефекті. Відкриття *p-n*-переходу лягло в основу роботи широкого класу напівпровідникових приладів, напівпровідникових діодів, тріодів, інтегральних схем тощо. Структури з *p-n*-переходом дотепер залишаються базовими для електронного приладобудування. Дослідження системи, складеної з двох суміжних точкових контактів-зондів з напівпровідником (Ge), привели до відкриття транзисторного ефекту і винайдення точково-контактного транзистора Дж. Бардіном, У. Шоклі та У. Браттейном.



Енергетична схема фотоелемента (випрямляча)

Надруковані 1941 р. у провідних наукових журналах СРСР статті В.Є. Лашкарьова з дослідження запірного шару просторового заряду стали публікаціями, в яких фактично було відкрито *p-n*-перехід. Висновки демонструвались експериментами за зміною знаку термо-ЕРС. Було запропоновано модель електронного спектра (див. рисунок) з вигином зон від їх положення в об'ємі зразка (*p*-типу) до положення в околі поверхні (*n*-типу). При цьому саме *p-n* бар'єрні фотоелементи забезпечують максимальні значення бар'єрів.

Після Другої світової війни дослідження з фізики напівпровідників, очолювані В.Є Лашкарьовим, набули широкого розвитку. Відповідні відділи Інституту фізики АН УРСР, що займалися цими дослідженнями, у 1960 р. виділилися в Інститут напівпровідників АН УРСР, де наукова школа, створена академіком НАН України В.Є. Лашкарьовим, продовжує і нині свою плідну роботу і розвиток.

Явище *p-n*-переходу у напівпровідниках настільки важливе, що пріоритет стосовно його відкриття має бути встановленим однозначно, оскільки є джерела, де це заперечується. Наприклад, на сайті http://www.pbs.org/transistor/science/events/pnjunc.html стверджується, що 1939 р., досліджуючи провідність кремнію, американський вчений Р. Оль спостерігав низку незвичайних особливостей вольт-амперних характеристик, які можна було б інтерпретувати припущенням про наявність у зразку *p-n*-переходу. При цьому свій результат у науковій літературі він не оприлюднив і ніде не доповів, а факт відкриття озвучив у своєму інтерв'ю тільки в 1976 р. Однак на свої результати Р. Оль отримав 1946 р. патент, а перші західні публікації, присвяченні вивченню причин формування особливостей *p-n*-переходу, з'явилися роком пізніше. Отже, відсутність повідомлень в журналах або тезах чи доповідях на конференціях, які передували б публікаціям українського дослідника з відкриття *p-n*-переходу як реально існуючої фізичної структури дає,

В.Є. Лашкарьов

на нашу думку, право визнати пріоритет у відкритті *p-n*-переходу за В.Є. Лашкарьовим.

Лашкарьов Вадим Євгенович (1903—1974) — фізик, акад. АН УРСР (1945). Н. у Києві. Закінчив Київський інститут народної освіти (1924). У 1930—1935 рр. — зав. лабораторії Ленінградського фізико-технічного інституту, в 1935—1939 рр. — зав. кафедри Архангельського медичного інституту, 1939—1960 рр. — зав. відділу Інституту фізики АН УРСР, з 1960 р. — Інституту напівпровідників АН УРСР (в 1960—1970 рр. — директор), водночас 1946—1948 рр. — голова Відділу АН УРСР.

Наукові праці стосуються оптики рентгенівських променів, дифракції електронів, фізики і техніки напівпровідників. Створив наукову школу. Президією НАН України засновано премію ім. В.Є. Лашкарьова, його ім'я присвоєно Інституту фізики напівпровідників НАН України.

1. Інститут фізики НАН України. 80 років. — Львів: Євро світ, 2009.

2. Інститут фізики напівпровідників ім. В. Є. Лашкарьова НАН України, 1960—2010 рр. — К. : Інтертехнодрук, 2010.

Discovery of p-n junction phenomenon in semiconductors

The experiments by the academician Vadym Evgenovych Lashkarev, which had been led to discovery by him the phenomenon of p-n junction in semiconductors in 1940 are described. Additionally, the development of the scientific school in the semiconductor physics, which was grounded by V.E. Lashcarev, is described in short.

О.Є. Бєляєв — акад. НАН України, директор Інституту фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України

Створення нових оптичних матеріалів на основі фотоорієнтації та самоорганізації колоїдних частинок і молекул у рідких кристалах

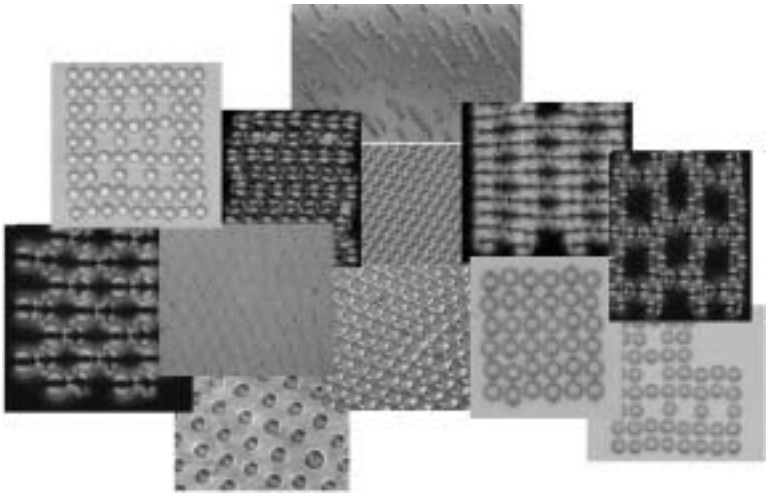
До досягнень українських вчених належить відкриття якісно нових колоїдних систем на основі нематичного рідкого кристала (РК) і створення нових методів орієнтації та маніпулювання такими системами, розроблено унікальні способи застосування цих матеріалів у технологіях нового покоління.

Ю.О. Резніков

Відкрито явище планарної фотоорієнтації РК, яке грунтується на властивості деяких класів полімерів ставати анізотропними при опроміненні їх поляризованим світлом. У випадку контакту з РК індукована анізотропія поверхні зумовлює орієнтацію всього шару РК. Безумовною перевагою цього методу є відсутність механічної обробки. На базі цього ефекту розроблено низку ефективних фотоорієнтуючих матеріалів і схем опромінення, що забезпечують зняття виродження оптичної осі РК і досягнення необхідних геометричних та енергетичних параметрів орієнтації. У співробітництві з київськими вченими фірма LG Electronics у 1996 р. розробила перший активно-матричний РК дисплей з використанням фотоорієнтованих шарів, а з кінця 2000-х років розпочалися практичні застосування явища фотоорієнтації у дисплеях для мобільних телефонів і планшетів (компанії Sharp, LG та ін.).

На відміну від традиційних колоїдних систем розроблено низку нових рідкокристалічних матеріалів, які можуть мати певну задану орієнтацію диспергованої речовини та демонструють не тільки упорядкування в об’ємних плівках рідкокристалічного матеріалу, але й забезпечують можливість прогнозованої і керованої зміни такої орієнтації. У дослідженнях РК колоїдів Інститут фізики НАН України є однією з небагатьох у світі установ, де одержано композити з унікальними властивостями, які не є типовими для окремих складових системи.

Науковці, які одержали згадані результати, — Б.І. Лев, П.М. Томчук, О.Д. Лаврентович, Ю.О. Рєзніков, В.Ю. Решетняк, В.М. Пергаменщик, О.В. Ярощук, В.Г. Назаренко.



Структури колоїдних частинок в нематичному РК [1–6]

Резніков Юрій Олександрович (1953—2016) — фізик, доктор фіз.-мат. наук (1995). Н. у Києві. Закінчив Київський університет (1976). З 1979 р. працював в Інституті фізики НАН України (з 1995 р. — зав. відділу).

Наукові дослідження стосуються оптики та фізики конденсованого середовища. Відкрив «гігантську» оптичну нелінійність рідких кристалів, зумовлену фототрансформацією їх молекул та планарну фотоорієнтацією рідких кристалів. Методики фотоорієнтації спричинили стрімкий розвиток фізики поверхні рідких кристалів.

1. Crystal Structure in Nematic Emulsion *Phys. Rev. Lett.,* 2001, 87, 075504.

2. Ordered Droplet Structures at the Liquid Crystal Surface and Elastic-Capillary Colloidal Interactions. *Phys. Rev. Lett.,* 2004, 93, 117801.

3. Coexistence of Two Colloidal Crystals at the Nematic-Liquid-Crystal–Air Interface. *Phys. Rev. Lett.,* 2007, 98, 057801.

4. Photochemical switching between colloidal photonic crystals at the nematic-air interface. *Phys Rev. E,* 2008, 78, 020701

5. Square colloidal lattices and pair interaction in a binary system of quadrupolar nematic colloids. *Phys Rev. E,* 2011, 83, 041709

6. Design of 2D Binary Colloidal Crystals in a Nematic Liquid Crystal. *Langmuir, 2009,* 25 (20).

Creating of new optical materials based on photoorientation and self-organization of colloidal particles and molecules in liquid crystals

Institute of Physics has identified new technology of liquid crystal (LC) alignment based on polymers that become anisotropic when irradiated with polarized light. Beside the pure surface phenomena, a number of new LC materials have been developed and have a defined orientation of the dispersed substance and allow controlled change in such orientation.

Б.І. Лев — чл.-кор. НАН України, Інститут теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова НАН України

В.Г. Назаренко — доктор фіз.-мат. наук, Інститут фізики НАН України

Відкриття нових термоемісійних явищ

Наприкінці 50-х років П.Г. Борзяк, О.Г. Сарбей і Р.Д. Федорович відкрили явище емісії електронів і фотонів з острівцевих металічних плівок (ОМП), що спостерігалося при пропусканні крізь ОМП електричного струму або під дією інфрачервоного опромінення. Така емісія відбувається з окремих нанометрових ділянок ОМП — центрів емісії, причому центри електронної і фотонної емісії збігаються.

Борзяк Петро Григорович (1903—2000) — фізик, чл.-кор. АН УРСР (1961). Н. у с. Пищики (тепер Черкаської обл.). Закінчив Київський університет (1929) і відтоді працював в Інституті фізики НАН України (в 1957—1981 рр. — зав. відділу).

Наукові дослідження в галузі вакуумної, напівпровідникової і тонкоплівкової електроніки. Відкрив спільно з ін. електронну емісію з диспергованих металічних острівцевих плівок (1963).

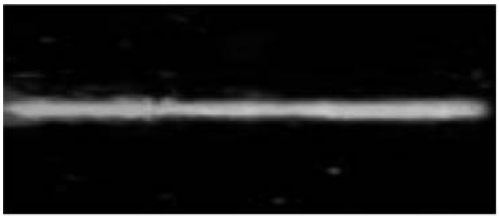
Сарбей Олег Георгійович (н. 1933 р.) — фізик, доктор фіз.-мат. наук, проф. (1974). Закінчив Ростовський університет (1955). З 1960 р. працює в Інституті фізики НАН України (в 1962—1970 рр. — ст. наук. співробітник, 1970—2004 рр. — зав. відділу, з 2004 р. — головний наук. співробітник).

Наукові дослідження стосуються фото- та вторинної електронної емісії із напівпровідників, поверхневих властивостей атомарно-чистих напівпровідникових кристалів, електронних властивостей острівцевих металічних плівок, нестійкості і самоорганізації в багатодолинних напівпровідниках в сильних полях, фізики гарячих електронів в багатодолинних напівпровідниках, нестійкості струмів в напівпровідниковій плазмі, балістичних фононів в кристалах, фізики рідких кристалів, лазерної мас-спектроскопії, явища переносу в двовимірних гетеросистемах.

Федорович Ростислав Дмитрович (н. 1933 р.) — фізик, доктор фіз.-мат. наук (1991). Н. у с. Воронів Рівненської обл. Закінчив Київський університет (1957). З 1957 р. працює в Інституті фізики НАН України (з 1995 р. — керівник лабораторії). Наукові дослідження стосуються емісійної електроніки, наноелектроніки, молекулярної електроніки. Є співавтором відкриття холодної емісії з диспергованих металічних плівок, яке стало першим офіційно зареєстрованим відкриттям, здійсненим українськими вченими.

Дослідження П.М. Томчука пояснили механізм емісії електронів і фотонів з ОМП тим, що під дією струму або лазерного опромінювання в наночастинках відбувається нерівноважне розігрівання електронів провідності. Воно стає можливим завдяки різкому послабленню електрон-граткового енергообміну в таких частинках нанометрового розміру в порівнянні з масивним металом. Кристалічна гратка наночастинок залишається холодною, що забезпечує тривалий час експлуатації приладів, які використовують джерела електронів і світла на основі ОМП. Розроблена технологія одержання ОМП з упорядкованою структурою і високою щільністю емісійних центрів дозволила створи-

П.Г. Борзяк, О.Г. Сарбей і Р.Д. Федорович



Світіння наноострівцевої плівки кобальту

ти холодні (нерозжарювані) катоди з ефективністю емісії до 30%. Перспективними для створення наноджерел світла і приладів молекулярної електроніки є нанокомпозити на основі ОМП, покритих органічними молекулами. Дослідження незвичайних властивостей ОМП і їх практичне застосування були фактично роботами в галузі нанофізики і нанотехнологій ще задовго до того, як ці терміни були запропоновані і стали широко використовуватися. За відкриття явища холодної емісії електронів вчені Інституту фізики АН УРСР одержали диплом на відкриття з пріоритетом 1961 р., а подальші дослідження розмірних ефектів у малих частинках твердого тіла відзначено Державною премією УРСР з науки і техніки 1986 р. Крім згаданих вчених, важливі результати в цьому напрямі одержали Ю.О. Кулюпін, С.О. Непійко, Г.А. Катрич, К.М. Пилипчак, А.П. Остраниця, В.І. Стьопкін, Л.В. Відута, О.Е. Кіяєв і В.Б. Нечитайло.

Також в Інституті фізики АН УРСР Н.Д. Моргуліс та П.М. Марчук відкрили технологію прямого перетворення теплової енергії в електричну термоемісійними діодами, наповненими парою цезію (зареєстроване як відкриття 1949 р.). Це дозволило оптимізувати роботи виходу електронів з катода та анода, компенсувати об'ємний електронний заряд у міжелектродному проміжку і докорінно збільшити коефіцієнт корисної дії термоемісійних перетворювачів енергії. Це уможливило їх практичне застосування в космічних апаратах як потужних джерел енергії.

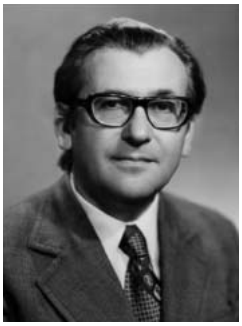
Discovery of the new thermal emission phenomena

The electron and photon emission from island (nanodispersed) metal films was discovered during passing a current through them or their IR irradiation. The emission occurs due to nonequilibrium heating of the electron gas in nanoislands. An efficient thermionic energy conversion was also invented using the diodes filled with cesium vapour.

А.Г. Наумовець — акад. НАН України, Інститут фізики НАН України
В.М. Порошин — доктор фіз.-мат. наук, Інститут фізики НАН України

Дифракційна теорія ядерних процесів Ситенка-Глаубера

В Інституті теоретичної фізики АН УРСР О.Г. Ситенко розробив дифракційну теорію ядерних процесів, відому у світовій літературі, як теорія Ситенка-Глаубера. Вона описує експериментально виявлені дифракційні явища при взаємодії нуклонів з ядрами при високих енергіях і ґрунтується на аналогії з оптичною дифракцією, тобто розсіяння нуклонів ядрами розглядається як багатократне розсіяння нуклона на складових ядра. Перевагою цієї теорії є те, що вона дозволяє виразити амплітуди взаємодії нуклона з ядром через амплітуди розсіяння на окремих нуклонах і формфактори, що визначають структуру ядра. Дифракційний підхід є справедливим, якщо довжина хвилі налітаючої частинки мала порівняно з характерними розмірами розсіювача. Формулюванню основних положень загальної дифракційної теорії ядерних процесів передувала теорія дифракційного розщеплення дейтрона — нового явища, передбаченого О.Г. Ситенком спільно з О.І. Ахієзером (1957) і яке згодом знайшло експериментальне підтвердження.



О.Г. Ситенко

В подальшому на основі дифракційного наближення О.Г. Ситенко побудував теорію ядерних процесів за участі складних частинок. Було докладно вивчено дифракційні процеси при взаємодії дейтронів високих енергій з ядрами. Без припущення про малість розмірів дейтрона порівняно з розмірами ядра розраховано перерізи різноманітних дифракційних процесів з врахуванням меж ядер і визначено роль дифракційних ефектів і кулонівської взаємодії залежно від масового числа ядер та сформульовано узагальнений принцип Гюйгенса, який описує дифракційні ядерні процеси.

Праці О.Г. Ситенка з дифракційної теорії багатократного розсіяння значно вплинули на розвиток сучасних досліджень взаємодії частинок високих енергій з ядрами. Дифракційний метод Ситенка–Глаубера виявився надзвичайно плідним при розгляді процесів пружного і непружного розсіяння частинок високих енергій на складних ядрах. Розвинута ним дифракційна теорія добре описує дані численних експериментів з розсіяння піонів, нуклонів і ядер на ядрах і знайшла широке застосування для інтерпретації багатьох експериментів, здійснених у провідних лабораторіях світу. Крім ядерної фізики, вона знаходить широке застосування у фізиці високих енергій та атомній фізиці.

Ситенко Олексій Григорович (1927—2002) — фізик-теоретик, акад. НАН України (1982). Н. у с. Нові Млини Чернігівської області. Закінчив Харківський університет (1949). З 1961 р. працював в Інституті фізики АН УРСР (з 1961 р. — зав. відділу), з 1968 р. — Інституті теоретичної фізики НАН України (з 1968 р. — зав. відділу, з 1988 р. — директор).

Наукові праці в галузі ядерної фізики і фізики плазми. Передбачив спільно з О.І. Ахієзером дифракційне розщеплення дейтрона (1957), побудував теорію дифракційних ядерних процесів (1958), розвинув теорію електромагнітних флуктуацій у плазмі. Створив наукову школу.

1. Ситенко О.Г. До теорії ядерних реакцій за участю складних частинок / О.Г. Ситенко // УФЖ. — 1959. — Т.4, №2. — С. 152—163.

Seitenko-Glauber diffraction theory of the nuclear processes

Academician A.G. Sitenko has created a diffraction theory of nuclear processes, known as Sitenko-Glauber theory (1959). The theory describes the interaction of high energy nucleons with a nucleus as the multiple scattering of nucleons on the nucleus constituents. The developed theory explained experimentally observed diffraction phenomena of interacting nucleons and made a significant impact on the development of modern studies on the interaction of high-energy particles with nuclei.

А.Г. Загородній — акад. НАН України, директор Інституту теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова НАН України

Створення магнетронних генераторів міліметрового і субміліметрового діапазонів

Освоєння міліметрового й субміліметрового діапазонів електромагнітних хвиль передбачає, насамперед, розробку і створення джерел випромінювання в цих діапазонах. Саме таке завдання було поставлено перед засновниками Інституту радіофізики і електроніки АН УРСР (ІРЕ) в момент його становлення, ця задача в основному і визначила організаційну структуру нового інституту.

Радіолокатор «Зеніт»

Роботи зі створення вакуумних джерел випромінювання в міліметровому діапазоні починалися не на порожньому місці. Учені та інженери, які стали творчим ядром створених в Інституті лабораторій, мали багатий досвід теоретичних і експериментальних досліджень, набутий під час їх роботи в Лабораторії електромагнітних коливань (ЛЕМК) Українського фізико-технічного інституту (УФТІ), якою керував А.О. Слуцкін. В результаті проведених в 30-і роки досліджень магнетронного способу генерування в УФТІ були розроблені магнетрони як безперервної, так і імпульсної дії в діапазоні хвиль 10-50 см, які відрізнялися оригінальністю технічних рішень і забезпечували рекордні для свого часу рівні потужності. Це мало величезне значення для постановки в Інституті робіт в області радіолокаційної техніки.

Ще у 1937 р. по договору з Управлінням зв'язку РККА УФТІ зайнявся комплексною роботою із створення імпульсного електромагнітного прожектора (так в той час називалася ця система) дециметрового діапазону для зенітної артилерії в діапазоні хвиль 60-65 см. Ця робота (шифр «Зеніт») виконувалася під науковим керівництвом А.О. Слуцкіна співробітниками ЛЕМК О.Я. Усиковим, І.М. Вигдорчиком, С.Я. Брауде, Ю.А. Копиловичем, П.П. Леляковим, А.П. Майдановим, І.Д. Трутнем, І.М. Сорокіним, А.А. Чубаковим. В середині 1938 р. був виготовлений пробний екземпляр радіолокаційної установки «Зеніт», а 14 жовтня 1938 р. проведені перші досліди по виявленню літаків. Результати випробувань, сформульовані комісією, полягали у наступному: в УФТІ АН УРСР вперше в СРСР була здійснена лабораторна радіоустановка, що дає можливість визначити три координати (дальність, азимут і кут місця) літака, який знаходиться в повітрі.

В новому інституті — ІРЕ АН УРСР — у 1955 р. сформовано кілька груп учених та інженерів, яким було виділено свій напрям досліджень. Кінцевою метою цих досліджень було створення вакуумних джерел електромагнітного випромінювання в дуже перспективному для практичних цілей діапазоні хвиль. Лабораторію імпульсного генерування очолив І.Д. Трутень. Її завданням було вивчення можливості створення магнетронних генераторів міліметрового діапазону, що працюють в імпульсному режимі. У 1960 р. створено лабораторію широкодіапазонного генерування під керівництвом Г.Я. Левіна для досліджень магнетронів, що збуджуються в режимі безперервної генерації. Крім «магнетронного напряму», зусилля фахівців планувалося спрямувати на розробку інших типів джерел випромінювання. В лабораторії безперервного генерування (керівник — А.Н. Чернець) було розгорнуто дослідження з метою створення відбивальних клістронів міліметрового діапазону, які могли бути використані як гетеродини в радіоелектронній апаратурі. Для забезпечення всього фронту робіт була сформована лабораторія приймальних пристроїв і вимірювальної апаратури (керівник — Є.М. Кулєшов).

А.О. Слуцкін

О.Я. Усиков

В.П. Шестопалов

Є.М. Кулєшов

Загальне керівництво дослідженнями і розробками здійснював директор ІРЕ АН УРСР О.Я. Усиков.

Слуцкін Абрам Олександрович (1891—1950) — радіофізик, організатор науки, акад. АН УРСР (1948). Н. у м. Борисоглєбськ (Росія). Закінчив Харківський університет (1916), де працював (з 1929 р. — проф.), одночасно з 1930 р. — зав. лаб., зав. відділу, зав. сектору, заст. директора УФТІ. Наукові праці стосуються дослідженням фізики газового розряду, потужних іонних пучків, теорії електромагнітних коливань, питань надвисокочастотної електроніки, радіолокації. Спільно з Д.С. Штейнбергом побудував один з перших магнетронних генераторів. Розробив магнетронні методи генерування радіохвиль, під його керівництвом було створено (1938) трикоординатну радіолокаційну станцію дециметрового діапазону. Засновник наукової школи.

Усиков Олександр Якович (1904—1995) — радіофізик, організатор науки, акад. НАН України (1964). Н. в с. Янківка Сумської обл. Закінчив Харківський інститут народної освіти (1928). В 1936—1955 рр. працював в УФТІ (з 1944 р. — зав. лабораторії, з 1951 р. — зав. відділу, з 1954 р. — заст. директора), з 1955 р.— Інституті радіофізики і електроніки АН УРСР (з 1955 р.— директор, з 1973 р. — зав. відділу, з 1992 р. — почесний директор).

Наукові праці стосуються створення нових джерел високочастотних електромагнітних коливань — магнетронів неперервної та імпульсної дії, клинотронів, опанування міліметрового та субміліметрового діапазонів радіохвиль, дослідження розсіяння та поглинання радіохвиль в опадах та різноманітних природних утвореннях. В 1938—1944 рр. вперше в СРСР в складі групи співробітників УФТІ розробив трикоординатну радіолокаційну установку дециметрового діапазону. Його ім'я присвоєно Інституту радіофізики і електроніки НАН України.

Розпочаті І.Д. Трутнем ще в 1945 р. дослідження магнетронів міліметрового діапазону привели на початку 1950-х років до виявлення особливих умов роботи цих приладів, які згодом в радянській науково-технічній літературі стали називатися «харківським режимом роботи» магнетронів.

Особливість цього режиму полягає в тому, що електронний потік взаємодіє не з основною гармонікою високочастотного поля, як у класичних магнетронах, а з однією з уповільнених гармонік вищого порядку. Магнетрони, які працюють у такому режимі, було названо магнетронами на поверхневих хвилях. Перевагою режиму роботи магнетрона на першій негативній просторовій гармоніці стало помітне збільшення геометричних розмірів простору взаємодії, істотне зниження величини статичного магнітного поля та анодної напруги.

Розроблені в Інституті в 1955-1970 рр. імпульсні магнетрони перекривали по частоті практично весь міліметровий діапазон і за вихідними характеристиками набагато перевершували зарубіжні аналоги. Завдяки цьому такі прилади знайшли широке застосування в радіолокації та навігації, широкосмугових системах зв'язку, дослідженнях плазми і в інших фізичних дослідженнях.

За високий рівень проведених розробок і за створення серії генераторів і вимірювальних приладів міліметрового діапазону групу вчених Інституту (О.Я. Усиков, Є.М. Кулє-

Г.Я. Левін

І.Д. Трутень

А.Н. Чернець

шов, Г.Я. Левін, І.Д. Трутень, А.Н. Чернець) 1960 р. удостоєно Ленінської премії в галузі науки й техніки.

Проблема довговічності магнетронів стала актуальною, щойно ці прилади було застосовано в радіоелектронній апаратурі. Цю проблему успішно вирішено вже на початку 70-х років групою дослідників під керівництвом Й.М. Вигдорчика заміною термоелектронного катода у магнетроні вторинно-емісійним (холодним) катодом. Така заміна дозволила збільшити термін служби магнетронів більш ніж на порядок.

У 1973-1993 рр. Інститутом радіофізики і електроніки АН УРСР керував В.П. Шестопалов. Цей період характеризується комплексним освоєнням міліметрового і субміліметрового діапазонів хвиль, спрямованим, в першу чергу, на розробку нових методів і засобів для вирішення практичних завдань радіолокації. Саме за роботи у цьому напрямі в 1988 р. в складі колективу вчених різних наукових організацій і промислових підприємств СРСР В.П. Шестопалова удостоєно Державної премії СРСР.

Помітним досягненням фахівців Інституту стала розробка магнетрона безперервної дії з безінерційним керуванням його вихідними характеристиками. Прилади з можливістю керування частотою за певним законом виявилися перспективними для застосування в системах зв'язку, телебачення, а також для створення систем з частотним і фазовим автоматичним підстроюванням на досить високому рівні вихідного сигналу в міліметровому діапазоні хвиль. Було запропоновано ввести в конструкцію магнетрона спеціальні електроди, що утворюють систему електростатичних лінз. Цей пристрій надав можливість керувати геометричними та електричними параметрами електронної хмари в тій її частині, де високочастотне поле відсутнє. Магнетрони з лінзовою оптикою, маючи позитивні якості магнетронів з поверхневою хвилею, дозволяли здійснювати амплітудну й частотну модуляцію в таких межах, які навряд чи могли бути досягнуті в магнетронах класичного типу, навіть у довгохвильових діапазонах. У 1981 р. авторам (О.Я. Усиков, Г.Я. Левін, В.І. Михайлов, С.М. Терьохін, І.А. Хижняк) цієї розробки за її впровадження в серійне виробництво присуджено Державну премію УРСР.

Шестопалов Віктор Петрович (1923—1999) — фізик-теоретик, радіофізик, організатор науки, акад. (1979). Н. у м. Слов'янськ Донецької обл. Закінчив Харківський університет (1949). В 1958—1971 рр. — зав. кафедр вишів Харкова, з 1966 р. працював в Інституті радіофізики і електроніки НАН України (з 1966 р. — зав. відділу, з 1971 р. — заст. директора, в 1973—1993 рр. — директор), також в 1981—1986 рр. — голова Північно-Східного наукового центру АН УРСР.

Наукові праці стосуються математичної фізики, теорії дифракції, радіофізики і електроніки міліметрового і субміліметрового діапазонів. Започаткував науковий напрям у вакуумній електроніці — дифракційну електроніку, практичним результатом якого стало створення нового типу генератора дифракційного випромінювання. Очолював експериментальні дослідження, а також впровадження прикладних робіт по створенню радіосистем міліметрового і субміліметрового діапазонів.

Кулєшов Євген Митрофанович (1922—2016) — радіофізик, кандидат техн. наук (1957). Н. у Воронежі. Закінчив Київський політехнічний інститут (1946). З 1948 р. працював в УФТІ (з 1948 р. — інженер, з 1953 р. — зав. лабораторії), з 1955 р. — в Інституті радіофізики і електроніки АН УРСР (з 1955 р. — зав. лабораторії, з 1966 р. — зав. відділу, з 1988 р. — провідний наук. співробітник).

Наукові дослідження стосуються практичного опанування міліметрового та субміліметрового діапазонів радіохвиль, створення нових методів та засобів досліджень. Заклав засади і розробив методи та засоби квазіоптичних вимірювань на субміліметрових електромагнітних хвилях, розробив і досліджував субміліметрові лазери та методи субміліметрової спектроскопії, рефлектометрії, радіометрії, еліпсометрії, біомедицини, діагностики плазми.

Левін Григорій Якович (1918—2000) — фахівець з радіофізики та електроніки НВЧ, доктор фіз.-мат. наук (1991), проф. (1992). Н. у Глухові. Закінчив Харківський університет (1939). В 1945—1955 рр. працював в УФТІ, з 1955 р. — в Інституті радіофізики і електроніки НАН України (з 1955 р. — ст. наук. співробітник, з 1960 р. — зав. лабораторії, з 1966 р. — зав. відділу, з 1974 р. — ст. наук. співробітник, з 1991 р. — провідний наук. співробітник). Наукові дослідження присвячені актуальним питанням радіофізики, фізичної електроніки, зокрема електроніки міліметрових і субміліметрових хвиль. Запропонував НВЧ генератор клінотронного типу.

Трутень Іван Дмитрович (1909—1990) — фахівець з радіофізики та електроніки НВЧ, кандидат фіз.-мат. наук (1942). Н. в Харкові. Закінчив Харківський механіко-машинобудівний інститут (1935). В 1932—1955 рр. працював в УФТІ (з 1950 р. — зав. лабораторії), з 1955 р. — в Інституті радіофізики і електроніки АН УРСР (з 1955 р. — зав. лабораторії, в 1966—1972 — зав. відділу).

Наукові праці стосуються актуальних питань радіофізики та електроніки НВЧ, закрема проблем генерування електромагнітних хвиль у генераторах магнетронного типу. В 1938—1944 рр. вперше в СРСР у складі групи співробітників УФТІ-розробив трикоординатну радіолокаційну установку дециметрового діапазону. Зробив значний внесок у створення оригінальних багаторезонаторних магнетронів міліметрового діапазону.

Чернець Абрам Наумович (1911—1974) — фахівець з радіофізики та НВЧ електроніки, кандидат фіз.-мат. наук (1940). Н. в Павлограді Дніпропетровської обл. Закінчив Харківський механіко-машинобудівний інститут (1935). В 1931—1955 рр. працював в УФТІ (з 1946 р. — ст. наук. співробітник), з 1955 р. — в Інституті радіофізики і електроніки АН УРСР (з 1955 р. — зав. лабораторії, з 1967 р. — зав. відділу).

Наукові праці стосуються досліджень у галузі фізики НВЧ, розробки нових електронно-вакуумних приладів міліметрового діапазону, створення ефективних методів збудження та детектування гіперзвукових хвиль у діелектричних та напівпровідникових кристалах. Зробив значний внесок у створення відбивних клістронів міліметрового діапазону.

1. Трутень И.Д. Импульсные магнетроны миллиметрового диапазона волн в режиме пространственной гармоники / И.Д. Трутень, И.Г. Крупаткин, О.Н. Баранов и др. // УФЖ. — 1975. — Т. 20, № 7. — С. 1170—1176.

Creating of magnetron generators of millimeter and submillimeter ranges

Development and commercial production of pulses and continuous-wave mm range magnetrons of unique characteristics is an outstanding result achieved for many years of research by the scientists of the O.Ya. Usikov IRE of NAS of Ukraine, who have been honored with high State awards.

А.С. Тищенко — кандидат фіз.-мат. наук, Інститут радіофізики і електроніки ім. О.Я. Усикова НАН України

Відкриття нестаціонарного ефекту Джозефсона

У 1962 р. англійський теоретик Б. Джозефсон передбачив у надпровідності два незвичайні ефекти. Перший, стаціонарний, ефект полягає в тому, що між двома надпровідниками, розділеними тунельним бар'єром, може протікати надпровідний струм при нульовій напрузі. Величина струму Джозефсона визначається різницею фаз макроскопічної хвильові функції надпровідників, утворюючих контакт. Американські вчені П. Андерсон і Дж. Роуелл у 1963 р. експериментально підтвердили існування саме стаціонарного ефекту Джозефсона, виключивши можливість надпровідних закороток (зникнення електричного опору в контакті між надпровідниками спостерігали ще в 1932 р. німецькі фізики Р. Хольм і В. Мейсснер, але не могли зрозуміти це явище).

Якщо надпровідний струм перевищує критичне значення, на джозефсонівському контакті виникає не тільки постійна, але й змінна напруга, а надпровідний струм між надпровідниками теж здобуває змінну добавку з частотою, яка пропорційна прикладеній напрузі, і таким чином контакт генерує електромагнітне випромінювання відповідної частоти. Цей ефект дістав назву нестаціонарного ефекту Джозефсона. Частота змінного джозефсонівського струму досить значна — постійній напрузі 1 мкВ відповідає частота коливань 483,6 МГц.

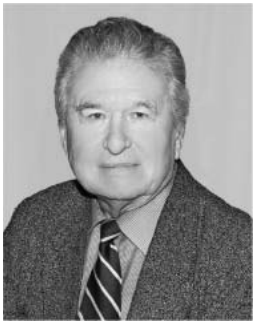
Вперше нестаціонарний ефект Джозефсона спостерігали в 1964 р. І.К. Янсон, В.М. Свистунов та І.М. Дмитренко у Фізико-технічному інституті низьких температур АН УРСР (ФТІНТ), випередивши на кілька місяців американських дослідників. Довгим накопичуванням сигналу вони зафіксували випромінювання з тунельного контакта потужністю близько 10^{-14} Вт на частоті 9,8 ГГц. В результаті цих досліджень було експериментально перевірено передбачення Б. Джозефсона, що дало поштовх до використання ефекту в прикладних аспектах і започаткувало нову галузь досліджень — фізику слабкої надпровідності.

Згодом з'ясувалося, що нестаціонарний ефект Джозефсона можна спостерігати не тільки в тунельних контактах, а й в багатьох різновидах структур з безпосередньою провідністю (точкових притискних, мікромісткових, типу надпровідник-нормальний метал-надпровідник, надпровідник-напівпровідник-надпровідник та навіть у стохастичних і регулярних «джозефсонівських середовищах»).

Якщо помістити генеруючий контакт Джозефсона у (над)високочастотне електромагнітне поле, в результаті нелінійного накладання власних коливань струму і зовнішнього опромінення на вольт-амперних характеристиках контакта з'являться індуковані НВЧ полем «сходинки струму» при напругах, що відповідають частоті опромінення за співвідношенням Джозефсона та її гармонікам (сходинки Шапіро). Експеримент американського дослідника С. Шапіро був першим непрямим доказом існування нестаціонарного ефекту Джозефсона. На ефекті Шапіро будуються прецизійні стандарти напруги (вольта), які складаються з тисяч послідовно з'єднаних контактів Джозефсона, селективні детектори та змішувачі НВЧ електромагнітного випромінювання, що застосовуються у радіоастрономії.

На основі ефектів Джозефсона створено надпровідні квантові інтерферометри (НКВІДи), чутливість яких до магнітного поля сягає майже теоретичної квантової межі. Вони широко використовуються у лабораторних вимірюваннях надслабких магнітних полів і напруги (фемтовольтметри), в медицині (магнітокардіографія і магнітоенцефалографія), у електронній промисловості (НКВІД-мікроскопи і дефектоскопи), в геологорозвідувальних пошуках тощо.

У ФТІНТі було розроблено багато приладів на основі двоконтактних (постійного струму, ПС) і одноконтактних (високочастотних, ВЧ) НКВІДів. Це перший у СРСР ПС НКВІД, найкращі за чутливістю ВЧ НКВІДи, НКВІД-магнітометри для георозв-



І.М. Дмитренко **В.М. Свистунов**

відки корисних копалин, надпровідний гравіметр, медичний магнітокардіограф, НКВІД-магнітометр з ВТНП матеріалів. Відразу після відкриття металоксидних високотемпературних надпровідників у ФТІНТі продемонстровано квантування магнітного потоку у кільці з ВТНП кераміки і доведено, що струм у цих матеріалах переноситься куперівськими парами.

Останнім часом НКВІДи пропонують використовувати як надпровідні кубіти для створення квантового комп'ютера. Але ще 1985 р. у ФТІНТі при низькій температурі (0,3 К) спостерігали суперпозицію макроскопічних квантових станів у ВЧ НКВІДі, що можна вважати першим у світі кубітом. Інтенсивні теоретичні та експериментальні дослідження поодиноких і зв'язаних кубітів нині є одним з пріоритетних напрямів. Перспективною також слід вважати розробку однофотонних детекторів електромагнітного випромінювання на базі надпровідних кубітів. Таким чином, ефект Джозефсона, що знайшов експериментальне підтвердження у дослідженнях українських фізиків, набув широкого застосування у фізиці, техніці, медицині, геофізиці та багатьох інших галузях науки і техніки.

Дмитренко Ігор Михайлович (1928—2009) — фізик, акад. НАН України (1988). Н. у Харкові. Закінчив Харківський політехнічний інститут (1952). З 1960 р. — зав. відділу, в 1972—1982 рр. — водночас заступник директора, з 2004 р. — головний наук. співробітник Фізико-технічного інституту низьких температур НАН України (Харків).

Експериментально виявив електромагнітне випромінювання тунельного контакта при нестаціонарному ефекті Джозефсона (1964). Досліджуючи класичну і квантову динаміки високочастотних сквидів, виявив явища хаосу, макроскопічне квантове тунелювання та інтерференції квантових станів макросистеми в умовах слабкої дисипації, явища осциляцій опору багатозв'язних неупорядкованого нормального металу в магнітному полі з періодом, що дорівнює кванту магнітного потоку, критичні флуктуації поблизу надпровідного переходу перехідних металів з малою довжиною вільного пробігу. Створив надпровідниковий квантовий магнітометр і градієнтометр надвисокої чутливості, магнітокардіограф (перший в СРСР), квантовий магнітометр, болометр і тепловізор на основі високотемпературних надпровідників, кріогенний лазерний сканувальний мікроскоп.

Свистунов Володимир Михайлович (1941—2017) — фізик, доктор фіз.-мат. наук (1980), проф. (1982). Н. у м. Тихорєцьк (Росія). Закінчив Харківський університет (1963). В 1963—1965 рр. працював у Фізико-технічному інституті низьких температур АН УРСР, 1965—2002 рр. — Донецькому фізико-технічному інституті НАН України, де пройшов шлях від молодшого наукового співробітника до керівника відділу надпровідності, в 2003-2009 рр. — зав. кафедри Харківського політехнічного інституту.

Наукові дослідження відносяться до фізики конденсованого стану та квантових тунельних явищ в умовах високих тисків. Виявив (спільно з І.К. Янсоном і І.М. Дмитренком) джозефсонівську НВЧ генерацію (1964), з О.О. Галкіним — вплив флуктуацій різної природи на встановлення фазової когерентності через тунельні бар'єри, що стимулювало розвиток нового науково-прикладного напряму. Вперше використав квантовий метод тунельної спектроскопії для вивчення під високим тиском надпровідних і нормальних властивостей металів.

1. Янсон И.К. Экспериментальное наблюдение тунельного эффекта для куперовских пар с излучением фотонов / И.К. Янсон, В.М. Свистунов, И.М. Дмитренко // Журнал экспериментальной и теоретической физики. — 1965. — Т. 48, Вып. 3. — С. 976—979.

Discovery of the non-stationary Josephson effect

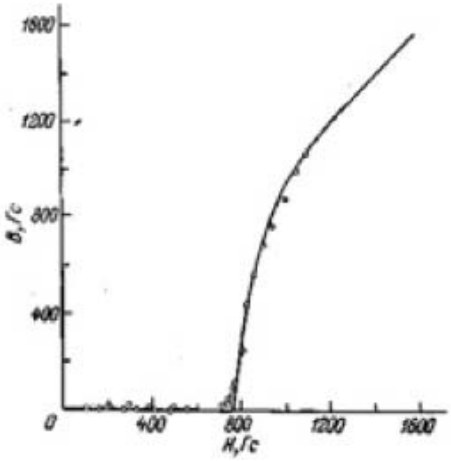
First experimental observation of electromagnetic irradiation from tunnel junction between two superconductors, made by I. K. Yanson, V. M. Svistunov and I. M. Dmitrenko at the Institute of Low Temperature Physics and Engineering of the National Academy of Sciences of Ukraine (Kharkiv) in 1964, was the first

direct evidence for non-stationary Josephson effect, predicted theoretically, that opens the era of «weak superconductivity».

О.М. Омельянчук — чл.-кор. НАН України, Фізико-технічнийінститут низьких температур ім. Б.І. Вєркіна НАН України

Відкриття надпровідників II роду

В 1935 р. в Українському фізико-технічному інституті експериментально відкрито надпровідники II роду (Л.В. Шубников, В.І. Хоткевич, Ю.Д. Шепелєв, Ю.М. Рябінін). Фактично з моменту відкриття у 1911 р. і до 1933 р. вважалося, що надпровідник має магнітні властивості ідеального провідника, у якого електропровідність $\sigma = \infty$, тобто електричний опір $\rho=0$, отже у товщі надпровідника магнітна індукція B має бути сталою. Але експеримент довів хибність такого висновку — німецькі вчені В. Мейсснер і Р. Оксенфельд у 1933 р. продемонстрували, що всередині надпровідника завжди $B=0$. Необхідно зазначити, ще у 1913 р. з'ясувалося, що надпровідність і магнітне поле є антагоністами, з чого фактично випливала неможливість будь-якого її застосування, оскільки сам електричний струм породжує магнітне поле, яке, в свою чергу, руйнує надпровідний стан.

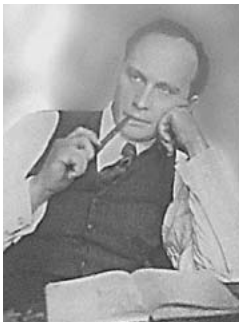


Крива намагніченості надпровідного сплаву $Pb_{1-x}Tl_x$ (x = 2.5% вагових) в околі нижнього критичного поля $H_{к1}$ при гелієвій температурі (перше спостереження проникнення магнітного поля в речовину в надпровідному стані)

Вимірюючи розподіл зовнішнього магнітного поля навколо надпровідних високочистих зразків *Pb* або *Sn*, німецькі фізики одержали неочікуваний результат: при переході з нормального стану у надпровідний при їх охолодженні у постійному магнітному полі магнітний потік з обох металів повністю виштовхувався, тобто всередині зразків магнітна індукція була відсутня (ефект Мейсснера-Оксенфельда).

У 1934-1935 рр. Л.В. Шубников і його співробітники вперше звернулися до вивчення особливостей прояву цього ефекту у надпровідних сплавах і встановили наявність в них двох критичних полів: нижнього $H_{к1}$ і верхнього $H_{к2}$. При цьому в ділянці $H<H_{к1}$ поле не проникає у зразок до $H=H_{к1}$, тобто справді $B=0$, і надпровідний сплав поводить себе, як чистий метал. Але при подальшому збільшенні поля воно поступово проникає всередину зразка — B росте з H, а опір $\rho = 0$ аж до деякого (досить великого і часто значно вищого, ніж у чистих надпровідних металів, досягаючи 10^5 ерстстед!) поля $H_{к2}$, тобто поля, в якому відбувається руйнування надпровідного стану, після чого сплав повертається у свій нормальний стан. Інакше кажучи, в інтервалі полів $H_{к1}$–$H_{к2}$ ефект Мейсснера-Оксенфельда у сплавах відсутній, і магнітне поле проникає в них, не перешкоджаючи існуванню надпровідних властивостей. Цей інтервал у всіх сплавах збільшується зі збільшенням їх неоднорідності. З того часу метали стали відносити до надпровідників I, а сплави — до II роду. При цьому надпровідний стан речовини з магнітним полем дістав назву «*шубниковської фази*». Саме її існування відкрило шлях до широкого і все зростаючого використання явища надпровідності у науці, техніці, медицині, навіть повсякденному житті. Так, усі соленоїди Великого адронного коллайдера зроблено з надпровідників II роду.

Результати цих експериментів одержали теоретичне пояснення тільки через два десятиліття у роботі О.О. Абрикосова «Про магнітні властивості надпровідників другої групи» (1957), за яку він отримав Нобелівську премію (2003).



Л.В. Шубников

Шубников Лев Васильович (1901—1937) — фізик-експериментатор. Н. у Санкт-Петербурзі (Росія). Навчався в Петроградському університеті та Ленінградському політехнічному інституті (1926). В 1926—1930 рр. працював в Лейденській кріогенній лабораторії, в 1931—1937 рр. — керівник кріогенної лабораторії УФТІ, в 1935—1937 рр. — зав. кафедри Харківського університету.

Наукові дослідження стосуються фізики твердого тіла, фізики низьких температур, надпровідності, магнетизму. В 1931 р. вперше в СРСР одержав рідкий водень, в 1932 р. — рідкий гелій, провів роботи по вивченню фізичних властивостей зріджених газів. Перевідкрив 1934 р. ефект Мейсснера, встановив (1934—1937) основні особливості поведінки надпровідних сплавів у магнітному полі, відкрив існування в них двох критичних магнітних полів і фази Шубникова (виявлення надпровідників II роду), спостерігав (1935) антиферомагнетизм, виміряв (1936) ядерний магнітний момент твердого водню (з Б.Г. Лазарєвим). Один із засновників радянської фізики і техніки низьких температур і першої низькотемпературної школи.

Discovery of the 2nd kind superconductors

In 1935 Lev Shubnikov, Volodymyr Khotkevich, Yury Shepelev and Yury Riabinin from Ukrainian Physics and Technology Institute (Kharkov) while studying the magnetic properties of alloys found that the external magnetic field without superconductivity breakup can penetrate in the sample. This observation contradicted the case of pure superconducting metals, from which such a field is always expelled (Meissner-Ochsenfeld effect). After that, pure metals began to be classified as the superconductors of the 1st, and alloys - of the 2nd type. It was the latter that became widely used in science, technology and industry. The nature of 2nd type superconductivity was explained in 1957 by A.A. Abrikosov (Nobel Prize 2003).

В.М. Локтєв — акад. НАН України, академік-секретар Відділення фізики і астрономії НАН України

Фоторефрактивна оптична нелінійність кристалів та її експериментальні дослідження

В Інституті фізики АН УРСР дослідження динамічної голографії почалися у 60-ті роки у зв'язку з практичною проблемою покращення кутової розбіжності лазерних променів, спотворених, наприклад, тепловими чи іншими флуктуаціями. Дослідження проводились із застосуванням нелінійних матеріалів, в яких під дією світла відбуваються або об'ємні зміни, або зміни поверхні, від розчинів барвників, рідких кристалів до напівпровідникових і сегнетоелектричних кристалів. Найбільш екзотичним було застосування голографії для запису рельєфних ґраток вільної поверхні рідкого металу (ртуті).

Стало зрозумілим, що найпродуктивнішим шляхом збільшення енергообміну між світловими хвилями і підсилення хвилі з бажаними характеристиками є застосування широкозонних напівпровідникових матеріалів без центра інверсії, сегнетоелектриків з так званим фоторефрактивним ефектом. Дослідження сконцентрувалися на побудові моделі перетворення хвиль у фоторефрактивному кристалі, яка враховувала б одночасно напівпровідникові властивості матеріалу, що визначають його оптичну нелінійність, та специфіку нелінійно-оптичної взаємодії у кристалах.

Перше формулювання моделі зонного транспорту фотозбуджених електронів викладено 1977 р. у спільній роботі вчених Інституту фізики АН УРСР (М.С. Соскін, С.Г. Одулов) та Інституту напівпровідників АН УРСР (М.Ф. Дейген, Б.Д. Шаніна). Але найбільш цитованою стала публікація М.В. Кухтарєва, В.Б. Маркова, С.Г. Одулова, М.С. Соскіна і В.Л. Вінецького (1978), яка отримала понад 2500 посилань. Нині вважається, що саме з неї почалася «нова ера» у дослідженнях фоторефрактивного ефекту. Піонерські дослідження динамічної голографії із застосуванням фоторефрактивних матеріалів зумовили відкриття нового класу підсилювачів і генераторів когерентного світла, створення дзеркал, здатних обертати хвильовий фронт пучків світла, розробку оптичних систем розпізнавання зображень та лазерних детекторів ультразвуку. Розвиток нелінійної спектроскопії з використанням динамічних голографічних граток дав сучасні методики контролю параметрів напівпровідникових матеріалів і забезпечив експериментальне відкриття явища збудження просторово-осцилюючих фотогальванічних струмів у двозаломлюючих кристалах без центра інверсії.

Роботи у галузі динамічної голографії тривають в кількох відділах Інституту фізики НАН України і нині. Їх відзначено Державною премією СРСР (М.С. Бродин, С.Г. Одулов, М.С. Соскін; 1982), премією ім. Д.К. Синельникова НАН України (С.Г. Одулов, М.С. Соскін, А.І. Хижняк; 1994) та премією ім. А.Ф. Прихотько НАН України (М.С. Бродин, В.І. Волков, А.А. Борщ; 2008).

Бродин Михайло Семенович (н. 1931 р.) — фізик, акад. НАН України (1982). Н. у с. Сівка-Войнилівська (тепер Івано-Франківської обл.). Закінчив Львівський університет (1953). З 1953 р. працює в Інституті фізики НАН України (з 1965 р. — зав. відділу, в 1987—2006 рр. — директор, з 2006 р. — почесний директор). Академік-секретар Відділення НАН України (1990—1998)

Наукові праці стосуються оптики неметалічних кристалів, фізики екситонів, нелінійної кристалооптики, квантової електроніки. Виявив ефекти просторової дисперсії в кристалах з екситонним поглинанням. Створив низку лазерів. Розвинув нелінійну кристалооптику напівпровідників.

Одулов Сергій Георгійович (н. 1944 р.) — фізик, чл.-кор. НАН України (1995). Н у м. П'ятигорськ (Росія). Закінчив Київський університет (1966). З 1966 р. працює в Інституті фізики НАН України (з 1995 р. — головний наук. співробітник). Наукові праці в галузі квантової електроніки, голографії, нелінійної оптики, фізики сегнетоелектриків та діелектриків.

Соскін Марат Самуілович (н. 1929 р.) — фізик, чл.-кор. НАН України (1988). Н. в Києві. Закінчив Київський університет (1952). З 1959 р. працює в Інституті фізики НАН України (з 1968 р. — зав.

М.С. Бродин **С.Г. Одулов** **М.С. Соскін**

відділу). Наукові праці присвячено фізиці твердого тіла, квантовій електроніці, голографії, нелінійній оптиці. Розробив фізичні основи динамічної голографії.

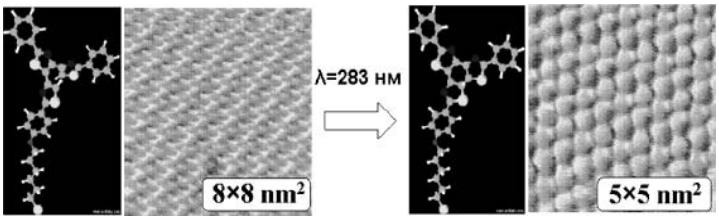
Photorefractive optical nonlinearity and nonlinear wave mixing

The research efforts in Dynamic Holography in late 60-s of the last century brought, among other results, the development of the band transport model of photorefractive effect used further in description of the nonlinear wave mixing based on this effect. The first article in English, «Holographic storage in electrooptic crystals,» Ferroelectrics 22 (1), 949 (1978), written by N. Kukhtarev, V. Markov, S. Odoulov, M. Soskin and V. Vinetskiy is widely known and collected at present more than 2500 citations.

С.Г. Одулов — чл.-кор. НАН України, Інститут фізики НАН України

Розробка технології керування властивостями поверхонь адсорбованими плівками

В Інституті фізики НАН України виконано унікальний комплекс досліджень адсорбції металів і газів на гранях металічних кристалів у надвисокому вакуумі і в широкому інтервалі температур — від температури рідкого гелію до 3000 К. Досліджено також на молекулярному рівні адсорбцію органічних сполук з розчинів. Вивчено сильний вплив атомної структури поверхні підкладки на кінетику адсорбції, десорбції і поверхневої дифузії, на взаємодію адсорбованих частинок і структурні фазові переходи в адсорбованих моношарах, що являють собою двовимірні об'єкти субнанометрової товщини. Експериментально показано, що використання інформації про поверхневі фазові переходи



Зміна структури моношарової плівки молекул діарилетену під дією опромінення розчину ультрафіолетовим світлом

в таких шарах відкриває широкі можливості у цілеспрямованому керуванні емісійними, дифузійними, оптичними, каталітичними і фрикційними властивостями покритих поверхонь, що відіграють ключову роль у багатьох технологіях.

Результати відзначено Державною премією СРСР (1988) та Державними преміями України (1997, 2008, 2016), а А.Г. Наумовець отримав Медаль ЮНЕСКО 2016 р. за внесок у розвиток нанонаук і нанотехнологій. Над виконанням робіт працювали — чл.-кор. НАН України Ю.Г. Птушинський, В.М. Гаврилюк, О.М. Браун, Ю.С. Ведула, Є.В. Клименко, В.К. Медведєв, О.А. Панченко, О.Г. Федорус, Б.О. Чуйков, І.М. Яковкін, О.А. Марченко, акад. НАН України А.Г. Наумовець та ін.

А.Г. Наумовець

Наумовець Антон Григорович (н. 1936 р.) — фізик, акад. НАН України (1997), віце-президент (2004—2015), перший віце-президент (з 2015 р.). Н. у с. Рудка (тепер Брестської обл., Білорусь). Закінчив Київський університет (1957) і з цього часу працює в Інституті фізики НАН України (в 1981—2015 рр. — зав. відділу, з 2015 р. — головний наук. співробітник), також у 1998—2004 рр. — академік-секретар Відділення НАН України.

Наукові праці в галузі фізичної електроніки і фізики поверхні. Відкрив явища дрейфу адсорбованих атомів та молекул у неоднорідному електричному полі біля поверхні, двовимірної конденсації в адсорбованих шарах із диполь-дипольною взаємодією, електронно-стимульованої поверхневої дифузії, стабільної низькопольової електронної емісії з п'єзоелектриків.

Technologies for controlling surface properties by adsorbed films

A broad range of experimental techniques has been applied to investigate the effects of surface atomic structure on interactions in adsorbed monolayers, kinetics of adsorption, desorption and surface diffusion, surface phase transitions and various physicochemical properties of covered surfaces which play a key role in many technologies.

О.А. Марченко — чл.-кор. НАН України, Інститут фізики НАН України

Розщеплення ядра атома літію штучно прискореними протонами

У 1919 р. англійський фізик Е. Резерфорд здійснив першу штучну ядерну реакцію — перетворив ядро водню в ядро кисню. Здійснив він це за допомогою альфа-частинок, випромінюваних радієм. Майже одразу вчені збагнули, що альфа-частинки можна одержати штучно, за допомогою високих напруг. Щоправда, розрахунки свідчили, що ці напруги мають бути занадто високими (кілька мільйонів вольт), що виходило за можливості тогочасної високовольтної техніки. Так тривало доти, поки Г.А. Гамов не скористався новою теорією — квантовою механікою — для розрахунків необхідної напруги. Виявилось, що ця напруга може бути в 10 разів меншою за ту, яку дають класичні формули. Взимку 1929 р. Г.А. Гамов доповів про свої розрахунки Е. Резерфорду, який негайно зробив розпорядження про спорудження відповідної експериментальної установки, за допомогою якої в травні 1932 р. з використанням штучно прискорених протонів Дж. Кокрофт і Е.Уолтон розщепили атомне ядро літію, за цей результат вони в 1951 р. отримали Нобелівську премію з фізики.

Тим часом у Харкові було організовано Український фізико-технічний інститут. Рішення про це прийнято в 1928 р., в 1930р. споруджено Головний корпус Інституту. Штати його комплектувалися, головним чином, з ленінградської молоді. У серпні 1931 р. в УФТІ влаштовується на роботу Г.А. Гамов, і в тематичному плані Інституту з'являється рядок про підготовку досліду з розщеплення атомного ядра. Підготовка експерименту велася повним ходом і його було здійснено 10 жовтня 1932 р.

Харківський дослід набув широкого не стільки наукового, скільки політичного розголосу. Про його проведення і позитивний результат вчені та громадськість країни довідалися не з наукової публікації чи доповіді, а з газети «Правда», що було незвичним. Імена авторів відкриття К.Д. Синельникова, А. К. Вальтера, О. І. Лейпунського, Г. Д. Латишева, які здійснили дослід, стали відомі всій країні.

Реакцією на харківський успіх був наказ по Ленінградському фізико-технічному інституту від 16 грудня 1932 р. про створення спеціальної групи по ядру, яку очолив А.Ф. Йоффе, заступником його став І.В. Курчатов.

Після успішного розщеплення атомного ядра харківськими вченими було відкрито фінансування Високовольтного корпусу і Великого електростатичного генератора УФТІ. Спорудження здійснювалося, коли директором Інституту був О.І. Лейпунський. У 1937 р. в УФТІ став до ладу найпотужніший на той час у світі електростатичний прискорювач. В цьому мав змогу особисто пересвідчитися американський вчений, його винахідник Р. Ван де Грааф, який відвідав Харків. Великий електростатичний генератор деякий час, після війни, був єдиною установкою в Радянському Союзі, придатною

К.Д. Синельников

О.І. Лейпунський

А.К. Вальтер

Г.Д. Латишев

Пам'ятний знак на честь розщеплення атомного ядра

для одержання експериментальних даних (ядерних констант), необхідних для розробки атомної бомби.

У 1946 р. в рамках радянського Атомного проекту організовано Спеціальну ядерну лабораторію №1, яку розмістили у Високовольтному корпусі Інституту, де до війни велися роботи з уранової тематики.

У Харкові працювали не тільки відомі вітчизняні фізики-ядерники, такі як І.В. Курчатов, О.І. Лейпунський, К.Д. Синельников, А.К. Вальтер, а й закордонні фахівці — В. Вайскопф, Ф. Ланге, Ф. Хоутерманс та ін. Отже, історія ядернофізичних досліджень в Україні — це вагома частина історії науки в Україні, колишньому Радянському Союзі та світі. Можна вважати, що ядернофізичні дослідження в СРСР започатковано саме харківським дослідом з розщеплення атомного ядра. 10 жовтня 2002 р. з нагоди цієї події відкрито Пам'ятний знак.

Синельников Кирило Дмитрович (1901—1966) — фізик, акад. АН УРСР (1948). Н. у Павлограді (тепер Дніпропетровської обл.). Закінчив Кримський університет (1923). З 1930 р. працював у Харківському фізико-технічному інституті (з 1944 р. — директор), з 1936 р. — також проф. Харківського університету.

Наукові праці в галузі ядерної фізики, прискорювальної техніки, фізики і техніки високого вакууму, фізичного матеріалознавства, фізики плазми. Спільно з ін. вперше в країні розщепив ядро штучно прискореними протонами, побудував перші вітчизняні масляні вакуумні насоси, низку лінійних прискорювачів. Заклав основи вакуумної металургії. Створив школу фізиків. В НАН України засновано премію ім. К.Д. Синельникова.

Лейпунський Олександр Ілліч (1903—1972) — фізик-експериментатор, акад. АН УРСР (1934). Н. у с. Драглі (тепер Польща). Закінчив Ленінградський політехнічний інститут (1926). В 1929—1941 рр. працював у Харківському фізико-технічному інституті (в 1933—1938 рр. — директор), в 1941—1952 рр. — Інституті фізики АН УРСР (в 1944—1949 рр. — директор), з 1950 р. — у Фізико-енергетичному інституті в Обнінську (Росія) (з 1950 р. — зав. відділу, з 1959 р. — наук. керівник).

Наукові праці в галузі атомної, ядерної, нейтронної і реакторної фізики, ядерної енергетики. Спільно з ін. вперше в СРСР здійснив розщеплення ядра атома літію штучно прискореними протонами (1932). Показав можливість розширеного відтворення ядерного пального в ядерних реакторах на швидких нейтронах, очолював у СРСР роботи з створення таких реакторів. Розробив ядерні установки для атомних підводних човнів та космічні ядерно-енергетичні установки. Президією НАН України засновано премію ім. О.І. Лейпунського.

Вальтер Антон Карлович (1905—1965) — фізик, акад. АН УРСР (1951). Н. у Петербурзі. Закінчив Ленінградський політехнічний інститут (1926). З 1930 р працював у Харківському фізико-технічному інституті (заступник директора), одночасно в 1937—1964 рр. — зав. кафедри Харківського університету.

Наукові праці в галузі техніки високих напруг, ядерної фізики, вакуумної техніки, прискорювальної техніки, фізики високих енергій. Спільно з ін. вперше в СРСР (1932) розщепив ядро атома літію штучно прискореними протонами. Керував спорудженням низки електростатичних прискорювачів і лінійного прискорювача електронів на 2 Гев. Створив наукову школу.

Латишев Георгій Дмитрович (1907—1973) — фізик, чл.-кор. АН УРСР (1945). Н. у Бєжиці (тепер у межах м. Брянська, Росія). Закінчив Ленінградський політехнічний інститут (1929). В 1930—1941 рр. працював у Харківському фізико-технічному інституті, 1958—1965 рр. — директор Інституту ядерної фізики АН Казахської РСР, 1965—1970 рр. — зав. відділу Інституту фізики АН УРСР, з 1970 р. — Інституту ядерних досліджень АН УРСР. Наукові праці в галузі ядерної фізики. В 1932 спільно з ін. вперше в СРСР здійснив розщеплення ядра атома літію штучно прискореними протонами.

1. Ранюк Ю. Лабораторія №1. Ядерна фізика в Україні / Ю. Ранюк. — Харків: Вид-во «Акта», 2001.

The splitting of the lithium nucleus by artificially accelerated protons

On October 10, 1932, A.K. Walter, K.D. Sinelnikov, A.I. Leipunskiy and G.D. Latishev received an outstanding result - the splitting of the lithium nucleus by artificially accelerated protons was carried out. This experiment initiated the beginning of nuclear physics research in the former USSR and creation of a school of nuclear physicists.

М.Ф. Шульга — акад. НАН України, генеральний директор Національного наукового центру «Харківський фізико-технічний інститут»

О.В. Волобуєв — кандидат фіз.-мат. наук, учений секретар Національного наукового центру «Харківський фізико-технічний інститут»

Створення унікальних термоядерних установок стелараторного типу

До 1960 р. в ХФТІ сформувався сильний науковий колектив в галузі фізики плазми і керованого термоядерного синтезу, в якому було добре збалансовано експериментальні і теоретичні дослідження. Визнанням цього факту стала пропозиція І.В. Курчатова організувати в ХФТІ програму досліджень тороїдального магнітного утримання плазми, яку він озвучив під час візиту в Харків 1960 р. І.В. Курчатов запропонував розгорнути в ХФТІ дослідження стаціонарних пасток стелараторного типу на противагу квазістаціонарним тороїдальним магнітним пасткам типу токамак, що вивчалися в Інституті атомної енергії в Москві. Наукове керівництво новою програмою було покладено на К.Д. Синельникова, організацію робіт з проектування і спорудження установки доручено В.Т. Толоку. Теоретичні розрахунки магнітного поля стелараторних систем виконував В.Ф. Алексін.

В результаті було проведено цикл досліджень властивостей магнітних конфігурацій стелараторних систем і переносу плазми в цих системах, в яких брали участь В. В. Немов, І.М. Панкратов, О. О. Шишкін та ін.

Інженерні дослідження стелараторів і координацію робіт зі створення потужного енергокомплексу і генератора для високочастотного нагрівання (ВЧ) плазми на різних підприємствах країни здійснювали О.В. Бірюков, О.В. Георгієвський, Л.Х. Китаєвський та ін. Всього до робіт з цього напряму було залучено близько 300 чоловік.

Розвиток стелараторних досліджень не тільки в Харкові, але й у світі (США, ФРН, Японія) відбувся паралельно з роботами по токамаках. На відміну від токамака стеларатор може працювати в стаціонарному режимі. Йому не потрібен протікаючий по плазмі струм — джерело збуджень, що породжує небезпечні для її утримання нестійкості. У стелараторі плазма може бути «безструмовою», роль магнітного поля струму в плазмі відіграє друга, гвинтова, обмотка. Це дає можливість створювати необхідні для утримання плазми замкнені магнітні поверхні у вакуумі та переконатися прямими вимірюваннями в їх існуванні та якості. Після цього впевнено вводити до них плазму, не збуджену струмом. Це має принципове значення, оскільки дозволяє коректно вивчати та удосконалювати стеларатори.

Найбільший стеларатор-торсатрон «Ураган-3», збудований у Харкові, став до ладу в серпні 1982 р. Всі обмотки магнітного поля містяться в вакуумі всередині бака ємністю 70 кубометрів. Система відкачується до високого вакууму (менше 10^{-6} мм рт.ст). В цій унікальній установці використовуються ефективні резонансні способи високочастотного нагрівання плазми та сучасні методи її діагностики. Передбачено і можливість інжекції гарячої плазми зовні.

В рамках стелараторної програми ХФТІ вдалося вирішити чимало складних завдань. Відмовитися від використання струму, збуджуваного індукційно в плазмі тороїдальних пасток. Перейти до реального стелараторного режиму, до роботи з «безструмовою» плазмою, що дозволили успіхи в дослідженнях взаємодії високочастотних полів з плазмою. Попередні результати з нагрівання плазми іонно-циклотронним резонансом на стендових установках було вдало використано на стелараторі «Ураган». Вперше вдалося продемонструвати можливість ефективного нагрівання плазми по всій довжині замкненої магнітної пастки з допомогою збудження і наступного згасання іонно-циклотронних хвиль. Необхідні умови для свого згасання з виділенням енергії хвилі самі знаходили на неоднорманітностях магнітного поля на тороїдальних ділянках установки. Цей принципово важливий результат відкрив подальшу перспективу високочастотного нагрівання

В.Т. Толок

В.Ф. Алексін

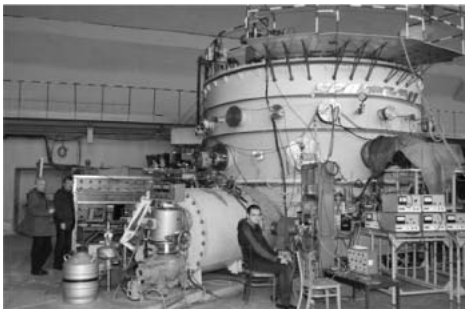
плазми у замкнених пастках. Його успіху сприяла вдала конструкція збуджуючої антени, розробленої О.М. Швецем, яка дозволяла вводити в плазму потужність до одного мегавата при низькій напрузі.

Побудовану в ХФТІ сім'ю термоядерних установок «Ураган» постановою Кабінету Міністрів України віднесено до національного надбання України. Наявність в Україні експериментальних термоядерних установок і досвідчених науковців відіграли важливу роль у приєднанні України до виконання Програми наукових досліджень та навчання ЄВРАТОМ (2014—2018), що уможливило участь українських наукових установ у європейських термоядерних дослідженнях. Починаючи з 1 січня 2017 р. НАН України визначено власником зазначеної програми з боку України, а ХФТІ — менеджером програми.

Толок Володимир Тарасович (1926—2012) — фізик, чл.-кор. АН УРСР (1972). Н. в Умані. Закінчив Харківський університет (1951). В 1952—1988 рр. працював у Харківському фізико-технічному інституті (з 1965 р. — заст. директора і керівник відділення), з 1988 р. — зав. лабораторії Харківського університету.

Наукові дослідження стосуються фізики і техніки прискорювачів, фізики плазми і керованого термоядерного синтезу, плазмової технології. Під його керівництвом розроблено і споруджено серію термоядерних установок, зокрема стеларатори «Ураган», винайдено плазмовий метод нанесення покриттів.

Алексін Віталій Федорович (1929—2000) — вчений в галузі фізики плазми, керованого термоядерного синтезу, фізики твердого тіла. Н. в с. Червоний бір Ленінградської області (Росія). Закінчив Ленінградський (1951) та Харківський університети (1952). З 1955 р. працював в УФТІ АН УРСР.



Стеларатор-торсатрон «Ураган-3М»

Наукові праці стосуються квантової електродинаміки, фізичної статистики і квантової теорії твердого тіла. Виконав розрахунки магнітних конфігурацій перших стелараторних установок «Сіріус» і «Ураган-1», запропоновані пастки стелараторного типу з гвинтовою магнітною віссю. Разом з експериментаторами ХФТІ В.Ф. Алексіним розроблено метод вимірювання електронної температури плазми на основі аналізу спектрів її рентгенівського випромінювання. Проведені дослідження з теорії МГД-стійкості плазми на основі узагальненого енергетичного принципу, виконав роботи з теорії електромагнітних флуктуацій у високо-температурної плазмі, теорії збудження електромагнітних хвиль в магнітоактівній плазмі, теорії електростатичних зондів в магнітному полі, дрейфових нестійкостей в стелараторах.

1. Волков Е.Д. Стелларатор / Е.Д. Волков, В.А. Супруненко, А.А. Шишкин. — К.: Наукова думка, 1983.

Creation of unique thermonuclear installations of the stellarator type

The unique thermonuclear installations of the stellarator type have been created (1970-1982). A wide range of experimental studies on controlled thermonuclear fusion and plasma physics have been held. I.V. Kurchatov proposed to develop investigations of stationary plasma traps in NSC Kharkov Institute of Physics and Technology. The largest torsatron «Uragan-3» was built in Kharkiv in August 1982.

М.Ф. Шульга — акад. НАН України, генеральний директор Національного наукового центру «Харківський фізико-технічний інститут»

О.В. Волобуєв — кандидат фіз.-мат. наук, учений секретар Національного наукового центру «Харківський фізико-технічний інститут»

Формулювання основних ідей суперсиметрії та супергравітації

Сучасна теоретична фізика об'єднує основні фізичні ідеї та фундаментальні фізичні теорії, внаслідок чого вона є ідеологією фізики, водночас представляє також її робочий інструмент, оскільки всі конкретні теоретичні дослідження, які пояснюють та описують всю різноманітність фізичних процесів, будуються відповідно до фундаментальних фізичних теорій.

Як науковий напрям теоретичну фізику було започатковано в Україні в Українському фізико-технічному інституті. Такий підхід до неї належав видатному фізику-теоретику Л.Д. Ландау, який організував в УФТІ в 30-і роки теоретичний відділ. За ідеєю Ландау він мав бути не зборами «вільних художників-теоретиків», а єдиним цілим організаційно, з твердою дисципліною, обов'язковою здачею співробітниками попередніх іспитів з теоретичної фізики (теормінімум Ландау), з обов'язковою участю у теоретичному семінарі і сумлінною науковою працею, причому першу тему дослідження пропонував співробітнику Л.Д. Ландау, а наступну повинен був придумати сам співробітник. В УФТІ було започатковано школу Ландау, яка успішно розвивалася і після від'їзду Л.Д. Ландау до Москви під керівництвом його учнів О.І. Ахієзера та І.М. Ліфшиця. З неї вийшло чимало видатних українських теоретиків, які створили власні наукові школи.

Д.В. Волков

Таку теоретичну структуру заснував в ХФТІ і керував протягом понад 25 років Д.В. Волков. Цей колектив стояв біля джерел відкриття нового напряму фізики елементарних частинок — суперсиметрії і супергравітації, і кілька десятків років займається їх розвитком та численними застосуваннями до проблем фізики і математики. Д.В. Волков зі своїми учнями В.П. Акуловим і В.О. Сорокою сформулював основні ідеї теорії суперсиметрії та супергравітації. Ідея суперсиметрії полягає в тому, що для описання матерії поряд зі звичайними координатами простору і часу також необхідні додаткові антикомутуючі координати. Суперсиметрія розвинулась у цілий новий напрям і привела до низки принципово важливих результатів. До них відносяться об'єднання ферміонів і бозонів у єдині супермультиплети, передбачення низки нових частинок - гравітино, фотино, суперлептонів і суперкварків. Одна з найважливіших проблем теоретичної фізики, в якій суперсиметрія відіграє основоположну роль, - це побудова єдиної теорії фундаментальних взаємодій елементарних частинок, включаючи гравітацію, і пояснення на її основі природи мікро- і макросвіту.

У 2009 р. Д.В. Волкову та 9 його учням (В.П. Акулов, І.А. Бандос, В.Д. Гершун, О.О. Желтухін, О.Ю. Нурмагамбетов, А.І. Пашнев, В.О. Сорока, Д.П. Сорокін, В.І. Ткач) за цикл робіт «Відкриття та розвиток принципів суперсиметрії і супергравітації та їх застосування до побудови єдиної теорії фундаментальних взаємодій елементарних частинок» присуджено Державну премію України в галузі науки і техніки. Було відкрито основоположний для сучасної фізики принцип суперсиметрії, розглянуто механізм її спонтанного порушення ферміонними голдстоунівськими полями і побудовано перший варіант супергравітації з нелінійно реалізованою суперсиметрією. Цикл також включив роботи, присвячені розвитку цих піонерських результатів і побудові на їх основі нових суперсиметричних моделей теорії поля, частинок і струн. Зокрема, знайдено механізм спонтанної компактифікації багатовимірних супергравітацій та вивчено його фізичні наслідки. Також розроблено підхід супервкладень для описання багатовимірних суперсиметричних динамічних систем, який ґрунтується на принципах суперсиметрії та

сучасних геометричних суперпросторових і теоретико-групових методах. Він дозволив вирішити низку фундаментальних проблем теорії суперструн і динаміки супербран — багатовимірних солітонних об'єктів, що відіграють важливу роль при одержанні з теорії струн феноменологічно релевантних узагальнень Стандартної моделі сильних та електрослабких взаємодій елементарних частинок. Робота дістала загальне визнання міжнародної наукової громадськості і широко цитується у світовій науковій літературі.

Волков Дмитро Васильович (1925—1996) — фізик-теоретик, акад. НАН України (1988). Н. у Ленінграді. Закінчив Харківський університет (1952). З 1956 р. працював у Харківському фізико-технічному інституті (з 1967 р. — керівник лабораторії). Наукові праці в галузі теорії елементарних частинок і теорії поля. Незалежно від ін. запровадив 1972 р. поняття суперсиметрії і побудував теорії суперсиметрії та супергравітації. Президією НАН України засновано премію ім. Д.В. Волкова.

1. Волков Д.В. О возможном иниверсальном взаимодействии нейтрино / Д.В. Волков, В.П. Акулов // Письма в ЖЭТФ. — 1972. — 16, вып. 11. — С. 621—624.

2.Волков Д.В. Эффект Хиггса для Гольдстоновских частиц со спином 1/2 / Д.В. Волков, В.А. Сорока // Письма в ЖЭТФ. — 1973. — 18, вып.8. — С. 529—532.

3. Ахієзер О.І., Пелетмінський С.В. // УФЖ. — 1978. — 43, № 9. — С. 1021—1025.

Basis of constructing a unified theory of fundamental interactions of nature

The main ideas of supersymmetry and supergravity were formulated under the leadership of academician D.V. Volkov (1972-1974). Supersymmetry, along with the theory of strings, is considered as the primary option for constructing a unified theory of fundamental interactions in nature. Volkov's group received the State Prize of Ukraine in Science and Technology in 2009. The work is received general recognition of the international scientific community and is highly cited in the world's scientific literature.

М.Ф. Шульга — акад. НАН України, генеральний директор Національного наукового центру «Харківський фізико-технічний інститут»

О.В. Волобуєв — кандидат фіз.-мат. наук, учений секретар Національного наукового центру «Харківський фізико-технічний інститут»

Створення загальної теорії термоелектричного перетворення енергії

Термоелектрику засновано на використанні ефектів Зеєбека і Пельтьє, що реалізуються в термопарах — електропровідних колах, складених з двох різних матеріалів. Для таких кіл А.Ф. Йоффе розробив теорію термоелектричного перетворення енергії, яка стала основою для широких практичних використань термоелектрики.

В Інституті термоелектрики НАН та МОН України Л.І. Анатичуком було розроблено принципово новий підхід при побудові теорії термоелектричного перетворення енергії з використанням ефекту індукції термоелектричних струмів. Він розглянув узагальнену фізичну модель термоелектричного перетворювача енергії у вигляді середовища довільної форми з довільними властивостями, на яку діють відомі фізичні поля — температурне, силове, електричне та магнітне.

Для цього було узагальнено рівняння Максвела введенням співвідношення

$$\vec{j}(\vec{r},t) = \hat{\sigma}\vec{E} - \hat{\alpha}\hat{\sigma}\nabla T(\vec{r},t),$$

де $\hat{\sigma}$ і $\hat{\alpha}$ — відповідно тензори електропровідності та термоЕРС, $\vec{j}$ — вектор густини електричного струму, $\vec{E}$ — вектор напруженості електричного поля, T — температура, $\vec{r}$ — радіус-вектор, t — час.

Таке узагальнення рівнянь Максвела дало можливість визначити, як описуються замкнені струми в узагальненій моделі термоелектричного перетворювача енергії:

$$\mathrm{rot}\left(\hat{\rho}\,\mathrm{rot}\,\vec{H}\right) = -\frac{d\vec{B}}{dt} - \mathrm{rot}\,\hat{\alpha}\nabla T,$$

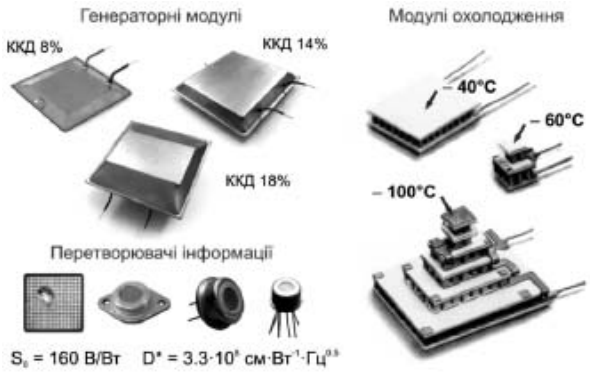
де $\hat{\rho}$ — тензор електричного опору, $\vec{H}$ і $\vec{B}$ — напруженість й індукція магнітного поля.

Права сторона одержаного рівняння має дві складові. Перша описує індукцію замкнених струмів під дією змінного електромагнітного поля і за своєю суттю відображає відомий закон Фарадея, другий член описує індукцію струмів термоелектричної природи. Таким чином, це рівняння є узагальненням закону Фарадея на випадок колективної індукції струмів електромагнітної і термоелектричної природи. Без змінних електромагнітних полів рівняння має вигляд

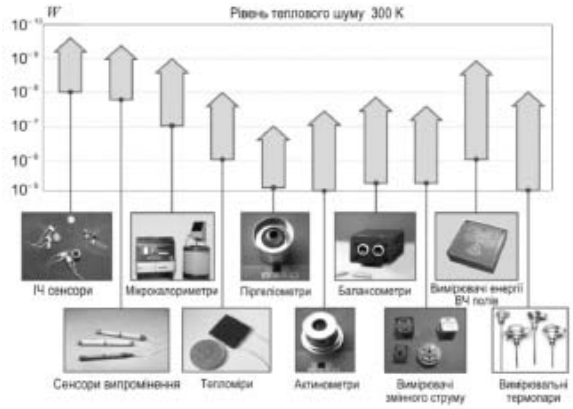
$$\mathrm{rot}\,\hat{\rho}\,\vec{j} = -\mathrm{rot}\,\hat{\alpha}\nabla T$$

і описує закон термоелектричної індукції струмів.

Закон вперше сформулював 1973 р. Л.І. Анатичук. Його застосування дало можливість з нових, загальніших позицій описати явища термоелектричного перетворення енергії, знайти і класифікувати всі середовища та фізичні поля, що уможливлюють термоелектричне перетворення енергії. З використанням закону термоелектричної індукції струму шляхом розв’язання зворотних задач термоелектрики було розроблено комп’ютерні методи винайдення принципово нових термоелектричних перетворювачів енергії (Л.І. Анатичук, О.Я. Лусте). Вже знайдено 26 нових типів термоелементів, запатентованих у провідних країнах світу. Вони істотно розширили елементну базу термоелектрики та можливості її практичних застосувань. Серед них спіральні зонально-неоднорідні,



Термоелектричні перетворювачі енергії та інформації



Підвищення інформативності термоелектричної вимірювальної апаратури

Л.І. Анатичук

проникні та функціонально-градієнтні термоелементи, якими досягається підвищення коефіцієнта корисної дії термогенераторів у 1.5 — 1.7 рази, (Л.І. Анатичук, В.М. Михайловський, Л.М. Вихор, Р.Г. Черкез). Вони все ширше використовуються в різноманітних джерелах електрики. Вони є особливо перспективними в рекуператорах теплових відходів від промисловості та від теплових машин, у тому числі на автотранспорті.

Анатичук Лук'ян Іванович (н. 1937 р.) — фізик і матеріалознавець, акад. НАН України (1992). Н. у с. Колінківці (тепер Чернівецкої обл.). Закінчив Чернівецький університет (1960), де працював (в 1973—1980 рр. — зав. кафедри, 1980—1990 рр. — директор конструкторського бюро); з 1990 р. — директор Інституту термоелектрики НАН України і МОН України.

Наукові праці в галузі термоелектричного перетворення енергії, матеріалознавства і технології термоелектричних матеріалів, історії техніки. Створив узагальнену теорію термоелектрики, розробив близько 30 нових типів термоелементів.

На основі функціонально-градієнтних термоелементів розроблено модулі охолодження підвищеної ефективності (В.В. Разіньков), застосовуються в багатьох приладах охолодження різноманітного призначення, в тому числі майже на 250 космічних об'єктах.

З використанням спіральних анізотропних термоелементів і плівкових мікробатарей підвищено у 5–20 разів інформативність вимірювальної апаратури. Цьому сприяло створення в Інституті інформаційно-енергетичної теорії вимірювальних систем.

Creation of a generalized theory of thermoelectric energy conversion

The discovery of the law of thermoelectric induction and the creation of a fundamentally new generalized theory of thermoelectric energy conversion on its basis are described. Based on this theory, all media and physical fields for thermoelectric energy conversion are classified. Methods for the invention of new types of thermoelements are developed.

Л.І. Анатичук — акад. НАН України, директор Інституту термоелектрики НАН України і МОН України

НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ ТА КОСМОС

Обґрунтування нового теоретичного напряму в геологічній науці — тектоорогенії, вчення про тектоносферу Землі

Цей напрям започаткував В.Г. Бондарчук в Інституті геологічних наук НАН України, висунувши гіпотезу тектоно-вулканічного, острівного походження та акреції земної кори, яка поєднує історичний і генетичний взаємозв'язок трьох головних типів структур земної кори: океанічного дна, рухомого складчастого поясу і материкової платформи. Частину земної кори, в якій відбуваються перетворення тектонічних структур і взаємодія речовини мантії та земної кори, В.Г. Бондарчук виділив у тектоносферу. З останньою він пов'язував джерела вулканізму, центри магмоутворення, метаморфізму та ультраметаморфізму порід, центри землетрусів, а також осередки утворення ендогенних родовищ рудних корисних копалин.

В.Г. Бондарчук

Основними положеннями тектоорогенії є визначення основних рушійних сил тектогенезу, обґрунтування механізмів утворення земної кори, її будови і складу та еволюції форми тектонічних рухів у геологічній історії Землі. Головні тектонічні рушійні сили системи Земля в цій концепції поділяються на зовнішні, космічні (вплив на Землю Сонця та Місяця) та внутрішні (фізико-хімічні й механічні процеси). В загальній моделі геодинаміки тектоносфера та тектонічні структури формуються при взаємодії двох протилежно спрямованих сил: сили обертального руху Землі та гравітації, в результаті чого земна кора набуває скибової (розломно-блокової) будови. Серед основних положень тектоорогенії, викладених у 1946 р., обґрунтування головної тези щодо розширення материків за рахунок речовини дна Світового океану, генетичних відмінностей океанічного (базальтового) та континентального (гранітоїдного) типів земної кори, процесів гравітаційно-ліквацiйних, осадово-метаморфогенних, дислокаційно-метаморфогенних, які зумовлюють утворення кори континентального типу.

Практичним втіленням теоретичних напрацювань В.Г. Бондарчука, геотектонічної моделі тектоорогенезу стала «Тектонічна карта Української та Молдавської РСР» М 1:750 000 (редактори — В.Г. Бондарчук і М.П.Семененко), на якій районування та описання геологічної структури виконано з засад розломно-блокової тектоніки.

В.Г. Бондарчук — засновник не тільки нового теоретичного напряму в геологічній науці — тектоорогенії та вчення про тектоносферу, але й фундатор і керівник української тектонічної школи, в якій зокрема І.І. Чебаненко, О.І. Слєнзак та ін. обґрунтували вплив космічних сил на циклічний характер геологічних процесів на Землі, склали першу в світі мапу планетарних розломів земної кори і пояснили їх геометричні особливості впливом ротаційної динаміки планети Земля на геотектонічні процеси. На основі теорії тектоорогенії та вченння про розломно-блокову будову земної кори визначено закономірності розміщення післядокембрійських магматичних утворень. Передові ідеї у регіональній тектоніці, які вирізняли українську тектонічну школу, сприяли формуванню сучасного геологічного світогляду, інтегрувалися у новітні геотектонічні концепції.

Бондарчук Володимир Гаврилович (1905—1993) — вчений-геолог, акад. АН УРСР (1951). Н. у с. Дениші (тепер Житомирської обл.). Закінчив Житомирський інститут народної освіти (1924). В 1944—1951 рр. — ректор Київського університету, 1951—1953 рр. — заст. голови Ради Міністрів УРСР, 1953—1963 рр. — директор, 1963—1986 рр. — зав. відділу Інституту геологічних наук АН УРСР.

Наукові праці присвячено регіональній геології, тектоніці, геоморфології, прикладній і теоретичній геології. Створив теорію тектоорогенії, вчення про тектонічний розвиток Землі, основним положенням якого є єдність розвитку структури і рельєфу планети.

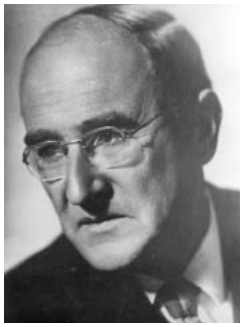
Substantiation of a new theoretical direction in geological science — «tectoorogeny», the doctrine of tectonosphere

Academician V.G. Bondarchuk substantiated a new theoretical direction in geological science — «tectoorogeny», the doctrine of tectonosphere, the hypothesis of tectonic and volcanic, island and accretion earth crust origin, which combine historical and genetic interconnection of the three main types of crust structures: ocean floor, mobile folded belt and continental platform.

П.Ф. Гожик — акад. НАН України, директор Інституту геологічних наук НАН України

Створення концепції абіогенного (неорганічного) походження нафти і газу

Згідно з цією концепцією, яку розробив В.Б. Порфир'єв, нафта і газ утворюються при надвисоких температурах і тисках під земною корою, у верхній мантії Землі, з наявних там космогенних субстанцій (метану, водню та оксиду вуглецю) за реакціями Фішера-Тропша. Оскільки глибинні та суперглибинні розломи завжди розсікають одночасно осадову товщу і кристалічну земну кору, і навіть набагато глибші надра Землі, нафта і газ мігрують по цих розломах, утворюючи на шляху догори нафтові й газові родовища. Такий підхід розширює перспективи відкриття нових родовищ вуглеводнів не тільки в межах осадових басейнів, а також у кристалічних породах. В.Б. Порфир'єв в Інституті геологічних наук НАН України показав, що порфірини, каротани, пентациклічні трітерпани, гопани, стерани, пристан, фітан і інші подібні сполуки, які часто розглядаються як біомаркери органічного нафтоутворення з викопного вуглефікованого органічного детриту тих осадових порід, крізь які нафта мігрує. Ці біомаркери або їх деривати, наприклад оптично активні органічні речовини нафт, вже здавна ідентифікували в продуктах абсолютного асиметричного (неорганічного) синтезу і в метеоритах.



В.Б. Порфир'єв

Втіленням теоретичних розробок В.Б. Порфир'єва та його учнів і послідовників стало відкриття родовищ вуглеводнів у кристалічних розущільнених породах Дніпровсько-Донецької западини. Вони розвивали і розвивають ідеї про різні аспекти впливу неорганічних чинників і мантійної речовини на формування та міграцію вуглеводнів. Серед них Г.Н. Доленко і Е.Б. Чекалюк (термодинамічне обгрунтування генези нафти у верхній мантії), Й.В. Грінберг (баровакуумний синтез глибинної нафти), В.П. Лінецький (фізико-геологічні умови міграції нафти), В.О. Краюшкін (розвиток теорії небіотичного глибинного походження нафти, нафтових і газових родовищ, наукове обґрунтування пошуку промислових скупчень нафти і газу в кристалічному фундаменті осадових басейнів України, вулканічних і вулканогенно-осадових породах Закарпаття та Подніпров'я, у зонах активного водообміну на регіональних моноклiналях Передкарпаття, Причорномор'я тощо), В.І. Созанський (глибинне походження речовини галогенних формацій), В.К. Гавриш (наукове обґрунтування утворення та активізації глибинних розломних структур та їх ролі у формуванні скупчень вуглеводнів).

В.Б. Порфир'єв також є автором теорії утворення озокериту та узагальненої теорії формування різних видів викопного вугілля, його значний та оригінальний внесок у розробку сучасної теорії глибинного абіотичного походження вуглеводнів сприяв її поширенню і визнанню у світовій геологічній науці.

Порфир'єв Володимир Борисович (1899—1982) — вчений-геолог, акад. АН УРСР (1957). Н. у Вятці (Росія). Закінчив Ленінградський гірничий інститут (1926). В 1938—1950 рр. і з 1963 р. працював в Інституті геологічних наук АН УРСР (в 1963—1968 рр. — директор, з 1968 р. — зав. відділу), 1951—1962 рр. — директор Інституту геології і геохімії горючих копалин АН УРСР у Львові.

Наукові праці присвячено дослідженню природи й умов утворення, метаморфізму, закономірностей просторового розміщення родовищ нафти, газу, вугілля, горючих сланців. Обстоював і розвинув теорію глибинного неорганічного походження нафти.

Development of concept of abiotic (inorganic) petroleum origin

Academician V.B. Porfirev is one of the developers of the modern concept of hydrocarbons deep abiotic (inorganic) origin. The author of the hypothesis of oil origin, the theory of ozocerite formation, and generalized

theory of various types of fossil coal formation. According to his concept oil and gas are formed at very high temperatures and pressures under the earth's crust in the upper mantle of the Earth, from the available cosmogenic substances — methane, hydrogen and carbon monoxide — by the reactions of Fisher-Tropsch, and then through the deep faults migrate to the upper layers.

П.Ф. Гожик — акад. НАН України, директор Інституту геологічних наук НАН України

Розробка рекомендацій щодо використання залізистих кварцитів після їх збагачення

На основі проведених М.П. Семененком досліджень гірничих виробок і відслонень вперше надано наукове та експериментальне обґрунтування з практичного використання бідних залізистих руд, запаси яких в Україні практично невичерпні. Вперше було складено структурні плани і розрізи рудників Кривого Рогу, розроблено методику структурного картування рудних полів для геологів-рудників, яка стала підґрунтям для вивчення Криворізького залізорудного басейну, а згодом і для інших рудних родовищ. За пропозиціями М.П. Семененка було збудовано гірничо-збагачувальні комбінати.

Під його керівництвом з 1960 р. проводилось цілеспрямоване вивчення золотоносності України. У Придніпровській граніт-зеленокам'яній формації було виділено мінералого-генетичні типи рудопроявів золота. За порівнянням геологічних розрізів зеленокам'яних поясів Українського щита з їх аналогами інших регіонів зроблено висновок, що зеленокам'яні пояси Середнього Придніпров'я подібні до формаційних типів зеленокам'яних поясів інших докембрійських щитів. Згодом у Середньопридніпровському блоці виявлено рудопрояви золота.

М.П. Семененко

М.П. Семененко також плідно працював над проблемою алмазоносності України. На основі даних аналізів геології та геохімії розвинутих на території України масивів основних і ультраосновних порід було виділено 15 ділянок, на яких донині ведуться пошуки корінних і розсипних родовищ. Встановлено закономірності утворення й розміщення ореолів алмазів та їх супутників у теригенних відкладах і проведено типізацію ореолів, що свідчить про перспективність території України на пошуки корінних родовищ. В результаті виробничими організаціями було відкрито декілька трубок вибуху кімберлітового та лужного (лампроїтового) складу.

До теоретичних розробок М.П. Семененка належить створення геохімічної кисневo-водневої моделі утворення Землі та її еволюції. Відповідно до цієї гіпотези, мантія і земна кора являють собою кисневий каркас, а ядро — первинну гідридну речовину, що залишилась недиференційованою з часу утворення Землі. Наступна еволюція Землі відбувається внаслідок дегідридизації ядра, окиснення гідридів та інших складових цих потоків і взаємодії цих оболонок. З цієї точки зору простіше пояснюються механізми утворення плюмів, існування газових колон, абіогенне походження вуглеводнів та інші сучасні проблеми теоретичної та практичної геології.

Семененко Микола Пантелеймонович (1905—1996) — вчений-геолог, акад. АН УРСР (1948), віце-президент (1950—1970). Н. у Маріуполі. Закінчив Дніпропетровський гірничий інститут (1927). В 1944—1968 рр. — зав. відділу Інституту геологічних наук УРСР, 1969—1987 рр. — Інституту геохімії і фізики мінералів АН УРСР (в 1969—1977 рр. — директор, з 1987 р. — радник при дирекції), також у 1948—1950 рр. — академік-секретар АН УРСР.

Наукові праці присвячено геохімії, петрографії, геології рудних корисних копалин, проблемам докембрію. Розробив теорію метаморфізму та метасоматозу, систематику магматичних, метаморфічних та метасоматичних порід, вчення про докембрійські геологічні формації та металоносність. Автор геохімічної кисневo-водневої моделі Землі. Його ім'я присвоєно Інституту геохімії, мінералогії та рудоутворення НАН України.

1. Геология и генезис руд Криворожского бассейна / [отв. ред. Н.П. Семененко]. — К.: Изд-во АН УССР, 1955.

2. Алмазоносность юго-западной окраины Русской платформы / [А.П. Бобриевич, Ю.Ю. Юрк, Е.П. Грицик и др.]. — К.: Наукова думка,1970.

3. Критерии прогнозирования месторождений Украинского щита и его обрамления / [под ред. Н.П. Семененко]. — К.: Наукова думка,1975.

4. Семененко Н.П. Кислородно-водородная модель Земли / Семененко Н.П. — К.: Наукова думка, 1990.

Development of recommendations for the use of processed iron ores

Great contribution of academician Mykola P. Semenenko to the science development in Ukraine is characterized in the paper. His study in exploration of iron ores in Kryvyi Rih region, development of new alumina production routes from non-bauxite resources, problems of diamond- and gold-bearing of Ukraine are examined. New ideas on mobile belts metamorphism, chemical evolution of Earth and geochronology are briefly reviewed as well.

О.М. Пономаренко — акад. НАН України, директор Інституту геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененко НАН України

Створення теорії тектонічних рухів і механізму формування структури земної кори

За ініціативи С.І. Субботіна вперше в Україні було розпочато вивчення глибинної будови земної кори і верхньої мантії геофізичними методами. В результаті одержано перші уявлення про будову Дніпровсько-Донецької западини, поширення залізорудних комплексів Великого Кривого Рогу і глибинну будову території України, розроблено теорію, яка пов'язує рухи земної кори з процесами в мантії, пояснює утворення великих геологічних структур і причини вертикальних і горизонтальних переміщень блоків літосфери, взаємозв'язок глибинних і приповерхневих структур

С.І. Субботін

С.І. Субботін встановив загальні закономірності гравітаційних моделей земної кори і верхньої мантії для різних геоструктур: щитів, платформ, западин, перехідних зон від континентів до океанів, глибоководних улоговин, структур океанічного дна тощо. Це дозволило обґрунтувати причини і механізми вертикальних і горизонтальних поступально-обертальних рухів блоків земної кори та виконати ретроспективну оцінку важливих моментів становлення древніх платформ. С.І. Субботін сформулював теорію тектогенезу, згідно з якою основними причинами вертикальних рухів земної кори та утворення її структурних форм є стискання і розтягання деякого об'єму речовини верхньої мантії Землі, що розглядається як обертальна термодинамічна система. Деформація речовини мантії зумовлюється фазовими, поліморфними, електронними переходами і хімічними перетвореннями, які відбуваються внаслідок перебудови кристалічних граток, зміни електронної структури атомів, їх радіусів, міжатомних відстаней, порушень і змін хімічних зв'язків.

Субботін Серафим Іванович (1906—1976) — геофізик, акад. АН УРСР (1961). Н. у Казані (Татарстан). Закінчив Казанський університет (1931). В 1944—1950 рр. працював в Інституті геологічних наук АН УРСР, 1950—1960 рр. — Інституті геології корисних копалин АН УРСР, з 1961 р. — директор Інституту геофізики АН УРСР, також з 1966 р. — академік-секретар Відділення АН УРСР.

Наукові праці в галузі теоретичної і прикладної геофізики. Розробив схеми глибинної тектоніки України та утворення основних геоструктур земної кори. Створив наукову школу. Його ім'я присвоєно Інституту геофізики НАН України. Президією НАН України засновано премію ім. С.І. Субботіна.

Construction of the theory of tectonic movements and mechanism of the earth's crust structure formation

Academician S.I. Subbotin formulated a fundamental theory of the causes of tectonic movements, which connects the movements of the earth's crust with processes in the mantle. This theory explains the formation of large geological structures and the causes of vertical and horizontal displacements of lithosphere blocks, the interconnection of deep and near-surface structures.

В.І. Старостенко — акад. НАН України, директор Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України

О.В. Кендзера — чл.-кор. НАН України, заступник директора Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України

Створення і випуск Національного атласу України

Обкладинка Національного атласу України

Національні атласи залишаються незмінними атрибутами державності багатьох держав світу. Національний атлас України створено вперше в історії України. Він являє собою фундаментальний картографічний твір енциклопедичного рівня, розроблений відповідно до Указу Президента України (2001) та постанови Кабінету Міністрів України (2003) вченими та фахівцями установ Національної академії наук України, Національної академії аграрних наук, низки провідних вищих навчальних закладів, окремих міністерств, державних і громадських організацій.

Л.Г. Руденко

В Атласі послідовно і взаємопов'язано висвітлюються різні аспекти природно-ресурсного, демографічного, економічного потенціалу країни, що базуються на сучасному банку даних, поповнення якого стимулюватиме подальший розвиток знань про Україну. Він є важливою складовою загальної геоінформаційної системи країни, є і буде корисним у практичній діяльності багатьох організацій і установ.

Атлас розроблено згідно з системою основоположних наукових принципів і підходів: фундаментальності, комплексності, системності, структурованості, інформаційності, різноманітності рівнів картографування. Шість тематичних блоків мап Атласу підготовлено за єдиними, запропонованими Інститутом географії НАН України, методологічними та методичними принципами, завдяки чому атлас є уніфікованим твором, співставним із національними атласами інших держав світу. Атлас є найвагомішим результатом фундаментальних географічних досліджень Інституту географії НАН України.

До розробки НАУ, виданого 2007 р., було залучено понад 500 виконавців, з яких 375 є авторами тієї чи іншої кількості мап. Роботи з підготовки НАУ до видання виконало Державне науково-виробниче підприємство «Картографія». За роботу зі створення та видання Атласу його розробникам і авторам А.І. Бочковській, Л.М. Веклич, Т.І. Козаченко, В.П. Палієнко, І.С. Руденко, В.І. Соссі, В.П. Разову, В.С. Чабанюку присуджено Державну премію України в галузі науки та техніки 2008 р.

Руденко Леонід Григорович (н. 1941 р.) — географ, акад. НАН України (2009). Н. у с. Засулля Полтавської обл. Закінчив Київський університет (1963). З 1965 р. працює в Інституті географії НАН України (з 1991 р. — директор).

Наукові дослідження стосуються регіонального природокористування, сталого (збалансованого) розвитку, атласного картографування. Головний редактор Національного атласу України (2007).

1. Національний атлас України. Наукові основи створення та їх реалізація / [Л.Г. Руденко, А.І. Бочковська, Т.І. Козаченко, Г.О.Пархоменко, В.П. Разов, Д.О. Ляшенко, В.С. Чабанюк]. — К.: Академперіодика, 2007.

Creation of National Atlas of Ukraine

The National atlas of Ukraine is a modern geoinformation system which integrates knowledge and data of the national and world science about Ukraine; its history, natural conditions and resources, population, economics, humanitarian development and the ecological condition of the natural environment. The Atlas, developed according to the methodology of the Institute of Geography of the NAS of Ukraine, provides informational support to public administration, the development of science, education and culture.

Л.Г. Руденко — акад. НАН України, директор Інституту географії НАН України

Визначення координат полюсу Землі і теорія її нутації

Кінець XIX ст. був часом надзвичайно великого інтересу в астрономії і геофізиці до проблеми змін широти й руху полюсів Землі. Стало зрозумілим, що ці спостережувані явища, з одного боку, слід враховувати при створенні небесних і земних систем координат, з іншого, вони можуть бути засобом для визначення загальних механічних властивостей нашої планети і перевірки моделей її внутрішньої будови.

На відміну від своїх попередників, видатний український астроном О.Я. Орлов розглянув проблему змін широти і руху полюсів Землі як комплексну проблему астрономії, геодезії та геофізики. Він виявив неполярні зміни широт і запропонував методику для визначення та компенсації таких змін, обчисливши координати полюсів Землі для 1892–1952 рр. У 40-х роках дослідження цієї проблеми продовжив Є.П. Федоров. Світове визнання здобули результати Є.П. Федорова з визначення поправок до головного та інших коефіцієнтів нутації за даними широтних спостережень. Є.П. Федоров розробив теорію нутації для моделі ідеально пружної Землі. У 70-х роках, коли для вивчення осьового обертання Землі стали використовуватися, крім астрономічних, космічні засоби та методи спостережень, ініціював у міжнародному масштабі і продовжує цей напрям наукових досліджень, разом із представниками наукової школи О.Я. Орлова і Є.П. Федорова, учень Є.П. Федорова — Я.С. Яцків. За розробку теорії нутації реальної моделі Землі Я.С. Яцків у складі міжнародного колективу вчених-астрономів удостоєний премії ім. Р. Декарта Європейського Союзу.

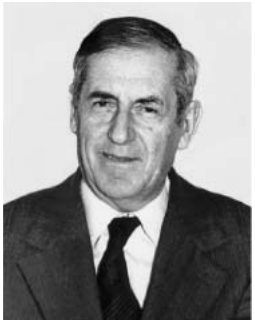
Орлов Олександр Якович (1880—1954) — астроном, акад. АН УРСР (1919). Н. у Смоленську (Росія). Закінчив Петербурзький університет (1902). В 1926—1934 рр. та 1938—1954 рр. — директор Полтавської гравіметричної обсерваторії, у 1944—1948 рр. та 1950—1951 рр. — Головної астрономічної обсерваторії АН УРСР.

Наукові праці в галузі теоретичної астрономії, геодезії, сейсмометрії, гравіметрії. Досліджував коливання широт і рух полюсів Землі. Виявив повільні неполярні зміни широт, обчислив координати полюса для інтервалу 1892—1952 рр., розробив (1951) метод визначення координат полюса за спостереженнями однієї станції. Створив наукову школу.

Федоров Євген Павлович (1909—1986) — астроном, акад. АН УРСР (1969). Н. в Іркутську (Росія). Закінчив Іркутський університет (1937). В 1947—1959 рр. працював у Полтавській гравіметричній обсерваторії, з 1959 р. — у Головній астрономічній обсерваторії АН УРСР (з 1959 р. — зав. відділу, в 1959—1973 рр. — директор). Наукові праці присвячено вивченню обертання Землі, руху її полюсів, зв'язків цих явищ з різними геофізичними процесами. Створив наукову школу. Президією НАН України засновано премію ім. Є.П. Федорова.

Яцків Ярослав Степанович (н. 1940 р.) — астроном і громадський діяч, акад. НАН України (1985). Н. у с. Данильче Івано-Франківської обл. Закінчив Львівський політехнічний інститут (1960). З 1965 р. працює в Головній астрономічній обсерваторії НАН України (з 1976 р. — директор), з 1998 р. — член Президії НАН України. Наукові праці стосуються проблем фундаментальної астрометрії, космічної гео-

О.Я. Орлов



Є.П. Федоров

Я.С. Яцків

та планетодинаміки. Розвинув математичні методи аналізу астрономічних спостережень. Визначив параметри вільної нутації Землі.

1. Движение полюса Земли с 1890.0 по 1969.0. / [Федоров Е.П., Яцкив Я.С., Майор С.П., Тарадий В.К., Панченко Н.И., Корсунь А.А.]. — К.: Наукова думка, 1972.

2. Федоров Е.П. Нутация и вынужденное движение полюсов Земли по данным широтных наблюдений / Е.П. Федоров. — К.: Вид-во АН УРСР, 1958.

3. Dehant V., Arias F., Yatskiv Ya., et al. Report of the WG «Non-rigid Earth Nutation Theory» // Proc. IAU Coll. N 180. Eds. K. Johnston et al. — Washington, 2000, pp. 201-211.

Calculating the coordinates of the Earth's poles and nutation theory

O. Orlov discovered nonpolar changes in latitudes and calculated the coordinates of the Earth's poles from 1892 to 1952. Ye. Fedorov developed the theory of nutation for a model of the perfectly elastic Earth. In the 1970's, with the beginning of the use of space observational means for study of the Earth's axial rotation, academician Ya. Yatskiv initiated and continued this line of investigation together with representatives of the scientific school of academicians O. Orlov and Ye. Fedorov.

Л.М. Свачій — кандидат фіз.-мат. наук, Головна астрономічна обсерваторія НАН України

Створення найбільшого у світі радіотелескопа декаметрових хвиль УТР-2 та радіолокаційної системи інтерферометрів УРАН

Унікальні радіоастрономічні інструменти, створені в Україні протягом 70–80-х років, на багато років визначили рівень світових досліджень в галузі низькочастотної радіоастрономії. Радіотелескопи УТР-2 (Український Т-подібний радіотелескоп, введений в дію в 1971 р.) і УРАН (Український радіоінтерферометр Академії наук) працюють на частоті 8-32 МГц і забезпечують найкраще поєднання експериментальних параметрів — чутливості, просторової, частотної і часової роздільних здатностей, смуг частот, динамічного діапазону, завадостійкості та ефективності спостережень. Радіотелескопи УТР-2, УРАН-1, УРАН-4 належать Радіоастрономічному інституту НАН України, УРАН-2 — Полтавській гравіметричній обсерваторії Інституту геофізики НАН України, УРАН-3 — Фізико-механічному інституту НАН України. Зазначені інструменти входять до Державного реєстру об'єктів науки, що становлять Національне надбання країни. З 2007 р. в Обсерваторії ім. С.Я. Брауде створюється радіотелескоп нового покоління ГУРТ (Гігантський український радіотелескоп), який разом з радіотелескопами УТР-2 і УРАН дасть можливість одержувати ще більші смугу частот і чутливість спостережень.

Вже протягом півстоліття вітчизняні радіотелескопи дають левову частину знань про низькочастотне радіовипромінювання Всесвіту. С.Я. Брауде, О.О. Коноваленко, Л.М. Литвиненко, член-кореспондент А.В. Мень, Л.Г. Содін, Ю.М. Брук, Л.Л. Базелян, Е.Р. Абранін, І.С. Фалькович, В.М. Мельник, М.М. Калініченко, В.В. Захаренко, О.О. Станіславський, В.Л. Колядін, П.Л. Токарський, В.В. Доровський, О.М. Ульянов, В.А. Шепелев, С.В. Степкін, М.А. Сидорчук, І.М. Бубнов, С.М. Єрін, В.В. Кошовий, А.І. Браженко та інші одержали велику кількість пріоритетних фундаментальних і прикладних результатів. Доведено високу астрофізичну значущість низькочастотної радіоастрономії, яка дає унікальну інформацію про навколишній світ. Зокрема, виявлено нові типи і тонкі частотно-часові особливості сонячних радіосплесків, що важливо для вивчення корони Сонця та для вирішення проблем космічної погоди. За допомогою радіотелескопа УТР-2 було відкрито космічні атоми у станах з головними квантовими числами, більшими за 1000, коли сам атом сягає велетенських розмірів — до часток міліметра.

Радіотелескоп декаметрових хвиль УТР-2

С.Я. Брауде

А.В. Мень

Відповідні спектральні лінії стали новим засобом діагностики холодної космічної плазми, що цінно як для астрофізики, так і для фізичної науки в цілому.

Досягнення української радіоастрономії, включаючи створення інструментів і методів спостережень, результати досліджень та їх перспективи добре відомі і визнані в усьому світі. Україна залишається світовим лідером у цій галузі, вітчизняні інструменти є незамінними, всебічно затребуваними та офіційно залученими до міжнародних досліджень і проектів в світових мережах наземно-космічної (космічної місії WIND, STEREO, Cassini, Juno, Solar Orbiter) і багатоантенної (радіотелескопи NDA, Nenu FAR, LOFAR, LWA) радіоастрономії. Ведеться активна і плідна співпраця з провідними радіоастрономічними установами Франції, Австрії, Німеччини, Нідерландів, Великої Британії, Бельгії, Швеції, Ірландії, Японії, Індії та США.

За створення і використання вітчизняних радіоастрономічних засобів присуджено дві Державні премії СРСР (1977, 1988) і Державна премія України (1998).

Брауде Семен Якович (1911—2003) — радіофізик, акад. НАН України (1969). Н. у Полтаві. Закінчив Харківський фізико-математичний інститут (1932). В 1931—1955 рр. працював у Харківському фізико-технічному інституті, з 1955 р. — в Інституті радіофізики і електроніки АН УРСР (в 1955—1980 рр. — заст. директора, 1980—1985 рр. — зав. відділу), з 1985 р. — в Радіоастрономічному інституті АН України (в 1985—1987 рр. — зав. відділу, з 1987 р. — радник при дирекції). Є співавтором створення першого в СРСР радіолокатора, зробив внесок у створення магнетронів та інших приладів, дослідження розповсюдження радіохвиль різних діапазонів, започаткував радіоокеанографію та комплексні дослідження у низькочастотній радіоастрономії. Створив наукову школу. Президією НАН України засновано премію ім. С.Я. Брауде.

Мень Анатолій Володимирович (1927—2011) — вчений в галузі радіофізики і радіоастрономії, чл.-кор. НАН України (1988). Н. в Харкові. Закінчив Харківський електротехнічний інститут (1949). У 1955—1985 рр. працював в Інституті радіофізики і електроніки АН УРСР (з 1966 р. — зав. відділу), у 1985—2001 рр. — зав. відділу Радіоастрономічного інституту НАН України. Наукові праці присвячено дослідженню поширення радіохвиль, розробці приймальної, вимірювальної радіоапаратури і антенних систем. Брав участь у створенні низки радіотелескопів.

1. Брауде С.Я. Радиотелескоп декаметрового диапазона волн УТР-2 / С.Я. Брауде, А.В. Мень, Л.Г. Содин // Антенны. — М.: Связь, 1978. — Вып. 26. — с. 3—14.

Creation of the world's largest decameter wavelength radio telescopes UTR-2 and radar systems of interferometers URAN

World largest Ukrainian decameter wavelength radio telescopes UTR-2, URAN, GURT give important and unique astrophysical information. These telescopes are involved to the international radio astronomy investigations connected with the multi-antenna ground-based and ground-space observations.

О.О. Коноваленко — акад. НАН України, заст. директора Радіоастрономічного інституту НАН України

ХІМІЧНІ НАУКИ

Створення електронної теорії хімічної будови і хімічних перетворень

До скарбниці світової науки увійшли розроблені на початку XX ст. видатним вченим Л.В. Писаржевським основи електронної теорії в хімії, які заклали підвалини сучасної теорії хімічної будови та багатьох уявлень про електронну природу хімічних явищ. Відповідно до основних положень цієї теорії, саме електрон відіграє виключну роль в хімії як частинка, що відповідає за утворення молекул та їх хімічні перетворення [1].

Запропонувавши електронну теорію як основу для пояснення будови молекул, Л.В. Писаржевський перший переніс уявлення про складну будову атома з фізики в хімію і з цих революційних засад заклав фундамент теорії хімічної будови, вчення про природу хімічного зв'язку та валентності, реакційної здатності, електрохімії, каталізу та інших напрямів хімії. Положення цієї теорії мали визначальний вплив на розвиток сучасної теоретичної хімії, оскільки розкрили природу багатьох фізико-хімічних процесів і явищ, яка була на той час невизначеною, зокрема реакцій окиснення та відновлення, виникнення електричного струму в гальванічних елементах, пояснили властивості молекул їх електронною будовою.

Л.В. Писаржевський

Писаржевський Лев Володимирович (1874—1938) — хімік, акад. АН УРСР (1925) та АН СРСР (1930). Н. у Кишиневі (Молдова). Закінчив Новоросійський університет в Одесі (1896). В 1908—1911 рр. — проф. Київського політехнічного інституту, 1913—1932 рр. —Дніпропетровського гірничого інституту, з 1927 р. — директор Інституту фізичної хімії АН УРСР. Наукові праці присвячено електронній хімії, теорії окисно-відновлювальних перетворень, теорії гальванічного елемента. Заклав основи електронної теорії гетерогенного каталізу. Створив наукову школу. Президією АН України засновано премію ім. Л.В. Писаржевського. Його ім'я присвоєно Інституту фізичної хімії НАН України.

На основі електронних уявлень Л.В. Писаржевський дав класичне визначення окисно-відновлювальних процесів як реакцій, що відбуваються з переносом електрона: «окиснення — це втрата електронів, відновлення — приєднання останніх».

Застосування електронної теорії до електрохімічних систем заклало сучасні основи електрохімії як науки, зокрема з її позицій було пояснено виникнення стрибка потенціалу між металом і розчином, природу електродних процесів, виникнення електричного струму в гальванічних елементах, дано нове тлумачення осмотичної теорії Нернста — однієї з основоположних в електрохімії.

Розгляд фундаментальних питань хімії з засад електронної хімії дозволив Л.В. Писаржевському та його учням запропонувати і розвинути нову концепцію гетерогенно-каталітичних процесів, з'ясувати їх природу і механізм активації молекул реагентів каталізатором. Дія каталізатора, згідно з висунутими уявленнями, полягає в первинній адсорбції реагуючих молекул з подальшою їх іонізацією електронами каталізатора. При цьому взаємодія реагуючих молекул з каталізатором (металом або електропровідним оксидом) в рамках цієї теорії розглядається не як утворення сполук з його окремими атомами, а як взаємодія з усім кристалом металу (оксиду) в цілому. Для підтвердження цієї теорії було детально вивчено ряд типових каталітичних процесів, зокрема розкладу перекису водню, реакції кисню з воднем та ін. Плідні ідеї Л.В. Писаржевського стали основою для подальшої розробки теорії окисно-відновлювального

гетерогенного каталізу вченими його школи, насамперед В.А. Ройтером і М.В. Поляковим.

Основи електронної теорії в хімії Л.В. Писаржевський узагальнив в численних піонерських наукових працях, зокрема 6 монографіях [1; 2]. Положення електронної теорії хімічних перетворень заклали сучасні фізико-хімічні основи багатьох розділів хімії, розкрили вплив електронної будови речовин на їх хімічні і фізичні властивості, на швидкість та напрям їх хімічних перетворень, склали базу сучасних фізико-хімічних принципів керування хімічними процесами, визначили шляхи одержання нових речовин і матеріалів з напередзаданими властивостями.

З позицій цієї теорії стало можливим пояснити природу низки хімічних і біофізичних явищ у живих організмах, сприявши тим самим введенню ряду сучасних уявлень до наук біологічного профілю, зокрема біофізики і біохімії. Електронна теорія в хімії, розроблена Л.В. Писаржевським, багато в чому і нині сприяє появі нових підходів, ідей, гіпотез, які впливають на розвиток хімічної науки в цілому та визначають науково-технічний прогрес у хімічній промисловості.

1. Писаржевский Л.В. Избранные труды / Писаржевский Л.В. — К.: Изд-во АН УССР, 1936.

2. Писаржевский Л.В. Электрон в химии: Избранные труды / Писаржевский Л.В. — К.: Изд-во АН УССР, 1956.

Creation of the electronic theory of chemical structure and chemical convertions by L.V. Pisarzhevskii

The electronic theory of chemical processes was set up by Academician Lev Pisarzhevskii. This theory laid basics for numerous fundamental concepts in chemistry including electronic nature of oxidation and reduction reactions, heterogeneous catalysis, etc.

В.Г. Кошечко — акад. НАН України, Інститут фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського НАН України

Започаткування хімії ізотопів і одержання «важкої» води

З відкриттям на початку XX ст. явища ізотопії перед вченими постала складна і важлива проблема розділення ізотопів одного того ж елемента, вирішення якої на той час мало надзвичайне значення для фундаментальної науки, а з часом відіграло вирішальну роль у розвитку ядерної енергетики та використанні у військовій техніці.

Розробка фундаментальних основ розділення ізотопів, практичне одержання в чистому вигляді багатьох сполук ізотопів різних елементів і започаткування нової галузі хімічної науки — хімії ізотопів нерозривно пов'язано з роботами наукової школи О.І. Бродського в Інституті фізичної хімії АН УРСР. Розділення суміші ізотопів хімічного елемента дещо спрощується, якщо її складові відмінні за властивостями, при цьому помітну різницю можна очікувати тільки для найлегших елементів, наприклад для водню, який має три ізотопи — протій, дейтерій і тритій. Піонерські роботи з одержання «важкої» води D_2O в СРСР розпочалися в 1934 р. в Інституті фізичної хімії АН УРСР в Дніпропетровську під керівництвом О.І. Бродського. Того ж року тривалим електролізом звичайної води було одержано перші в Європі зразки хімічно чистої «важкої» води D_2O. Це видатне досягнення мало величезне значення не лише для започаткування хімії ізотопів як нового розділу хімії, а й для прогресу ядерної фізики і техніки, де D_2O знайшла використання як уповільнювач нейтронів в ядерних реакторах.

О.І. Бродський

Бродський Олександр Ілліч (1895—1969) — фізико-хімік, акад. АН УРСР (1939) та чл.-кор. АН СРСР (1943). Н. у Катеринославі (тепер м. Дніпро). Закінчив Московський університет (1922). В 1925—1934 рр. — проф. Дніпропетровського медичного інституту та Дніпропетровського гірничого інституту, 1930—1941 рр. — проф. і зав. кафедри Дніпропетровського хіміко-технологічного інституту; з 1927 р. працював в Інституті фізичної хімії АН УРСР (з 1939 р. — директор). Наукові праці стосуються електрохімії і теорії розчинів електролітів, хімії ізотопів, теорії хімічної будови і реакційної здатності, механізмів органічних і неорганічних реакцій. Вперше в Європі одержав важку воду (1934). Створив наукову школу. Президією НАН України засновано премію ім. О.І. Бродського.

О.І. Бродський невдовзі одержав і перші в СРСР концентрати важкого ізотопу кисню O^{18} та азоту N^{15}. Глибокі знання фізичної хімії дозволили йому розробити загальну теорію тонкого фракціонування ідеальних сумішей, що мала застосування не тільки для розділення ізотопів, але й для інших систем. Розрахунки, зроблені О.І. Бродським, на основі положень цієї теорії, дозволили показати принципову можливість процесу збагачення урану легким ізотопом U^{235} за допомогою методу термодифузії, який згодом набув практичного використання разом з іншими методами.

З ім'ям О.І. Бродського пов'язано початок використання ізотопів для вирішення низки проблем фундаментальної хімічної науки — теорії хімічної будови та реакційної здатності молекул, особливо, встановлення тонких деталей механізмів хімічних реакцій. В цій галузі О.І. Бродським і його науковою школою одержано низку принципово нових результатів. За допомогою важких ізотопів водню, кисню та азоту було з'ясовано механізми багатьох окисно-відновлювальних процесів, реакцій ізотопного обміну, ряду відомих раніше перегрупувань хімічних сполук і відкрито нові. Ізотопний метод було застосовано для дослідження таутомерії низки сполук для з'ясування багатьох питань, які залишалися суперечливими протягом десятиліть. Ці оригінальні роботи стимулювалися важливістю реакцій вказаних типів, їх великим практичним значенням, відсутністю адекватних знань щодо тонких деталей їх механізму.

Одним з перших у світі О.І. Бродський розпочав 1936 р. систематичні дослідження поширення ізотопів у природних водах річок, озер, морів та океанів, які дозволили виявити низку закономірностей, важливих для географічної та метеорологічної наук. О.І. Бродський з учнями широко досліджував ізотопний склад хімічних елементів у природі в зв'язку з проблемами геохімії та геології. На основі зміни ізотопного складу багатьох елементів у гірських породах і мінералах України було встановлено їх геологічний вік і походження, що разом зі співробітниками Інституту геохімії та фізики мінералів АН УРСР уможливило скласти першу геохронологічну мапу України, яка значно полегшила пошуки корисних копалин.

Важливим підсумком багаторічних досліджень О.І. Бродського стала його монографія «Хімія ізотопів» [1], двічі видана в СРСР і перекладена німецькою, польською, китайською та іншими мовами.

Роботи О.І. Бродського та його школи з хімії ізотопів та одержання «важкої» води і нині мають величезне значення. Без застосування хімічних сполук, збагачених на ті чи інші ізотопи, принципово неможливо вирішити низку фундаментальних і прикладних задач фізики, хімії. Останнім часом ізотопні методи стають все поширенішими в медицині, зокрема для хіміотерапії і діагностики низки захворювань.

1. Бродский А. И. Химия изотопов / Бродский А.И. — М.: Изд-во АН СССР, 1952.

The development of chemistry of isotopes and «heavy» water isolation

Academician Aleksandr Brodskii was the first to produce heavy water in Europe. He developed a general theory for isolating isotopes and some methods for their analysis. His pioneer studies on isotopes application for elucidation of mechanisms of chemical reactions set up the basics for new chemical science — chemistry of isotopes.

В.Г. Кошечко — акад. НАН України, Інститут фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського НАН України

Відкриття гетерогенно-гомогенного каталізу

Дослідження в галузі хімічної кінетики в першій половині XX ст. заклали основи нових напрямів з хімії і фізики, більшість з яких базуються на теорії ланцюгових реакцій. Чільне місце у цих дослідженнях посідають піонерські роботи М.В. Полякова в Інституті фізичної хімії АН УРСР, який відкрив явище гетерогенно-гомогенного каталізу. На той час було відомо, що каталітичні перетворення можуть відбуватися або в гомогенному середовищі, коли реакційна суміш і каталізатор знаходяться в одній фазі — газовій або рідкій (гомогенний каталіз), або на межі поділу фаз (гетерогенний каталіз), коли реагенти перебувають у газовій або рідкій фазі, а каталізаторами є здебільшого тверді речовини. М.В. Поляков висунув ідею, яку потім разом із співробітниками експериментально обґрунтував, про принципово новий гетерогенно-гомогенний механізм каталізу, згідно з яким на твердому каталізаторі, при його взаємодії з реагентами, відбувається зародження активних частинок — радикалів або атомів, які переходять в об'єм газової або рідкої фази та ініціюють в ній радикально-ланцюговий процес.

М.В. Поляков

Поляков Михайло Володимирович (1893—1966) — фізико-хімік, доктор хім. наук, проф. Н. в Межирічі (тепер Запорізької обл.). Закінчив Дніпропетровський інститут народної освіти (1923). З 1928 р працював в Інституті фізичної хімії (в 1931—1965 рр. — зав. відділу, 1944—1946 рр. — заст. директора). Наукові праці в галузі каталізу, механізмів горіння та вибуху.

Роботи в цьому напрямі М.В. Поляков розпочав у 20-х роках ще молодим дослідником — аспірантом Л.В. Писаржевського. Він виявив здатність MnO_2 прискорювати розклад бертолетової солі ($KClO_3$) за відсутності безпосереднього контакту з нею. Перші праці М.В. Полякова з цієї тематики присвячено з'ясуванню механізму каталітичного і некаталітичного розкладу $KClO_3$, вивченню механізмів активації водню в контакті з паладієм, переходу електронів між іонами в хімічних реакціях [1]. В подальшому в роботах М.В. Полякова спільно зі співробітниками доведено гетерогенно-гомогенний механізм перебігу багатьох процесів, зокрема встановлено характерну для гетерогенно-гомогенних процесів екстремальну залежність швидкості реакції від кількості каталізатора. Запропоновані і теоретично обґрунтувані ним положення про вплив геометричних параметрів і природи матеріалу реактора на швидкість розгалуженої ланцюгової хімічної реакції нині є класичними.

Запропоновані М.В. Поляковим уявлення дістали подальшого розвитку при вивченні процесів окиснювального каталізу. Значний внесок у дослідження кінетики і механізму гетерогенно-гомогенного каталізу зроблено науковцями Інституту фізичної хімії АН УРСР. У 1970-1980 рр. показано, що гетерогенно-гомогенний радикально-ланцюговий механізм є широко розповсюдженим не тільки у газофазному каталізі, а й у рідкофазному каталітичному окисненні органічних речовин (зокрема, ізопропілбензолу, етилбензолу, циклогексану, пропанолу) на металах та їх оксидах. Гетерогенно-гомогенний механізм експериментально обґрунтовано для окисних газофазних реакцій за участю водню (каталізатори Pt, V_2O_5-MoO_3), оксиду вуглецю (Pt, Pd), аміаку (Pt), бензолу (Pt, Pd), спиртів та амінів (Pt, оксиди металів), його застосовано для пояснення критичних явищ кінетичної природи (множинність стаціонарних станів, автоколивання в реакціях окиснення CO, H_2, NH_3). На його основі запропоновано нову кінетичну модель існування двох різних положень першої межі спалаху в ланцюговій реакції окиснення водню, розроблено детальні кінетичні схеми складних процесів парціального окиснення та окиснювальної конденсації метану, запропоновано шляхи підвищення селективності й виходу цільових продуктів.

Роботи М.В. Полякова також присвячено дослідженню механізмів горіння та вибухів. Вони зробили значний внесок у розвиток теорії ланцюгових реакцій і дозволили доповнити та вдосконалити загальновизнану теорію ланцюгових хімічних реакцій Семенова-Хіншелвуда. Слід зазначити, що відкриття М.В. Полякова мало велике значення не тільки для розвитку хімічної кінетики, але й для більш глибокого розуміння ланцюгових процесів, які нині широко використовуються в різних галузях науки та техніки, зокрема в ядерній промисловості.

1. Вісті Українського науково-дослідчого інституту фізичної хімії. — Дніпропетровськ: Укр. інститут фізичної хімії, 1929.

Discovery of heterogeneous-homogeneous catalysis

In the twenties of XX century professor M.V. Polyakov discovered the heterogeneous-homogeneous reactions according to which the net chemical process may occur simultaneously on the surface of a catalyst and in the gas phase. The discovery influenced the progress of physical chemistry and chemical engineering.

В.Г. Кошечко — акад. НАН України, Інститут фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського НАН України

Найважливіші досягнення в галузі теорії хімічної будови, гетерогенного каталізу, фотохімії та адсорбції

Подальший розвиток на сучасному науковому рівні основних положень електронної теорії хімічної будови і хімічних перетворень, сформульованих Л.В. Писаржевським і О.І.Бродським, привів до відкриття низки нових явищ, дозволив сформувати новітні уявлення у фізичній хімії та заснувати нові наукові напрями.

Електронні уявлення в каталізі послідовно розвивав учень Л.В. Писаржевського В.А. Ройтер, що дозволило пояснити явище каталізу з позицій електронної будови каталізатора, розробити наукові основи добору каталізаторів, встановити зв'язок між термодинамічними і каталітичними властивостями речовин, зробити вагомий внесок у розвиток сучасної теорії каталізу. В.А. Ройтер був одним із творців нової галузі фізичної хімії — макрокінетики, засновником відомої школи з гетерогенного каталізу. Завдяки його фундаментальним роботам із співробітниками розроблено теоретичні засади макрокінетики гетерогенно-каталітичних процесів, створено експериментальні методи кількісного врахування впливу фізичних стадій переносу речовини та тепла на кінетику каталітичних процесів, пояснено ефекти взаємодії реакційного середовища із каталізатором, що уможливило розвиток теорії гетерогенно-каталітичних процесів і вказало шляхи підвищення продуктивності та селективності каталізаторів, використовуваних у промисловості.

Ройтер Володимир Андрійович (1903—1973) — фізико-хімік, акад. АН УРСР (1961). Н. у с. Нижньодніпровськ (тепер у межах м. Дніпро). Закінчив Дніпропетровський інститут народної освіти (1926). З 1929 р. працював в Інституті фізичної хімії АН УРСР (в 1938—1973 рр. — зав. відділу, 1938—1939 рр. — директор, 1955—1965 рр. — заст. директора з наукової роботи). Наукові праці присвячено теорії гетерогенного каталізу, макрокінетиці процесів на пористих каталізаторах, кінетиці і механізмам промислових каталітичних процесів.

Сформульовані Л.В. Писаржевським електронні уявлення в хімії було покладено в основу пояснення природи фотохімічних реакцій, з'ясування механізму хімічних перетворень, що відбуваються під дією світла і факторів, які визначають ефективність їх перебігу, розробки прикладних аспектів фотохімічних процесів тощо. Науковою школою Я.І. Даїна в Інституті фізичної хімії АН УРСР вперше сформульовано уявлення, згідно з якими фотоперенесення електрона є елементарним процесом окиснення-відновлення, що лежить в основі численних фотохімічних окисно-відновлювальних перетворень органічних і неорганічних сполук, і є ключовою стадією природного фотосинтезу та інших фотобіологічних процесів. Встановлення принципової можливості розкладання води на водень і кисень в результаті фотоперенесення електрона за участю іонів перехідних металів стало початком для широкого розгортання робіт з фотокаталітичного перетворення сонячної енергії, які розпочалися наприкінці 70-х років як у нашій країні, так і в багатьох лабораторіях світу.

Даїн Борис Якович (1900—1973) — фізико-хімік, доктор хім. наук, проф. Н. у м. Черкаси. Закінчив Дніпропетровський інститут народної освіти (1926). З 1929 р. працював в Інституті фізичної хімії АН УРСР (в 1934—1971 рр. — зав. відділу). Наукові праці присвячено фотохімічним окисно-відновним реакціям, механізму фотопереносу електрона, фотохімії хлорофілу.

Науковою школою Д.М. Стражеска в Інституті фізичної хімії АН УРСР закладено основи узагальненої теорії сорбції іонів активованим вугіллям з водних і неводних розчинів. На основі теорії хімічної будови теоретично спрогнозовано і експериментально виявлено специфічні каталітичні властивості окисненого вугілля, пов'язані з природою його поверхні, встановлено роль електрофізичних характеристик активованого вугілля та механізм багатьох поверхневих реакцій. На цій основі обґрунтовано шляхи викори-

В.А. Ройтер

Б.Я. Даїн

Д.М. Стражеско

І.О. Неймарк

В.Д. Походенко

стання вуглецевих і неорганічних сорбентів у радіохімії, гідрометалургії, виробництві хімічних реактивів, харчовій та інших галузях промисловості, а також у медицині для очищення крові від токсичних речовин, лікування низки важких захворювань, подовження строків зберігання консервованої крові тощо.

Стражеско Дмитро Миколайович (1913—1978) — фізико-хімік, доктор хім. наук, проф. Н. у Києві. Закінчив Київський університет (1934). З 1945 р. працював в Інституті фізичної хімії АН УРСР (з 1962 р. — зав. відділу). Наукові праці в галузі іонного обміну та адсорбції.

І.О.Неймарком і його науковою школою сформульовано наукові основи формування та розроблено експериментальні методи одержання мінеральних адсорбентів з заданою структурою і фізико-хімічними властивостями, у тому числі силікагелів, гідроксидів алюмінію, цирконію, титану, хрому, заліза та ін., а також цеолітів — молекулярних сит різного типу, полісилікатів і змішаних сорбентів. З'ясовано механізм синергізму для змішаних сорбентів різних класів, який полягає в підвищенні ступеня дисперсності частинок та питомої площі поверхні. Під керівництвом І.О.Неймарка 1959 р. в Інституті вперше в СРСР синтезовано цеоліти типу А і Х — мікропористі молекулярні сита — найефективніші адсорбенти для глибокого осушення і тонкого очищення речовин.

Неймарк Ізраїль Овсійович (1907—1997) — фізико-хімік, доктор хім. наук, проф. Н. у с. Підгороднє (тепер Дніпропетр. обл.). Закінчив Дніпропетровський фізико-хіміко-математичний інститут (1931). З 1933 р. працював в Інституті фізичної хімії АН УРСР (в 1957—1975 рр. — зав. відділу). Наукові праці присвячено теоретичним основам синтезу мінеральних сорбентів, їх хімічному та структурному модифікуванню.

Науковою школою В.Д. Походенка — учня академіка О.І. Бродського в Інституті фізичної хімії НАН України виконано значний цикл досліджень в галузі будови та реакційної здатності вільних радикалів, результати яких значною мірою сформували сучасні уявлення про властивості вільних радикалів і механізми процесів за їх участю. При цьому відкрито новий клас реакцій вільних радикалів — одноелектронні окисно-відновні перетворення, виникнення електрорушійних сил у реакціях вільних радикалів, можливість каталізу ними фотохімічних, електрохімічних та хімічних процесів, ряд інших явищ, які дістали розвиток в багатьох світових наукових центрах. Значний внесок цією школою зроблено у становлення в Україні нової перспективної галузі хімії та молекулярного матеріалознавства — фізичної хімії електропровідних органічних полімерів (ЕПП); в результаті проведених фундаментальних досліджень розроблено оригінальні хімічні, електрохімічні, іон-імплантаційні способи одержання нових ЕПП та їх різноманітних нанокомпозитів. В.Д. Походенко з співробітниками започаткував дослідження

в нових наукових напрямах — фізична хімія наноструктурованих систем і нанокомпозиційних матеріалів, нанофазових явищ та квантово-розмірних ефектів, нанофотокаталіз, фізична хімія 2D-наноструктур — перспективних матеріалів для сучасної техніки, зокрема електроніки та оптоелектроніки. Це дозволило закласти наукові засади і сформулювати основні положення новітньої науки — фізичної нанохімії, зокрема таких її розділів, як нанокаталіз і нанофотокаталіз.

Одержані В.Д. Походенком та співробітниками фундаментальні результати відіграли важливу роль в теорії і практиці створення новітніх науково-технічних розробок, багато з яких впроваджено в великомасштабне виробництво.

Походенко Віталій Дмитрович (н. 1936 р.) — фізико-хімік, акад. НАН України (1985). Н. у м. Алчевськ Луганської обл. Закінчив Київський університет (1958). З 1959 р. працює в Інституті фізичної хімії НАН України (з 1970 р. — зав. відділу, в 1971—1978 рр. — заст. директора, 1982— 2008 рр. — директор, з 2008 р. — почесний директор), також у 1988—1998 рр. — академік-секретар Відділення хімії НАН України, 1998—2015 рр. — віце-президент НАН України. Наукові праці присвячено теорії хімічної будови, кінетиці та реакційній здатності вільних радикалів, теорії міжмолекулярних взаємодій, електрохімії, фотохімії, гомогенному каталізу, молекулярному матеріалознавству, фізико-хімії наноструктурованих систем.

1. Ройтер В.А. Избранные труды / В.А. Ройтер. — К.: Наукова думка, 1976.

2. Ройтер В.А. Введение в теорию кинетики и катализа / В.А. Ройтер, Г.И. Голодец. — К.: Наукова думка, 1971. — 2-е изд.

3. Даин Б.Я. Фотохимические реакции в растворах электролитов / Б.Я. Даин // Успехи химии. — 1946. — Т. 15, № 5. — С. 539—559.

4. Даин Б.Я. Элементарные процессы окисления-восстановления в растворах электролитов / Б.Я. Даин // XX лет ИФХ АН УССР. — К.: Изд-во АН УССР, 1950. — С. 102—117.

5. Стражеско Д.Н. Электрофизические свойства активных углей и механизм процессов, происходящих на их поверхности / Д.Н. Стражеско, А.А. Кобякова, С.С. Ставицкая // Адсорбция и адсорбенты. — 1976. — № 4. — С. 3—14.

6. Ласкорин Б.Н. Сорбенты на основе силикагеля в радиохимии: химические свойства и применение / Б.Н. Ласкорин, В.В. Стрелко, Д.Н. Стражеско, В.И. Денисов. — Москва: Атомиздат, 1977.

7. Неймарк И.Е. Силикагель, его получение, свойства и применение / И.Е. Неймарк, Р.Ю. Шейнфайн. — К.: Наукова думка, 1972.

8. Неймарк И.Е. Синтетические минеральные сорбенты и носители катализаторов / И.Е. Неймарк. — К.: Наукова думка, 1982.

9. Походенко В.Д. Окислительно-восстановительные реакции свободных радикалов / В.Д. Походенко, А.А. Белодед, В.Г. Кошечко. — К.: Наукова думка, 1977.

10. Нанофотокатализ / А.И. Крюков, А.Л. Строюк, С.Я. Кучмий, В.Д. Походенко. — К. : Академперіодика, 2013.

11. Posudievsky O.Yu., Kozarenko O.A., Koshechko V.G., Pokhodenko V.D. Conducting polymer based hybrid nanocomposites as promising electrode materials for lithium batteries. Advanced Electrode Materials / Ed. by A. Tiwari, F. Kuralay, L. Uzun. — Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2016, ch. 9, p. 355–396.

The pronounced achievements in the field of the theory of the chemical structure, heterogeneous catalysis, photochemistry and adsorption

The notable achievements in different branches of chemistry such as catalysis, photochemistry, adsorption and physical nanochemistry are described as a result of further elaboration and progress of studies in the field of electronic theory of chemical structure.

В.Г. Кошечко — акад. НАН України, Інститут фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського НАН України

Встановлення нових закономірностей в хімії та електрохімії водних, неводних електролітів та іонних рідин

Найголовнішим напрямом досліджень, які проводились в Україні з 1920 р. під керівництвом В.О. Плотникова була фізична хімія та електрохімія неводних, водних і розтоплених електролітів. Теорія електрохімічних процесів у неводних розчинах, яку він створив, а також дослідження механізму провідності сумішей неелектролітів стали класичними. Згодом експериментальні та теоретичні розробки привели до встановлення нових закономірностей і явищ у цих напрямах, які стали основою нових галузей промисловості — піроелектрометалургії та електросинтезу тугоплавких сполук.

Розпочаті дослідження будови рідких електролітних і неелектролітних систем у 40-х роках сформувалися в самостійний напрям — фізичну хімію координаційних сполук.

Плотников Володимир Олександрович (1873—1947) — фізико-хімік, акад. АН УРСР (1920). Н. в Орлі (Росія). Закінчив Московський університет (1895). В 1899—1941 рр. працював у Київському політехнічному інституті, 1931—1941 рр. — директор Інституту хімії АН УРСР, з 1945 р. — зав. лабораторії Інституту загальної і неорганічної хімії АН УРСР. Наукові праці стосуються неорганічної і фізичної хімії, електрохімії неводних розчинів.

В подальшому протягом 1960–2010 рр. науковими колективами Ю.К. Делімарського, О.В. Городиського та С.В. Волкова розвивалися основи електролізу, електросинтезу, одержувалися нові електроліти для хімічних джерел струму, створювалися функціональні покриття у водних і розплавлених електролітах та іонних рідинах.

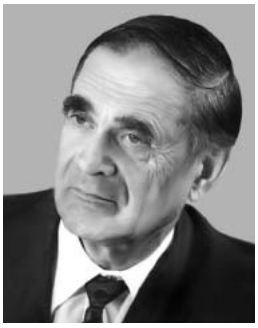
Нагромаджені теоретичні знання та експериментальні дані стосовно фізико-хімічних процесів у розплавах дали можливість запропонувати єдину класифікацію всіх хімічних реакцій, реалізованих у розплавлених сольових системах, і надати їм відповідні дефініції. Класифікація базувалась на основних типах реакцій — кислотно-лужних, окисно-відновних та сольватації, і дістала загальне визнання світової наукової спільноти.

Ці фундаментальні дослідження стали надійними підвалинами подальших робіт у галузі хімії та електрохімії водних, неводних електролітів та іонних рідин, в яких особливості будови на макро- і мікрорівні, переносу заряду та маси визначають функціональні властивості матеріалів і систем.

Делімарський Юрій Костянтинович (1904—1990) — хімік, акад. АН УРСР (1957). Н. у с. Краснопілка (тепер Вінницької обл.). Закінчив Київський інститут народної освіти (1928). З 1934 р. працював в Інституті загальної і неорганічної хімії АН УРСР (в 1961—1973 рр. — директор, 1973—1987 рр. — зав. відділу), в 1957—1959 рр. — також голова Відділення хімії АН УРСР. Наукові праці стосуються теорії електродних потенціалів, електрохімічної кінетики, полярографії розплавів, розробки методів одержання рідкісних і тугоплавких металів.

Городиський Олександр Володимирович (1930—1992) — хімік, акад. АН УРСР (1978). Н. у Києві. Закінчив Київський політехнічний інститут (1951). З 1951 р. працював в Інституті загальної і неорга-

В.О. Плотников



Ю.К. Делімарський

О.В. Городиський

С.В. Волков

нічної хімії АН УРСР (з 1970 р. — зав. відділу, з 1973 р. — директор). Наукові праці присвячено кінетиці електродних процесів та електрохімії неорганічних матеріалів.

Волков Сергій Васильович (1935—2016) — хімік, акад. НАН України (1992). Н. у Москві. Закінчив Московський хіміко-технологічний інститут (1959). У 1959—1970 рр. працював в Інституті загальної і неорганічної хімії АН УРСР, 1970—1974 рр. —Інституті фізичної хімії АН УРСР, з 1974 р. —зав. відділу, з 1992 р. — директор Інституту загальної і неорганічної хімії НАН України. Наукові праці в галузі високотемпературної неорганічної і фізичної хімії.

1. Плотников О.В. Електролітичне вилучення металів з неводних розчинів / О.В. Плотников, І.А Шека, З.А. Янкелевич— К.: Вид-во НА УРСР, 1936.

2. Делимарский Ю.К. Теоретичекие основы электролиза расплавленных солей / Делимарский Ю.К. — М.: Металлургия, 1986.

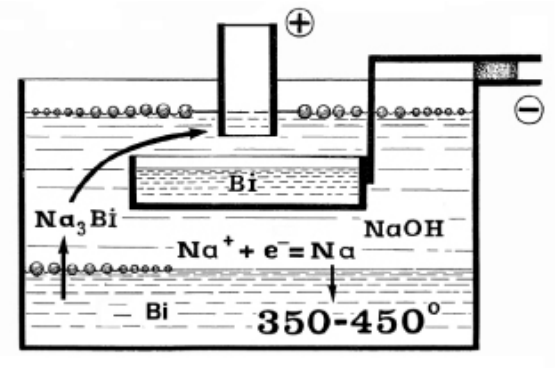
The establishment of the new laws of chemistry and electrochemistry of aqueous, non-aqueous electrolytes and ionic liquids

The main results of the world-famous scientific school in in the field of chemistry and electrochemistry of non-aqueous, solid electrolytes and ionic liquids, sorption, membrane materials are submitted. They make a significant contribution to the development of chemical science and provide the technological progress in chemical, metallurgical, radio-electronic and other fields of industry.

К.О. Каздобін — доктор хім. наук, Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В. І. Вернадського НАН України

Відкриття явища переносу металів з катода на анод при електролізі іонних розплавів

Результати фундаментальних досліджень, що докорінно змінили уявлення про природу електродних процесів і масообмін між електродами в електрохімічних системах з розплавленими електролітами, одержано в середині минулого сторіччя представниками Київської школи фізичної хімії та електрохімії іонних розплавів, відомої широкому науковому загалу не тільки в Україні, але й за її межами. Одним із засновників цієї школи був Ю.К. Делімарський. 27 лютого 1975 р. в Державному реєстрі відкриттів СРСР зареєстровано відкриття «Явище переносу металів з катоду на анод при електролізі іонних розплавів» з пріоритетом від 27 грудня 1960 р., здійснене співробітниками Інституту загальної та неорганічної хімії АН УРСР — Ю.К. Делімарським, О.Г. Зарубицьким і В.Г. Будником. Вони встановили, що існують такі електрохімічні системи та умови електролізу (склад електроліту, режим поляризації, температура тощо), при яких, всупереч загальноприйнятим уявленням про масообмін між електродами, метал на катоді під дією постійного електричного струму розчиняється і виділяється на аноді.



Переніс вісмуту з катода на анод у розплаві гідроксиду натрію

Було встановлено основні умови, необхідні для реалізації цього явища. Головним чином їх забезпечують електроліти в розплавленому стані, а саме розплави гідроксидів, нітратів і хлоридів лужних металів. При електролізі цих сполук на катоді розряджаються катіони тільки лужних металів, електронегативність яких, за Полінгом, менша за одиницю. Щоб метал розчинявся на катоді, значення його електронегативності повинно бути не меншим за два. Таким вимогам відповідають важкі кольорові метали — свинець, вісмут, сурма, миш'як, телур та ін.

Розчинення катоду відбувається за рахунок взаємодії лужного металу, виділюваного на катоді, з металом катода. При цьому спочатку утворюється низка інтерметалічних сполук, які під дією електричного струму диспергуються в розплавлений електроліт, причому найінтенсивніше, коли вони перебувають в твердому стані. В розплавленому електроліті інтерметаліди дисоціюють, утворюючи різнозаряджені йонні асоціати. Асоціати, до складу яких входять метали з високими значеннями електронегативності, мають негативний заряд і під дією електричного поля рухаються до анода. Щоб метал не тільки розчинявся на катоді, а й переносився до анода, необхідно виконання таких умов:

— температура електролізу має бути меншою за температуру плавлення утворюваних на катоді інтерметалічних сполук, але вищою за температуру плавлення вихідного катодного металу;

— утворювані на катоді інтерметалічні сполуки повинні мати здатність до дисоціації в розплавленому електроліті. Імовірність такої здатності пропорційна частці йонного зв'язку в інтерметалічній сполуці та оцінюється за електронегативностями компонентів, які утворюють інтерметаліди, за співвідношенням Полінга;

— густина струму на аноді не повинна перевищувати певних значень (визначається

експериментально в кожному конкретному випадку) з метою запобігання окисленню, виділюваного на аноді металу.

Принципову схему реалізації переносу металу з катода на анод на прикладі катодного розчинення вісмуту та виділення його на аноді в розплаві гідроксиду натрію наведено на рис.

Електрохімічні перетворення, що відбуваються на електродах, в загальному вигляді можна представити так:

на катоді:

$$Na^+ + e^- = Na^0$$

$$aNa^0 + bMe_i \Leftrightarrow Na_a(Me_i)_b$$

в електроліті:

$$Na_a(Me_i)_b + xNaOH \Leftrightarrow Na_{(x+y)}[Na_{(a-y)}(Me_i)_b(OH)_x]$$

$$Na_{(x+y)}[Na_{(a-y)}(Me_i)_b(OH)_x] \Leftrightarrow (x+y)Na^+ + [Na_{(a-y)}(Me_i)_b(OH)_x]^{(x+y)-}$$

$$Na_a(Me_i)_b \Leftrightarrow xNa^+ + [Na_{(a-x)}(Me_i)_b]^{x-}$$

на аноді:

$$[Na_{(a-y)}(Me_i)_b]^{y-} \Leftrightarrow (a-y)Na^+ + bMe_i + (a-2y)e^-$$

$$4[Na_{(a-y)}(Me_i)_b(OH)_x]^{(x+y)-} \Leftrightarrow 4[Na_{(a-y)}(Me_i)_b]^{y-} + 2xH_2O + xO_2 + 2xe^-$$

$$4OH^- = H_2O + O_2 + 4e^-$$

$$2Na_a(Me_i)_b + aO_2 + aH_2O = 2aNaOH + 2bMe_i$$

Відкриття покладено в основу створеної авторами теорії інтерметалідного електрохімічного рафінування кольорових металів. Це дозволило створити принципово нові технологічні процеси, впроваджені в практику кольорової металургії та фінішної електрохімічної обробки металевих поверхонь. Якщо метал-домішка має високий негативний електродний потенціал, то його вилучають при анодній поляризації вихідного сплаву. Домішкові метали з високими значеннями електронегативності доцільно вилучати при катодній поляризації. Зазначені процеси забезпечують суттєве скорочення питомих витрат електроенергії та матеріальних потоків за рахунок того, що в електролізі беруть участь тільки домішкові метали.

1. Делимарский Ю.К. Электролитическое рафинирование тяжелых цветных металлов в ионных расплавах / Ю.К. Делимарский, О.Г. Зарубицкий — М.: Металлургиздат, 1975.

2. Открытие №155 СССР. Явление переноса металла с катода на анод при электролизе ионных расплавов. / Ю.К. Делимарский, О.Г. Зарубицкий, В.Г. Будник (СССР); ИОНХ. — № ОТ–7591; Заявлено 30.03.70; Приоритет 27.12.60; Зарегистрировано 27.02.75; Опубл. 30.06.75. Бюл. № 24. — 3 с.

Discovery of the phenomenon of metal transfer from the cathode to the anode in electrolysis of ionic melts

The first scientific discovery in the field of chemistry «The phenomenon of metal transfer from the cathode to the anode in electrolysis of ionic melts», which was registered on February 27, 1975 in the State Register of Discoveries of the USSR, was made by the employees of the Institute of General and Inorganic Chemistry — the representatives of the world-famous Ukrainian school of physicochemists and electrochemists in the field of ionic melts, Academician Y.K Delimarsky, Doctor of Sciences O.G. Zarubitsky and the leading engineer V.G. Budnik in the middle of the last century. This discovery radically changed representation about the mass transfer mechanism between the electrodes. It has been shown that under certain conditions of electrolysis, contrary to the generally accepted views, it is possible to transfer some metals from the cathode to the anode. This phenomenon has become the basis for fundamentally new technological processes of nonferrous metallurgy and of electrochemical metal surfaces treatment (V.I. Vernadsky Institute of General and Inorganic Chemistry of the Ukrainian NAS).

Омельчук А.О. — чл.-кор. НАН України, заступник директора Інституту загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського НАН України

Створення поліметинових барвників і світлочутливих матеріалів на їх основі

А.І. Кіпріанов в Інституті органічної хімії АН УРСР заснував наукову школу з хімії поліметинових барвників. Вона є світовим лідером у галузі синтезу, досліджень та розробки багатофункціональних світлочутливих матеріалів на основі барвників. А.І. Кіпріановим, його учнями і послідовниками — Г.Г. Дядюшею, В.М. Зубаровським, А.Я. Ільченком, О.О. Іщенком, О.Д. Качковським, Ю.П. Ковтуном, Ф.А. Михайленком, І.Л. Мушкало, В.Є. Петрунькіним, К.Д. Сич, Ю.Л. Сломінським, К.С.Тимошенко, О.І. Толмачовим, І.К. Ушенком, С.Г. Фрідман, Л.М. Ягупольским розроблено методи синтезу іонних і внутрішньоіонних барвників, і досліджено їх властивості. Проведено піонерські роботи з просторової будови, впливу природи замісників та сольватохромії поліметинів. Школі А.І. Кіпріанова належить пріоритет у відкритті явища девіації в електронних спектрах несиметричних поліметинів і взаємодії хромофорів у бісціанінах. Всупереч загальноприйнятій думці про неможливість існування стійких барвників, що інтенсивно поглинають світло в ділянці понад 1200 нм, синтезовано поліметини з найбільш довгохвильовим поглинанням серед органічних барвників (1620 нм). Створено барвники з рекордними електронною асиметрією (девіація понад 500 нм) і стоксовим зсувом. Розроблено шляхи синтезу поліметинових барвників нового типу, у яких кінцевими групами є не гетероцикли, а карбоцикли. Закладено фундамент люмінесценції поліметинів та фотоніки їх іонних пар. Вперше проведено аналіз форми електронних смуг барвників, що дало можливість одержати інформацію про селективність їх поглинання, встановити її зв'язок з їх будовою і виявити фактори, які її визначають. Розроблено основні положення теорії міжмолекулярних взаємодій в рідких розчинах і полімерних матрицях ціанінів. Встановлено закономірності асоціації барвників, включаючи J-агрегацію. Розроблено нові типи мероціанінів, що характеризуються не тільки зміною кольору в широкому діапазоні, а й флуоресцентної здатності. Такі барвники перспективні як багатоканальні зонди полярності біомембран. Виявлено невідомий раніше для органічних барвників ефект — ініціювання/інгібування термополімеризації метилметакрилату поліметиновими барвниками у відсутності стандартного ініціатора.

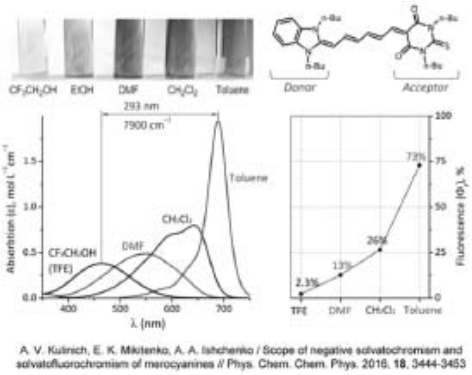
А.І. Кіпріанов

Кіпріанов Андрій Іванович (1896—1972) — хімік, акад. (1945), віце-президент АН УРСР (1946—1948). Н. у с. Руські Тишки (тепер Харківська обл.). Закінчив Харківський університет (1919). З 1945 р. працював в Інституті органічної хімії АН УРСР (в 1945—1960 рр. — директор); також у 1946—1957 рр. — голова Відділу АН УРСР.

Наукові праці стосуються органічного синтезу, хімії органічних барвників. Відкрив явище взаємодії спряжених хромофорів у молекулах барвників (1964), новий клас барвників — бісціанінів. Створив наукову школу. Президією НАН України засновано премію ім. А.І. Кіпріанова.

Спільний аналіз великого обсягу експериментальних даних з результатами квантово-хімічних розрахунків молекул дозволив одержати якісно нові відомості про електронну будову основного і збудженого станів барвників і встановити фундаментальні закономірності, що зв'язують кольоровість і люмінесцентні властивості поліметинів з їх будовою і природою середовища. Це уможливило провести цілеспрямований синтез барвників із заданими властивостями для прикладних задач:

барвники для інфрахроматичних фотографічних плівок. Матеріали на їх основі значно перевищують за роздільною здатністю та чутливістю відомі аналоги. Вони дозволяють виявити деталі об'єктів закритих атмосферним серпанком, або тих, які перебувають



Мероціанін з рекордною сольватохромією, яка харектеризуєтья сильною зміною кольору та флуоресценції

під шаром покриття і використовуються для одержання інформації про стан земної поверхні, морського шельфу, оцінки якості посівних площ і лісових масивів, а також при картографуванні;

нові типи активних лазерних середовищ на основі несиметричних барвників з рекордно широкими смугами поглинання і стоксовими зсувами. Це дає можливість використовувати один і той самий барвник для різних джерел накачки (λ = 308, 510, 532, 578, 694 нм);

пасивний затвор, який дозволив уперше в світовій практиці здійснити режим пасивної синхронізації мод в ербієвому лазері (λ_{em} = 1540 нм);

високоефективні полімерні пасивні затвори для нано- й пікосекундних твердотільних лазерів з високим експлуатаційним ресурсом напрацювання в точку;

абсорбційні світлофільтри для захисту від лазерного випромінювання в ділянці 1060 нм. Вони послаблюють випромінювання залежно від завдання на 4−6 порядків при візуальному пропусканні 40−90% і здатні працювати, на відміну від інтерференційних світлофільтрів, при будь-яких кутах падіння лазерного випромінювання;

нові голографічні реєструвальні середовища на основі фототермопластичного полімеру і барвника для неруйнівного контролю якості металевих конструкцій. Вони не потребують захисту від зовнішнього світла при формуванні прихованого зображення, що дозволяє використовувати їх у польових умовах;

фотовольтаїчні композиції, що мають світлочутливість у ділянці максимального сонячного потоку фотонів, для сонячних комірок;

висококонтрастні флуоресцентні зонди для медицини та біології;

хемосенсори для визначення якості харчових продуктів;

ефективні люмінесцентні індикатори на первинні та вторинні аліфатичні аміни з нижньою межею визначення до 1 μM (1 ppm). Їх можна застосовувати для екологічного контролю на виробництві амінів.

1. Киприанов А.И. Цвет и строение цианиновых красителей / Киприанов А.И. — К.: Наукова думка, 1979.

Creation of polymethine dyes and lightsensitive materials on their basis

The school of academician A.I.Kiprianov made a significant contribution to the world science in the field of chemistry and photonics of polymethine dyes. The lightsensitive materials on their basis for the photographic industry, laser technology and holography have been created (Institute of Organic Chemistry NAS of Ukraine).

Іщенко О.О. — чл.-кор. НАН України, Інститут органічної хімії НАН України

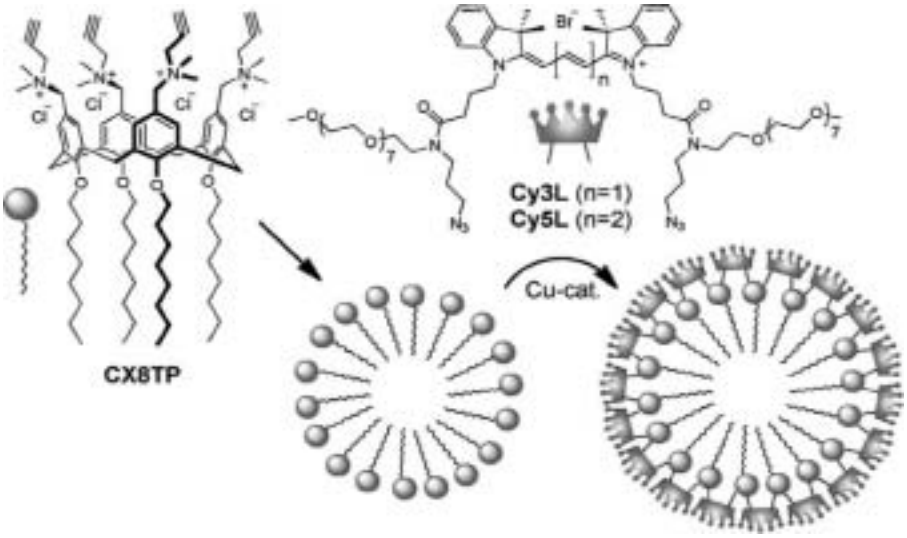
Розробка наукових засад створення нових елементоорганічних молекул, речовин і матеріалів

О.В. Кірсанов в Інституті органічної хімії АН УРСР на початку 50-х рр. заснував наукову школу з хімії елементоорганічних сполук. Її діяльність було спрямовано на розвиток фундаментальних знань щодо прогресивних методів синтезу, електронної та просторової будови, реакційної здатності, взаємозв'язків «будова — властивості» нових типів елементоорганічних сполук та створення наукових засад розробки на їх основі речовин і матеріалів з комплексом заданих практично корисних властивостей.

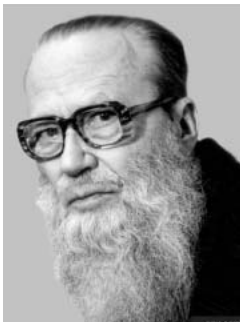
О.В. Кірсановим та його учнями і послідовниками — Л.М. Марковським, В.П. Кухарем, Г.І. Деркачем, Ю.Г. Гололобовим, О.І. Колодяжним, В.І. Кальченком, О.М. Пінчуком, Н.Г. Фещенко, А.Д. Синицею, Ю.Г. Шермоловичем, П.П. Ониськом, А.О. Толмачовим, В.Ю. Пашинником та іншими розроблено принципово нові підходи до раціонального синтезу (включаючи асиметричний та біотехнологічний) невідомих раніше ациклічних, гетероциклічних, макроциклічних елементоорганічних сполук. Досліджено електронну і просторову будову та реакційну здатність синтезованих елементоорганічних сполук, визначено вплив електронної і молекулярної будови та роль фосфору, сірки, кремнію, фтору та інших елементів на властивості одержаних сполук.

О.В. Кірсанов відкрив реакцію синтезу амідів карбонових кислот жирного, ароматичного і гетероциклічного рядів (реакція Кірсанова). Вивчаючи взаємодію похідних сульфамінової кислоти з пентахлоридом фосфору, він синтезував сполуки з подвійним зв'язком «фосфор-азот». Детально досліджено і розвинуто хімію реакційно здатних *P*-гетерозаміщених ілідів фосфору, що дозволяють одержувати органічні сполуки, недосяжні іншими шляхами і способами. В практику органічного синтезу введено нові реакційно здатні фосфорильовані іміни та азадієни, які стали основою нової стратегії синтезу, в тому числі асиметричного, біологічно важливих похідних амінофосфонових, дифосфонових та амінокарбонових кислот.

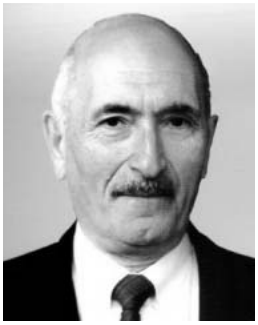
В Інституті Л.М. Ягупольський заснував наукову школу з хімії фторорганічних сполук. Він сформулював принцип конструювання надсильних CH-, NH- і OH-кислот уве-



Синтез флуоресцентних наночастинок [1]



О.В. Кірсанов



Л.М. Ягупольський

денням в молекулу електроноакцепторних фторовмісних сульфогруп (принцип Ягупольського), відкрив реакцію прямого каталітичного амінування галоїдаренів (реакція Бухвальда – Хартвіга — Ягупольського), розробив і впровадив у медичну практику гіпертензивний засіб Форідон та нестероїдний протизапальний препарат Дифторант. Разом із своїми учнями Ю.Л. Ягупольським, А.Я. Ільченком, Н.В. Кондратенко, М.М. Кремльовим, В.М. Бойком створив методи введення фторовмісних замісників в аліфатичні, ароматичні та гетероциклічні сполуки, створив реагенти нуклео- і електрофільного перфторалкілування, зробив вагомий внесок у вивчення фторовмісних сполук елементів головних груп (P, S, Bi, Si) і металів (Cu, Ag, Zn, Fe, Cr, W).

Важливим досягненням вчених Інституту в галузі хімії фтору став винахід універсального методу одержання органілтрифторосульфуранів. Ці реагенти відкрили нові можливості введення атомів фтору в складні фізіологічно активні речовини.

Розроблено методи функціоналізації макроциклічних сполук (каліксаренів, краунетерів та ін.) різноманітними за природою елементоорганічними та гетероатомними угруповуваннями. Це відкрило нові перспективи в конструюванні селективних молекул-«господарів» для супрамолекулярної хімії. Так, на основі катіонних амфіфільних каліксаренів було синтезовано стабільні наночастинки, поверхня яких вкрита хімічно зв'язаними фрагментами ціанінових барвників, що яскраво флуоресціюють в ділянці 550 нм. Ці наночастинки проникають крізь біологічні мембрани і селективно забарвлюють певні ділянки клітини. Такі наночастинки можуть бути використані як маркери в цитологічних і гістологічних дослідженнях, а також у молекулярній біохімії.

В результаті школами Кірсанова та Ягупольського створено наукові засади розробки нових функціональних речовин і матеріалів з практично корисними властивостями: біологічно активних сполук (в тому числі енантіомерно чистих) медичного та сільськогосподарського призначення; високо селективних комплексоутворювачів та екстрагентів токсичних радіонуклідів; чутливих рецепторних елементів хемосенсорів для визначення екологічно небезпечних речовин в довкіллі; ефективних металокомплексних каталізаторів хімічних реакцій; ефективних реагентів для фторування біологічно активних природних сполук; флотореагентів і флокулянтів для виділення руд чорних металів і очищення стічних вод; хімічних домішок для полімерних конструкційних матеріалів ракетно-космічної техніки та ін.

Кірсанов Олександр Васильович (1901—1992) — хімік, акад. АН УРСР (1961). Н. у Москві. Закінчив Московське вище технічне училище (1924). В 1956—1988 рр. — зав. відділу, 1961—1983 — директор Інституту органічної хімії АН УРСР. Наукові дослідження присвячено хімії фосфоро- і сіркоорганічних сполук. Відкрив фосфазореакцію іміносульфокислоти (реакція Кірсанова, 1950) та реакцію прямого амідування карбонових кислот.

Ягупольський Лев Мусійович (1922—2009) — хімік-органік, доктор хім. наук, проф. Н. в Умані Черкаської обл. Закінчив Київський університет (1947). З 1951 р. працював в Інституті органічної хімії НАН України (в 1965—1987 рр. — зав. відділу, 1969—1973 рр. — заст. директора, з 1987 р. — головний наук. співробітник). Наукова діяльність стосується хімії фторорганічних сполук і хімії барвників, синтезу ароматичних і гетероциклічних сполук з фторовмісними угруповуваннями та вивчення їх фізико-хімічних властивостей. Засновник наукової школи фторорганічних сполук.

1. Angewandte Chemie. 2016. 55, pp. 15884-15888.

Development of the scientific principles of creating new elementorganic molecules, substances and materials

The scientists of the Institute of Organic Chemistry of NAS of Ukraine made great contribution to fundamental research in elementorganic chemistry. They initiated new areas of researches which are resulted in development of new functional compounds and materials having practically useful properties.

Кальченко В.І. — акад. НАН України, Інститут органічної хімії НАН України

Створення фізико-хімічної теорії міжфазних явищ в полімерних композиційних матеріалах

Основним напрямом досліджень створеного у 1958 р. і очолюваного К.А. Корнєвим Інституту хімії полімерів і мономерів АН УРСР (з 1963 р. — Інститут хімії високомолекулярних сполук АН УРСР) став синтез нових типів мономерів, розробка методів одержання термостійких полімерів, іонообмінних смол і синтетичних волокон, дослідження їх фізико-хімічних властивостей. Роботи з цього напряму дали можливість розробити нові полімери, методи їх модифікації для підвищення термостійкості, надання їм нових поверхневих і об'ємних властивостей та розробити технології синтезу модифікаторів.

Корнєв Костянтин Арсенійович (1908—1974) — вчении-хімік, чл.-кор. АН УРСР (1961). Н. в с.м.т. Сосниці (тепер Чернігівської обл.). Закінчив Київський фармацевтичний інститут (1930). З 1958 р. працював в Інституті хімії високомолекулярних сполук НАН України (у 1958—1965 рр. — директор, з 1965 р. — зав. відділу). Наукові праці в галузі органічної хімії, синтезу і фізико-хімії полімерів.

В цей період розвиток науки і промисловості висунув на перший план необхідність створення нових полімерних матеріалів для розв'язання багатьох складних технічних завдань, викликаних потребами новітніх технологій. Полімерна хімія дала практиці принципово нові полімерні матеріали — композиційні полімерні матеріали (ПКМ), без яких вирішення вказаних викликів виявилось би неможливим. Визначну роль в становленні і розвитку теоретичних засад створення ПКМ, покладених в основу наукового напряму Інституту, а також їх практичній реалізації належить Ю.С. Ліпатову. Саме дослідження Ю.С. Ліпатова і його учнів і послідовників, принесли Інституту світове визнання.

Ю.С. Ліпатов висунув і розвинув ідею, що для макроскопічно однорідних вихідних полімерів і макроскопічно неоднорідних ПКМ визначальним для реалізації властивостей є міжфазна взаємодія на мікрорівні. Для перших — це взаємодія між мікрогетерогенними утвореннями дифільних частин макромолекулярних ланцюгів, яка особливо притаманна поліуретанам, синтез і фізико-хімія яких стала одним із провідних напрямів роботи Інституту впродовж багатьох років. Для ПКМ — це міжфазна взаємодія на межі розділу «полімер-наповнювач». Саме процеси, що розвиваються на межі розділу цих двох фаз, їх фізика, фізична хімія, механіка є визначальними для реалізації в ПКМ їх цінних властивостей.

Плідність даної ідеї було підтверджено результатами фундаментальних досліджень, проведених в Інституті під керівництвом Ю.С. Ліпатова. Вінцем їх стала створена Ю.С. Ліпатовим і визнана світовою науковою спільнотою фізико-хімічна теорія міжфазних явищ в ПКМ. Вона базується на такій фундаментальній фізико-хімічній характеристиці, як вільна поверхнева енергія полімерної матриці і наповнювача. Оскільки характер міжфазної взаємодії залежить від співвідношення величин їх поверхневих енергій, основним фактором, який визначає внесок міжфазних явищ у властивості ПКМ, є спільна загальна поверхня

К.А. Корнєв

Ю.С. Ліпатов

Є.В. Лебедєв

межі розділу між двома фазами в одиниці об'єму, тобто розмір частинок наповнювача. Сформульована так звана міжфазна концепція стала визначальною не тільки для полімерних мікрокомпозитів, а й для полімерних нанокомпозитів [1].

Складовими розробленої фізико-хімічної теорії міжфазних явищ в ПКМ є такі три основні частини — теорія адсорбції і адгезії полімерів до різних поверхонь, теорія перехідних і міжфазних шарів полімерів на межі розділу фаз і теорія підсилення полімерів наповнювачами. В рамках цих складових загальної теорії Ю.С. Ліпатовим було сформульовано і розвинуто адсорбційну і термодинамічну теорію адгезії полімерів, обґрунтовано термодинамічний підхід до створення нових адгезивів, досліджено процес формування граничного шару поблизу поверхні наповнювачів і його структуру, а також особливості морфологічних змін в полімерній матриці при наповненні, виділено найважливіші аспекти механізму підсилюючої дії наповнювача в ПКМ.

Встановлена доцільність розгляду будь-якої наповненої полімерної системи як трифазної — фази частинок наповнювача, фази граничного шару на його поверхні і фази полімеру з властивостями, що не змінилися під впливом поверхні наповнювача. Ця модель і нині є прийнятою і для полімерних нанокомпозитів.

Ліпатов Юрій Сергійович (1927—2007) — вчений-хімік, акад. НАН України (1973). Н. в м. Іваново (Росія). Закінчив Московський нафтовий інститут (1949). З 1964 р. працював в Інституті хімії високомолекулярних сполук НАН України (у 1965—1985 рр. — директор, з 1985 р. — зав. відділу). Наукові праці в галузі фізико-хімії і колоїдної хімії полімерів.

В рамках даної теорії Є.В. Лебедєвим було розвинуто нові підходи до створення ПКМ на основі полімерних сумішей, електропровідних полімерних матеріалів, а також органо-неорганічних полімерних систем. Спільно з Ю.С. Ліпатовим встановлено особливості реологічної поведінки рідких сумішей полімерів поблизу областей розшарування, що зареєстровано як відкриття Державним патентним відомством СРСР від 20.01.1992. Воно відкриває нові підходи до технології виготовлення і переробки сумішей полімерів і ПКМ.

Лебедєв Євген Вікторович (1941—2018) — вчений-хімік, акад. НАН України (2003). Н. в Мелекессі (Росія). Закінчив Куйбишевський (тепер Самарський) політехнічний інститут (1968). З 1971 р. працював в Інституті хімії високомолекулярних сполук НАН України (в 1985—2014 рр. — директор, 2014—2018 рр. — почесний директор). Наукові праці стосуються фізико-хімії полімерів.

Фундаментальні аспекти розробленої фізико-хімічної теорії дістали подальший розвиток і при створенні багатокомпонентних, взаємопроникних і наноструктурованих ПКМ. Вони знайшли своє відображення у численних публікаціях провідних наукових видань світу, а також у 8 індивідуальних монографіях Ю.С. Ліпатова і в 11 монографіях з співавторами; 5 монографій видано за кордоном. Плідність даної теорії в практичному плані було підтверджено розробками і впровадженням адгезивів, олігомерних поверхнево-активних речовин, клейових, просочувальних матеріалів, покриттів промислового, будівельного, медичного та іншого призначення, в т.ч. й для формування та експлуатації в екстремальних умовах, створенням різноманітних ПКМ для різних галузей використання. Ці розробки відзначено Державною премією СРСР 1985 р., Державними преміями України 1981 і 1982 років.

1. Yuri S. Lipatov. Polymer Reinforcement. — Toronto, Canada, ChemTec Publishing, 1995.

Creation of physicochemical theory of interphase phenomena in polymer composites

A physicochemical theory of interphase phenomena in polymer composite materials has been developed by Yu.S.Lipatov. It consists of the theory of adsorption and adhesion of polymers to surfaces, the theory of transition and interphase layers of polymers at the interface and the theory of reinforcing polymers by fillers. A great practical importance of the theory has been confirmed.

В.В. Шевченко — чл.-кор. НАН України, Інститут хімії високомолекулярних сполук НАН Україн

Створення бенздіазепінових анксіолітиків

На початку 50-х років в лікуванні нервово-психічних розладів відбулися значні зміни. Поява психофармакологічних (психотропних) препаратів в арсеналі медицини значно змінила можливість лікування цих захворювань, сприяла принциповій зміні ставлення до психічно хворих людей в бік їх гуманізації та соціальної реабілітації. Серед численних психотропних засобів, що з'явилися за минулі десятиріччя, широко вживаними препаратами є анксіолітики бенздіазепінового ряду.

У 60-ті роки особливої популярності і значущості набули малі транквілізатори — препарати, які запобігають відчуттям страху, тривоги, занепокоєння, панічним станам або купірують їх. Ці препарати нині зазвичай називають анксіолітиками (протитривожними). Анксіолітики привернули увагу військової медицини як засоби, які купірують відчуття страху військовослужбовців при загрозі застосування зброї масового ураження (ядерна, хімічна, біологічна). Це привело до того, що в арміях США, НАТО анксіолітики було включено до аптечок військовослужбовців і космонавтів.

В цій ситуації виникла необхідність забезпечити військовослужбовців країн Варшавського договору засобами захисту. Дослідження з хімії 1,4-бенздіазепінів, до яких відносяться сполуки, що є високоефективними анксіолітиками, в СРСР проводилися у Фізико-хімічному інституті АН УРСР. На основі дослідження зв'язку між структурою, психофармакологічними властивостями та молекулярним механізмом дії великої низки 1,4-бенздіазепінів і їх циклічних гомологів сформульовано уявлення про характер фармакофорного фрагменту зазначених сполук і вплив конформаційних факторів на активність бенздіазепинів. З врахуванням виявлених закономірностей синтезовано та вивчено низку високоефективних похідних 1,4-бенздіазепіну. Одна зі сполук цієї групи — феназепам, синтезований в Інституті, впроваджено в практику 1979 р. як перший вітчизняний транквілізатор (О.В. Богатський, С.А.Андронаті).

В 1993 р. створено селективний (денний) анксіолітик-гідазепам. Цей препарат має виражені анксіолітичні властивості, що не супроводжуються такими побічними ефектами, як зниження оперантної активності, порушення координації руху і сонливість.

О.В. Богатський

С.А. Андронаті

Промислове виробництво феназепаму й гідазепаму відповідно до вимог GMP (належної виробничої практики) здійснюється товариством «ІНТЕРХІМ» (Одеса), використання препаратів відбувається в цивільних і військових умовах. Субстанції і лікарські форми зареєстровано і за кордоном.

Богатський Олексій Всеволодович (1929—1983) — хімік, акад. АН УРСР (1976). Н. в Одесі. Закінчив Одеський університет (1951), де працював до 1975 р. (з 1959 р. — зав. кафедри, з 1970 р. — ректор), з 1977 р. — директор Фізико-хімічного інституту АН УРСР і голова Південного наукового центру АН УРСР.

Наукові праці присвячено стереохімії органічних сполук, конформаційному аналізу, хімії біологічно активних речовин, розробці методів органічного синтезу, хімії макроциклів. Відкрив каталітичну реакцію конденсації 1,3-гліколей з карбонільними сполуками і ефірами мінеральних кислот, розробив методи синтезу і вивчив структуру та комплексоутворюючі властивості макроциклічних поліефірів (краун-ефіри) і поліциклічних амінополіефірів (кріптанди). Спільно з ін. одержав і впровадив у виробництво перший вітчизняний транквілізатор — феназепам. Його ім'я присвоєно Фізико-хімічному інституту НАН України.

Андронаті Сергій Андрійович (н. 1940 р.) — хімік, акад. НАН України (1988). Н. в Одесі. Закінчив Одеський університет (1964). З 1976 р. — зав. відділу, з 1984 р. — директор Фізико-хімічного інституту НАН України, також з 1984 р. — голова Південного наукового центру НАН та МОН України (Одеса).

Наукові праці в галузі хімії біологічно активних речовин, зокрема теоретичних основ синтезу психо- і імунотропних, противірусних та інших лікувальних засобів. Створив і вповадив у медичну практику перший вітчизняний транквілізатор феназепам, анксіолітичний препарат денної дії гідазепам, противірусний препарат аміксин.

1. Феназепам / [С.А. Андронати, Г.Я. Авруцкий, А.В. Богатский и др.] — К.: Наукова думка, 1982.
2. Гидазепам / [С.А. Андронати, Т.А. Воронина, Н.Я. Головенко и др.]. — К.: Наукова думка, 1992.

Creation of benzodiazepine anxiolytics

A series of dihydro-1,4-benzodiazeppines with anxiolytic properties has been synthesized purposefully, the most promising ones were anxiolytic phenazepam and «daytime» anxiolytic gidazepam. The powerful anxiolytic phenazepam is introduced into production and medical practice as the first native anxiolytic (1979). The daytime anxiolytic was created and implemented by 1993. The anxiolytic effect of the preparation is not accompanied by side effects: decrease in operant activity, movements' coordination disorder and somnolence.

С.А. Андронаті — акад. НАН України, директор Фізико-хімічного інституту ім. О.В. Богатського НАН України

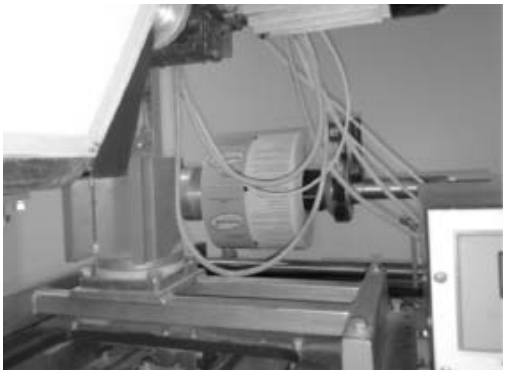
Організація виробництва високодисперсних кремнеземів з хімічно модифікованою поверхнею та розробка на їх основі засобів еферентної терапії

На основі фундаментальних робіт з вивчення природи і реакційної здатності активних центрів поверхні твердих тіл, проведених під керівництвом О.О. Чуйка, створено промислові установки хімічного модифікування поверхні високодисперсних пірогенних кремнеземів диметилдихлорсиланом в апараті киплячого шару та парами *н*-бутанолу в реакторі автоклавного типу, введених в експлуатацію 1972 р. в м. Калуш. Організація виробництва хімічно модифікованих високодисперсних кремнеземів сприяло їх широкому застосуванню як наповнювачів силіконових каучуків, антизлежувачів, носіїв активних речовин, загущувачів дисперсійних середовищ. Це дозволило також розробити нові ефективні мастильні матеріали для текстильної та автомобільної промисловості, що відзначено Державною премією УРСР в галузі науки і техніки. Створено дослідно-промислову установку для одержання гідрофобних нанорозмірних кремнеземів з високим вмістом вуглецю в прищепленому шарі шляхом модифікації поверхні олігомерними органосилоксанами.

Чуйко Олексій Олексійович (1930—2006) — фізико-хімік, акад. НАН України (1988). Н. у с. Кузьминське Ставропольського краю (Росія). Закінчив Київський університет (1958) і з цього часу працював в Інституті фізичної хімії АН УРСР (з 1973 р. — зав. відділу), з 1986 р.— директор Інституту хімії поверхні НАН України. Наукові праці присвячено хімії поверхні твердих тіл, зокрема дослідженню природи активних центрів, механізмів сорбційних процесів, структурних перетворень у поверхневому шарі. Розробив основи сучасної хімії поверхні ультрадисперсних твердих тіл для синтезу нових типів функціональних матеріалів. Його ім'я присвоєно Інституту хімії поверхні НАН України.

О.О. Чуйко

З розвитком нанохімії було відкрито унікальну здатність нанооксидів структурувати межуючий з їх поверхнею шар води або водних розчинів [1]. В результаті взаємодії з наночастинками міжфазна вода розпадається на систему нанорозмірних кластерів, розділених частинками кремнезему. Виявилося, що властивості такої наноструктурованої води значно відрізняються від об'ємних. Вона може не розчиняти полярні речовини, в тому числі мінеральні кислоти або перекис водню, спільно з неполярними молекулами формувати домени слабкоасоційованої води, яка практично не бере участі в утворенні водневих зв'язків. В результаті при контакті частинок нанокремнезему з клітинними об'єктами



Технологічна ділянка виробництва ентеросорбентів

Кінцева продукція, яка виготовляється в Інституті хімії поверхні НАН України

виникають умови їх сильного впливу на клітинний метаболізм, що, імовірно, зумовлено утриманням поблизу клітинних мембран поживних речовин і стимуляцією рецепторною системи, яка впливає на виведення з клітин продуктів метаболізму.

Таким чином, міжфазні взаємодії нанокремнезему та композитних систем, створених на їх основі, з клітинними матеріалами можуть зумовлювати швидкий доступ біологічно активних речовин, імобілізованих на поверхні нанокремнезему, до клітин слизової оболонки шлунку і кишечника. Такі композитні системи є перспективними для створення лікарських матеріалів з більш високою біологічною активністю порівняно з вихідними лікарськими засобами.

Клінічні дослідження високодисперсних кремнеземів (ВДК) як ентеросорбенту підтвердили його нетоксичність, він виявився ефективним засобом лікування ендотоксикозів, зокрема характерних для кишкових інфекцій, вірусного гепатиту, окологічних процесів, а також гіперліпідемій. Добре зарекомендував себе препарат при лікуванні дітей з кишковим токсикозом та іншими захворюваннями, в дерматології — як ефективний компонент комплексної терапії дерматозів, інших захворювань та станів. Доцільним виявилось аплікаційне застосування препарату для лікування гнійних ран, абсцесів, санації гнійних порожнин (наприклад, при післяопераційному лікуванні хворих з гострим панкреатитом), зупинки паренхіматозних кровотеч, кишкової непрохідності, а також в гінекологічній, стоматологічній, офтальмологічній практиці тощо. Вперше показано, що після санації гнійно-запальних вогнищ під впливом ВДК значно зменшується кількість мікроорганізмів, стійких до антибіотиків. Причиною цього явища є зв’язування ВДК білково-нуклеїнових комплексів, що відповідають за перенесення між клітинами інформації про антибіотикорезистентність.

На основі викосодиспресного кременезему в Інституті хімії поверхні НАН України створено ефективні препарати для ентеральної та аплікаційної сорбції — Полісорб, Полісорб МП, Силлард, Силлард П, Силікс, широко використовувані в медичній практиці України та інших країн (РФ, Білорусь, Казахстан, Литва) для лікування діарей, ендотоксемій, вірусного гепатиту, гнійно-запальних процесів тощо. Розроблено спосіб гідроущільнення ВДК (препарат гідросил), який дозволяє без суттєвої втрати адсорбційних характеристик підвищити насипну густину від 50 до 200 мг/мл, що значно підвищує тех-

нологічні та споживчі параметри матеріалу. На основі ущільнених форм ВДК створено та впроваджується в лікувальну практику ентеросорбенти (Полісорб^{plus}, Антитоксин А) та композитні системи, що містять ВДК і компоненти рослинної сировини (Фітосіліка, Лімфосіліка, Бальзасил). На ці матеріали одержано необхідну дозвільну документацію та створено технологічну ділянку виготовлення кінцевої продукції. Розробка кремнеземних ентеросорбентів та їх клінічне застосування відзначено 2016 р. Державною премією України в галузі науки і техніки.

1. Медицинская химия и клиническое применение диоксида кремния. — К.: Наукова думка, 2003.

Production of highly dispersed silicas with a chemically modified surface and the development of efferent therapy on its basis

On the basis of fundamental work on the study of the properties of solids surfaces under the guidance of O.O. Chuiko, academician of NAS of Ukraine, it was created the industrial plants for the synthesis of aerosols and their modification with dimethyl dichlorosilane in the apparatus of the boiling layer and vapor of n-butanol in the autoclave type reactor, which was put into operation in 1972 in Kalush. The development was awarded by the State Prize of the Ukrainian SSR in the field of science and technology. Based on a comprehensive study of the structure of the surface and the structure of the adsorption layer of highly dispersed silicas, the effects of surface cluster formation, preclinical and clinical trials of these materials, a number of therapeutic agents for detoxification of the body (Polysorb, Silix, Hydrosil) and immunomodulating and adaptogenic nanocomposites (Balzasil, Phytosliquid, etc.) were created. Development was awarded with the State Prize of Ukraine in the field of science and technology in 2016.

В.А. Тьортих — доктор хім. наук, проф., Інститут хімії поверхні ім. О.О. Чуйка НАН України
В.В. Туров — чл.-кор. НАН України, заст. директора Інституту хімії поверхні ім. О.О. Чуйка НАН України

Технології одержання вуглецевих наноматеріалів і виробів на їх основі

На основі фундаментальних і технологічних досліджень процесів хімічного та електрохімічного (анодного) окислювального інтеркалювання природного графіту, гідролізу, термообробки одержаних сполук, прокатки та пресування терморозширеного графіту (ТРГ) розроблено технологію виробництва ТРГ, ущільнюючих матеріалів і виробів із нього, яку реалізовано у промисловому масштабі на підприємстві ТОВ «ТМСпецмаш» в Києві. Одержану продукцію впроваджено у виробничі процеси підприємств паливно-енергетичного комплексу, в тому числі атомної та теплової енергетики, машинобудування та оборонної промисловості. Унікальну технологію анодного окислення природного графіту в промисловому масштабі реалізовано в повіті Лобей провінції Хейлуцзян у Китаї.

Вперше в Україні створено дослідно-промислову установку, що реалізує CVD процес синтезу вуглецевих нанотрубок (ВНТ), які виробляються відповідно до українського стандарту ТУ 24.1-03291669-009:2009. Технологічні досягнення у виробництві ТРГ і ВНТ дозволили розробити новітню технологію виробництва композитів ТРГ-ВНТ без в'яжучих речовин. Ефект збільшення пружної складової деформації системи ТРГ-ВНТ на 30…40 % досягається при використанні всього 0,1…1,0 % мас ВНТ у складі композиту. З урахуванням зменшення зношуваності ущільнення за рахунок тертя термін експлуатації такого ущільнення збільшується, принаймні вдвічі порівняно з виробами з ТРГ. Створено також промислову установку з пірогенного синтезу змішаних оксидів металів, необхідних як каталізаторів росту ВНТ при CVD-процесі їх одержання.

Додаткове анодне окислення катаних матеріалів із ТРГ та композитів ТРГ-ВНТ дозволило розробити універсальну методику виробництва наночастинок графену (НЧГ) та композитних виробів НЧГ-ВНТ керованих розмірів і структури.

Розроблено технології одержання стабільних дисперсій вуглецевих наноматеріалів (ВНМ): ТРГ, ВНТ, ВНТ-НЧГ у рідинах різної природи та інші методи гомогенного розподілу ВНМ як нанонаповнювачів в матрицях різного походження. Одержано стабільні дисперсії ВНТ в епоксидних смолах ЕД 20, L 285, ЕДТ-69Н,

Електрохімічний реактор анодного окислення графіту для одержання ТРГ

Промислова установка пірогенного синтезу змішаних оксидів металів-каталізаторів одержання вуглецевих нанотрубок

Промислова продукція з терморозширеного графіту — механічні ущільнення

ЕДТ-69У, водні дисперсії ВНТ, у фарбах на водній основі в інтервалі концентрацій 0,02…2,0 мас % . Використання суперпластифікаторів, зокрема лігносульфонатного, нафталіноформальдегідного та меламіно-формальдегідного в якості ПАР, дозволяє одержувати стабільні водні дисперсії агломератів ВНТ з їхнім вмістом до 1,5 % мас та певним розміром. Міцнісні характеристики цементного тіста та цементно-пісчаних сумішей, створених на основі таких водних дисперсій, практично лінійно залежать від розміру агломератів ВНТ в дослідженому інтервалі концентрацій.

Для води та нев'язких рідин ефективним методом гомогенізації є обробка ультразвуком, а для масштабніших процесів — в роторному гомогенізаторі, де відтворюються умови деформації зсуву та кавітаційне перемішування. Для в'язких рідин (епоксидних смол, поліуретану, каучуку тощо) ефективним є перемішування на три- або двовалковому змішувачах.

Розроблено низку технологій одержання наповнених вуглецевими нанотрубками нанокомпозитів масло-бензостійкої суміші (МБС) на основі бутадієн-нітрильного каучуку СКН-18, кислотостійкої суміші на основі фторкаучуку СКФ-32 та синтетичного кремнійорганічного каучуку СКТН. Показано, що введення ВНТ змінює фізико-хімічні та механічні властивості нанокомпозитів, причому як в системах, у яких вуглецева компонента є наповнювачем-підсилювачем, так і системах, де використовують наповнювачі іншої (невуглецевої) природи. За часткової або повної заміни сажі в МБС у випадку оптимальної концентрації ВНТ спостерігається зростання хімічної стійкості до агресивних середовищ, зменшується ефект «старіння», зростає міцність на розтягання та зносостійкість нанокомпозитів. Введення ВНТ у кислотостійкі суміші в кількості до 1,5 мас. % зумовлює протилежний звичайному ефекту твердіння та збільшення крихкості ефект «пом'якшення» системи при тривалій дії сірчаної кислоти. Введення 0,1 мас. % ВНТ в полісилоксанові каучуки привело до зростання основних фізико-механічних показників у 2-4 рази.

Проведені дослідження наповнених ВНТ для систем з термопластичних полімерів: політетрафторетилен (ПТФЕ), поліпропілен (ПП), поліетилен (ПЕ), поліаміди (ПА) показали, що структурні характеристики таких композитів, а саме ступінь кристалічності та розмір областей рентгенівського когерентного розсіяння залежать від вмісту ВНТ і ефекти тим більші, чим однорідніший розподіл ВНТ за низьких концентра-

 цій. При цьому введення у полімерну матрицю багатошарових ВНТ збільшує показники міцності одержаних композитів на 20-60%. Аналіз залежностей фізико-механічних характеристик наповнених полімерів (ПП, ПТФЕ) від розміру «псевдофази», утворюваної при внесенні ВНТ в невеликих концентраціях (до утворення неперервної сітки), показує їх монотонний характер, що свідчить про взаємодію ВНТ з полімерною матрицею та їх структуроутворюючу здатність.

М.Т. Картель

Розроблені технологічні основи виробництва низьконаповнених полімерних композиційних матеріалів (ПКМ) з рівномірно розподіленими наповнювачами ВНТ та/або НЧГ методом «розведення», які проходили попередню гомогенізацію, показали:

— для ПКМ склотканина — епоксидна смола та вуглецева стрічка межа міцності щодо розтягування, стискання, згинання та мікротвердість збільшуються від 30 до 250% в інтервалі концентрацій ВНТ 0,05…0,5 мас. % залежно від якості композитів;

— для композитів такого типу при взаємодії з електромагнітним випромінюванням характерне зменшення радіопомітності об’єкту в межах (7—20) дБ в діапазоні частот 8—75 ГГц.

Картель Микола Тимофійович (н. 1948 р.) — вчений у галузі фізичної хімії та фізико-хімічної медицини, акад. НАН України (2012). Н. у с. Гоголів Київської обл. Закінчив Київський університет (1975). В 1971—1979 рр. працював в Інституті фізичної хімії АН УРСР, 1979—1991 рр. — зав. лабораторії Інституту загальної та неорганічної хімії АН УРСР, в 1991—2007 рр. — заст. директора Інституту сорбції та проблем ендоекології НАН України, з 2008 р. — директор Інституту хімії поверхні НАН України, з 2015 р. — також академік-секретар Відділення хімії НАН України. Наукові дослідження стосуються радіаційної хімії гетерогенних систем, синтезу і дослідження сорбентів, хімії та технології вуглецевих наноматеріалів.

1. Семенцов Ю.І. Терморозширений графіт / Семенцов Ю.І., Рево С.Л., Іваненко К.О. — К.: Інтерсервіс, 2016.

Development of technology for the production of carbon nanomaterials and products on its basis

Technologies of production of expanded graphite (EG), carbon nanotubes (CNT), EG-CNT composites and graphene nanoparticles (GNP) and their composites GNP-CNT have been developed. They are implemented in industrial production for the needs of the fuel and energy complex and the defense industry

М.Т. Картель — акад. НАН України, директор Інституту хімії поверхні ім. О.О. Чуйка НАН України

Ю.І. Семенцов — кандидат фіз.-мат. наук, Інститут хімії поверхні ім. О.О. Чуйка НАН України

Створення синтетичних фосфоро-та фторовмісних біологічно активних сполук

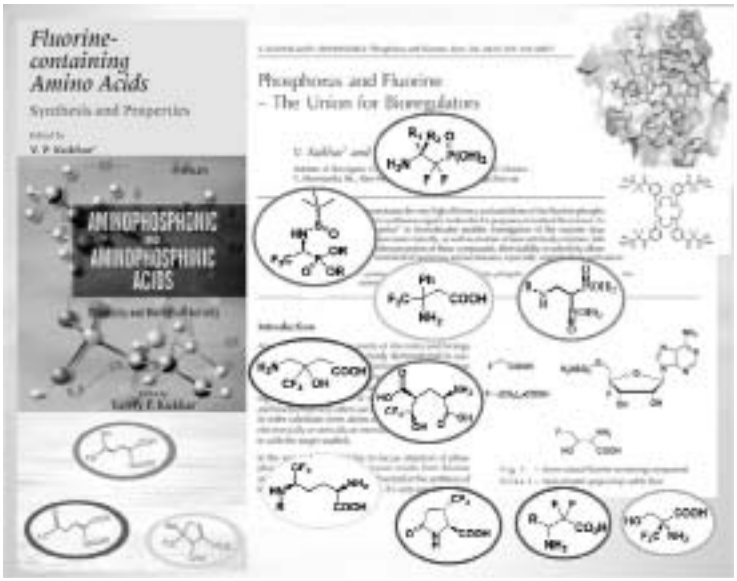
За ініціативою В.П. Кухаря в Україні у 80-х роках започатковано систематичні дослідження з біоорганічної хімії, які включали розробку нових методів синтезу елементоорганічних і гетероциклічних аналогів природних сполук, їх впливу на основні сигнальні системи клітин і функціонування ферментів та інших білків, а також хімічне моделювання біологічних процесів.

Одержані результати фундаментальних досліджень природних і синтетичних фізіологічно активних речовин дозволили сформулювати і розвинути нові уявлення про біорегуляторні стереотипи, з'ясувати молекулярні механізми дії потенційних біорегуляторів, запропонувати новий підхід до раціональної систематизації біологічно активних речовин залежно від характеру їх впливу на клітинні сигнальні системи.

Кухар Валерій Павлович (1942—2017) — хімік, акад. НАН України (1985), її віце-президент (1988—1993). Н. у Києві. Закінчив Дніпропетровський хіміко-технологічний інститут (1963). В 1963—1987 рр. працював в Інституті органічної хімії АН УРСР (з 1975 р. — зав. відділу), 1987—2012 рр. — директор, з 2012 р. — почесний директор Інституту біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України, водночас у 1978—1988 рр. — академік-секретар Відділення АН УРСР.

Наукові дослідження присвячено хімії полігалогеноорганічних та фосфорорганічних сполук. Розробив методи одержання та вивчив хімічні перетворення поліхлоралкіламінів та їх фосфорильованих похідних — трихлорфосфазополіхлоралканів, синтезував невідомі раніше іліди фосфору, зокрема Р-галогеніліди, на основі яких вперше одержано фосфоровмісні кетени. Під його керівництвом створено низку нових біологічно активних речовин, зокрема високоефективних регуляторів росту рослин. Його ім'я присвоєно Інституту біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України.

Під керівництвом В.П. Кухаря вперше розроблено загальні методи регіо- та стереоселективного синтезу невідомих раніше фторо- та фосфоровмісних аналогів природних речовин з потенційною біологічною активністю — фторамінокислот, фосфонових аналогів амінокарбонових кислот, фосфонопептидів. Знайдено кілька унікальних підходів синтезу таких сполук з використанням синтонів — невеликих органічних молекул з ви-



Науковий доробок В.П. Кухаря в галузі біоорганічної і елементоорганічної хімії

сокою і селективною реакційною здатністю, які містять необхідні функціональні групи. Надзвичайно плідним підходом створення нових біологічно активних речовин виявилось введення в одну молекулу атомів фосфору і фтору, що дозволило одержати сполуки з різноманітними властивостями. Синтезовані фосфонати та амінофосфонати як біоізостерні аналоги природних амінокислот широко використовуються в біохімічних і біомедичних дослідженнях, спрямованих на пошук і створення нових лікарських препаратів. Досягнення в галузі біоорганічної і фосфорорганічної хімії В.П. Кухар спільно з професором Г.Р. Хадсоном узагальнив у книзі «Aminophosphonic acid and aminophosphonates. Chemistry and biological activity».

В.П. Кухар

Результати фундаментальних досліджень В.П. Кухаря, виконані у заснованому ним Інституті, знайшли втілення в науково-технічних розробках і забезпечили створення нових лікарських препаратів. Розроблені в Інституті регулятори росту і розвитку рослин для зернових, технічних та овочевих культур виробляються і широко використовуються в Україні.

1. Kukhar V. «Asymmetric Synthesis of Aminophosphonic and Aminophosphinic Acids» in «Aminophosphonic and Aminophosphinic Acids: Chemistry and Biology». N.-Y., J.Wiley and Sons, 2000, 127—172.

2. Kukhar V. and Romanenko V. «Chemistry of Aminophosphonic Acids and Phosphonopeptides», in Amino Acids, Peptides and Proteins (ed. A. B. Hughes), Wiley-VCH, Weinheim, 2009, vol.2, p. 191—263.

Creation of synthetic phosphorus- and fluorine-containing biologically active compounds

Academician V.P. Kukhar initiated systematic research in the field of bioorganic chemistry in Ukraine. General and convenient methods for the regio- and stereoselective synthesis of previously unknown phosphorus and fluorine containing analogues of natural substances have been developed. The obtained results are important for creating new drugs for treatment of human deseases (Institute of Bioorganic Chemistry and Petrochemistry of NAS of Ukraine).

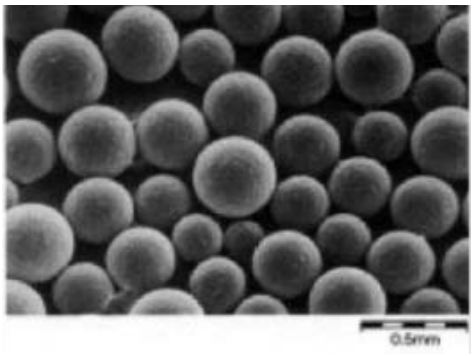
А.І. Вовк — чл.-кор. НАН України, Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії ім. В.П. Кухаря НАН України

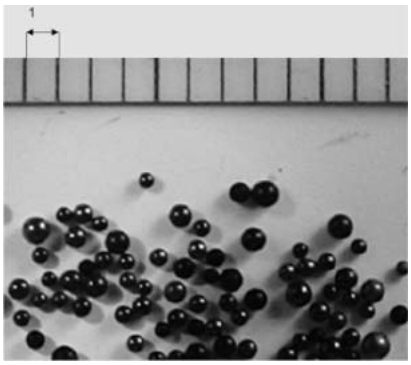
З'ясування ролі гетероатомів у хімії дисперсних вуглецевих матеріалів

В 1990 р. на Міжнародній конференції з вуглецевих матеріалів «Carbon-90» в Парижі було висвітлено попередньо сформовані наші уявлення про особливу роль гетероатомів азоту вуглецевої матриці в хімії дисперсних (поруватих) різновидів вугілля (Інститут сорбції та проблем ендоекології НАН України). Ця проблема дістала концептуальну інтерпретацію, підтверджену квантово-хімічними розрахунками. Зокрема, вперше було показано, що N-гетероатом фіксується у вуглецевій матриці в «пірольній» формі, що забезпечує суттєвий вплив на донорно-акцепторні властивості вуглецевих матеріалів. Ці результати мали досить широкий резонанс серед провідних учених з Німеччини, Франції, США та ін. країн.

Доцільно зазначити, що в кінці 70-х років цим дослідженням передувала розробка та організоване в Інституті виробництво допованого N-гетероатомами сферично гранульованого, синтетичного вугілля СКН (торгова марка) з сильно розвиненою нанопоруватістю. На відміну від традиційних вуглецевих сорбентів вугіллю СКН притаманна висока міцність і металевий блиск гранул, оксидативна стійкість, виражена каталітична активність в реакціях переносу електрона, висока сорбційна здатність при відновлюваному поглинанні іонів благородних металів, а також кисню в процесах, що спричиняють формування подвійного електричного шару на його поверхні. В подальших публікаціях вчених Інституту показано, що підвищена каталітична активність вугілля, допованого N- і O- гетероатомами, пов'язана з невисокою роботою виходу електрона з матриці. Це було підтверджено квантово-хімічним методом при розрахунках енергетики відповідних кластерних моделей. Висока відновлювальна здатність такого вугілля при сорбції іонів благородних металів, а також при трансформації на поверхні молекул оксигену в супероксидні радикали $O_2^{\cdot -}$, а після взаємодії з водою — в аніони HO^- і HOO^-, також пов'язана з підвищеною електрон-донорною здатністю вугілля. Цей важливий результат спричинив сплеск досліджень, спрямованих на з'ясування можливостей створення допованих азотом вуглецевих електрокаталізаторів, замість існуючих дорогих платинових матеріалів, для використання у водневих паливних елементах.

Підвищений позитивний заряд поверхні вугілля, модифікованого N- і O- гетероатомами, та спеціально розроблені методи синтезу таких матеріалів з розвиненою нанопоруватістю, стали основою для створення в Інституті вуглецевих суперконденсаторів підвищеної потужності, що за своїми показниками перевищують аналогічні розробки відомих закордонних фірм.

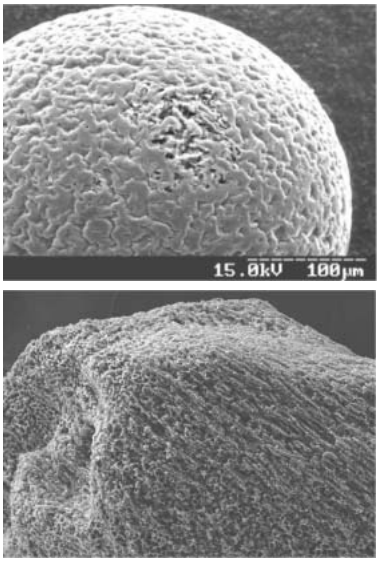




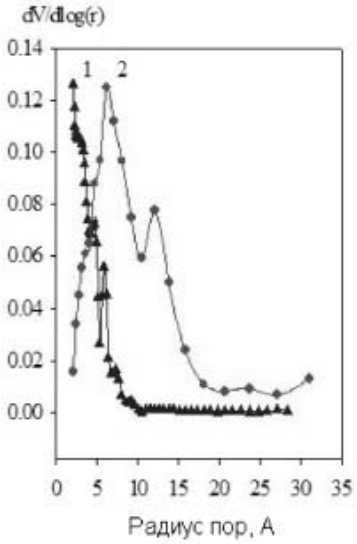
Зовнішній вигляд гранул синтетичного вугілля СКН, допованого N-гетероатомами

а

б



Зовнішній вигляд гранул (х120) синтетичного (а) та модифікованого кокосового (б) вугілля



Розподіл пор за радіусами базового кокосового вугілля (1) і модифікованного кокосового вугілля (2)

Нещодавно було виявлено ще одну надзвичайно цікаву властивість активованого вугілля, модифікованого гетероатомами азоту та сульфуру. Зокрема, показано їх унікальну фотокаталітичну активність у всьому діапазоні спектра видимого світла.

Нарешті, слід відзначити перспективу розробки на основі N- допованого вугілля спеціалізованих сорбентів для очищення атмосфери (навіть вологої) гермооб'єктів від вуглекислого газу. Важливим тут є те, що процеси сорбції CO_2 і регенерації сорбентів для повторного циклу, проходять в досить м'яких умовах. Цикл робіт «Гетероатоми в хімії активованого вугілля» було удостоєно премії ім. О.І. Бродського НАН України.

Вперше синтезоване високопорувате, сферично гранульоване синтетичне вугілля СКН ще в кінці 70-х років минулого століття стало базовим матеріалом, на основі якого ми розробили і організували виробництво біосумісних гемосорбентів для сорбційного виведення з організму шкідливих і токсичних речовин шляхом фільтрування крові, лімфи та плазми крізь шар сорбентів у колонках. Широке клінічне використання гемосорбентів СКН дозволило виявити високу терапевтичну ефективність методу при лікуванні отруєнь, нирково-печінкових захворювань, ендотоксикозів, аутоімунних недугів, психо-неврологічної патології (наркоманія та алкоголізм) тощо. Пізніше в Інституті також створено і вперше освоєно у дослідно-промислових масштабах виробництво пероральних ентеросорбентів у формі мікросфер з сильно розвиненою поруватою структурою (внутрішня поверхня пор досягала величини 1600-1800 $м^2$ в одному грамі ентеросорбенту). Особливо виразні терапевтичні ефекти мають місце при комбінованому проведенні процедур гемо- і ентеросорбції. Наприклад, це виявилось при їх використанні під час Чорнобильської катастофи для профілактики накопичення і прискореного виведення з організму радіонуклідів і радіотоксинів та нейтралізації патогенних вільних радикалів; 3000 ліквідаторів аварії, що одержували сорбційну терапію, не мали ознак захворювань, характерних для чорнобильців, які не лікувались медичними сорбентами СКН.

В.В. Стрелко

Роботи по становленню і розвитку методу гемосорбції відзначено 1979 р. Державною премією СРСР в галузі науки і техніки .

В подальшому Інститут продовжив працювати над створенням нової генерації медичних сорбентів, які відповідали б сучасним технологічним, сировинним і фінансовим можливостям України. Зокрема, з доступної на світовому ринку екологічної шкаралупи кокосових горіхів, було створено ефективне медичне вугілля для гемо- і ентеросорбції. Разом із білоруськими колегами було організовано серійне виробництво колонок, що наповнюються нашими гемосорбентами. На рис. нижче у збільшеному вигляді представлено сферичну гранулу синтетичного вугілля (а) та гранулу медичного вугілля з шкаралупи кокосових горіхів (б); можна помітити монолітний характер цього нового матеріалу і відсутність часточок пилу на його поверхні.

На рис. приведено порограми вихідного мікропоруватого прекурсору (1), та синтезованого нами кокосового мікро-, мезопоруватого вугілля з розвинутою поруватістю (2).

Останнім часом показано перспективність створення нових композиційних вуглець-неорганічних ентеросорбентів, що дозволяють контролювати в організмі не тільки шкідливі та токсичні речовини молекулярної природи, але й життєво важливі електроліти і мікроелементи.

Стрелко Володимир Васильович (н. 1937 р.) — хімік, акад. НАН України (1995). Н. у с. Любеч Чернігівської обл. Закінчив Київський університет (1959). У 1962—1979 рр. працював в Інституті фізичної хімії АН УРСР; з 1979 р. — зав. відділу, у 1989—1991 рр. — керівник відділення Інституту загальної і неорганічної хімії АН УРСР, 1991—2017 рр. — директор, з 2017 р. — почесний директор Інституту сорбції та проблем ендоекології НАН України.

Наукові дослідження в галузі фізичної хімії сорбційних процесів, хімії і технології сорбентів та ін. дисперсних неорганічних матеріалів, медичної хімії. Розробив способи одержання синтетичного активованого вугілля технічного і медичного призначення.

1. Strelko V.V., Lavrinenko-Ometsinskaya E.D. A Quantum-chemical study of the effect of nitrogen heteroatoms on the chemical parameters of carbon sorbents // J. of Molecular Structure. — 1989, № 188. — P. 193—197.

2. Strelko V. Synthetic active carbons as new type of carbon sorbents // Int. Conf. Carbone-90, Paris, 16-20 July, 1990: Extended Abstr. — 1990. — P. 16—17.

3. Strelko V.V., Kuts V.S., Thrower P.A. On the mechanism of possible influence of heteroatoms of nitrogen, boron and phosphorus in a carbon matrix on the catalytic activity of carbons in electron transfer reactions. Letters to the Editor // Carbon. — 2000. — V. 38. — P. 1499—1503.

Definition of the role of heteroatoms in chemistry of dispersed carbon materials

N- and O-heteroatoms of carbon matrix significantly improve donor-acceptor properties of the dispersed (porous) carbon materials. It provides unique physical-chemical properties of these N-, O-carbons, what give the opportunity to create and organize production of high quality medical hemo-, enterosorbents and super capacitors on their basis and promote development of electrocatalysts for fuel cells.

В.В. Стрелко — акад. НАН України, Інститут сорбції та проблем ендоекології НАН України

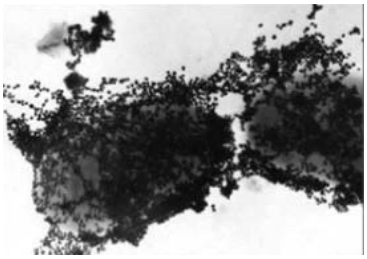
Відкриття явища вибіркової гетерокоагуляції мінеральних колоїдних частинок з мікроорганізмами

Вивчення цього явища привело до результатів, що лягли в основу нової науки — біоколоїдної хімії, предметом якої є вивчення процесів взаємодії об'єктів живої і неживої природи, колоїдно-біохімічних механізмів процесів гетерокоагуляції живих клітин з мінеральними частинками залежно від метаболізму клітини та її фізіологічної активності (Інститут біоколоїдної хімії НАН України). Це потребувало внесення принципових змін в існуюче описання взаємодії між самими біологічними клітинами і клітинами та мінеральними частинками. При встановленні цього механізму вперше розглянуто рух частинок поблизу живої клітини — дифузіофорез (друге природне явище, відкрите науковцями Інституту та зареєстроване в 1988 р.), оборотну і необоротну адгезію їх на поверхні клітини і проникнення всередину неї крізь плазматичну мембрану. Вперше було сформульовано поняття металофільності як генетично детермінованованої властивості, яка відображає систему взаємодій клітин з мінеральними мікро- і наночастинками, що є здатністю клітин акумулювати, в тому числі селективно, метали в значних кількостях та властивістю металорезистентності клітин мікроорганізмів і нездатністю клітин розвиватися в середовищах, де відсутні певні метали.

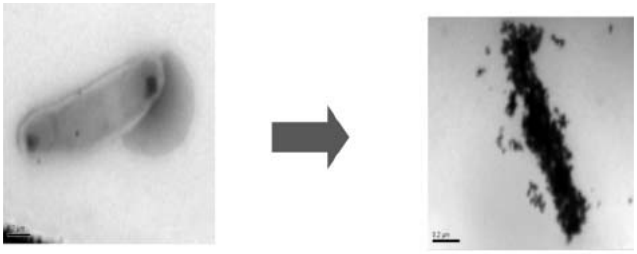
У вивченні природи вибірковості було визначено роль структурного і метаболічного факторів у взаємодії «клітина-частинка» і встановлено два механізми концентрації частинок металів у клітині: пасивна локалізація металів електростатичними, координаційними та іншими типами зв'язків металів зі структурними компонентами клітинної мембрани; метаболічно залежна акумуляція металів, характерна виключно для живих об'єктів і пов'язана з функціонуванням ферментних систем клітини, що забезпечують обмін речовин і енергії з зовнішнім середовищем.

Одержані результати стали базовими для новітніх наукових напрямів - колоїдних біотехнологій, біоколоїдної екології, біогеохімії та зробили визначальний внесок у нанофармацію, наномедицину і ветеринарію, а також у численні прикладні розробки.

В Інституті створено банк колоїдних біотехнологій збагачення різних за походженням джерел благородних, кольорових і рідкісних металів «Біоселект», які дозволяють вилучати на 5-25% більше металів. Розроблено процеси та колоїдні біотехнології, застосовані для технологічного картування вітчизняних рудопроявів Закарпаття і Кристалічного щита та використані при освоєнні Мужіївського родовища. Створено також банк екологічних біотехнологій очищення і ремедіації грунтів, природних і техногенних вод, вилучення радіонуклідів, руйнування особливо токсичних реагентів. Одну з розробок — біотехнологія «Біоцитан» реалізовано в дослід-



Вибіркова гетерокоагуляція частинок колоїдного золота 20 нм



Дія антимікробних агентів на основі наночастинок металів на мікроорганізми-збудники особливо небезпечних інфекцій, зокрема туберкульозу

Ф.Д. Овчаренко

З.Р. Ульберг

М.В. Перцов

В.Р. Естрела Льопис

но-промисловій установці. Ці розробки запатентовані у США, Канаді, Бразилії, РФ, Китаї та ін. країнах.

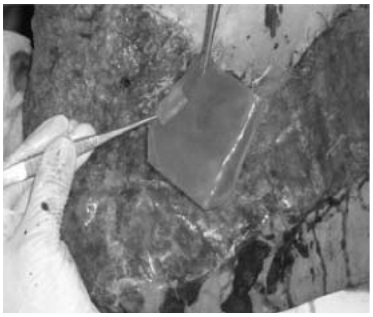
За результатами досліджень сформульовано біогенну теорію формування вуглецевосланцевих формацій зі значними концентраціями тонко дисперсного золота, що привело до подальшого розвитку біогеохімії. В природі реалізуються механізми біогенного формування родовищ і інших металів у вигляді стійких сполук, що утворюються при їх відновленні клітинами мікроорганізмів з розчинів. Цю унікальну здатність мікроорганізмів — трансформувати розчинні форми металів в нерозчинні мінеральні - покладено в основу процесів знешкодження ґрунтів, які містять важкі метали та радіонукліди.

Одержані фундаментальні результати успішно застосовуються в нанофармації та наномедицині. Досліджено механізми і процеси взаємодії наночастинок металів (золота, срібла, заліза, вісмуту) з еукаріотичними клітинами та розроблено методи одержання наночастинок металів (монодисперсних, сферичних, монофазних, з чистою поверхнею та біосумісних) і їх водних і органічних дисперсій відновленням з розведених розчинів. Для спрямованого використання наночастинок металів у фармакології оцінюється їх безпека і створюється відповідна нормативно-методична база, розроблені і затверджені відповідними органами нормативні документи.

В Інституті створено банк наночастинок металів, охарактеризованих за фізико-хімічними властивостями, які нині вже використовуються для розробки лікарських препаратів. При цьому виявлено ефект залежності ступеня ризику (небезпеки) від розміру наночастинок.

У зазначеній галузі Інститут розробляє: фармпрепарати для лікування туберкульозу, сепсису, нозокоміальних інфекцій; імунобіологічні препарати, пробіотики, вакцини; протианемійний препарат на основі наночастинок заліза; наноконструкції цільової доставки кардіотропних та антипоптозних препаратів. При цьому доведено, що частинка виступає не тільки як платформа для векторної доставки, але й сама має спрямовану терапевтичну дію. Результати цих фундаментальних досліджень привели до створення широкої гами високоефективних технологічних процесів і функціональних матеріалів — від біонанореакторів зі стовбуровими клітинами та нанорозмірних металевих і композиційних гідрогелевих систем до широкого спектра субстанцій для медицини та ветеринарії.

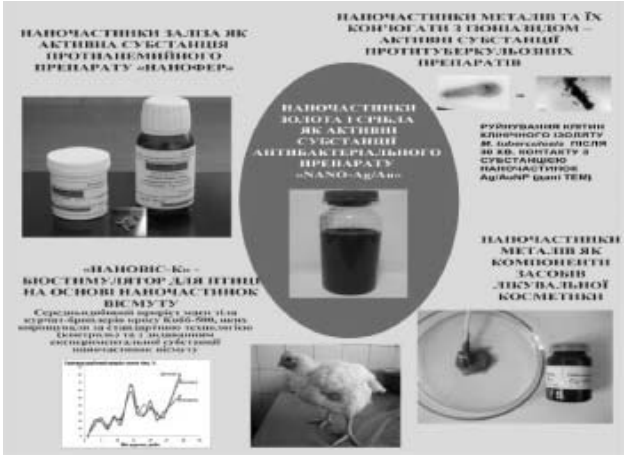
Овчаренко Федір Данилович (1913—1996) — хімік, акад. НАН України (1961). Н. у с. Василівщина (тепер Сумської обл.). Закінчив Глухівський педагогічний інститут (1934). У 1949—1967 рр. працював в Інституті загальної і неорганічної хімії АН УРСР, 1967—1983 рр. — зав. відділу Інституту колоїдної хімії і хімії води АН УРСР (в 1967—1968 р. — директор); в 1983—1988 рр. — керівник відділення, з 1991 р. — радник при дирекції Інституту біоколоїдної хімії НАН України, також 1959—1962 рр. —



а

б

Гідрогелеві системи – біонанореактори з колоїдним золотом (а) та системи «штучна шкіра» (б)



Приклади розроблених субстанцій для медицини та ветеринарії

голова Відділу АН УРСР. Наукові праці в галузі колоїдної хімії, історії хімії. Вивчав ліофільно тверді дисперсні тіла і фізико-хімічну механіку водних і неводних дисперсій мінералів, встановив механізм взаємодії різних дисперсних мінералів з полярними та неполярними дисперсійними середовищами і визначив товщину сольватних шарів на їх поверхні. Його ім'я присвоєно Інституту біоколоїдної хімії НАН України.

Ульберг Зоя Рудольфівна (н. 1937 р.) — хімік, доктор хім. наук, проф. (1985). Н. у Києві. Закінчила Київський політехнічний інститут (1959). З 1968 р. працювала в Інституті колоїдної хімії АН УРСР, з 1983 р. — зав. відділу, згодом — заступник керівника Відділення природних дисперсних систем Фізико-хімічного інституту АН УРСР; в 1991—2016 рр. — директор Інституту біоколоїдної хімії НАН України. Наукові праці в галузі біоколоїдної та колоїдної хімії, наномедицини та нановетеринарії, біоекології, колоїдних технологій збагачення металовмісної сировини.

Перцов Микола Валерійович (1934—2003) — хімік, проф. (1976). Н. у Москві. Закінчив Московський університет (1957), в якому працював; з 1991р. — заст. директора Інституту біоколоїдної хімії НАН України. Наукові праці в галузі біоколоїдної хімії, фізико-хімічної геомеханіки та фізико-хімічної механіки природних та техногенних дисперсних систем.

Естрела-Льопис Вікторіо Рафаелійович (н. 1945 р.) — хімік, кандидат хім. наук (1977). Н. у Харкові. Закінчив Київський державний університет (1968) і працював в Інституті колоїдної хімії АН УРСР; з 1983 р. — зав. лабораторії Відділення природних дисперсних систем Фізико-хімічного інституту АН УРСР, з 1991 р. — зав. лабораторії Інституту біоколоїдної хімії НАН України. Наукові праці стосуються фізики біоколоїдів та гліконаносинтезу монокристалів благородних металів та їх сполук.

The discovery of the phenomenon of selective heterocoagulation of the mineral colloidal particles with microorganisms

World-class results were obtained due to discovery and studying of the phenomenon, which formed the basis of a new science - biocolloid chemistry. They became considerable for biogeochemistry, colloid biotechnology, biocolloid ecology; made a significant contribution to nanopharmacy, nanomedicine and veterinary; allowed to create new technologies and functional materials (Ovcharenko Institute of Biocolloidal Chemistry).

З.Р. Ульберг — доктор хім. наук, проф., директор Інституту біоколоїдної хімії ім. Ф.Д. Овчаренка НАН України
В.Р. Естрела-Льопис — кандидат техн. наук, Інститут біоколоїдної хімії ім. Ф.Д. Овчаренка НАН України

БІОЛОГІЧНІ НАУКИ

Фітогормональна теорія тропізмів (теорія Холодного-Вента)

На початку XX ст. український вчений М.Г. Холодний сформулював фітогормональну теорію тропізмів, яка пояснює механізми ростових рухів рослин. Ретельно дослідивши праці Ч. Дарвіна, він повторив більшість з його дослідів, ліквідувавши методичні прорахунки й похибки, та підтвердив правильність його передбачень існування ростерегулючих речовин у рослинах. М.Г. Холодний показав, що в усіх органах, здатних до орієнтованих ростових рухів, у зону росту надходить з того чи іншого джерела особлива речовина, яка регулює швидкість руху клітин. У колеоптилі кукурудзи таким джерелом є верхівка, в корені — його кінчик, у гіпокотилі — деякі клітини флоеми. У нормальному для органу вертикальному положенні, при однаковому з усіх боків освітленні або в темряві, ця речовина розподіляється рівномірно по всій периферії зони росту, зумовлюючи однакові прирости різних її боків і підтримуючи прямолінійний ріст органа. Зовнішні ж фактори (однобічне освітлення, дія сили земного тяжіння на похило або горизонтально орієнтовану рослину тощо) спричиняють у рослинних органах електрофізіологічну поляризацію. Внаслідок цього ауксин, що утворюється в органах або надходить до них з інших частин рослини, розподіляється нерівномірно. Отже, коли якийсь орган виводиться з нормального положення (наприклад, корінь або гіпокотиль розташовуються горизонтально), нормальний розподіл гормону порушується, і бік, обернений донизу, одержить більше ростового гормону, ніж протилежний, верхній. Залежно від природи органа тканини реагують на це збільшенням (гіпокотиль) або зменшенням (корінь) швидкості росту. В першому випадку матиме місце позитивний, а в другому — негативний вигин. Так, гормон, нагромаджений у нижній частині горизонтально орієнтованого стебла, викликає прискорення росту його нижнього боку, тобто вигин догори, а нагромаджений у нижній частині горизонтально орієнтованого кореня — гальмування росту нижнього боку кореня, тобто вигин донизу.

Холодний Микола Григорович (1882—1953) — ботанік, акад. АН УРСР (1929). Н. у Тамбові (Росія). Закінчив Київський університет (1906), де викладав до 1941 р. В 1922—1949 рр. працював в Інституті ботаніки АН УРСР (з 1931 р. — зав. відділу), також 1926—1941 рр. — проф., зав. кафедри Київського університету.

Наукові праці присвячено фізіології, анатомії та екології рослин, мікробіології, загальній біології, історії науки. Засновник вчення про фітогормони. Створив наукову школу. Президією НАН України засновано премію ім. М.Г. Холодного. Його ім'я присвоєно Інституту ботаніки НАН України.

М.Г. Холодний

Праця М.Г. Холодного, в якій викладено основні положення гормональної теорії тропізмів, опублікована німецькою в Берліні у лютому 1926 р. В 1927 р. вийшла друком ще одна стаття про гормони росту та тропізми рослин українською мовою, у якій автор поширив свою теорію також на явище фототропізму [1]. В 1926 р. голландський фізіолог рослин Ф. Вент опублікував працю, в якій дав широке експериментальне обґрунтування новій теорії, особливо щодо фототропічних рухів. Тому в світовій літературі ця теорія дістала назву гормональної теорії тропізмів Холодного-Вента. В середині 30-х років вона стала загальноприйнятою. В 1933 р. М.Г. Холодний сформулював поняття «гормон». «Під ростовим гормоном, — писав він, — слід розуміти речовину, що утворюється тим чи іншим органом рослини, яка здатна проникати в ростучі тканини та регулювати, тобто збільшувати або зменшувати швидкість росту клітин, діючи при цьому

в слідових кількостях». Вже в ті роки М.Г. Холодний висловив думку про полівалентні функції ростового гормону та про різноманіття гормонів у рослинному світі.

Подальші дослідження М.Г. Холодного дали відповіді на питання про місце утворення гормонів у різних рослин, напрямки їх пересування, значення концентрації в органах, синтез у проростаючому насінні. Він відкрив явище впливу підвищеної концентрації екзогенного гормону на темпи розвитку меристеми та тривалість життєвого циклу. М.Г. Холодний заклав основи сучасної гормональної теорії, викладені в більш як 40 працях та монографії «Фітогормони» (1939). Ця теорія стала підґрунтям сучасних уявлень про хімічну природу активації та гальмування ростових процесів у рослинних організмів, розкрила фізіологічну суть ростових рухів рослин, започаткувала новий науковий напрям — фітогормонологію.

Нині найкращі традиції, створені М.Г. Холодним, продовжуються та плідно розвиваються у відділі фітогормонології Інституту ботаніки НАН України, який носить його ім'я. Дослідження проводяться на якісно новому рівні, з застосуванням новітніх методів. Головним їх напрямом є вивчення ролі фітогормонів у регуляції онтогенезу рослин і грибів різної таксономічної належності за різних умов зростання. Вченими відділу одержано значний фактичний матеріал щодо участі ауксинів, цитокінінів, гіберелінів, абсцизинів у контролюванні росту та розвитку рослин різних груп, виявлено корелятивні зв'язки з внутрішніми процесами, показано, що тригером для запуску фізіологічних і морфологічних програм є певні співвідношення між окремими компонентами гормональної системи, а також між балансом їх вільних і кон'югованих форм. Виявлено гормональну специфіку адаптивних пристосувань рослин до дії несприятливих чинників, включаючи умови невагомості та космічного польоту. Концептуально обґрунтовано існування в єдиній гормональній системі судинних рослин регуляторних підсистем, утворюваних антагоністичним взаємозв'язком фітогормонів різних класів, за допомогою яких відбувається керування програмами внутрішнього розвитку та адаптації до зовнішніх впливів.

1. Холодний М.Г. Гормони росту й тропізми в рослин / М.Г. Холодний // Записки Київського інституту народної освіти. — 1927. — №2. — С. 69-88.

2. Холодный Н.Г. Фитогормоны. Очерки по физиологии гормональных явлений в растительном организме / Н.Г. Холодный. — К.: Изд-во АН УССР, 1939.

3. Холодный Н.Г. Избранные труды / Н.Г. Холодный. — К.: Наукова думка, 1982.

4. Гормональний комплекс рослин і грибів. — К.: Укр. фітосоціолог. центр, 2003.

5. Веденичова Н.П. Цитокініни як регулятори онтогенезу рослин за різних умов зростання / Н.П. Веденичова, І.В. Косаківська — К.: Наш формат, 2017.

Phytohormonal theory of tropisms

M.G. Kholodny formulated a phytohormone theory of tropisms that explains the mechanisms of plant growth movements by irregular distribution of the auxin hormone, which causes uneven growth and bending of the organ (1927-1939). He formulated the notion of «hormone», forecasted the polyfunctionality and diversity of phytohormones.

І.В. Косаківська — доктор біол. наук, проф., Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
Н.П. Веденичова — доктор біол. наук, Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України

Відкриття гравічутливості рослинних клітин, не спеціалізованих до сприйняття гравітаційного стимулу

Проблема захисту космонавтів та інших живих істот у космічному польоті від несприятливих або смертельно небезпечних впливів зовнішнього середовища — низького барометричного тиску, ультрафіолетових променів, низької температури та іонізуючої радіації вирішується шляхом використання герметичної кабіни космічних апаратів. Але людина, рослини, тварини, бактерії тощо в космічному польоті перебувають в умовах постійно діючого динамічного чинника — невагомості або мікрогравітації, з яким живі істоти ніколи не стикалися в процесі еволюції в земних умовах, існуючи у гравітаційному полі Землі величиною 1 g. Тому умови орбітального польоту створюють унікальну експериментальну лабораторію для з'ясування загальнобіологічної проблеми — ролі гравітації у функціонуванні біосфери Землі, водночас вимагаючи відповіді на питання щодо впливу мікрогравітації на живі істоти для визначення сучасних і майбутніх напрямків біомедичного забезпечення космонавтів.

У гравітаційному полі Землі просторове розташування органів вищих рослин забезпечується тропізмами — фізіологічними ростовими реакціями. Гравітаційний стимул сприймається спеціалізованими клітинами — статоцитами. Як показано, статоцити диференціюються в космічному польоті, але не функціонують за відсутності гравітаційного вектора. Щодо можливої дії мікрогравітації на інші, не спеціалізовані до сприйняття гравітаційного вектора клітини вищих рослин та мікроорганізми (одноклітинні водорості, бактерії) у 70-ті — на початку 80-х років точилася жвава дискусія.

Для вивчення впливу чинників космічного польоту на рослини та мікроорганізми, які росли та розвивалися в орбітальному польоті, було створено спеціальні культива-

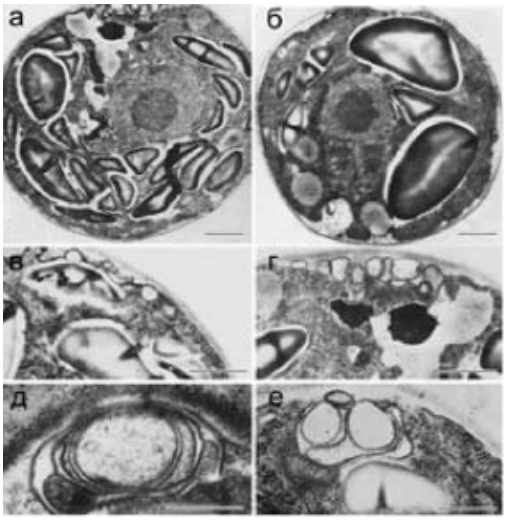


Рис. 1. Клітина (а) та фрагменти клітин із складками та завитками цитоплазматичної мембрани (в–е) культури зеленої водорості хлорела, що росла в інокуляційно-фіксуючій системі на борту орбітальної станції «Салют-6». Перші в світі фотографії, одержані за допомогою трансмісійного електронного мікроскопа; б –клітина культури хлорели в наземному синхронному контролі

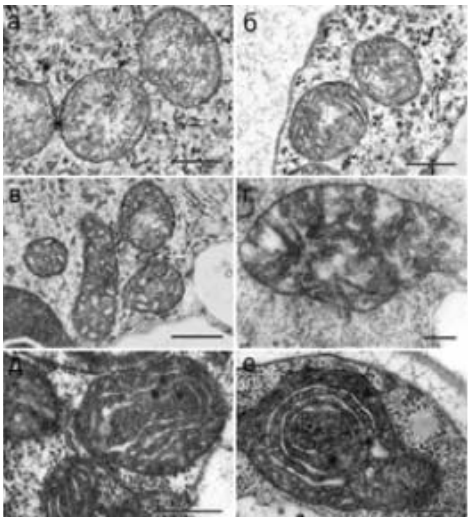


Рис. 2. Мітохондрії в клітинах кори коренів рослин гороху та арабідопсису, що росли в приладі Світлоблок на борту орбітальної станції «Салют-6» (б–г) та наземному синхронному контролі (а). д, е –мітохондрії в клітинах культури хлорела, що росла у приладі ІФС на борту орбітальної станції «Салют-6»

тори і термостати, що дозволяли задавати необхідні для різних об'єктів температуру та освітлення, використовувати відповідні фіксуючі пристрої на орбіті, уникаючи таким чином впливу на біологічні об'єкти чинників, пов'язаних із спуском космічного апарата на Землю.

Є.Л. Кордюм

Для аналізу експериментального матеріалу, одержаного в космічних експериментах, в Інституті ботаніки АН УРСР вперше застосували електронно-мікроскопічний метод, який, значно розширивши межі пізнання структури клітин, дав можливість дослідникам наблизитись до витоків метаболічних процесів, що відбуваються в клітинах. На основі особливостей ультраструктурної організації клітинних органел вдалося в тій чи іншій мірі оцінити їх функціональний стан. Методичні розробки дозволили використати ультраструктурну організацію клітини та її зміни в якості одного з надійних індикаторів оцінки ступеня впливу чинників космічного польоту, зокрема мікрогравітації, на функціонування клітин.

Проведеними дослідженнями ультраструктурної організації одноклітинної зеленої водорості хлорела та клітин кори коренів і паренхіми листків рослин гороху та арабідопсису, які зростали в умовах мікрогравітації в космічному польоті, її часткового моделювання в наземних експериментах було виявлено:

збільшення, порівняно з синхронним наземним контролем, поверхні цитоплазматичної мембрани у вигляді складок і завитків, що часто супроводжувалося нерівномірним розширенням периплазматичного простору, особливо чітко в одноклітинній водорості хлорела (рис.1);

перебудову ультраструктури енергетичних органел (мітохондрій) - зростання відношення крист до матриксу та його ущільнення, появу окремих великих органел різної форми з численними кристами, розташованими концентрично або паралельно (рис. 2), збільшення поліморфізму клітинної популяції мітохондрій, що вказує на активацію дихання та піднесення рівня енергетичного метаболізму в клітині;

зменшення об'єму крохмальних зерен у хлоропластах, появу електронно-прозорих зон у стромі та збільшення кількості пластоглобул;

зміни у кількості та об'ємі ліпідних крапель (резервних ліпідів);

посилення вакуолізації клітин, збільшення об'єму та різноманітності вмісту вакуолей;

зростання варіабельності диктіосом апарата Гольджі, модифікації периферичної цистерни секреторного полюса;

потоншення клітинних стінок у вищих рослин, перебудову ультраструктури клітинних органел, що відображають їхнє функціональне навантаження, узгоджувалися із результатами цитохімічного та біохімічного аналізів щодо змін активності та множинних молекулярних форм низки ферментів енергетичного, вуглеводного та ліпідного метаболізму в клітинах.

Таким чином, одержаний матеріал у космічних і модельних експериментах дав можливість позитивно відповісти на дискусійне питання щодо можливості впливу мікрогравітації на мікроорганізми та клітини в системі тканин і викласти сутність відкриття: рослинні клітини, не спеціалізовані до сприйняття гравітації, відповідають на відсутність гравітаційного вектора змінами метаболізму та функціонального навантаження органел, які відображаються у перебудові ультраструктури органел. Удосконалення методів молекулярної біології та їх застосування для досліджень експресії генів і синтезу білків в

космічному польоті підтвердили та поглибили уявлення про гравічутливість рослинних клітин, перш за все, в аспекті специфічності відповідей клітин різних органів на дію мікрогравітації. Нині фундаментальні дослідження реакцій рослин на клітинному та молекулярному рівнях на дію мікрогравітації є науковим підґрунтям розробки технологій біорегенеративних систем забезпечення космонавтів, необхідним компонентом яких є автотрофна ланка. Це означає, що рослини набули особливого значення в зв'язку з планами тривалих польотів у далекому космосі, зокрема експедицій на Марс, освоєння Місяця тощо.

Кордюм Єлизавета Львівна (н. 1932 р.) — ботанік, чл.-кор. НАН України (2000). Н. у Києві. Закінчила Київський університет (1955). З 1959 р. працює в Інституті ботаніки НАН України (з 1976 р. — зав. відділу, 1999—2003 рр. — заст. директора).

Наукові праці в галузі клітинної біології та ембріології рослин, космічної біології. Автор першої класифікації макроспорангіїв покритонасінних рослин, гравічутливості рослинної клітини, концепцій щодо механізмів клітинних реакцій та адаптації рослин до зміни гравітації.

1. Kordyum E.L., Popova A.F., Mashinsky A.L. Influence of orbital flight conditions of formation of genitals in Muscari racemosum and Anethum graveolens // *Life Sci. Space Res.,* 1979, 17, 301–304.

2. Kordyum E.L. Effects of altered gravity on plant cell processes: results of recent space and clinostatic experiments // *Adv. Space Res.*, 1994, 14, 77–85.

3. Kordyum E.L. Gravisensitivity of plant cells: status and prospects // *J. Gravit. Physiol*., 2002, 9, 219–220.

4. Kordyum E.L. Biology of plant cells in microgravity and under clinostating // *Int. Rev. Cytol*., 1997, 171, 1-78.

5. Kordyum E.L. Plant cell gravisensitivity and adaptation to microgravity // *Plant Biol,* 2014, 16 (Suppl. 1), 79–90.

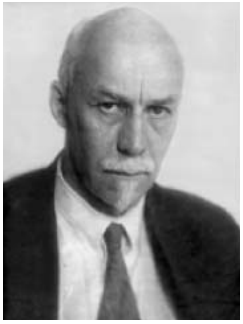
Discovery of gravisensitivity of plant cells not specialized to gravity perception

Essence of discovery: plant cells, not specialized to gravity perception, response on the absence of a gravitational vector with changes in metabolism and the functional load of organelles that appears in the rearrangements of the organelle ultrastructure, i. e. cells are sensitive to gravity. It was confirmed by the data on gene expression in microgravity.

Є.Л. Кордюм — чл.-кор. НАН України, Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
А.Ф. Попова — доктор біол. наук, Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України

Побудова теорії стабілізуючого добору

І.І. Шмальгаузен розробив теорію стабілізуючого добору у 30-40-х роках XX ст. Стабілізуючий добір — це добір на підтримку усталеної норми за незмінних умов середовища. Якщо умови змінюються, то перевагу можуть одержати відхилення від норми, і стабілізуючий добір зміниться рушійним.



І.І. Шмальгаузен

Шмальгаузен Іван Іванович (1884—1963) — зоолог, акад. АН УРСР (1922), акад. АН СРСР (1935). Н. у Києві. Закінчив Київський університет (1907), де працював до 1912 і в 1921—1941 рр. В 1930—1941 рр. — директор Інституту зоології АН УРСР, 1936—1948 рр. — Інституту еволюційної морфології АН СРСР, з 1948 р. працював у Зоологічному інституті АН СРСР (з 1955 р. — зав. лабораторії).

Наукові праці присвячено порівняльній анатомії і ембріології, еволюційній морфології, походженню наземних хребетних, вивченню процесів росту організмів, феногенетиці, біокібернетиці, загальнобіологічним проблемам. Встановив закон росту тварин. Президією НАН України засновано премію ім. І.І. Шмальгаузена, його ім'я присвоєно Інституту зоології НАН України.

Добір на підтримку норми був відомий задовго до І.І. Шмальгаузена, однак тоді в ньому бачили тільки консервативний аспект добору, а деякі критики дарвінізму використовували дані про цю форму добору для заперечення творчої ролі добору як такого. І.І. Шмальгаузен довів, що цей процес насправді є творчим. Ідея Шмальгаузена полягала в тому, що під покривом сталого фенотипу відбувається постійна перебудова генотипу: йде добір мутацій, які найкраще забезпечують формування стабільної фенотипної норми попри небезпеки та випадковості зовнішнього та внутрішнього середовища. Так закладається система регуляторних чинників організму.

Протягом 20-30-х рр. у київській лабораторії, на чолі з І.І. Шмальгаузеном, здійснено багатопланові дослідження процесів росту в різних організмів, що стали однією з основ майбутньої теорії стабілізуючого добору. Було виявлено певну незалежність частин організму під час росту, зворотну залежність між ростом і диференціюванням. Одночасно з Дж. Гекслі та незалежно від нього І.І. Шмальгаузен описав явище гетерономного росту. Він зрозумів зміну кореляцій між частинами в процесі росту як результат численних взаємодій між органами та структурами.

Еволюційна перебудова системи кореляцій організму відбувається, за І.І. Шмальгаузеном, через дію природного добору. З іншого боку, якщо орган стає в змінених умовах існування непотрібним, припинення добору призводить до нагромадження випадкових мутацій (переважно шкідливих), поступової дезінтеграції органа і руйнування його кореляцій з іншими органами. Такий орган поступово спрощується, стає рудиментом, потім — атавізмом і зрештою втрачається. Найстабільнішими є ті структури, утворення яких в онтогенезі зумовлено взаємодією великої кількості структур-попередників.

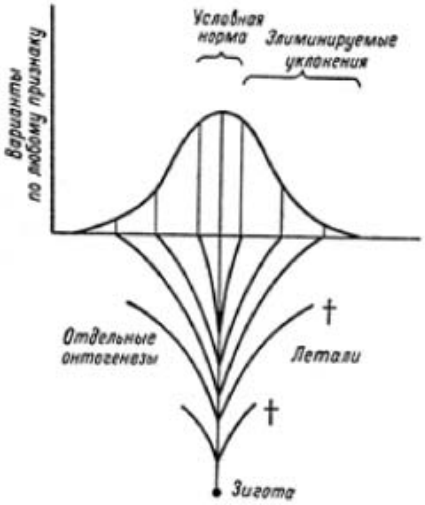


Схема стабілізуючого добору за І.І. Шмальгаузеном [4]

Саме ця стабільність зумовлює, на думку Шмальгаузена, явище зародкової схожості

(біогенетичний закон Мюллера–Геккеля). Наприклад, в утворенні зябрових мішків у хребетних беруть участь і взаємодіють численні структури, які походять від усіх трьох зародкових листків, тож ці мішки закладаються й досі в сучасних плазунів, птахів та ссавців — тварин, що давно залишили водне середовище. Утворення цих мішків в ембріогенезі наземних хребетних є класичним прикладом дії біогенетичного закону. Водночас в утворенні, наприклад, епідермісу, де немає настільки складних кореляцій, відсутні також і чіткі повторення предкових структур, тому не так легко зрозуміти, наприклад, походження волосяного покриву ссавців.

Інше явище, яке вдалося пояснити за допомогою теорії стабілізуючого добору, — це паралелізм спадкової та неспадкової мінливості. На початку XX ст. науковці широко обговорювали гіпотези, згідно з якими в ході еволюції неспадкові зміни замінюються спадковими. І.І. Шмальгаузен звернув увагу на те, що неспадкові ознаки самі по собі утворюються в межах норми реакції, яка історично склалася, тобто є реалізацією спадкової організації. Розвиток одних ознак започатковується в онтогенезі впливом внутрішніх чинників (індукторів або гормонів), а інших — впливом зовнішніх (чинників середовища). Стабілізація ознаки означає зміну механізму регуляції утворення ознаки, перехід від зовнішніх до внутрішніх ініціюючих факторів, зростання автономії розвитку. Відтак суть стабілізації полягає не в заміні неспадкових ознак спадковими і не в перетворенні фенотипних ознак на генотипні.

З історичної точки зору досить важливим є узгодження І.І. Шмальгаузеном даних морфології та ембріології з теорією дарвінізму та даними генетики. Це стало важливою складовою синтезу дарвінізму з генетикою, в результаті якого було розроблено синтетичну теорію еволюції — найбільш розроблену та впливову версію сучасного еволюціонізму. А підхід Шмальгаузена та його колег до дослідження співвідношення онтогенезу та еволюції можна розглядати як одну з найперших в історії спроб започаткувати дослідження з еволюційної біології розвитку — напряму, який активно розвивається в останні десятиліття.

1. Шмальгаузен І. Значення індивідуальних кореляцій в еволюції ембріона / І. Шмальгаузен // Праці Науково-дослідного інституту біології. — 1937. — Т. 1. — С. 7-31.

2. Шмальгаузен И.И. Кибернетические вопросы биологии / И.И. Шмальгаузен. — Новосибирск: Наука, 1968.

3. Шмальгаузен И.И. Факторы эволюции. Теория стабилизирующего отбора / И.И. Шмальгаузен. — М.: Наука, 1968. — 2-е изд.

4. Шмальгаузен И.И. Проблемы дарвинизма / И.И. Шмальгаузен. — Л.: Наука, 1969. — 2-е изд.

5. Шмальгаузен И. И. Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии. Избранные труды / И.И. Шмальгаузен. — М.: Наука, 1982.

6.Шмальгаузен И. И. Пути и закономерности эволюционного процесса. Избранные труды / И.И. Шмальгаузен. — М.: Наука, 1983.

Development of the theory of stabilizing selection

Schmalhausen showed that under stabilizing selection the regulatory systems of organism ensuring the integrity of the organism in ontogeny and evolution. Schmalhausen's theory of stabilizing selection has become an important component of the modern evolutionary synthesis.

І.І. Дзеверін — доктор біол. наук, Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України

Розробка теоретичних засад і методів генетичного поліпшення рослин. Створення унікальних сортів сільськогосподарських культур

В.В. Моргун розвинув теорію індукованої мутаційної мінливості та обґрунтував новий напрям генетичного поліпшення рослин — мутаційну селекцію. Йому належить першість у виявленні мутаційної активності низки хімічних речовин і фізичних чинників, у тому числі факторів навколишнього середовища. Він розкрив генетичну природу мутацій, створив унікальні форми рослин, що ознаменували розвиток окремих напрямів генетико-селекційних досліджень. На прикладі одержаних багатомаркерних мутацій обґрунтував уявлення про комплексний характер індукованого мутаційного процесу, покладене в основу мутаційної селекції за цілою низкою кількісних ознак.

Моргун Володимир Васильович (н. 1938 р.) — генетик і селекціонер, акад. НАН України (1990). Н. в с. Новоселиця (тепер Черкаської обл.). Закінчив Українську сільськогосподарську академію (1963). В 1968—1986 рр. працював в Інституті молекулярної біології і генетики АН УРСР (з 1979 р. — зав. відділу), з 1986 р. — директор Інституту фізіології рослин і генетики НАН України, також з 2009 р. — академік-секретар Відділення НАН України.

Наукові праці в галузі експериментального мутагенезу рослин. Автор понад 145 сортів і гибридів сільськогосп. культур, у т.ч. високоінтенсивних сортів озимої пшениці Колумбія, Смуглянка, Золотоколоса, Фаворитка, Володарка, Вінничанка, сортів з високою якістю зерна — Ятрань-60, Здоба Київська, Соломія, Подолянка, Богдана, Наталка, серії гібридів кукурудзи: Колективний-244, Ювілейний-60, 70, Титан-220 СВ, Комета МВ та ін. Створив наукову школу.

В.В. Моргун

Загального визнання набули його праці з теорії і методів гетерозисної селекції кукурудзи. Створені ним спільно з колегами перші в СРСР ранньостиглі міжлінійні гібриди кукурудзи дали можливість значно розширити ареал вирощування цієї культури і вперше забезпечити отримання товарного зерна там, де раніше ця культура не дозрівала (Сибір, Середнє Поволжя, Нечорноземна зона СРСР, Полісся України). Ранньостиглі гібриди Колективний 210 АТВ, Колективний 244 МВ, Ювілейний 60 МВ та інші висівалися від Волинської області України до Приморського краю Радянського Союзу на площі 5,5 млн га, що становило 25 % посівних площ цієї культури в СРСР (Державна премія СРСР, 1986 р.).

Нині створено вже п’яте покоління гібридів кукурудзи. Генетичний потенціал зернової продуктивності нових гібридів сягає 140–170 ц/га і понад 1000 ц/га листостеблової маси.

Спільно з науковцями інших установ уперше в Україні, на основі спонтанних та індукованих генів карликовості В.В. Моргун створив принципово новий тип напівкарликової пшениці, яка започаткувала «зелену революцію» в технології вирощування високих урожаїв цієї економічно і соціально важливої культури. Створення та впровадження у виробництво напівкарликових сортів озимої пшениці забезпечило зростання її генетичного потенціалу на 25–30 %.

В.В. Моргун вперше показав високу ефективність використання житньо-пшеничних транслокацій (у тому числі хромосомно-інженерних) в селекції пшениці на високу продуктивність, екологічну пластичність та стійкість до основних листкових хвороб. Було створено перші в Україні високоінтенсивні напівкарликові сорти озимої пшениці з житньо-пшеничними транслокаціями, з високим генетичним потенціалом продуктивності (Смуглянка, Золотоколоса, Фаворитка та ін.).

Сорт озимої пшениці Фаворитка

Новим негативним чинником, який останнім часом визначає рівень продуктивності зернових, стали глобальні зміни клімату. Озимі посіви почали зазнавати нищівних ударів жорсткої посухи. Тому стратегічним напрямком у селекції пшениці стало створення високотолерантних до посухи сортів, невибагливих до умов вирощування, універсального агрономічного використання. В.В. Моргун створив низку сортів, які відповідають цим вимогам. Серед них сорти Подолянка, Богдана та ін., що займають в Україні найбільші посівні площі і за виробничою надійністю є неперевершеними. Їх створено для різних рівнів господарювання, в тому числі, для сучасних кризових умов.

Значна увага приділена В.В. Моргуном розвитку клітинної біології та генетичної інженерії. Вперше в Україні розроблено біотехнологію селекційного процесу, яка ґрунтується на поєднанні можливостей класичної і молекулярної генетики, що забезпечує радикальне поліпшення пшениці за кількісним і якісним складом білка, фізичними властивостями крохмалю, вмістом ключових мікроелементів і показниками харчової цінності зерна. Зокрема використовуються гени з сильним позитивним ефектом на хлібопекарську якість зерна.

Всі ці розробки дозволили впровадити нові сорти-інновації у виробництво. На вирощування сортів, створених в Інституті фізіології рослин і генетики НАН України, видано понад 3000 ліцензій. Загалом по Україні сорти озимої пшениці селекції Інституту висіваються на площі близько 2 млн га, що становить 30 % усіх посівів цієї культури. Впродовж останніх років валовий збір зерна з цих сортів становить понад 6,8 млн тонн, що повністю задовольняє потребу України в продовольчому зерні пшениці — 4,6 млн тонн.

Створені В.В. Моргуном сорти озимої пшениці Смуглянка, Золотоколоса, Фаворитка та Астарта вперше забезпечили отримання в Україні рекордних врожаїв зерна відповідно 124,0, 125,0, 131,8 і 140,0 ц/га. Базові господарства Інституту, з року в рік використовуючи зазначені сорти, отримують урожаї європейського рівня.

В.В. Моргун самостійно та в співавторстві створив понад 145 сортів і гібридів рослин, сорти озимої пшениці, жита, ячменю, тритикале, гібриди кукурудзи вже 40 років висіваються на полях України та країн СНД.

Він перший очолив рух за отримання в Україні європейських урожаїв, заснував «Клуб 100 центнерів», який став своєрідною школою високих урожаїв. Це нова для України філософія хліба, що допоможе вивести нашу державу на рівень передових країн Європи.

1. Моргун В.В. Наукові здобутки Інституту фізіології рослин і генетики Національної академії наук України / В.В. Моргун // Физиология растений и генетика. — 2013. — Т. 45, № 6. — С. 463—477.

2. Моргун В.В. Мутационная селекция пшеницы / В.В. Моргун, В.Ф. Логвиненко. — К.: Наукова думка, 1995.

3. Моргун В.В. Стратегія генетичного поліпшення зернових злаків з метою забезпечення продовольчої безпеки, лікувально-профілактичного харчування та потреб переробної промисловості / В.В. Моргун, О.І. Рибалка // Вісник Національної академії наук України. — 2017. — №3. — С. 54—64.

Development of the theoretical basis and methods for genetic improvement of plants. Creation of unique crop varieties

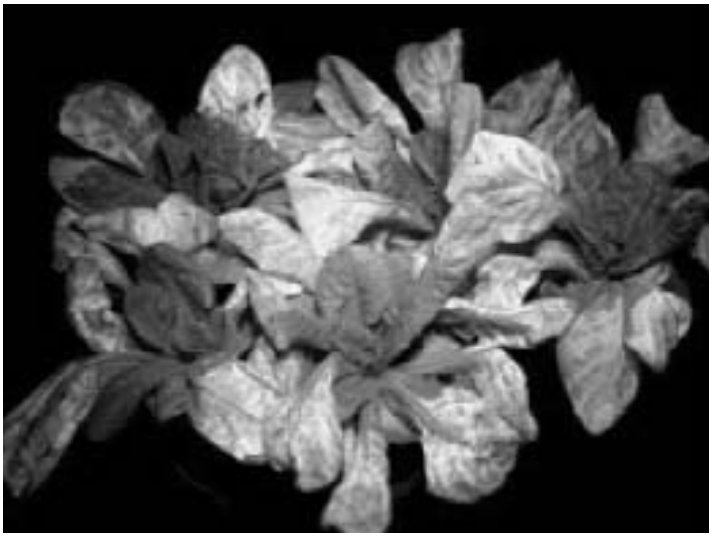
The works of the academician of the NAS of Ukraine, Director of the Institute of Plant Physiology and Genetics of the NAS of Ukraine V.V. Morgun in the field of genetics and plant breeding, genetic engineering, biotechnology and physiological genetics are examined. The scientist, independently and in co-authorship, created more than 145 varieties and plant hybrids, including fundamentally new early ripening interlinear hybrids of maize and varieties of semidwarf wheat, which provide record harvests of European level.

С.Я. Коць — чл.-кор. НАН України, Інститут фізіології рослин і генетики НАН України

Створення вірусної векторології — нової галузі біотехнології рослин

Вірусологія як наука бере початок від досліджень Д.Й. Івановського, всесвітньо відомого вченого, пов'язаного з Україною походженням та професійною кар'єрою, першої людини, яка відкрила віруси. Дослідження і відкриття Ю.Ю. Глеби, його колег В. Климюка, А. Гирича, М.В. Кучука та інших стосовно використання вірусів як векторів, що дають можливість перенесення генів, проклали шлях до нової галузі біотехнології рослин — вірусної векторології. Вона продовжує суттєвий внесок українських вчених до вірусології, започаткованої Д. Івановським відкриттям (1892) першого вірусу — вірусу тютюнової мозаїки. Технології векторології дозволяють перетворити зелені рослини в ефективні виробники важливих продуктів, таких як фармакологічні сполуки, харчові продукти та біоматеріали, без генетичної модифікації рослинного організму (нетрансгенна, транзієнтна експресія). Принципи векторології описано в десятках публікацій Ю.Ю. Глеби і колег в журналах з високим імпакт-фактором, таких як Nature Biotechnology, Proceedings of National Academy of USA, Plant Biotechnology Journal, PLOS ONE, та винаходах, захищених більш ніж 450 патентами у 25 країнах. Ці технології було ліцензовано багатьма компаніями, серед яких Bayer, Monsanto, Denka, тощо. Нові ліки в клінічних випробуваннях, створені на основі векторології, включають антитіла проти вірусу Ебола, індивідуалізовані антиракові вакцини, вакцини проти грипу та норовірусів тощо. У 2016 р. перший клас продуктів, розроблених Ю.Ю. Глебою та колегами, природні не-антибіотичні антимікробні харчові добавки схвалені до виробництва у США. Цю галузь біотехнології розроблено Ю.Ю. Глебою та його колегами в Інституті клітинної біології та генетичної інженерії НАН України та у заснованих ним компаніях — Icon Genetics, США та Німеччина; Nomad Bioscience, Німеччина; Nomads, Литва; Nambawan Biotech, Німеччина.

Ентерогеморагічна Escherichia coli (EHEC) є однією з основних причин бактеріальних кишкових інфекцій у світі, що спричинює 100000 випадків захворювання, 3000 гос-



Рослини салату, що накопичують рекомбінантний зелений флуоресціюючий білок після транзієнтної експресії генів, доставлених у рослинні клітини вірусними векторами

Ю.Ю. Глеба

А.М. Гирич

В.І. Климюк

М.В. Кучук

піталізацій та 90 смертей на рік тільки у США. Ці захворювання пов'язано зі споживанням заражених тваринних та овочевих продуктів. Нині, крім термічної інактивації, не існує інших ефективних методів для елімінації патогенних бактерій з їжі. Коліцини — це антимікробні білки, які не є антибіотиками, вони продукуються певними штамами E. coli і вбивають або інгібують ріст інших штамів того ж виду. Ми показали дуже високі рівні експресії коліцинів (до 3 г/кг сирої біомаси) в тютюні та їстівних рослинах (шпинат та листкові буряки) із витратами, які роблять можливою комерціалізацію. Суміш коліцину М і коліцину Е7 виявила дуже високу активність проти всіх основних серотипів ЕНЕС, визначених Департаментом сільського господарства та Управлінням продовольства і медикаментів США. В дослідах з використанням м'яса, яке було інфіковано E. coli O157:H7, коліцини ефективно зменшували популяцію патогена принаймні на два порядки. Коліцини, продуковані в рослинах, могли б бути ефективно застосовані для широкого контролю патогенних E. coli в харчових продуктах як рослинного, так і тваринного походження. У США коліцини, вироблені в рослинах, вже схвалено для обробки харчових продуктів на основі нормативних процедур видачі дозволів як «загальновизнані безпечними».

Виробництво в рослинах великих кількостей продуктів з низькою собівартістю є принципово важливою. Транзієнтна трансфекція рослин за допомогою вакуумної інфільтрації агробактеріальними векторами являє собою сучасне виробництво білків, засноване на рослинних продуцентах. Складність та витрати, пов'язані з таким підходом, обмежують його тільки фармацевтичними білками. Ми показали, що просте обприскування рослин Nicotiana агробактеріальними векторами в присутності сурфактанта може замінити вакуумну інокуляцію. Якщо Т-ДНК Agrobacterium кодує вірусні реплікони, здатні пересуватися між клітинами, до 90% рослинних клітин можуть зазнати трансфекції та експресувати рекомбінантний білок у кількостях до 50% від загального розчинного білка. Таку просту, швидку і необмежено масштабну процедуру було успішно застосовано для виробництва целюлаз, одного з біотехнологічних продуктів, необхідного у великих кількостях і з низькою собівартістю. Ця технологія дає можливість виробляти целюлази та інші потенційні продукти, потрібні у великих кількостях за товарними цінами сільськогосподарської продукції. Вона може знайти широке використання у великомасштабному виробництві багатьох інших білків з низькою собівартістю.

Глеба Юрій Юрійович (н. 1949 р.) — біолог, акад. НАН України (1988). Н. у с. Шаланки Закарпатської обл. Закінчив Київський університет (1971). В 1971—1990 рр. працював в Інституті ботаніки АН УРСР (з 1981 — зав. відділу), в 1990—2008 рр. — директор, з 2008 р. — почесний директор Інституту клітинної біології та генетичної інженерії НАН України; в 1990—1998 рр. — академік-секретар Відділення НАН України, з 1999 р. очолює фірму «Icon Genetics AG» (Німеччина).

Наукові праці в галузі клітинної генної інженерії рослин, клітинної біології, фізіології і генетики. Уперше в СРСР отримав трансгенні рослини тютюну з використанням як Agrobacterium tumefaciens, так і прямої трансформації протопластів препаратами плазмідної ДНК. Розробив оригінальні методи генетичної трансформації рослин із застосуванням мікроін'єкцій рослинних тканин плазмідними ДНК, а також отримання нових фізіологічно активних речовин, синтезованих рослинами, на базі створеного під його керівництвом банку зародкової плазми та колекції екстрактів світової флори; обгрунтував можливості використання рослинних систем для створення фармакологічних білків із застосуванням технологій транзієнтної експресії.

Гирич Анатолій Михайлович (н. 1963 р.) — біолог, кандидат біол. наук (1998). Н. у с. Велика Бурімка Черкаської обл. Закінчив Київський університет (1987). В 1987—1991 рр. працював в Інституті ботаніки НАН України, з 1991 р. — в Інституті клітинної біології та генетичної інженерії НАН України; в 2001—2009 р. — у компанії Icon Genetics (Німеччина), з 2009 р. — науковий директор біотехнологічної компанії Nomad Bioscience (Німеччина). Наукові роботи стосуються молекулярної біології, фізіології, біотехнології та вірусології рослин. Є одним з розробників систем MagnICON® та NOMADIC™ для продукування рекомбінантних білків у рослинах з використанням вірусних векторів.

Климюк Віктор Іванович (н. 1958 р.) — біолог, кандидат біол. наук (1987). Н. у с. М. Загайці Тернопільської обл. Закінчив Київський університет (1980). В 1980—1983 рр. працював у Інституті фізіології рослин АН УРСР, 1984—1990 рр. — наук. співробітник Інституту ботаніки АН СРСР, 1990—1998 рр. — наук. співробітник Інституту клітинної біології та генетичної інженерії НАН України, з 1999 р. — наук. директор, а згодом керуючий директор (COO) біотехнологічної компанії Icon Genetics GmbH (ФРН). Наукові праці присвячені молекулярній біології та біотехнології рослин. Є одним із розробників найбільш ефективної платформи експрессії рекомбінантних білків у рослинах magnICON®.

Кучук Микола Вікторович (н. 1958 р.) — біолог, генетик, чл.-кор. НАН України (2009). Н. у м. Дрибин (Білорусь). Закінчив Білоруський університет (1980). З 1990 р. працює в Інституті клітинної біології та генетичної інженерії НАН України (з 2010 р. — директор). Наукові праці стосуються генетичної інженерії рослин, розробки методів отримання трансгенних господарсько-цінних рослин, отримання трансластомних рослин, методів транзієнтної експресії генів у їстівних рослин, технологій «молекулярного фермерства».

1. Giritch A, Marillonnet S, Engler C, van Eldik G, Botterman J, Klimyuk V, Gleba Y. Rapid high-yield expression of full-size IgG antibodies in plants coinfected with noncompeting viral vectors // *Proc Natl Acad Sci USA*, 2006,103, 14701-14706.

2. Sheludko Y.V., Sindarovska Y.R., Gerasymenko I.M., Bannikova M.A., Kuchuk N.V. Comparison of several Nicotiana species as hosts for high-scale Agrobacterium-mediated transient expression // *Biotech. Bioeng*, 2007, 96, 608—614.

3. Schultz S., Stephan A., Hahn S., Bortesi L., Jarczowski F., Bettman U., Paschke A.-K., Tuse D., Stahl C.H., Giritch A., Gleba Y. Broad and efficient control of major foodborne pathogenic strains of E. coli by mixture of plant-produced colicins // *Proc Natl Acad Sci USA*, 2015, 112, E5454-E5460.

Creation of viral vectorology — new field of plant biotechnology

Viral vectors delivered by *Agrobacterium* (magnifection) provide for high protein yield, rapid scale-up and fast manufacturing. In the summary it was explored modern approaches for biotechnological production of recombinant proteins in plants using viral vectors.

Ю.Ю. Глеба — акад. НАН України, Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України

М.В. Кучук — чл.-кор. НАН України, Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України

А.М. Гирич — кандидат біол. наук, науковий директор компанії Nomad Bioscience (Німеччина)

В.І. Климюк — кандидат біол. наук, керуючий директор компанії «Icon Genetics GmbH» (Німеччина)

Відкриття морського нейстону та розробка концепції про екологічні контури моря

Великий натураліст В.І. Вернадський довів, що життя в морі розподіляється нерівномірно, а у вигляді «плівок», у яких концентруються організми, чим різко відрізняються від водної товщі, де вони розріджені. Він описав поверхневу плівку — верхній шар води, завтовшки 60—100 м і донну, або прибережну плівку — шельф.

На етапі розробки принципово нового методу виявлення пелагічної (плаваючої) ікри морських риб за їх питомою вагою Ю.П. Зайцев, 1954 р. вперше показав, що за цією характеристикою різні види суттєво відрізняються. Використання такого методу змусило звернути увагу на самий верхній мікрошар пелагіалі. Ю.П. Зайцев розробив спеціальні нейстонні сітки і за їх допомогою в шарі 0-5 см Чорного моря знайшов не тільки ікру, личинок, мальків кефалі та інших риб, але багато видів безхребетних, які у пробах, отриманих за допомогою стандартних сіток, майже не зустрічались [1].

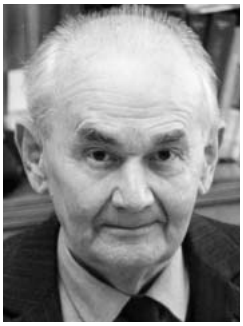
Висока плавучість, форма тіла, пігментація та поведінка цих організмів свідчили про їх пристосованість саме до приповерхневого мікрошару пелагіалі. Відкрите скупчення живих істот виявилось аналогічним до нейстону прісних вод і було названо морським нейстоном. Однак, згідно з пануючою тоді думкою, існування нейстону як життєвої форми вважалось можливим тільки у невеликих, захищених від вітру прісноводних водоймах, і виключалось у морях. Отже, уявлення про морський нейстон з самого початку повинно було приречено доводити своє право на визнання у гідробіології [2]. До того ж були підстави вважати морський нейстон не лише невідомою життєвою формою, але також глобальним явищем у масштабах Світового океану.

Вже перші публікації про морський нейстон викликали міжнародний відгук. У 1963 р. Р. Вілліс з Океанографічного інституту у Веллінгтоні (Нова Зеландія), застосувавши напівзанурену сітку, знайшов у водах Тихого океану «гіпонейстон Зайцева». Англійський дослідник П. Девід у 1963 та 1965 роках, посилаючись на публікації Ю.П. Зайцева, опи-

а

б

Знаряддя збору нейстону: а — мальково-нейстонний трал (МНТ), б — двоярусна планктонна-нейстонна сітка (ПНС-2)



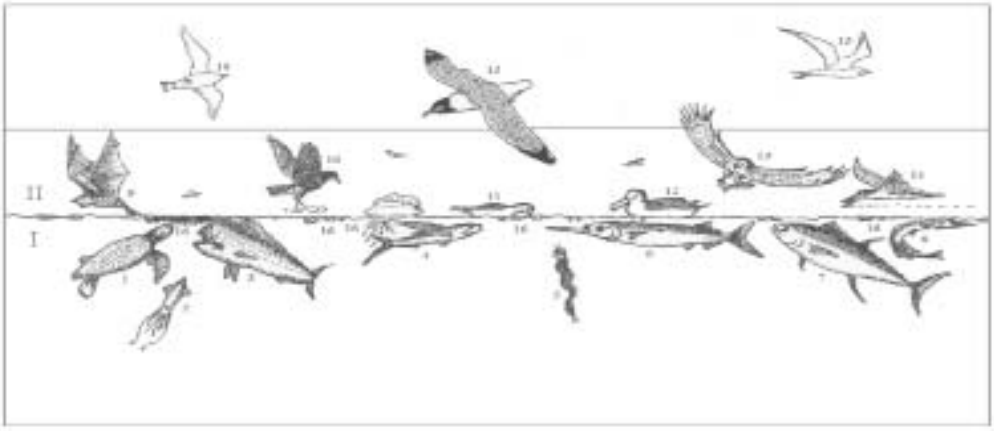
Ю.П. Зайцев

сав нейстон тропічних вод Індійського океану. Серед вітчизняних учених (Г.Г. Полікарпов та ін.) відкриття морського нейстону також викликало інтерес. Основні положення нової галузі науки про життя на межі моря та атмосфери було сформульовано у двох монографіях Ю.П. Зайцева — «Морская нейстонология» (1970) [4] та «Жизнь морской поверхности» (1974) [5], які мали широкий відгук. В 1971 р. монографію «Морська нейстонологія» опубліковано англійською у США та Ізраїлі. У 1980 р. Ю.П. Зайцев на запрошення уряду Японії читав лекції з морської нейстонології у шести університетах країни. Матеріали книг з морської нейстонології ввійшли до словників, довідників і підручників для вузів, таких як «Загальна гідробіологія» А.С. Констатинова (1967, 1979, 1986) та «Основи гідроекології» В.Д. Романенка (2001, 2004).

У низці зарубіжних публікацій було показано, що життєдіяльність організмів нейстону істотно впливає на температуру води та випаровування, тобто на масоенергообмін між океаном та атмосферою. Ця обставина спонукала ООН скликати комісію експертів для обговорення сучасних процесів, які відбуваються у поверхневому мікрошарі океану, включаючи можливу причетність антропогенно зміненого морського нейстону до глобальних кліматичних змін.

Розвиток морської нейстонології привів до створення загального уявлення про систему контурних біоценозів у морі. Це підказало Ю.П. Зайцеву думку про доцільність проведення досліджень на інших граничних поверхнях моря, які він назвав контурними біотопами: аероконтурі (границі море-атмосфера), псамоконтурі (границі море-піщаний берег), літоконтурі (границі море кам'янистий берег), пелоконтурі (границі мулистий берег та дно), потамоконтурі (границі між морською та річковою водними масами). Північно-західна частина Чорного моря, де зосереджено всі види контурних біотопів, перетворилась останнім часом у головну критичну зону Чорного моря.

Довготривалі дослідження Ю.П. Зайцева та його учнів і послідовників, починаючи з відкриття морського нейстону, створення теорії контурної структури гідросфери і до



Деякі зовнішні споживачі нейстону з водного (I) і повітряного (II) середовища: 1. Морська черепаха; 2. Кальмари; 3. Макрелі; 4. Летючі риби; 5. Організми бентогіпонейстону; 6. Полурилові; 7. Тунець жовтоперий; 8. Морські щуки; 9. Летючі миші-рибалки; 10. Качурки; 11. Фульмари; 12. Альбатроси; 13. Орел-сіруватень; 14. Водорізи; 15. Мартини; 16. Організми нейстону

формування уявлень про «екологічних дозорних», та нову методологію екологічного моніторингу зображено у вигляді дендрограми «Дерева нових знань» [3].

Зайцев Ювеналій Петрович (н. 1924 р.) — гідробіолог, акад. НАН України (1997). Н. у с. Миколаївка-Новоросійська (тепер Одеської обл.). Закінчив Одеський університет (1949). З 1956 р. працює на Одеській біологічній станції, яку в 1964 р. перетворили на Одеське відділення Інституту біології південних морів (нині — Інститут морської біології НАН України): з 1966 р. — зав. відділу, у 1972—1989 рр. — керівник, з 1989 р. — головний наук. співробітник. Наукові праці стосуються біології моря та охорони природи. Заклав наукові основи морської нейстонології, сформулював концепцію контурних угруповань організмів моря.

1. Зайцев Ю.П. Наука в моей жизни. Библиография / Ю.П. Зайцев. — Одесса: Астропринт, 2014.
2. Зайцев Ю.П. О контурной структуре гидросферы / Ю.П. Зайцев // Гидробиологический журнал. — 2015. — № 1, Т. 51. — С. 3—27.
3. Зайцев Ю.П. Створення «дерева нових знань» у галузі біології та екології моря / Ю.П. Зайцев // Вісник НАН України. — 2017. — № 4. — С. 61—72.
4. Зайцев Ю.П. Морская нейстонология / Ю.П. Зайцев. — К.: Наукова думка, 1970.
5. Зайцев Ю.П. Жизнь морской поверхности / Ю.П. Зайцев. — К.: Наукова думка, 1974.

The discovery of marine neuston and development of the concept of the ecological contours of the sea

Development of the scientific heritage of V.I. Vernadsky showed that in his «life films» on the borders of the hydrosphere with the atmosphere and lithosphere, where the basic biogeochemical processes in the Earth are undergoing, it is located more thin structures — contour biotopes with specific communities of contourobionts, which play a key role in the functioning of aquatic ecosystems, reproduction of hydrobionts, and are highly sensitive to external impacts. They are called «environmental sentinels» and were proposed to be used in the environmental monitoring.

Б.Г. Александров — чл.-кор. НАН України, Інститут морської біології НАН України

Розробка теорії подолання дводомності у рослин і розділення статевостей

Відомий ботанік М.М. Гришко завдяки дослідженню біології конопель, зокрема статевого диморфізму і діагностики статі, а також каріології, генетики і питання еволюції статі, та виявив можливість подолання дводомності й розділення статевості у цих рослин [1, 2]. Це дало йому можливість розробити та обгрунтувати методи зміни і регулювання статі у дводомних рослин, використовуваних і нині як для вивчення подальшого розвитку проблем еволюції статі у вищих рослин, так і для одержання нових високопродуктивних сортів і форм.

Його праці з проблеми зміни статі конопель є внеском не тільки в розробку теоретичних основ селекції рослин, але мають і велике практичне значення. Перший виведений ним сорт з одночасним визріванням тичинкових та маточних рослин ОСО-72, який за виходом волокна на 35-40% перевищував культивовані у той час сорти, давав можливість механізувати збирання конопель.

М.М. Гришко є засновником Центрального республіканського ботанічного саду АН УРСР (нині Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка) [3]. Під його керівництвом розроблено науковий проект Ботанічного саду, обґрунтовано ботаніко-географічний принципи закладення колекцій, які згодом за чисельністю досягли рівня найбільших європейських ботанічних садів, зроблено значний внесок у розвиток селекції та акліматизації рослин.

а

б

в

г

Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка: а — велика тропічна оранжерея; б — фонтан на головному вході; в — формовий плодовий сад; г — Меморіальна дошка М.М. Гришка

М.М. Гришко

У 30-і роки М.М. Гришко значну увагу приділяв збагаченню культурної флори Північного Лісостепу України, використанню місцевих сортів і форм для добору найкращих чистих ліній, розпочав гібридизацію. Вивчаючи інтродуковані та місцеві сорти, наполегливо впроваджуючи кращі з них у виробництво, він водночас наголошував на необхідності збереження і залучення до селекційного процесу місцевого матеріалу, вважав, що культурна флора України є найважливішим селекційним фондом, проте ще мало використовується селекційними установами, ще досі недостатньо вивчена наша культурна рослинність, що склалася в процесі природного добору найвитриваліших генотипів упродовж багатьох десятиріч і слугує дуже цінним вихідним матеріалом для селекції [4].

Під його керівництвом наукова діяльність Ботанічного саду сконцентрувалася на вирішенні таких питань, як розробка наукових основ створення Ботанічного саду АН УРСР і зеленого будівництва, теоретичних і прикладних питань з інтродукції та акліматизації рослин, сортовивчення, селекції та введення в культуру нових цінних для господарства рослин.

Репродукція і ґрунтовне вивчення рослинних фондів дали можливість успішно вирішити теоретичні й прикладні питання інтродукції та селекції нових для України лісових, плодово-ягідних, декоративних, технічних, харчових рослин, впроваджувати нові культури у різні галузі господарства, збагачувати рослинні ресурси країни.

У зв’язку з розробкою теоретичних основ селекції в Ботанічному саду вивчалися питання добору вихідного матеріалу для гібридизації і виділення батьківських форм, створювалася методика зберігання пилку та ефективні способи кастрації й запилення, досліджувалися результати прямих і зворотних схрещувань, удосконалювалися старі та розроблялися нові методи подолання несхрещуваності й стерильності віддалених гібридів, проводилися роботи в галузі цитоембріології, розроблялися ефективніші та швидкі способи оцінювання сіянців на ранніх етапах онтогенезу.

Під керівництвом М.М. Гришка і за його безпосередньої участі набули подальшого розвитку роботи з акліматизації та селекції південних плодових культур [5]. Підводячи підсумки інтродукційної і селекційної роботи на початку першої половини 50-х років М.М. Гришко писав про велике різноманіття вихідного матеріалу, зібраного на той час у Ботанічному саду АН УРСР, який налічував 9569 таксонів.

Гришко Микола Миколайович (1901—1964) — ботанік, акад. АН УРСР (1939). Н. у Полтаві. Закінчив Полтавський (1925) і Київський (1926) сільськогосподарські інститути. В 1939—1944 рр. — директор Інституту ботаніки АН УРСР, 1944—1958 рр. — Ботанічного саду АН УРСР; в 1945—1948 рр. — голова Відділу АН УРСР.

Наукові праці стосуються генетики, селекції, інтродукції та акліматизації рослин. Розробив методи регулювання статі й виведення нових сортів одночасно достигаючих конопель (ОСО-72), придатних для механізованого збирання. Засновник Ботанічного саду АН УРСР (нині — Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка).

Нині успішно продовжуються інтродукційні та селекційні дослідження в Ботанічному саду. Зібрані колекції рослин з різних ботаніко-географічних регіонів світу нараховують понад 16 тис. видів, форм і сортів; вони є ґрунтовною базою для створення інтродукційних популяцій, сортів і гібридів. Понад 360 сортів занесено до Державного реєстру, серед них три найунікальніші колекції віднесено до об’єктів, що становлять національне надбання [6].

1. Гришко Н. Н. Проблема пола у конопли / Н. Н. Гришко // Биология конопли. — 1935. — Вып. 8. — С. 197–241.

2. Гришко Н.Н. Одновременно созревающая конопля / Н. Н. Гришко. — М.: Сельхозгиз, 1937.

3. Гришко–Богменко Б.К. Микола Миколайович Гришко / Б.К. Гришко-Богменко, О.Я. Пилипчук. — К.: Наукова думка, 1995.

4. Гришко М.М. Матеріали до вивчення культурної флори Північного Лісостепу України / М.М. Гришко // Вісник прикладної ботаніки. — 1930. — №3—4. — С.104—114.

5. Гришко Н.Н. Творец новых форм растений Н.Ф. Кащенко / Н. Н. Гришко // Известия АН СССР. — 1951. — №4. — С. 3—13.

6. Державний реєстр сортів рослин України. — 2017 [Електорнний ресурс]. — Режим доступу: http://sops.gov.ua/reestratsiya-prav/reiestry/reiestr-sortiv-roslyn-ukrainy

Development of the theory of overcoming plant's dioecy and separation on male and female

Academician M.M. Gryshko was an outstanding scientist, geneticist, botanist, breeder, the founder of the National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine, which bears his name. He is the founder of scientific selection and acclimatization of plants in Ukraine. He was the first who developed a theory of overcoming the plant dioecy and breeded Cannabis varieties, separated on male and female.

Н.В. Заіменко — чл.-кор. НАН України, Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України
Д.Б. Рахметов — доктор біол. наук, Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України
М.Б. Гапоненко — кандидат біол. наук , Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України

Заснування сучасної алелопатії

А.М. Гродзинський вперше сформулював положення про алелопатію як про колообіг фізіологічно активних речовин у біогеоценозі, розробив схему донорно-акцепторної взаємодії рослин у біогеоценозах через кореневі виділення, леткі фітогенні (фітонцидні) сполуки й продукти біохімічної активності ґрунтових мікроорганізмів та з'ясував роль алелопатії у формуванні структури, стійкості й продуктивності фітоценозів [1]. Він також узагальнив роль алелопатії в агрофітоценології, особливо у взаємодії культурних рослин з бур'янами, був один із засновників досліджень з космічної біології в Україні та розробником теоретичних основ фітодизайну.

Гродзинський Андрій Михайлович (1926—1988) — ботанік, акад. АН УРСР (1979). Н. у Білій Церкві. Закінчив Білоцерківський сільськогосподарський інститут (1954). В 1957—1965 рр. працював в Інституті ботаніки АН УРСР, з 1965 р. — директор Центрального республіканського ботанічного саду АН УРСР; з 1974 р. — академік-секретар Відділення АН УРСР.

Наукові праці стосуються алелопатії, фізіології рослин. З'ясував основи хімічного взаємовпливу рослин, обгрунтував новий науковий напрям фітодизайну — використання рослин для поліпшення середовища існування і праці людини. Міжнародним алелопатичним товариством засновано премію його імені.

А.М. Гродзинський

А.М. Гродзинський відомий, головним чином як фізіолог рослин, засновник вчення про їх хімічну взаємодію [2]. Він був також неперевершеним ботаніком-інтродуктором, зробивши важливий внесок у теорію й практику інтродукції, акліматизації та впровадження нових розробок у господарство. За його ідеями засновано відділи алелопатії, медичної ботаніки, тропічних і субтропічних рослин та нових культур Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка і сформульовано основні напрямки їх роботи. Він зазначав, що фундаментальний зміст інтродукції має два методологічні підходи: прогнозування успішності вирощування інтродуцента і моделювання штучних угрупувань різного роду за участю інтродуцентів і аборигенів [3]. На його думку, фізіолого-біохімічні ознаки є первинними, анатомо-морфологічні особливості — вторинними, тому що зовні схожі особини можуть часто по-різному акліматизуватися.

Особливу увагу А.М. Гродзинський звертав на те, що біологам слід вирішувати не тільки проблему акліматизації інтродуцентів до місцевих більш холодних або посушливих умов, а й надавати рослинам такі якості, які дозволили б їм витримати сильну конкуренцію, порівняно з наявними у виробництві видами і сортами, а також характеризуватися більшою продуктивністю, технологічністю і кращими господарсько-цінними ознаками. Він вважав, що фітосозіологічні особливості рослин складаються з алелопатичної активності і толерантності, з так званої конкурентоспроможності, яка включає інтенсивність росту, розмноження та інші біологічні особливості інтродуцентів, стверджуючи, що для успішної акліматизації врахування взаємодії з іншими рослинами вкрай необхідне [4].

А.М. Гродзинський розглядав алелопатію як один із фундаментальних напрямів фізіології рослин [5]. Дослідження з алелопатії, які дістали бурхливого розвитку в Україні у 70-80-х роках і пов'язані з ім'ям А.М. Гродзинського, нині широко проводяться в різних країнах світу, особливо з орієнтованим на експорт сільським господарством і лісівництвом.

Фундаментальні дослідження А.М. Гродзинського та його школи дозволили розкрити механізми хімічної взаємодії рослин, закономірності формування рослинних угрупувань, пояснити причини ґрунтовтоми в сільському господарстві [6].

Про світове визнання досягнень А.М. Гродзинського та української алелопатичної школи свідчить заснування Міжнародним алелопатичним товариством премії його імені за кращі роботи в цій галузі.

1. Гродзинский А.М. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ / А.М. Гродзинский. — К.: Наукова думка, 1965.

2. Гродзинський А.М. Основи хімічної взаємодії рослин / А.М. Гродзинський — К.: Наукова думка, 1973.

3. Гродзинский А.М. Некоторые методологические вопросы интродукции растений / А.М. Гродзинский // Інтродукція та акліматизація рослин. — 1984. — Вип.22. — С.3–5.

4. Гродзинский А.М. Популяционный поход при интродукции растений / А.М. Гродзинский // Бюлетень Главного ботанического сада АН СССР. — 1986. — Вып. 140. — С.29–33.

5. Гродзинский А.М. Экспериментальная аллелопатия / А.М. Гродзинский, Э.А. Головко, С.А. Горобец — К.: Наукова думка, 1987.

6. Гродзинский А.М. Аллелопатия растений и почвоутомление / А.М. Гродзинский. — К.: Наукова думка, 1991.

Creation of the modern allelopathy

Academician A.M. Grodzinsky for the first time formulated the position on the allelopathy as a circle of physiologically active substances in biogeocoenoses. He founded the doctrine of the plant chemical interaction. A.M. Grodzinsky has made an important contribution to the theory and practice of plant introduction and acclimatization. He is one of the founders of space biology research in Ukraine and is the author of the theoretical foundations of phytodesign.

Н.В. Заіменко —чл.-кор. НАН України, Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України

Д.Б. Рахметов — доктор біол. наук, Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України

М.Б. Гапоненко — кандидат біол. наук, Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України

Заснування Д.К. Заболотним сучасної епідеміологічної і мікробіологічної науки

На основі досліджень холерних епідемій Д.К. Заболотний відкрив можливість пероральної імунізації людини проти холери, приховане бактеріоносійство та сформував профілактичну доктрину, яка стала провідною в боротьбі з холерою, — дія на джерело інфекції. Він обґрунтував і експериментально довів можливість пероральної вакцинації людей проти холери.

При дослідженні епідемії чуми встановив факт природних вогнищ цієї інфекції і що джерелом чуми серед людей є в основному дикі гризуни. Вчення Д.К. Заболотного про джерела чумної інфекції в природі — це відкриття і фундамент нової науки - епідеміології, теоретична основа для розробки раціональних заходів у боротьбі з чумою. Дослідження чуми зробили величезний вплив на розвиток всієї мікробіології та епідеміології в світі [1].

Методи Д.К. Заболотного, його підхід до вирішення найскладніших проблем епідеміології, вміння застосовувати теоретичні положення на практиці, його організаторський хист у ліквідації епідемій не втрачають свого великого значення й нині.

Крім того його організаторські здібності заслуговують на глибоку повагу. В Одесі він заснував і очолив першу в світі кафедру епідеміології (1920), а 1928 р. в Києві за його ініціативи організовано Інститут мікробіології і епідеміології (нині — Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України) [2].

Заболотний Данило Кирилович (1866—1929) — мікробіолог і епідеміолог, акад. ВУАН (1922) і АН СРСР (1929), президент ВУАН (1928—1929). Н. у с. Чоботарка (тепер с. Заболотне Вінницької обл.). Закінчив Новоросійський (1891) та Київський (1894) університети. В 1895—1897 рр. — лікар у Київському військовому шпиталі, 1898—1928 рр. — зав. першої в Росії кафедри медичної мікробіології Петербурзького жіночого медичного інституту, водночас в 1919—1923 рр. — ректор Одеського медичного інституту, в якому створив і очолив (1920) першу в світі кафедру епідеміології, 1928—1929 рр. — директор організованого з його ініціативи Інституту мікробіології і епідеміології ВУАН.

Д.К. Заболотний

Наукові праці присвячено вивченню чуми, холери, сифілісу. Докладно дослідив збудника і переносників чуми, форми хвороби, працював над виготовленням протичумних вакцин і сироваток. Один із засновників вітчизняної епідеміології. Створив наукову школу. Президією НАН України засновано премію ім. Д.К. Заболотного, його ім'я присвоєно Інституту мікробіології і вірусології НАН України.

1. Заболотный Д.К. Избранные труды / Д.К. Заболотный. — К.: Изд-во АН УССР. — 2 т.
2. Білай В.Й. Данило Кирилович Заболотний / В.Й. Білай. — К.: Наукова думка, 1979.

Establishing of epidemiological and microbiological science by D.K. Zabolotny

Danylo Kyryllovych Zabolotny, Member of the Academy of Sciences of the Ukr. SSR, was one of those who created the modern world-wide epidemiological and microbiological science. He founded and headed the first in the world Department of Epidemiology in Odessa University (1920), and later (in 1928) founded the Institute of Microbiology and Epidemiology in Kyiv (now D.K. Zabolotny Institute of Microbiology and Virology of NAS of Ukraine).

В.С. Підгорський — акад. НАН України, Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України

Заснування О.О. Богомольцем патологічної фізіології

О.О. Богомолець є автором основоположних праць з багатьох напрямів медичної науки та засновником наукових шкіл, зокрема школи патофізіологів, і медико-біологічних напрямів, які продовжували його учні та співробітники: в онкології (Р.Є. Кавецький), ендокринології (В.П. Комісаренко), геронтології (М.М. Горєв), терапії і гематології (М.Д. Стражеско).

Наукові дослідження О.О. Богомольця стосуються питань патологічної фізіології, ендокринології, вегетативної нервової системи, онкології, довголіття та гемодинаміки. Його роботи та вчення про значення фізіологічної системи сполучної тканини і методи цитотоксичної стимуляції її функцій дали нові засоби лікування інфекцій, трофічних порушень тощо (1926-1946). Ці роботи дістали визнання не тільки в СРСР, а й за кордоном.

Важливим і неоднозначним досягненням вченого став розроблений ним метод дії на сполучну тканину антиретикулярної цитотоксичної сироватки (АЦС, або сироватка Богомольця). Він ретельно розробляв сироватку і прагнув знайти їй широке застосування в боротьбі із старінням та для лікування різних захворювань. В роки війни СРСР з гітлерівською Німеччиною АЦС по суті була єдиним вітчизняним засобом, що застосовувся для прискорення процесів зрощення переломів і загоєння пошкоджених м'яких тканин.

О.О. Богомолець також розробив теорію, яка пояснює механізм дії переливання крові, розвитку колоїдокластичного шоку. Під час війни успішно застосовувалася його методика консервації крові. Він заклав основи геронтології, під його керівництвом в СРСР було проведено перший у світі перепис довгожителів, сприяв використанню досягнень академічних медико-біологічних досліджень у клінічній медицині в Україні.

О.О. Богомолець

Богомолець Олександр Олександрович (1881—1946) — патофізіолог, акад. АН УРСР (1929) та АН СРСР (1932), президент АН УРСР (1930—1946). Н. у Києві. Закінчив Новоросійський університет в Одесі (1906). З 1930 р. — директор Інституту експериментальної біології і патології Наркомздоров'я України, з 1934 р. — Інституту клінічної фізіології АН УРСР.

Наукові праці присвячено патофізіології, ендокринології, дослідженню вегетативної нервової системи, проблемам довголіття, онкології. Розробив антиретикулярну цитотоксичну сироватку, відому в усьому світі як стимулятор функцій сполучної тканини. Створив школу патофізіологів. Президією АН України засновано премію ім. О.О. Богомольця. Його ім'я присвоєно Інституту фізіології НАН України і Національному медичному університету в Києві.

1. Богомолец А.А. Избранные труды / А.А. Богомолец. — К.: Изд-во АН УССР, 1956—1958. — 3т.
2. Пицык Н.Е. Александр Александрович Богомолец / Н.Е. Пицык. — М.: Наука, 1970.
3. Мартич Ю. Олександр Богомолець / Ю. Мартич. — К., 1951.

Establishing of pathological physiology by O.O. Bohomolets

Academician Oleksandr Oleksandrovych Bohomolets has founded pathological physiology in national and world dimensions (1926-1946). He created fundamental research works, founded scientific schools and corresponding scientific medico-biological trends that were continued by his followers and collaborators, particularly: in Therapy and Cardiology (acad. M. Strazhesko), Oncology (acad. R. Kavetsky), Endocrinology (acad. V. Komisarenko), and Gerontology (acad. M. Gorev). He revealed the physiological role of the connective tissue and, in particular its role in tumour — organism interaction. O.O. Bohomolets laid down foundations for the implementation of academic medico-biological research achievements into the clinical medicine in Ukraine.

В.І. Портніченко — кандидат мед. наук, Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України

Відкриття мутагенної дії екзогенних ДНК

Автором відкриття мутагенної дії нуклеїнових кислот, здійсненого 1939 р. у період, коли носіями генетичної інформації вважались білкові молекули, був С.М. Гершензон. Тривалий час основні зусилля генетиків було зосереджено на спадковості, а явище мінливості спрощено трактувалось як стихійний і некерований процес. С.М. Гершензон не лише описав новий для науки феномен, але уже в ранніх роботах висловив припущення, що ДНК може відігравати принципову роль в обох найважливіших генетичних процесах — спадковості й мінливості, а також передбачив практичну перспективу цілеспрямованого впливу ДНК на окремі гени.

Досліди, які він провів на плодовій мушці дрозофілі, показали, що додавання до корму личинок препарату ДНК, виділеного зі зобної залози теляти, приводить до виникнення видимих і летальних мутацій. При цьому спостерігалось незвичне явище хромосомної специфічності, коли певні хромосоми виявились значно чутливішими до дії екзогенної ДНК. Результати робіт виявили дві основні особливості мутагенної дії нуклеїнових кислот: специфічність, подовжений мутагенний ефект у наступних поколіннях, які безпосередньо не контактували з ДНК (генетична нестабільність). У ході подальших досліджень було показано, що вибіркову мутагенну дію мають як ДНК, виділені з різних джерел, так і рибонуклеїнові кислоти (РНК) і синтетичні аналоги ДНК і РНК. Генетичне картування виявило, що кожний препарат ДНК відрізнявся своїм характерним спектром мутацій, що свідчило про вибірковий вплив на певні гени. Отже, ці роботи вперше показали, що для прояву мутагенної дії ДНК та її особливостей є важливими не стільки фізико-хімічні властивості цієї молекули (дуже слабкої кислоти), скільки зміст генетичної інформації, закодованої у послідовності нуклеотидів. Практичне значення робіт С.М. Гершензона полягає у формуванні принципів спрямованого мутагенезу, який широко використовується у сучасній генній інженерії та біотехнології, а також практичній селекції.

С.М. Гершензон

Гершензон Сергій Михайлович (1906—1998) — вчений в галузі молекулярної біології і генетики, акад. НАН України (1976). Н. у Москві. Закінчив Московський університет (1927). В 1937—1963 рр. — зав. відділу Інституту зоології АН УРСР, 1937—1941 рр. і 1944—1948 рр. — також зав. кафедри Київського університету, 1963—1973 рр. — заст. директора, зав. сектору Інституту мікробіології і вірусології АН УРСР, 1968—1986 рр. — зав. відділу Інституту молекулярної біології і генетики АН УРСР, з 1987 р. — радник при дирекції Інституту фізіології рослин і генетики НАН України.

Наукові праці в галузі популяційної та молекулярної генетики, вірусології, еволюційного вчення, історії науки. Відкрив мутагенну дію екзогенних ДНК (хімічний мутагенез), експериментально довів можливість зворотної передачі генетичної інформації від РНК до ДНК, першим зібрав з білків та нуклеїнових кислот живий вірус. Президією НАН України засновано премію імені С.М.Гершензона.

1. Гершензон С.М. Вызывание направленных мутаций у Drosophila melanogaster / С.М. Гершензон // Докл. АН СССР. — 1939. — Т. 25, № 3. — С. 224—227.

2. Гершензон С.М. Вызывание мутаций у Drosophila тимонуклеиновой кислотой / С.М. Гершензон, Р.А. Зильберман, П.О. Ситько, Н.Д. Тарнавский // Журнал общей биологии — 1948. — Т.9, № 2. — С. 69—88.

3. Гершензон С.М. Мутагенное действие ДНК и вирусов у дрозофилы / С.М. Гершензон, Ю.Н. Александров, С.С. Малюта — К.: Наукова думка, 1975.

4. Мутагенное действие природных и синтетических полинуклеотидов / [Айзензон М.Г., Александров Ю.Н., Бужиевская Т.И., Гершензон С.М., Карпова И.С. и др.] — К.: Наукова думка, 1990.

5. Гершензон С.М. Тропою генетики / С.М. Гершензон. — К.: Наукова думка, 1992.

6. Gershenson S.M, Alexandrov Yu. N. Molecular mechanisms of mutagenicity of DNA and other natural and synthetic polynucleotides. - Kiev: Naukova dumka. — 1997.

7. Мутагенна дія нуклеїнових кислот і вірусів / С.М. Гершензон, Ю.Н. Александров, С.С. Малюта, Т.І. Бужієвська, І.С. Карпова, К.А.Ларченко. — К.: Знання. — 1999.

8. Doolittle W. F. Latheral genomics // Trends in Cell Biol, 1999, Vol. 9, N 12., P. M5–M8.

9. Карпова І.С. Мутагенна дія нуклеїнових кислот і еволюційний процес / І.С. Карпова, С.С. Малюта // Вісник Укр. тов-ва генетиків і селекціонерів. — 2011. — 9, № 1. — С. 134—146.

The discovery of exogenic DNA mutagenic effect

S.M. Gershenzon, member of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, discovered the nucleic acids mutagenic effect (1939). He had described not only the phenomenon, which was new for science, but also suggested that DNA could play the principle role in both genetic processes — heredity and variability. He has formulated principles of site directed mutagenesis, which is so widely used now in modern genetics, biotechnology and practical selection *(Institute of Molecular Biology and Genetics of NAS of Ukraine).*

І.С. Карпова — доктор біол. наук, Інститут молекулярної біології і генетики НАН України

Відкриття кальцієвої провідності соматичної мембрани нейронів

Видатний український вчений-фізіолог П.Г. Костюк із співробітниками Інституту фізіології НАН України О.О. Кришталем та В.І. Підоплічком вперше в світі зареєстрував кальцієву провідність мембрани нейронів — струми через окремі кальцієві потенціалозалежні канали — та встановив її саморегуляційні властивості (1976). Завдяки цьому відкриттю вперше було з'ясовано роль іонів кальцію як одного з найважливіших універсальних внутрішньоклітинних посередників.

Костюк Платон Григорович (1924—2010) — фізіолог, акад. АН УРСР (1969) та АН СРСР (1974), віце-президент НАН України (1993—1998), акад. АМН України (1994). Н. у Києві. Закінчив Київський університет (1946) і Київський медичний інститут (1949). З 1958 р. працював в Інституті фізіології НАН України (з 1958 р. — зав. відділу, з 1966 р. — директор), з 1992 р. — директор Міжнародного центру молекулярної фізіології НАН України і з 2000 р. — зав. міжнародної кафедри ЮНЕСКО (Київ).

Наукові праці присвячено загальній фізіології нервової системи, нейрофізіології, зокрема вивченню клітинних механізмів мозкової діяльності, встановленню принципів передачі інформації в нервовій системі. Розробив унікальні методики вивчення фізіології людини і тварин, заклав наукові основи широкого спектру практичних розробок в галузі медичних технологій і лікарських препаратів. Відкрив явище вибіркової кальцієвої провідності мембрани соми нервових клітин. Створив наукову школу.

Кришталь Олег Олександрович (н. 1945 р.) — учений в галузі фізико-хімічної біології та фізіології, акад. НАН України (1997), чл.-кор. АН СРСР (1987). Н. у Києві. Закінчив Київський університет (1968). З 1968 р. працює в Інституті фізіології НАН України (з 1982 р. — зав. відділу, з 2001 р. — заст. директора, з 2010 р. — директор).

Наукові праці присвячено дослідженню фізико-хімічних основ електрогенезу нервової клітини, механізмів генерації нервового імпульсу і хеморецепції. Разом з ін. відкрив здатність кальцієвої провідності мембрани соми нервової клітини до саморегуляції. Автор художніх творів науково-філософського характеру.

Підоплічко Володимир Іванович (н. 1947 р.) — біолог, чл.-кор. НАН України (1990). Н. у Києві. Закінчив Київський університет (1970). У 1970—1988 рр. працював в Інституті фізіології АН УРСР, з 1988 р. — Інституті ботаніки НАН України (в 1991—1996 рр. — зав. відділу). З 1996 проживає в США. Наукові праці в галузі клітинної біофізики та фізіології мембран.

В результаті багаторічних електрофізіологічних досліджень авторами було виявлено нову систему каналів, що пропускають всередину клітини іони кальцію. Принципова відмінність цих структур від відомих раніше полягає в тому, що вони мають здатність до саморегуляції: якщо в клітину надійшла достатня кількість іонів кальцію, то кальцієві канали самоблокуються. Це унікальна властивість (своєрідний зворотний зв'язок) виявилася дуже важливою з огляду на особливу роль іонів кальцію, що запускають низку найважливіших біохімічних і фізіологічних процесів, які протікають всередині клітини, наприклад, регуляція активності ферментів, секреції гормонів тощо. Відкриття вносить

П.Г. Костюк і О.О. Кришталь

В.І. Підоплічко

В.П. Комісаренко

принципові зміни в уявлення про механізм генерації нервового імпульсу нервовою клітиною. Практичне його значення полягає в тому, що воно дає нові можливості для спрямованого пошуку і створення способів і засобів боротьби з різними недугами нервової системи.

В цьому ж Інституті у 50-ті роки В.П. Комісаренком започатковано новий напрям в експериментальній ендокринології — вивчення механізму дії гормонів. Він створив унікальний на той час медичний препарат «спленін», що мав імуномодулюючі та антитоксикозні властивості і широко використовувався не тільки в СРСР, але і за кордоном для лікування токсикозів вагітності, пострадіаційних та постхіміотерапевтичних уражень.

Комісаренко Василь Павлович (1907—1993) — патофізіолог, ендокринолог, акад. АН УРСР (1951), акад. АМН України (1993). Н. у с. Черняхів (тепер Київська обл.). Закінчив Харківський медичний інститут (1932). У 1945—1965 рр. — зав. лабораторії Інституту фізіології АН УРСР, 1965—1986 рр. — директор Київського НДІ ендокринології і обміну речовин МОЗ УРСР.

Наукові праці присвячено механізму дії гормонів і лікувальних препаратів. Одержав нові дані про дію інсуліну на центральну нервову систему, гормонів кори надниркових залоз — на серцево-судинну систему і обмін речовин, синтезував хлодитан, кортикотонін і спленін. Президією НАН України спільно з НАМН України засновано премію імені В.П. Комісаренка.

1. Kostyuk P.G., Krishtal O.A., Pidoplichko V.I. Effect of internal fluoride and phosphate on membrane currents during intracellular dialysis of nerve cells // *Nature,* 1975 Oct 23; 257(5528):691-3.

2. Kostyuk P.G., Krishtal O.A., Pidoplichko V.I. Asymmetrical displacement currents in nerve cell membrane and effect of internal fluoride // *Nature*, 1977, 267 (5606): 70-72.

3. Araki T., Ito M., Kostyuk P.G., Oscarsson O., Oshima T. Injection of alkaline cations into cat spinal motoneurones // *Nature*, 1962, 196: 1319-1320,

4. Комиссаренко В.П. Спленин : биологические и лечебные свойства / Комиссаренко В.П. — К. : Изд-во Академии наук УССР, 1963.

5. Комиссаренко В.П. Молекулярные механизмы действия стероидных гормонов : монография / В.П. Комиссаренко, А.Г. Минченко, Н.Д. Тронько. — К. : Здоров'я, 1986.

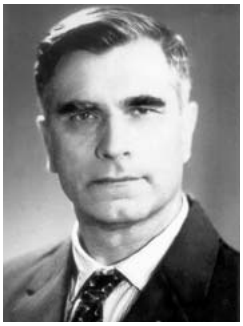
The discovery of calcium conductivity of neuron somatic membrane

P.G. Kostyuk, Member of NAS of Ukraine together with his pupils — now acad. O.O. Kryshtal and prof. V.I. Pidoplichko — were the first in the world, who have registered calcium conductivity of the neuron membrane — that is currents through the separate calcium potential-dependent channels — and established its self-regulation properties (1976). At the same institute in the 1950-s V.P. Komisarenko, Member of the AS of the Ukrainian SSR, initiated a new trend in Experimental Endocrinology — the study of hormones action mechanisms (O.O. Bogomolets Institute of Physiology of NAS of Ukraine).

О.О. Лук'янець — доктор біол. наук, Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України

З'ясування молекулярних механізмів утворення фібринового «каркасу» тромбу та створення вітчизняних тест-систем для діагностики тромбоутворення

З 50-х років фундаментальні наукові розробки Інституту біохімії АН УРСР під керівництвом В.О. Бєліцера спрямовувалися на дослідження процесів зсідання крові, з'ясування механізмів перетворення фібриногену на фібрин — на біохімічні механізми утворення тромбів за серцево-судинних захворювань. Було відокремлено ензиматичну від полімеризаційної фази процесу, сформульовано уявлення про доменну структуру фібриногену та фібрину. На основі імунохімічного аналізу фібриногену, його фрагментів та фібрину на різних стадіях полімеризації з використанням моноклональних антитіл та їх фрагментів було виявлено невідомі раніше центри полімеризації фібрину, з'ясовано молекулярні механізми його полімеризації та побудови тривимірної сітки фібрину — протеїнової основи тромбу (В.О. Бєліцер, С.В. Комісаренко, Е.В. Луговський, Л.В. Медведь). Одержані моноклональні антитіла уможливили створення сучасних діагностичних імуноензиматичних тест-системи для ранньої діагностики загрози тромбоутворення та контролю ефективності антитромботичної терапії, а також ефективних кровоспинних засобів, що не мають аналогів у світі.



В.О. Бєліцер

Бєліцер Володимир Олександрович (1906—1988) — біохімік, акад. АН УРСР (1957). Н. у Рязані (Росія). Закінчив Московський університет (1930). З 1945 р. працював в Інституті біохімії АН УРСР (у 1945—1987 рр. — зав. відділу, 1969—1972 рр. — директор). Наукові праці присвячено біохімії клітинного дихання, вивченню структури і функцій білка. Відкрив явище «фосфорилювання в ланцюгу», довів стрибкоподібність процесу денатурації білків, створив білковий кровозамінювач.

1. Belitser V.A., Varetska N.V., Manjakov V.Ph. On the model for the fibrinogen molecule. Consecutive stages of fibrin polymerization // Trombosis Research, 1973, 2, P. 567–578.

2. Луговской Э.В. Свойства двух форм мономерного фибрина, различающихся по степени активации тромбином. Отношение полимеризации двух форм фибрина к специфическим ингибиторам / Э.В. Луговской, Л.А. Царюк, Г.К. Гоголинская, С.Г. Дерзская, В.А. Белицер // Биохимия. — 1978. — Т. 43, № 7. — С. 1162—1166.

3. Lugovskoy E.V., Kolesnikova I.N., Gritsenko P.G., Zolotareva E.N., Gaffney P., Nieuwenhuizen W., Komisarenko S.V. A neoantigenic determinant in the D-dimer fragment of fibrin // Thromb. Res., 2002, Vol.107, N(3-4), 151—156.

4. Lugovskoy E.V., Gritsenko P.G., Kolesnikova I.N., Zolotareva E.N., Chernishov V.I., Nieuwenhuizen W., Komisarenko S.V. Two monoclonal antibodies to D-dimer — specific inhibitors of fibrin polymerization // Thromb. Res., 2004, 113, N 3—4, 251—259.

5. Lugovskoy E.V., Gritsenko P.G., Kapustianenko L.G., Kolesnikova I.N., Chernishov V.I., Komisarenko S.V. Functional role of Bbeta-chain N-terminal fragment in the fibrin polymerization process // FEBS J, 2007, 274, N 17., 4540—4549.

The study of molecular mechanisms of thrombus fibrin framework formation and the development of test-systems for thrombogenesis diagnosis (1955—2016)

Fundamental research initiated in the 1950-s by V.O. Belitser, Member of AS of Ukraine led to the discovery of new molecular sites involved in fibrin polymerization, development of immuno-enzymatic diagnostic test systems for early prediction of thrombus formation, as well as invention of unique haemostatics (S.V. Komisarenko, Member of NAS of Ukraine, E.V. Lugovskoy, Corr. Member of NAS of Ukraine, L.V. Medved, Dr Sc.) (*Palladin Institute of Biochemistry of NAS of Ukraine*).

В.М. Данилова — кандидат біол. наук, Інститут біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України

Відкриття імунодефіциту у людей, викликаного малими дозами радіації («Чорнобильський СНІД»)

Після аварії на Чорнобильській атомній станції (ЧАЕС) С.В. Комісаренко відразу організував і провів разом із співробітниками дослідження стану імунітету у людей, які працювали на ліквідації наслідків аварії (так званих ліквідаторів). Внаслідок комплексного обстеження «ліквідаторів» вже наприкінці 1986 р. — на початку 1987 р. вперше в світі продемонстровано, що низькі дози сумарної радіації — до 25 бер (250 мЗв), спричинюють у «ліквідаторів» істотне зниження протипухлинного і противірусного імунітету, зокрема викликають зменшення кількості та пригнічення функціональної активності клітин-природних кіллерів (NK cells), а також порушення їхньої ультраструктури. Одержані результати було підтверджено повторними обстеженнями цих же осіб пізніше, коли не було впливу «після радіаційного стресу», а також в експериментах на мавпах при їх опроміненні відповідними дозами радіації. Таке пригнічення природженого імунітету С.В. Комісаренко назвав «Чорнобильським СНІДом». Одержані результати дозволили переглянути рівень безпечних доз радіації для людей, але ці результати залишалися засекреченими в СРСР до 1991 р.

С.В. Комісаренко

Комісаренко Сергій Васильович (н. 1943 р.) — біохімік, урядовець, дипломат, акад. НАН України (1991), акад. НАМН України (1993). Н. в Уфі. Закінчив Київський медичний інститут (1966). З 1966 р. працює в Інституті біохімії НАН України (з 1982 р. — зав. відділу, у 1989—1992 рр. та з 1998 р. — директор), в 1990—1992 рр. — заст. Голови Ради Міністрів України, 1992—1998 рр. — Надзвичайний і Повноважний Посол України у Великій Британії, також з 2004 р. — академік-секретар Відділення НАН України.

Наукові праці в галузі імунохімії і молекулярної імунології. Здійснив дослідження імунітету учасників ліквідації аварії на Чорнобильській АЕС, розробив методи діагностики і відновлення імунітету людини. Створив наукову школу.

1. Комиссаренко С. В. Состояние иммунной системы у людей, участвовавших в ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС / С.В. Комиссаренко, К.П. Зак, Ф.И. Комаров, И.В. Синапальников, Р.А. Марасанов, С.И. Черняк, О.Ф. Мельников, Н.М. Бережная, Н.П. Карлова // Радиационные аспекты Чернобыльской аварии: (сб. в двух частях). — К., 1989. — Ч. II: Экологические и радиобиологические проблемы. — С. 262—266.

2. Радиация и иммунитет человека: влияние малых доз излучения, возникших в результате аварии на ЧАЭС, на клетки кроветворной и иммунной систем человека / под ред. С.В. Комиссаренка и К.П.Зака. — К.: Наукова думка. — 1994.

The discovery of human immunodeficiency caused by low doses of radiation - the phenomenon of the Chornobyl AIDS (1986—1987)

Complex examination of immunity of people, who worked at the Chornobyl Nuclear Plant after the fallout permitted to demonstrate that low doses of radiation obtained (up to 0,250 Sievert) led to the considerable decrease of irradiated people antitumor and antivirus immunity (NK cells) (S.V. Komisarenko, Member of NAS of Ukraine) (Palladin Institute of Biochemistry of NAS of Ukraine).

В.М. Данилова — кандидат біол. наук, Інститут біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України

Відкриття нікотинових ацетилхолінових рецепторів на В-лімфоцитах імунної системи і на мітохондріях та визначення їх біологічної ролі

Нікотинові ацетилхолінові рецептори (нАХР) вперше у світі виявлено в *В*-лімфоцитах імунної системи та у внутрішньоклітинних органелах — мітохондріях. При визначенні біологічної ролі цих рецепторів було з'ясовано, що нАХР є необхідними для нормального розвитку В-лімфоцитів, зокрема формування їхнього антиген-специфічного репертуару, а також є регулятором гуморальної імунної відповіді. Встановлено участь нАХР мітохондрій в регуляції внутрішнього шляху апоптозу — запрограмованої загибелі клітини. Виявлено, що на відміну від нАХР збудливих клітин, нАХР мітохондрій функціонують за іон-незалежним механізмом, впливаючи на активність мітохондрійних кіназ. Отримані дані висвітлюють важливу роль нАХР в імунітеті, а також у підтриманні життєздатності клітин мозку, зокрема, за хвороби Альцгеймера. В цьому ж Інституті під керівництвом акад. НАНУ С.О. Костеріна були одержані фундаментальні результати у вивченні властивостей та функціональної ролі в гладеньких м'язах систем енергозалежного транспорту іонів Са — кальцієвих помп плазматичної мембрани, кальцієвих обмінників плазматичної мембрани та мітохондрій, кальцієвого уніпортеру мітохондрій. Ці результати важливі для розкриття молекулярних та мембранних механізмів такого видатного феномену, як електро- та фармакомеханічне спряження в м'язах (Інститут біохімії НАН України).

М.В. Скок

Скок Марина Володимирівна (н. 1956 р.) — біолог, акад. НАН України (2018). Н. в Києві. Закінчила Київський університет (1979) і працює в Інституті біохімії НАН України (з 2008 р. — головний наук. співробітник).

Наукові праці в галузі молекулярної імунології, нейробіології, біохімії клітинних рецепторів. Разом з ін. з'ясувала будову і функції нікотинових ацетилхолінових рецепторів (нАХР) В-лімфоцитів, отримала дані про роль нАХР мозку в розвитку нейрозапалення, що відкриває нові можливості профілактики та лікування нейродегенеративних захворювань.

1. Uspenska, K., Lykhmus, O., Obolenskaya, M., Pons, S., Maskos, U., Komisarenko, S., & Skok, M. Mitochondrial Nicotinic Acetylcholine Receptors Support Liver Cells Viability After Partial Hepatectomy // Frontiers in pharmacology, 2018, 9, 626. doi:10.3389/fphar.2018.00626.

2. Lykhmus O., Mishra N., Koval L., Kalashnyk O., Gergalova G., Uspenska K., Komisarenko S., Soreq H., Skok M. Molecular Mechanisms Regulating LPS-Induced Inflammation in the Brain // Frontiers in molecular neuroscience, 2016, 9, 19. doi:10.3389/fnmol.2016.00019.

3. Skok M., Lykhmus O. The Role of α7 Nicotinic Acetylcholine Receptors and α7-Specific Antibodies in Neuroinflammation Related to Alzheimer Disease // Current Pharmaceutical Design, 2016, 22: 2035. — Режим доступу: https://doi.org/10.2174/1381612822666160127112914.

4. Lykhmus O., Voytenko L., Koval L., Mykhalskiy S., Kholin V., Peschana K., Zouridakis M., Tzartos S., Komisarenko S., Skok M. α7 Nicotinic acetylcholine receptor-specific antibody induces inflammation and amyloid β42 accumulation in the mouse brain to impair memory // PloS one, 2015, 10(3), e0122706. doi:10.1371/journal.pone.0122706.

5. Gergalova G., Lykhmus O., Kalashnyk O., Koval L., Chernyshov V., Kryukova E., Tsetlin V., Komisarenko S., Skok M. Mitochondria express α7 nicotinic acetylcholine receptors to regulate Ca^{2+} accumulation and cytochrome c release: study on isolated mitochondria // PloS one, 2012, 7(2), e31361.

The discovery of nicotinic acetylcholine receptors on B-lymphocytes and on mitochondria and determination of their biological role (2000-2016)

Nicotinic acetylcholine receptors (nAChR) were found on B-*lymphocytes* of the immune system and on the intracellular organelles — *mitochondria*. The data obtained elucidate the important role of nAChR in immuni-

ty, apoptosis as well as in the viability of cerebral cortex cells, in particular at Alzheimer's disease (M.V. Skok, Corr. Member of NAS of Ukraine; S.V. Komisarenko, Member of NAS of Ukraine). Fundamental results revealing molecular and membrane mechanisms of electro- and pharmaco-mechanical conjugation were obtained at the same institute under the supervision of S.O. Kosterin, Member of NAS of Ukraine (Palladin Institute of Biochemistry of NAS of Ukraine).

В.М. Данилова — кандидат біол. наук, Інститут біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України

Дослідження функціональної адаптації ДНК та аміноацил тРНК синтез (АРСаз)

Дослідження Г.Х. Мацуки, Г.В. Єльської, М.А. Тукала і Б.С. Негруцького (Інститут молекулярної біології і генетики НАН України) в галузі молекулярної біології зробили суттєвий внесок у розуміння молекулярних основ біосинтезу білка, зокрема у вищих евкаріотів. Вони відкрили функціональну адаптацію ДНК та АРСаз до синтезу специфічних білків, яка виявилася універсальним фактором, що регулює експресію генів на рівні трансляції. Виявлене явище канелювання (chanelling) тРНК відкрило один з механізмів компартменталізації біосинтезу білка у вищих організмів, а розшифровка структури низки тРНК та АРСаз дозволила визначити каталітичні й редагуючі центри ферментів та запропонувати модель виправлення помилок на рівні трансляції.

Г.В. Єльська та Г.Х. Мацука

Мацука Геннадій Харлампійович (1930—2017) — біохімік, акад. НАН України (1988). Н. у с. Приморське Донецької обл. Закінчив Київський ветеринарний інститут (1955). У 1962—1973 рр. працював в Інституті біохімії АН УРСР (з 1966 р. — зав. відділу), з 1973 р. — в Інституті молекулярної біології і генетики НАН України (в 1973—2003 рр. — директор, з 2003 р. — почесний директор), також 1988—2003 рр. — академік-секретар Відділення НАН України. Наукові праці стосуються особливостей структури і функції тРНК і аміноацил-тРНК-синтетаз тварин. Відкрив біологічно неактивні тРНК у тканинах тварин.

Єльська Ганна Валентинівна (н. 1940 р.) — вчений в галузі молекулярної біології, акад. НАН України (1992). Н. у м. Сталіно (тепер Донецьк). Закінчила Донецький медичний інститут (1963). З 1978 р. працює в Інституті молекулярної біології і генетики НАН України (з 1978 р. — зав. відділу, з 1996 р. — заст. директора, з 2003 р. — директор).

Основні праці присвячено дослідженню молекулярних механізмів регулювання біосинтезу білка і точності процесу трансляції. Вивчала явище функціональної адаптації транспортних РНК до біосинтезу специфічних білків, що є універсальним регуляторним механізмом у всіх живих організмах, компартменталізацію біосинтезу білка в евкаріотичних клітинах; властивості евкаріотичної 80S рибосоми та чинники, що впливають на її функціонування.

1. Транспортные РНК. Некоторые аспекты структуры и функции / [Г.Х. Мацука, Г.В. Єльська, М.І. Коваленко, О.І. Корнелюк]. — К.: Наукова думка. — 1976.

2. Negrutskii B.S., El'skaya A.V. Eukaryotic translation elongation factor 1. Structure, expression, function and possible role in aminoacyl-tRNA channeling // In: Progress in Nucleic Acid Research and Molecular Biology, eds K.Moldave et al. San Diego/ New York/ Boston/ London/ Sydney/ Tokyo/ Toronto, Academic Press, 1998, V. 60, 7—78.

3.Petrushenko Z.M., Budkevich T.V., Shalak V.F., Negrutskii B.S., El'skaya A.V. Novel complexes of mammalian translation elongation factor eEF1A*GDP with uncharged tRNA and aminoacyl-tRNA synthetase. Implications for tRNA channeling // Eur. J. Biochem., 2002, V.269, 4811—4818.

4. Crepin T., Shalak V.F.,Yaremchuk A.D., Vlasenko D.O., McCarthy A., Negrutskii B.S., Tukalo M.A., El'skaya A.V Mammalian translation elongation factor eEF1A2: X-ray structure and new features of GDP/GTP exchange mechanism in higher eukaryotes// Nucleic Acids Research, 2014, v.42, 12939-48.

5. Tukalo M., Yaremchuk A., Fukunaga R., Yokoyama S. and Cusack S. The crystal structure of leucyl-tRNA synthetase complexed with tRNA(Leu) in the post-transfer-editing conformation // Nature Struct. Mol. Biol., 2005, 12, 923—930.

Investigation of functional adaptation of DNA and aminoacyl tRNA synthases (ARSases)

G.Kh. Matsuka and G.V. Yelska, Members of NAS of Ukraine, M.A. Tukalo, Corr. Member of NAS of Ukraine, B.S. Negrutsky, Dr. Sc. have made a considerable contribution to the understanding of molecular basis of protein biosynthesis, in particular in higher eukaryotes. The functional adaptation of DNA and aaRS

(ARS) to the synthesis of specific proteins proved to be a universal factor, which regulated gene expression at the translational level (Institute of Molecular Biology and Genetics of NAS of Ukraine).

Д.М. Говорун — чл.-кор. НАН України, Інститут молекулярнорї біології і генетики НАН України

Створення препаратів для лікування людей і тварин на основі вітамінів та метаболітів

В Інститут біохімії АН УРСР 1942 р. під керівництвом О.В. Палладіна розроблено технологію одержання водорозчинного препарату вітаміну К (вікасол), який знайшов широке застосування у шпиталях як кровоспинний засіб.

Палладін Олександр Володимирович (1885—1972) — біохімік, організатор науки, акад. ВУАН (1929) та АН СРСР (1942), президент АН УРСР (1946—1962). Н. у Москві. Закінчив Петербурзький університет (1908). В 1925—1970 рр. — директор Інституту біохімії АН УРСР та 1934—1954 рр. — зав. кафедри Київського університету; водночас в 1935—1938 рр. — головний вчений секретар Президії АН УРСР, 1939—1946 рр. — віце-президент АН УРСР. Наукові праці стосуються біохімії нервової системи і м'язової діяльності. Встановив біохімічну топографію нервової тканини. Заклав основи функціональної біохімії нервової системи. Синтезував вікасол. Створив наукову школу. Президією НАН України засновано премію ім. О.В. Палладіна, його ім'ям названо Інститут біохімії НАН України.

У подальші роки під керівництвом Р.В. Чаговця одержано експериментальні дані, які покладено в основу раціонального використання вітамінів РР, убіхінону, А, B_1 та Е в медицині, тваринництві, харчовій промисловості. На їх основі було створено низку препаратів для профілактики й лікування діабету, розсіяного склерозу, туберкульозу, порушень нервової та серцево-судинної систем тощо.

Чаговець Ростислав Всеволодович (1904—1982) — біохімік, акад. АН УРСР (1967). Н. у Києві. Закінчив Київський інститут народної освіти (1925). З 1933 р. працював у Інституті біохімії АН УРСР (у 1948—1976 рр. — зав. відділу), також 1966—1972 рр. — академік-секретар Відділу АН УРСР. Наукові праці присвячено стану і обміну води в організмі, біохімії м'язів, вітамінотерапії, біохімії ферментів, застосуванню вітамінів і преміксів у тваринництві, історії біохімії, філософським питанням природознавства. Створив наукову школу.

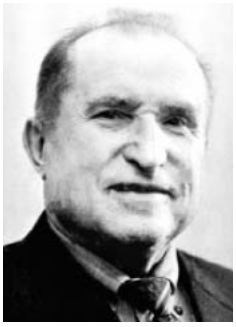
Під керівництвом В.П. Вендта розроблено технологію промислового виробництва препарату вітаміну D_3 для використання у птахівництві і комплексу вітаміну D_3 з холестеролом («Відехол») для профілактики й лікування рахіту у дітей. Ідеї Вендта лягли в основу робіт його учнів, які розробили низку унікальних вітамінно-мінеральних комплексів із вітаміном D_3 (ВІДЕЇН-3, КАЛЬМІВІД, КАЛЬМІВІД-М та інші).

Вендт Володимир Петрович (1906—1993) — вчений у галузі хімії та біохімії вітамінів, доктор біол. наук (1962), проф. (1969). Н. у м. Кременчук Полтавської обл. Закінчив Одеський хіміко-фармацевтичний інститут (1930). В 1946—1983 рр. працював в Інституті біохімії АН УРСР (з 1963 р. — зав. лаб., з 1966 р. — зав. відділу), також в 1946—1960 рр. — зав. лабораторії Київського інституту гігієни праці і професійних захворювань. Наукові праці стосуються утворення актив. форм вітаміну D_3 в шкірі тварин під дією ультрафіолетових променів, розробив методи одержання штучних білково-вітамінних комплексів на основі казеїну або ін. білків, і вітамінів D_2, D_3, каротину та вітаміну Е, технологію промислового виробництва вітаміну D_3 та препаратів на його основі.

О.В. Палладін

Р.В. Чаговець

В.П. Вендт



М.Ф. Гулий

Д.Л. Фердман

М.Ф. Гулий з учнями створив низку лікарських препаратів на основі природніх метаболітів (зокрема, препарат «Медихронал»), а Д.Л. Фердман розробив технологію і впровадив у виробництво медичний препарат аденозинмонофосфорної кислоти (О.В. Палладін, М.Ф. Гулий, Р.В. Чаговець, Д.О. Мельничук, Д.Л. Фердман, В.П. Вендт (Інститут біохімії НАН України).

Гулий Максим Федотович (1905—2007) — біохімік, акад. НАН України (1957), її віце-президент (1958—1962). Н. у с. Нова Басань (тепер Чернігівська обл.). Закінчив Київський ветеринарно-зоотехнічний інститут (1929). З 1932 р. працював в Інституті біохімії НАН України (в 1950—1987 рр. — зав. відділу, 1973—1977 рр. — директор, з 1987 р. — радник при дирекції), одночасно в 1944—1971 рр. — зав. кафедри Української сільськогосподарської академії.

Наукові праці присвячено вивченню обміну речовин, фізико-хімічних і біологічних властивостей білків та проблемам регуляції їх біосинтезу. Розробив оригінальні методи виділення, очищення й кристалізації білків тваринного та мікробного походження, біотехнології промислового виробництва високоочищених ферментів глюкозооксидази і каталази, освітлення крові великої рогатої худоби для одержання повноцінного кормового і харчового білка, виробництва низки фармацевтичних препаратів для лікування та профілактики захворювань людини і сільськогосподарських тварин.

Фердман Давид Лазарович (1903—1970) — біохімік, чл.-кор. АН УРСР (1939). Н. у Тересполі (тепер Польща). Закінчив Харківський інститут народної освіти (1925). В 1925—1931 рр. працював в Українському біохімічному інституті, 1930—1943 рр. — зав. кафедри Харківського медичного інституту, з 1944 р. — зав. відділу Інституту біохімії АН УРСР та зав. кафедри Київського університету. Наукові дослідження стосуються біохімії м'язів. Встановив наявність глютаміну в тканинах тварин і вивчив його роль.

1. Палладин А.В. Современное положение вопроса о витаминах // О голоде: сб. ст. — Харьков: Научная мысль. — 1922. — С. 79-94.

2. Палладин А.В. Химическая природа витаминов / А.В. Палладин. — К.: Изд-во АН УРСР, 1939. — 2-е изд.

3. Витамин К. / под ред. А.В. Палладина. - Москва: Изд-во АН УССР. — 1944.

4.Чаговец Р.В. Основные предпосылки развития витаминной промышленности УССР и задачи научной работы / Р.В. Чаговец // Вопросы биохимии в пищевой промышленности : сб. тр. конференции Ин-та биохимии АН СССР и Укр. НИИ пищевой промышленности. — К. : Изд-во АН УССР, 1951. — С. 75–82.

5. Чаговец Р.В. Развитие биохимии витаминов и витаминотерапии / Р.В. Чаговец // Советская медицина. — 1958. — №6. — С. 11–25.

6. Халмурадов А.Г. Транспорт жирорастворимых витаминов / А.Г. Халмурадов, В.Н.Тоцкий, Р.В.Чаговец. — К.: Наукова думка. — 1980.

7. Халмурадов А.Г. Мембранный транспорт коферментных витаминов и коферментов / А.Г. Халмурадов, В.Н.Тоцкий, Р.В.Чаговец. — К.: Наукова думка. — 1982.

8. Вендт. В.П. Производство витаминов Д2 и Д3 для животноводства // В кн.: Вопросы химизации животноводства. — М.: Изд-во АН СССР, 1963. — С. 5–18.

9. Вендт В.П. Видеин-3 — новый антирахитический препарат холекальциферола, его свойства и применение для профилактики и лечения рахита у детей / В.П. Вендт, Е.М. Лукьянова, И.М. Хохол — К.: Наукова думка, 1974.

10. Гулый М.Ф. Основные метаболические циклы / Гулый М.Ф. — К.: Наукова думка, 1968.

11. Гулий М.Ф. Біохімія і продуктивність тваринництва / М.Ф. Гулий, Д.О. Мельничук. — К.: Знання, 1972.

12. Гулый М.Ф. Роль углекислоты в регуляции обмена веществ у гетеротрофных организмов / М.Ф. Гулый, Д.А. Мельничук. — К.: Наукова думка, 1978.

13. Фердман Д.Л. Биохимия фосфорних соединений / Д.Л. Фердман. — К.: Госмедиздат. — 1935.

14. Фердман Д.Л. Обмен веществ в мышцах при Е — авитаминозе / Д.Л. Фердман // В кн.: Витамины. 1. Методы исследования, естественные ресурсы и биохимия витаминов. — К., 1953. — С. 225–228.

Development of medicines based on vitamins and metabolites (1942-2012)

Original drugs on the basis of vitamins and metabolites were created in 1942-2012. In particular: water-soluble vitamin K (*Vicasol*), by academician O.V. Palladin; drugs based on *vitamins: PP, A, B1, E and ubiquinone* for the prophylaxis and therapy of diabetes, multiple sclerosis, tuberculosis, disturbances of the nervous and cardio-vascular system, etc. by R.V. Chagovets, Member of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, and his co-workers; professor V.P. Vendt invented a number of drugs containing vitamin D_3. M.F. Guly, Member of NAS of Ukraine, and his followers created medical drugs on the basis of natural metabolites (*Medikhronal*, in particular), and D.L. Ferdman, Corr. Member of NAS of Ukraine, has introduced into production a preparation of adenosine monophosphoric acid (Palladin Institute of Biochemistry of NAS of Ukraine).

В.М. Данилова — кандидат біол. наук., Інститут біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України

Запобігання мікробній корозії підземних споруд

Мікробна корозія підземних споруд (газо-, нафтопроводів, резервуарів, кабелів зв'язку тощо) є біогеохімічним феноменом, який має негативні екологічні та економічні наслідки для промисловості, інфраструктури міст і довкілля. Вченими Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України під керівництвом Л.Й. Рубенчика і К.І. Андреюк вперше було розроблено теорію формування і функціонування агресивного мікробного угруповання, що дозволило скласти довгострокові прогнози розвитку процесів мікробної корозії за різних екологічних умов і розробити науково обґрунтовані засоби протикорозійного захисту. Теорія дала можливість вирішити практичні питання значної економічної ваги: виявити мікроорганізми — збудники корозійного руйнування підземних металевих і залізобетонних споруд за різних еколого-технологічних умов; скласти мапи біокорозійної активності, зокрема з підвищеною корозійною небезпекою; розробити параметри електрохімічного захисту підземних споруд в умовах активної біогеохімічної діяльності бактерій циклу сірки, а також розробити нові ефективні інгібітори — біоциди для ефективного захисту покриттів від мікробних пошкоджень.

Л.Й. Рубенчик

К.І. Андреюк

Рубенчик Лев Йосипович (1896—1988) — мікробіолог, чл.-кор. АН УРСР (1939). Н. в Одесі. Закінчив Одеський інститут народної освіти (1922). У 1944—1968 рр. — зав. відділу Інституту мікробіології і вірусології АН УРСР. Наукові праці стосуються загальної, водної, ґрунтової і технічної мікробіології. З'ясував роль мікроорганізмів у геохімічних процесах.

Андреюк Катерина Іванівна (1927—2013) — мікробіолог, чл.-кор. НАН України (1982). Н. в с. Маяки Одеської обл. Закінчила Одеський університет (1951). З 1955 р. працювала в Інституті мікробіології і вірусології НАН України (у 1968—1992 рр. — зав. відділу, з 1992 р. — радник при дирекції).

Наукові праці в галузі загальної і ґрунтової мікробіології. З'ясувала особливості взаємодії актиноміцетів з ґрунтовою мікрофлорою і вищими рослинами.

1. Рубенчик Л.И. Микроорганизмы как фактор коррозии бетонов и металлов / Л.И. Рубенчик. — К.: Изд-во АН УССР, 1950.

2. Андреюк Е.И. Микробная коррозия и ее возбудители / Е.И. Андреюк, В.И. Билай, Э.З. Коваль, И.А. Козлова. — К.: Наукова думка, 1980.

3. Андреюк Е.И. Литотрофные бактерии и микробиологическая коррозия / Е.И. Андреюк, И.А. Козлова. — К.: Наукова думка, 1977.

4. Мікробна корозія підземних споруд / [К.І. Андреюк, І.П. Козлова, Ж.П. Коптєва, А.І. Піляшенко-Новохатний, В.В. Заніна, Л.М. Пуріш. — К.: Наукова думка, 2005.

Fundamentals of microbial corrosion of underground constructions and means of their protection

Scientists of the Institute of Microbiology and Virology headed by L.Y. Rubenchik and K.I. Andreyuk, who are both Corr. Members of NAS of Ukraine, were first to develop the theory of formation and functioning of the aggressive microbe group that allowed creating the long-term predictions of the microbial corrosion processes development. They also substantiated methods of anticorrosion protection (D.K. Zabolotny Institute of Microbiology and Virology of NAS of Ukraine).

.

Г.О. Іутинська — чл.-кор. НАН України, Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України

Пробіотична активність мікроорганізмів: фундаментальні аспекти створення функціональних продуктів і препаратів та впровадження їх в медичну та ветеринарну практику

Основоположник концепції пробіотиків І.І. Мечников запропонував 1910 р. використовувати молочнокислі бактерії для регуляції кишкового мікробіоценозу з метою оздоровлення організму і подовження життя людини. Серед найважливіших досягнень сучасної біомедичної науки особливе місце займає фундаментальне пізнання механізмів взаємодії макроорганізму з мікробіотою, що населяє його біотопи. Створення і впровадження в медичну та ветеринарну практику продуктів функціонального харчування і пробіотиків з використанням живих мікробних культур є вкрай актуальним.

В Інституті мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України з кінця 70-х років під керівництвом В.В. Смирнова та Є.І. Кваснікова почали активно розвиватися дослідження пробіотичних властивостей аеробних спороутворюючих бацил, молочнокислих і біфідобактерій та їх впливу на макроорганізм. В подальшому ці роботи було продовжено під керівництвом В.С. Підгорського.

В.В. Смирнов

Із створених пробіотиків слід назвати препарат «Бактерин–SL» для профілактики та лікування шлунково-кишкових захворювань сільськогосподарських тварин; пробіотик «Біоспорин» для медицини; кисломолочний напій «Геролакт». Встановлено, що штами-пробіотики, які входять до складу «Геролакту», сприяють подовженню активного довголіття людей похилого віку, корекції імунної системи, зниженню рівня холестерину та ризику захворювань бактеріального і вірусного походження. Розроблено також пробіотики «Геросан» і «Лактогеровіт» з антиоксидантними властивостями. На основі генної інженерії спорових бактерій створено біопрепарат нового покоління «Субалін», що поєднує антимікробні, антивірусні та імуномодулюючі властивості. Також створено низку пробіотиків для сільського господарства: «Літосил», який регулює мікробіологічні і біохімічні процеси при дозріванні силосу; препарат «Ендоспорин» на основі спорових бактерій, ефективний для лікування кишкових та гнійних інфекцій сільськогосподарських тварин; препарати «Бовілакт», «Лактосан», «Лактин» для лікування молодняка великої рогатої худоби, свиней та птиці.

Смирнов Валерій Веніамінович (1937—2002) — мікробіолог і вірусолог, акад. НАН України (1985). Н. у м. Таганрог (Росія). Закінчив Дніпропетровський медичний інститут (1961). У 1974—1977 рр. — директор НДІ епідеміології і мікробіології МОЗ УРСР, з 1977 р. — Інституту мікробіології і вірусології НАН України. Наукові праці присвячено розробці вірусних вакцин, одержанню антибіотиків та ін. біологічно активних речовин з бактерій і рослин. Створив та впровадив низку оригінальних антибіотиків, живильних середовищ і зразків біотехнологічного устаткування.

1. Livinska O., Ivaschenko O., Garmasheva I., Kovalenko N. The screening of lactic acid bacteria with antioxidant properties // AIMS Microbiology, 2016, 2(4): 447—459.

2. Огірчук К.С. Антагоністичні властивості пробіотичного штамму Lactobacillus gasseri 55 збагаченого селеном / К.С. Огірчук, Н.К. Коваленко // ScienceRise. — 2016. — №1/1. — С. 6—10.

3.Vasyliuk O.M., Garmasheva I.L., Kovalenko N.K. Probiotic properties of strains Lactobacillus plantarumisolated from fermented products // Microbiol. & Biotechnol, 2014, V. 3, 23—30.

4. Смирнов В.В. Спорообразующие аэробные бактерии-продуценты биологически активных веществ / В.В. Смирнов, С.Р. Резник, И.А. Василевская. — К. : Наукова думка, 1982.

5.Sorokulova I. Modern Status and Perspectives of Bacillus Bacteria as Probiotics // J. Prob. Health, 2013, Vol. 1, N 4, 1000–1106.

6. Safronova L.A., Zelena L.B., Klochko V.V., Reva O.N. Does the applicability of Bacillus strains in probiotics rely upon their taxonomy? // Can. J. Microbiol, 2012, Oct. 58 (10), 212-219.

7. Смирнов В.В. Бактерии рода Bacillus — перспективный источник биологически активных веществ / В.В. Смирнов, И.Б. Сорокулова, И.В. Пинчук // Мікробіологічний журнал. — 2001. — Т. 63, № 1. — С. 72–78.

8. Пробиотик субалин — принципиально новый подход к лечению бактериальных и вирусных инфекций / И.Б. Сорокулова, С.Л. Рыбалко, А.А. Руденко, Т.Г. Берестовая, К.Н. Легеза, В.С. Подгорский, К.В. Курищук. — К., 2006.

Probiotic activity of microorganisms: fundamental aspects of creation of functional products and drugs, introduction into medical and veterinary practice

The research on probiotic properties of aerobic spore-forming bacilli, lactic and bifidobacteria and their effect on the microorganism led to the development and introduction into medical and veterinary practices a number of products of rational feeding and probiotics using live microbial cultures (by V.V. Smirnov, Member of NAS of Ukraine, and E.I. Kvasnikov, Corr. Member of NAS of Ukraine. V.S. Pidgorsky, Member of NAS of Ukraine and colleagues) (D.K. Zabolotny Institute of Microbiology and Virology of NAS of Ukraine).

Л.А. Сафронова — доктор біол. наук Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України

Н.К. Коваленко — чл.-кор. НАН України, Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України

Ідентифікація нових генів та встановлення молекулярних механізмів селективної автофагії клітинних органел — пероксисом

На моделі метилотрофних дріжджів Komagataella (Pichia) pastoris в Інституті біології клітини НАН України під керівництвом А.А. Сибірного ідентифіковано декілька раніше невідомих науці генів ATG26, ATG28, та ATG35, що беруть участь у селективній деградації пероксисом (процесі пексофагії), та досліджено їх молекулярні функції (А.А. Сибірний, О.В. Стасик). Так, ген ATG26 кодує фермент стерол-глюкозил-трансферазу, який бере участь у пексофагії у K. pastoris. Показано, що у K. pastoris ATG26 необхідний для деградації тільки великих пероксисом, що накопичуються в середовищі з метанолом. Він також необхідний для елонгації преавтофагосомних везикул PAS до MIPA під час мікропексофагії. Ген K. pastoris ATG28 кодує специфічний для пексофагії білок, а його відсутність пошкоджує макро- і мікропексофагію, водночас незначно впливаючи на загальну автофагію. Atg28p містить двоспіральний (coiled-coil) домен, що може брати участь в олігомеризації і білок-білковій взаємодії. Цей мотив є функціонально важливим, оскільки його модифікація призводить до втрати функціональної активності. Atg28 бере участь у формуванні білкових комплексів, специфічних для пексофагії, взаємодіючи зі специфічним для мікропексофагії білком Atg35. Встановлено, що Atg28 у більшості клітин у середовищі з метанолом локалізується в цитозолі. Однак в деяких клітин він локалізований у точкових структурах невідомої природи, асоційованих з вакуолями, а також на мембранах вакуолях. Специфічний для мікропексофагії білок Atg35 K. pastoris виявився першим відомим білком автофагії з ядерною локалізацією. Мутанти з дефектом цього білка виявляли нормальну макропексофагію, тоді як мікропексофагія була пошкодженою. Встановлено, що Atg35 є необхідним для мікропексофагії на етапі утворення специфічної мембранної структури MIPA. Цікаво, що надекспресія ATG35, а також делеція цього гена гальмують мікропексофагію. Atg35 містить потенційний сигнал ядерної локалізації. У клітин, які ростуть у середовищі з глюкозою, він локалізується на окремих точкових структурах ядерної мембрани. Це відкриття є пріоритетним досягненням української клітинної біології.

А.А. Сибірний

Під керівництвом Р.С. Стойки вперше з'ясований біохімічний механізм, що лежить в основі змін глікопротеїнів на поверхні клітин, що відмирають шляхом апоптозу, зокрема під час патологічних процесів і лікування. Ці зміни є визначальними для розпізнавання відмираючих клітин імунними клітинами, зокрема макрофагами, що важливо для їх ефективного видалення з організму.

Сибірний Андрій Андрійович (н. 1948 р.) — біолог, акад. НАН України (2012). Н. у с. Хижа Закарпатської обл. Закінчив Львівський університет (1970). В 1970—2000 рр. працював у Львівському відділенні Інституту біохімії НАН України (з 1988 р. — зав. відділу), з 2000 р. — директор Інституту біології клітини НАН України.

Наукові дослідження стосуються генетики, біохімії та біотехнології мікроорганізмів, зокрема дріжджів. Виявив явище азотної катаболітної інактивації, встановив закономірності регуляції біосинтезу і транспорту рибофлавіну, ідентифікував регуляторні гени флавіногенезу, сконструював активні продуценти рибофлавіну та промислово важливих ферментів.

1. Nazarko T.Y., Polupanov A.S., Manjithaya R.R., Subramani S., Sibirny A.A. The requirement of sterol glucoside for pexophagy in yeast is dependent on the species and nature of peroxisome inducers // Mol Biol Cell, 2006, 7, 18(1), 106-118.

2. Stasyk O.V., Stasyk O.G., Mathewson R. D., Sibirny A.A., et all. Atg28, a Novel Coiled-Coil Protein Involved in Autophagic Degradation of Peroxisomes in the Methylotrophic Yeast Pichia pastoris // Autophagy, 2006, 2(1), 30-38

3. Nazarko V.Y., Nazarko T.Y., Farre J.C., Stasyk O.V., Warnecke D., Ulazhevski S.,Cregg G.M., Sibirny A.A., Subramani S. Atg35, a micropexophagy-specific protein that regulates micropexophagic apparatus formation in Pichia pastoris // Autophagy, 2011, V. 7. — N4, 375–385.

4. Sibirny A.A. Yeast peroxisomes: structure, functions and biotechnological opportunities // FEMS Yeast Research, 2016, 16, 1-14, Minireview, doi: 10.1093/femsyr/fow038.

Identification of new genes and establishing molecular mechanisms of selective autophagy of cell organelles — peroxisomes

A.A. Sybirny, Member of NAS of Ukraine, and O.V. Stasyk, PhD, have identified a set of new genes in methylotrophic yeasts and established molecular mechanisms of selective autography of cell organelles peroxisomes. In the same Institute R.S. Stoika, Corr. Member of NAS of Ukraine revealed biochemical mechanism responsible for the changes of cell surface glycoproteins during apoptosis, in particular during pathological processes and therapy (Institute of Cell Biology of NAS of Ukraine).

М.Л. Барська — кандидат біол. наук, Інстит біології клітини НАН України

Відкриття нових властивостей наноматеріалів та започаткування високоефективних методів онкотерапії

В.Ф. Чехуном з співробітниками Інституту експериментальної патології, онкології та радіобіології ім. Р.Є. Кавецького НАН України досліджено та обґрунтовано перспективу застосування наноматеріалів в експериментальній та клінічній онкології, вперше розроблено фундаментальні засади, визначені критерії та методи оцінки їх біологічної безпеки. Ці дослідження заклали основу для створення спільно з науковцями Інституту хімії поверхні ім. О.О. Чуйка НАН України нового феромагнітного нанокомпозитного медичного препарату «Фероплат», який складається з наночастинок магнітної рідини та препарату «Цисплатин». Завдяки тому, що нормальні та пухлинні клітини мають відмінності за вмістом та особливостями метаболізму металовмісних білків, «Фероплат» забезпечує цілеспрямовану (векторну) доставку протипухлинних ліків нового покоління до уражених клітин. Це пов'язано, передусім з тим, що іони заліза мають високу окисно-відновлювальну здатність, а залізо-вмісні білки беруть участь у багатьох життєвих процесах клітини — диханні, проліферації, енергетичному обміні. Найбільш виражені відмінності цих процесів спостерігаються в резистентних пухлинних клітинах. Визначені зміни свідчать про підвищену потребу резистентних клітин до іонів заліза. В системах in vitro та in vivo доведено, що важливою складовою формування медикаментозної резистентності пухлинних клітин до цисплатину є порушення обміну ендогенного заліза. Саме тому застосування нанокомпозитного медичного препарату «Фероплат» має суттєві фармакологічні переваги за рахунок його вибіркового накопичення в пухлинному вогнищі та більшу терапевтичну широту порівняно з вільною формою офіційного препарату «Цисплатин», особливо при резистентних формах злоякісних новоутворень. Дослідження встановили, що одним з механізмів дії «Фероплату» є порушення про/антиоксидантного балансу пухлинних клітин. Наслідком оксидативного стресу в таких клітинах є ініціація апоптозу під впливом нанокомпозиту, а також посилення процесів перекисного окислення ліпідів, що спричиняє структурно-функціональні перебудови біологічних мембран і сприяє зниженню їх інвазивного потенціалу. Таким чином, створення систем керованої доставки цитостатиків дозволить досягти зниження токсичності протипухлинних препаратів за рахунок цілеспрямованого транспорту таких комплексів до мішені. Одним з результатів цієї роботи стала реєстрація товарного знаку «Фероплат».

В.Ф. Чехун

Чехун Василь Федорович (н. 1956 р.) — учений-медик, акад. НАН України (2006). Н. у с. Тростинка Київської обл. Закінчив Київський медичний інститут (1980) і працює в Інституті експериментальної патології, онкології та радіобіології НАН України (з 1996 р. — зав. відділу та директор).

Наукові дослідження присвячено патогенетичним основам експериментальної терапії злоякісних пухлин. Вперше розробив технологію підвищення вибірковості дії цитостатиків шляхом застосування специфічних сорбентів та індукторів активності ферментів мікросомального окиснення, визначив і обґрунтував механізми формування лікарської резистентності. Вперше одержав ряд вагомих результатів щодо створення нових нанокомпозитів та розроблення на їх основі векторних систем для патофізіологічно обґрунтованої таргетної терапії резистентних форм злоякісних новоутворень.

1. Chekhun V.F., Naleskina L.A., Polishchuk L.Z., Todor I. M., Demash D.V., Lukianova N.Yu., Lozovska Yu.V. Evaluation of biological effects of nanosystems of directed transport in experiments in vivo and their application possibilities in anti-tumor therapy // Advances in Nanoparticles, 2013, Vol. 2., 145—153.

2. Chekhun V.F., Yurchenko O.V., Naleskina L.A., Demash D.V., Lukianova N.Yu., Lozovska Yu.V. In vitro modification of cisplatin cytotoxicity with magnetic fluid // Exp. Oncology, 2013, Vol. 35, N 1, 15-19.

3. Chekhun V.F., Lukianova N.Yu., Todor I.M., Storchai D.M., Borikun T.V., Naleskina L.A., Kusiak A.P., Petranovska A.P., Horbyk P.P. Pharmacokinetics and biological effects of ferromagnetic nanocomposite in rats with sensitive and ddp-resistant guerin's carcinoma // Toxi App Phar Insig, 2018, Vol. 1, N 1, 1-8.

4. Патент на корисну модель № 80768 опубліковано 10.06.2013, бюл. №11/2013. Спосіб подолання лікарської резистентності до цисплатину з використанням систем спрямованого транспорту / Чехун В.Ф., Тодор І.М., Лук'янова Н.Ю., Налєскіна Л.А., Демаш Д.В., Лозовська Ю.В.

5. Патент на винахід № 112490 опубліковано 12.09.2016, бюл. № 17/2016. Протипухлинний феромагнітний нанокомпозит / Чехун В.Ф., Лук'янова Н.Ю., Горбик П.П., Тодор І.М., Петрановська А.Л., Бошицька Н.В., Божко І.В.

Discovering new properties of nanomaterials and launching highly effective methods of cancer treatment

Under the leadership of academician of NAS of Ukraine Vasyl F. Chekhun the application of nanomaterials in clinical oncology has been investigated and substantiated, the criteria and methods for assessing their biological safety have been determined. These studies became the basis for constructing new ferromagnetic nanocomposite medical drug «Feroplat», which provides targeted (vector) delivery of antitumour drugs to malignant (target) cells. The development of controlled delivery systems of cytostatics will allow achieving significant reduction in the toxicity of antitumor drugs due to the deliberate transport of such complexes to the target. The trademark «Feroplat» is registered.

Л.Г. Бучинська — доктор біол. наук, Інститут експериментальної патології, онкології та радіобіології ім. Р.Є. Кавецького НАН України

Розробка кріотехнологій в біології та медицині

В Інституті проблем кріобіології і кріомедицини НАН України вперше було продемонстровано можливість спрямованого перерозподілу під впливом певних режимів кріоконсервованого компонентного складу фетальних нервових клітин з підвищеним вмістом субпопуляції гліальних (GFAP+) клітин і активації в них експресії гена ido та продукції протизапальних медіаторів (ТФР-β, ІЛ-10). Такого роду модифікація кількісних і якісних характерних фетальних нервових клітин суттєво підвищує імуннокоригуючу їх активність і здатність лікування хвороб автоімунного ґенезу. Розроблено кріотехнологію довгострокового зберігання клітин донорської крові людини при ультранизьких температурах з метою їх стратегічних запасів. Створено проектно-технічну документацію на розроблені зразки обладнання для подальшого серійного їх виготовлення (В.І. Грищенко, А.М. Гольцев).

В.І. Грищенко та А.М. Гольцев

Грищенко Валентин Іванович (1928—2011) — вчений в галузі медицини, акад. НАН України (1988). Н. у Харкові. Закінчив Харківський медичний інститут (1951), де працював з 1957 р. (з 1968 р. — зав. кафедри); з 1983 р. — директор Інституту проблем кріобіології і кріомедицини НАН України.

Наукові праці стосуються проблем кріобіології, кріомедицини, акушерства і гінекології. Запропонував нові методи кріохірургічного лікування в акушерстві та гінекології, розвинув дослідження з кріобіології репродуктивної системи. Першим в Україні для лікування безпліддя застосував допоміжні репродуктивні технології.

Гольцев Анатолій Миколайович (н. 1943 р.) — вчений в галузі кріобіології, акад. НАН України (2009). Н. в с. Трубетчино Липецької обл. (Росія). Закінчив Харківський медичний інститут (1972). З 1973 р. працює в Інституті проблем кріобіології і кріомедицини НАН України (з 1993 р. — зав. відділу, з 2003 р. — заст. директора, з 2011 р. — директор). Наукова діяльність стосується вивчення впливу низьких температур на морфофункціональний стан кровотворних клітин. Розробив безвідмивні середовища для кріоконсервування гемопоетичних тканин.

1. Криоконсервирование как фактор модификации структурно-функционального состояния и механизма реализации лечебного эффекта клеток стволового компартмента в условиях развития патологий аутоиммунного генеза / [А.Н. Гольцев, Л.В. Останкова, Т.Г. Дубрава, и др.] // В кн. Актуальные проблемы криобиологии и криомедицины. — Харьков, 2012. — С.551—563.

2. Кріоконсервування клітин донорської крові та їх довгострокове зберігання у низькотемпературних банках. Методичні рекомендації / [А.М. Гольцев, В.Л. Новак, А.М. Компанієць та ін.] — Харків, 2016.

3. Патент №113140 «Спосіб здійснення технологічного процесу кріоконсервування еритроцитів для трансфузій» / Гольцев А.М., Компанієць А.М., Кіреєв В.О та інші; заявник та патентовласник ІПКіК НАН України — заявл.16.05.2016; опубл. 12.12.1016, Бюл. №23.

Cryotechnologies in biology and medicine

Cryotechnology of long-term storage of human donor blood cells at ultra-low temperatures has been developed at the Institute under the supervision of A.M. Goltsev, Member of NAS of Ukraine with the aim of creating strategic cell reserves (Institute for Problems of Cryobiology and Cryomedicine of NAS of Ukraine).

Г.О. Бабійчук — доктор біол. наук, Інстит проблем кріобіології і кріомедицини НАН України

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

Створення автоматизованих систем проектування та термо-, гідрогазодинамічної оптимізації конструкцій і вузлів турбомашин різного призначення

У 1939 р. в Харкові за ініціативи В. М. Хрущова та Г. Ф. Проскури створено Інститут енергетики АН УРСР, з якого, після низки організаційних трансформацій, 1972 р. організовано Інститут проблем машинобудування АН УРСР. Започаткування такого осередку науково-дослідницької діяльності в галузі енергетики, електротехніки та енергетичного машинобудування саме в Харкові відповідало запитам того часу, оскільки місто вже тоді стало великим вітчизняним машинобудівним і науковим центром. У другій половині минулого століття, завдяки роботам представників наукових шкіл Г.Ф. Проскури та Л.О. Шубенко-Шубіна, було створено автоматизовані системи проектування та термо-, гідрогазодинамічної оптимізації конструкцій і вузлів турбомашин різного призначення. Ці розробки стали науковим фундаментом і поштовхом розвитку великої енергетики України.

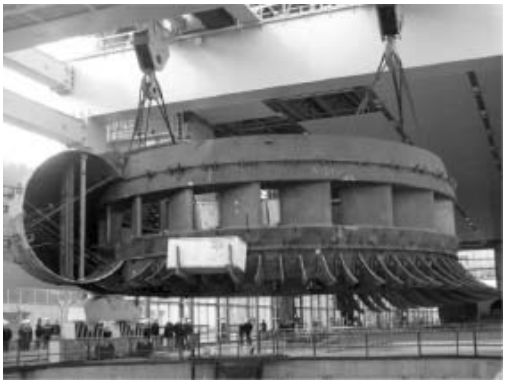
Л.О. Шубенко-Шубін

Шубенко-Шубін Леонід Олександрович (1907—1994) — вчений у галузі енергетики та енергетичного парогазотурбобудування, акад. НАН України (1967). Н. у м. Карс (тепер Туреччина). Закінчив Ленінградський університет (1930) і Всесоюзний котлотурбінний інститут (1931). У 1950—1967 рр. — головний конструктор Харківського турбінного заводу, також з 1957 р. — зав. відділу Лабораторії гідравлічних машин АН УРСР; в 1972—1991 рр. — зав. відділу Інституту проблем машинобудування НАН України.

Під керівництвом Л. О. Шубенка-Шубіна розроблено і створено парові та газові турбіни потужністю 25, 50, 100, 160, 300 і 500 тис. кВт з початковими параметрами пари 10-24 МПа і 500-565 ^{0}С; турбіна СКР-100 потужністю 100 тис. кВт для роботи на парі супернадкритичних параметрів (30 МПа і 650 ^{0}С); серія турбін для АЕС потужністю 70, 220 і 500 тис. кВт, якими оснащувалися основні АЕС Радянського Союзу та ряду зарубіжних країн. Йому належать докорінне удосконалювання процесу проектування потужних енергетичних турбоагрегатів, створення систем автоматизованого проектування оптимальних конструкцій основних вузлів турбоагрегатів. Під його керівництвом створено та реалізовано на ЕОМ системи проектування й вдосконалення технологічних схем турбоустановок, методи оптимізації основних параметрів і автоматизації конструювання ступенів з довгими гвинтовими лопатками тощо.

Запропоновані підходи було орієнтовано на створення багаторівневих, ієрархічних моделей при проектуванні та оптимізації теплових схем ТЕС, ТЕЦ і АЕС, вони вико-

Енергоблок Трипільської ТЕС з паровою турбіною потужністю 300 МВт



Спіральна камера та робоче колесо насос-турбіни Дністровської ГАЕС

Гідродинамічний стенд ІПМ НАН України

ристовувались при компоновці генераторного обладнання, а також окремих елементів турбомашин різного призначення (парові, газові та гідротурбіни). Розроблено методи розрахунку конструкцій з урахуванням статичної та динамічної міцності, прогнозування ерозійного зносу лопаткових апаратів, синтезу раціонального теплового стану відповідальних вузлів тощо. Зокрема, створено 1995 р. повноцінний програмний комплекс для моделювання просторових в'язких турбулентних течій робочих тіл у проточних частинах турбомашин різних типів, який включав системи діалогової підготовки вхідних даних і обробки одержаних результатів.

В Інституті проблем машинобудування АН УРСР розроблено: принципи імітаційного моделювання складних технологічних систем турбоблоків ТЕС і АЕС; метод прогнозування ерозійного зношення лопаткових апаратів і комплекс математичних моделей, алгоритмів і програм для оптимізації ступенів волого-парових турбін; методи та засоби оцінки ресурсу й прогнозування надійності конструктивних елементів при повторно-статичному навантаженні; методи розв'язання задач синтезу раціонального теплового стану елементів турбомашин.

Розроблені системи дали можливість суттєво скоротити час проектування і забезпечити високу ефективність енергетичних установок, які у багатьох випадках перевершували існуючі світові аналоги. Так, у 1961 р. під керівництвом Л.О. Шубенко-Шубіна розроблено й введено в експлуатацію першу у світі парову турбіну «СКР-100» потужністю 100 МВт із суперкритичними початковими параметрами пари (29,4 МПа та 650°С), що дозволило забезпечити суттєве збільшення к.к.д енергоблоку в цілому. На той час всі існуючі парові турбіни мали початкові параметри пари, нижче критичних (22,0 МПа та 373,9 °С). Досягти таких характеристик вдалося завдяки розробці інноваційної системи охолодження робочих поверхонь турбіни.

У 70-х роках розроблено серію парових турбін для ТЕС, у тому числі турбіну потужністю 300 МВт з унікальною робочою лопаткою останнього ступеня довжиною 1050 мм. На час створення ця турбіна за показниками енергоефективності була найкра-

щою у світі. Крім того, було закладено наукові та технологічні основи для створення серії тихохідних турбін потужністю 500, 750 та 1000 МВт для АЕС.

Науковцями Інституту проблем машинобудування АН УРСР, зокрема колективом Лабораторії оборотних гідромашин, розроблено значну кількість моделей гідротурбін і оборотних радіально-осьових гідромашин, використаних НВО «Турбоатом» при створенні гідроагрегатів для споруджуваних і проектованих ГЕС і ГАЕС в Україні та за кордоном. Створено і досліджено також моделі поворотно-лопатевих гідротурбін і оборотних гідромашин радіально-осьового, діагонального та осьового типів, розроблено мікроГЕС на різні напори та потужності. Серед найвідоміших розробок Лабораторії можна виділити унікальну насос-турбіну з діаметром робочого колеса 7,3 м (1986). Її встановлено на Дністровській ГАЕС і нині вона є найбільшою в Європі. Її потужність становить 330,0/410,6 МВт, к.к.д. — 94,0/92,8 %.

Було створено унікальні гідродинамічні стенди, за допомогою яких проводилися модельні дослідження, а також проектування проточних частин гідромашин. Нині ці стенди мають статус національного надбання.

В Інституті розроблені математичні моделі просторових стаціонарних і нестаціонарних течій рідини та газу через лопаткові апарати турбомашин, зокрема модель нестаціонарної трансзвукової течії газу через турбінний ступінь, що має світовий пріоритет.

1. Шубенко-Шубин Л.А. Паровая турбина ХТГЗ типа СКР-100 с охлаждением для сверхкритических параметров пара / Л.А. Шубенко-Шубин, С.И. Островский // Энергомашиностроение. — 1962. — № 6. — С. 3–10.

Development of automated systems engineering and thermo- and hydro-gas-dynamic optimization of turbomachine design and different application turbomachine units

The automated systems for thermo- and hydro-gas-dynamic structures and turbomachines designing were created. These investigations have become a scientific foundation for the development of power engineering in Ukraine and in the world. The developed systems allowed to reduce the time for designing and to ensure the power plants high efficiency.

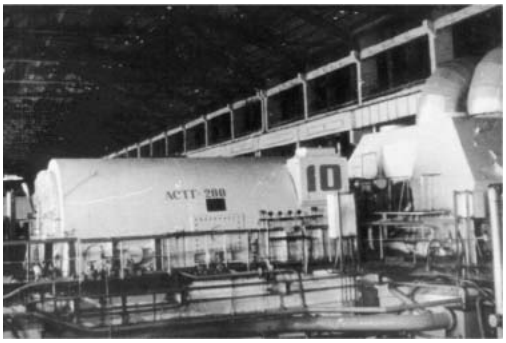
Русанов А.В. — чл.-кор. НАН України, директор Інституту проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України

Створення потужних асинхронних турбогенераторів

Розвиток енергосистем, створення магістральних ліній електропередач 500 –750 кВ і вище, а також прийняте в СРСР рішення про розміщення джерел реактивної потужності в розподілених мережах безпосередньо у споживачів електроенергії поставили проблему експлуатації турбогенераторів (ТГ) у режимах споживання реактивної потужності, що не передбачалося прийнятими на той час стандартами та технічними умовами. У цей же період загострилася проблема нерівномірності електроспоживання, відповідно виникла необхідність у забезпеченні роботи ТГ у маневрених режимах. Йшлося про створення модифікації ТГ потужністю 60–200 МВт для роботи в пікових і напівпікових режимах за умов частих пусків і зупинок.

І.М. Постников

З ініціативи І.М. Постникова в Інституті електродинаміки АН УРСР у співробітництві з вченими Київського політехнічного інституту активно розгорнулися дослідження зі створення потужних асинхронних генераторів, що відповідають цим умовам. Основну увагу було приділено дослідженню електромагнітних і теплових процесів у таких генераторах. Ці дослідження дозволили перейти до створення асинхронізованого ТГ потужністю 200 МВт, що істотно підвищило ефективність функціонування системи «електростанція — енергосистема».



Перший у світі асинхронний турбогенератор АСТГ-200

Виконані дослідження стали основою та були використані при проектуванні першого в світовій практиці турбогенераторобудування генератора АСТГ-200, виготовленого на заводі «Електротяжмаш». З 1985 р. генератор успішно експлуатується на Бурштинській ГРЕС.

Постников Іван Матвійович (1906—1990) — вчений в галузі електротехніки, чл.-кор. АН УРСР (1967). Н. у с. Єршово (Росія). Закінчив Ленінградський політехнічний інститут (1932). В 1950—1972 рр. — зав. кафедри Київського політехнічного інституту, одночасно в 1954—1962 рр. — зав. лабораторії Інституту електротехніки АН УРСР, 1963—1986 рр. — зав. відділу Інституту електродинаміки АН УРСР.

Основні наукові праці присвячено теорії, проектуванню й експлуатації електричних машин. Розробив нові типи багатошвидкісних однофазних конденсаторних двигунів, елементи конструкції статорів і роторів турбогенераторів (синхронних, асинхронних та асинхронізованих).

1.Теория и методы расчета асинхронных турбогенераторов / [И.М. Постников и др.] — К.: Наукова думка, 1977.

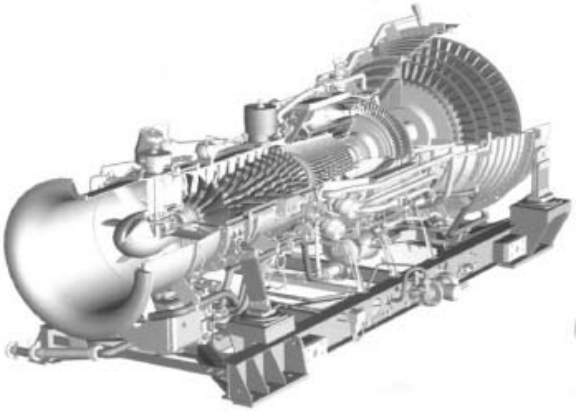
Building of powerful asynchronous generators

At the initiative of I.M. Postnikov, a Corresponding Member of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, the scientists of the Institute of Electrodynamics of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, in cooperation with scientists of the Kiev Polytechnic Institute started researches on creation of powerful asynchronous generators, which can operate in reactive power consumption modes. These researches were used in design of the first in the world generator ASTG-200, manufactured at the «Electrovazhmash» plant (Kharkiv). Since 1985 the generator has been successfully used at Burshtynska GRES (State District Power Station).

О.В. Кириленко — акад. НАН України, директор Інституту електродинаміки НАН України

Створення наукових основ і практичних методів проектування серійних газових турбін

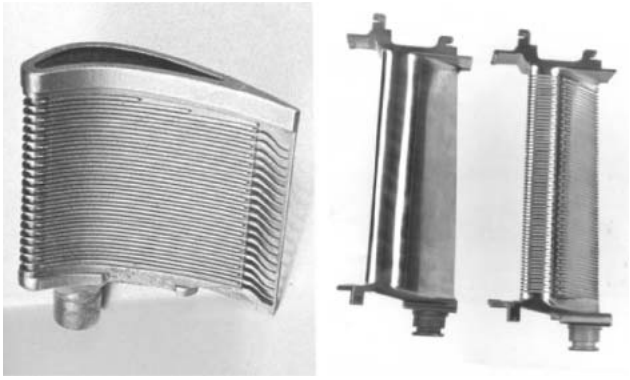
Газові турбіни — найдосконаліший тип теплових машин. Їх широке практичне використання почалося в 40-50 рр. XX ст., спочатку в реактивній авіації, потім на кораблях військово-морського флоту та енергетиці. В Інституті технічної теплофізики НАН України роботи в галузі авіаційних газових турбін розпочато з 50-х років.



Газова турбіна

Під керівництвом І.Т. Швеця і Є.П. Дибана було виконано значний цикл фундаментальних і прикладних робіт, спрямований на створення наукових основ і практичних методів проектування і доведення серійних газових турбін різного призначення. Результати досліджень і розроблені методи втілені на більшості підприємств газотурбобудування України та Росії.

В цей же період спільно з Інститутом електрозварювання НАН України було одержано основоположні результати в галузі внутрішньостінкового охолодження лопаток і теплозахисних покриттів на лопатках газових турбін.

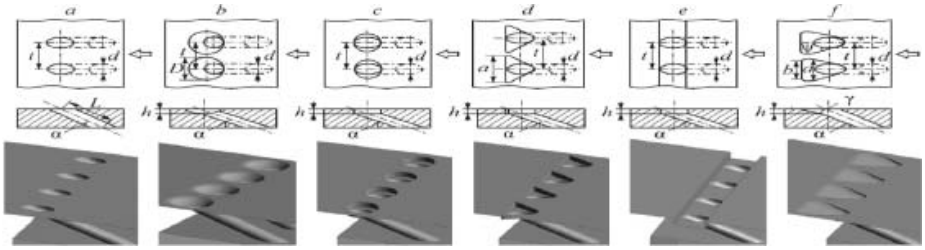


Лопатки з внутрішньостінковим охолодженням

Результати досліджень представлено в тритомній монографії «Розрахункові та експериментальні методи визначення теплового стану основних вузлів газових турбін з повітряним охолодженням». У 1986 р. роботу в галузі охолоджуваних газових турбін удостоєно Державної премії УРСР з науки и техніки.

В подальшому (з початку 80-х рр.) дослідження стосувалися вихрових систем охолодження лопаток високотемпературних газових турбін нового покоління. Було запропоновано концепцію охолодження соплових апаратів з тривимірними вихровими структурами, реалізовану в конструкції серійного газотурбінного двигуна для бойового літака СУ-27 і його наземних аналогів (1983 р., ОКБ «Сатурн», Росія), а також у газотурбінних двигунах ДП «Івченко-Прогрес» (Запоріжжя).

Виконано цикл досліджень систем охолодження лопаток і газодинаміки камер згоряння газових турбін для військово-морського флоту і механічного приводу на газотранспортних системах. Запропоновано концепцію внутрішньоциклонного охолодження лопаток газових турбін. Результати досліджень знайшли застосування як в Україні, так і закордоном.



Плівкове охолодження лопаток з подачею охолоджувача в поглиблення різної форми

І.Т. Швець

Є.П. Дибан

Дослідження вихрових систем охолодження лопаток газових турбін удостоєно премій ім. Г.Ф. Проскури і В.І. Толубинського та Міжнародної премії ім. О.В. Ликова (НАН Білорусі). Їх представлено в 25 монографіях, в тому числі в 10-томній «Теплообмін і гідродинаміка в полях відцентрових масових сил» (1996-2016).

Швець Іван Трохимович (1901—1983) — вчений в галузі теплоенергетики, акад. АН УРСР (1950). Н. в с. Хутір Михайлівський (тепер м. Дружба Сумської обл.). Закінчив Київський політехнічний інститут (1927). В 1941—1952 рр. і 1954—1955 рр. — директор Інституту теплоенергетики АН УРСР, 1955—1969 рр. — ректор Київського університету, з 1970 р. працював в Інституті технічної теплофізики АН УРСР; також 1950—1953 рр. — головний учений секретар Президії, 1970—1978 рр. — академік-секретар Відділення АН УРСР. Наукові праці стосуються загальної теплотехніки, аерогазодинаміки, вивчення енергетичних ресурсів.

Дибан Євген Павлович (1925—1996) — вчений в галузі теплотехніки та теплофізики, акад. НАН України (1992). Н. в Умані. Закінчив Львівський політехнічний інститут (1949). З 1950 р. працював у Інституті технічної теплофізики НАН України (з 1964 р. — зав. відділу).

Наукові праці присвячено теорії конвективного переносу, створенню систем теплового захисту високотемпературних теплоенергетичних пристроїв. Розвинув теорію переносу теплоти й імпульсу в турбулізованих течіях, запропонував новий метод визначення констант напівемпіричної теорії турбулентності. Створив наукову школу.

Development of scientific foundations and practical methods of serial gas turbine design

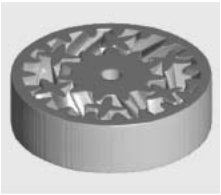
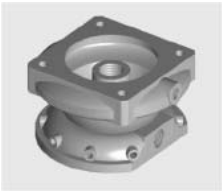
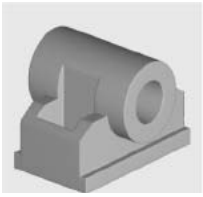
The scientific foundations on the novel and improved cooling technologies for gas turbine blades have been developed under leadership of Full Members of the National Academy of Sciences of Ukraine I.T. Shvets, E.P. Dyban, and A.A. Khalatov. They led to reduction in fuel consumption, increase in the efficiency and operational reliability of air-cooled gas turbines. The scientific and applied results received a number of national and international awards and prizes.

Ю.Ф. Снєжкін — акад. НАН України, директор Інституту технічної теплофізики НАН України

Створення методів моделювання процесів та об’єктів в енергетичних системах

В 1637 р. Р. Декарт у праці «Геометрія» сформулював обернену задачу аналітичної геометрії — «описати заданий геометричний об’єкт за допомогою рівняння», тобто поставив задачу математичного моделювання геометричних об’єктів. Розв’язав її 1963 р. В.Л. Рвачов, завдяки створеній ним теорії R-функцій. Ці дослідження дали поштовх подальшому розвитку моделювання процесів в енергетичних системах.

Теорія R-функцій знайшла широке застосування для реалізації 3D-друку геометричних об’єктів. На її основі створено математичні й комп’ютерні моделі лопаток турбін, шевронного підшипника, кронштейна масляного фільтра, втулки підвіски автомобіля, оболонок ТВЕЛів з полізональним і шевронним оребренням, корпуса корабля, кузова автомобіля, будівельних конструкцій тощо.

Використання R–функцій для аналітичного описання довільної тривимірної форми об’єктів

До переваг теорії R-функцій слід віднести простоту і привабливість базових ідей. Вона дістала широке застосування в аналітичній геометрії при геометричному проектуванні та оптимальному розміщенні геометричних об’єктів, розпізнаванні образів, в програмуванні, теорії стійкості, хімічних технологіях та найширше в математичній фізиці з її численними задачами дослідження фізико-механічних полів.

Ці дослідження дали поштовх подальшому розвитку моделювання процесів в енергетичних системах. Йдеться про розробку нових і вдосконалення існуючих методів розв’язання прямих нелінійних та обернених задач теплопровідності. В результаті створено методологію моделювання, ідентифікації та оптимізації теплових процесів у різних технічних об’єктах. Адаптація цих методів до вирішення практичних завдань енергетики та машинобудування дозволила розв’язати задачу неруйнівної діагностики існуючого енергетичного обладнання.

Розроблено основи теорії моделювання нелінійних фізичних полів на гібридних системах середнього класу, принципи побудови цих систем, методи розв’язання стаціонарних і нестаціонарних нелінійних задач теплопровідності. Створено й впроваджено в НВО «Турбоатом» гібридну обчислювальну систему середнього класу — аналого-цифровий комплекс «Нептун». Розроблено та впроваджено на ряді електростанцій прилади серії «Турбіна» для контролю прогину корпусів турбін і запобігання аварійним ситуаціям, пристрої для розв’язання обернених задач.

Для розвитку теорії обернених задач теплопровідності запропоновано й розроблено методи та засоби розв’язання граничних, внутрішніх геометричних, ретроспективних і комбінованих обернених задач. Пояснено стійкість аналогових схем для розв’язання некоректних задач, розвинуто методи автоматизованого підбору, оптимальної динамічної фільтрації, регіонально-структурний метод і метод спектральних функцій впливу, запропоновано модифікації фільтра (ітераційний, зрізаний та адаптивний), досліджено

питання стійкості й збіжності їх алгоритмів, проаналізовано можливості різних методів регуляризації розв'язків некоректних задач теплопровідності.

Вперше в Україні було створено школу механіків-енергомашинобудівників, яка почала розробляти числові методи розрахунку машинобудівних конструкцій при нестаціонарних і вібраційних впливах з використанням ЕОМ. Продовження й поглиблення цих робіт було викликано необхідністю зменшення металоємності, підвищення надійності та ресурсу машин. В рамках цих робіт розвинуто нелінійну теорію оболонок, запропоновано теорію оптимізації тонкостінних конструкцій, новий метод розв'язання контактних задач теорії оболонок, побудовано нові варіаційні методи, розроблено метод оптимізації шаруватих пластин при імпульсному та ударному навантаженні, розвинуто теорію гіперсингулярних інтегральних рівнянь і теорію тріщин, теорії повзучості складних середовищ і пластичності для великих деформацій, розроблено методи розв'язання зв'язаних задач електродинаміки, теплопровідності та термомеханіки для тіл складної конфігурації, створено теорію відтворення стохастичних вібрацій.

В.Л. Рвачов

Створено також наукову школу з термоміцності, довговічності та оцінки ресурсу енергетичних машин з високотемпературними параметрами робочого тіла. Результати досліджень знайшли широке застосування при проектуванні та модернізації турбоустановок. Побудовано системи моніторингу та вібродіагностування потужних роторних агрегатів електростанцій, розроблено методику оцінки довговічності й залишкового ресурсу камер робочого колеса при модернізації діючих ГЕС України. Узагальнено теорію закручених стержнів складних форм, розроблено уточнені математичні моделі лопаткового апарату турбомашин, у тому числі тривимірні моделі лопаток з охолоджувальними порожнинами.

Рвачов Володимир Логвинович (1926—2005) — вчений у галузі математики, механіки та кібернетики, акад. НАН України (1978). Н. у Чигирині. Закінчив Львівський університет (1952). З 1967 р. — зав. відділу Інституту проблем машинобудування НАН України в Харкові.

Заклав основи математичної теорії R-функцій на стику класичних методів прикладної математики, сучасних методів кібернетики та математичної логіки. Вперше поняття R-функцій було введено в зв'язку з необхідністю написати рівняння складних геометричних об'єктів у процесі пошуку наближених розв'язків деяких просторових контактних задач теорії пружності. За допомогою конструктивного апарата теорії R-функцій В. Л. Рвачов розробив єдиний підхід до проблеми побудови координатних послідовностей для основних варіаційних і проекційних методів. При цьому йшлося про крайові умови різних типів для областей практично довільної форми. Таким чином, був започаткований метод R-функцій, що дозволив досягти значних успіхів у розв'язанні низки прикладних задач теорії пружності, вигину і коливання тонких пластин, електродинаміки, теплофізики тощо.

Development of process and objects simulation in power systems

In 1963 it was solved the inverse problem of analytic geometry using methods of logical algebra and of the ordinary continuous functions's systems. These studies have given an impetus to further development of process simulation in power systems. The schools of power engineers and thermal strength, durability and resource estimation were established.

Русанов А.В. — чл.-кор. НАН України, директор Інституту проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України

Розробка технології та апаратури для швидкісного автоматичного зварювання під флюсом

З 1939 р. Є.О. Патон в Інституті електрозварювання АН УРСР розгорнув дослідження способу автоматичного дугового зварювання плавким електродом під шаром флюсу, який зіграв вирішальну роль у розвитку механізації та автоматизації електрозварювання. Завдяки проведеним комплексним теоретичним і технологічним дослідженням та конструкторським розробкам на початку 1940 р. створено новий спосіб зварювання — швидкісне автоматичне дугове зварювання плавким електродом під шаром флюсу [1]. Розробка способу та апаратури для зварювання під флюсом стала можливою завдяки набутому досвіду в процесі створення та впровадження автоматизованого зварювання відкритою дугою, а також новому методу виконання науково-дослідних і проектних робіт, що запровадив Є.О. Патон в Інституті.

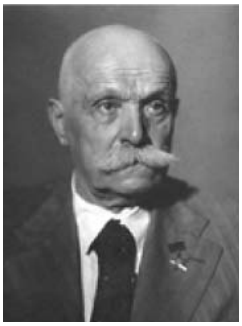
Патон Євген Оскарович (1870—1953) — мостобудівник, вчений в галузі електрозварювання, організатор науки, акад. АН УРСР (1929), її віце-президент (1945—1952). Н. у Ніцці (Франція). Закінчив Дрезденський політехнічний інститут (1894) і Петербурзький інститут інженерів шляхів (1896). В 1904—1938 рр. — зав. кафедри Київського політехнічного інституту, 1933 р. заснував Інститут електрозварювання АН УРСР і до 1953р. був його директором.

Створив методи розрахунку конструктивних схем металевих споруд мостів, дослідив умови їхньої роботи, розробив способи відбудови зруйнованих мостів. Виконав фундаментальні дослідження в галузі розрахунку та міцності зварних конструкцій, розробив спосіб швидкісного автоматичного зварювання під флюсом, технологію та обладнання для автоматичного зварювання спеціальних (броньованих) сталей для потокового виробництва танків Т-34. Ініціатор і керівник робіт із спорудження першого в Європі суцільнозварного мосту через р. Дніпро в Києві. Започаткував наукову школу. Його ім'я присвоєно Інституту електрозварювання НАН України та засновану премію ім. Є.О. Патона.

Застосування автоматичного зварювання під флюсом сприяло значному підвищенню якості зварних з'єднань і збільшенню продуктивності праці зварників. У грудні 1940 р. прийнято урядову директиву про впровадження нової технології на 20 заводах. За розробку способу та апаратури для швидкісного зварювання під флюсом у березні 1941 р. Є.О. Патона удостоєно Державної премії СРСР у галузі науки і техніки.

Дослідженню проблем розвитку автоматичного зварювання під флюсом присвячено роботу Є.О. Патона «Скоростная автоматическая сварка под слоем флюса», яка вийшла

Зварювання бронекорпусів танків Т-34


Є.О. Патон

Б.Є. Патон

В.І. Дятлов

П.І. Севбо

трьома виданнями (1940, 1941, 1942), і була першою в світі монографією з автоматичного зварювання під флюсом у ті роки [1].

Роботи Є.О. Патона та його учнів і співробітників (В.Є. та Б.Є. Патони, В.І. Дятлов, А.М. Макара, П.І. Севбо та ін.) дозволили вперше у світі розв'язати найскладніші наукові й технічні задачі, пов'язані з автоматичним зварюванням броні: розробити досконалу технологію, вивчити процеси, які протікають у потужній зварювальній дузі, що горить під флюсом, розробити нові зварювальні флюси [2-5].

Патон Борис Євгенович (н. 1918 р.) — вчений в галузі електрозварювання, металургії матеріалознавства та нових технологій, організатор науки, акад. НАН України (1958) і акад. АН СРСР (1962), Президент НАН України (з 1962 р.). Н. у Києві. Закінчив Київський політехнічний інститут (1941). З 1942 р. працював в Інституті електрозварювання АН УРСР (з 1944 р. — зав. відділу, з 1953 р. — директор); водночас у 1993-2016 рр. — президент Міжнародної асоціації академій наук (МААН).

Наукові праці присвячено створенню процесів автоматичного і напівавтоматичного зварювання під флюсом, розробці теоретичних основ автоматів і напівавтоматів для дугового зварювання і зварювальних джерел живлення; умовам тривалого горіння дуги та її регулювання; проблемі керування зварювальними процесами, автоматичного керування і енергоживлення контактних машин. Зробив значний внесок у розробку основ металургії зварювання, вдосконалення і створення нових конструкційних матеріалів. Очолював дослідження з розробки нових технологій і обладнання спеціальної електрометалургії - електрошлакового, плазмово-дугового та електронно-променевого переплавів. Керував першим в світі технологічним експериментом зі зварювання, різання і напилення у відкритому космосі, є автором ідеї та одним з розробників методу електрозварювання м'яких тканин.

Дятлов Володимир Іванович (1907—1969) — вчений в галузі електрозварювання, доктор техн. наук (1963). Н. у Києві. Закінчив Київський політехнічний інститут (1930). В 1935—1954 рр. працював в Інституті електрозварювання АН УРСР.

Розробив склади електродних покриттів для зварювання легованих сталей, склад флюсів для автоматичного дугового зварювання, спосіб і технологію автоматичного зварювання під флюсом броньованих сталей (1941). Відкрив явище саморегуляції дугових зварювальних процесів (1942), висунув ідею побудови зварювальних автоматів з сталою швидкістю подання плавкого електрода. Побудував теорію плавлення і перенесення електродного металу.

А.М. Макара

В.Є. Патон

Севбо Платон Іванович (1900—2001) — інженер-конструктор, кандидат техн. наук (1943). Н. в с. Носовичі Мінської губернії. Закінчив Київський політехнічний інститут (1930). В 1937—2001 рр. працював в Інституті електрозварювання АН УРСР (в 1937—1959 рр. — керівник проектного бюро). Розробник зварювального обладнання для багатьох галузей промисловості. Здійснив низку проектів з комплексної автоматизації зварювального

виробництва. Автор розробки спеціалізованих апаратів і станків для автоматичного зварювання корпусів і башт танка Т-34.

Макара Арсеній Мартинович (1916—1975) — вчений в галузі металургійних проблем зварювання, чл.-кор. АН УРСР (1967). Н. в с. Луб'янка Київської обл. Закінчив Київський політехнічний інститут (1940). В 1940—1975 рр. працював в Інституті електрозварювання АН УРСР (в 1949—1975 рр. — зав. відділу, з 1954 р. — заст. директора). Наукові дослідження стосуються технології зварювання металів, структурних перетворень під час зварювання.

Патон Володимир Євгенович (1917—1987) — інженер-конструктор, технолог, кандидат техн. наук (1951). Н. у Києві. Закінчив Уральський індустріальний інститут ім. С.М. Кірова (1941). В 1943—1987 рр. працював в Інституті електрозварювання АН УРСР (в 1959—1987 рр. — зав. відділу).

Розробив універсальний зварювальний автомат-трактор ТС-17, який став одним з основних засобів механізації зварювальних робіт у народному господарстві країни. Ним були запропоновані нові методи автоматизації зварювання при будівництві газопроводу Дашава–Київ, брав участь у створенні нового виду зварювальних апаратів — магнітокрокуючих автоматів, які розв'язували проблему монтажно-вертикального зварювання в річковому й морському суднобудуванні. Зробив значний внесок у розробку спеціалізованих апаратів для зварювання та напилення в космосі («Зарница», «Аракс», «Испаритель-80», «Испаритель М» та ін.)

Одночасно з розробкою технології було спроектовано та виготовлено установки для зварювання борта корпусу танка Т-34 із підкрилком. Продуктивність автоматичного зварювання виявилася у 10 разів вищою за ручне зварювання. З ініціативи Є.О. Патона створено і введено в дію першу в світі поточну лінію з виробництва бронекорпусів танків, на якій встановлено близько 20 установок для автоматичного зварювання під флюсом і розпочато масовий випуск танків.

1. Патон Е.О. Скоростная автоматическая сварка под слоем флюса / Е. О. Патон. — М.,Л.: Машгиз, 1941. — 2-е изд.

2. Автоматическая электродуговая сварка. — К., М.: Машгиз. — 1953.

3. Патон Б.Е. Экспериментальное исследование процесса автоматической сварки под слоем флюса / Б.Е. Патон, А.М. Макара. — К.: Изд-во АН УССР. — 1944.

4. Севбо П.И. Конструирование и расчет механического сварочного оборудования / П.И. Севбо. — К.: Наукова думка, 1978.

5.Дятлов В.И. Элементы теории переноса електродного метала при электродуговой сварке / В.И. Дятлов // Новые проблемы сварочной техники. — К.: Техника, 1964. — С.167—182.

Development of technology and equipment for high-speed submerged arc welding

In 1939—1940 E.O. Paton and his colleagues developed the domestic method of a high-speed submerged arc welding. During the war years the technology was developed on its base for the high-speed automatic submerged arc welding of tank armor, in particular of tank T-34, which became a great contribution to the Victory at the Second World War.

О.К. Маковецька — кандидат екон. наук, Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України

Створення першого в Європі суцільнозварного мосту через р. Дніпро в Києві

Є.О. Патон віддав понад 35 років діяльності в галузі мостобудування і є засновником школи з мостобудування в Україні. Разом з учнями та співробітниками (В.І. Труфяков, Б.С. Касаткін, В.В. Шеверницький та ін.) він створив проекти 40 мостів, опублікував понад 160 наукових робіт з різних питань мостобудування.

Відомо, що чимало спроб побудови зварних мостів були невдалими: виникали тріщини не тільки під час заводського і монтажного зварювання, а й у процесі експлуатації. Проста заміна клепаних з'єднань зварними швами не гарантувала надійну роботу конструкції мостів, що працюють в умовах низьких температур і змінних навантажень. Необхідно було повністю переглянути всі підходи і положення щодо проектування, виготовлення й монтажу зварних прогінних споруд. Завдяки високому авторитету Є.О. Патона та його інженерній сміливості стало можливим одержати дозвіл на спорудження мосту. В 1946—1951 рр. він організував спільну роботу проектувальників мосту та співробітників Інституту електрозварювання АН УРСР. Було проведено величезний комплекс досліджень і проектно-конструкторських розробок з метою розвитку викладених Є.О. Патоном ще 1933 р. основних принципів проектування зварних мостів: створено нову конструктивну форму мосту, розроблено головні двотаврові суцільностінчасті балки з поясами з товстолистового металу та економічною тонкою стінкою й спеціальну марку низьковуглецевої сталі МСт3 для зварних мостів, малочутливу до термодеформаційного циклу зварювання; розроблено й випробувано у промислових умовах поліпшені марки електродних дротів; вдосконалено апаратуру для автоматичного і механізованого зварювання конструкцій на заводі; для монтажу прогінних споруд розроблено нові способи та апаратуру для автоматичного зварювання вертикальних стикових швів з їх примусовим формуванням; розроблено технологію заводського й монтажного зварювання; визначено конструктивні рішення зварних вузлів прогінної споруди і порядок їх зварювання [1-3].

Виконані в Інституті дослідження стали науковою основою проектування, виготовлення і будівництва найбільшого у Європі суцільнозварного мосту, який носить ім'я Є.О. Патона. В основу його створення було покладено принцип максимального використання на заводі та при монтажі автоматичного і механізованого зварювання під флюсом. Це дозволило виконати 93 % всіх заводських та 88 % монтажних швів головних балок автоматичним зварюванням під флюсом, що гарантувало їх високу якість. При

Суцільнозварний міст ім. Є.О. Патона через р. Дніпро в Києві

В.І. Труфяков **Б.С. Касаткін**

систематичних оглядах його зварних з'єднань і вузлів не знайдено тріщин і руйнувань елементів.

Створення першого великого суцільнозварного мосту з виконанням цілого комплексу дослідних і проектно-конструкторських робіт для забезпечення його надійної експлуатації відкрило шлях електрозварюванню у мостобудуванні. У цій унікальній споруді втілена давня мрія його творця про «зустріч електрозварювання з мостобудуванням». У 1953 р. було відкрито рух по найбільшому в Європі суцільнозварному автодорожньому мосту через р. Дніпро.

Труфяков Володимир Іванович (1918—2001) — вчений в галузі міцності зварних конструкцій, матеріалознавець, чл.-кор. АН УРСР (1976). Н. в м. Буїнськ (Росія). Закінчив Московський інститут інженерів залізничного транспорту (1942). В 1949—2001 рр. працював в Інституті електрозварювання НАН України (з 1963 р. — зав. відділу).

Зробив значний внесок у розвиток дослідження циклічної міцності зварних з¢єднань, розв¢язання низки методичних питань, пов¢язаних з проведенням випробувань на втому металу й з¢ясування ролі зварних залишкових напружень у цих процесах, пошук раціональних конструктивних рішень зварних вузлів. Створив економнолеговані і термозміцнені вуглецеві та низьколеговані сталі для зварних конструкцій. Результати досліджень стали основою проектування і будівництва дослідних, а потім перших суцільнозварних прогонових споруд мостів, зокрема мости ім. Є.О. Патона і Парковий через р. Дніпро в Києві, Ново-Арбатський міст у Москві.

Касаткін Борис Сергійович (1919—1993) — вчений в галузі електрозварювання, металург, матеріалознавець, чл.-кор. АН УРСР (1976). Н. у м. Томськ (Росія). Закінчив Уральський політехнічний інститут (1944). В 1944—1993 рр. працював в Інституті електрозварювання АН УРСР (з 1954 р. — зав. відділу).

Розвинув фундаментальні основи перебігу фізико-хімічних процесів при формуванні зварного з'єднання, довів, що напруження і деформації, які мають місце в умовах нагрівання й охолодження при зварюванні, є важливим чинником, що визначає технологічну міцність зварних з'єднань, структуру та експлуатаційну надійність. Дослідив можливості зварювання і механізм утворення холодних тріщин при зварюванні теплостійких сталей перлітного класу. Створив низку марок маловуглецевих (МСт3), низьколегованих сталей високоміцних і теплостійких для зварних конструкцій важкого і хімічного машинобудування, мостобудування.

1. Патон Е.О. О сварных мостах / Е.О. Патон, В.В. Шеверницкий // Вести машиностроения. — 1948. — №8. — С.49—53.

2. Низколегированные стали высокой прочности для сварных конструкций. — К.: Техніка, 1970.

3. Прочность сварных соединений при переменных загрузках / под ред. В.И. Труфякова. — К.: Наукова думка, 1990.

Construction of the largest in Europe all-welded Paton Bridge across the Dnieper in Kyiv

Basing on a complex of investigations of technological processes of welding and strength of welded joints, the largest in Europe all-welded bridge across the Dnieper river in Kyiv was constructed by applying the automatic welding for the first time in the world in erection of bridge structures. The bridge opening was in November 5, 1953. It was named after Academician E.O. Paton. The Paton bridge, which is under the service for more than 65 year, has been recognized in the world as a unique construction.

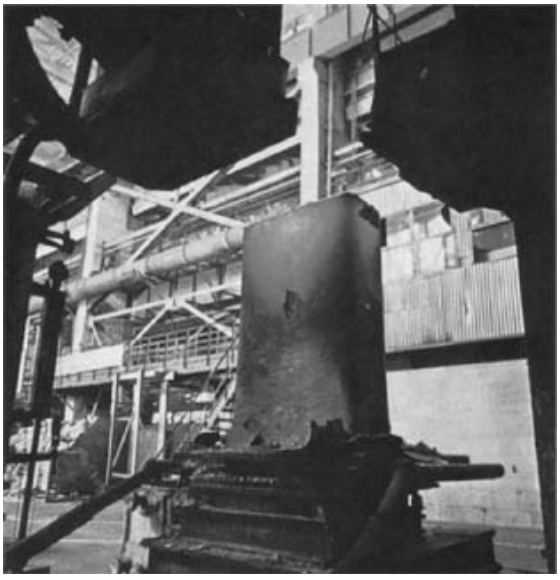
О.К. Маковецька — кандидат екон. наук, Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України

Створення електрошлакового зварювання та спеціальної електрометалургії

Серед пріоритетних розробок світового рівня патонівської школи слід відзначити електрошлакове зварювання (ЕШЗ) — новий спосіб зварювання, який започаткував низку електрошлакових технологій. Він бере початок з ідеї Є.О. Патона повністю механізувати виготовлення великогабаритних конструкцій із застосуванням автоматичного зварювання під флюсом, і 1947 р. під його керівництвом почалися дослідження цього способу. В 1949 р. вперше в світі в Інституті електрозварювання АН УРСР створено (Б.Є. Патон, Г.З. Волошкевич) електрошлакове зварювання — процес електричного зварювання металів. В Інституті було ґрунтовно вивчено особливості зварювання товстого металу, створено зварювальні та електричні апарати, розроблено принципи автоматичного регулювання електрошлакового процесу. Розроблені Б.Є. Патоном принципи його автоматичного регулювання стали базою для проектування спеціальних джерел живлення апаратів для ЕШЗ [1-3].

Першими в освоєнні та вдосконаленні нового способу зварювання взяли участь Таганрозький завод «Красный котельщик», на якому було зварено посудини високого тиску з товщиною стінки 90 мм, Барнаульський котельний завод і Новокраматорський машинобудівний завод (НКМЗ). У 1951 р. на НКМЗ застосували ЕШЗ при виготовленні статорів гідротурбін масою до 80 т, а пізніше валів гідротурбін і гідрогенераторів. До кінця 1950 р. співробітниками Інституту за участі інженерно-технічних працівників низки заводів розроблено техніку ЕШЗ усіх типів з'єднань. Інший напрям розвитку ЕШЗ і наплавлення ґрунтувався на дослідженні металургійних особливостей процесу, створенні високоміцних сталей з доброю зварюваністю і відповідних зварювальних матеріалів. В Інституті було розгорнуто роботи з ЕШЗ алюмінію, міді, титану і сплавів на їх основі. У 1952 р. розроблено технологію ЕШЗ корозійностійких сталей (Б.І. Медовар).

а



б

Установка УШ-126 для електрошлакової виливки порожнистих злитків (а) та литий електрошлаковий злиток масою 13 т (б). Завод «Дніпроспецсталь», Запоріжжя

Г.З. Волошкевич

Б.І. Медовар

Б.О. Мовчан

Ю.В. Латаш

В.Й. Лакомський

У 1957 р. Б.Є. Патон і Г.З. Волошкевич разом з працівниками НКМЗ і заводу «Червоний котельник» за створення процесу електрошлакового зварювання і виробництва на його основі великогабаритних відповідальних виробів були удостоєні Ленінської премії, 1958 р. робота отримала Великий приз на Всесвітній виставці у Брюсселі. Першу ліцензію на технологію та апарат для ЕШЗ продано 1959 р. шведській фірмі «ЕСАБ». Електрошлакове зварювання знайшло своє застосування на понад 50 заводах світу.

Важливу роль у розвитку процесу ЕШЗ і його поширенні відіграла колективна монографія за редакцією Б.Є. Патона «Электрошлаковая сварка», видана в 1956 р. В 1959 і 1980 рр. вийшли її доповнені видання, а в 1962 і 1983 рр. в англійському перекладі [1].

Процес, покладений в основу ЕШЗ, дав початок гамі технологій, відомих як «електрошлакова технологія». Він обіймає близько 20 способів. Крім зварювання, наплавлення й переплаву у виробництві металу, заготівок і конструкцій, застосовують електрошлакові способи литва, підпитки, обігріву й ущільнення тощо.

Одночасно з розробкою ЕШЗ в Інституті почалися дослідження можливості застосування цього процесу в електрометалургії для одержання зливків для прокатки та проковки. В 1952 р. отримано перший зливок із застосуванням процесу плавлення електрода. В 1956 р. спроектовано, виготовлено і введено в дію першу в світі промислову електрошлакову піч на заводі «Дніпроспецсталь» у Запоріжжі.

Дослідження в галузі ЕШП розвивалися дуже стрімко. Було розроблено принципово нові технологічні схеми переплавлення спеціальних сталей і сплавів, з'єднання різнорідних металів, зокрема отримання моноблочних біметалевих сталево-мідних злитків для подових електродів дугових печей постійного струму. Це дозволило вирішити проблему одержання високоякісного біметалу з гарантованою міцністю з'єднання шарів.

Докорінно поліпшити структуру заготівельного виробництва в машинобудуванні стало можливим завдяки розробці в інституті різновиду електрошлакової технології — електрошлакового лиття (ЕШЛ). Високоефективна технологія ЕШЛ уможливила отримати метал електрошлакового лиття високої якості, розширити виробництво заготівок та іншої продукції з мінімальною механічною обробкою, практично без відходів.

Винаходи, пов'язані з новими технологічними процесами ЕШП і ЕШЛ з устаткуванням для їхнього здійснення, було запатентовано в багатьох країнах світу, Інститут є власником понад 600 зарубіжних патентів у цій галузі [4-5].

Наприкінці 50-х р. в Інституті розпочато експерименти, пов'язані з використанням енергії концентрованого потоку електронів для з'єднання металів — електронно-про-

меневого зварювання. Вони показали ефективність використання цього джерела енергії також для плавлення й рафінування металів з метою поліпшення їх фізико-механічних властивостей. Нова технологія — електронно-променевий переплав (ЕПП) стала одним з найефективніших способів одержання особливо чистих тугоплавких металів (ніобію, танталу, цирконію та ін.) і сплавів з особливими властивостями для аерокосмічної та електротехнічної промисловості. ЕПП є провідною технологією виробництва зливків титану та його сплавів. За цією технологією отримано нові сплави з титану з високими механічними та експлуатаційними властивостями для потреб медичної, хімічної, авіаційної, автомобілебудівної та ін. галузей промисловості. Використання розробленої технології ЕПП неподріблених блоків губчастого титану дозволило створити в Україні промислове виробництво високоякісних зливків титану (Б.О. Мовчан, Ю.В. Латаш, В.Й. Лакомський).

На початку 60-х років розпочато дослідження використання плазмово-дугового процесу для переплавлення металів і сплавів (ПДП). В 1966 р. введено в експлуатацію першу в світі промислову піч для переплаву сплавів на основі платини й паладію, вперше в світі отримано чисті паладій та осмій. В подальшому з розвитком технології ПДП в Інституті для реалізації процесу розроблено і впроваджено в промисловість серію плазмово-дугових печей і комплексів дугових плазмотронів [6].

Подальші поглиблені дослідження плазмово-дугового переплаву дозволили об'єднати плазмове та індукційне джерела нагрівання в одному агрегаті (плазмово-індукційні установки) і створити унікальну інноваційну технологію вирощування монокристалів тугоплавких металів. Як результат в Інституті створена і працює єдина в світі ділянка з вирощування надвеликих орієнтованих монокристалів вольфраму й молібдену у вигляді пластин і тіл обертання.

Вченим Інституту — розробникам технологічних процесів спеціальної металургії та устаткування для їх здійснення — присуджено Ленінську та Державні премії СРСР та України.

Волошкевич Георгій Зосимович (1911—1986) — вчений в галузі електрозварювання, доктор техн. наук (1963). Н. в с. Усолуси Житомирської обл. Закінчив Київський політехнічний інститут (1938). В 1941—1986 рр. працював в Інституті електрозварювання АН УРСР. Створив теоретичні основи технології електрошлакового зварювання, спосіб електрошлакового наплавлення кольорових металів на вуглецеві сталі. Брав безпосередню участь в організації широкого впровадження способів ЕШЗ у виробництво на заводах важкого машинобудування.

Медовар Борис Ізраїлович (1916—2000) — вчений в галузі електрозварювання і металургії, акад. АН УРСР (1973). Н. у Києві. Закінчив Київський політехнічний інститут (1940). В 1941—2000 рр. працював в Інституті електрозварювання НАН України (з 1961 р. — зав. відділу).

Основні напрями досліджень — електрозварювальна металургія, металознавство, зварювання нержавіючих і жароміцних сталей та сплавів; вивчення взаємозв'язку структури і властивостей зварних з'єднань; створення нових конструкційних матеріалів і виробів з регламентованими властивостями. Основні напрямки прикладних робіт — зварні труби великого діаметра для магістральних трубопроводів; біметалеві й багатошарові посудини високого тиску; товстолистовий прокат, що має підвищену металургійну якість; нові конструкції електрошлакових печей, великі ковальські зливки з металу ЕШП, порожнисті товсті заготовки для виробництва труб і гарячого розкатування, прокатні валки з металу ЕШП; електрошлакове литво замість кованих заготовок; створення безвідходних електрошлакових технологій, в тому числі для утилізації відходів.

Мовчан Борис Олексійович (н. 1928 р.) — вчений в галузі металургії та матеріалознавства, акад. НАН України (1978). Н. у с. Макіївка Чернігівської обл. Закінчив Київський університет (1951). З 1951 р. працює в Інституті електрозварювання НАН України (в 1960—1994 рр. — зав. відділу, 1994—2003 рр. — директор Міжнародного центру електронно-променевих технологій, з 2003 р. — головний наук. співробітник).

Дослідження стосуються структури, властивостей неорганічних матеріалів (аморфних, нанокристалічних, дисперснозміцнених, шаруватих, пористих) і захисних покриттів, осаджуваних з парової фази у вакуумі, розробки технологічних процесів і нових зразків електронно-променевого

обладнання потужністю 150-250 кВт. Розробив варіанти електронно-променевих гібридних нанотехнологій.

Латаш Юрій Вадимович (1930—2001) — вчений, металург, доктор техн. наук (1969), проф. (1981). Н. в Харкові. Закінчив Київський політехнічний інститут (1953). В 1953—2001 рр. працював в Інституті електрозварювання НАН України (з 1971 р. — зав. відділу).

Створив теоретичні і практичні основи спеціальної електрометалургії — електрошлакові та плазмові технології. За його участі досліджувалися, розроблялися, знаходили застосування на практиці різні способи виплавки й рафінування сталей і сплавів, комплексного поліпшення якості сталевих зливків, створені потужні металургійні плазмотрони для установок ковш-піч; плазмоводугове оплавлення поверхні зливків зі складнолегованих сталей і сплавів на нікелевій основі; індукційна плавка в секційному кристалізаторі високореакційних і рідкісноземельних металів; одержання великих монокристалів з тугоплавких металів, а також низка актуальних проблем, пов'язаних з розвитком плазмовошлакових технологій.

Лакомський Віктор Йосипович (1926—2014) — вчений в галузі електрометалургії, чл.-кор. НАН України (1992). Н. в м. Краматорськ Донецької обл. Закінчив Запорізький машинобудівний інститут (1950). В 1957—2014 рр. працював в Інституті електрозварювання НАН України, 1995—1998 рр. — зав. науково-інженерного центру «Плазмова технологія». Наукові дослідження стосуються спеціальної електрометалургії та теорії металургійних процесів.

1. Электрошлаковая сварка. — М.: Машгиз, 1956.

2. Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением. — М.: Машиностроение, 1974.

3. Волошкевич Г.З. Сварка вертикальных швов методом принудительного формирования / Г.З. Волошкевич // Сб.трудов по сварке, посвященных Е.О. Патону. — К.: Изд-во АН УССР, 1951. — С. 371–395.

4. Электрошлаковый металл. — К.: Наукова думка, 1981.

5. Мовчан Б.О. Электронно-лучевая плавка и рафинирование металлов и сплавов / Б.О. Мовчан. — К.: Наукова думка, 1973.

6. Латаш Ю.В. Современные способы производства слитков особо високого качества / Ю.В. Латаш. — К.: Наукова думка, 1987.

Development of technology for electroslag welding and special electrometallurgy

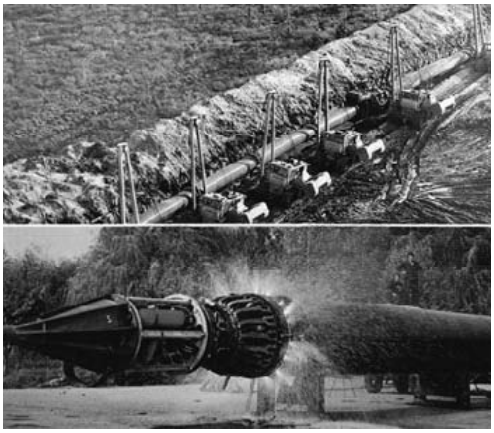
For the first time in the world practice it was developed the new technology, which allowed joining the parts of unlimited thickness - electroslag welding. In 1958 it was awarded the Grand-Prix at the World Exhibition in Brussels. This process was further developed into technologies of special electrometallurgy: electroslag remelting and casting, electron beam and plasma-arc remelting.

О.К. Маковецька — кандидат економічних наук, Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України

Розробка технології та устаткування для стикового контактного зварювання магістральних трубопроводів і залізничних рейок у польових умовах

Найбільший ступінь механізації складально-зварювальних робіт при будівництві магістральних трубопроводів було досягнуто завдяки застосуванню контактного стикового зварювання безперервним оплавленням пересувними агрегатами, розробленими в Інституті електрозварювання АН УРСР. У результаті дослідницьких робіт, проведених в Інституті, в 1952 р. виготовлено перший дослідний зразок пересувного контактного агрегату для зварювання труб діаметром 377 мм, виробничі випробування якого проведено того ж року на будівництві продуктопроводу Уфа-Омськ. Вони дали позитивні результати. Для ширшої перевірки цього способу зварювання магістральних трубопроводів було виготовлено ще кілька агрегатів для зварювання труб діаметром 273-529 мм.

Експлуатація дослідних агрегатів підтвердила, що новий спосіб зварювання має істотні переваги порівняно з усіма іншими способами зварювання магістральних трубопроводів: повна механізація всіх монтажно-зварювальних робіт; можливість монтажу методом нарощування труб у безперервну нитку; можливість цілорічної роботи (агрегати успішно працювали взимку при морозах -30^{0}С); більша безпека роботи порівняно з газопресовим зварюванням і кращі умови порівняно з ручним дуговим зварюванням; низька вартість зварювально-монтажних робіт. За пропозицією Інституту зварювальні агрегати стали використовувати у спеціалізованих колонах машин (не менш двох-трьох машин у кожній). Це дало можливість одержати значний економічний ефект і налагодити їх технічно правильну експлуатацію. Спеціалізовані колони було організовано Зварювально-Монтажним трестом на будівництві газопроводу Мінібаєво-Казань, трубопроводів Кротовка-Куйбишев, Казань-Горький, а також трестом «Нафтопровідмонтаж» на будівництві трубопроводу Омськ-Новосибірськ та ін.

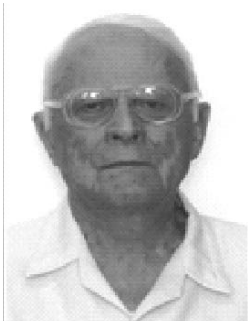


Пересувний комплекс «Північ» для контактного зварювання магістральних трубопроводів діаметром 1420 мм

Мобільний комплекс для контактного зварювання рейок

На базі проведених у 60-70-і роки в Інституті досліджень розроблено технологію контактного стикового зварювання безперервним оплавленням із програмним регулюванням основних параметрів і системами керування процесом, також створено нове покоління машин для контактного зварювання, що дозволило зварювати в польових і стаціонарних умовах практично всі магістральні трубопроводи діаметром 114-1420 мм з товщиною стінки до 25 мм.

Для зварювання труб діаметром 114-325 мм, у тому числі товстостінних, було



В.К. Лебедєв **С.І. Кучук-Яценко** **В.О. Сахарнов**

створено машину К584, серійне виробництво якої освоїв Каховський завод електрозварювального устаткування. В основу конструкції машини К 700 для зварювання труб великого діаметра покладено ідею внутрішньотрубного виконання. Під час роботи машина весь час перебуває всередині зварюваного трубопроводу, рухаючись по ньому за допомогою автономного привода. Таке компонування дозволило вирішити проблему її швидкого переміщення від стику до стику.

Трубозварювальні комплекси «Північ-1», до складу яких входять зварювальна машина К700, пристрій для зачищення кінців труб і зняття ґрата та пересувна електростанція потужністю 630-800 кВт, успішно впроваджено в різних кліматичних зонах, у тому числі в умовах Крайньої Півночі. Першу установку випробували на газопроводі Оренбург-Ужгород, а в 1977—1979 рр. вони почали працювати на північних трубопроводах.

За більш ніж 60-річний період в Інституті розроблено технології й устаткування для стикового зварювання безперервним оплавленням трубопроводів діаметром від 57 до 1420 мм. Зварювальний процес повністю автоматизований і забезпечує високу й стабільну якість з'єднань, високу продуктивність, виконання зварювання без допоміжних матеріалів, стабільне відтворення заданих режимів [1-3]. Із застосуванням цих технологій зварено понад 70 тис. км газо- і нафтопроводів, у тому числі в умовах Крайньої Півночі Росії та пустель Іраку й Туркменістану.

В Інституті понад 50 років проводяться також розробки технології та устаткування для контактного зварювання рейок у стаціонарних і польових умовах. Перші у світі мобільні машини типу К155 для контактного зварювання рейок розроблено й успішно впроваджено на залізницях СРСР ще на початку 60-х років. Промислове їх виробництво освоїв Каховський завод електрозварювального устаткування (КЗЕЗУ). Це співробітництво успішно триває й нині. До 2000 р. завод освоїв випуск кількох поколінь мобільних рейкозварювальних машин типу К255Л, К355А-1, К900, а також стаціонарних рейкозварювальних машин К190, К190ПА. В основу їх конструкції покладено використання технології зварювання безперервним оплавленням із програмним регулюванням основних параметрів.

Розроблена в Інституті технологія базується на нових принципах керування процесом оплавлення при контактному зварюванні, які дозволили в 2-3 рази знизити потужність, споживану при зварюванні, зменшити час зварювання в 1,5-2 рази порівняно з процесом зварювання з підігрівом опором, а також забезпечити стабільне й рівномірне нагрівання рейок по всьому перерізу. Машини, виготовлені заводом, успішно експлуатуються у багатьох країнах світу.

З метою одержання оптимальних термічних циклів в Інституті розроблено технологію пульсуючого оплавлення (запатентована в Україні та інших країнах світу). При розробці систем автоматичного керування цим процесом оплавлення також вирішено

завдання автоматизації деяких допоміжних операцій, що супроводжують зварювання безстикових колій. Перша машина К921 для зварювання рейок пульсуючим оплавленням з натягом розробленим 2001 р. в Інституті і виготовлена КЗЕЗУ в кооперації з фірмою «Norfolk Southern» (США).

Сучасні мобільні рейкозварювальні комплекси, що випускаються КЗЕЗУ, являють собою самохідні установки, які можуть пересуватися на рейковому ходу КРС5 або на комбінованому КСМ 005, що дозволяє переміщатися як по рейках, так і по шосейних і ґрунтових дорогах. Мобільні комплекси схожого типу застосовують у різних країнах світу.

Лебедєв Володимир Костянтинович (1922—2008) — вчений в галузі зварювання і споріднених технологій, акад. АН УРСР (1972). Н. у м. Данков Липецької обл. (Росія). Закінчив Московський енергетичний інститут (1944). В 1945—2008 рр. працював в Інституті електрозварювання НАН України (з 1950 р. — зав. відділу, з 1970 р. — заст. директора).

Наукові праці стосуються систем живлення й керування для різних видів зварювання та низки електрометалургійних процесів, розробки електрозварювальної техніки. Створив технології та оригінальне обладнання для контактного стикового зварювання виробів з великим поперечним перерізом з'єднуваних деталей, зокрема труб великого діаметра, головок блоків локомотивних дизелів і теплообмінників потужних трансформаторів. Його результати досліджень та винаходи лягли в основу принципово нової технології та оригінального устаткування для контактного стикового зварювання виробів з великим поперечним перерізом з'єднуваних деталей. Зробив значний внесок у створення технологічних комплексів з внутрішньотрубними машинами для контактного стикового зварювання труб великого діаметра, у галузі контактного стикового зварювання силових елементів ракетної техніки та ін.

Кучук-Яценко Сергій Іванович (н. 1930 р.) — вчений в галузі зварювання, акад. НАН України (1987). Н. у Житомирі (1930). Закінчив Київський політехнічний інститут (1953). З 1953 р. працює в Інституті електрозварювання НАН України (з 1978 р. — зав. відділу, з 1985 р. — заст. директора).

Наукова діяльність пов'язана з дослідженнями фізико-металургійних процесів при зварюванні різних матеріалів у твердій фазі. Створив теоретичні основи багатофакторного автоматичного регулювання процесу контактного плавлення, нові способи контактного зварювання безперервним, імпульсним і пульсуючим оплавленням. На їх основі розроблено технології зварювання різних виробів, зокрема технології, системи керування й устаткування для контактного стикового зварювання труб діаметром від 60 до 1400 мм, системи керування й зварювальне обладнання для зварювання рейок, що дозволили застосувати контактне зварювання в польових умовах і сприяло переведенню залізниць на безстикові колії. Розробив оригінальну технологію контактного зварювання виробів складної форми й великого переріз з високоміцних сплавів на основі алюмінію.

Сахарнов Василь Олексійович (1914—2011) — інженер-конструктор. Н. в Нижньому Новгороді (Росія). Закінчив Горьківський політехнічний інститут (1939). В 1951—2011 рр. працював в Інституті електрозварювання НАН України (з 1951 р. — головний конструктор відділу).

За його активної участі розроблено машини для контактного стикового зварювання плавленням рейок і труб великого діаметра, унікальні машини для зварювання блоків картерів потужних дизелів та складних алюмінієвих профілів великих перерізів тощо. За його розробками отримано понад 300 авторських свідоцтв і понад 200 патентів.

1. Кучук-Яценко С.И. Контактная стыковая сварка оплавлением / С.И. Кучук-Яценко, В.К. Лебедев. — К.: Наукова думка, 1965.

2. Кучук-Яценко С.И. Контактная стыковая сварка трубопроводов / С.И. Кучук-Яценко, В.О. Сахарнов. — К.: Наукова думка, 1986.

3. Кучук-Яценко С.И. Оборудование для контактной сварки рельсов и его эксплуатация / С.И. Кучук-Яценко, В.О. Сахарнов. — К.: Наукова думка, 1974.

Development of technology and equipment for flash-butt welding of railway rails and main pipelines in the field conditions

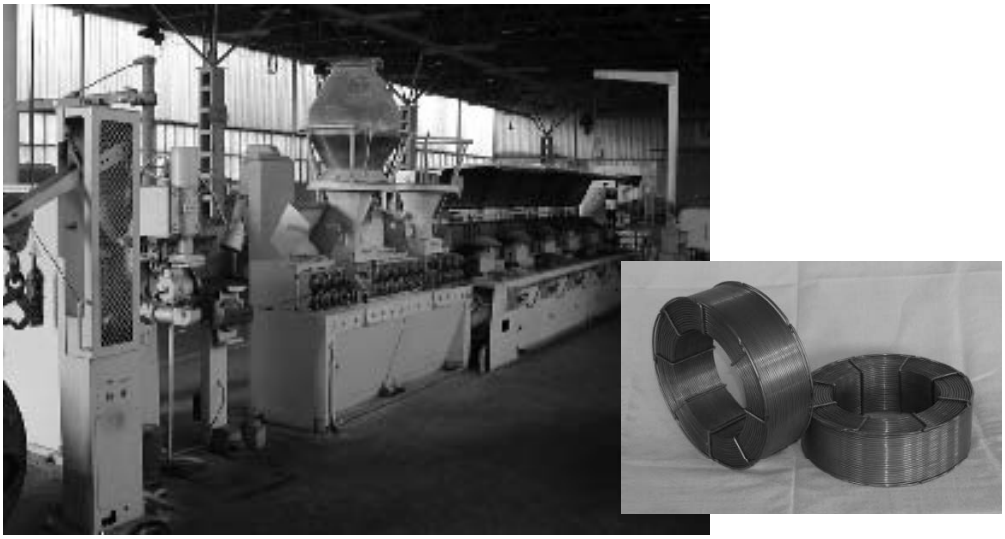
For the first time in the world practice it has been developed the technologies and equipment for the flash-butt welding of railway rails under the stationary and field conditions and main pipelines in the field conditions; they are successfully operated in many countries of the world.

О.К. Маковецька — кандидат екон. наук, Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України

Створення низькотоксичних і високолегованих електродів і самозахисних порошкових дротів

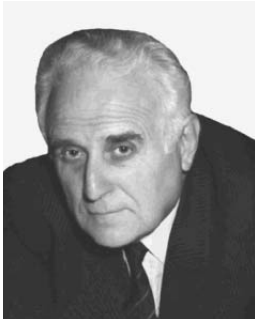
Значне місце в структурі наукових досліджень Інституту електрозварювання АН УРСР займали роботи зі створення високоефективних зварювальних матеріалів і технологій їх промислового виробництва. Особливого значення вони набули в післявоєнний період під час відбудови народного господарства, коли промисловим підприємствам не вистачало якісних зварювальних матеріалів, і їх технічний рівень був низьким. До того ж спеціалісти в галузі охорони здоров'я відзначали почастішання випадків професійних захворювань зварників. З метою вирішення цієї проблеми в Інституті було проведено дослідження металургійних та електрофізичних проблем дугового зварювання, в результаті яких встановлено вплив режимів зварювання і складу електродного покриття на закономірності процесів плавлення і перенесення електродного металу. В стислі строки було проведено вивчення процесів теплообміну в умовах низькотемпературної плазми зварювальної дуги, встановлено вплив металургійних і технологічних факторів при зварюванні на виділення, структуру, фазовий та елементний склад твердої і газової складових зварювального аерозолю, роль металевої і шлакової фаз в утворенні його твердої складової. Проведені дослідження дозволили в стислі терміни розробити високоякісні низькотоксичні електроди та технології їх промислового виробництва. Для масового високомеханізованого виробництва електродів було здійснено проектування та будівництво нових потужних цехів. Створене в Інституті дослідне виробництво зварювальних матеріалів уможливило різко скоротити час від виникнення наукової ідеї до її широкого впровадження в практику [1-4].

Водночас з розширенням номенклатури, підвищенням якості та зростанням випуску електродів масового застосування для зварювання вуглецевих і низьколегованих сталей в Інституті було проведено розробку і вдосконалення електродів для зварювання легованих сталей і сплавів, використання яких у промисловості безперервно і швидко зростало. Проведений комплекс робіт дозволив в десятки разів знизити рівень захворювань



Волочильний стан ВМЕП-6,350 в цеху порошкового дроту заводу зварювальних матеріалів Інституту

І.І. Фрумін


І.К. Походня

В.В. Головко

В.М. Шлепаков

зварників, спричинених дією зварювального аерозолю, суттєво підвищити рівень якості зварних швів, надійність зварних металоконструкцій.

В 1958 р. розпочато дослідження напрямків підвищення продуктивності дугового зварювання. Промисловість потребувала нових способів механізованого зварювання, які забезпечили б подальше підвищення продуктивності праці, якість зварних з'єднань при їх виготовленні у відкритих цехах, на монтажних майданчиках, у польових умовах. В Інституті було запропоновано використовувати порошковий дріт для механізації зварювання при монтажі та створено дослідні зразки самозахисних порошкових дротів. У 1959 р. розроблено промисловий зразок порошкового дроту, який не потребував додаткового захисту розплавленого металу, і відкрито новий ефективний напрямок механізації дугового зварювання. Застосування самозахисних порошкових дротів дозволило підвищити продуктивність зварювання порівняно з електродами для ручного дугового зварювання такого ж типу в 2-5 разів.

Протягом 60-х-70-х років в Інституті створено гаму порошкових дротів різного призначення. Самозахисні порошкові дроти двошарової конструкції було удостоєно Золотої медалі на виставці «Зварювання-75» у м. Брно, пріоритет вчених інституту у цій галузі захищено авторськими свідоцтвами СРСР і патентами багатьох країн. За участю Інституту спроектовано та побудовано високомеханізовані цехи з виробництва самозахисного порошкового дроту в Україні й Росії. Вітчизняні технологічні лінії, устаткування поставлено фірмам багатьох країн світу.

Фрумін Ісидор Ілліч (1912—1984) — вчений у галузі металургії і технології зварювання і наплавлення, доктор техн. наук (1959), проф. (1963). Н. у Києві. Закінчив Київський політехнічний інститут (1936). В 1937—1984 рр. працював в Інституті електрозварювання АН УРСР (з 1946 р. — зав. відділу). Значний внесок зробив в створення наукових і практичних основ механізованого наплавлення. Під його керівництвом розроблено перші порошкові дроти та технології наплавлення валків гарячої прокатки.

Походня Ігор Костянтинович (1927—2015) — вчений у галузі металургії та технології металів, матеріалознавства, електрозварювання, організатор науки, акад. НАН України (1976), віце-президент АН УРСР (1983—1988). Н. у Москві. Закінчив Київський політехнічний інститут (1949). В 1952—2015 рр. працював в Інституті електрозварювання НАН України (з 1962 р. — зав. відділу), також головний вчений секретар Президії АН УРСР (1970—1983) та академік-секретар Відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства НАН України (1988—2015).

Наукові дослідження стосуються фундаментальних досліджень фізико-хімічних процесів дугового зварювання, нових високопродуктивних процесів механізованого зварювання та наплавлення. Зробив внесок у розвиток теорії дугового зварювання, наукоємних технологій і прогресивних зварювальних матеріалів, у становлення вітчизняного виробництва зварювальних матеріалів.

Головко Віктор Володимирович (н. 1944 р.) — спеціаліст в галузі зварювання і матеріалознавства, доктор техн. наук (2006). Н. в м. Йошкар-Ола (Росія). Закінчив Київський політехнічний інститут (1971). З 1971 р. працює в Інституті електрозварювання НАН України (з 2015 р. — зав. відділу).

Учений-зварник у галузі проблем металургії дугового зварювання під флюсом, комп'ютерного мо-

делювання термодинамічних і кінетичних процесів, що відбуваються в зварювальній ванні. Здійснив розробку зварювальних матеріалів для загального і спеціального суднобудування, виготовлення газопровідних труб великого діаметра і виробництва мостових конструкцій у заводських умовах.

Шлепаков Валерій Миколайович (н. 1938 р.) — спеціаліст в галузі зварювання і матеріалознавства, доктор техн. наук (1988). Н. у Харкові. Закінчив Київський політехнічний інститут (1960). З 1960 р. працює в Інституті електрозварювання НАН України (з 2007 р. — провідний наук. співробітник).

Основні наукові дослідження стосуються металургійних процесів дугового зварювання, розробки принципів побудови композицій само- і газозахисних порошкових дротів для механізованого зварювання, вдосконалення способів і технологій автоматичного зварювання. За його участі розроблено спосіб зварювання з примусовим формуванням шва в різних просторових положеннях. Дослідження також присвячено технології виготовлення порошкових дротів, впровадженню виконаних розробок у виробництво.

1.Походня И.К. Универсальные низкотоксичные электродв АНО-3 и АНО-4 / И.К. Походня, А.Е. Марченко, И.Р. Явдощин // Автоматическая сварка. — 1964. — № 8. — С. 11—18

2. Порошковые проволоки для электродуговой сварки. Каталог-справочник. — К.: Наукова думка, 1980.

3. Металлургия дуговой сварки. Взаимодействие газов с металлами. — К.: Наукова думка, 2004.

4. Головко В.В. Моделирование состава неметаллических включений в металле сварных швов высокопрочных низколегированных сталей / В.В. Головко // Автоматическая сварка. — 2001. — № 5. — С. 3-7.

Development of low-toxic and high-alloy electrodes and self-shielding flux-cored wires

A number of high-quality welding materials have been developed (low-toxic electrodes, solid wires, self-shielding flux-cored wires), which allowed to improve radically the labor conditions and increasing the production efficiency. In collaboration with the Institute the designing and construction of new powerful shops was realized in the country for the mass highly-mechanized production of welding materials.

О.К. Маковецька — кандидат екон. наук, Інститут електрозварювання ім. Є.О. патона НАН України

Підготовка і здійснення першого світі технологічного експерименту зі зварювання, різання і напилення у відкритому космосі

За ініціативи Головного конструктора космічної техніки С.П. Корольова в 1964 р. Інститутом електрозварювання АН УРСР розроблено комплексну програму наукових досліджень, метою якої було створення апаратури й технологій для з'єднання матеріалів у космосі методом зварювання. Ці роботи очолив Б.Є. Патон.

Розроблена Програма почала реалізовуватися 1965 р. Було розроблено концепцію застосування найперспективніших в умовах космосу способів зварювання і розпочато розробку експериментальної апаратури. Створено системи електроживлення, керування і телеметрії. В результаті проведених наземних експериментів, також на літаючій лабораторії, детального розгляду їх результатів для зварювання в космосі було відібрано найперспективніші методи - електронно-променеве зварювання, зварювання плавким електродом і стислою дугою порожнім катодом.

Для проведення експериментів у відкритому космосі в Інституті було створено експериментальну автоматичну установку «Вулкан», що давала можливість виконувати зварювання трьома зазначеними способами. Її доставлено на борт космічного корабля «Союз-6», і в жовтні 1969 р. льотчиками-космонавтами В.М. Кубасовим і Г.С. Шоніним уперше в історії проведено експерименти зі зварювання і різання металів у космосі. Цей експеримент започаткував створення нового науково-технічного напряму — космічної технології.

У лабораторії космічних досліджень Інституту в 70–80-ті роки проводилися дослідження зі зварювання і споріднених технологій (різання, паяння і нанесення покриттів) у земних умовах, за результатами яких проведено низку експериментів у відкритому космосі за допомогою електронно-променевої апаратури. Досліджувалася структура і властивості зварних з'єднань, виконаних електронним променем. Прямими експериментами було підтверджено відомі теоретичні висновки щодо впливу зниження гравітації на поводження газових пухирців у розплавленому металі.

Експеримент із зварювання у відкритому космосі виконує космонавт С.Є. Савицька

При виконанні монтажних і ремонтно-відбудовчих робіт існує велика кількість операцій, які неможливо виконати в автоматичному режимі, і вони повинні виконуватися вручну космонавтом-оператором. З цією метою в Інституті було створено ручний електронно-променевий інструмент (УРІ). Він пройшов всебічні випробування в земних умовах, у тому числі в населеній барокамері. Апаратуру доставлено на борт орбітальної станції «Салют-7», і в липні 1984 р. космонавти-оператори С.Є. Савицька і В.О. Джанібеков провели зварювання, різання й пайку різних матеріалів, нанесення покриттів у відкритому космосі.

Після проведення експерименту з апаратурою УРІ та узагальнення накопиченого досвіду роботи з ручного електронно-променевого зварювання

В.Ф. Лапчинський **О.А. Загребельний**

було продовжено. У 80-х роках створено нове покоління електронно-променевого ручного інструменту «Універсал», призначеного для експлуатації в складі великогабаритних довгостроково діючих космічних орбітальних станцій. При розробці цієї апаратури було успішно вирішене завдання уніфікації основних вузлів. Апаратура «Універсал» пройшла всебічні випробування в Інституті і Центрах ім. Дж. Маршалла та ім. Джонсона (НАСА, США) і в 1997 р. була повністю підготовлена для проведення космічного експерименту на борту одного з космічних кораблів серії «Шаттл», але експеримент не відбувся через аварію космічного корабля «Колумбія». Устаткування було сертифіковано в РФ для роботи на борту орбітальної станції «Мир».

У наступні роки (2000–2014) роботи з удосконалювання ручного електронно-променевого інструмента для зварювання і споріднених технологій у відкритому космосі було продовжено. Зокрема, їх було спрямовано на створення потужніших джерел електроживлення для електронно-променевої гармати нового покоління, яка дозволяє зварювати матеріали практично всіх товщин, застосовуваних у космічному обладнанні. Нова конструкція електронно-променевої гармати дозволила значно збільшити строк її роботи і можливість працювати як у ручному та автоматичному режимах.

У 1975 р. в наземних умовах і на літаючій лабораторії розпочато систематичні дослідження процесів нанесення в космосі покриттів методом термічного випаровування й конденсації речовин. Було створено ряд установок — «Испаритель», «Испаритель-М», «Янтар» для експериментального відпрацьовування в космосі процесів нанесення тонкоплівочних покриттів на різні металеві підкладки. В 1979-1986 рр. на орбітальних космічних станціях «Салют-6», «Салют-7» і «Мир» проведено багато експериментів і відпрацьовано технологію нанесення покриттів у космосі.

Наприкінці 70-х років в Інституті почав розвиватися новий науковий напрямок - створення методів і засобів спорудження, технічного обслуговування і ремонту великогабаритних конструкцій у космосі. Серед різноманіття великогабаритних конструкцій у космосі особливо слід зазначити створені фермові конструкції для віддалення приладів від поверхні станції і трансформовані космічні сонячні батареї багаторазового використання. В 1986 р. на орбітальній станції «Салют-7» проведено експеримент «Маяк» з розкриття і складання шарнірно-стержневої фермової конструкції довжиною 13 метрів, а в 1990 р. під час автономного польоту технологічного модуля «Кристал» проведено в автоматичному режимі розкриття двох багаторазових сонячних батарей завдовжки 10 метрів кожна. Після стикування модуля з орбітальною станцією «Мир» було здійснено дорозкриття батарей на повну довжину 15 метрів.

В 1995–1997 роках на орбітальній станції «Мир» проведено розкриття двох багаторазових сонячних батарей на модулі «Квант». Створено штангові трансформовані конструкції для розташування приладів на різних відстанях від поверхні станції, які можуть розкриватися на довжину 5–15 метрів. Ще одним прикладом великогабаритної космічної конструкції, яка виготовляється на Землі і розгортається у космосі, є кільцева радіоантена діаметром 20 м, розроблена в Інституті разом із РКК «Енергія».

Лапчинський Всеволод Феодосійович (1932—1997) — спеціаліст у галузі космічних технологій зварювання, кандидат техн. наук (1967). Н. в Ялті. Закінчив Київський політехнічний інститут

(1957). В 1959—1997 рр. працював в Інституті електрозварювання НАН України (з 1981 р. — зав. відділу).

Проводив дослідження в галузі зварювання і споріднених технологій в космосі. Виконав на борту літаючої лабораторії і безпосередньо в космосі низку важливих експериментальних досліджень процесів зварювання, різання, паяння і нанесення покриттів; дослідив особливості кристалізації та поведінки багатофазних середовищ рідких металів за умов мікрогравітації, здійснеиив технологічні дослідження і розробив апарати «УРІ», «Универсал», «Испаритель», «Янтарь», на яких вперше в світі проведено експерименти зі зварювання та споріднених технологій у відкритому космосі. Розробив технології та обладнання для монтажу і ремонту великогабаритних конструкцій в умовах космосу. Провів комплекс робіт зі створення науково-технологічних основ одержання в космосі напівпровідникових і композиційних матеріалів за допомогою електронно-променевого зонного плавлення. Вивчав особливості поведінки рідких металів за умов мікрогравітації.

Загребельний Олександр Айзикович (1939—2012) — спеціаліст в галузі космічних технологій і конструкцій. Н. в Києві. Закінчив Московський текстильний інститут (1961). В 1964—2012 рр. працював в Інституті електрозварювання НАН України (в 1964—2011 рр. — заст. начальника відділу).

Займався розробкою і випробуванням зварювальної техніки та технологій, починаючи з експерименту «Вулкан», здійсненого на борту космічного корабля «Союз-6». Брав активну участь у розробці апаратури і технології нанесення покриттів у космосі. Брав участь у створенні низки установок «Испаритель», «Испаритель-М», «Янтарь», які в 1979-1989 рр. працювали на борту космічних станцій «Салют» і «Мир». Провів значну кількість експериментів та отримав унікальні дані в галузі космічних технологій, які дали змогу накреслити нові шляхи в цьому напрямі науки і техніки. Є одним з творців універсального ручного електронно-променевого інструменту, за допомогою якого 1984 р. на станції «Салют-7» вперше в світі у відкритому космосі виконано експерименти зі зварювання, різання, паяння і нанесення покриттів.

1. Патон Б.Е. Сварка и родственные технологии в космосе / Б.Е. Патон, В.Ф. Лапчинський. — К.: Наукова думка, 1998.

2. Космос: технологи, материаловедение, конструкции: Сб. науч. тр. / под. ред. Б.Е. Патона. — К.: ИЄС им. Е.О. Патона НАН Украины, 2000.

3. Лапчинский В.Ф. Сварка в космосе. Технология электрической сварки металлов и сплавов плавленим / В.Ф. Лапчинский. — М.: Машиностроение, 1974. — С. 686—690.

4. Патон Б.Е. Опыт конструирования технологического оборудования для работ на космических объектах / Б.Е. Патон, В.В. Стесин, А.А. Загребельный // Автом. сварка. — 1999. — №10. — С. 59—66.

Preparation and realization of the first in the world experiment on welding, cutting, brazing and coating in the open space

The hand electron beam tool has been designed and manufactured to perform site works in space. In 1984, on the board of ‘Salyut» station S.E. Savitskaya and V.A. Dzhanibekov carried out the first in the world experiment on welding, cutting, brazing and coating in the open space.

О.К. Маковецька — кандидат екон. наук, Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України

Створення технології і обладнання для зварювання та обробки живих тканин у хірургії

З ініціативи Б.Є. Патона 1993 р. співробітниками Інституту електрозварювання НАН України під керівництвом В.К. Лебедєва спільно з хірургами Інституту клінічної і експериментальної хірургії АМН України та об'єднання «ОХМАТДИТ» проведено перші експерименти, які підтвердили принципову можливість одержання надійного зварного з'єднання різних м'яких тканин тварин способом біполярної коагуляції. В подальшому було проведено систематичні дослідження способу біполярної коагуляції та створено міжнародний колектив з вчених і фахівців в України і США.

В 1998 р. у шпиталі Військово-медичного управління СБУ в Києві розпочато досліди зі зварювання тканин, вилучених органів людини. Щоб зберегти фізіологічні властивості тканини, досліди проводилися безпосередньо після видалення органів у клінічних умовах. Цьому передувало проведення експериментів на більш ніж тисячі піддослідних тварин. Ці роботи проводилися в експериментальному відділі Інституту хірургії і трансплантології АМН України в Києві.

В 2001 р. Міністерство охорони здоров'я України видало посвідчення про державну реєстрацію застосування високочастотного зварювального устаткування в медичній практиці. В 2001 р. КБ «Південне» та Інститут спільно розробили плазмовий хірургічний комплекс «Плазмамед», яким започатковано нову галузь медицини — безконтактну гіпертермічну хірургію [1, 2].

Розроблений фахівцями Інституту метод високочастотного зварювання живих тканин (ВЧЗЖТ) полягає у контрольованому впливі високочастотного струму на живі тканини, що приводить до їхніх структурних змін і утворення зварного шва — з'єднання з унікальними біологічними властивостями. При використанні технології та апаратури Інституту, завдяки спеціальному алгоритму впливу струму високої частоти і форми електричного сигналу, поряд з іншими технологічними параметрами, забезпечується надійне з'єднання різних тканин з мінімальними ушкодженнями їх структури. Зварне з'єднання вирізняється механічною міцністю, нечутливістю до мікробного інфікування, високою абластичністтю, стимулюючим впливом на процес регенерації, швидкість і якість якої перевершує звичайне неускладнене загоєння. Робочі параметри та алгоритм процесу призначаються, виходячи з конкретних умов і стану тканини.

Зазначений метод забезпечує: безкровне, швидке, зручне для хірурга і малотравматичное для пацієнта виконання оперативних втручань, надійний гемостаз, зниження крововтрати більш ніж на 50%, скорочення тривалості операцій на 20–50%, можливість хірургічного лікування хворих, які вважалися неоперабельними.

При застосуванні нового зварювального медичного устаткування в хірургічних операціях досягається бездимна технологія на відміну від застосування відомого коагуляційного устаткування. Це позитивно позначається на здоров'ї хірурга, особливо при роботі з інфікованими пацієнтами. Очевидні також економічні переваги. Практично не використовується шовний матеріал, кліпси, оскільки з'єднання відбувається за рахунок рідного матеріалу зварюваного органа. Зменшення часу операції і відновлювального періоду приводять до зменшення витрат на лікарські препарати.

Нині метод ВЧЗЖТ успішно використовується в медичній практиці понад 10 років. За цей час освоєно більше 150 різних хірургічних методик і успішно виконано понад 100 тисяч хірургічних операцій у таких галузях, як загальна й абдомінальна хірургія, травматологія, пульмонологія та ін. у більш ніж 50 медичних установах України.

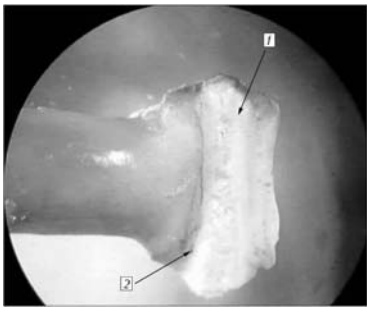
Інститут електрозварювання НАН України спільно з Національним інститутом хі-

рургії і трансплантології ім. О.О. Шалимова розробили спосіб та апаратуру для конвекційно-інфрачервоної (КІ) обробки і зварювання живих тканин. Цей спосіб вирізняється простотою, доступністю створеної для нього апаратури, використанням замість аргону навколишнього повітря. Новизна розробок підтверджена патентами України. Даний спосіб забезпечує надійний гемостаз, можливість формування плівок коагулованої крові на поверхні тканини, можливість безпечної роботи в сфері великих судин і порожніх органів. Проведено перевірки основних конструктивних і програмних рішень для цієї апаратури. Створено і випробувано дослідні зразки апаратів конвекційно-інфрачервоної обробки живих тканин і інструментів до них. Більшість апаратів можуть працювати автономно й використовувати як джерела живлення бортову мережу автомобіля, польові електростанції, а апарат ТПБ-200^{ВЧ} може також виконувати маніпуляції високочастотного різання і коагуляції живих тканин. В Інститут розроблено цілу гаму апаратів для реалізації нового методу.

На даний період виконано понад 200 оперативних втручань з використанням методу конвекційно-інфрачервоної обробки ран і зупинки паренхіматозних кровотеч. За допомогою такої апаратури може здійснюватися надання першої лікарської допомоги потерпілим в аваріях і катастрофах, як у польових умовах, у безпосередній близькості від місця одержання травми, так і в стаціонарах. КІ-апаратура значно підвищує ефективність спеціалізованої хірургічної допомоги особливо при політравмі та інфекційно-ускладнених хірургічних втручаннях. КІ-технологія дозволяє провести зупинку кровотечі з паренхіматозних органів, губчастих кісток і судин діаметром 1–3 мм, санацію інфікованих і хронічних гнійних ран, профілактику гнійної інфекції при бойових травмах, зварювання тканин органів шлунково-кишкового тракту, коагуляцію тканин для проведення безкровного розсікання, профілактику рецидивів і розвитку метастазів при видаленні пухлин.

а

б



в

Операція із застосуванням зварювання живих тканин в Національному інституті хірургії й трансплантології ім. О.О. Шалімова АМН України (а), Джерело живлення і різні типи електрохірургічних інструментів для зварювання живих тканин (б), Зовнішній вид звареної артерії (в)

Створення багатофункціональних апаратів, що поєднують процеси високочастотного зварювання і конвекційно-інфрачервоної обробки живих тканин, є одним із важливих завдань при розробці і впровадженні нового покоління електротермохірургічного устаткування. Перші макетні зразки такого устаткування на базі ЕК-300М1 проходять всебічні клінічні випробування, розроблено макетні зразки КІ-інструментів для апаратів ЕКВЗ-300 «ПАТОНМЕД».

Окремим високоперспективним напрямком робіт Інституту є розробка комплексних медичних технологій, спрямованих на розв'язання окремо взятих медичних проблем (реконструктивно-відновлювальна хірургія, кардіо-судинна хірургія, офтальмологія).

1. Патон Б.Е. Электрическая сварка живих тканей в хирургии / Б.Е. Патон // Автом. сварка. — 2004. — №9. — С. 7—11.

2.Патон Б. Е. Плазменный хирургический комплекс «ПЛАЗМАМЕД» / Б.Е. Патон, В.С. Гвоздецкий, В.И. Драновский и др. // Автомат. сварка. — 2000. — № 1. — С. 46—47.

Creation of technology and equipment for welding and treatment of live tissues in surgery

On the initiative of Academician Paton B.E. the technologies of welding and treatment of live tissues have been developed using the method of a bipolar coagulation. Using the units, designed and manufactured at the E.O. Paton Electric Institute, more than 50 medical establishments of Ukraine perform from 15 up to 20 thousand operations per year.

О.К. Маковецька — кандидат екон. наук, Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України

Створення матеріалів з напередзаданими властивостями

Протягом 1955—1970 рр. в Інституті проблем матеріалознавства АН УРСР під керівництвом І.М. Францевича, В.Н. Єременка, І.М. Федорченка і Г.В. Самсонова на основі комплексних підходів фізики твердого тіла, фізичної хімії неорганічних речовин, механіки деформованого тіла розроблено наукові засади створення матеріалів із напередзаданими властивостями, включаючи нове покоління композиційних матеріалів, головним чином для роботи в екстремальних умовах експлуатації, які передбачали використання революційних на той час технологій порошкової металургії.

В середині 50-х років значна увага приділялась проблемі жаростійкості та жароміцності. І.М. Францевич розвинув методи прогнозування жаростійкості з урахуванням міцності міжатомних зв'язків у матеріалі та запропонував використовувати карбід кремнію для відповідальних деталей авіаційних двигунів, що суттєво підвищувало їх робочі температури. Ідеї І.М. Францевича було покладено в основу запропонованих наджаростійких конструкційних, теплозахисних і радіопрозорих матеріалів для двигунів і головних частин балістичних ракет серії Р-12 (Г.Г. Гнесін, Д.М. Карпінос, Ю.В. Кондратьєв, М.С. Ковальченко, Л.М. Лопато, В.Н. Буланов, А.А. Король, В.С. Дверняков).

Важливе значення для створення матеріалів з прогнозованими властивостями мали започатковані В.Н. Єременком і С.Г. Тресвятським і продовжені їх учнями (Ю.В. Найдич, Л.М. Лопато, А.В. Шевченко, В.А. Дубок, Т.Я. Великанова, Г.М. Лукашенко, В.Е. Листовничий, В.Р. Сидорко) дослідження з фізичної хімії неорганічних матеріалів. Побудовано сотні діаграм стану металічних і оксидних систем, значна частина яких увійшла в світові бази даних. Сформульовано фундаментальні закономірності поверхневих явищ у розплавах, процесів змочування та контактної взаємодії. Створено технології пайки різнорідних металевих і керамічних матеріалів.

З ініціативи І.М. Францевича значна увага в Інституті приділялась розвитку порошкової металургії як універсального методу одержання широкого спектра принципово нових металевих, керамічних і композиційних матеріалів. Було закладено теоретичні основи процесу спікання, деформування і прокатки пористих і неоднорідних твердих тіл, формування їх ефективних фізичних і механічних властивостей (І.М. Федорченко, В.В. Скороход, Р.А. Андрієвський, О.І. Райченко, Г.А. Виноградов, О.А. Катрус, В.П. Каташинський, С.М. Солонін, М.Б. Штерн).

Францевич Іван Микитович (1905—1985) — фізико-хімік і матеріалознавець, акад. АН УРСР (1961). Н. у Полтаві. Закінчив Харківський інститут народної освіти (1928). У 1952—1955 рр. — керівник Лабораторії спецсплавів АН України, 1955—1962 рр. — директор Інституту металокераміки і спецсплавів АН УРСР, 1962—1973 рр. — директор, з 1974 р.— зав. відділу Інституту проблем матеріалознавства АН УРСР.

І.М. Францевич

В.Н. Єременко

І.М. Федорченко

Г.В. Самсонов

Наукові дослідження стосуються створення нових матеріалів. Значна увага приділялась проблемі жаростійкості та жароміцності. Розвинув методи прогнозування жаростійкості з урахуванням міцності міжатомних зв'язків в матеріалі, а також запропонував використовувати карбід кремнію для відповідальних деталей авіаційних двигунів. Засновник наукової школи. Його ім'я присвоєно Інституту проблем матеріалознавства НАН України та засновано премію ім. І.М. Францевича.

Єременко Валентин Никифорович (1911—1992) — фізико-хімік, акад. АН УРСР (1969). Н. у с. Кремінна (тепер Луганської обл.). Закінчив Харківський університет (1936). У 1953—1987 рр. — зав. відділу Інституту проблем матеріалознавства АН УРСР. Наукові праці присвячено хімічній термодинаміці сплавів, фазовим рівновагам та діаграмам стану металічних систем, теорії змочування, кінетиці розтікання і розчинення в розплавлених металах твердих тіл.

Федорченко Іван Михайлович (1909—1997) — вчений в галузі матеріалознавства і порошкової металургії, акад. АН УРСР (1961). Н. у м. Таганрог (Росія). Закінчив Кам'янський вечірній робітничий інститут (1930). З 1952 р. — зав. відділу Інституту проблем матеріалознавства АН УРСР, також у 1957—1962 рр. — головний учений секретар Президії АН УРСР і 1963—1988 рр. — академік-секретар Відділення АН УРСР. Наукові праці стосуються розробки теоретичних основ порошкової металургії і створення нових функціональних матеріалів. Створив низку нових марок сталей та спеціальних порошкових матеріалів. Засновник наукової школи.

Самсонов Григорій Валентинович (1918—1975) — матеріалознавець, чл.-кор. АН УРСР (1961). Н. у Царському Селі (нині м. Пушкін у межах Санкт-Петербурга, Росія). Закінчив Московський інститут тонкої хімічної технології (1940). З 1956 р. працював в Інституті проблем матеріалознавства АН УРСР (з 1956 р. — зав. відділу, з 1961 р. — заст. директора), також у 1961—1966 рр. — голова Відділу АН УРСР. Наукові дослідження присвячено кристалохімії та порошковій металургії. Запропонував технологію створення покриттів з тугоплавких сполук на металах та сплавах. Створив наукову школу.

Гнесін Георгій Гдалевич (1932—2016) — матеріалознавець, чл.-кор. АН УРСР (1990). Н. у Києві. Закінчив Київський політехнічний інститут (1955) і відтоді працював в Інституті проблем матеріалознавства НАН України (з 1975 р. — зав. відділу, з 2004 р. — головний наук. співробітник). Наукові праці стосуються порошкової металургії і неоксидної кераміки.

Карпинос Дмитро Мойсейович (1932—1986) — спеціаліст в галузі порошкової металургії та композиційних матеріалів, доктор техн. наук (1971), проф. (1971). Н. у Києві. Закінчив Київський політехнічний інститут (1955). В 1955—1986 рр. працював в Інституті проблем матеріалознавства АН УРСР (з 1965 р. — зав. відділу).

Розробив принципи та наукові основи створення нових композиційних матеріалів, армованих волокнами тугоплавкових металів і сполук, самоохолоджуваних псевдосплавів на основі вольфраму та молібдену; технології виготовлення ерозійностійких деталей для вузлів ракетної техніки, пористих фільтрувальних і звукопоглинальних матеріалів на основі волокнистих організованих структур; вуглецьграфітів; пластичних електронагрівачів для медицини, будівництва, сільського господарства.

Скороход Валерій Володимирович (1934—2017) — матеріалознавець, акад. НАН України (1990). Н. в Нікополі. Закінчив Київський політехнічний інститут (1956). Працював у Інституті проблем матеріалознавства НАН України (з 1966 р. — зав. відділу, з 1976 р. — заст. директора, у 2002—2015 рр. — директор, з 2015 р. — почесний директор).

Наукові праці стосуються розробки фізико-технологічних принципів порошкової металургії, теорії фізико-механічних властивостей гетерогенних матеріалів. Побудував феноменологічну теорію дефор-

Г.Г. Гнесін

Д.М. Карпинос

В.В. Скороход

Л.О. Позняк

мування пористих матеріалів, розвинув уявлення про спікання як реологічний процес, розробив методи розрахунку фізико-механічних властивостей багатофазних ізотропних та неізотропних твердих тіл. Його роботи в галузі теоретичного матеріалознавства заклали фундамент та наукове обґрунтування для інженерних методів управління процесами порошкової металургії.

Позняк Леонід Олександрович (1929—2004) — матеріалознавець, чл.-кор. НАН України (1990). Н. у Козельці Чернігівської обл. Закінчив Київський політехнічний інститут (1953). В 1975—1979 рр. працював в Інституті проблем лиття АН УРСР (з 1978 р. — заст. директора), з 1979 р.— зав. відділу, у 1982—1999 рр. — заст. директора Інституту проблем матеріалознавства НАН України. Наукові праці в галузі фазових перетворень, виробництва й обробки легованих сталей.

Ці результати сприяли створенню широкого спектра спечених матеріалів різноманітного призначення: фільтрів, волоконних матеріалів із спеціальними капілярними властивостями, матеріалів триботехнічного призначення, зносостійких матеріалів і покриттів, інструментальних і спеціальних порошкових матеріалів, електричних контактів, катодних матеріалів тощо (І.Д. Радомисельський, А.Г. Косторнов, Л.О. Позняк, Д.А. Драйгер, В.М. Клименко, В.А. Маслюк, Г.А. Баглюк, Л.І. Тучинський, Р.В. Мінакова, О.К. Теодорович, О.О. Панасюк, В.В. Панічкіна). Широкому впровадженню багатьох розробок Інституту сприяло введення в дію в 1964 р. найбільшого в Європі спеціалізованого Броварського заводу порошкової металургії, який проектувався і створювався при активній участі Інституту і головним чином під його розробки.

Важливим кроком в напрямку вирішення питання створення матеріалів з заданими властивостями були дослідження, виконані під керівництвом Г.В. Самсонова, які лягли в основу нової галузі матеріалознавства — матеріалознавства тугоплавких сполук (самсонідів). Було синтезовано і визначено властивості понад 500 нових карбідів, нітридів, боридів, халькогенідів, гідридів та ін., які знайшли широке використання в господарстві та оборонній техніці (М.С. Ковальченко, П.С. Кислий, В.А. Оболончик, Т.Я. Косолапова, М.Д. Смолін, В.А. Лавренко, А.С. Болгар, Ю.Б. Падерно, Б.М. Рудь, М.М. Антонова).

Ще двома важливими напрямами, які розвивались в Інституті, є композиційні і надтверді матеріали. Ці напрями були започатковані також І.М. Францевичем і в подальшому розвинуті його безпосередніми учнями (Д.М. Карпинос, О.М. Пілянкевич) та їх послідовниками (О.В. Курдюмов, Г.Г. Карюк, А.В. Бочко, Г.С. Олєйник, В.М. Волкогон, Л.І. Тучинський, Ю.Л. Пилиповський, Л.Р. Вишняков).

1. Францевич И.Н. Порошковая металлургия / И.Н. Францевич. — М.: Знание, 1958.

2. Физическая химия неорганических материалов / под общ. ред. В. Н. Еременко. — К.: Наукова думка, 1988. — 3т.

3. Федорченко И.М. Композиционные спеченные антифрикционные материалы / И.М. Федорченко, Л.И. Пугина. — М.-К.: Наукова думка, 1980.

4. Самсонов Г.В. Тугоплавкие соединения редкоземельных металлов с неметаллами / Г.В Самсонов. — М.: Металлургия, 1964.

5. Гнесин Г.Г. Карбидокремниевые материалы / Г.Г. Гнесин. — М.: Металлургия, 1977.

6. Карпинос Д. Новые композиционные материалы / Д. Карпинос, Л. Тучинский, Л. Вишняков. — К.: Вища школа, 1977.

7. Скороход В.В. Реологические основы теории спекания / В.В. Скороход. — К.: Наукова думка, 1972.

8. Позняк Л.А. Штамповые стали / Л. А. Позняк, Ю. М. Скрынченко, С. И. Тишаев. — М.: Металлургия, 1980.

Creation of materials with specified properties

It was developed the scientific foundations of obtaining materials with specified properties for working under extreme conditions and technologies to obtain responsible product design from them, primarily with methods of powder metallurgy. For the first time it has been developed material science of refractory compounds, a new scientific direction.

Ю.М. Солонін — акад. НАН України, директор Інституту проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України

Розробка фізичних основ міцності тугоплавких металів і сплавів

Необхідність створення нового покоління конструкційних матеріалів ракетно-космічної техніки вимагала з'ясування на атомному рівні природи особливостей температурношвидкісної залежності механічних властивостей низки перспективних матеріалів (тугоплавкі метали та сплави на їх основі; матеріали з обмеженою пластичністю такі, як берилій; керамічні матеріали; ковалентні кристали).

В.І Трефілов

Вперше на атомно-дислокаційному рівні в Інституті проблем матеріалознавства НАН України розроблено фізичні основи міцності тугоплавких металів і сплавів, перспективних матеріалів із високим рівнем ковалентної складової у міжатомному зв'язку, створено технології їх одержання та обробки виробів спеціальної техніки (1962—1980).

Одним із перших дослідників у колишньому СРСР, який застосував підходи теорії дислокацій до аналізу на атомному рівні механізмів пластичності кристалів був В.І. Трефілов. Він створив визнану наукову школу з фізики міцності, досягнення якої базувалися на дослідженні еволюції дефектних структур і мікромеханізмів деформації та руйнування на основі сучасних структурних методів досліджень. За короткий час вдалося ліквідувати певне відставання від передових західних лабораторій, які займалися дослідженням дефектів кристалічної будови із застосуванням «прямих» методів і суттєво вийти вперед у питаннях вивчення особливостей механізмів деформації та руйнування тугоплавких металів і низки важливих для застосування матеріалів з обмеженою пластичністю. Створено оригінальну теорію температурної та швидкісної залежності критичного опору зсуву в кристалах з принципово різним типом бар'єрів Пайєрлса. З'ясовано залежність термоактиваційних параметрів рухливості дислокацій від типу міжатомного зв'язку та відповідно особливостей електронної будови. Це дозволило створити на дислокаційному рівні теорію холодноламкості матеріалів, впливу структурних факторів і легування на температуру переходу від крихкого до в'язкого руйнування. Вивчено закономірності еволюції дислокаційної структури у широкому інтервалі температур і ступенів деформації та знайдено унікальні можливості одночасного підвищення міцності та пластичності у низькотемпературному інтервалі, завдяки використанню нового явища — формування наддрібнозернистих структур деформаційного походження.

На основі атомістичних підходів інженерії меж поділу вдалося розробити склади матеріалів і технології одержання виробів з них з оптимальним поєднанням характеристик міцності, пластичності та жароміцності. Серед розробок не тільки оригінальні сплави на основі тугоплавких металів, а й композиційні матеріали, в тому числі, так звані «природні» композити евтектичного походження, «в'язка» кераміка. Одержані результати успішно використано для створення нового покоління ультрависокотемпературної кераміки (для температур експлуатації вище 1600^0C).

Вдалося сформувати підходи до реального одержання матеріалів із міцністю, що наближається до теоретичної. Запропоновано обґрунтовані шляхи до оптимізації технологій отримання та термомеханічної обробки низки важливих матеріалів для авіаційної і космічної техніки, енергетики, машинобудування. Ці розробки удостоєно низки Державних премій СРСР, УРСР та України.

Трефілов Віктор Іванович (1930—2001) — фізик і матеріалознавець, акад. НАН України (1973), віце-президент (1974—1993), акад. АН СРСР (1987). Н. у Баку. Закінчив Київський політехнічний ін-

ститут (1952). У 1955—1973 рр. працював в Інституті металофізики АН УРСР, з 1973 р. — директор Інституту проблем матеріалознавства НАН України.

Наукові дослідження стосуються металофізики, фізики міцності та пластичності металів і тугоплавких матеріалів. Заклав основи технології виробництва та обробки тугоплавких і жаростійких металів, а також методів боротьби з крихким руйнуванням металів і сплавів. Створив наукову школу. Президією НАН України засновано премію його імені.

1. Трефилов В.И. Физические основы прочности тугоплавких металлов / В.И. Трефилов, Ю.В. Мильман, С.А. Фирстов. — К.: Наукова думка, 1975.

Development of physical principles of strength of refractory metals and alloys

Physical principles of strength of refractory metals and alloys as well as advanced materials with high level of covalent component in interatomic bond were developed at atomic-dislocation level; technologies for their production and processing of items for special techniques (1962-1980) were created.

С.О. Фірстов — акад. НАН України, заступник директора Інституту проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України

Синтез і спікання алмазу та кубічного нітриду бору

Синтез надтвердих матеріалів (НТМ) — алмазу і кубічного нітриду бору став революційною подією в розвитку техніки. Інституту надтвердих матеріалів АН УРСР вдалося вирішити науково-технологічну проблему — створити промислову технологію синтезу алмазів з вуглецю у вигляді порошків і крупних монокристалів (1961).

Інститутом розроблено і реалізовано промислову технологію синтезу кубічного нітриду бору (КНБ), спікання полікристалічних надтвердих композитів (ПНТМ) на основі алмазу і КНБ. Розроблено обладнання і наукові основи керування процесами синтезу на основі числового моделювання напружено-деформованого і граничного механічного стану в твердотільних апаратах високого тиску, включаючи апарати з алмазними ковадлами. Розраховано термомеханічні умови фазового переходу «графіт–алмаз» і одержано *p*-, *T*-криві фазових переходів у різних вуглецевмісних системах. Здійснено розрахунки фазових діаграм при високих тисках різних потрійних систем на основі легких елементів (бор, вуглець, азот) і проведено дослідження кінетики металізації надтвердих матеріалів в умовах високих тисків і температур.

Вченими Інституту започатковано серію фундаментальних досліджень фізико-хімічних основ синтезу нових надтвердих матеріалів, закладено наукові основи і створено експериментальну базу для розробки новітніх методик вивчення їх внутрішньої структури і комплексу фізико-механічних властивостей.

За роки своєї діяльності колектив Інституту створив цілу низку матеріалів і розробив промислову технологію їх виготовлення:

алмазно-твердосплавні пластини;

алмазний композиційний термостійкий матеріал (АКТМ);

надтверді матеріали в четверній системі «бор–азот–кисень–вуглець»;

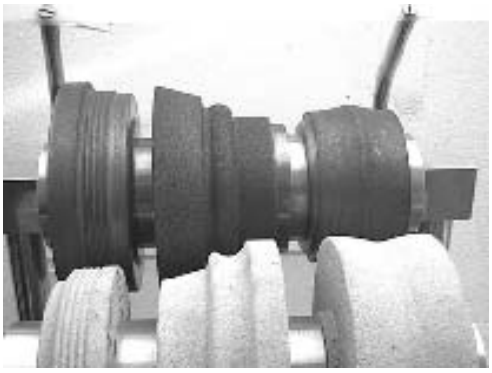
композит на основі нітриду бору, нітриду кремнію і нанопорошку алмазу;

наноструктурний керамічний матеріал конструкційного призначення на основі «ітрію–барію–кобальту»;

надпровідний алмаз з полікристалічною дендритною структурою і механічним типом провідності;

гібридний композиційний матеріал (гібридайт), зносостійкість якого до шести разів перевищує зносостійкість матеріалу АКТМ;

надтвердий матеріал «борсиніт», одержаний спіканням нітриду бору з додаванням нітриду кремнію.



Правильні алмазні ролики та збірні різці з ПНТМ

Бурова установка та долота і різці, оснащені АТП

Світовому рівню матеріалознавчих досягнень вчених Інституту відповідають:

синтез неіснуючої в природі фази кубічного карбонітриду бору, який за твердістю стоїть на другому місці після алмазу;

синтез високочистих структурно досконалих монокристалів алмазу великих розмірів та одержання різнокольорових алмазів;

одержання надпровідного наноструктурного дибориду магнію конструкційного призначення з високим рівнем механічних властивостей;

дослідження нового класу твердих речовин, так званих MAX-матеріалів, що об'єднують найкращі характеристики металів і кераміки.

Для матеріалів характерні високі фізико-механічні властивості, які сприяють підвищенню надійності, довговічності та працездатності різальних інструментів.

Інструменти з НТМ забезпечили технічний прогрес у ракетобудуванні, будівництві підводних човнів, у створенні силової техніки, лазерних та інших приладів оптики та електроніки.

До переліку науково-технічних розробок Інституту необхідно також додати: створення нових породоруйнівних інструментів — бурових доліт для буріння нафтових і

Прес для синтезу алмазів зусиллям 14000 тон

В.М. Бакуль

М.В. Новіков

газових свердловин; розробка нових процесів прецизійного формоутворення поверхонь металевих дзеркал космічної апаратури; прецизійна фінішна обробка плоских функціональних поверхонь деталей оптики і мікроелектроніки; створення конструкцій рухомих з'єднань − ендопротезів суглобів з нових керамічних матеріалів на основі штучного сапфіру, титано-кремнієвих сплавів, оксидів алюмінію і цирконію та багато інших розробок.

Відомими вченими Інституту з розробки наведених наукових напрямів є В.М. Бакуль, О.Й. Пріхна, М.В. Новіков, О.О. Шульженко, В.З. Туркевич, С.О. Івахненко, Т.О. Пріхна, О.М. Розенберг.

Бакуль Валентин Миколайович (1908—1978) — вчений в галузі нових технологій і матеріалів, доктор техн. наук (1967). Н у с. Чернишівка (нині Вінницької обл.). Закінчив Всесоюзний заочний політехнічний інститут (1950). В 1949—1961 рр. — директор Харківського філіалу Всесоюзної контори «Твердосплав», з 1961 р. — Українського науково-дослідного інституту синтетичних надтвердих матеріалів та інструментів у Києві, з 1972 р. — Інституту надтвердих матеріалів АН УРСР.

Наукові розробки присвячені синтезу надтвердих матеріалів і вивченню їх властивостей, алмазним інструментам різноманітного призначення і технологічним процесам їх обробки. Спільно з співробітниками Інституту синтезував алмази (1961) і налагодив їх промислове виробництво.

Новіков Микола Васильович (1932—2017) — матеріалознавець, акад. НАН України (1985). Н. у Києві. Закінчив Київський політехнічний інститут (1954). В 1968—1977 рр. — зав. відділу і заст. директора Інституту проблем міцності АН України, 1977—2014 рр. — директор, з 2014 р. — почесний директор Інституту надтвердих матеріалів НАН України.

Наукові праці присвячено кріогенному матеріалознавству, синтезу і випробуванню надтвердих матеріалів, створенню нових технологій. Спільно з ін. закладав теоретичні основи синтезу надтвердих матеріалів за екстремально високих тисків і температур, створення методів прогнозування опору руйнуванню алмазовмісних композиційних матеріалів та високоміцної кераміки в умовах їх експлуатації в інструментах і виробах.

The synthesis and sintering of diamonds and cubic boron nitride

V. Bakul Institute of superhard materials of NAS of Ukraine has succeeded in solving an important scientific global issue at the world level — to create an industrial technology of synthesis of diamonds in the form of powders and large monocrystals, and a tool on its basis.

В.В. Смоквина — кандидат техн. наук, учений секретар Інституту надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України

Створення фундаментальних основ фізико-хімічної механіки матеріалів

У Фізико-механічному інституті АН УРСР закладено фундаментальні основи нової галузі науки — фізико-хімічної механіки матеріалів, сформованої на початку 50-х років на стику матеріалознавства, механіки деформованого твердого тіла і хімічного опору матеріалів. Її базові засади сформував Г.В. Карпенко. В її основу покладено фізико-хімічні механізми взаємодії середовищ (поверхнево активних, корозійно агресивних, водневовмісних) із твердими тілами (конструкційними металами і сплавами), що внаслідок механічного навантаження призводило до зниження їх міцності та довговічності.

Подальший етап розвитку фізико-хімічної механіки матеріалів пов'язаний із залученням підходів механіки руйнування (М.Я. Леонов, В.В. Панасюк). В Інституті було розвинуто теорію міцності та довговічності матеріалів і конструкцій з тріщинами при дії агресивних робочих середовищ, яка враховувала концепцію Г.В. Карпенка про локальність корозійно-механічного і воднево-механічного руйнування та відмінність фізико-механічних властивостей середовища в локалізованих об'ємах (тріщинах, щілинах, гострих надрізах тощо) порівняно з його параметрами на гладкій поверхні. На цій основі розроблено ефективні методи оцінювання міцності й довговічності конструкційних матеріалів за дії робочих середовищ, способи підвищення цілісності конструкцій з дефектами.

На межі XX і XXI ст. фізико-хімічна механіка матеріалів дістала новий розвиток завдяки врахуванню дифракційної взаємодії неоднорідностей матеріалу під впливом зондувальних чи генерованих самими дефектами фізичних полів (З.Т. Назарчук). Особливу увагу при цьому присвячено математично строгому описанню явища резонансного розсіяння хвиль різної фізичної природи з метою відображення впливу параметрів ідентифікованих дефектів при розрахунку залишкової довговічності конструкційних матеріалів і відповідальних промислових об'єктів.

Розвитку її наукових засад присвятили свою діяльність послідовники Г.В. Карпенка — В.В. Панасюк, З.Т. Назарчук, М.Я. Леонов, В.І. Похмурський, Г.Г. Максимович, О.М. Романів, О.Є. Андрейків, І.М. Дмитрах, В.М. Федірко, В.Р. Скальський, а також їх учні та колеги.

Карпенко Георгій Володимирович (1910—1977) — вчений в галузі механіки матеріалів, акад. АН УРСР (1967). Н. у Томську (Росія). Закінчив Харківський механіко-машинобудівний інститут (1931). У 1952—1971 рр. — директор, з 1971 р.— зав. відділу Фізико-механічного інституту АН УРСР (до 1964 р. — Інститут машинознавства і автоматики).

Є одним із засновників фізико-хімічної механіки матеріалів. Запропонував нові теорії корозійної втоми і водневої крихкості сталей. Створив наукову школу. Президією НАН України засновано премію ім. Г.В. Карпенка, його ім'я присвоєно Фізико-механічному інституту НАН України.

Панасюк Володимир Васильович (н. 1926 р.) — вчений у галузі теорії міцності матеріалів і конструкцій, акад. НАН України (1978). Н. у с. Красне на Холмщині (Польща). Закінчив Львівський університет (1951) і почав працювати в Інституті машинознавства та автоматики АН УРСР (тепер Фізико-механічний інститут НАН України) (з 1962 р. — зав. відділу, в 1971—2015 рр. — директор, з 2015 р. — почесний директор).

Заклав основи теорії крихкого руйнування та міцності матеріалів. Разом з ін. сформулював нові розрахункові моделі граничної рівноваги деформованих квазікрихких тіл з тріщинами, зокрема δ_c-модель, що є узагальненням існуючих до цього концепцій механіки руйнування деформованих тіл з тріщинами. Створив наукову школу.

Назарчук Зіновій Теодорович (н. 1952 р.) — матеріалознавець, акад НАН України (2006). Н. у Львові. Закінчив Львівський університет (1974). З 1976 р. працює у Фізико-механічному інституті НАН України (з 1991 р. — заст. директора, з 2015 р. —директор), також з 2007 р. — голова Західного наукового центру НАН та МОН України.

Г.В. Карпенко

В.В. Панасюк

З.Т. Назарчук

В.І. Похмурський

Наукові праці присвячено теорії дифракції хвиль, фізичним основам дефектоскопії та міцності матеріалів, зокрема неруйнівному контролю. Зробив внесок у розвиток теорії діагностики та неруйнівного контролю фізико-механічних властивостей матеріалів і елементів конструкцій, створив нові методи дефектоскопії та дефектометрії, використовуючи встановлені ним нові закономірності взаємодії електромагнітного та акустичного зондувальних полів із дефектами матеріалу.

Похмурський Василь Іванович (н. 1933 р.) — вчений в галузі матеріалознавства, фізико-хімічної механіки матеріалів та захисту металів від корозії, чл.-кор. НАН України (1990). Н. у с. Бортків (тепер Львівської обл.). Закінчив Львівський політехнічний інститут (1956). З 1961 р. працює у Фізико-механічному інституті НАН України (з 1970 р. — зав. відділу, у 1996—2015 рр. — заст. директора).

Наукові праці присвячено вивченню втомлюваності металів і конструкцій, розробці способів підвищення витривалості сталей та сплавів. Зробив значний внесок у розвиток теорії корозійно-механічного руйнування металів і сплавів, у дослідження впливу різних агресивних середовищ, в т.ч. водню, на структуру та властивості сталей та в створення ефективних методів захисту конструкційних матеріалів від корозії й зношування.

Зондування і діагностика середовищ, матеріалів і конструкцій з використанням різних фізичних полів

Наприкінці 50-х років в Інституті сформувався новий науковий напрям — фізикометрія, яка передбачала відбір, опрацювання та передачу вимірювальної інформації в системах контролю, телемеханіки і зв’язку. В результаті проведених теоретичних і експериментальних досліджень вперше в СРСР було створено аеророзвідувальну геофізичну апаратуру, яка експлуатувалась в багатьох регіонах країни, в десятки разів збільшила продуктивність пошуку корисних копалин, уможлививши його у важкодоступних і навіть непрохідних районах.

Опрацьовані методи і засоби успішно застосовано для створення систем гідрофізичних досліджень Світового океану, рентген-телевізійного неруйнівного контролю, засобів медичної діагностики. Особливо вагомими виявились розробки Інституту у галузі космічного приладобудування. У 80-і роки тут запропоновано методи вимірювання характеристик електричного поля в космічній плазмі, принципи та алгоритми побудови бортових спецпроцесорів для обробки інформації, розроблено основи амплітудно-фазових вимірювань у діапазоні інфранизьких частот і принципи побудови технічних засобів, що забезпечують точність, швидкодію та завадостійкість, близькі до гранично можливих. Створену на цій основі апаратуру успішно використано в космічних експериментах на супутниках «Космос-484,721», «Інтеркосмос-10,18», «Прогноз-8,10», на станціях «Марс-6,7», ракетах «Зарница-2». Створені в Інституті прилади увійшли до штатної апаратури космічної експедиції до комети Галлея («Вега-1» і «Вега-2») (1985).

Окремо слід виділити результати Інституту з розвитку неруйнівного контролю дефектності конструкційних матеріалів. Значний внесок зроблено у розвиток електромаг-

О.Є. Андрейків

В.М Михайловський

В.Р. Скальський

В.М. Федірко

нітного, радіохвильового й магнітного, акустико-емісійного, акустичного, рентген-телевізійного методів, а також інформаційних технологій обробки дефектоскопічних зображень (К.Б. Карандєєв, В.В. Панасюк, З.Т. Назарчук, В.В. Михайловський, В.В. Грицик, О.Є. Андрейків, В.Р. Скальський та ін.).

Андрейків Олександр Євгенович (н. 1942 р.) — вчений в галузі механіки руйнування і міцності матеріалів, технічної діагностики матеріалів і конструкцій, чл.-кор. НАН України (1988). Н. у м. Мельниця-Подільська Тернопільської обл. Закінчив Львівський університет (1964). З 1963 р. працює у Фізико-механічному інституті НАН України (в 1980-1994 рр. — зав. відділу, 1994-2001 рр. — директор міжвідомчого центру «Протон»).

Досліджує механіку міцності і руйнування пружно-пластичних тіл з тріщинами під впливом водневмісних середовищ і зовнішніх силових або температурних полів. Створив оригінальні теоретичні концепції механіки деформованих твердих тіл з дефектами типу тріщин, що знаходяться під дією силових та температурних навантажень. Низка з цих результатів ввійшли в стандарти СРСР, а також у діючі нормативно-технічні документи України.

Михайловський Володимир Миколайович (1914-1978) — вчений в галузі автоматизації виробничих процесів, чл.-кор. АН УРСР (1961). Н. у Костянтинограді (тепер Красноград Харківської обл.). Закінчив Московський енергетичний інститут (1939). З 1952 р. — зав. відділу Фізико-механічного інституту АН УРСР.

У наукових працях вченого охоплено широке коло питань відбору і передачі інформації магнітними, акустичними, ядерними та електромагнітними методами. Йому належить провідна роль у створенні основ теорії та нових засобів побудови інформаційно-вимірювальних систем і приладів пошуку, розвідки та оцінки корисних копалин різними фізичними методами. Один із основоположників нового наукового напряму з проблем інформаційно-вимірювальних систем — фізикометрії.

Скальський Валентин Романович (н. 1954 р.) — вчений у галузі механіки руйнування, матеріалознавства, неруйнівного контролю та технічної діагностики виробів і елементів конструкцій, чл.-кор. НАН України (2015). Н. у смт. Демидівка Рівненської обл. Закінчив Львівський політехнічний інститут (1978). З 1980 р. працює у Фізико-механічному інституті НАН України (з 2007 р. — зав. відділу).

Наукові праці присвячено механіці й фізиці руйнування твердих тіл, діагностуванню і моніторингу стану матеріалів та елементів конструкцій. Розробив теоретико-експериментальні засади неруйнівного визначення об’ємної пошкодженості конструкційних матеріалів, застосовуючи її акустико-емісійну міру, ефективність якої підтвердив на різних матеріалах, у тому числі деградованих під дією воднево-механічного чинника.

Федірко Віктор Миколайович (н. 1946 р.) — вчений в галузі фізико-хімічної механіки матеріалів, чл.-кор. НАН України (2009). Н. у м. Кам’янка-Бузька Львівської обл. Закінчив Львівський політехнічний інститут (1969) і відтоді працює у Фізико-механічному інституті НАН України (з 1989 р. — зав. відділу, в 2007—2015 рр.— заст. директора).

Наукова діяльність пов’язана із розробкою фізико-хімічних основ технологій формування поверхневих шарів із заданими властивостями на конструкційних матеріалах авіаційної техніки та ядерної енергетики. Зробив внесок в теорію і практику поверхневого зміцнення титанових сплавів в азотовмісних середовищах, зокрема запропонував нові підходи до інтенсифікації термодифузійного насичення титанових сплавів у молекулярному азоті.

Establishment of the fundamental foundations of physical-chemical mechanics of materials

Physical-chemical mechanics of materials as a new branch of science was developed at the Physico-Mechanical Institute of the NAS of Ukraine in the early 1950s. It was formed as an interdisciplinary branch of materials science, fracture mechanics and corrosion. Physical and chemical mechanisms of interaction between loaded metal and environment which caused decreasing of durability and strength of construction served as its basis.

З.Т. Назарчук — доктор. фіз.- мат. наук, проф., директор Фізико-механічного інституту ім. Г.В. Карпенка НАН України

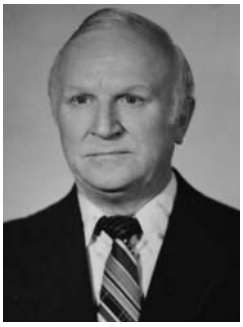
Розробка теорії і технології сталевого зливка

Сталеливарна промисловість України є провідною галуззю національної економіки. За обсягами виробництва сталі Україна посідає 10-е місце в світі. У 60-х роках на етапах значної інтенсифікації виробництва сталі питання поліпшення якості металопродукції стали загальнодержавною проблемою, яка вимагала негайного вирішення. Це значною мірою ускладнювалося тією обставиною, що зростання продуктивності сталеплавильних агрегатів і прокатних станів потребувало збільшення маси зливків і швидкості розливання сталі, а стрімкий розвиток машинобудування - кардинального поліпшення якості зливків. Ці два стратегічних напрями перебували в явному протиріччі одне з одним, тому вирішення проблеми отримання великих зливків високої якості було на той період надзвичайно складним питанням, яке вимагало прийняття сміливих, неординарних технічних рішень.

У цих умовах жорсткого часового пресингу та дефіциту глибоких знань про процеси високошвидкісної заливки і кристалізації великих мас металу В.О. Єфімовим було висунуто сміливу ідею інтенсифікації процесів розливання й твердіння з використанням зовнішніх впливів на рідкий метал. Однією з найреволюційніших ідей, яка дозволила підняти престиж і рівень довіри практиків до науки про розливання і кристалізацію зливків, була технологія розливання сталі під шлаком. Ідея належала М.М. Доброхотову. В подальшому наукові і технологічні основи нового способу розливання розвивалися його учнями — В.О. Єфімовим, В.П. Осиповим, Н.Я. Іщуком та ін. Технологія дістала визнання і широке застосування на заводах СРСР і за кордоном. Не дивно, що в кінці 70-х років звичайним явищем були візити представників багатьох іноземних фірм на вітчизняні металургійні підприємства і в Інститут проблем лиття (нині Фізико-технологічний інститут металів і сплавів НАН України) з метою придбання ліцензій на технологію розливання сталі під шлаком.

Роботами фахівців на чолі з В.О. Єфімовим був ініційований величезний інтерес наукової громадськості до питань теплофізики кристалізації залізовуглецевих розплавів, який переріс у справжній «теплофізичний бум». В результаті численних прямих експериментів з вимірювання температур зливків, які тверднуть, одержано унікальні дані щодо кінетики зміни температурних полів, температурних градієнтів, швидкостей просування і трансформації ізоліній ліквідусу і солідусу, їх зв'язок зі структурою литого металу. Ці дані дозволили не тільки поглибити знання процесів кристалізації великих мас металу, особливостей тепло-масопереносу, і провести ефективні розробки зовнішніх впливів на кристалізований розплав, а також надали потужний сигнал теплофізикам і прикладним математикам до активізації робіт зі створення математичних моделей та комп'ютерних програм для розрахунку параметрів твердіння злитків (В.І. Легенчук, М.І. Тарасевич, В.А. Журавльов, В.А. Самойлович та ін.). Можна стверджувати, що досягнення українських вчених в галузі теплофізики твердіння великих сталевих зливків у той період випередили роботи західних науковців. Важливість і значимість виконаного циклу досліджень з теплофізики процесів твердіння великих сталевих зливків підтверджує факт високої оцінки і визнання з боку американської наукової школи.

В другій половині 70-х років на передній план вийшли нові напрями підвищення продуктивності та забезпечення якості металу: ковшова металургія, що вивільняє сталеплавильні агрегати від тривалої завершальної стадії плавок, безперервне розливання сталі, комплексна автоматизація металургійного виробництва. Наукові дослідження та розробки в галузі позапічної обробки сталі, які проводяться в Інституті, дали можливість створити ефективні технології рафінування сталі в ковші відновленими пічними


В.О. Єфімов

В.Л. Найдек

А.В. Нарівський

М.І. Тарасевич

шлаками, глибокої десульфурації і розкислення сталі полідисперсними порошковими сумішами та ін.

В цей період проводилися інтенсивні роботи з вдосконалення устаткування і технології безперервного розливання сталі. Особливу увагу було приділено застосуванню зовнішніх впливів на рідкий метал. Під керівництвом В.О. Єфімова і В.Л. Найдека проводилися теоретичні та експериментальні роботи з фізичного рафінування сталі в проміжному ковші, електромагнітного і газоімпульсного перемішування металу в кристалізаторі, введення модифікаторів у сталь на різних етапах розливання (Р.Я. Якобше, Г.В. Єфімов, Ю.А. Скок, В.М. Баранова, А.С. Нурадинов, Б.С. Гончар та ін.). Всі розробки доведено до металургійних підприємств і запропоновано до впровадження.

Єфімов Віктор Олексійович (1921—2002) — вчений в галузі металургії та технології металів, акад. НАН України (1973). Н. у Нікополі. Закінчив Дніпропетровський металургійний інститут (1946). З 1963 р. — зав. відділу, в 1966—1988 рр. — директор Інституту проблем лиття АН УРСР (нині — Фізико-технологічний інститут металів і сплавів НАН України). Наукові дослідження стосуються теплофізики твердіння сплавів, гідродинаміки лиття та кристалізації зливків. Розробив сучасну концепцію і модель процесу твердіння зливка, запропонував нові способи керування структурою литого металу.

Найдек Володимир Леонтійович (н. 1937 р.) — вчений в галузі ливарного виробництва, акад. НАН України (1995). Н. у м. Василівка Запорізької обл. Закінчив Київський політехнічний інститут (1959), де працював до 1968 р.; з 1968 р. — в Інституті проблем лиття АН УРСР (нині — Фізико-технологічний інститут металів і сплавів НАН України) (з 1982 р. — зав. відділу, у 1988—2016 р. — директор, з 2016 р. — почесний директор).

Основні напрями наукової діяльності: дослідження термодинаміки та тепломасообміну в рідкометалевих системах при цілеспрямованому провокуванні в них фізико-хімічної нерівноважності; дослідження процесів взаємодії розплавленого металу зі зрідженим киснем в процесах виплавки сталі в сталевих агрегатах великої ємкості; впливу лазерного опромінювання на перерозподіл легуючих елементів, морфології та розмірів неметалевих включень у сталях. Вперше з використанням лазерного випромінювання одержано композиційні матеріали з речовин, що не змішуються за інших умов. Створено принципово новий процес рафінування кольорових металів і сплавів за рахунок заглибленого в розплав плазмового струменя.

Нарівський Анатолій Васильович (н. 1944 р.) — вчений в галузі ливарного виробництва і металургії, чл.-кор. НАН України (2018). Н. в Росії. Закінчив Харківський політехнічний інститут (1967). З 1968 р. працює у Фізико-технологічному інституті металів та сплавів НАН України (з 2012 р. — зав. відділу, з 2017 р. — директор).

Його дослідження відкрили напрям рафінуючої обробки сплавів і створення нових технологій одержання функціональних матеріалів з високими експлуатаційними властивостями. Заклав наукові основи процесів формування литих і композиційних матеріалів з використанням плазмово-кінетичних і високотемпературних газореагентних впливів на глибинні шари металевих систем у рідкому стані.

Тарасевич Микола Іванович (н. 1946 р.) — вчений в галузі ливарного виробництва, доктор техн. наук (1997). Н. в Києві. Закінчив Київський університет (1971). З 1983 р. працює у Фізико-технологічному інституті металів і сплавів НАН України (з 1990 р. — зав. відділу). Розробив програмні комплекси для дослідження процесів формування багатовимірних відцентрових виливків, процесів твердіння

зливків і заготівок безперервного лиття, електронно-променевих технологій одержання високомодульних сплавів.

1. Стальной слиток. — М. Металлургия, 1961.
2. Разливка и кристаллизация стали. — М.: Металлургия, 1976.

The theory and technology of steel ingot

Academician V. Efimov put forward the bold idea of intensifying the processes of pouring and solidification using external influences on liquid and crystallizing metal. Technology of steel casting under slag is a revolutionary idea initiated by academician M. Dobrokhotov.

В.Л. Найдек — акад. НАН України, почесний директор, Фізико-технологічний інститут металів і сплавів НАН України

Встановлення фундаментальних закономірностей взаємодії струмонесучих металевих розплавів з зовнішніми магнітними полями і створення на цій основі нового класу МГД-обладнання і технологій

Один із найефективніших способів зовнішніх силових впливів на металеві системи в рідкому і рідкотвердому станах з метою керування структурою та властивостями сплавів і виробів з них — це накладення на них електромагнітних полів, що уможливлює здійснення з допомогою таких полів безконтактного, малоінерційного керованого теплового й силового впливу на рідкий та твердіючий метал на макро- та мікрорівнях. Окрім того, технології на основі електромагнітної і магнітогідродинамічної (МГД) обробки матеріалів, використовуючи електричне джерело енергії та забезпечуючи безконтактне введення в середовище теплової та механічної енергії, а також зручність вторинної переробки (використання) матеріалів, є по суті своїй екологічно чистими. Тому в світі почали виникати наукові і технологічні центри з проблем фундаментальної та прикладної магнітної гідродинаміки, які вирішували широкий спектр задач. На теренах колишнього СРСР також приділялась значна увага дослідженням ефективності застосування електромагнітних полів в різних матеріалознавчих процесах.

До початку 60-х років XX ст. виникла ситуація, коли за наявності значного теоретичного доробку і великої кількості експериментальних і дослідно-конструкторських робіт зі створення МГД-техніки і технологій обсяги їх застосування у промисловості, зокрема в металургії та ливарному виробництві, залишалися вкрай обмеженими.

В Інституті ливарного виробництва АН УРСР (в подальшому — Інститут проблем лиття АН УРСР, нині — Фізико-технологічний інститут металів і сплавів НАН України) на початку 60-х років започатковано дослідження та створено наукову школу з застосування в ливарному виробництві ефектів і явищ магнітної гідродинаміки та електромагнітної обробки металів. Особливість і унікальність створеного наукового центру полягає у тому, що до сьогодні він є єдиним у світі, де досліджується запропонований магнітодинамічний принцип дії на рідкометалеві середовища та розробляється відповідне обладнання і технології для його реалізації.

В Інституті вперше запропоновано, теоретично досліджено та обґрунтовано і практично реалізовано магнітодинамічний принцип дії на рідкометалеві середовища, заснований на масштабних міждисциплінарних дослідженнях. Розроблений принцип та унікальні пристрої, створені на його основі, не мають прямих аналогів у світі. Це багатофункціональні магнітодинамічні насоси та установки, а також супутні МГД-технології. Вони реалізують малоінерційну і безконтактну дію електромагнітних полів на металеві розплави, забезпечуючи їх регульоване індукційне нагрівання та керований рух (перемішування, транспортування, розливання) під дією об’ємних електромагнітних сил і генерованого електромагнітного тиску. Так, в 1961—1962 рр. В.П. Поліщук вперше розробив і випробував заливальну установку МДН-1 з магнітодинамічним принципом дії на рідкий метал та вперше запропонував термін «магнітодинамічний насос», 1963 р. магнітодинамічний насос вперше застосовано в промисловості при розливанні магнієвих сплавів, 1969 р. — розливанні алюмінієвих сплавів, 1973 р. — розливанні чавуну, в 1977 р. започатковано промислове серійне виготовлення магнітодинамічних ливарних пристроїв. Магнітодинамічний принцип та обладнання для його реалізації стали основними поняттями магнітної гідродинаміки (1982).

В.М. Бакуль

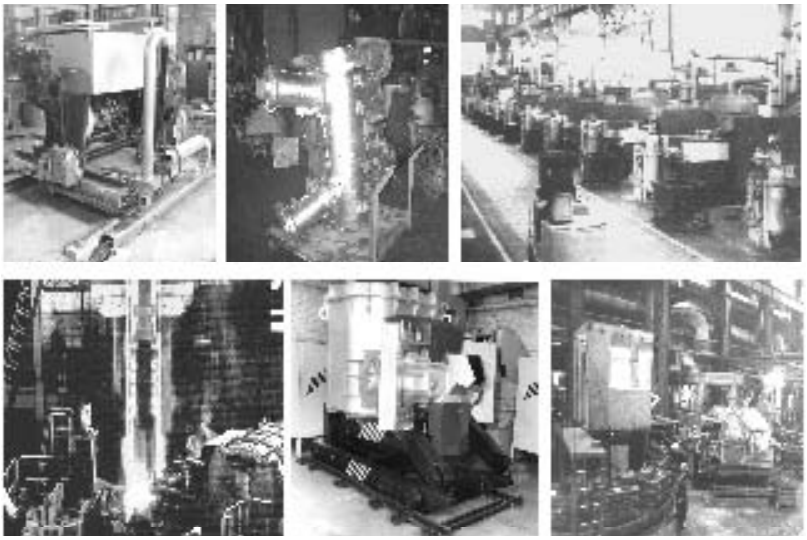
М.В. Новіков

З 1991 р. наукову школу й відділ магнітної гідродинаміки, організований в Інституті в 1965 р., очолив В.І. Дубодєлов, який забезпечив подальший розвиток цього напряму, зокрема в рамках важливих для країни цільових програм. Значний внесок у теоретичні розробки школи та їх практичне застосування зробили вчені Інституту — М.Р. Цин, Р.К. Горн, В.К. Погорський, В.А. Трефняк, В.О. Середенко, В.М. Фікссен, Л.П. Пужайло, М.С. Горюк, М.А. Слажнєв, і фахівці з інших організацій — В.І. Шеховцов (Київський політехнічний інститут), В.С. Яковлєв, Б.П. Борисов, В.К. Шнурко, А.А. Щерба (Інститут електродинаміки НАН України), П.І. Загоровський (Київтрактородеталь). За матеріалами досліджень опубліковано понад 800 праць, в тому числі понад 50 в закордонних виданнях.

Створені на основі проведених фундаментальних досліджень магнітодинамічне обладнання і супутні МГД-технології охопили широкий спектр металевих матеріалів — сплави на основі алюмінію, магнію, цинку, міді, олова, свинцю, чавуни і сталі. Одержано свідоцтво на товарний знак «Магнітодинамічний насос» (1967), розроблено і впроваджено два стандарти на магнітодинамічне заливальне обладнання. Результати розробок захищено дипломом на відкриття, сотнями авторських свідоцтв і патентів на винаходи, в т. ч. у провідних промислово розвинених країнах світу. В Україні було організовано серійне виробництво магнітодинамічних пристроїв і здійснено їх масштабне впровадження — тільки на заводи колишнього СРСР було поставлено близько 100 установок для чавуну і сталі та близько 600 установок для алюмінієвих сплавів. Вони були інтегровані до складу автоматизованих й роботизованих комплексів при виробництві сплавів і виготовленні лиття передусім у високотехнологічних галузях промисловості (двигунобудування, електротехніка, радіоелектроніка, авіакосмічна, оборонна техніка). Налагоджено комерційний продаж МГД-обладнання, технологій, ліцензій, ноу-хау, сервісних та інжинірингових послуг, документації.

За останні роки вперше розроблено та впроваджено на Новокраматорському машинобудівному заводі потужний МГД-міксер-дозатор сталі в складі комплексу електрошлакової наплавки прокатних валків. Обґрунтовано можливість і доцільність його використання як принципово нового проміжного ковша для малонапірного розливання сталі на машині безперервного лиття заготівок (МБЛЗ). Здійснюються розробки МГД-установок для виготовлення алюмінієвих сплавів та їх електромагнітної керованої подачі в агрегат валкового лиття листа і стрічки для КБ «Південне». Згідно з Цільовою програмою НАН України «Ресурс», розроблено новий високоміцний ливарний алюмінієвий сплав типу ВАЛ10 без кадмію і МГД-технологія його виготовлення для ДП «Антонов». Здійснено поставки модернізованих МГД-установок для алюмінієвих сплавів за контрактами до Нідерландів, Республіки Корея та Великої Британії. Комплекс на основі вакуумної МГД-установки для напівбезперервного лиття алюмінієвих зливків успішно експлуатується в КНР.

У співпраці з відділом плавки і рафінування Інституту започатковано революційний напрям у ливарних і матеріалознавчих технологіях. Його ідея ґрунтується на комбінуванні МГД-дії та заглибленої в рідкометалеве середовище плазми, а кінцевою метою є одержання нового покоління композиційних матеріалів з субмікро- та наноструктурою



Промислове ливарне і металургійне МГД-обладнання і литі вироби, одержані з його застосуванням

композитних частинок, синтезованих безпосередньо у матричному алюмінієвому розплаві і відповідно когерентних до нього.

Поліщук Віталій Петрович (н. 1931 р.) — вчений в галузі прикладної магнітної гідродинаміки, доктор техн. наук, проф. Н. у Києві. Закінчив Київський політехнічний інститут. З 1965 р. — зав. відділу Інституту проблем лиття АН УРСР.

Засновник наукового напрямку з вивчення магнітодинамічної дії на рідкометалеві середовища та наукової школи. Ініціатор та керівник розробки, досліджень і широкомасштабного впровадження у колишньому СРСР та за кордоном основних типів магнітодинамічних насосів і установок, зокрема для електромагнітного розливання магнієвих, алюмінієвих, цинкових, мідних сплавів та чавуну, у т.ч. створення цехів і дільниць роботизованих ливарних комплексів лиття алюмінієвих сплавів під тиском. Зробив внесок в організацію серійного виробництва ливарного магнітодинамічного обладнання.

Дубодєлов Віктор Іванович (н. 1939 р.) — вчений в галузі металургії та технології металів, акад. НАН України (2012). Н. у Полтаві. Закінчив Харківський політехнічний інститут (1962) і з цього часу працює у Фізико-технологічному інституті металів та сплавів НАН України в Києві (у 1985—1989 рр. — заст. директора, з 1991 р. — зав. відділу).

Основний напрям наукових досліджень пов’язаний з вивченням процесів тепломасопереносу та міжфазних взаємодій у рідкометалевих середовищах в умовах дії схрещених електричних і магнітних полів, МГД-явищ та гідродинамічних чинників. На основі цих робіт, за безпосередньої участі та під керівництвом В.І. Дубодєлова створено й впроваджено оригінальні МГД-технології та обладнання для введення рідких алюмінію і феросплавів у сталь, здійснення комплексної термосилової та реагентної позапічної обробки ливарних та деформованих алюмінієвих сплавів, у т.ч. високоміцних багатокомпонентних для високотехнологічної техніки, мідних сплавів спеціального призначення, розроблено концепцію МГД-технологій одержання нового покоління композиційних матеріалів, вперше у світі створено і впроваджено у виробництво електромагнітний міксер-дозатор сталі, розроблено передумови для застосування магнітодинамічних пристроїв при безперервному розливанні металів та сплавів.

1. Полищук В.П. Индукционный насос-дозатор / В.П. Полищук // Литейное производство. — 1962. — № 3. — С. 15-16.

2. Магнитодинамические насосы для жидких металлов / В.П. Полищук, М.Р. Цин, Р.К. Горн, В.И. Дубоделов, В.К. Погорский, В.А. Трефняк. — К.: Наукова думка, 1989.

3. Дубодєлов В.І. Застосування електромагнітних полів і магнітогідродинамічних явищ для інтенсифікації впливу на металеві системи: світовий та український досвід / В.І. Дубодєлов, М.С. Горюк // Збірник ВФТПМ до 100-річчя НАН України (в друці).

Development of fundamental principles of interaction of current-carrying metal melts with external magnetic fields and creating on its basis a new class of magnetodynamic devices and technologies

For the first time, it was proposed the magnetodynamic principle of action on liquid metals. The developed principle, magnetodynamic devices and technologies do not have analogues in the world and provide controlled induction heating, electromagnetic stirring, transportation, and pouring of melts.

В.І. Дубодєлов — акад. НАН України, Фізико-технологічний інститут металів і сплавів НАН України

Розробка теоретичних основ, створення металургійних агрегатів і реалізація технологій виробництва та обробки чавуну, сталі і прокату

В 1958–1967 рр. перед вітчизняною наукою і технікою постали нові невідкладні завдання — забезпечити технічний прогрес чорної металургії, удосконалити технологію виробництва, його автоматизацію та механізацію. У ці роки на металургійних заводах під керівництвом З.І. Некрасова реалізується багато технічних і технологічних наукових розробок, зокрема освоєно роботу доменних печей з підвищеним тиском колошникового газу, започатковано використання природного газу, а також його поєднання зі збагаченням дуття киснем, на Криворізькому металургійному заводі будувалися найбільші для свого часу доменні печі об'ємом 1719, 2000, 2700 і 5000 м^3. Основну увагу З.І. Некрасова було спрямовано на вирішення вперше у світовій практиці проблеми інтенсифікації доменного процесу застосуванням комбінованого дуття. Вперше у світовій практиці під керівництвом З.І. Некрасова було створено теоретичні, технологічні та практичні засади технології плавки для доменних печей великого об'єму, використання у доменній плавці природного газу та дуття, збагаченого киснем.

Подальший розвиток технології доменної плавки здійснено під керівництвом В.І. Большакова за рахунок раціонального розподілу шихтових матеріалів при завантаженні доменної печі та створення нових систем контролю технологічного процесу, що суттєво поліпшило техніко-економічні показники доменної плавки.

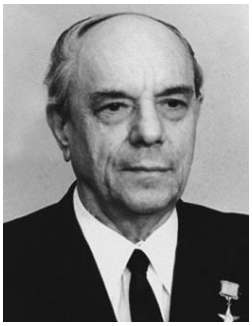
Вперше у світовій практиці під керівництвом доктора технічних наук Н.О. Воронової створено теоретичні та технологічні засади процесу десульфурації чавуну з використанням гранульованого магнію. Подальший розвиток ця технологія дістала у роботах доктора технічних наук А.П. Шевченка. Створена технологія світового рівня вирізняється найвищим з відомих високим ступенем засвоєння рафінуючого реагенту (до 95%), високим ступенем десульфурації чавуну (99%), найменшою тривалістю процесу та найменшою втратою температури чавуну (0,5-0,8 град. С/хвилину).

У галузі сталеплавильного виробництва під керівництвом доктора технічних наук Я.А. Шнеєрова створено технологічні засади модернізації конвертерів і виробництва сучасних марок сталі. Вперше у світовій практиці створено технологію виробництва напівспокійних марок сталі, що суттєво розширило використання нового матеріалу з заданими властивостями. Подальший розвиток в Інституті технологій сталеплавильного виробництва пов'язаний з розробкою ресурсозберігаючих процесів та обладнання для доведення і глибокого рафінування сталі у ковші, розробкою та впровадженням комплексу технологій, забезпечуючих зниження витрат чавуну при виробництві конверторної сталі, удосконаленням комбінованих процесів і використанням багаторівневих фурм для дуття киснем, що дало можливість підвищити техніко-економічні показники конвертерної плавки (доктор технічних наук В.А. Віхлевщук, доктор технічних наук А.Г. Чернятевич).

Під керівництвом О.П. Чекмарьова розроблено теоретичні та технологічні основи безперервної прокатки широкого сортаменту прокату. Колективами Інституту чорної металургії, ВНІДМетмаш та Інститутом електрозварювання АН УРСР розроблено проект і при активній участі О.І. Целікова та Б.Є. Патона створено два зразки летючих стикозварювальних машин, що дозволило вперше у світовій практиці реалізувати процес нескінченної прокатки на стані 350-2 Макіївського металургійного заводу. Подальший розвиток дістали дослідження у галузі прокатного виробництва під керівництвом докто-

З.І. Некрасов

В.І Большаков


О.П. Чекмарьов

К.Ф. Стародубов

ра технічних наук В.І. Мелешка та чл.-кор. НАН України В.Л. Мазура. Вперше у вітчизняному виробництві розроблено теоретичні, технологічні та практичні засади виробництва листової продукції високої якості, в тому числі для автобудування. Розроблено принципово нові методи розрахунку, комп'ютерні програми та системи для прогнозування і управління в реальному режимі часу процесами холодної прокатки і дресирування, що уможливило докорінне удосконалення технологічних процесів виробництва тонколистової сталі та виведення його на принципово новий інноваційний рівень.

В галузі металознавства та термічної обробки металу під керівництвом К.Ф. Стародубова розроблено принципово новий спосіб термічного зміцнення прокату з використанням тепла прокатного нагріву. Розроблені теоретичні та технологічні засади дали змогу підвищити міцність та пластичність низьковуглецевої сталі на 30%. Подальший розвиток одержав процес термічного та термомеханічного зміцнення арматурного, сортового, фасонного прокату, залізничних коліс і бандажів у роботах докторів наук І.Г. Узлова, В.К. Бабіча, В.Я. Савенкова. Вперше у вітчизняній практиці в промислових масштабах здійснено термомеханічну обробку широкого сортаменту прокату.

Роботи Інституту в галузі доменного, сталеплавильного і прокатного виробництв, позапічної обробки чавуну і сталі, термічної та термомеханічної обробки прокату відзначено Державними преміями в галузі науки і техніки. На рівні винаходів створено сотні нових технічних рішень, впроваджених (понад 30) на великих металургійних комплексах.

Некрасов Зот Ілліч (1908—1990) — вчений в галузі металургії, акад. АН УРСР (1961). Н. у Мелітополі. Закінчив Дніпропетровський металургійний інститут (1930). В 1930—1952 рр. працював у ВНЗ Дніпропетровська і Магнітогорська (з 1950 р. — проф.), з 1952 р. — Інституті чорної металургії АН УРСР (в 1952—1978 рр. — директор, 1978—1988 рр. — зав. відділу); в 1971—1978 рр. — також голова Дніпропетровського наукового центру АН УРСР.

Наукові дослідження стосуються теорії і практики чорної металургії. Впровадив застосування природного газу в доменному і мартенівському виробництвах, винайшов прилад для автоматичного контролю складу і температур периферійних газів в доменній печі. Президією НАН України засновано премію імені З.І. Некрасова, його ім'я присвоєно Інституту чорної металургії НАН України.

Большаков Вадим Іванович (1938—2015) — вчений-металург і механік, акад. НАН України (2009). Н. у Дніпропетровську. Закінчив Дніпропетровський металургійний інститут (1960) і працював у Інституті чорної металургії НАН України (з 1988 р. — заст. директора, з 1996 р. — директор).

Наукові дослідження в галузі технології доменної плавки, динаміки металургійних машин. Виконав цикл робіт зі створення, вдосконалення, дослідження й освоєння вітчизняних та імпортних безконусних завантажувальних пристроїв, систем контролю і управління на доменних печах великого об'єму.

Чекмарьов Олександр Петрович (1902—1975) — вчений в галузі обробки металів тиском, акад. АН УРСР (1948). Н. у с. Велика Знам'янка (тепер Запорізької обл.). Закінчив Дніпропетровський гірничий інститут (1927). З 1934 р. — проф. Дніпропетровського металургійного інституту, в 1948—

1970 рр. — зав. відділу Інституту чорної металургії АН УРСР. Наукові праці стосуються прокатки металів, удосконалення прокатного обладнання. Розробив нові методи точної прокатки сортових профілів.

Стародубов Кирило Федорович (1904—1984) — вчений в галузі металургії та металознавства, акад. АН УРСР (1957). Н. у Москві. Закінчив Дніпропетровський гірничий інститут (1928). З 1938 р. — зав. кафедри Дніпропетровського металургійного інституту, водночас в 1948—1974 рр. — зав. відділу Інституту чорної металургії АН УРСР. Відкрив ефект зміцнення вуглецевої сталі під час відпуску, розробив технологію виробництва виливниць з рідкого доменного чавуну.

1. Некрасов З.И. Первые итоги применения природного газа в доменных печах СССР / З.И. Некрасов // Сб. «Опыт применения природного газа в доменном производстве». — М.: Металлургиздат. – 1959. — С. 3–6.

2. Большаков В.И. Технология высокоэффективной энергосберегающей доменной плавки / В.И. Большаков. — К.: Наукова думка, 2007.

3. Воронова Н.А. Десульфурация чугуна магнием / Н.А. Воронова. — М.: Металлургия,1980.

4. Шевченко А.Ф. Технология и оборудование десульфурации чугуна магнием в большегрузных ковшах / А.Ф. Шевченко, В.И. Большаков, А.М. Башмаков. — К.: Наукова думка. 2011.

5. Шнееров Я.В. Полуспокойная сталь / Я.В. Шнееров, В.А. Вихлевщук. — М.: Металлургия, 1973.

6. Чекмарев А.П. Точная прокатка сортовых профилей / А.П. Чекмарев, Г.Г. Побегайло. — М.: Металлургия. 1968.

7. Мазур В.Л. Производство автомобильного листа / В.Л. Мазур, М.А. Беняковский, В.И. Мелешко. — М.: Металлургия, 1979.

8. Термическое упрочнение проката / К.Ф. Стародубов, И.Г. Узлов, В.Я. Савенков, С.Н. Поляков, В.В. Калмыков. — М.: Металлургия, 1970.

Development of the theoretical basis, creation of metallurgical aggregates and realization of technologies for iron, steel and rolled products production and processing

The most significant results of fundamental researches of the Institute of ferrous metallurgy of the National Academy of Sciences of Ukraine in the field of blast furnace, steelmaking, rolling mills and heat treatment of rolled metal are presented.

О.І. Бабаченко — доктор техн. наук, директор Інституту чорної металургії ім. З.І. Некрасова НАН України

Розробка ефективних люмінесцентних матеріалів для детекторів іонізуючого випромінювання

Бурхливий розвиток атомної техніки у другій половині XX ст. викликав гостру потребу в нових радіаційно-чутливих і радіаційно-стійких матеріалах. Розробка та освоєння промислового випуску таких матеріалів і стали головною задачею Харківської філії Всесоюзного науково-дослідного інституту хімічних реактивів (Москва), створеної 1955 р. у Харкові. Не минуло і п'яти років, як філія перетворилася на самостійний Всесоюзний науково-дослідний інститут монокристалів, сцинтиляційних матеріалів і особливо чистих хімічних речовин. У 1975 р. на базі інституту створено НВО «Монокристалреактив», до якого увійшов Харківський завод хімічних реактивів, заснований ще 1934 р., та дослідний завод інституту.

Вченими об'єднання було освоєно технології виробництва широкої гами сцинтиляційних та електрооптичних кристалів, пластмасових і рідких сцинтиляторів, люмінесцентних рідин для дефектоскопії тощо. Активно розвивались фундаментальні дослідження з вивчення механізмів впливу іонізуючого випромінювання на матеріали, що створювались, фізики та хімії кристалів. Розроблені у той час технології широко впроваджувались на промислових підприємствах країни.

Отже, науково-технологічний комплекс Інститут монокристалів НАН України веде свій родовід з 50-х років, коли бурхливий розвиток атомної техніки викликав гостру потребу в нових радіаційно-чутливих і радіаційно-стійких матеріалах. І дотепер розробка ефективних органічних і неорганічних люмінофорів, у тому числі сцинтиляторів залишається одним з головних завдань Інституту. Особливо важливим воно стало після розпаду Радянського Союзу і виходу української продукції на міжнародний ринок. У випадку сцинтиляційних матеріалів неабиякі зусилля необхідно було докласти до участі у розробці детекторів іонізуючого випромінювання для потреб фізики високих енергій, оскільки це є визнанням високого рівня науково-технологічної продукції.

В Інституті у 80-90-х роках велися розробки органічних і неорганічних люмінесцентних матеріалів і в обох напрямках було досягнуто значних успіхів (Б.М. Красовицький, Л.Я. Малкес, О.А. Гундер, А.Б. Бланк, А.М. Панова, Л.Г. Ейдельман, В.І. Горилецький, Б.Г. Заславський, Л.Л. Нагорна, В.Д. Рижиков, Б.В. Гриньов, В.П. Семиноженко).

При створенні органічних люмінофорів особлива увага приділялася розробці нових люмінесцентних барвників, а також методам введення їх до пластмасових матриць. Було

Вироби з сцинтиляційної пластмаси

В.П. Семиноженко

Б.В. Гриньов

В.Д. Рижиков

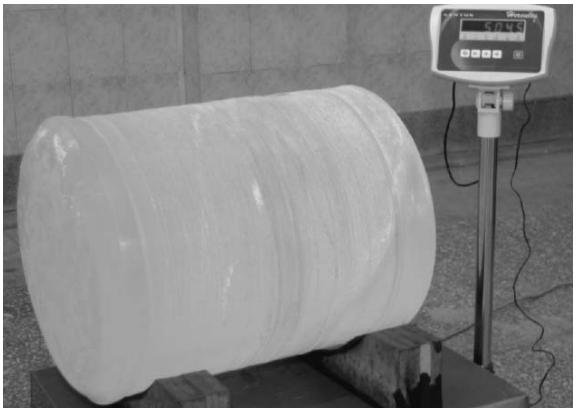
Б.М. Красовицький

закладено наукові основи спрямованого синтезу органічних люмінофорів із заданими фізичними, хімічними та експлуатаційними властивостями. З використанням знайдених закономірностей створено нові ефективні люмінесцентні матеріали для сцинтиляційної техніки, радіаційної дозиметрії, квантової електроніки і люмінесцентної дефектоскопії, біологічних досліджень і медичної діагностики, хімічних і електрохімічних джерел світла тощо.

Було розроблено технологію одержання пластмасових сцинтиляторів різного розміру, форми, кольору, залежно від потреб конкретного застосування. При створенні Великого адронного колайдера в ЦЕРНі були необхідні великі сцинтиляційні панелі із значною прозорістю. Тому в Інституті розроблено унікальну технологію виготовлення великогабаритних пластмасових сцинтиляторів масою до 1000 кг, довжиною до 6 м і прозорістю понад 3 м. Дана технологія не мала аналогів у світі.

Іншим напрямом діяльності Комплексу та його сцинтиляційного підрозділу (Інститут сцинтиляційних матеріалів НАН України) була розробка неорганічних сцинтиляторів на основі лужно-галоїдних, оксидних і напівпровідникових матеріалів. Саме тут розроблено важкий сцинтилятор на основі вольфрамату свинцю, який став головним сцинтиляційним матеріалом детектора Великого адронного колайдера.

Розроблено унікальні технології вирощування лужно-галоїдних монокристалів діаметром до 500 мм, висотою понад 500 мм і масою понад 500 кг, які не мають аналогів у світі. На основі даних технологій створено нове покоління калориметричних модулів, здатних працювати у високих магнітних полях. Крім того, було вирішено також пробле-


Великогабаритний монокристал NaI(Tl) з масою понад 500 кг

му виготовлення великогабаритних заготовок прямокутної форми з діагоналлю 700 мм і масою понад 200 кг для детекторів медичних томографів, які використовувалися визнаними у світі фірмами-виробниками ядерно-медичної апаратури в США, Нідерландах, Німеччині.

Виконання розробок у галузі люмінесцентних матеріалів для детекторів іонізуючого випромінювання дозволило Україні стати активним учасником низки міжнародних експериментів з фізики високих енергій та асоційованим членом ЦЕРНа. Розроблені сцинтиляційні матеріали використано в детекторах Великого адронного колайдера, Національної прискорювальної лабораторії ім. Е. Фермі (США), лабораторій OPERA (Франція), СЛАК (США), КЕК (Японія), Дайя Бей (Китай).

Семиноженко Володимир Петрович (н. 1950 р.) — фізик, матеріалознавець, урядовець, громадський діяч, акад. НАН України (1992). Н. у Києві. Закінчив Харківський університет (1972). У 1972—1973 рр. та 1975—1985 рр. працював у Фізико-технічному інституті низьких температур АН УРСР, 1985—1990 рр. — генеральний директор НВО «Монокристалреактив», 1990—1996 рр. та 2002—2003 рр. — директор Інституту монокристалів НАН України, 2003—2011 рр. — генеральний директор НТК «Інститут монокристалів» НАН України, водночас з 1993 р. — голова Північно-Східного наукового центру НАН та МОН України. Наукові дослідження стосуються кінетики збуджень у надпровідниках, напівпровідниках і діелектриках, створення високотемпературних надпровідних матеріалів. Автор низки праць з питань політичного, економічного, наукового та інноваційного розвитку України.

Гриньов Борис Вікторович (н. 1956 р.) — фізик, акад. НАН України (2006). Н. у Харкові. Закінчив Харківський університет (1978), де працював до 1985 р.; з 1987 р. — в Інституті монокристалів НАН України (з 1994 р. — заст. директора, у 1997—2000 рр. — директор), в 2003—2011 рр. та з 2017 р. — директор Інституту сцинтиляційних матеріалів НАН України.

Наукові праці стосуються фізики твердого тіла, сцинтиляційної техніки, радіаційного матеріалознавства. Під його керівництвом створено промислові технології автоматизованого вирощування великогабаритних високопрозорих оптичних кристалів, сцинтиляційних монокристалів, виробництва пластмасових сцинтиляторів з високою об'ємною прозорістю, сцинтиляційних стрипів та комбінованих детекторів складної форми.

Рижиков Володимир Діомидович (н. 1940 р.) — вчений в галузі радіаційної фізики і приладобудування, доктор фіз.-мат. наук, проф. Н. у с. Асканія Нова Херсонської області. Закінчив Харківський університет (1967). У 1970 р. вступив до аспірантури при ВНДІ монокристалів, сцинтиляційних матеріалів і особливо чистих речовин (згодом — НВО «Монокристалреактив»), після закінчення якої працював в цьому інституті (в 2004—2012 рр. — зав. відділення, з 2012 р. — головний наук. співробітник Інституту сцинтиляційних матеріалів НАН України).

Наукові праці стосуються фізики твердого тіла, сцинтиляційної техніки, радіаційного матеріалознавства. Став ініціатором низки масштабних науково-дослідних проектів, що направлені на створення елементної бази і налагодження серійного виробництва радіаційних детекторів нового покоління для неруйнівного контролю та комп'ютерної томографії.

Красовицький Борис Мордухович (1916—2008) — хімік, доктор хім. наук, проф. Н. у Сумах. Закінчив Харківський університет (1938), де працював до 1960 р.; з 1961 р. — зав. лабораторії у ВНДІ монокристалів, сцинтиляційних матеріалів і особливо чистих речовин (згодом — НВО «Монокристалреактив»).

Наукові праці стосуються фізики та хімії конденсованого стану, органічних барвників і люмінофорів. Під його керівництвом проведені прикладні роботи та впроваджені у практику: створення світлостійких плівок для сільського господарства, люмінесцентне фарбування пластмас, сцинтиляторів для реєстрації іонізуючих випромінювань. Створив наукову школу.

Development of effective luminescent materials for ionizing radiation detectors

Special luminescent, particularly scintillation, materials were developed for effective detection and spectrometric analyzing of different types of ionizing radiation. Unique technologies and equipment for automated growth and treatment of large-scale inorganic (alkali halide, oxide and semiconductor) and organic (plastic) scintillators with record parameters were developed.

О.В. Сорокін — заст. директора Інституту сцинтиляційних матеріалів НАН України

СОЦІОГУМАНІТАРНІ НАУКИ

Підготовка і випуск «Історії міст і сіл Української РСР»

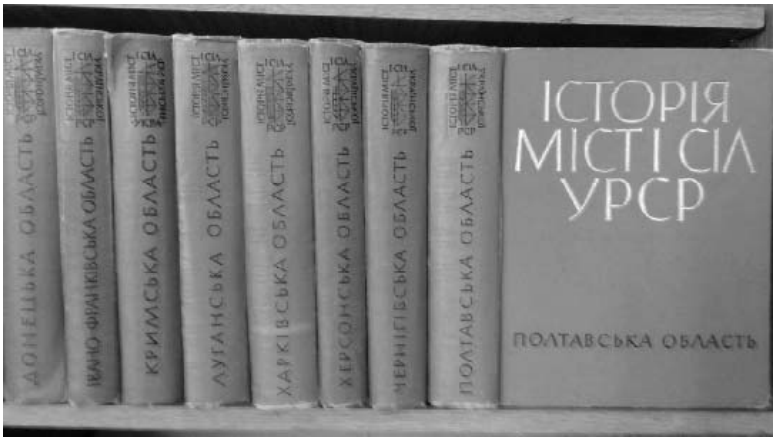
26-томне енциклопедичне видання про історію українських міст, сіл, областей і районів, яке започаткувало новий напрям у вітчизняній історіографії, сприяло розвитку краєзнавчого руху в Україні, розповсюдженню знань про рідний край, його історію, традиції, культуру. В 1976 р. авторський колектив «Історії міст і сіл УРСР» удостоєний Державної премії СРСР. Великий досвід роботи над виданням «Історія міст і сіл УРСР» був узагальнений головою його Головної редакційної колегії П. Троньком у монографії «Летопись дружбы и братства» (1980).

У 60-х роках ідея створення «біографій» міст і найбільших сіл України неодноразово виникала у дискусіях науковців та на популяризаторському рівні, але тривалий час відкладалася як нереалістична. І тільки П.Т. Троньку, тоді заступнику голови Ради Міністрів УРСР, призначеному головою редакційної колегії видання, вдалося втілити у життя безпрецедентний за своїми масштабами науковий проект.

Відтворити від найдавніших часів історію кожного з наявних в Україні поселень, районів і областей можна було лише за умови осмислення впливу територіальності на життєвий уклад людських спільнот як в історичній ретроспективі, так і у тогочасному суспільному контексті.

Рівень теоретизації вітчизняної історичної науки на той час був невисокий. І хоч йшлося про започаткування нового наукового напряму, «імені» для нього не було запропоновано. Формулою «історія міст і сіл» задовольнялися впродовж багатьох років. Коли починалася робота над проектом, британська Лестерська школа локальної історії, а слідом за нею і Кембриджська група з історії народонаселення і соціальних структур запропонували соціоструктурний метод дослідження локальної історії і формулу «новий локалізм». Новизна тут полягала як в акцентуванні соціокультурних контекстів, так і у використанні мікросоціологічних підходів до аналізу всього місько-сільського континууму. Дещо іншим шляхом пішла французька школа локальної історії, яка увагу зосереджувала не так на історії окремих поселень, як на історії регіонів, з акцентом на соціальній історії.

Незалежно від того, чи усвідомлювали масштаб новизни свого проекту ентузіасти, що згуртувалися навколо П.Т. Тронька, вони виходили у простір осмислення територіальності як фундаменту людського буття і цим піднімали планку репрезентації минулого. Нині особливо виразно вимальовуються як його переваги, так і вади. Переваги полягали насамперед у безпрецедентних можливостях концентрації наукових зусиль не тільки в центрі, але й на місцях. До «Історії міст і сіл» важко було навіть уявити можливість згуртування майже *100-тисячного наукового колективу* задля створення однієї наукової праці, хоч і багатотомної. У кожній області було створено робочі групи, авторську роботу забезпечували викладачі вузів, вчителі, журналісти, архівісти, редакторську — видавці, чимало роботи знайшлося для картографів, бібліотекарів, музейників і краєзнавців. Забезпечити високий рівень апробації текстів допомогло утворення спеціального відділу в Інституті історії АН України, залучення до цієї роботи практично усіх інституцій АН УРСР соціогуманітарного профілю, провідних фахівців університетів і педінститутів. Понад 50 тис. сторінок первісного авторського тексту опрацював колектив Головної редакції Української радянської енциклопедії, очолюваної академіком АН УРСР М.П. Бажаном. Не залишились осторонь міністерства й відомства, виконкоми місцевих рад, відділення творчих спілок, пам'яткоохоронні за-



клади тощо. Всю роботу координувала Головна редакційна колегія видання, яку протягом 12 років очолював П.Т. Тронько.

Коли проект у порівняно короткий термін було завершено, його цілком справедливо сприйняли як тріумф авторів і видавців. Масштаби проекту були безпрецедентними і неперевершеними на теренах СРСР. Аби уявити бодай зовнішні параметри проведеної роботи, досить оглянути довжину бібліотечного стелажа, на якому розміщено в ряд 26 томів українською мовою, і ще 14, перевиданих російською. В Державній історичній бібліотеці зберігається картковий архів видання — понад 1 млн 200 тис. карток. Загальний обсяг 26 томів — 2361,3 обліково-видавничих аркуші. В них вміщено 1340 нарисів, у тому числі 25 про області, 352 — про міста, 964 — про селища міського типу і села, 8319 довідок про центри селищних і міських рад. У всій серії вміщено 9116 ілюстрацій, 620 карт і картосхем.

Тронько Петро Тимофійович (1915—2011) — історик, громадський діяч, акад. АН УРСР (1978), її віце-президент (1978—1979). Н. у с. Заброди (тепер Харківської обл). Закінчив Київський університет (1948) і Академію суспільних наук у Москві (1951). В 1951—1978 рр. — заст. Голови Ради Міністрів УРСР; в 1980—1988 рр. — зав. відділу, з 1988 р. — радник при дирекції Інституту історії України НАН України.

Наукові праці стосуються історії Другої світової війни, історичного краєзнавства, проблем охорони пам'яток історії та культури України. Голова Головної редколегії «Історії міст і сіл України».

У пресі з'явилося 180 рецензій на видання, у всіх республіках СРСР почалися пропагандистські кампанії за створення подібних видань, але ніде подібне повторити не вдалося. Показово, що попри неприязне ставлення до проекту головного ідеолога країни М.А. Суслова, якому ввижалося, що проповідь старовини у ньому «межує з націоналізмом», працю 1976 р. удостоєно Державної премії СРСР у галузі науки і техніки. У тій чи іншій формі державними нагородами, грамотами, подяками було відзначено понад півтори тисячі осіб, не кажучи вже про наукові й видавничі центри, архівні установи, бібліотеки тощо.

Щодо недоліків видання, то про них заговорили після здобуття Україною незалежності. Зокрема йшлося про те, що не знайшлося місця для серйозного аналізу та обґрунтування теоретико-методологічних проблем містознавства. Томи виявилися перевантаженими дрібними деталями, особливо які стосувалися діяльності місцевих партійних і комсомольських організацій. Не доводиться говорити і про надмірну заідеологізованість як данину реаліям радянського часу і відсутність навіть натяку на надзвичайно важку суспільну атмосферу в «соціалістичних містах».

П.Т. Тронько з першим томом «Історії міст і сіл»

За стереотипною схемою, підпорядкованою політичним та ідеологічним завданням, створювалися майже всі нариси з історії міст, виявляючи подібність у підходах до добору матеріалу. Після стислих, як правило, розповідей про обставини виникнення міст наводилися певні відомості про розвиток промисловості і торгівлі, систему управління, прояви класової боротьби, воєнні сутички, що безпосередньо відбивалися на міському житті, загальні дані про освіту й культуру. Основна увага приділялася, зрозуміло, радянському періоду.

Однак, незважаючи на радянські ідеологічні кліше, можна констатувати, що 26-томне енциклопедичне видання започаткувало новий напрям у вітчизняній історіографії, сприяло піднесенню краєзнавчого руху в Україні, поширенню знань про рідний край, його історію, традиції та культуру і, зрештою, поглиблювало національну консолідацію.

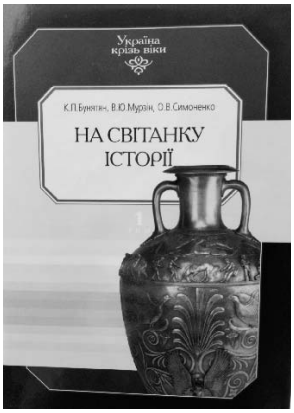
1. Історія міст і сіл Української РСР. — К.: Головна редакція УРЕ АН УРСР, 1967—1974. — 26 т.

Preparation and publishing of «History of towns and villages of Ukrainian SSR»

«History of towns and villages of Ukrainian SSR» — encyclopedic edition in 26 volumes (common size 2360 printed sheets, 10160 articles and references, 9000 illustrations) dedicated to the history of Ukrainian towns, villages, regions and districts. This edition established new trend in domestic historiography as well as launched the development of local studies in Ukraine that spread the knowledge about own country, its history, traditions and culture. In 1976 the composite author of «History of towns and villages of Ukrainian SSR» was awarded with the USSR State prize. The process of the work on the edition of «History of towns and villages of Ukrainian SSR» was depicted by Petro Tron'ko, the Head of Editorial Board, in his book «The chronicle of friendship and brotherhood» (Kyiv, 1980).

Я.В. Верменич — доктор істор. наук, Інститут історії України НАН України

Підготовка і випуск циклу праць «Україна крізь віки»



Реалізований в Національній академії наук України протягом 1998—2000 рр. унікальний науково-видавничий проект з 15 авторських монографій, об'єднаних єдиною серією, є першим в незалежній Україні цілісним синтезом національного історичного процесу. Ідея проекту та його загальна концепція належать акад. НАН України В.А. Смолію. До авторського колективу, ядро якого сформовано з фахівців Інституту історії України НАН України, входять провідні вчені В.Д. Баран, В.К. Баран, К.П. Бунятян, О.І. Гуржій, В.М. Даниленко, В.М. Зубар, М.В. Коваль, М.Ф. Котляр, С.Д. Крижицький, С.В. Кульчицький, В.М. Литвин, В.Ю. Мурзін, О.П. Реєнт, О.С. Рубльов, О.В. Русіна, А.С. Русяєва, В.Г. Сарбей, О.В. Симоненко, В.А. Смолій, В.С. Степанков, О.П. Толочко, П.П. Толочко, В.П. Трощинський, Т.В. Чухліб та А.А. Шевченко, які спеціалізуються на різних періодах і проблемах української історії, етнології та археології. Видавничу частину реалізації проекту взяв на себе Видавничий дім «Альтернативи».

Пропонований проектом національний історичний наратив, акумулювавши різні авторські позиції, підходи і трактування, водночас репрезентує концептуальне осмислення новітньою науковою генерацією основних цивілізаційних магістралей в понад двохтисячолітньому історичному поступі України. Загальна його мета спрямована на представлення української історії як безперервного, цілісного, гетерогенного в своїй основі процесу, національна специфіка якого вступає у взаємодію і взаємозалежність із загальним контекстом відмінних історичних епох. Увага послідовно фокусується на специфіці формування українського історично-географічного ареалу, формах і способах його освоєння: на первинних етапах історії людства; у часи експансії еллінізму на регіон Північного Причорномор'я й Криму та великого розселення слов'ян на обширах Східної Європи; у києво-руську добу; на етапі підпорядкування українських земель Великому князівству Литовському та Короні Польській; у часи потужної козацької звитяги та постання Української держави Богдана Хмельницького; політичних змагань за Україну Османської імперії та Кримського ханату; республіканських річпосполитських та імперських російських і австро-угорських державних систем; тоталітарного СРСР; військової потуги Третього Рейху; в започатковану проголошенням Акта про державну незалежність України епоху сучасності.

При цьому чи не вперше у вітчизняній історичній наратології рефреном через всі періоди і епохи, на рівнях як загальнонаціональних, так і регіональних контроверз, зумовлених перетином різноманітних факторних потоків, проходять теми українського етногенезу і націогенезу, національного державотворення, залежності політичних, соціальних, економічних, духовно-культурних ситуативностей від розкладу геополітичних сил, однак за однозначного переважання в українській історії об'єднавчих домінант.

Ґрунтуючись на широкій джерельній базі та наявному в історіографії доробку щодо дослідження тих чи інших аспектів вітчизняної історії, авторський колектив запропонував реконструкцію різноманітних моделей суспільної та державної організації, що продукувалися в різних історичних реаліях на основах різних культурних традицій і практик соціального облаштування простору як українським соціумом, так і тими численними етносами, для яких вкоріненням на коротку чи тривалішу історичну перспективу ставав український історичний та політичний ландшафт. Розглядаються складні процеси формування духовності, суспільної свідомості, політичної культури та національного харак-

Лауреати Державної премії України в галузі науки і техніки, 2001 р.

теру українців, їх побутових звичок і уподобань, моралі, вірувань. У фокусі перебувають процеси становлення та еволюції інститутів влади, національних, регіональних і місцевих управлінських і мілітарних структур, духовних, культурних і наукових інституцій. Простежуються зміни і трансформації в соціальних ієрархіях та економічних системах, форми взаємодії між верхами і низами соціально стратифікованих спільнот, церковними конфесіями; мотивація наростання протестних настроїв і конфронтації до існуючих режимів; формування потужних національно-визвольних рухів та оформлення політичного українства, особливо на етапах Української національної революції XVII ст., національного відродження кінця XVIII — початку XX ст., ліберальної революції в Росії 1905-1907 рр., Української революції 1917-1921 рр., розпаду СРСР, що був підготовлений соціальним експериментом голодоморів та політичного терору сталінської доби, політичною та економічною стагнацією та перебудовчими процесами другої половини XX ст. Акцентується статусний формат України в різночасових системах міжнародних відносин, її задіяність у глобальних військових конфліктах як з ракурсів історичної ретроспективи, так і особливо у XIX-XX ст. Вперше у загальний контекст українського історичного процесу як його невід'ємну складову введено історію української діаспори.

Серія «Україна крізь віки» презентує пропоновану історичною думкою незалежної України версію національної історії, яка постає як безперервний цілісний процес і невід'ємна складова світових цивілізаційних зрушень, характерних для різних історичних епох і відмінних історичних реалій.

В 2001 р. за цикл праць «Україна крізь віки» В.А. Смолій, О.П. Реєнт, М.Ф. Котляр, С.В. Кульчицький, В.М. Даниленко, О.В. Русіна, О.П. Толочко та В.Д. Баран удостоєні Державної премії України в галузі науки і техніки.

1. Україна крізь віки. — К.: Альтернативи, 1998—1999. — 15т.

Preparation and publishing a book series «Ukraine through the Centuries»

«Ukraine through the Centuries» was a research and publishing project conducted by the Institute of History of Ukraine of the National Academy of Sciences of Ukraine in 1998-2000. There were published 15 monographs, unified by one idea — to propose a new synthesis of Ukrainian history from Ancient Centuries to Modern Period. The project has accumulated different interpretations and approaches. History of Ukraine was represented as heterogeneous entity.

В.М. Матях — кандидат істор. наук, Інститут історії України НАН України

Результати археологічних досліджень стародавнього і середньовічного Києва

Київ упродовж багатьох століть є головним політичним, культурним та релігійним центром України. Він посідає особливе місце в дослідженнях Інституту археології НАН України. Адже в його історії відбилися головні проблеми Київської Русі. Вивчення Києва — важливий напрям археології, який охоплює широке коло проблем, тісно пов'язаних із загальним розвитком усієї Русі.

Його історія нерозривно пов'язана з виникненням і подальшим розвитком вітчизняної державності, саме тут найяскравіше відбиваються процеси й особливості, характерні для всієї країни.

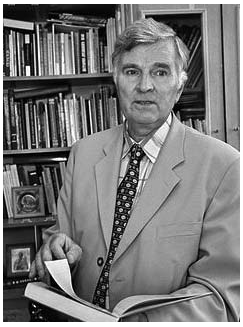
Золоті ворота

Михайлівський Золотоверхий монастир

Системні археологічні дослідження Києва фактично розпочато 1970 р., коли за особистої ініціативи Б.Є. Патона в складі Інституту археології АН УРСР створено Київську постійно діючу експедицію під керівництвом П.П. Толочка. Все почалося з відновлення розкопок у Києві, аналізу наявних джерел, узгодження їх з літописними даними. Законсервований віками давній Київ поставав як динамічна структура, що розвивалася й зростала. Водночас це відкривало нові перспективи у вивченні Києва, але їх можна було реалізувати через розширення кола джерел. І якщо масив писемних джерел обмежений, то археологія постійно збільшує його.

Важливим досягненням стало встановлення витоків Києва, що мало не тільки наукове, а й велике суспільне значення. На основі ретельного аналізу писемних і археологічних матеріалів першопочатки Києва було пов'язано зі слов'янськими поселеннями, що виникли на рубежі V—VI ст. на Замковій і Старокиївській горах, а археологічні матеріали засвідчили неперервний розвиток міста до X ст. Завдяки діяльності київських археологів приємно змінився вигляд Києва. Чи не вперше було відреставровано чимало пам'яток історії та культури, відремонтовано вулиці та будівлі. І прості кияни, і представники влади наочно побачили, як «заграли» начебто пересічні будинки Подолу. Андріївський узвіз повністю змінив своє обличчя й перетворився на «київський Монмартр».

Розкопки Подолу 1972 р. виявилися знаменною віхою для давньоруської археології — відкрито численні зруби, що дало змогу одержати надзвичайно важливі матеріали для встановлення хронології Києва та його масової забудови. Своєрідність стратиграфії, глибина залягання культурних шарів дали унікальні комплекси, які принципово змінили уявлення про масову забудову міста. Було остаточно спростовано тезу, що кияни мешкали тільки в напівземлянках.



В.П. Семиноженко

Б.В. Гриньов

Софійський собор

По-новому розглянуто питання економічного розвитку столиці Русі, його соціально-топографічної структури. Значним досягненням стала розробка нової методики дослідження історичної демографії. Аналіз джерел дав можливість вперше дати обґрунтовані розрахунки чисельності населення стародавнього Києва.

Спростовано теорію про повне знелюднення та зміну населення Києва після Батиєвого розгрому 1240 р. Досліджується проблема спадковості історичного процесу від Київської Русі до незалежної України. Головний висновок полягає в тому, що тривалий і складний шлях від Русі до України тривав близько тисячі років, але його пройшов один і той самий народ.

Велике значення мають дослідження видатних пам'яток Києва (Кловський собор XI ст., Михайлівський Золотоверхий монастир XII ст., Успенський собор, церква Спаса на Берестові, церква Пирогощі, Десятинна церква). Одержані археологами матеріали стали основою для відбудови знищених пам'яток Києва. Нову інформацію про першопочатки вітчизняного зодчества дали масштабні розкопки Десятинної церкви, які змінили існуючі уявлення про архітектуру храму, а також на весь процес зародження мурованого будівництва Київської Русі. Зодчі змінювали свої первісні задуми й церква була результатом пошуку архітектурної форми вже під час її будівництва.

Дослідження Києва стало фундаментом для висвітлення основних проблем історичного розвитку держави. Обґрунтовано, що Київська земля в XII—XIII ст. не перетворилася на спадкову вотчину якоїсь окремої князівської династії, а являла собою спільну спадщину всього роду Рюриковичів.

Доведено безпідставність звинувачень князя Ярослава Мудрого у свідомій фальсифікації літописів з метою принизити роль Володимира Великого. Насамперед, це стосується спорудження Софійського собору. Жодних обґрунтованих фактів для перегляду свідчень літопису, а відтак, святкування 1000-ліття Софії у 2011 р. є нічим іншим, як фальсифікацією.

Наукова діяльність нерозривно пов'язана з науково-популяризаційною та пам'яткоохоронною роботою. Численні матеріали з розкопок поповнили експозиції багатьох музеїв України. Розроблено проект парку-музею «Стародавній Київ», який втілено в життя лише частково в районі Старокиївської гори.

Толочко Петро Петрович (н. 1938 р.) — історик, археолог, громадський діяч, акад. НАН України (1990), її віце-президент (1993—1998). Н. в с. Пристроми (тепер Київської обл.). Закінчив Київський університет (1960). З 1961 р. працював в Інституті археології НАН України (в 1966—1970 рр. — учений секретар, з 1974 р. — зав. відділу, в 1987—2016 рр. — директор).

Наукові праці присвячено історії та археології Древньої Русі, Стародавнього Києва. Обґрунтував дату заснування Києва та відтворив картину його історично-культурного розвитку до XIII ст.

Івакін Гліб Юрійович (1947—2018) — історик, чл.-кор. НАН України (2009). Н. в Києві. Закінчив Київський університет (1970). З 1974 р. працював у Інституті археології НАН України (з 2003 р. — заст. директора). Наукові праці в галузі історії та археології Давньої Русі, пізньосередньовічної України та Києва. Очолював археологічні дослідження церкви Пирогощі, Успенського собору Києво-Печерської лаври, Михайлівського Золотоверхого монастиря, Десятинної церкви, спрямовані на відродження або музеєфікацію цих видатних пам'яток давньоруського зодчества.

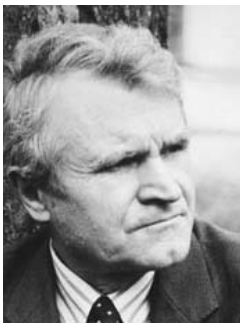
Results of archaeological investigation of Kyiv

Archaeological investigation of Kyiv is an important and independent direction of a historical and archaeological science. Large archaeological investigations, which have been conducted in Kyiv since 1970, changed peoples' imagination about origin and development of the city, the specifics of historical topographic map and other problems.

Г.Ю. Івакін — чл.-кор. НАН України, Інститут археології НАН України
В.Г. Івакін — кандидат істор. наук, Інститут археології НАН України
В.І. Баранов — молодший наук. співробітник, Інститут археології НАН України

Скіфська пектораль

Неперевершеним символом елліно-скіфського мистецтва є золота пектораль, знайдена у червні 1971 р. спеціалістами Інституту археології АН УРСР під керівництвом Б.М. Мозолевського. Цей шедевр античного ювелірного мистецтва відноситься до IV ст. до н.е. Вага його — 1150 г, діаметр — 30,6 см, зроблений з золота 900 проби. Надзвичайне творіння грецького майстра (на замовлення скіфів і на скіфський міфологічний сюжет) відразу очолило список ювелірних шедеврів, виявлених за понад два століття досліджень курганів України, Кубані та інших регіонів скіфської культури. Подібних за історичною, мистецькою та культурною цінністю знахідок не було ні до, ні після епохального відкриття українських вчених. Його значимість підтверджується ЮНЕСКО як «одного з найвидатніших археологічних відкриттів людства XX століття».



Б.М. Мозолевський

Дослідження кургану «Товста могила», який відкрив світу шедевр, готувались та проходили часом всупереч обставинам, але феноменальна інтуїція Б. Мозолевського не дозволяла опускати руки, і доля віддячила. Першою було досліджено непограбовану бічну гробницю молодої скіфської аристократки з малолітнім нащадком. На шиї жінки була золота гривна вагою 478 г зі скульптурними зображеннями левів, які полюють на оленя. Центральне поховання було пограбовано в давнину, але трапилось диво. Скіфи поклали пектораль біля входу в катакомбу, а не на тіло її володаря. Сили природи остаточно сховали її від грабіжників під завалами ґрунту зі стін та склепіння. Завзяття науковців було винагороджено і масивна нагрудна прикраса скіфського вождя під час її виявлення отримала від Є. Черненка назву — пектораль.

48 фігурок людей, тварин, птахів та інші елементи на цьому шедеврі було відлито грецьким торевтом за стародавнім методом лиття за восковою моделлю і додатково оброблено карбуванням і гравіюванням. В особливо складних техніках виготовлено трубки основи, що імітують скручені джгути, та дротинки, частину квіточок було прикрашено кольоровими емалями. А на завершення всі елементи скріплено та спаяно за наперед задуманою схемою в єдине ціле.

Пектораль має місяцеподібну форму та складається з трьох ярусів, розділених чотирма порожнистими трубками-джгутами, прикрашеними псевдозерню. Центральним сюжетом цієї нагрудної прикраси є сцена на верхньому ярусі, де двоє чоловіків тримають розтягнуте між ними хутро. Сенс її досі є дискусійним. Імовірно, близькі до істини вчені, які вважають «третім персонажем» сцени безпосередньо її володаря, адже всі сюжети пекторалі стосуються саме його. По боках цієї сцени розміщено скульптурні зображення худоби та юних скіфів, один з яких доїть вівцю. Середній фриз прикрашено зображеннями птахів серед квітів. Нижній ярус заповнено сценами шматування та полювання хижаків та грифонів.

Дослідники висунули чимало гіпотез стосовно семантики сюжетів пекторалі. Вони відбивають космогонічні уявлення скіфів за часів

міфоепічного сприйняття дійсності. Б.М. Мозолевський пропонував пов'язувати ритуал центральної сцени пекторалі з весняним святом оновлення природи, яке в індоіранських народів було головним святом року, початком нового сонячного циклу. Безумовно, сюжети пекторалі відбивають сприйняття скіфами світу, який зображений вкрай реалістично. Все це включає цей шедевр до найважливіших джерел вивчення скіфської історії та культури.

Нині скіфська пектораль є головним археологічним скарбом України, який зберігається в Музеї історичних коштовностей України в Києві та належить до Історичного фонду дорогоцінних металів і коштовного каміння України.

Мозолевський Борис Миколайович (1936—1993) — археолог-скіфознавець, поет, кандидат істор. наук (1980). Н. в с. Миколаївка (нині Веселинівського р-ну Миколаївської обл.). Закінчив Київський університет (1964). В 1965—1968 рр. — редактор у видавництві «Наукова думка», з 1968 р працював в Інституті археології АН УРСР (з 1986 р. — зав. відділу).

Наукові праці стосуються давньої історії України. Керівник експедиції, яка дослідила відомий скіфський курган Товсту Могилу та відкрила славнозвісну пектораль.

1. Мозолевський Б. М. Товста Могила. — К.: Наукова думка, 1979.

Scythian pectoral

The unsurpassed symbol of Hellenic-Scythian art is the golden pectoral, which was found in June 1971 by the specialists of the Institute of Archeology of the Ukrainian SSR under the leadership of Borys Mozolevsky. The pectoral was created by the Greek master on order of the Scythians and on the Scythian mythological plot. The findings of such historical, artistic and cultural value were not detected before or after this epoch-making discovery which was made by Ukrainian scientists. Scythian pectoral, dated IV century BC, is now the main archeological treasure of Ukraine, which is stored in the Museum of Historical Treasures of Ukraine in Kyiv.

Д.С. Гречко — кандидат істор. наук, Інститут археології НАН України

Підготовка і видання «Юридичної енциклопедії»

Юридична енциклопедія — перший в історії України та пострадянських країн багатотомний систематизований звід знань про державу і право, створений колективом науковців Інституту держави і права НАН України, із залученням відомих вітчизняних вчених-юристів, філософів, істориків, політологів практично з усіх регіонів України та висококваліфікованих юристів-практиків (голова редакційної колегії — Ю.С. Шемшученко).

Вихід енциклопедії став знаковою подією в науковому, суспільно-політичному та правовому житті держави, свідченням подолання вітчизняною правовою наукою системної кризи кінця XX ст. і динамічного розвитку цієї галузі суспільних наук, підсумком теоретико-методологічного осмислення знань про державу і право. Вона є квінтесенцією юридичної думки і утвердженням нової парадигми української юриспруденції початку XXI ст.

У підготовці видання брали участь 821 фахівець протягом 11 років, які написали 9731 статтю. Загальний обсяг Юридичної енциклопедії становить 360,1 умовно-друкарських аркушів. В енциклопедії подано поняття і категорії про всі інститути та галузі права. Прикметною її рисою є те, що питання загальної теорії держави і права, філософії і соціології права, правової політології та психології права враховують найновітніші вітчизняні і світові досягнення в галузі правознавства. Авторський колектив доклав багато зусиль на шляху подолання ще існуючих у час створення енциклопедії певних ідеологічних нашарувань, штампів і «білих плям» та забезпечив кардинальне переосмислення проблем державознавства, правознавства, філософії права тощо, що забезпечило створення наукового-теоретичного підґрунтя для побудови демократичної, правової, соціальної держави та громадянського суспільства в Україні.

Особливе місце в Юридичній енциклопедії посідають ґрунтовні статті, присвячені основним поняттям та категоріям загальної теорії держави і права. Концептуальні положення покладені в основу всіх статей Юридичної енциклопедії, присвячених теорії і практиці функціонування держави та її органів, функцій державних інститутів, історичним тенденціям і перспективам розвитку держави.

У виданні ґрунтовно розкриваються головні положення Конституції України як основного нормативно-правового акта держави. У всіх без винятку томах подано матеріали щодо суті конституційного права, свобод та обов’язків людини і громадянина, референдуму, системи виборчого права, адміністративно-територіального устрою країни, структури влади, конституційного будівництва, що становлять вагомий внесок у розвиток теорії та практики конституціоналістики.

Значну наукову цінність являють собою статті, присвячені змісту, структурі та функціям державного управління, основним поняттям і категоріям адміністративного права, адміністративного процесу та державної служби, правового статусу практично усіх органів державної виконавчої влади, а також органів місцевого самоврядування та об’єднань громадян України.

З урахуванням розвитку нормативно-правової бази України і досягнень юридичної практики докладно і всебічно аналізуються зміст приватного права, питання сучасного земельного, аграрного, екологічного, ядерного, космічного права, основні поняття фінансового, бюджетного, податкового, митного, банківського, валютного, інвестиційного та господарського законодавства.

Ю.С. Шемшученко

Шемшученко Юрій Сергійович (н. 1935 р.) — правознавець, акад. НАН України (1992). Н. у Глухові (нині Сумської обл.). Закінчив Київський університет (1962). З 1969 р. працює в Інституті держави і права НАН України (з 1979 р. — зав. відділу, з 1988 р. — директор). Наукові праці в галузі організаційно-правових проблем охорони навколишнього середовища і раціонального використання природних ресурсів.

В енциклопедії вміщено статі, що дають уявлення про державно-політичний і правовий устрій країн світу, про окремі державні органи або важливі законодавчі акти зарубіжних країн. Значний масив займає міжнародно-правова тематика — статті про міжнародні договори, конвенції, декларації та інші документи, учасником яких є Україна, або які становлять для неї інтерес.

Пізнавальне значення енциклопедії мають підібрані та вміщені тематично-ілюстровані та картографічні матеріали, що підсилюють фундаментальність видання.

Концептуально Юридична енциклопедія базується на сучасному рівні правових знань і досягнень як вітчизняної, так і світової юриспруденції. В цьому полягає її особливість і перевага порівняно з іншими тогочасними енциклопедичними виданнями. Це є новаторська юридична праця. Більшість понять і категорій, висвітлених в енциклопедії, вперше введено у вітчизняний юридично-енциклопедичний обіг. У цілому Юридична енциклопедія є фундаментальним синтетичним виданням, тематичні блоки якого можна вважати окремими малими юридичними енциклопедіями з відповідних галузей державознавства і правознавства.

1. Юридична енциклопедія. — К.: Вид-во «Українська енциклопедія» ім. М. П. Бажана, 1998—2004. — 6 т.

Preparation and publishing of «Law Encyclopedia»

Law Encyclopedia is the first multi-volume systematized collection of knowledge about state and law in Ukraine. It is based on modern achievements in both domestic and world legal science. It contains articles that give an idea of the state-political and legal structure of the countries of the world, about certain state bodies or important legislative acts of foreign countries, etc. The authors' collective was awarded the State Prize of Ukraine in science and technology in 2004.

Ю. С. Шемшученко — акад. НАН України, Інститут держави і права ім. В.М. Корецького НАН України

О. В. Скрипнюк — акад. Національної академії правових наук України, Інститут держави і права ім. В.М. Корецького НАН України

Підготовка і видання «Політичної історії України XX століття»

Фундаментальна шеститомна праця, підготовлена вченими Інституту політичних і етнонаціональних досліджень та Інституту історії України НАН України спільно з представниками інших академічних установ соціогуманітарного профілю, розкриває широке й глибоке осмислення домінантних тенденцій політичного розвитку українського народу впродовж XX ст.

Відображений на сторінках монографічного шеститомника дослідницький пошук спирається на широке коло архівних джерел, різноманітних документальних матеріалів, періодичних і статистичних видань, у ньому продуктивно використано методологічний інструментарій політичної та історичної науки і запропоновано нові інтерпретації основоположних засад вітчизняного суспільствознавства.

У ньому охоплено такі принципово важливі хронологічно-тематичні блоки, як основні чинники та суть політичних процесів на східно- та західноукраїнських землях на межі XIX—XX ст., вироблення та практична реалізація політико-державних моделей за часів української революції, історичні передумови та особливості формування тоталітарного режиму в Україні у міжвоєнний період, місце і роль України у військово-політичних подіях Другої світової війни, політичні процеси в українській еміграції у міжвоєнний період, трансформація та розпад радянської політичної системи і набуття Україною національної незалежності.

Зміст видання переконує, що політична історія України творилася не тільки етнічними українцями, а разом з ними і представниками інших етнічних спільнот на території країни, що вітчизняна політична думка, спрямована на ідею незалежності, не обмежувалася тільки ліберальною концепцією, а являла собою мозаїку всіх політичних течій — від правого до лівого відтінків, чим підтверджено історичну природність та закономірність українського національного руху.

Шеститомник подає розгорнуту панораму виникнення політичної активності українського суспільства та її прояви, діяльність перших політичних осередків. У ньому проаналізовано ідейно-теоретичні надбання вітчизняної політичної думки щодо «українського питання» в Російській імперії і реалізації «українського проекту», розглянуто діяльність українських політичних партій і суспільно-політичних рухів у передреволюційний період.

Авторським колективом відтворено складні суперечливі процеси узгодження соціальних і національних питань у революційному процесі 1917—1920 рр., розкрито пошук теоретико-правових моделей організації національного життя та результати спроб їх втілення у суспільну практику, з'ясовано тогочасні життєві пріоритети українців, визначальні для їх наступного історичного поступу.

У висвітленні міжвоєнного періоду розкрито його вкрай суперечливий характер — політичний терор з одночасною економічною і соціальною модернізацією, культурним піднесенням. Показано не тільки політичну практику комуністичної доктрини, а й зворотний вплив політики на її еволюцію.

І.Ф. Курас

Політичну історію України в часи Другої світової війни розкрито в рамках політичного аналізу міжнародних відносин, політики провідних світових гравців стосовно питань, пов'язаних з Україною, міжетнічних взаємин, збройної боротьби політичних сил, орієнтованих на незалежність.

Курас Іван Федорович (1939—2005) — вчений-політолог, громадський діяч, акад. НАН України (1995). Н. в с. Немирівському Одеської обл. Закінчив Одеський університет (1962); з 1964 р. навчався в аспірантурі і до 1970 р. працював у Київському університеті, в 1970—1972 рр. — Інституті історії партії при ЦК КПУ, з 1983 р. — заст. директора, з 1991 р. — директор Інституту національних відносин і політології (тепер — Інститут політичних і етнонаціональних досліджень ім. І.Ф. Кураса НАН України), водночас в 1988—1993 рр. — академік-секретар Відділення АН України. Наукові праці присвячено новітній історії України, зокрема історії національних політичних партій і громадських рухів.

Авторами всебічно висвітлено процес саморозпаду радянської системи, його історичну закономірність і неминучість, відтворено широку картину перемоги руху за незалежність України і подолання гострих проблем державотворення. Розкрито процес пошуку незалежною Україною власної, нової, суспільно-політичної моделі, зовнішньополітичних пріоритетів, принципів і механізмів політичної і національної інтеграції, творення відкритого громадянського суспільства та правової держави.

«Політична історія України XX століття» стала першою в пострадянських країнах спробою осмислення свого політичного минулого, продемонструвала високий рівень української суспільствознавчої науки, інтелектуальну самостійність історико-політологічної думки.

1. Політична історія України XX століття / ред. кол.: І.Ф. Курас (гол. ред.) та ін. — К.: Генеза, 2002—2003. — 6т.

Preparation and publishing of «Political History of Ukraine: the 20th century»

Six volume fundamental political history research is the first analysis in national science devoted to the development of political relations on Ukrainian territory and of ruling regimes that existed there in XX century. The books of this edition represent the historical review of Ukrainian political events and the investigation of key problems of the state-creative movement of Ukrainian nation.

О. М. Майборода — чл.-кор. НАН України, Інститут політичних і етнонаціональних досліджень ім. І.Ф. Кураса НАН України

Проект «Українське суспільство: моніторинг соціальних змін»

Щорічне моніторингове емпіричне дослідження особливостей розвитку українського суспільства — унікальний дослідницький проект, що виконується Інститутом соціології НАН України з 1992 р., спрямований на аналіз тенденцій змін, які відбуваються в українському суспільстві та особливостей соціальних процесів у різних сферах життя людей і суспільства.

У межах проекту розроблено систему соціологічних показників щодо економічних, політичних, правових, екологічних і духовно-культурних процесів суспільного життя, яка дозволяє відстежувати тенденції соціальних змін. Предметом дослідження є також стан громадської думки і масової свідомості (ціннісні орієнтації, соціальні установки, судження та оцінки актуального стану суспільства, його перспективи). Головне завдання проекту — відстежити, зафіксувати і провести аналіз соціальних змін і тенденцій подальшого розвитку як у суспільній системі в цілому, так і в окремих галузях суспільного життя.

Для забезпечення валідності емпіричних індикаторів передбачено, що кожний з них розкриває певну характеристику суспільної системи, а також дозволяє оцінювати характер і тенденції змін з точки зору демократизації суспільства та стану добробуту населення.

Вибіркова сукупність кожного опитування становить 1800 осіб і репрезентує доросле населення України. За типом побудови вибірка є триступеневою, стратифікованою, випадковою, з квотним скринінгом на останньому щаблі, що дає можливість зберігати пропорції населення за типом поселення, статтю, віком і рівнем освіти.

Унікальність даного проекту полягає у тому, що це єдиний в Україні довгостроковий проект неперервних спостережень та всебічного дослідження соціальних змін на основі аналізу стану масової свідомості та масових уявлень щодо найактуальніших проблем розвитку суспільства, побудований на єдиній системі соціологічних показників та єдиному теоретико-методологічному підході, який забезпечує надійність одержаної соціологічної інформації.

Соціологічний аналіз емоційно-суб’єктивних оцінок населенням стану суспільства дозволяє отримувати знання про загальні об’єктивні тенденції та настрої, пануючі в суспільстві, реальний стан соціального самопочуття населення України. На основі цього

В.М. Ворона

Є.І. Головаха

М.О. Шульга

стає можливим прогнозувати розвиток соціально-політичних і соціально-економічних процесів в країні.

Оперативність і достовірність соціологічних даних забезпечується новітніми методиками збору, обробки та аналізу соціологічної інформації з використанням сучасного програмного забезпечення. В Інституті соціології НАН України сформовано банк соціологічної інформації, який відповідає міжнародним стандартам і дозволяє створити цілісну систему знань щодо соціальних процесів, що відбуваються в Україні, а також здійснювати порівняльний аналіз вже накопичених і очікуваних результатів соціологічних досліджень.

Результати моніторингового дослідження мають значний громадський резонанс серед політиків, політологів, соціологів, викладачів, аспірантів і студентів, представників ЗМІ, громадськості в цілому. Вони оприлюднюються Інститутом соціології НАН України щороку в збірці наукових праць «Українське суспільство: моніторинг соціальних змін», а також у вигляді наукових аналітичних звітів, записок, довідок на замовлення зацікавлених організацій.

Викладачі Вищої школи соціології при Інституті соціології НАН України використовують масиви даних для навчання студентів і аспірантів; політики — у парламентських дебатах і при підготовці проектів законів, журналісти — для публікацій і підготовки тематичних радіо- і телепередач, науковці (політологи, соціологи) — для аналізу різних проблем соціального життя.

Авторський колектив цього проекту було відзначено Державною премією України в галузі науки і техніки за 2014 рік.

Ворона Валерій Михайлович (н. 1940 р.) — вчений-економіст і соціолог, акад. НАН України (2006). Н у м. Речиця Гомельської обл. (Білорусь). Закінчив Київський університет (1967). В 1967—1980 рр. і 1985—1988 рр. працював у Київському інституті народного господарства (1977—1980 рр. — проректор), 1988—1992 рр. — зав. відділу Інституту філософії АН УРСР, з 1992 р. — директор Інституту соціології НАН України. Наукові праці в галузі політичної економії та соціології праці. Очолював моніторингові дослідження розвитку українського суспільства та соціальних наслідків Чорнобильської катастрофи.

Головаха Євгеній Іванович (н. 1950 р.) — соціолог, чл.-кор. НАН України (2018). Н. в Києві. Закінчив Московський університет (1972) і до 1990 р. працював в Інституті філософії АН УРСР, з 1990 р. — в Інституті соціології НАН України (з 2002 р. — зав. відділу та заст. директора).

Наукові праці стосуються теорії й методології соціології, соціології політики та соціальних трансформацій, соціології особистості, соціальної психології. Організував моніторинг соціальних змін в України, визначив тенденції та етапи розвитку посттоталітарного суспільства.

Шульга Микола Олександрович (н. 1943 р.) — соціолог, чл.-кор. НАН України (2012). Н. у с. Лисе Луганської обл. Закінчив Ростовський університет (1969). В 1972—1980 рр. працював в Інституті філософії АН УРСР, 1995—1996 рр. — зав відділу, 1996—2002 рр. і з 2006 р. — заст. директора Інституту соціології НАН України.

Наукові праці в галузі етносоціології, соціології міграції, соціології особистості та соціології політики. Обгрунтував систему зв'язків між категоріями способу і стилю життя, повноти і цілісності життя особистості, запропонував методи виявлення рівнів етнічної компетентності, проаналізував явища етнічної маргінальності та етнічного конформізму, дослідив процеси формування нової владної еліти.

The project «Ukrainian Society: monitoring of social changes»

The annual monitoring empirical study of the development of Ukrainian society is a unique research project carried out by the Institute of Sociology of the National Academy of Sciences of Ukraine since 1992. It aims at analyzing trends in the changes that take place in Ukrainian society and the social processes in the various spheres of life of people and society. The results of the monitoring research project have a significant public resonance among politicians, political scientists, sociologists, teachers, postgraduates and students, representatives of the mass media, and the general public. The author's team of this project was awarded the State Prize of Ukraine in science and technology (2014).

Є.І. Головаха — чл.-кор. НАН України, Інститут соціології НАН України

Підготовка і видання «Філософського енциклопедичного словника»

Фундаментальне енциклопедичне видання, в якому підсумовуються результати досліджень кількох поколінь науковців Інституту філософії НАН України (головний редактор — В.І. Шинкарук).

У словнику відображено гуманістичний поворот у сучасній українській філософії — звернення до людини як вільної та гідної особистості, що становить саму суть не тільки української філософської думки, яка йде від Г.С. Сковороди та П.Д. Юркевича, а й української і європейської культури загалом. Це сполучення є дуже органічним і надзвичайно актуальним для ціннісної консолідації українського суспільства.

В.І. Шинкарук

Відбиваючи загальнолюдські цивілізаційні тенденції філософського поступу, словник висвітлює здобутки української філософської культури в контексті світової філософської думки, зокрема європейської. Таке сполучення є органічним, оскільки українська філософська думка розвивалася у тісній взаємодії з європейською, крім того, воно дозволяє виявити загальнолюдський зміст і національну специфіку в розробці фундаментальних філософських проблем. З огляду на такий підхід, до словника вперше в словниковій літературі долучено значний масив української філософської думки, представники якої хоч здебільшого і не були «чистими» професіоналами, проте зробили значний внесок у формування самобутньої української філософської культури. В словнику дістали висвітлення явища і постаті української філософської думки, які в радянський період тенденційно замовчувалися. Особливістю видання є те, що в ньому вміщено короткі біографічні довідки та відомості про філософський доробок наших сучасників, що дає можливість читачеві познайомитися зі станом філософської науки в Україні, характером проблематики та теоретичним рівнем її дослідження.

В підготовці словника було задіяно великий авторський колектив, основу якого склали вчені Інституту філософії НАН України, також залучено провідних науковців з інших академічних установ та викладачів вищих навчальних закладів Києва та країни, знаних фахівців з Польщі та Франції.

Словник містить 1700 статей, що становлять систематичне викладення філософських знань, а також відомості про творчість відомих філософів минулого і сучасності. Представлено основні філософські напрями, категорії, поняття філософських дисциплін.

Словник призначений для науковців, викладачів, студентів, а також для широкого кола читачів, що вивчають філософію і цікавляться нею.

Шинкарук Володимир Іларіонович (1928—2001) — філософ, акад. НАН України (1978), чл.-кор. АН СРСР (1981). Н. у с. Гайворон Київської обл. Закінчив Київський університет (1950), де працював до 1968 р. (з 1965 р. — проф.); з 1968 р. — директор Інституту філософії НАН України. Наукові праці стосуються історії і теорії діалектики, філософських основ гуманізму, закономірностей сучасного суспільного розвитку.

1. Філософський енциклопедичний словник. — К.: Абрис, 2002.

Preparation and publishing of «Philosophical encyclopaedical dictionary»

The dictionary reflects a humanistic turn in contemporary Ukrainian philosophy which is appealing to a human as to a free and decent personality, and lies in the heart of not only Ukrainian philosophical thought, and begins from H. Skovoroda and P. Yurkevych, but also from Ukrainian and European culture as a whole. This is extremely important for the value-based consolidation of Ukrainian society.

А.М. Єрмоленко — чл.-кор. НАН України, Інститут філософії ім. Г.С. Сковороди НАН України

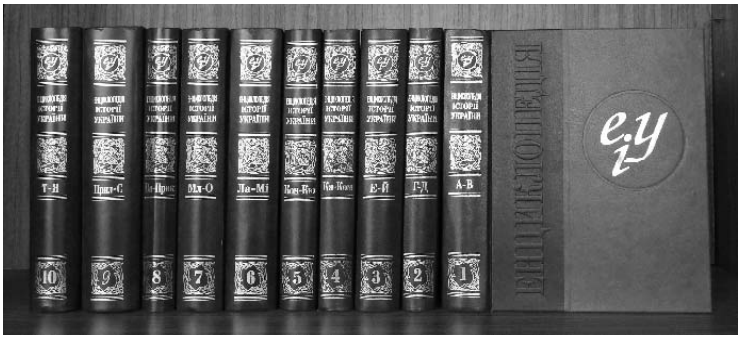
Підготовка і видання «Енциклопедії історії України»

Науково-дослідний і видавничий проект «Енциклопедія історії України» ініційовано Інститутом історії України НАН України. Цей проект актуалізувався як масштабними науковими потребами з кодифікації та систематизації соціогуманітарного знання, так і нагальними культурно-просвітницькими та освітніми викликами в історії України. 20 червня 1997 р. Президія НАН України ухвалила постанову «Про підготовку фундаментальної «Енциклопедії історії України»», в якій зазначений вище проект віднесено до пріоритетних напрямів досліджень у галузі соціальних і гуманітарних наук.

Первісно проект розгортався у розрізі систематизації та узагальнення величезного масиву фактографічної інформації, яка увійшла до наукового обігу протягом 1990—2000-х рр. Поважне місце в ньому посіли енциклопедичні практики, пов'язані з гармонізацією синхронічного та діахронічного представлення світу історії, зокрема пошуки оптимального балансу їх репрезентації. Водночас упроваджувалася наукова програма з розробки та конструювання як конкретно-предметних сегментів в архітектоніці Енциклопедії, так і вирізнення й диференціації спершу окремих термінологічних гнізд, а згодом — цілісного, інтегрального представлення соціогуманітарного, передусім історичного, знання про Україну. До написання статей було залучено понад 1100 авторів як з України, так і з провідних зарубіжних наукових, державних, громадських установ і організацій. Проте майже дві третини всіх гасел підготували співробітники Інституту історії України НАН України, який повністю забезпечив науково-методологічний, організаційно-координаційний і методично-технічний супровід проекту Енциклопедії.

У результаті була підготовлена та опублікована 10-ти томна універсальна енциклопедія історичного та соціогуманітарного профілю, в якій комплексно репрезентовано здобутки гуманітарних і суспільних наук з історії України від найдавніших часів до сьогодення (голова редакційної колегії — В.А. Смолій). Енциклопедія є фундаментальним фаховим зводом сучасних знань про Україну та її історію, представлених у розширеному енциклопедично-довідковому форматі. До наукового обігу впроваджено значний фаховий словниковий компендіум відомостей з усіх галузей та дисциплін історичної науки, а також суміжних наук (археологія, антропологія, соціологія, філософія, політологія, культурологія, етнопсихологія, славістика та багато ін.), які безпосередньо чи опосередковано стосуються історії України. Запропоновано найповнішу вибірку словникових статей, присвячених персоналіям історії України як знаковим і визначним, так і забутим і маловідомим. Ряд персоналій уперше введено до української енциклопедистики.

Подано низку узагальнюючих статей з теорії та методології історії з оглядом основних тенденцій і новацій на обширах сучасного соціогуманітарного знання, а також



базову інформацію про визначних людей та найвпливовіші міжнародні організації. Крім того, систематизовано, уніфіковано та представлено фактографічну інформацію з історії всіх цивілізацій, культур, держав і державних утворень, націй, народів, етносів, племен, торгівельних колоній, міст і великих поселень, станів, прошарків, верств, груп, політичних партій і організацій у територіальних межах нинішньої України від первісної доби до сучасності.

В.А. Смолій

Окремі статті присвячено українству поза межами України (еміграція, діаспора, міграційні потоки та розселення українців у світі, українські зарубіжні інституції та організації тощо). Представлено низку гасел про життя українців у Росії, Польщі, Румунії, Словаччині, США, Канаді та інших державах, а також побутування національних меншин в Україні.

Подано розмаїті вибірки ілюстративного та картографічного матеріалу, які істотно доповнюють, розширюють словниковий компендіум і продукують ефект візуального супроводження базової інформації. До більшості словникових гасел долучено розгалужений довідково-бібліографічний апарат, який дозволяє читачеві здійснювати самостійну бібліографічну евристику за багатьма напрямами (персоналії, події, факти, окремі періоди чи епохи української історії, теорії та концепції тощо).

Протягом 2003—2013 рр. у 10 опублікованих томах Енциклопедії (понад 1050 обліково-видавничих аркушів) вміщено понад 11 тис. статей, 7,7 тис. ілюстрацій і 500 карт.

Групу провідних науковців (Г.В. Боряк, В.Ф. Верстюк, С.В. Віднянський, О.І. Гуржій, Л.О. Зашкільняк, О.Є. Лисенко, О.С. Рубльов, О.В. Юркова), яка зробила вагомий внесок у реалізацію проекту Енциклопедії, в 2016 р. відзначено Державною премією України в галузі науки і техніки

Нині проект Енциклопедії переведено в нову фазу. Готуються до друку спеціальний том «Україна — українці» та додаткові томи з оперативними гаслами-доповненнями. Крім того, розпочато перехід від книжкового, паперового, до цифрового формату енциклопедії. У вільному доступі у мережі Internet розміщено статті з усіх томів Енциклопедії (http://resource.history.org.ua/cgi-bin/eiu/history.exe?C21COM=F&I21DBN=EIU&P21DBN=EIU), котрі здобули велику популярність користувачів.

Смолій Валерій Андрійович (н. 1950 р.) — історик, акад. НАН України (1995). Н. в с. Авратин Хмельницької обл. Закінчив Кам'янець-Подільський педагогічний інститут (1970). З 1972 р. працює в Інституті історії України НАН України (з 1986 р. — зав. відділу, з 1993 р. — директор); водночас у 1997—1999 рр. — віце-прем'єр-міністр України, з 2015 — академік-секретар Відділення НАН України.

Наукові праці присвячено історії України середньовічної доби, проблемам визвольного руху, державотворення, історії козацтва. Досліджував процеси формування суспільної свідомості нації; розвитку української культури; місце і роль українського фактора в системі міждержавних відносин в Центрально-Східній Європі. Голова редколегії «Енциклопедії історії України» (з 2003). Керував створенням «Атласу історії України» (2013).

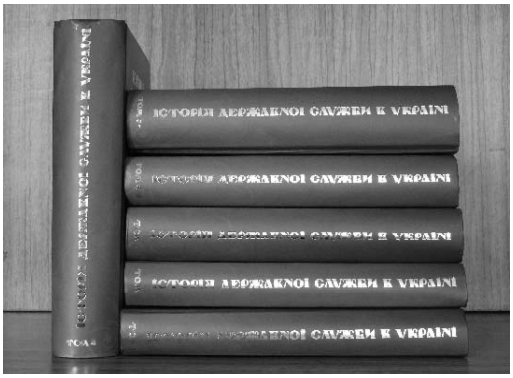
1. Енциклопедія історії України. — К.: Наукова думка, 2003—2013. — 10 т.

Preparation and publishing of «Encyclopedia of History of Ukraine»

The scientific research program on creation of compendium for social and humanitarian knowledge in history of Ukraine, which is designed for different categories of readers — professional historians and scientists-humanists, students, postgraduate students, teachers, researchers-amateurs and common followers of history, was implemented. Over 11 thousands lexical slogans, over 7,7 thousands of illustrations, over 500 maps were published in 10 volumes of Encyclopedia of History of Ukraine (over 1,050 published sheets).

О.В. Ясь — доктор істор. наук, Інститут історії України НАН України

Підготовка і видання «Історії державної служби в Україні»



Фундаментальне дослідження з історії державної служби в Україні, підготовлено в рамках наукового проекту, замовленого Центром адаптації державної служби до стандартів Європейського Союзу при Головному управлінні державної служби України. Реалізація проекту здійснювалася за розпорядженням Кабінету Міністрів України «Про відзначення 90-річчя запровадження державної служби» від 11 червня 2008 р. Схвалюючи науковий проект, уряд враховував, що формування нової генерації управлінців має здійснюватися не тільки на основі запозичення та переосмислення кращого світового досвіду, а передусім на засадах традицій українського державотворення.

«Історія державної служби в Україні» в 5 томах, загальним обсягом понад 4 тис. сторінок, поділяється на науково-дослідну частину в двох томах і документальну в трьох.

Двотомник є колективним дослідженням 24 науковців, з яких 15 — співробітники Інституту історії України НАН України, 9 — з інших академічних інститутів та університетів. Авторський колектив проаналізував всі форми і типи (національні, імперські, окупаційні) управлінської діяльності на українських землях. Вивчено взаємовідносини держав і суспільств, починаючи з давніх степових імперій, грецьких полісів, римських провінцій і Боспорського царства. Зібрані разом відомості щодо організації державного управління в Україні за часів Київської Русі, Галицько-Волинської держави, Великого князівства Литовського, Речі Посполитої, Війська Запорозького, УНР, Української Держави, управління на українських землях у складі Російської та Австро-Угорської імперій, королівської Румунії, державного управління УРСР. Дослідження завершується аналізом функціонування державної служби у незалежній Україні. Авторами переконливо показано, що Україна має багаті національні традиції управлінської діяльності, які можуть стати основою якісного державного будівництва на сучасному етапі державотворення.

Документальну частину наукового проекту в трьох томах створено колективом з 24 упорядників з Інституту історії України НАН України, Інституту української археографії та джерелознавства ім. М.С. Грушевського НАН України, чотирьох центральних державних архівів (історичних в Києві і Львові, вищих органів влади та управління України, громадських об’єднань України) і шести обласних (Закарпатської, Запорізької, Полтавської, Харківської, Чернігівської і Чернівецької областей). Для історичної частини документальної серії відібрано 844 документи і пам’ятки (V ст. до н.е. — 1991 р.). Основну частину документів опубліковано вперше, їх запозичено з 13 українських і 5 зарубіжних архівосховищ. Третина історичних документів є археографічними реплікам (публікувалися раніше). Опубліковані у другій книзі п’ятого тому 126 основних законодавчих та інших нормативно-правових актів засвідчують становлення і розвиток державної служби в незалежній Україні.

Тритомна документальна частина проекту органічно доповнює наукове дослідження. Це перша спроба створити систематизований звід основного комплексу джерел, у

Г.В. Боряк

С.В. Кульчицький

яких представлено зародження, розвиток і вдосконалення інституту державної служби. Опубліковані в тритомнику матеріали створюють цілісну картину розбудови державного управління та становлення державної служби на території сучасної України.

Боряк Геннадій Володимирович (н. 1956 р.) — історик, чл.-кор. НАН України (2012). Н. в Києві. Закінчив Київський університет (1978) і до 1988 р. працював у Центральному державному історичному архіві УРСР; в 1988—1990 та з 2008 р. — в Інституті історії України НАН України (з 2009 р. — заст. директора), в 1991—2000 рр. — заст. директора Інституту української археографії та джерелознавства НАН України, 2000—2008 рр. — заст. голови, голова, перший заст. голови Держкомархіву України.

Наукові праці з архівознавства, проблем зарубіжної україніки, зарубіжних документально-інформаційних систем, історії переміщених культурних цінностей на європейському континенті під час і після Другої світової війни.

Кульчицький Станіслав Владиславович (н. 1937 р.) — історик, доктор істор. наук (1978), проф. (1986). Н. в Одесі. Закінчив Одеський університет (1959). В 1963—1972 рр. — молодший, старший наук. співробітник Інституту економіки АН УРСР; з 1972 р. працює в Інституті історії НАН України (в 1977—2015 рр. — зав. відділу, з 2015 р. — в.о. головного наук. співробітника, водночас у 1977—1979 рр. та 1990—2008 рр. — заст. директора); в 1983—1988 рр. та 1998—2009 рр. — заст. академіка-секретаря Відділення НАН України; з 1997 р. — заст. головного редактора «Енциклопедії історії України». Наукові дослідження присвячені історії України другої половини XIX та XX ст., зокрема питанням «воєнного комунізму», нової економічної політики, історії голоду 1921—1923 рр. і 1946—1947 рр. та голодомору 1932—1933 рр.

1. Історія державної служби в Україні. — К. : Ніка-Центр, 2009. — 5т.

Preparation and publishing of «History of Civil Service in Ukraine»

The investigation on the history of civil service in Ukraine was prepared within the framework of the project commissioned by the Center for Adaptation of the Civil Service to the Standards of the European Union. Five-volume edition is divided into a research part in 2 volumes and a documentary part in 3 volumes, 4 books. The two research volumes present the analysis of the forms and types of management activity in Ukraine in modern borders for two and a half thousand years. The three-volume documentary is a collection of sources, in which the origin, development, and improvement of the civil service institute are presented.

С.В. Кульчицький — доктор істор. наук, Інститут історії України НАН України

Створення інформаційно-аналітичної системи «Бібліометрика української науки»

Важливим кроком у налагодженні змістовного діалогу вчених з владними структурами та суспільством стало створення інформаційно-аналітичної системи моніторингу наукової діяльності «Бібліометрика української науки» (надалі Система). При її побудові за основу було взято «Британську модель» оцінювання результативності науковців. Система — це:

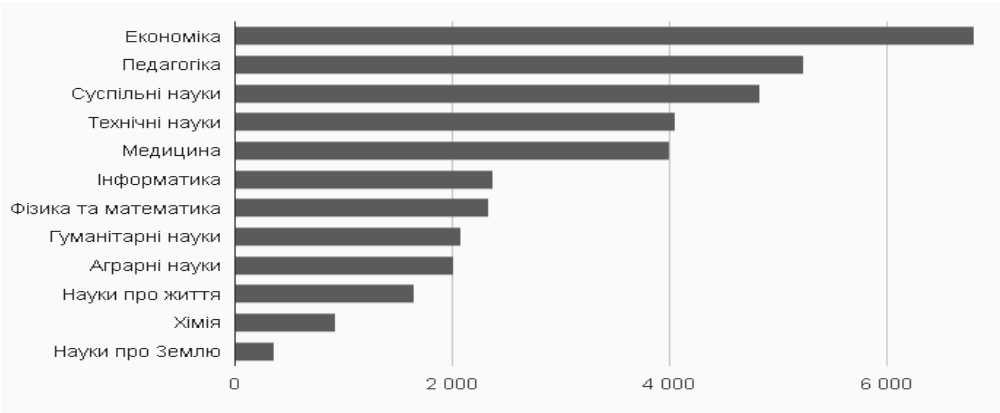
єдиний реєстр наукових декларацій (бібліометричних профілів) вчених і дослідницьких колективів;

аналітична інформація про галузеву, відомчу та регіональну структуру науки України;

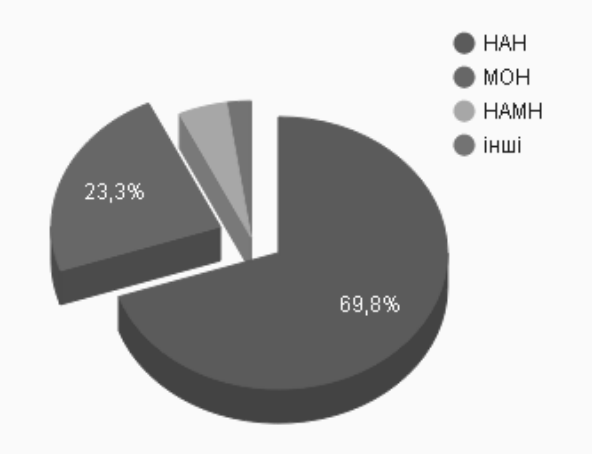
джерельна база для наступного експертного оцінювання ефективності наукової діяльності.

Інформаційні ресурси Системи формуються опрацюванням бібліометричних профілів, створених дослідниками на платформі Google Scholar і показників комерційних наукометричних баз Scopus та Web of Science.

Концептуальні засади побудови «Бібліометрики української науки» передбачають залучення вчених як ключових суб'єктів наукових комунікацій до формування її інформаційних ресурсів. Технологія їх формування базується на взаємодії наукової спільноти, яка формує первинні бібліометричні дані, та інформаційних інституцій, що здійснюють їх аналітичне опрацювання. Можливість такого синергетичного підходу забезпечується наявністю в середовищі Google Scholar бібліометричних профілів, створених безпосередньо науковцями. В них представлено сферу їх наукової діяльності, списки публікацій, індекси та діаграму цитувань, коло наукових інтересів, когнітивно-орієнтовані зв'язки в системі наукових комунікацій тощо. В цілому бібліометричний профіль можна розглядати як наукову декларацію вченого — його звіт суспільству за надану можливість проводити дослідницьку діяльність. Тому створення профілів вважається обов'язком кожного науковця.



Розподіл учених за галузями наук



Рейтинг відомств за кількістю вчених,
Індекс Гірша яких у системі Scopus ≥ 30

Унікальність Системи полягає в тому, що вона консолідує дані з найавторитетніших наукометричних платформ Google Scholar, Scopus і Web of Science. Базовою при цьому обрано Google Scholar, яка є єдиною системою, що обробляє весь світовий науковий документальний потік за винятком матеріалів з обмеженим доступом. За класифікаційну схему «Бібліометрики української науки» взято рубрики Google Scholar, кількість яких сягає 300.

Розроблений алгоритмічно-програмний інструментарій Системи забезпечує статистичну обробку даних з бібліометричних профілів для одержання широкого спектра аналітичних матеріалів наукового потенціалу України. Вони дозволяють оцінити внесок вітчизняних дослідників у світовий інформаційний масив, а також одержати дані щодо розподілу вчених за галузями знань, установами, відомствами, регіонами. Ілюстраціями таких даних є наведені нижче галузевий і відомчий розподіли дослідників. Перший свідчить про диспропорцію між кількістю науковців у виробничій і невиробничій сферах (чисельність тільки економістів, більша ніж фахівців, задіяних у всіх технічних галузях та агропромисловому комплексі). Другий розподіл за кількістю високоцитованих науковців дає наступну картину: в НАН України працюють 70% дослідників, у яких значення індекса Гірша в системі Scopus більше 30, у вишах України — 23%, в інших відомствах — 7%.

Програмну реалізацію «Бібліометрики української науки» здійснено на некомерційній системі керування базами даних MySQL.

Станом на 2018 р. Система містить близько 50 тис. бібліометричних профілів учених, наукових інститутів, університетів, колективів (кафедр, відділів, лабораторій) і наукових періодичних видань. Загальний доступ до «Бібліометрики української науки» дано на порталі Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського (http://www.nbuviap.gov.ua/bpnu/)

Creation of the informational and analytical system «Bibliometrics of Ukrainian science»

The informational and analytical system «Bibliometrics of Ukrainian science» is intended to provide society with an integral view on the state of the domestic scientific environment and an independent expert evaluation of the research activities of scientists and institutions.

Л.Й. Костенко — кандидат техн. наук, Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського НАН України

Підготовка концептуальних документів з найважливіших проблем суспільно-політичного, соціально-економічного та культурного розвитку України

Важливе місце в діяльності НАН України належить виробленню стратегічних прогнозів і моделей економічного розвитку, концептуальних підходів до упередження і подолання кризових тенденцій, забезпечення суспільної консолідації в Україні.

Прикладом такої діяльності є започаткована в 2009 р. Секцією суспільних і гуманітарних наук НАН України практика підготовки Національних доповідей з актуальних питань розвитку українського суспільства: «Соціально-економічний стан України: наслідки для народу та держави» (2009), «Новий курс: реформи в Україні. 2010-2015» (2010), «Національний суверенітет України в умовах глобалізації» (2011), «Сталий людський розвиток: забезпечення справедливості» (2012), «Інноваційна Україна 2020» (2015), «Політика інтеграції українського суспільства в контексті викликів та загроз подій на Донбасі» (2015), «Цивілізаційний вибір України: парадигма осмислення і стратегія дії» (2016), «Україна: шлях до консолідації суспільства» (2016), «Україна: шлях до консолідації суспільства» (2017).

У доповідях здійснено комплексний аналіз стану та визначальних тенденцій економічного, соціального, політико-правового та гуманітарного розвитку України; обґрунтовано стратегічні напрями інноваційного розвитку держави та розроблено пропозиції щодо його стимулювання в умовах інтеграції України у світовий економічний та науково-технічний простір; розкрито історичні передумови формування соціокультурного феномену та новітні чинники трагедії Донбасу, соціально-економічні втрати України внаслідок подій на Донбасі, визначено складові та пріоритети політики інтеграції українського суспільства; досліджено сучасний стан і перспективи реалізації нового етапу цивілізаційного розвитку України в контексті глобальних соціокультурних трансформацій; розроблено механізми законодавчого та політико-управлінського забезпечення реалізації цивілізаційного вибору українського народу.

Доповіді дають цілісне бачення стратегії, шляхів і механізмів подолання системної кризи та виведення країни на орієнтири динамічного зростання. Вирішення соціально-економічних проблем пов’язується фахівцями НАН України зі збереженням і зміцненням демографічного потенціалу, пріоритетами людського розвитку, завданнями консолідації української політичної нації і формування цілісного соціогуманітарного простору України.

Доповіді дістали високу суспільну та фахову оцінку, про що свідчить значна кількість посилань у різноманітних публікаціях, аналітичних оглядах тощо.

Левенець Юрій Анатолійович (1961—2013) — вчений-історик, політолог, акад. НАН України (2009). Н. в м. Бугуруслан Оренбурзької обл. (Росія). Закінчив Київський університет (1983); з 1990 р.

Ю.А. Левенець

С.І. Пирожков

працював в Інституті політичних і етнонаціональних досліджень НАН України (з 1995 р. — заст. директора, з 2006 р. — директор).

Наукові дослідження у галузі теорії та історії політичної науки, політичних процесів в Україні та світі, політичної іміджелогії, правових, соціально-політичних та етнопсихологічних механізмів регулювання суспільно-політичних конфліктів, у т.ч. в етнополітичній сфері. Виклав еволюцію української національної ідеї на тлі політичної та етнічної історії країни.

Пирожков Сергій Іванович (н. 1948 р.) вчений-економіст, демограф, дипломат, акад. НАН України (2000), її віце-президент (з 2015 р.). Н. в Києві. Закінчив Київський інститут народного господарства (1969). В 1974—1991 рр. працював в Інституті економіки АН УРСР (з 1990 р. — зав. відділу), в 2003—2005 рр. — директор Об'єднаного інституту економіки НАН України, 2005—2007 рр. — Інституту демографії та соціальних досліджень НАН України.

Наукові праці стосуються проблем економіки народонаселення, демографії, відтворення трудового потенціалу, політології. Серед важливих наукових досягнень — оцінка реальних втрат населення України під час демографічних катастроф у 30-40 роки XX ст., визначення перспектив динаміки населення України до 2050 р., розроблення концептуальних підходів до забезпечення національної безпеки на основі комплексної оцінки системи взаємозалежних параметрів економічної, демографічної, соціальної, оборонної політики. Розвинув у демографічній науці новий науковий напрям — аналіз людських ресурсів з точки зору оцінки їх потенційних можливостей, основ теорії трудового потенціалу як складової відкритої соціосистеми.

Development of conceptual documents on the major issues of political, socio-economic and cultural development

The Academy Section of Socio-Humanities has been preparing National Reports on important current issues of the Ukrainian society development. The reports present the integral vision of the strategy, ways and mechanisms to overcome the systemic crisis and achieve the guidelines of dynamic growth. NAS specialists relate the solution of socio-economic problems to the preservation and strengthening of nation's demographic potential, priorities of human development, the tasks of consolidating the Ukrainian political nation and forming the integrated socio-humanitarian space of Ukraine.

С.І. Пирожков — акад. НАН України, віце-президент НАН України
С.В. Стоєцький — кандидат політ. наук, учений секретар Секції суспільних і гуманітарних наук НАН України

Підготовка і видання серії книг «Реабілітовані історією»

Науково-документальну серію книг «Реабілітовані історією» засновано для видання досліджень політичних репресій радянської доби та створення мартирологу громадян, репресованих безпідставно. Вона ініційована Національною академією наук України, Інститутом історії України НАН України, Службою безпеки України спільно з Державним комітетом по пресі України, Українським історико-просвітницьким товариством «Меморіал» ім. В. Стуса та Національною спілкою краєзнавців.

Серія включила в науковий обіг і оприлюднила раніше закриті для дослідників документи вищого партійно-державного керівництва СРСР та УРСР, колишніх спеціальних служб радянської доби, правоохоронних органів, відкрила широкі можливості для наукового вивчення та узагальнення проблем зародження і функціонування більшовицького режиму в Україні. Правовим підґрунтям діяльності серії «Реабілітовані історією» став Закон УРСР від 17 квітня 1991 р. «Про реабілітацію жертв політичних репресій на Україні».

Звернення до вищих органів влади та управління незалежної України щодо необхідності реалізації видавничого проекту «Реабілітовані історією» підписали голова СБУ Є.К. Марчук, президент НАН України академік АН України Б.Є. Патон та академік АН України П.Т. Тронько. 6 квітня 1992 р. Верховна Рада України ухвалила постанову «Про підготовку багатотомного науково-документального видання про жертви репресій на Україні». Постановою Кабінету Міністрів України від 11 вересня 1992 р. утворено Головну редколегію науково-документальної серії книг «Реабілітовані історією» у складі 22 осіб, яку очолив П.Т. Тронько. Нині її очолює директор Інституту історії України НАН України, акад. НАН України В.А. Смолій.

Постановою Президії АН України від 9 грудня 1992 р. підготовка багатотомної серії книг «Реабілітовані історією» визначено як один із пріоритетних напрямів дослідження національної історії. Раді Міністрів Автономної Республіки Крим, державним адміністраціям областей та міст, Києва та Севастополя рекомендувалося відповідними розпорядженнями ухвалити редколегії, створити при них штатні редакційно-видавничі групи, вирішити за рахунок місцевих бюджетів питання фінансування й матеріального забезпечення видання. Постановою рекомендувалося Міністерству фінансів і Міністерству економіки передбачити щорічне фінансування на підготовку і випуск названої серії книг і спеціалізованого журналу «З архівів ВУЧК—ГПУ—НКВД—КГБ».

Науково-методичне забезпечення підготовки Серії покладалося на Інститут історії України АН України. Структура кожного обласного тому включає кілька книг. У першій книзі публікується дослідження особливостей функціонування більшовицького режиму на території адміністративно-територіальній одиниці. Нариси про незаслужено забутих та репресованих державних діячів, діячів науки, культури, політиків, робітників, селян дають читачеві можливість уявити масштабність «соціальної чистки» радянського суспільства. У розділі «Мовою документів» публікуються документи про перебіг політичних репресій, взаємодію партійних, радянських і правоохоронних органів у здійсненні державного терору, методи роботи радянських спецслужб, настрої населення.

У книгах подаються списки репресованих, підготовлені на основі архівно-кримінальних справ колишніх радянських органів державної безпеки. Окремо висвітлюється увічнення пам’яті репресованих громадян. Кількість книг по кожній області залежить від кількості репресованих громадян.

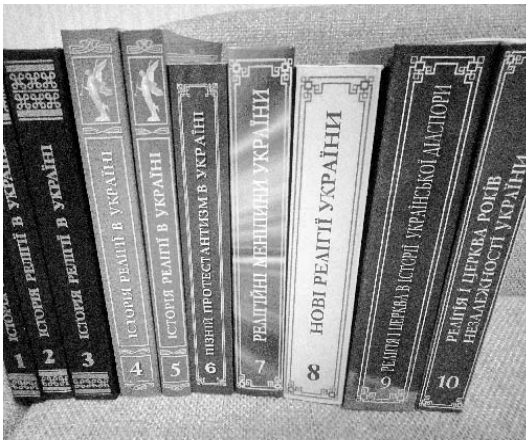
Спільними зусиллями Головної редколегії науково-документальної серії книг «Реабілітовані історією», Інституту історії України НАН України, СБУ, Державного комітету архівів України, обласних державних адміністрацій, численних науковців, архівістів, журналістів, краєзнавців, регіональними редколегіями серії «Реабілітовані історією» в областях України та АР Крим видано 116 книг обласних томів, загалом передбачається понад 130 книг. За архівно-кримінальними справами, які зберігаються в Національному архівному фонді України, працівниками обласних науково-редакційних груп виявлено й складено картки на понад 720 тис. репресованих громадян. Створюється електронна Національна база жертв політичних репресій, за рахунок спонсорських коштів видано 48 номерів журналу «З архівів ВУЧК—ГПУ—НКВД—КГБ».

Preparation and publishing of book series «Rehabilitated history»

Rehabilitated history — scientific and documentary series of books, initiated by the National Academy of Sciences of Ukraine, the Institute of History of Ukraine of the National Academy of Sciences of Ukraine, the Security Service of Ukraine, jointly with the State Committee of the Press of Ukraine, V. Stus Ukrainian Historical and Educational Society «Memorial» and National Union of Local Lore Researches, for the publication of research on political repressions during the Soviet era and creation of the martyrology of unreasonably repressed citizens.

Р. Ю. Подкур — кандидат істор. наук, Інститут історії України НАН України
О. С. Рубльов — доктор істор. наук, учений секретар Інституту історії України НАН України

Підготовка і видання «Історії релігії в Україні»



У 2016 р. Відділення релігієзнавства Інституту філософії НАН України завершило започатковане 1996 р. видання десятитомної «Історії релігії в Україні», в якому вперше у вітчизняній науці представлено багатовікову історію релігійних рухів і течій в Україні (голова редакційної колегії — А.М. Колодний.

Праця подає історію релігій в Україні як історію всіх конфесій, що виникали або поширювалися на наших теренах серед корінних і некорінних її народів, але насамперед як історію релігійної духовності українців. Розташування України між Сходом і Заходом, Північчю і Півднем, між християнським і мусульманським світами, католицизмом і православ'ям зумовило складність в ній релігійних процесів.

Історію релігій в Україні характеризують такі її закономірності:

жодна з християнських конфесій в усьому спектрі її віровчення та обрядовості не з'явилася в Україні як продукт органічного саморозвитку. Поширення їх має відосередній характер, що зумовлено розколом суспільства, міжконфесійними колізіями, проявами національного буття;

в Україні практично завжди з часу прийняття християнства політика домінувала над релігією;

міжконфесійні суперечності, поляризуючи український народ, стримували процес національної інтеграції і самовизначення, робили його легкою здобиччю сусідніх держав і конфесій. Проте саме конфесійна строкатість не дала можливості українству повністю полонізуватися або оросіянитися;

сприятливим ґрунтом для включення християнства в процес національної ідентифікації були такі риси духовності українців, як висока чуттєвість, перевага почуттєвого над інтелектуальним і вольовим, певний індивідуалізм, прагнення до духовного усамітнення, висока витривалість, терплячість, разом з тим якась життєва невпевненість, меланхолізм тощо;

в Україні релігія шукала в нації своє буття, а нація шукала його в релігії. В періоди політичної деградації українського народу та його суспільно-історичних криз, відсутності такого національного самопрояву, як державність, одна з християнських церков перебирала на себе роль єдиного провідника національного буття, тієї національної інституції, яка сприяла культурній індивідуалізації українського етносу.

Перший том десятитомника описує дохристиянські вірування і прийняття Україною-Руссю християнства. Включення його до тому зумовлено тим, що цю релігію Русь прийняла як таку, що не була ще поділена на православ'я і католицизм.

Другий і третій томи присвячені православ'ю. Якщо в другому томі «Українське православ'я» йдеться про його становлення в 988-1686 роках на українських теренах з такими нашими національними ознаками, як соборноправність, демократизм, євангелістськість, національністність та інше, то в третьому «Православ'я в Україні» описано процес його обмосковлення після поглинання в 1686 р. Київської митрополії

А.М. Колодний

Московським Патріархатом і зникнення саме Українського православ'я.

Четвертий том «Католицизм в Україні» описує історію римой греко-католицизму на наших теренах. Відокремлення їх зумовлено тим, що греко-католицизм поставав як засіб збереження саме християнського східного обряду.

П'ятий і шостий томи подають відповідно історію раннього і пізнього протестантизму. Якщо ранній протестантизм не дістав помітного поширення на українських землях, то пізній тут широко представлений різними течіями (баптизм, адвентизм, п'ятидесятництво тощо). Вони нині становлять 25% релігійної мережі України.

В сьомому томі «Релігійні меншини України» проаналізовано меншини як історичного християнства, зокрема старообрядництва, так і наявні течії іудаїзму та ісламу. У восьмому томі «Нові релігії України» описано історію, віровчення, організацію і сучасний стан 52 наявних нині у нас різних релігійних течій. Найбільший за обсягом дев'ятий том «Релігія і Церква в історії української діаспори» розкриває діяльність закордонних, переважно українських православних і греко-католицьких спільнот.

Завершує десятитомник книга «Релігія і Церква років незалежності України», в якому проаналізовано процес релігійного відродження в Україні, стан свободи віросповідань, розглядається мережа конфесій Україні, даються прогнози релігійних процесів в контексті світових змін релігійного життя.

Колодний Анатолій Миколайович (н. 1937 р.) — філософ, релігієзнавець, доктор філософ. наук, проф. Н. в с. Софіївка Черкаської обл. Закінчив Київський університет (1960). В 1960—1964 рр. працював в Одеському університеті, 1964—1976 рр. — Чернівецькому, 1976—1980 рр. — Житомирському педагогічному інституті; з 1981 р. працює в Інституті філософії НАН України (з 1992 р. — заступник директора, зав. відділу); також з 1993 р. — президент Української асоціації релігієзнавців. Наукові праці у галузі теорії релігієзнавства, філософії та історіософії, етнології та конфесіології релігії, релігієзнавчої і богословської думки в Україні.

Preparation and publishing of the «The History of Religion in Ukraine»

In 2016, the Department of Religious Studies of the G.S. Skovoroda Institute of Philosophy of the National Academy of Sciences of Ukraine has completed the publication of the ten-volume «History of Religion in Ukraine». A wide range of scholars was involved in writing of this series of books. The ten-volumes cover the religious history of Ukraine from pre-Christian beliefs and Christianization of Rus, from the spread of Orthodoxy, Catholicism, Protestantism here, the emergence and development of Judaism, Islam and new religions to the present days of religion and religious organizations in an independent Ukrainian state.

А.М. Колодний — доктор філософ. наук, проф., Інститут філософії ім. Г.С. Сковороди НАН України

Створення інноваційної моделі історії науки

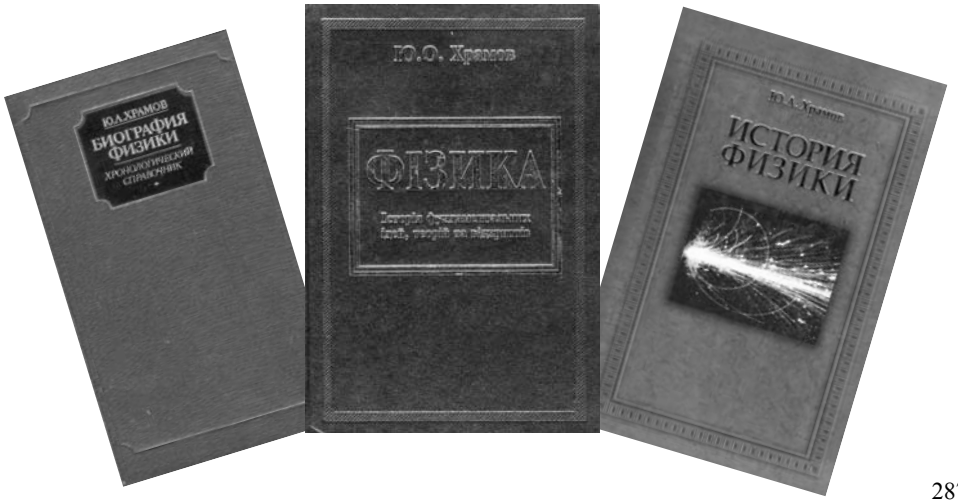
Фундаментальні науки вивчають найзагальніші, фундаментальні властивості і закономірності явищ у світі і є системою по виробництву наукових знань — фізико-математичних, хімічних, геологічних, біологічних та ін. Характерними структурними елементами будь-якої фундаментальної науки є ідеї, побудовані на їх основі теорії, відкриті нові явища і факти та встановлені нові закони.

Ю.О. Храмов

Фундаментальні науки здебільшого мають справу з ідеями, є ніби «фабрикою» ідей. Характерною рисою кожної нової наукової ідеї є те, що вона пов'язує певним чином між собою різні факти. Особливо велике значення мають фундаментальні ідеї, адже вони революціонізують науку, наближаючи її до пізнання істини, саме на їх основі створюються фундаментальні теорії.

В науці подекуди виникають ситуації, коли одержані нові знання не піддаються поясненню в рамках існуючих теоретичних схем і тоді доводиться шукати кардинально нові, «божевільні», ідеї і теорії, що революціонізують науку, приводячи до наукових революцій. Саме вони приводять час від часу до радикального руйнування основних структурних складових науки, навіть до нових принципів пізнання і способів мислення, даючи початок новому етапу в розвитку науки, а подекуди і новій картині світу.

За свою багатовікову історію фундаментальні науки (механіко-математичні, фізичні, науки про Землю і космос, хімічні та біологічні) нагромадили величезний фактологічний матеріал подій і фактів, який вимагає осмислення, систематизації й висвітлення в такому вигляді, щоб у читача сформувалося чітке та адекватне уявлення про справжній хід їх розвитку. Описати нині цей величезний набір фактів, встановлених вченими важко, практично неможливо або, мабуть, і не потрібно. Тому дослідники науки шукають раціональні шляхи реконструкції її історії. Очевидно необхідно провести їх селекцію, штучний відбір, обравши тільки ті — ключові, які справили значний вплив на розвиток фундаментальних наук в цілому або на їх окремі напрями, відкривши нові сторінки в їх історії. Це так звані топ-факти, до яких належить фундаментальні ідеї, теорії, закони, відкриття, винаходи, прилади, монографії, інакше кажучи, інновації, що є потужними прискорювачами розвитку фундаментальної науки та її напрямів. Їх зміст, генезис, ево-



люцію, значення і необхідно описувати, одержуючи в такий спосіб історію якоїсь фундаментальної науки, тобто її інноваційну історію. При такому підході історія науки — це не описання всього того, що в ній зроблено (саме це намагалися і намагаються робити більшість істориків науки), а історія її основних ідей, теорій та відкриттів як своєрідних інновацій, тобто інноваційна історія. В якійсь мірі дане видання є інноваційною історією української академічної науки.

Саме розробку історії фундаментальних наук через їх ключові ідеї, теорії і відкриття (інноваційну історію) започаткував Ю.О. Храмов на прикладі історії фізики в Інституті досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г.М. Доброва НАН України на початку 80-х років XX ст. в низці своїх праць, зокрема в хронологічному довіднику «Біографія фізики» (1983) [1]. Цей підхід дістав в подальшому обґрунтування та остаточного завершення в монографії «Фізика. Історія фундаментальних ідей, теорій і відкриттів» (2012, 2015) та інших публікаціях [2, 3, 5]. Його можна поширити і на історію технічних і соціогуманітарних наук.

В контексті інноваційної історії науки нового змісту набуває хронологія науки — старий жанр історіографії, що являла собою простий набір подій і фактів, розміщених у часовій послідовності, якщо в ній поєднати хроніку ключових подій і фактів з їх аналітикою, тоді одержимо анотовану хронологію ключових подій і фактів як один з варіантів інноваційної історії науки.

Храмов Юрій Олексійович (н. в 1933 р.) — історик науки, доктор фіз.-мат. наук (1988), проф. (2007). В 1960—1964 рр. — науковий редактор Головної редакції УРЕ , 1964—1992 рр. працював у видавництві «Наукова думка» (з 1971 р. — головний редактор, з 1975 р. — директор), з 1986 р. — зав. відділу Інституту досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г.М. Доброва НАН України. Наукові праці стосуються історії природознавства і техніки, зокрема історії фізики, біографістики, історії НАН України, історії наукових шкіл. Розробив модель наукової школи, використовувану для пошуку шкіл у науці та принципи побудови періодизації науки.

1. Храмов Ю.А. Біографія фізики. Хронологічний довідник / Ю.А. Храмов. — К.: Техника, 1983.
2. Храмов Ю.А. История физики / Ю.А. Храмов. — К.: Феникс, 2006.
3. Храмов Ю.А. Фізика. Історія фундаментальних ідей, теорій і відкриттів / Ю.А. Храмов. — К.: Фенікс, 2015.
4. Національна академія наук України. 1918—2013. Хронологія. — К.: Фенікс, 2013.
5. Храмов Ю.А. Новий подход к построению истории фундаментальной науки / Ю.А. Храмов // Наука и науковедение. — 2017. — №2. — С. 112—125.

Creation of innovative model of the history of science

During its centuries-long history science has accumulated a huge factual information about events and facts — ideas, theories, built on its basis, discoveries, inventions, etc. — which requires understanding, systematization and coverage for a reader to have a clear and adequate perception of the true course of its development, at the same time avoiding secondary facts overload. Therefore, scientists in the field are searching for rational ways for reconstruction of the history of science.

One of these ways was proposed by prof. Yu.O. Hramov from G.M. Dobrov Institute for Scientific and Technological Potential and Science History Studies of NAS of Ukraine. He developed an innovative model of the history of science, according to which coverage of the history of science is provided through the history of its key events and facts (innovations). Describing its content, genesis, evolution of withdrawal, it can be received the history of basic ideas, theories and discoveries of science as peculiar innovations, its innovative history. This approach has been tested by the author in a number of publications on the history of physics, for example, «Physics. The History of Fundamental Ideas, Theories and Discoveries» (2015), and extended it to other sciences. Wherein, the significant role plays periodization, based on the main revolutionary, breakthrough facts, in which the innovative history is outlined.

А.С. Литвинко — доктор істор. наук, провідний наук. співробітник Інституту досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г.М. Доброва НАН України

Підготовка і випуск «Вибраних наукових праць академіка В.І. Вернадського»

Являє собою фундаментальне академічне видання в 10 томах, 16 книгах, підготовлене академічними інститутами та установами під егідою Комісії НАН України з наукової спадщини академіка В.І. Вернадського і присвячене 150-річчю від дня народження вченого. Вийшло в світ у 2011—2012 рр. Всебічно розкриває наукову спадщину В.І. Вернадського, характеризує його як вченого, людину, мислителя, розкриває його внесок у світову науку, роль у створенні засад національної науки, культури та освіти України, науково-організаційну роль у створенні Української академії наук, діяльність як першого президента Української академії наук.

Великий колектив вчених багатьох наукових інститутів НАН України та освітніх установ на фундаментальному рівні, і застосовуючи нові підходи до публікації документальних джерел, оприлюднив корпус наукової та творчої спадщини В.І. Вернадського (монографії, статті, рецензії, наукові записки, нариси, листування, щоденники та спогади, повну бібліографію праць) в галузі природничих і гуманітарних наук. Окремі томи розкривають його наукові досягнення в галузі мінералогії і кристалографії, як основоположника геохімії, біохімії, радіології, вчення про ноосферу, біосферу, твори з філософії природознавства та історії науки, праці суспільно-політичного характеру. Видання спадщини забезпечуються якісним науковим супроводом — передмовами, коментарями, покажчиками та додатковими матеріалами. Воно є потужною джерельною базою дослідження історії науки та особистості В.І. Вернадського як вченого, свідченням невичерпності його наукових ідей та масштабності наукового світогляду, стратегічного бачення ролі фундаментальної науки у цивілізаційному процесі, розкриває подальшу перспективу вивчення та реалізації його творчого доробку й нині.

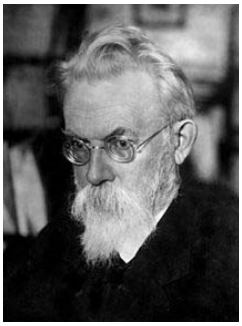
Відкриває серію «Вибраних праць» том «Володимир Іванович Вернадський і Україна» в двох книгах: книга перша — «Володимир Іванович Вернадський і Україна. Науково-організаційна діяльність (1918—1921)», книга друга — «Володимир Іванович Вернадський і Україна. Вибрані праці». В ньому розкривається значення вченого у розвитку природничих наук, вперше в повному обсязі та з широкими науковими коментарями публікуються документи, що розкривають його роль в організації науки та освіти в Україні, протоколи засідань УАН та Національної бібліотеки за участю В.І. Вернадського, а також праці, що висвітлюють його участь у заснуванні Академії наук та розвитку вищої школи в Україні, діяльність як голови Комісії зі створення Української академії наук, Тимчасового комітету із заснування Національної бібліотеки України, Комісії в справах вищої школи та наукових закладів, ініціатора створення наукових товариств та комітетів. Публікуються матеріали до біографічного коментаря про осіб, які згадуються у текстах праць та листуванні.

Особливу цінність має том (у трьох книгах) «Володимир Іванович Вернадський. Листування з українськими вченими», який містить листи з архівів та рукописних зібрань Києва, Москви та Петербурга, здебільшого неопубліковані до цього часу. Вони розкривають роль вченого в створенні Академії наук і розбудові вищої школи в Україні,

розвитку нових наукових напрямів, його участь в експедиціях, конференціях та дослідженнях, пов'язаних з Україною. Вони також висвітлюють політичні погляди, високі моральні якості та багатий духовний світ ученого. Публікація супроводжується докладним науковим коментарем, який дозволяє зрозуміти суспільний та науковий контекст спілкування вченого з його кореспондентами, розкрити значення цих осіб у житті та діяльності В.І. Вернадського, встановити нові факти його біографії.

Дев'ятий том містить щоденники періоду перебування В.І. Вернадського в Україні (1917—1921), тісно пов'язані з тематикою першого та другого томів, науковими та суспільно—політичними подіями у цей період в Україні.

У спеціальному довідковому 10-му томі «Бібліографія праць В.І. Вернадського. Література про життя та діяльність» міститься найповніша на сьогодні бібліографія праць В. І. Вернадського та література про нього українською, російською, іноземними мовами за період 1885—2012 рр., включає зібрання наукових праць, публікації у періодичних виданнях, епістолярну спадщину, літературу про життя та діяльність ученого, бібліографічні посібники та довідкові видання.



А.М. Колодний

Вернадський Володимир Іванович (1863—1945) — природодослідник, історик, філософ і організатор наук, акад. УАН (1918), її перший президент (1918—1921). Н. у Петербурзі (Росія). Закінчив Петербурзький університет (1885). В 1890—1911 рр. працював у Московському університеті (з 1898 р. — проф.); в 1918 р. — голова Комісії по заснуванню Української академії наук, в 1922—1939 рр. — директор Радієвого інституту, 1927—1939 рр. — Біогеохімічної лабораторії (в подальшому — Інститут геохімії та аналітичної хімії ім. В.І.Вернадського у Москві).

Є фундатором низки наук геологічного профілю — геохімії, біогеохімії і радіогеології. Значний внесок зробив в мінералогію, кристалографію, метеоритику та грунтознавство Започаткував вивчення абсолютного віку гірських порід і радіоактивності земної кори. Розробив вчення про біосферу, зокрема ноосферу. Досліджував геохімічні закономірності будови і складу Землі, хімічний склад земної кори і гідросфери, міграцію хімічних елементів у земній корі, розподіл та роль радіоелементів у її еволюції. Розробив теорію про провідну роль живих істот у геохімічних процесах та еволюційну теорію походження мінералів. Створив наукову школу. Його ім'я присвоєно Національній бібліотеці України та Інституту загальної та неорганічної хімії НАН України. Президією НАН України засновано Золоту медаль (2003) ім. В.І. Вернадського — найвищу академічну нагороду, та премію ім. В.І. Вернадського (присуджувалася у 1973—2007 рр.).

1. Вибрані наукові праці академіка В.І. Вернадського. — К., 2011—2012. — 10 т.
2. Личков Б.Л. В.И. Вернадский / Б.Л. Личков. — М., 1948.
3. Мочалов И.И. В.И. Вернадский — человек и мыслитель / И.И. Мочалов. — М., 1970.

Preparation and publishing of «Selected Scientific Works of Academician V.I. Vernadsky»

The proposed edition is the fundamental anniversary series «Selected Scientific Works of Academician V.I. Vernadsky» of 10 volumes, 16 books started by the National Academy of Sciences and dedicated to the 150th anniversary of the scientist in 2013.

These are the materials that show the fundamental role of the scientist in the development of different areas of natural and humanitarian knowledge, institutionalization of science and education in Ukraine; documents and works of the scientist that demonstrate the part he took in the foundation of the Academy of sciences and high education in Ukraine, of the National Library of Ukraine; the head of the Committee for higher education, the initiator of the organization of scientific societies and committees.

О.С. Онищенко — акад. НАН України, почесний гендиректор Національної бібліотеки України ім. В.І.Вернадського
Л.А. Дубровіна — чл.-кор. НАН України, гендиректор Національної бібліотеки України ім. В.І.Вернадського
П.Ф. Гожик — акад. НАН України, Інститут геологічних наук НАН України

Розробка комплексного дослідження проблем бідності

Перше в Україні комплексне дослідження бідності (1999) спирається на багатоаспектне трактування цього явища, пов'язаного не тільки з браком коштів, але і з недоступністю базових соціальних послуг, обмеженими можливостями економічного, соціального та культурного розвитку, відторгненням від суспільного життя, підвищеною вразливістю, схематизацією та маргіналізацією. Невід'ємною складовою дослідження є розв'язання низки проблем інформаційного забезпечення, визначення критеріїв монетарної та немонетарної бідності з урахуванням особливостей розподілу населення України за доходами та шкал перерахунку середньодушового споживання, побудови алгоритму оцінок багатовимірної бідності та системи індикаторів соціального відторгнення.

Результати оцінювання масштабів, рівня та глибини бідності в цілому по Україні, за областями та окремими групами населення щоквартально передаються Уряду і використовуються при розробці заходів, спрямованих на подолання бідності та підтримку вразливих верств населення країни. Новим напрямком стала побудова коротко- та середньострокових прогнозів бідності для оцінки впливу окремих заходів соціальної політики на масштаби явища.

Оцінювання та визначення перспектив зміни основних параметрів бідності за регіонами України є окремим компонентом вимірювання людського розвитку, зокрема розрахунку відповідних регіональних індексів, що також є пріоритетом української економічної науки. Результати відповідних досліджень узагальнено в серії монографій: «Оцінка масштабів і глибини бідності населення України» (2000 р.), «Poverty in Ukraine: An Overview» (2000), «Людський розвиток в Україні» (2004), «Рівень життя населення України» (2006), «Соціально-демографічні проблеми українського села» (2007), «Бідність населення України: методологія, методика та практика аналізу» (2008), «Демографічні чинники бідності» (2009), «Бідність та нерівні можливості дітей в Україні» (2009), «Аналіз бідності та соціальних наслідків економічної кризи в Україні» (2010)

Е.М. Лібанова

О.В. Макарова

Л.М. Черенько

«Людський розвиток в Україні: історичний вимір трансформації державної соціальної політики» (2014).

Відповідальні виконавці розробки: Е.М. Лібанова, О.В. Макарова, Л.М. Черенько.

Лібанова Елла Марленівна (н. 1951 р.) — вчений-економіст, демограф, акад. НАН України (2009). Н. у Києві. Закінчила Київський інститут народного господарства (1977). В 1977—2000 рр. працювала у Раді по вивченню продуктивних сил України НАН України (з 1991 р. — зав. відділу), з 2003 р. — заст. директора, з 2007 р. — директор Інституту демографії та соціальних досліджень НАН України; також з 2009 р. — академік-секретар Відділення економіки НАН України.

Наукові дослідження стосуються: теоретико-методологічних та прикладних проблем людського розвитку; врахування впливу інноваційних чинників на розвиток сфери праці; визначення проблем рівня життя; ризиків формування та можливостей його підвищення; аналізу демоекономічних чинників впливу на людський розвиток, розробленню методологічних підходів до оцінювання регіонального людського розвитку. Важливим напрямом дослідження є розроблення пропозицій щодо зменшення нерівності в українському суспільстві, визначення напрямів покращення соціальної політики, політики зайнятості, реформування системи оплати праці. Обґрунтовуються напрями галізації політики інтеграції українського суспільства в контексті викликів та загроз подій на Донбасі.

Макарова Олена Володимирівна (н. 1964 р.) — вчений-економіст, чл.-кор. НАН України (2015). Н. у м. Топкі Кемеровської обл. (Росія). Закінчила Кіровоградський інститут сільськогосподарського машинобудування (1984) та Харківський інженерно-економічний інститут (1987). В 1995—2003 рр. працювала у Раді по вивченню продуктивних сил України НАН України, з 2003 р. — зав. відділу та заст. директора в Інституті демографії та соціальних досліджень НАН України.

Наукові праці стосуються: методології розроблення та оцінювання соціальної політики, у тому числі механізмів реалізації державних соціальних програм; обгрунтування теоретико-методологічних засад дослідження людського розвитку, включаючи типологізацію регіонального людського розвитку, оцінювання прогресу, методологію виявлення та оцінювання ризиків сталого людського розвитку; прикладних розробок з удосконалення методичних підходів до побудови індексів людського розвитку на регіональному та субрегіональному рівні; розроблення інструментарію досягнення Цілей людського розвитку та Цілей розвитку тисячоліття.

Черенько Людмила Миколаївна (н. 1967 р.) — демограф, кандидат економ. наук. Н. у Києві. Закінчила Київський інститут народного господарства (1988); з 1988 р. працювала в Раді по вивченню продуктивних сил України НАН України (з 2002 р. — провідний наук. співробітник), з 2003 р. — зав. відділу в Інституті демографії та соціальних досліджень НАН України.

Наукові праці стосуються: рівня життя та добробуту; нерівності у доходах та соціальній стратифікації; монетарних та немонетарних аспектів бідності; соціального відторгнення та політики соціального залучення; системи соціальної підтримки та її впливу на становище вразливих верств населення; оцінювання впливів політики на бідність та нерівність населення.

Development of complex research of poverty problems

The first in Ukraine complex research of poverty alongside monetary components includes the following: non-availability of basic social services, restriction of opportunities for development, high vulnerability, social exclusion, as well as poverty forecasts for impact evaluation of social policy.

Л.М. Черенько — кандидат економ. наук, Інститут демографії та соціальних досліджень ім. М.В. Птухи НАН України

Реконструкція демографічної динаміки України

Вченими Інституту демографії та соціальних досліджень НАН України завершено багаторічну фундаментальну працю світового рівня з повномасштабної реконструкції демографічної динаміки України з кінця XVIII до початку XXI ст. Інформаційною базою при цьому слугували архівні матеріали статистичної служби України та країн, у складі яких у свій час були окремі її території; розробки засновників української демографічної науки — М.В. Птухи, Ю.О. Корчака-Чепурківського, С.А. Томіліна, А.П. Хоменка та ін. У результаті реконструкції одержано суцільні ряди динаміки чисельності населення, його статево-вікової структури, народжуваності, смертності, міграції, побудовано повні таблиці народжуваності та смертності за кожний рік з 1850 по 2014 рр.

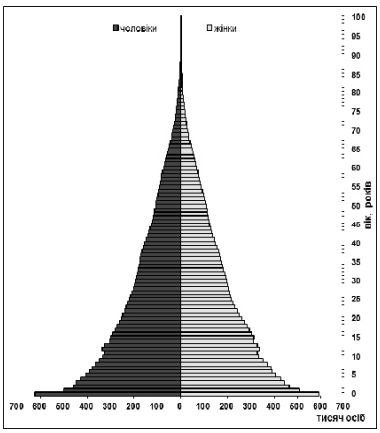
О.П. Рудницький

Особливістю розробки є: приведення всіх даних до сучасних кордонів України, врахування різних систем обліку населення у різних країнах, асинхронність проведення переписів населення на різних територіях країни. На основі проведеної демографічної реконструкції вперше здійснено науково обґрунтовану оцінку втрат населення України від соціальних катастроф у першій половині XX ст., включаючи Голодомор 1932—1933 років, Другу світову війну, політичні репресії сталінського режиму.

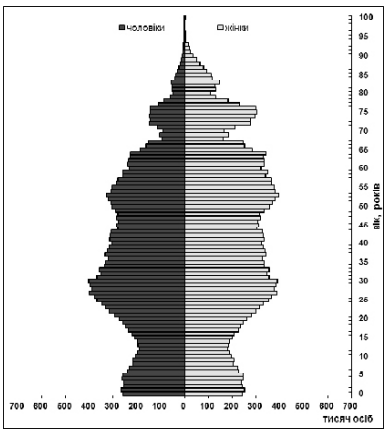
Результати дослідження з цієї проблематики узагальнено українськими демографами спільно з зарубіжними колегами в монографії «Смертність та причини смерті в Україні у XX столітті» за редакцією акад. НАН України С.І. Пирожкова (Київ, 2008; видання французькою — Париж, 2003, англійською — Нью-Йорк—Лондон, 2012). Проблемам та комплексному аналізу демографічного розвитку України присвячені роботи О.П. Рудницького «Деякі питання демографічного розвитку УРСР за 100 років (1870—1970 рр.)» (Київ, 1973) та О.М. Гладуна «Нариси з демографічної історії України XX століття» (Київ, 2018).

Автори: О.П. Рудницький (основний розробник), Ковбасюк А.Б, Кулик Н.В., Шарапова В.О.

Рудницький Омелян Павлович (н. 1944 р.) — демограф. Н. у с. Киданів (тепер Тернопільської області). Закінчив Львівський університет (1970). Після закінчення аспірантури працював в українському



Статево-вікова структура населення України (1897)



Статево-вікова структура населення України (2014)

філіалі НДІ статистики (з 1979 р. — ст. наук. співробітник), з 1987 р. — Інституті економіки НАН України, з 2013 р. — Інституті демографії та соціальних досліджень НАН України.

Наукові праці присвячено дослідженню актуальних проблем вітчизняної демографічної історії, зокрема повномасштабному відновленню історичної статистики населення України в сучасних межах з кінця XVIII ст., за результатами якого вперше у науці реконструйовано довготривалі ряди демографічної динаміки нашої країни.

Reconstruction of demographic dynamics in Ukraine

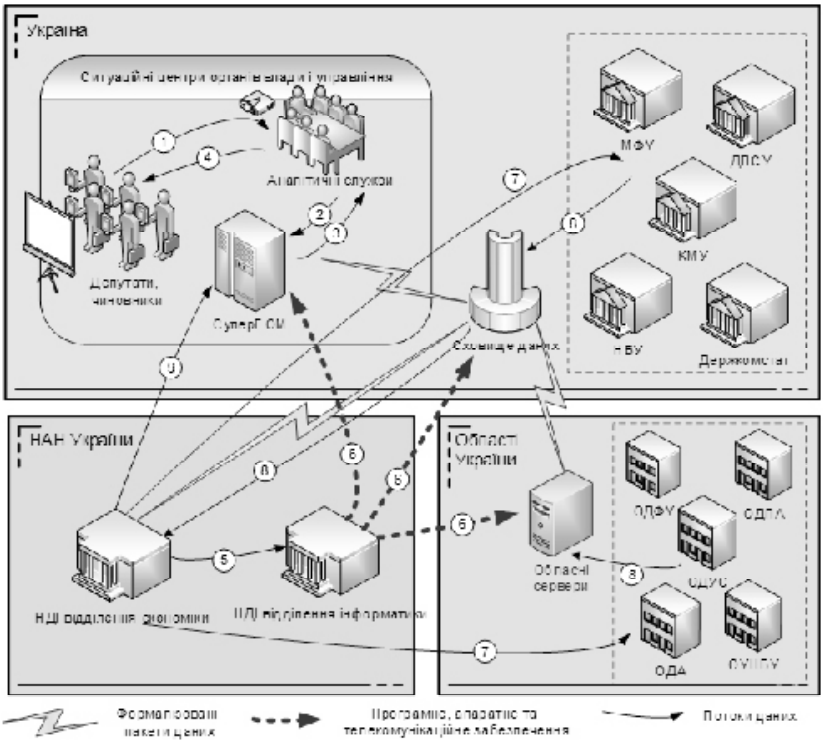
Reconstructed time series represent a set of interrelated demographic indicators (population, age and sex structure, natural and migration movement, demographic tables) for the period of 1795—2013 in the modern territorial boundaries of Ukraine. The work has no analogues in the world, the results serve as the basis for study of the demographic history of Ukraine, demographic forecasting in the context of demographic and epidemiological transitions.

О.П. Рудницький — наук. співробітник Інституту демографії та соціальних досліджень ім. М.В. Птухи НАН України

Створення інтелектуальної автоматизованої інформаційно-аналітичної системи супроводження бюджетного процесу

Інтелектуальна автоматизована інформаційно-аналітична система супроводження бюджетного процесу (ІАСБП), створена на базі вітчизняної суперЕОМ, являє собою міждисциплінарний науковий проект, результатом втілення якого стала розробка комплексу економіко-математичних моделей регіонального рівня, призначеного для прогнозування доходів і видатків бюджетної системи та позабюджетних фондів регіонів з врахуванням особливостей функціонування окремих бюджетоутворюючих видів економічної діяльності.

Інститутами Відділення економіки НАН України (Інститут економіки промисловості НАН України, Інститут економіки та прогнозування НАН України, Закарпатський регіональний центр соціально-економічних і гуманітарних досліджень НАН України та ін.) у співпраці з Відділенням інформатики НАН України було сформовано великі бази даних, розроблено комплекси економіко-математичних моделей і сучасні інформаційні технології. В сукупності вони дають можливість формувати та аналізувати різні сценарії розвитку національного господарства та його основних територіальних елементів у контексті впливу бюджетно-податкової політики. Організаційну структуру інформаційно-аналітичної системи (ІАСБП) подано на **рис 1**.



1 – запити на здійснення прогнозів; 2 – наукова конкретизація запитів;
3, 4 – прогнози розвитку ситуацій; 5 – економіко-математичні моделі;
6 – програмне, апаратне та телекомунікаційне забезпечення; 7 – запити на первинні дані; 8 – первинні дані; 9 – параметризація моделей.

Рис. 1. Організаційна структура інформаційно-аналітичної системи ІАСБП

О.І. Амоша

В.М. Геєць

С.О. Довгий

М.І. Скрипниченко

С.В. Сембер

З позицій користувача інформаційно-аналітична система являє собою комп'ютерну програму, реалізовану в середовищі програмування Microsoft Visual Basic.NET. Для зберігання і доступу до даних використано Microsoft SQL Server. Ядро системи — комплекс системно-динамічних моделей, що імітують розвиток економіки окремих областей та України в цілому, реалізовано в середовищі програмування PowerSim (рис. 2). Наведений фрагмент характеризує складність розроблених моделей, які містять понад 1,5 тис. змінних, близько 800 констант і 2,5 тис. зв'язків між ними.

Первинними елементами цієї складної інформаційно-аналітичної системи є моделі економік областей України, де працюють люди, підприємства, створюється валовий національний продукт і сплачуються податки. Інформаційну базу системи становлять звітні і статистичні дані державних і обласних відомств — обласних управлінь статистики, фінансових управлінь, управлінь НБУ та державних податкових адміністрацій у відповідних областях. Всього до інформаційної бази ІАСБП увійшло понад 2 тис. показників, які характеризують економіку і фінанси областей та України в цілому, починаючи з 2006 р. з розбивкою за півріччями та видами економічної діяльності.

Перевірку розробленого комплексу моделей на адекватність проведено за його здатністю відтворювати поведінкові характеристики системи. Як показали її результати, загалом тест на адекватність ex post (за звітними даними) було пройдено — передбачення відрізняються від факту за основними показниками на 5—10%.

На практиці інформаційно-аналітична система працює так. Користувачеві надається можливість звернутися до макроекономічного прогнозу і вибрати об'єкт моделювання, тобто конкретну область України, і за кожною з областей виконати докладний аналіз ретроспективних даних. Складання так званого базового прогнозу (без урахування впливу регуляторів) починається з вибору періоду прогнозування — від півроку до трьох років. Потім можна оцінити тенденції економічного розвитку за окремими галузями і реальним сектором економіки в цілому, а також результати діяльності банківської системи, проаналізувати прогнози зведених бюджетів області та Державного бюджету України. На етапі формування сценаріїв розвитку економіки і фінансів за різних значень фінансово-економічних регуляторів користувач має можливість змінювати, наприклад, ставки податків, ціни на імпортовані енергоносії, курс долара США, розміри мінімальної заробітної плати та інші чинники. Потім можна проаналізувати результати впливу цих регуляторів на функціонування національного господарства загалом та його окремих

структурних елементів. Користувачу системи надається можливість порівняти показники діяльності окремих областей, а також виявити, які з них показують кращі, а які — гірші результати, і де саме знаходяться «вузькі місця».

На рівні центральних органів влади користувачі інформаційно-аналітичної системи можуть виконувати ретроспективний аналіз, здійснювати прогноз розвитку України та окремих її областей на три роки наперед, формувати різні сценарії їх розвитку. На місцевому рівні користувачі одержують науковий інструмент, який дає змогу аналізувати ситуацію в економіці певної адміністративно-територіальної одиниці, формувати та аналізувати можливі варіанти розвитку її господарства й бюджетної системи, порівнювати показники розвитку окремих територій і приймати управлінські рішення на основі виявлених тенденцій.

Результати виконання проекту в тестовому режимі було впроваджено у діяльність Міністерства економічного розвитку і торгівлі України, Державної податкової служби України, низки обласних та міських державних адміністрацій. Відповідальні виконавці розробки: О.І. Амоша, В.М. Геєць, С.О. Довгий, І.В. Сергієнко, М.І. Скрипниченко, С.В. Сембер.

Амоша Олександр Іванович (н. 1937 р.) — вчений-економіст, акад. НАН України (2003). Н. у м. Горлівка Донецької обл. Закінчив Донецький політехнічний інститут (1960). В 1960—1963 рр. працював в Інституті гірничої справи АН УРСР, 1963—1970 рр. — Донецькому науково-дослідному вугільному інституті, з 1970 р. — Інституті економіки промисловості НАН України (з 1976 р. — зав. відділу, з 1986 р. — заст. директора, з 1995 р. — директор).

Наукові праці присвячено вирішенню економічних та соціальних проблем промислового виробництва, екологічних проблем та охорони праці, науково-технічного та інноваційного розвитку. Створив наукову школу, в рамках якої проводяться комплексні дослідження з актуальних соціально-економічних питань промисловості, регіональної та соціальної політики.

Геєць Валерій Михайлович (н. 1945 р.) — вчений-економіст, акад. НАН України (1995). Н. у с. Сезьки Чернігівської обл. Закінчив Київський університет (1968). В 1968—1996 рр. працював в Інституті економіки АН УРСР (з 1979 р. — зав. відділу), 1997—2005 рр. — директор Інституту економічного прогнозування НАН України, з 2005 р. — директор Державної установи «Інститут економіки та прогнозування НАН України».

Наукові праці стосуються проблем взаємодії суспільства, держави та бізнесу, економічного зростання в умовах нестабільності, модернізації економіки, структурно-технологічного оновлення й інтеграції

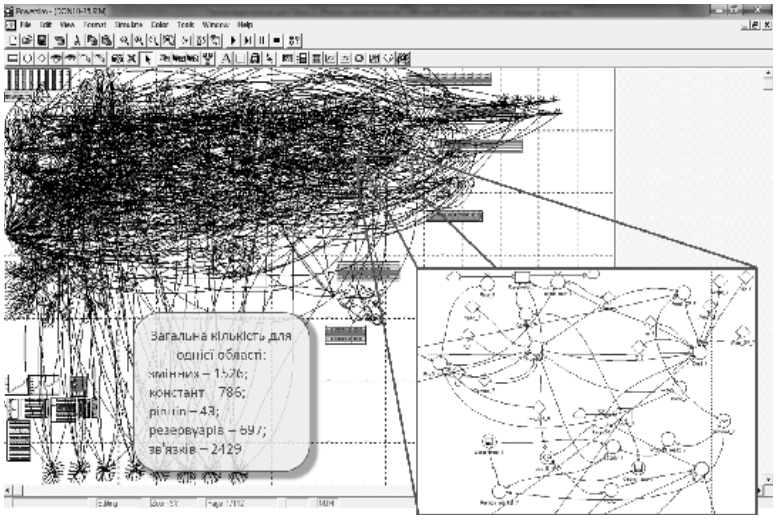


Рис. 2. Фрагмент системи динамічної моделі економіки області

на цій основі у світову економіку. Створив наукову школу у галузі макроекономіки (теорія і моделі економічного прогнозування) та фінансів.

Довгий Станіслав Олексійович (н. 1954 р.) — вчений в галузі геодинаміки та геоінформатики, акад. НАН України (2018). Н. у с. Ганно-Требинівка Кіровоградської обл. Закінчив Київський університет (1976). В 1976—1991 рр працював в Інституті гідромеханіки АН УРСР; з 2016 р. — зав. відділу Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України. Акад. НАПН України (2010), президент Малої академії наук (з 2000 р.). Наукові дослідження присвячено математичному моделюванню масопереносу в геофізичних середовищах, проблемам екології та ядерної безпеки, інформатизації.

Скрипниченко Марія Іллівна (н. 1952 р.) — вчений-економіст, чл.-кор. НАН України (2015). Н. у с. Ладижинка Черкаської обл. Закінчила Київський університет (1974). В 1979—1991 рр. працювала в Інституті кібернетики АН УРСР, 1992—1996 рр. — Інституті економіки НАН України, з 1997 р. — Інституті економічного прогнозування НАН України та ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України» (з 2003 р. — зав. відділу).

Наукові праці присвячено проблемам макрозбалансованості та ендогенного зростання, інструментального аналізу макроекономічних процесів, моделювання і прогнозування економічного розвитку. Поглиблює та розвиває сучасну концепцію макроекономічного прогнозування (розробка і реалізація макромоделей за умов нестабільної економічної кон'юнктури).

Сембер Степан Васильович (н. 1953 р.) — вчений-економіст, кандидат економ. наук, доц. Н. у с. Гайдош Закарпатської обл. Закінчив математичний (1976) і економічний (1990) факультети Ужгородського університету; з 2003 р. — директор Закарпатського центру соціально-економічних і гуманітарних досліджень НАН України. Наукові праці стосуються фінансово-кредитних відносин, регіональної економіки, бюджетних відносин, транскордонного співробітництва і євроінтеграції, децентралізації.

Creation of intelligent automated information and analytical system for supporting the budget process on the basis of domestically made supercomputer

Interdisciplinary project, the result of which was the development of a set of economic and mathematical models implemented at the level of avant-garde information technologies and designed to predict the consequences of fiscal policy for the economy of certain regions and the state as a whole.

В.П. Вишневський — акад. НАН України, Інститут економіки промисловості НАН України

Фінансово-монетарні важелі економічного розвитку

Україна при реалізації переходу від планової економіки до ринкової була змушена пройти через інституційні і господарські трансформації, причому ключові макроекономічні процеси, з якими стикнулись постсоціалістичні країни при здійсненні ринкових трансформацій (падіння виробництва і скорочення реальної грошової маси), в економіці України були набагато виразнішими, ніж в інших країнах Центрально-Східної Європи та пострадянського простору, і масштабнішими, ніж очікували урядовці незалежної України, які розпочинали реформи.

Оскільки інститути планової економіки було ліквідовано, а ринкові — ще не створено, необхідно було фактично з «нуля» створювати національну грошово-кредитну, бюджетну та податкову системи. Практика економічних реформ в Україні, заснована на ринковій доктрині, стала давати серйозні збої саме в цих напрямах, зокрема у грошово-кредитному сегменті національної економіки початок реформ виявився не вдалим навіть у загальносвітовому вимірі. Через специфічне поєднання об'єктивних і суб'єктивних чинників було обрано політику стискання грошової маси, що обернулось критично низьким рівнем демонетизації економіки (33,6% ВВП у 1993 р., 11,5% — 1996 р.) та рекордними (у світовому вимірі) показниками інфляції.

Ці обставини відкрили широкі перспективи для фундаментальних досліджень в галузі організації і регулювання фінансових і кредитних відносин, грошового обігу, формування бюджетної і податкової систем, фінансового ринку, спрямованих на виявлення закономірностей та особливостей трансформації фінансових і кредитних відносин в українському суспільстві та обґрунтування на цій основі напрямків удосконалення фінансово-кредитного інструментарію регулювання економіки.

А.І. Даниленко та його учні і послідовники зосередилися на реалізації дослідницької програми, що набула нового сенсу в умовах розбудови національного господарства України, розробляючи проблеми, які виникли на стику державних фінансів, грошового обігу, кредиту, фондового ринку та фінансів реального сектора.

Результатом виконаних досліджень стала підготовлена і видана тритомна монографія «Фінансово-монетарні важелі економічного розвитку» за редакцією А.І. Даниленка, що є піонерським доробком у науковому вивченні та осмисленні проблем фінансово-кредитної сфери національної економіки. Визнанням унікальності та значимості цього фун-

А.І. Даниленко

даментального дослідження стало присудження колективу авторів у 2009 р. премії ім. М.І. Туган-Барановського НАН України.

Даниленко Анатолій Іванович (н. 1938 р.) — вчений-економіст, чл.-кор. НАН України (2006). Н. у Києві. Закінчив Київський інститут народного господарства (1960). В 1967—1986 рр., 1992—1993 рр. і 2000—2005 рр. працював в Інституті економіки НАН України (з 1992 р. — зав. відділу), з 2005 р. — зав. відділу, заст. директора Інституту економіки та прогнозування НАН України.

Наукові праці з проблем удосконалення фінансової політики України на основі вибору моделі економічного розвитку, визначення основних пріоритетів економічного розвитку та механізмів їх досягнення на основі національних програм і проектів, та можливих фінансових ресурсів їх забезпечення. Серед основних напрямів наукової діяльності є фінансово-кредитне регулювання економіки.

1. Фінансово-монетарні важелі економічного розвитку. — К.: «Фенікс», 2008. — 3т.

Financial and monetary instruments of economic development

The fundamental research in the field of state financial policy, monetary regulation of the economy, stock market and corporate finance was held. The development unites theoretical aspects of the application of financial and monetary instruments of economic development with the decision of applied problems of financial relations in the economy, the research of budgetary, tax, monetary policy and policy of financial markets regulation on a unified conceptual basis.

The monograph «Financial and monetary instruments of economic development» is a pioneering achievement in the scientific study and understanding of the problems of the financial and credit field of the national economy. The recognition of the uniqueness and significance of this fundamental research was the awarding of the team of authors the M.I. Tugan-Baranovsky Award of the National Academy of Sciences of Ukraine in 2009.

Н.М. Шелудько — доктор економ. наук, проф., ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України»

Створення інформаційно-аналітичної системи прогнозування енергетичного балансу та стратегічного планування розвитку енергетики України

В Інституті економіки та прогнозування НАН України створено інформаційно-аналітичну систему (ІАС), призначену для моделювання, прогнозування та стратегічного аналізу енергетики України. Вона дає можливість інтегрувати прогнози агрегованих макроекономічних показників, будувати на їх основі прогноз попиту на енергетичні послуги, оптимізувати структуру енергетичного балансу для задоволення перспективного попиту і здійснювати оцінки соціально-економічних та екологічних наслідків від реалізації широкого спектра сценаріїв.

Окрім базової лінійної квазідинамічної оптимізаційної моделі енергетичної системи TIMES-Україна [1], ІАС також включає нелінійну динамічну обчислювальну модель загальної рівноваги з розширеним енергетичним блоком UGEM (Ukrainian general equilibrium model) [2] та оптимізаційну модель електроенергетичного сектору для верифікації структури генеруючих потужностей типу WASP [3]. Топологія моделей забезпечує можливість комбінованого використання шляхом реалізації підходу м'якого зв'язування і здійснення ітераційних розрахунків. Алгоритм роботи ІАС представлено на рис.1.

Прикладами сценарного аналізу з використанням ІАС є оцінка ефекту від уведення податку або обмежень на викиди діоксиду вуглецю, встановлення національних цілей щодо енергоефективності або відновлювальних джерел енергії, запровадження «зеленого» тарифу або зміни моделі ціноутворення в енергетичному секторі.

Основні характеристики моделей. В моделі TIMES-Україна представлено енергетичну систему України, розділену на сім секторів: постачання енергії; виробництво електроенергії і тепла; промисловість; транспорт; житлово-комунальний сектор; торгівля та послуги; сільське господарство. Структуру моделі побудовано з урахуванням діючих статистичних класифікаторів на інформаційній базі первинних форм статистичної

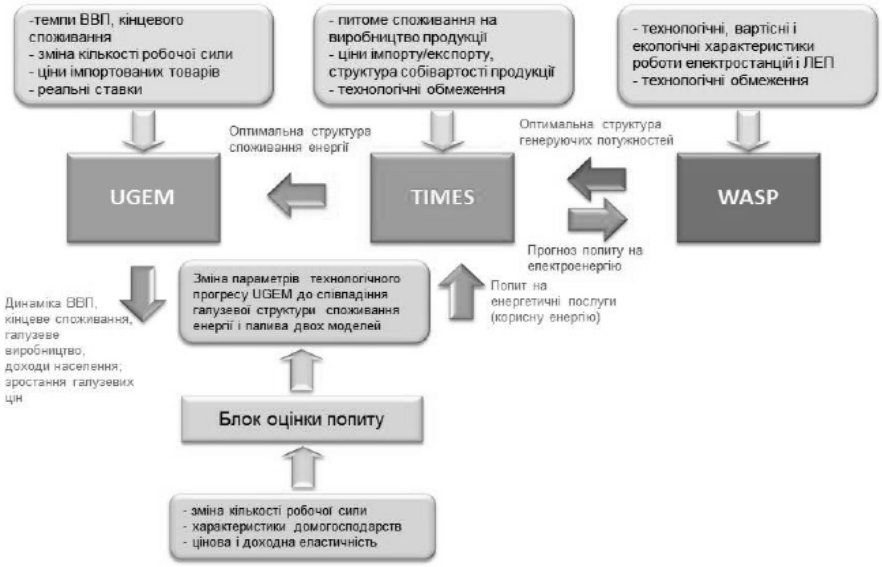


Рис. 1. Алгоритм роботи ІАС на базі моделі «TIMES-Україна»

О.А. Дячук **Р.З. Подолець** **Б.С. Серебренніков** **М.Г. Чепелєв**

звітності та узгоджено зі структурою енергетичного балансу України за формами Міжнародного енергетичного агентства та Євростату.

Енергетичні потреби по групах споживачів ідентифіковано в такий спосіб, щоб із урахуванням альтернативних технологій виробництва продукції або послуг можна було оцінити попит на окремі енергоресурси. Алгоритмічно модель розраховує найменші загальні витрати (або максимальну корисність) в рамках визначеної траєкторії розвитку. TIMES-Україна розроблена з використанням спеціалізованих систем моделювання: системних оболонок VEDA (Front End та Back End), генератора моделей TIMES, мови програмування GAMS та пакету Microsoft Office.

UGEM розроблена в середовищі GAMS та описує основні міжгалузеві зв'язки в економіці України, враховує поведінку таких економічних агентів, як фінансові та нефінансові корпорації, сектор загального державного управління, домашні господарства, некомерційні організації тощо. Модель побудовано на інформаційній базі таблиць витрати-випуск, показниках системи національних рахунків, даних мікрофайлів опитувань домогосподарств та інших статистичних джерелах, зведених у єдину базу даних. Побутові споживачі в моделі розділено за децильними групами, відповідно до середньодушових еквівалентних загальних доходів.

В UGEM враховано всі основні джерела податкових надходжень до Зведеного бюджету, Пенсійного фонду та фондів соціального страхування. Окремими блоками представлено експорт та імпорт. В моделі детально представлено рахунок капіталу з виділенням категорій трансфертів, нагромадження та споживання, процесів кредитування та заощадження. Окрім того, в UGEM детально представлено енергетичний сектор, який дезагреговано на сім підсекторів. Для адекватного врахування процесів заміщення між ресурсами використано багаторівневу виробничу функцію з сталими еластичностями заміщення.

Переваги розробленої ІАС. Математичні моделі, що входять до ІАС, спочатку розроблялися як прикладний інструментарій, який відповідає вимогам міжнародних організацій з розробки енергетичних та екологічних прогнозів. Зокрема, модель TIMES-Україна, повністю відповідає рекомендаціям секретаріату Рамкової Конвенції ООН зі зміни клімату стосовно розробки Національних повідомлень.

Нині ІАС використовується у поточній науковій роботі Інституту економіки та прогнозування НАН України, а також для виконання завдань профільних міністерств і відомств. Так, ІАС використано при підготовці нової редакції Енергетичної стратегії України, Національного плану дій з енергоефективності до 2020 р., обґрунтуванні очікуваного національно визначеного внеску України до Паризької угоди та інших документів. Відповідальні виконавці розробки — О.А. Дячук, Р.З. Подолець, Б.С. Серебренніков, М.Г. Чепелєв.

Дячук Олександр Анатолійович (н. 1982 р.) — вчений в сфері економіко-математичного моделювання в енергетиці, кандидат техн. наук. (2008). Н. у с. Половинники Хмельницької обл. Закінчив Кам'янець-Подільський університет (2005); з 2008 р. працює в ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України» (з 2017 р. — провідний наук. співробітник). Наукові праці присвячено економіко-математичному моделюванню енергетики України, а також проблематиці низьковуглецевого розвитку. Співрозробник моделі енергетичної системи TIMES-Україна та інформаційно-аналітичної системи прогнозування та стратегічного планування розвитку енергетики України.

Подолець Роман Здиславович (н. 1977 р.) — вчений-економіст, кандидат економ. наук (2005). Н. у Києві. Закінчив Київський політехнічний інститут (2000); з 2000 р. працює в ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України» (з 2011 р. — зав. сектору). Наукова діяльність пов'язана із дослідженням структурно-інституційних трансформацій енергетичних ринків, інтеграційних факторів їхньої конвергенції, моделюванням, прогнозуванням та стратегічним плануванням розвитку енергетики. Розвивав концепцію аналізу енергетичних потоків для моделювання енергетичного балансу, співрозробник моделі енергетичної системи TIMES-Україна та інформаційно-аналітичної системи прогнозування та стратегічного планування розвитку енергетики України.

Серебренніков Богдан Сергійович (н. 1979 р.) — вчений-економіст, кандидат економ. наук (2005). Н. у Кіровограді (тепер Кропивницький). Закінчив Кіровоградський технічний університет (2001); з 2010 р. працює в ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України» (з 2017 р. — провідний наук. співробітник). Наукові праці присвячено трансформації енергетичних ринків, лібералізації та міжнародній інтеграції в енергетиці. Розробник оптимізаційної моделі електроенергетичного сектору типу WASP, співрозробник інформаційно-аналітичної системи прогнозування та стратегічного планування розвитку енергетики України.

Чепелєв Максим Григорович (н. 1989 р.) — вчений-економіст, кандидат економ. наук (2016). Н. у Києві. Закінчив Київський політехнічний інститут (2012). В 2012—2016 рр. працював в Інституті економіки та прогнозування НАНУ, з 2016 р. — економіст-дослідник у Центрі аналізу глобальної торгівлі університету Пердью, США. Наукові праці присвячено економіко-математичному моделюванню заходів низьковуглецевого розвитку, розвиває положення економічної теорії загальної рівноваги. Розробник нелінійної динамічної обчислювальної моделі загальної рівноваги з розширеним енергетичним блоком UGEM, брав участь у створенні інформаційно-аналітичної системи прогнозування та стратегічного планування розвитку енергетики України.

1. Подолець Р.З. Стратегічне планування у паливно-енергетичному комплексі на базі моделі «TIMES-Україна» / Р.З. Подолець, О.А. Дячук. — К.: Ін-т економіки та прогнозування НАН України, 2011.

2. Чепелєв М.Г. Моделювання та оцінка економічних наслідків субсидіювання побутових споживачів енергетичних ресурсів: дис. канд. екон. наук : 08.00.11 / Чепелєв Максим Григорович. — К., 2015.

3. Моделювання та економічна оцінка забезпечення надійної роботи Об'єднаної енергетичної системи України при подовженні або виведенні з експлуатації діючих ядерних блоків АЕС. — К.: Державна установа «Інститут економіки та прогнозування», 2015.

Development of integrated analytical system for the energy balance projection and strategic energy planning

Integrated analytical system, developed in the Institute for Economics and Forecasting, is designed for the modelling and strategic assessment of the Ukrainian energy sector development paths. It includes TIMES-Ukraine energy system model, macroeconomic Ukrainian general equilibrium model (UGEM) and WASP power system model.

Р.З. Подолець — кандидат економ. наук, ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України»

Вивчення історії української літератури та творчості окремих письменників

Значним здобутком вітчизняного літературознавства радянського періоду стала підготовлена та видана Інститутом літератури АН УРСР в 1967—1971 рр. восьмитомна «Історія української літератури» (голова редколегії — Є.П. Кирилюк). У цій капітальній синтетичній праці всебічно висвітлюється складний багатовіковий процес розвитку української літератури на всіх історичних етапах, розкриваються закономірності появи в ній різних ідейно-художніх напрямів, течій, стилів, демонструються взаємозв'язки з літературами інших народів.

Автори першого і частини другого тому, присвячених давній українській літературі, досить об'єктивно, спираючись на праці О.М. Огоновського, М.І. Петрова, М.С. Возняка, М.С. Грушевського, С.О. Єфремова, Д.І. Чижевського, в усій повноті висвітлили еволюційний рух нашого письменства від X до XVIII ст., від середньовічних пам'яток Київської Русі до барокових відкриттів доби гетьманської України, окреслюючи її інтелектуальну глибину, духовні спромоги, самобутність та оригінальність.

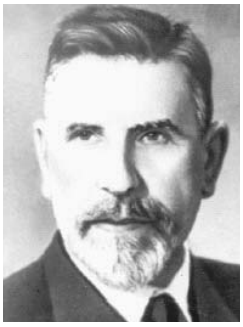
Багатством фактажу, об'єктивністю, внутрішньою зорієнтованістю й толерантністю відзначаються другий-п'ятий томи видання, присвячені новій українській літературі. Шостий-восьмий томи праці, в яких висвітлено літературу 20—70-х рр. XX ст., позначено широтою дослідницького матеріалу, конкретністю, не упередженим ставленням до табуйованих раніше імен і літературних організацій. Автори цих томів намагалися писати про письменницькі таланти, практично уникаючи ідеологічних оцінок. У восьмому томі досить об'єктивно висвітлено новаторську творчість письменників-шістдесятників.

Кирилюк Євген Прохорович (1902—1989) — літературознавець та історик української літератури, чл.-кор. АН УРСР (1957). Н. у Варшаві (Польща). Закінчив Київський інститут народної освіти (1926). В 1944—1983 рр. — зав. відділу Інституту літератури АН УРСР.

Наукові праці присвячено історії української літератури, зокрема шевченкознавству та франкознавству, славістиці і компаративістиці. Очолював текстологічну групу Повного зібрання творів Т.Г. Шевченка у 6 т. (1963—1964), був відповідальним редактором і одним з авторів двотомного «Шевченківського словника» (1976—1977), а також головою редколегій восьмитомної «Історії української літератури» (1967—1971) та Зібрання творів І.Я. Франка у 50-ти томах (1976—1986).

Смілянська Валерія Леонідівна (н. 1935 р.) — філолог, доктор філолог. наук (1984). Н. в Києві. Закінчила Київський університет (1958). В 1966—2015 рр. працювала в Інституті літератури НАН України (з 2001р. — зав. відділу), з 2001р. керувала укладанням «Шевченківської енциклопедії». Наукові праці в галузі шевченкознавства.

Нині Інститут літератури ім. Т.Г. Шевченка НАН України здійснює підготовку «Історії української літератури» у 12 томах (вийшло перших чотири томи).



Є.П. Кирилюк

В.Л. Смілянська

Гордістю українського літературознавства є шеститомна «Шевченківська енциклопедія» видана в 2012—2015 рр. (голова редакційної колегії акад. НАН України М.Г. Жулинський, керівник проекту доктор філологічних наук В.Л. Смілянська). Вона репрезентує світові постать геніального українського поета і видатного художника, показує його роль у становленні національної культури, у боротьбі за державну незалежність України. Шеститомник пропонує надійну фактографічну та інтерпретаційну базу для вивчення й популяризації спадщини Шевченка.

Упорядники «Шевченківської енциклопедії» прагнули якомога повніше представити постать Тараса Шевченка — поета і художника, показати органічність його національних коренів, пошуковість, розкутість і широту мислення, висвітлити його роль творця й будителя нації в суспільному житті українського народу, як у культурному процесі тієї доби, так і в діяльності духовних спадкоємців і наступників — кількох поколінь української інтелігенції.

У «Шевченківській енциклопедії» викладено основні відомості про життя, творчість і особистість Тараса Шевченка, його епоху та оточення, місце в національній та світовій культурі, підсумовано досвід вивчення всіх аспектів шевченкіани в українському та зарубіжному шевченкознавстві. У виданні переосмислено традиційні уявлення про світогляд Шевченка, розкрито міфологічні, фольклорні, літературні й психологічні основи образності поета, письменницьке й художницьке новаторство. Докладно висвітлено біографію митця, оточення й місця перебування, побут, історію видання творів і вшановування пам’яті. Подано довідки про сучасників поета, пов’язані з його особою установи, громадські організації, окреслено й постаті митців — інтерпретаторів Шевченкової творчості.

«Шевченківська енциклопедія» — масштабний дослідницький і довідковий проект, що послуговується широким спектром науково продуктивних стратегій — від традиційних біографічної, історико-культурної, психологічної до психоаналітичної, структуралістської, неоміфологічної та постколоніальної. Таке розмаїття відображає наявний у шевченкознавстві плюралізм підходів, що сприяє поглибленому розумінню низки проблем.

Енциклопедія містить 6307 статей різного обсягу — від короткої довідки до розлогого монографічного нарису, 5800 ілюстрацій (з яких 453 — кольорових). Загальний обсяг видання становить 5360 сторінок.

1. Історія української літератури. — К.: Наукова думка, 1967—1971. — 8т.

2. Історія української літератури: у 12 томах. — К. — 2014—2016. — т. 1—4 *(видання триває)*

3. Шевченківська енциклопедія. — К.: Інститут літератури ім. Т. Г. Шевченка, НАН України, 2012—2015. — 6 т.

Studies of the history of Ukrainian literature and the creative heritage of individual authors

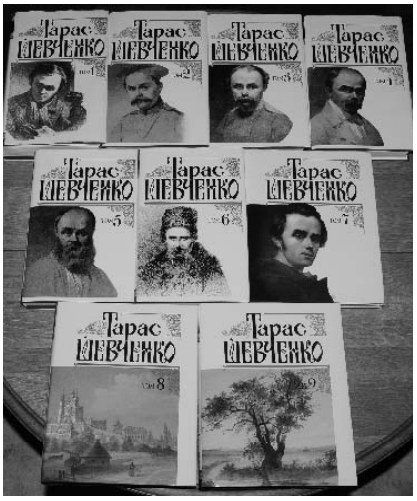
The 8-volume synthetic academic work «The History of the Ukrainian Literature» gives a comprehensive analysis of the complex centuries-old development of the Ukrainian literature, discovers the patterns of the emergence of various ideological and artistic trends and styles in it, demonstrates its interrelations with literatures of other nations. The literary process is characterized on the background of the general historical process, in its relations to the development of the national culture and other arts.

At the same time, the work shows in great detail the place and role of each well-known writer in the literary process, reveals their individual peculiarities.

«Shevchenko Encyclopedia» presents the main data on the life, creative work and personality of Taras Shevchenko, his epoch and surroundings, his place in the national and world culture, summarizes the experience of analyzing all aspects of Shevchenko's legacy in Ukrainian and foreign literature studies. The edition gives a new vision to the traditional ideas of Shevchenko's outlook, reveals mythological, folklore, literary and psychological basis of poet's imagery, his innovations as a writer and artist. Shevchenko's biography, environment and places of stay, everyday life, the history of publishing his works and commemorating his person are represented in great detail. The work gives information about poet's contemporaries, institutions and public organizations related to him, and outline the figures of artists who interpreted Shevchenko's creative heritage.

М.М. Сулима — акад. НАН України, Інститут літератури ім. Т.Г. Шевченка НАН України

Видання класиків української літератури

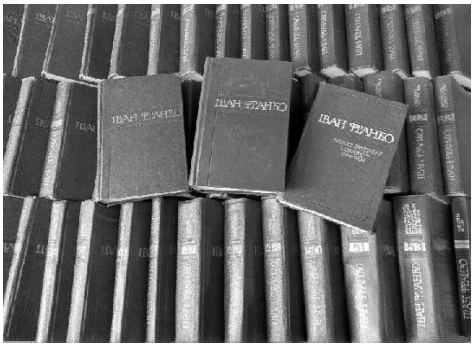


Одним із пріоритетних завдань Інституту літератури НАН України було й залишається видання класиків української літератури. Серед низки багатотомних видань української класики вирізняються повне зібрання творів Тараса Шевченка у 12 томах, що побачило світ в 2001—2014 рр., і зібрання творів Івана Франка у п'ятдесяти томах, випуск якого здійснено в 1976—1986 рр.

Порівняно з попередніми виданнями: Повним зібранням творів у 10 томах (1939—1963) та здійсненим на його основі полегшеним Повним зібранням творів у 6 томах (1963—1964), корпус Повного зібрання творів у 12 томах (голова редакційної колегії — М.Г. Жулинський) містить усю відому його літературну та образотворчу спадщину: поетичні, драматичні та прозові твори; щоденник, автобіографію, статті, археологічні нотатки, записи народної творчості; листи (включаючи колективні, підписані Шевченком), ділові папери; малярські та графічні твори Шевченка-художника. До видання входять також творчі заготовки та підготовчі матеріали до нездійснених літературних і мистецьких творів Шевченка: плани, етюди, ескізи, начерки тощо.

Порівняно з попередніми виданнями його поповнено й розширено новими творами, текстами новознайдених автографів і факсимільних копій з них, прижиттєвих публікацій та списків, частина з яких має виправлення Шевченка. Вперше до видання введено власницькі та дарчі написи поета на книжках, малюнках, офортах, фотографіях; документи, складені Шевченком (писані його рукою) чи за його участю; редакційні виправлення поета у творах інших авторів.

Комплексний характер видання зумовив його поділ на дві частини: перша (1—6 томи) — літературна спадщина (в широкому розумінні); друга (7—11 томи) — образотворча спадщина; останній 12 том — довідково-допоміжний. Провідний принцип побудови видання — хронологічний: твори розміщуються за часом їхнього написання. При цьому в творах літературної спадщини історичний принцип поєднано з жанровим, що визначає віднесення творів до відповідних томів за їхньою родово-жанровою належністю (поезія, драматургія, художня проза, літературно-критичні, театральні статті, наукові, педагогічні праці, записи народної творчості, листи, ділові папери, дарчі написи, документи, писані рукою Шевченка). Всередині розділів томів твори розміщуються в тій хронологічній послідовності, в якій їх написано. Мистецькі твори розподілено на томи за періодами творчості Шевченка.



Повне зібрання творів Т.Г. Шевченка підготували Інститут літератури НАН України (1—6, 12 томи), Національний музей Тараса Шевченка, Інститут мистецтвознавства, фольклористики та етнології НАН України (7—12 томи) за активної участі співробітників Інституту української мови НАН України та Інституту мовознавства НАН України.

Зібрання творів Івана Франка у п'ятдесяти томах, виданих в 1976—1986 рр. (голова редколегії — чл.-кор. АН УРСР Є.П. Кирилюк), складається з чотирьох серій: художні твори, літературно-критичні праці, наукові розвідки, епістолярна спадщина. До першої серії входять: поезія оригінальна, поезія перекладна, проза оригінальна, драматичні твори, вибрана перекладна проза.

М.Г. Жулинський

Окремими томами вийшли довідковий том до зібрання творів та бібліографічний покажчик, який складається з повного списку книжкових видань творів І. Франка, списку усіх його перших публікацій і вибіркового списку критичної літератури за 1956—1984 рр.

У 2008—2009 рр. побачили світ додаткові томи до зібрання творів: томи 51 (прозові переклади, 1876—1912 рр.), 52 (оригінальні та перекладні поетичні твори), 53 (літературознавчі, фольклористичні та публіцистичні праці, 1876—1895 рр.), 54 (літературознавчі, фольклористичні, етнографічні праці, 1896—1916 рр.) та покажчик купюр. Додаткові томи усунули значні лакуни, допущені в п'ятдесятитомнику, і вивершили грандіозну картину діяльності геніального сина українського народу, явивши світові одну з наймасштабніших особистостей не лише XIX, а й XX ст.

Видання додаткових томів Інститут літератури НАН України здійснив спільно зі своїм Львівським відділенням, яке 2011 р. отримало статус окремої наукової установи — Інституту Івана Франка НАН України.

За розробку наукових принципів, укладання, підготовку текстів і коментарів зібрання творів І. Франка у 50 томах у 1988 р. ряд учених удостоєно Шевченківської премії, зокрема М.Д. Бернштейн, Н.О. Вишневська, Б.А. Деркач, І.О. Дзеверін, О.Є. Засенко, О.В. Мишанич, Ф.П. Погребенник, М.Т. Яценко.

Жулинський Микола Григорович (н. 1940 р.) — літературознавець, державний, політичний і громадський діяч, акад. НАН України (1992). Н. в с. Новосілки Рівненської обл. Закінчив Київський університет (1968). З 1971 р. працює в Інституті літератури НАН України (з 1978 р. — зав. відділу, з 1991 р. — директор), також з 2009 р. — академік-секретар Відділення літератури, мови та мистецтвознавства НАН України. Наукові праці в галузі теорії та історії літератури.

1. Шевченко Т. Г. Повне зібрання творів / Т.Г. Шевченко. — К.: Наукова думка, 2001—2014. — 12 т.
2. Франко І.Я. Зібрання творів у п'ятдесяти томах / І.Я. Франко. — К.: Наукова думка, 1976—1986.

Preparation and publishing of Ukrainian literature classics

The comprehensive edition of Taras Shevchenko's works contains all known literary and artistic heritage of Great Kobzar: his poetry, drama and prose works; diary, autobiography, articles, archeological notes, folklore records; letters (including collective ones signed by Shevchenko), commercial papers; paintings and drawings by Shevchenko as a professional artist. The publication also includes rough workpieces and preparatory materials to his unrealized literary and art works: plans, studies, sketches, outlines etc.

The 50-volume collected works by I. Franko consists of 4 series: belles-lettres, literature criticism, academic works, and epistolary legacy. The first series contains: original and translated poems, original prose, drama, selected prose translations. The reference volume and the bibliography index, which contains the complete list of published books by Ivan Franko, the list of all his first publications and the selected list of literary criticism of 1956—1984 are published as separate books. Additional volumes were published in the 21st century: 51 (prose translations, 1876—1912); 52 (original and translation poetry), 53 (literature criticism, folklore and ethnography studies, 1876—1895), 54 (literature criticism, folklore and ethnography studies, 1896—1916).

М.М. Сулима — акад. НАН України, Інститут літератури ім. Т.Г. Шевченка НАН України
Є.К. Нахлік — чл.-кор. НАН України, Інститут Івана Франка НАН України

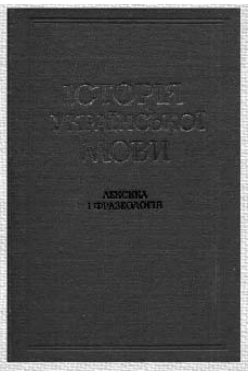
Ґенеза української мови та її історичний розвиток (за писемними пам'ятками)

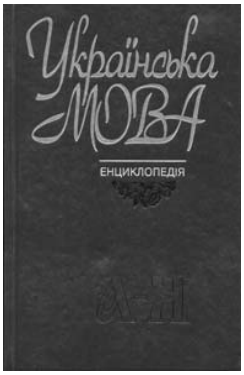
Особливе значення для розуміння становлення сучасної української мови має праця «Історія української мови» у 4 книгах («Морфологія» і «Фонетика», відповідальний редактор — В.В. Німчук); «Лексика і фразеологія», відповідальний редактор — В.М. Русанівський; «Синтаксис», відповідальний редактор — А.П. Грищенко). Вона спирається на широке коло давніх писемних пам'яток, багато з яких опубліковано й досліджено вперше. Показово, що в серії «Пам'ятки української мови» надруковано найдавніші літописи, українські грамоти XIV і XV ст., документи козаччини, полкових, судових, міських канцелярій, оригінальні й перекладні твори світського та духовного змісту.

Ініціатором видань пам'яток історії української мови і видавничої серії «Пам'ятки української мови» був чл.-кор. НАН України В.В. Німчук, під керівництвом та за відповідального редагування якого опубліковано давні лексикони (П. Беринди, Л. Зизанія, Є. Славинецького, А. Корецького-Сатановського), граматики (М. Смотрицького, Л. Зизанія та ін.), книги давніх текстів «Ділова мова Волині і Наддніпрянщини XVII ст.», «Книга Київського підкоморного суду (1584—1644)», «Актова книга Житомирського міського уряду кінця XVI ст.», «Волинські грамоти XVI ст.», «Гисторія… Г. Граб'янки. Лѣтописъ краткій…», «Матеріали до словника писемної та книжної української мови XV—XVIII ст.» Є. Тимченка (2 т.), «Пересопницьке Євангеліє. 1556—1561», «Добрилове Євангеліє 1164 року», «Євсевієве Євангеліє 1283 року», «Бучацьке Євангеліє XII—XIII ст.», «Акти Полтавського полкового суду 1668—1740 рр.», «Історія української мови: X—XIII ст. Хрестоматія» тощо. Такі видання слугують джерельною базою для дослідження історії фонетики, граматики, синтаксису, лексики та стилістики української мови, вивчення міжслов'янських зв'язків різного часу.

Особливо цінним є видання й дослідження «Пересопницького Євангелія (1556—1561)» — одного з перших перекладів українською мовою повного канонічного євангельського тексту. Ця пам'ятка містить унікальний матеріал для вивчення взаємодії народнорозмовних і книжних елементів в українській літературно-писемній мові XVI ст. на всіх її структурних рівнях, обґрунтування положень про високий рівень розвитку староукраїнської мови, традицій книжності й освіти в українському суспільстві.

Дослідження Пересопницького Євангелія триває від середини XIX ст. (О.М. Бодянський, В.М. Перетц, О.С. Грузинський та ін.). В 2001 р. в Інституті української мови НАН України завдяки наполегливій праці історика мови І.П. Чепіги (у співпраці з кандидатом філолог. наук Л.А. Гнатенко, чл.-кор. НАН України Л.А. Дубровіною з Інституту





В.М. Русанівський **В.В. Німчук** **І.П. Чепіга**

рукопису Національної бібліотеки України) здійснено транслітероване видання Євангелія з додатком палеографічного, кодикологічного дослідження та словопокажчиків.

Узагальнювальною фундаментальною працею, в якій у лаконічному форматі викладено відомості про будову української мови, її історію, стильові й територіальні різновиди, суспільні функції, контакти з іншими мовами, є енциклопедія «Українська мова» (понад 2000 статей, співголови редакційної колегії — В.М. Русанівський та О.О. Тараненко). Видання підготували науковці Інституту мовознавства НАН України та Інституту української мови НАН України за активної участі фахівців інших наукових установ та закладів вищої освіти. Публікація Енциклопедії стала знаменною подією в культурному житті країни.

Русанівський Віталій Макарович (1931—2007) — мовознавець, акад. НАН України (1982). Н. у Харкові. Закінчив Київський університет (1954). З 1957 р. — працював в Інституті мовознавства АН УРСР (з 1964 р. — заст. директора, в 1981—1996 рр. — директор); також в 1978—1993 рр. —академік-секретар Відділення літератури, мови та мистецтвознавства НАН України. Наукові праці присвячено проблемам української літературної мови, теорії мовознавства, історії української мови в її зв'язках з іншими слов'янськими мовами.

Німчук Василь Васильович (1933—2017) — мовознавець, чл.-кор. НАН України (1990). Н. в с. Довге (тепер Закарпатської обл.). Закінчив Ужгородський університет (1955). В 1958—1991 рр. працював в Інституті мовознавства АН УРСР, з 1991 р. — в Інституті української мови НАН України (в 1998—2008 рр. — директор, з 2008 р. — зав. відділу). Наукові праці присвячено історії української мови, українській діалектології, ономастиці; підготував до видання цінні пам'ятки української мови.

Чепіга Інна Петрівна (1933—2007) — мовознавець, кандидат філолог. наук (1965). Н. в с. Леніно Київської обл. Закінчила Київський університет (1956). З 1964 р. працювала в Інституті мовознавства АН УРСР, з 1991 р. — Інституті української мови НАН України на посаді старшого наукового співробітника. Досліджувала історію української мови та української літератури; підготувала до видання важливі пам'ятки української мови.

1. Історія української мови. Морфологія. — К.: Наукова думка, 1978.
2. Історія української мови. Фонетика. — К.: Наукова думка, 1979.
3. Історія української мови. Лексика і фразеологія. — К.: Наукова думка, 1983.
4. Історія української мови. Синтаксис. — К.: Наукова думка, 1983.
5. Пересопницьке Євангеліє. 1556—1561. Дослідження. Транслітерований текст. Словопокажчик. — К.: Друкарня НБУ ім. В.І. Вернадського, 2001; 2-е вид., 2011.
6.Українська мова: Енциклопедія. — К.: Вид-во «Українська енциклопедія» ім. М.П. Бажана, 2000; 2-е вид., 2004; 3-є вид., 2007.

The genesis of the Ukrainian language and its historical evolution (based on old written documents)

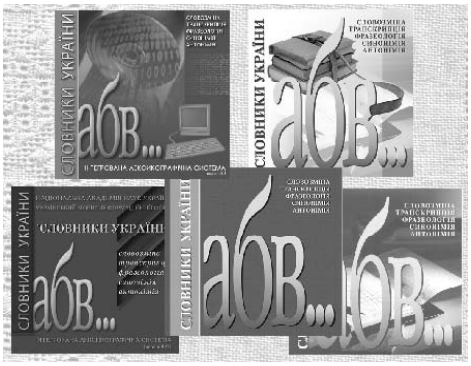
The book describes the development of historical linguistic studies at the NAS Institute of Ukrainian Language. It demonstrates Institute's achievements in publishing old texts of various styles and genres in the series «Landmarks of the Ukrainian Language», which are important sources for studies of the Ukrainian language history. Besides, the role of generalizing works in phonetics, morphology, vocabulary, phraseology and syntax has been outlined with a view to further studying the dynamics of various structural levels of Ukrainian.

П.Ю. Гриценко — доктор філолог. наук, директор Інституту української мови НАН України

Дескрипція літературного стандарту української літературної мови та формування норми

Важливе значення для розвитку й дальшого унормування української мови та загальної культури суспільства має створення описів усіх структурних рівнів української літературної мови, представлене, зокрема, у п'ятитомнику за редакцією І.К. Білодіда «Сучасна українська літературна мова», виданому в 1969—1973 рр. У першій книзі цієї праці подано докладний опис фонологічної системи української мови — її голосних і приголосних звуків, структури складу, системи акцентуації, орфоепічних норм. У другій книзі, присвяченій морфології, міститься ґрунтовний аналіз системи частин мови, особливостей їхньої словозміни і словотворення, морфологічних категорій української мови. Третя книга подає досить повну й багато в чому оригінальну характеристику синтаксису, а четверта — опис лексичного складу та фразеології української мови. Стилістичні ресурси різних мовних рівнів і система функціональних стилів є проблематикою п'ятої книги. Особливо важливий і новий матеріал містять її розділи про стилістику усної мови та ритмомелодику української мови. Нині цей п'ятитомник разом з дещо пізніше підготованою працею «Словотвір сучасної української літературної мови» (1979), яка становить ніби його шосту книгу, посідає чільне місце у вітчизняному мовознавстві.

Цінними для утвердження й популяризації мови в суспільстві та розвитку культури слововжитку є різноманітні мовні словники, що в своїй сукупності утворюють систему взаємодоповнювальних лексиконів (тлумачного, історичного, етимологічного, термінологічних, перекладних, правописних, орфоепічних, ономастичних, діалектних, мови творів окремих письменників тощо). Одним із вершинних лексикографічних досягнень академічного мовознавства лишається «Словник української мови» в 11 томах, виданий в 1970—1980 рр., з реєстром понад 134 тис. слів, укладений за редакцією І.К. Білодіда колективом співробітників Інституту мовознавства на базі кількамільйонної лексичної картотеки. Це перший в історії української лексикографії великий тлумачний словник, що достатньо повно відбиває лексичний і фразеологічний склад української літературної мови від І. Котляревського до кінця 70-х років. За своїм характером це описово-нормативний словник. Крім загальновживаної лексики, він наводить також архаїзми, історизми, діалектизми, засвідчені писемними джерелами, наукову термінологію та фахову номенклатуру. До реєстрових одиниць у



І.К. Білодід

В.А. Широков

словнику подано докладні тлумачення, фразеологічні та інші стійкі словосполучення, граматичну та стилістичну характеристику, приклади вживання. Саме одинадцятитомний «Словник української мови» став основою для створення нового тлумачного «Словника української мови» у 20 томах, публікація якого розпочалася 2010 р.

Групу лексикографів Інституту мовознавства, які зробили найбільший внесок у створення «Словника української мови» (І.К. Білодід, А.А. Бурячок, В.О. Винник, Г.М. Гнатюк, С.І. Головащук, Л.С. Паламарчук, Л.О. Родніна, В.М. Русанівський, Л.Г. Скрипник, Т.К. Черторизька, Л.А. Юрчук), 1983 р. удостоєно Державної премії СРСР у галузі науки і техніки.

Серед словників нового покоління вирізняється Інтегрована лексикографічна система «Словники України» — перший в Україні повномасштабний електронний словник української мови, створений в Українському мовно-інформаційному фонді НАН України під керівництвом В.А. Широкова. Починаючи з 2001 р., вийшло 11 версій цієї лексикографічної праці. Видання призначене для надання користувачам лексикографічної інформації про слова української мови, що міститься у п'яти словникових підсистемах-модулях — словозміна, транскрипція, синонімія, антонімія та фразеологія. Здійснено також on-line версію цієї системи: http://lcorp.ulif.org.ua/dictua/

Білодід Іван Костянтинович (1906—1981) — мовознавець та організатор науки, акад. АН УРСР (1957) і АН СРСР (1972), віце-президент АН УРСР (1963—1978). Н. у с. Успенське (тепер с. Успенка Кіровоградської обл.). Закінчив Харківський університет (1932). З 1946 р. працював в Інституті мовознавства АН УРСР (з 1946 р. — заст. директора, в 1962—1981 рр. — директор), також в 40—50-х рр. — Київському університеті, 1957—1962 рр. — міністр освіти УРСР. Наукові дослідження в галузі загального мовознавства, історії української літературної мови, історії української та російської мов, лінгвостилістики, методології та історії мовознавства.

Широков Володимир Анатолійович (н. 1948 р.) — учений в галузі лінгвістичної технології, акад. НАН України (2012). Н. у Жмеринці Вінницької обл. Закінчив Київський університет (1971); з 1991 р. — директор Українського мовно-інформаційного фонду НАН України. Наукові праці в галузі лінгвістичної технології, математичної та прикладної лінгвістики і лексикографії, теорії інтелектуальних мовно-інформаційних систем. Автор інформаційної технології лексикографічних систем.

1. Словник української мови.— К.: Наукова думка, 1970—1980. — 11 т.

2. Сучасна українська літературна мова. — К.: Наукова думка, 1969—1973. — 5 т.

3.Інтегрована лексикографічна система «Словники України», версія 1.01, 1.02, 1.03, 1.04, 1.05, 1.06, 3.0, 3.1, 3.2, 4.0, 4.1. (В.А. Широков та ін.) — К.: Український мовно-інформаційний фонд НАН України, 2001—2010. — 1 електрон. оптич. диск (CD-ROM).

Description of the literary standard of the literary Ukrainian language and the formation of its norm

Lexicographical publications and monographic studies in Ukrainian linguistics produced by NAS linguistics institutions (in both paper and electronic versions) present a rather comprehensive picture of the current state of the literary Ukrainian language at its various structural levels and in its various functional styles. They are also important sources for its normative usage.

О.О. Тараненко — чл.-кор. НАН України, Інститут мовознавства ім. О.О. Потебні НАН України
В.А. Широков — акад. НАН України, Український мовно-інформаційний фонд НАН України

Дослідження історії українського мистецтва

Видання узагальнюючих п'ятитомних праць з історії образотворчого і декоративного мистецтва України («Історія українського мистецтва» та «Історія декоративного мистецтва України») зумовлено вимогою часу й соціокультурними запитами сучасного українства, кардинальною переоцінкою етнокультурної та мистецької спадщини народу та її новою інтерпретацією гуманітарними науками.

Основна мета цих фундаментальних видань полягала в тому, щоб виявити і наочно продемонструвати безперервність історичного розвитку художніх процесів від найдавніших часів до сучасного періоду постмодерну XXI ст. Було здійснено комплексний і достатньо докладний огляд історичного поступу художньої культури України на основі критичного переосмислення теоретичних і методологічних засад попередніх років вивчення національної спадщини, з використанням накопиченого, впродовж часу незалежності і введеного до наукового обігу в нових інтерпретаціях, фактологічного матеріалу. Опублікування цих багатотомних праць з історії українського мистецтва уможливило широкоформатну і художньо довершену презентацію мистецької спадщини українського народу для сучасного суспільства та світової громадськості. Видання відповідають на питання щодо джерел формування національної культури різних історичних періодів і змісту стильових особливостей і національної специфіки української художньої спадщини. Упродовж тисячоліть до процесу формування національної культури долучалися різні етнічні групи, народи і народності, носії різних цивілізаційних моделей і культурних традицій. У даних працях зроблено спробу виявити, вивчити та осмислити кращі мистецькі надбання людності українських земель; окреслити шляхи інкорпорації цих художніх досягнень у сучасний культурний простір та з'ясувати зв'язок українських мистецьких процесів із загальносвітовими. Важливо й те, що у даних працях представлено мистецький внесок до української художньої скарбниці представників різних етнічних груп і спільнот, що проживали на українських землях.

Хоча впродовж тисячоліть міграції на теренах України були звичайними явищами, демографічні катастрофи непоодинокими, а культурні перерви — частими, проте вони ніколи не призводили до повної зміни населення чи способів його існування. Певна його частина завжди лишалася на своїх обжитих територіях. Тим самим забезпечувалася історична і культурна безперервність, тривання й трансляція певних культурних феноменів.

Ці видання дають відповідь і на таке найважливіше питання — коли саме на українських теренах виникають перші кроки художньої творчості? На основі аналізу пам'яток археології науковці фіксують перші прояви художньої творчості, зроблені в період доби пізнього палеоліту. На сторінках цих видань доведено, що первісне мистецтво відігравало важливу роль у пізнанні людиною світу, її естетичному й соціальному розвитку, саме в цей час з'являлися знаки і символи абстрактних понять.

Г.А. Скрипник

В «Історії українського мистецтва», виданій в 2006—2011 рр. (головний редактор — Г.А. Скрипник) досліджено розвиток усіх видів і жанрів образотворчого мистецтва та архітектури, розглянуто низку яскравих художніх явищ і персоналій. У виданні висвітлено своєрідність розвитку художнього життя регіонів України та формування локальних мистецьких традицій. Важливим здобутком є також те, що в ній яскраво висвітлено активні систематичні взаємоконтакти і взаємовпливи українського мистецтва з західноєвропейською та східною мистецькими традиціями, органічне входження української культури у світовий мистецький контекст.

Особливе місце займає розгляд яскравого явища української архітектури, образотворчого та декоративного мистецтва козацько-гетьманської доби (XVI—XVIII ст.), національні варіанти європейських стилів ренесансу й бароко, проаналізовано найвидатніші твори іконопису, монументального розпису цього часу, які є шедеврами світового рівня. У виданні подано першу спробу дати об'єктивну оцінку основним художнім процесам, що відбувалися у важких умовах (війни, голодомору, тоталітарного режиму, утисків національної своєрідності) упродовж всього XX ст. на теренах нашої країни, а відтак у культурі та мистецтві, які значно розширили знання про забутих або несправедливо вилучених з історії митців, про художні явища, пов'язані з авангардними напрямками.

Як не парадоксально, але в Україні, незважаючи на широкий розвиток народного мистецтва, його глибоку закоріненість в національно етнічній свідомості, досі не існувало цілісної, об'єктивної історії цього виду народної творчості. Тому підготовка і видання багатоілюстрованої фундаментальної «Історії декоративного мистецтва України» були на часі. В основу його концепції покладено наукову реконструкцію художнього процесу, створення повноцінної та вичерпної панорами розвитку декоративного мистецтва на українських землях впродовж історичного розвитку. Новаторство полягало у з'ясуванні цілісності культури, у якій постійно функціонує народне мистецтво і тієї ролі, яку воно виконує у формуванні духовних цінностей і національних особливостей. Адже народне мистецтво — це історична пам'ять народу, той стрижень, що зв'язує і створює безперервність творчого досвіду впродовж історії. Саме тому народне мистецтво є найяскравішим виразником національної свідомості, виявом її ментальності.

Уперше в історії українського мистецтвознавства розглянуто роль і значення народного мистецтва у формуванні художнього ансамблю та предметного середовища; досліджено взаємозв'язок та взаємовпливи народного і професійного декоративного мистецтва на різних історичних етапах. Новаторським явищем є і те, що на сторінках видання було виявлено важливе місце, що займають твори декоративного мистецтва в опорядженні храмових комплексів, роль церковного шитва, виробів з металу, різьблення в церковному богослужінні, проаналізовано їх богословську символіку.

Видання висвітлює поступальний розвиток народного, ширше — декоративного мистецтва України в його історично зумовленій послідовності, спадкоємності і взає-

мовпливах багатьох етнічних спільнот, які в різні історичні періоди населяли територію сучасної України.

Скрипник Ганна Аркадіївна (н. 1949 р.) — історик та етнолог, акад. НАН України (2006). Н. у с. Плисків Вінницької обл. Закінчила Київський педагогічний інститут (1974). З 1977 р. працює в Інституті мистецтвознавства, фольклору та етнології НАН України (з 1992 р. — зав. відділу, з 2000 р. — директор). Наукові дослідження в галузі історіографії, теорії української етнографії, етнопсихології, духовної культури українців.

1. Історія українського мистецтва. — К.: Наукова думка, 2006—2011. — 5 т.
2. Історія декоративного мистецтва України. — К.: Наукова думка, 2007—2016. — 5 т.

Study of the history of Ukrainian art

«History of Ukrainian Art» and «History of Decorative Art of Ukraine» in 5 volumes published by the NAS Institute of Art, Folklore Studies and Ethnology for the first time ever presents the continuous evolution of all kinds and genres of figurative, decorative arts, and architecture from Paleolithic to modern times of the 21-st century. These works give a bright focus to the art of Cossack-Hetmanate epoch of the 16th—18th centuries, revise the ways of art development in the 20th century, re-introduce the personalia and artistic phenomena that were erased from history. For the first time in the Ukrainian art studies a clear distinction is made between the decorative art of folk craftsmen and that of professional artists who work in the creative industry and in the crafts and arts system and function in accordance with different creativity laws.

Т.В. Кара-Васильєва — доктор мистецтвознавства, акад. Національної академії мистецтв України, Інститут мистецтвознавства, фольклористики та етнології ім. М.Т. Рильського НАН України

Підготовка та видання «Історії української культури»

«Історія української культури» у 5 томах і 9 книгах (голова редакційної колегії — Б.Є. Патон) — масштабне явище наукового і культурного життя України початку XXI ст. Це новаторське й фундаментальне дослідження є яскравим ствердженням націєтворчого й культуротворчого потенціалу українського народу, репрезентованого впродовж багатьох століть, переконливим свідченням значущості української культури у світовому культурному просторі, а як безпосередньо наукова праця — помітною віхою в осмисленні цього феномена. В праці, яка ґрунтується на широкій джерельній базі та аналітичному осмисленні історіографічного доробку, системно представлено багатовікову історію української культури від первісних часів до початку XXI ст., її самобутність та зв'язки з іншими культурами.

До створення цього унікального наукового продукту долучилися близько 200 провідних фахівців НАН України з різних галузей знань: історії, наукознавства, літературознавства, культурології, мистецтвознавства, етнології, фольклористики, мовознавства тощо.

Практично вперше в історіографії, звільнившись від ідеологічних штампів і догм, науковці змогли неупереджено поглянути на українську культуру, відтворивши в усій багатогранності її історію для сучасного й прийдешніх поколінь. Їм вдалося не тільки подолати усталені стереотипи в оцінці окремих виявів та явищ культурного розвитку України, а й переосмислити з нових методологічних позицій концептуальні засади висвітлення тих багатоаспектних процесів, сукупність яких і визначає духовність та культуру українців. Так, у відповідних томах «Історії…» дістають переконливий розвиток причорноморська та північноєвропейська гіпотези прабатьківщини індоєвропейців, у кожній із яких серед найбільш перспективних місць розселення племен розглядається територія сучасної України. Вагомими аргументами підкріплено концепцією етногенезу українців, згідно з якою на етапі формування слов'янських етнічних груп з елементами культурно-мовної диференціації український етнос є автохтонним і тривкі культурні ознаки одержує на найбільш ранньому етапі такої диференціації. Підкреслено провідну роль українського письменства у період культурного відродження нового часу (Т. Шевченко, література XIX — початку XX ст.). Представлено досягнення України у найрізноманітніших сферах цивілізаційного, культурного та наукового життя кінця XX ст. (живопис, музика, фундаментальні науки, авіабудування, ракетобудування, низка передових технологій) тощо.

У першому томі «Історії…» реконструюється процес первинного залюднення українських теренів, висвітлюється побутування на українських землях різних етносів, підсумовує том розгляд культури Київської Русі. У другому томі проаналізовано розвиток освіти, мистецтва, літератури, стан наукових знань в Україні упродовж XIII — першої половини XVII ст. Об'єктом розгляду стали також ренесансні тенденції в культурному житті та процес формування культури бароко. Третій том присвячено еволюції національного культурного процесу в другій половині XVII — XVIII ст. У ньому окреслено широке історичне тло, на якому висвітлено основні формовияви культурно-духовного життя тогочасної України (освіта, мистецтво, література, розвиток гуманітарних, природничих і технічних знань, книговидавнича справа, культурно-господарські пріоритети). Четвертий том виданий в двох книгах. Він присвячений розвитку української культури XIX ст. У його розділах висвітлено роль української мови і літератури у формуванні та утвердженні культурно-національної ідентичності українства, акцентується значення наукових товариств, університетів і музеїв у становленні національної ідеології та на-

уки, у плеканні самобутнього культурно-мистецького середовища, пам'яткоохоронної системи в Україні за умов бездержавності українського етносу. Багато уваги приділено також цивілізаційним аспектам розвитку культури, виникненню нових освітніх центрів в Україні.

Зміст п'ятого тому, який видано у чотирьох книгах, охоплює культурний розвиток XX — початку XXI ст. Частина перша, що займає третину першої книги, має назву «Етапи розвитку української культури у XX — на початку XXI століття» і містить комплексний хронологічний (розділений на п'ять періодів) огляд розвитку української культури від початку XX ст. до наших днів. Частина друга — «Українська мова. Аспекти мистецького розвитку» — займає дві третини першої книги та всю другу книгу і має своїм змістом огляд (переважно у соціокультурному плані) функціонування й розвитку української мови у цю непросту для неї добу, образотворчого мистецтва, музичних мистецтв, літератури, архітектури, акцентовано увагу на тих яскравих явищах українського мистецтва XX — початку XXI ст., які здобули загальне визнання. Частина третя «Культура та розвиток науки і технологій в Україні» відповідає змісту третьої книги. Предметом її розгляду є культурний аспект розвитку соціогуманітарних, природничих і технічних наук та розвитку прогресивних технологій. Тут представлено ті напрями, в яких українська наука і техніка займає провідні у Європі і світі позиції, в яких вона має безперечні здобутки. Особливу увагу приділено становленню та історії діяльності НАН України, підкреслено її роль у розвитку української науки і культури. Заключна четверта частина «Проблеми функціонування, розвитку і збереження культури в Україні» займає четверту книгу. В ній йдеться про ті культурні сфери і ділянки, у яких відбуваються процеси, спрямовані на збереження культурних цінностей (бібліотеки, архіви, музеї), на відтворення й забезпечення культурного рівня (освіта й шкільництво, книгодрукування, ЗМІ, культурно-просвітницька діяльність); приділено увагу окремим питанням політичної культури, культури міжнаціонального спілкування, релігійного розвитку, різним аспектам охорони здоров'я, фізичної культури і спорту, культури побуту і т. ін.

Багатий, базований на аналізі більш ніж тисячолітнього культурного процесу в Україні, зміст праці постає вагомим аргументом оптимістичних сподівань на новий, подальший розвиток української культури. Він, як передбачають автори, визначатиметься насамперед поглибленням історичного та культурного самопізнання; за умов демократизації суспільного та духовного життя, утвердження свободи творчості буде забезпечено змагальність різних напрямків, тенденцій, шкіл; відтак одним із найважливіших завдань

національної культурної спільноти виступає якнайширше прилучення до світового художнього досвіду, адаптація до нього та співучасть у міжнародному культурному обміні; входження в культурний час світової історії; поєднання імпульсів світового культурного життя з усвідомленням і використанням резервів національних культурних традицій та надбань, можливостей національної духовності і ментальності — за умов підвищення якості духовного життя та орієнтації на створення оригінальних художніх цінностей, що мають значення для всього людства, оскільки саме це і є ознакою зрілості етносу.

Здійснене українськими науковцями синтетичне дослідження історії національної культури дає її осмислення в усій повноті й різнорідності її компонентів. Праця є унікальним, першим безпрецедентно ґрунтовним і системним дослідженням історії української культури. З ним не можуть йти в порівняння такі праці, як «Українська культура» І. Огієнка (Київ, 1918), «Українська культура» за редакцією Д. Антоновича (Подєбради, 1940, перевидання — Київ, 1993), «Історія української культури» за редакцією І. Крип'якевича (Львів, 1937; Нью-Йорк, 1990; перевидання — Київ, 2002), низка підручників і посібників з історії української культури, що побачили світ в останні десятиріччя. Нові технічні та електронні засоби, що з'явилися в Україні у новітню добу на час видання цієї праці, дозволили вмістити чимало ілюстрацій, в окремих випадках ексклюзивних, надати привабливого поліграфічного вигляду цьому виданню.

«Історія української культури» своєю появою стимулює подальші культурологічні та історико-культурні дослідження, задає певний масштаб і окреслює загальний контекст для докладного розгляду багатоманітних складових культурного, мистецького, наукового процесу в минулому і в сьогоденні. Ґрунтовне осмислення історії української культури, безперечно, прислужиться утвердженню її позицій як культури багатої, самобутньої, національно визначеної.

У 2014 р. за підготовку і видання «Історії української культури» удостоєно Державної премії України в галузі науки і техніки академіків НАН України М.Г. Жулинського та Г.А. Скрипник, доктора мистецтвознавства В.В. Рубан, докторів істор. наук В.С. Александровича, Л.В. Войтовича та П.М. Саса, кандидата філолог. наук М.П. Бондаря, кандидатів істор. наук С.С. Бессонову, О.М. Дзюбу та Л.А. Яковлєву.

1. Історії української культури. — К.: Наукова думка, 2001—2013. — 5 т. (9 книг).

Preparation and publishing of «The History of Ukrainian Culture» (2001—2013)

The work provides a systemic description of the centuries-long history of Ukrainian culture, its uniqueness and relations with other cultures, its contribution to the world cultural heritage.

The publication of the «History of Ukrainian Culture» in 5 volumes 9 books, made by the National Academy of Sciences of Ukraine, is a major scholarly and cultural achievement in Ukraine of the early 21st century. This pioneering and fundamental study is an excellent proof of the nation-forming and culture-forming potential of the Ukrainian people, which was represented during many centuries, it is a convincing evidence of Ukrainian culture's importance in the international cultural space and, as a scholarly work *per se*, is a significant landmark in understanding this phenomenon and, at the same time, a strong basis for its further studies.

М.М. Сулима — акад. НАН України, Інститут літератури ім. Т.Г. Шевченка НАН України
М.П. Бондар — кандидат філолог. наук, Інститут літературіім. Т.Г. Шевченка НАН України
К.С. Буркут — кандидат філолог. наук, учений секретар Відділення літератури, мови та мистецтвознавства НАН України

Перекладна лексикографія

Серед значної кількості перекладних словників, виданих в Україні, до найбільших у світовій перекладній лексикографії належать шеститомний «Українсько-російський словник», виданий у 1953—1963 рр. (головний редактор — І.М. Кириченко) і тритомний «Російсько-український словник», виданий у 1968 р. (голова редакційної колегії — І.К. Білодід). Засобами іншої мови вони всебічно розкривають значення й відтінки значень реєстрових слів, показують їхню сполучуваність, наводять низку перекладних відповідників.

«Українсько-російський словник» — це найповніший до 70-х років XX ст. словник української мови (близько 122 000 слів) із великим ілюстративним матеріалом, проте наявність у ньому явних русизмів вимагає деякої корекції реєстру наступного перевидання цього словника. Вихід у світ названого видання став етапною подією не тільки в розвитку української лексикографії, але й у розвої національної культури в цілому. Словник став базою для створення серії загальноприступних однотомних перекладних словників, а також для розбудови двомовної лексикографії взагалі.

Розширений реєстр «Російсько-українського словника» (120 000 слів) охоплює не лише нову російську лексику другої половини XX ст., але й лексеми, що здавна існували в мові, але в 70-ті роки набули ширшого вживання або ж перемістилися з вузької сфери спеціального чи професіонально-виробничого вжитку до шарів загальновживаної лексики. Словник містить також значну кількість похідних утворень, переклад яких українською мовою пов'язаний із певними труднощами (віддієслівні іменники, прислівники, слова із суфіксами емоційної оцінки і т. ін.). Подано розмовно-просторічну, застарілу, діалектну лексику. У тритомнику широко представлено російський фразеологічний матеріал, а також загальновживані термінологічні сполучення. Словник високо поцінований українським суспільством, авторський колектив в складі І.К. Білодіда, С.І. Головащука, Л.А. Коробчинської, Л.С Паламарчука, М.М. Пилинського, М.Т. Рильського відзначено Державною премією УРСР в галузі науки і техніки (1971).

Перекладна термінологічна лексикографія активно розвивалася наприкінці 20-х — на початку 30-х рр. XX ст., коли були закладені основи сучасної української терміносистеми. У цей час вийшли у світ такі ґрунтовні лексикографічні праці: «Російсько-український словник технічної термінології» І.М. Шелудька та Т.Ф. Садовського (1928), «Російсько-український словник військової термінології» С. та О. Якубських (1928), «Російсько-український словник ділової мови» М. Дорошенка, М.О. Станиславського, В.М. Страшкевича (1930) та ін. Цю галузь словникарства реанімовано в 60-х рр. Третій етап активного розвитку припадає на 90-ті рр. XX ст., під час якого побачили світ «Російсько-український медичний словник» О. Мусія, С. Нечаєва та ін. (1991), «Російсько-у-

український словник для військовиків» А. Бурячка, М. Демського та ін. (1995), «Українсько-англійсько-німецько-російський словник фізичної лексики» В. Козирського та В. Шендеровського (1996) та багато інших.

До новаторських у світовій перекладній лексикографії належить також тритомний «Російсько-український словник наукової термінології» (1998). Ця лінгвістична праця відображає термінологічні системи російської та української мов кінця XX ст. в галузі математики, механіки, фізики, біології, хімії, технічних і суспільних наук і т. п. Джерело відбиває розвиток інноваційних технологій, започаткованих у тогочасній світовій науці. Словник не лише зафіксував синхронні зрізи терміносистем споріднених мов, а й став каталізатором розвитку, упорядкування та стабілізації національних (української та російської) термінологій. Тритомник ініційовано і випущено в світ видавництвом «Наукова думка» та упорядковано багатьма науковцями академічних інститутів.

Зазначені лексикографічні видання стали надійними порадниками багатьох авторів і перекладачів, настільними книгами в редакціях, видавництвах, державних установах, наукових інститутах, вищій школі.

І.М. Кириченко

Кириченко Ілля Микитович (1889—1955) — мовознавець, чл.-кор. АН УРСР (1951). Н. у с. Рябухи (тепер Чернігівська обл.). Закінчив Ніжинський історико-філологічний інститут (1914); з 1931 р. працював в Інституті мовознавства АН УРСР (в 1938—1955 рр. — зав. відділу). Наукові праці з проблем лексикографії, правопису та стилістики. Є укладачем і редактором низки орфографічних і перекладних словників.

1. Українсько-російський словник. — К.: Вид-во АН УРСР, 1953—1963. — 6 т.

2. Русско-украинский словарь. — К.: Наукова думка, 1969. — 3 т.

3. Російсько-український словник наукової термінології. Суспільні науки. — К.: Наукова думка, 1994.

4. Російсько-український словник наукової термінології. Біологія. Хімія. Медицина. — К.: Наукова думка, 1996.

5. Російсько-український словник наукової термінології. Математика. Фізика. Техніка. Науки про Землю та космос. — К.: Наукова думка, 1998.

Translation lexicography

The translation Ukrainian—Russian and Russian—Ukrainian dictionaries of the second half of the 20th century reflects verbal means of communication in the Ukrainian society of that time, record lexical, grammatical, accentual and stylistic features of literary Ukrainian, state the actual interaction of the two closely related languages.

Н. Г. Озерова — доктор філолог. наук, Інститут мовознавства ім. О.О. Потебні НАН України

Ареалогія української мови в контексті міжслов'янської взаємодії

Одним із актуальних напрямів досліджень української мови є вивчення діалектів, їх просторової диференціації на загальнослов'янському тлі. Традиції української лінгвістичної географії сформовано фундаментальними студіями Ф.Т. Жилка, І.О. Варченка, Т.В. Назарової, Я.В. Закревської, А.М. Залеського, Л.М. Григорчук, І.Г. Матвіяса і розвинуто їх послідовниками. Створено унікальний тритомний «Атлас української мови», виданий протягом 1984—2001 рр. (відповідальний редактор — І.Г. Матвіяс (т. 1), Я.В. Закревська (т. 2), А.М. Залеський та І.Г. Матвіяс (т. 3), та удостоєний в 2006 р. Державної премії України в галузі науки і техніки. Атлас вперше дозволив дослідити просторову і часову варіантність української мови. Ця новаторська фундаментальна праця охоплює свідчення про локальні особливості української мови всього українського етномовного континууму та суміжних регіонів Молдови, Румунії, Словаччини, Польщі, Білорусі і Росії (всього 2459 населених пунктів), які подано на понад 1200 лінгвістичних картах, у матеріалах та коментарях.

«Атлас української мови» збагатив сучасне українське і слов'янське мовознавство якісно сформованою базою точно зафіксованих емпіричних мовних даних, ідеями їх глибокої інтерпретації, що слугує надійною основою для розв'язання проблем українського і слов'янського етно- і глотогенезу.

Ці наукові пошуки діалектологи Інституту української мови НАН України розвивають у рамках масштабного міжнародного проекту «Загальнослов'янський лінгвістичний атлас», який виконує Міжнародна комісія Загальнослов'янського лінгвістичного атласу при Міжнародному комітеті славістів (голова Української національної комісії — П.Ю. Гриценко). Над цим проектом працюють провідні лінгвісти Академій наук усіх слов'янських країн та ФРН від 1958 р. Вперше у світовій лінгвістиці реалізовано ідею картографічного відтворення великого простору, зайнятого мовами цілої сім'ї, що уможливило системне вивчення взаємовпливів і зв'язків між слов'янськими мовами, заглиблення в їхнє історичне минуле, що підвищило якість порівняльних та історико-типологічних досліджень. Головні результати роботи опубліковано в 16 томах атласу, в яких представлено український матеріал у всеслов'янському контексті (понад 1000 карт), реалізація проекту триває, заплановано опублікувати понад 30 томів.

Матвіяс Іван Григорович (1925—2017) — мовознавець, доктор філолог. наук (1969), проф. (1993).

І.Г. Матвіяс

Я.В. Закревська

А.М. Залеський

П.Ю. Гриценко

Н. в с. Карів Львівської обл. Закінчив Львівський університет (1950). З 1954 р. працював в Інституті мовознавства АН УРСР (з 1976 р. — провідний наук. співробітник, в 1976—1987 рр. — зав. сектором), в 1991—2015 рр. — в Інституті української мови НАН України. Наукові праці стосуються діалектології, лінгвістичної географії, граматики, історії української літературної мови.

Закревська Ярослава Василівна (1931—1999) — мовознавець, доктор філолог. наук (1985), проф. (1996). Н. в с. Звяртів Томашівського пов., нині Замойського воєводства (Польща). Закінчила Львівський університет (1953). З 1956 р. працювала в Інституті суспільних наук АН УРСР, з 1993 р. — Інституті українознавства НАН України (з 1987 р. — зав. відділу). Наукові дослідження з діалектного словотвору. Здійснила записи українського діалектного мовлення в Україні, Білорусі, Молдові, Словаччині, Польщі, Бразилії, Аргентині; досліджувала діалектний словотвір.

Залеський Антін Миколайович (1936—1989) — мовознавець, кандидат філолог. наук (1969). Н. в с. Доброводи (нині Тернопільської обл.). Закінчив Львівський університет (1959). В 1959—1963 рр. працював в Інституті суспільних наук АН УРСР, з 1969 р. — Інституті мовознавства АН УРСР (з 1974 р. — старший наук. співробітник). Наукові дослідження з фонології українських діалектів, історичної фонетики української мови, взаємодії літературної мови та діалектів.

Гриценко Павло Юхимович (н. 1950 р.) — мовознавець, доктор філолог. наук (1991), проф. (1993). Н. в с. Матроска Одеської обл. Закінчив Одеський університет (1973). В 1979—1991 рр. працював в Інституті мовознавства АН УРСР (з 1987 р. — зав. сектору), з 1991 р. — Інституті української мови НАН України (з 1991 р. — зав. відділу, з 2008 р. — директор).

Наукові праці присвячено лексиці й семантиці діалектної мови, проблемам лінгвістичної ареалогії, теорії лінгвістичної географії та практики укладання лінгвістичних карт, взаємодії діалектів і літературної мови, типології та взаємовідношень слов'янських діалектів, діалектної текстології і текстографії, історії мовознавства, суспільного функціонування мови, лінгвостилістики.

1. Атлас української мови. — К.: Наукова думка, 1984-2001. — Т. 1—3.

2. Загальнослов'янський лінгвістичний атлас. — Белград; Москва; Wrocław; Warszawa; Kraków; Загреб; Скоп'є; СПб.; Мінськ; Братислава, 1988 — 2015. — Вип. 1 — 16 (серія лексико-словотвірна; серія фонетико-граматична; *видання триває*).

Areal studies of the Ukrainian language in the context of inter-slavic interaction

The task of recording and studying of dialectal speech of entire Ukrainian continuum has been and remains the top priority for academic dialectologists. The traditions of Ukrainian linguistic geography started by the authors of the «Atlas of the Ukrainian Language» are continued by their followers in other works, particularly in the international project the «Pan-Slavic Linguistic Atlas».

П.Ю. Гриценко — доктор філолог. наук, проф., директор Інституту української мови НАН України

ЗМІСТ

МЕХАНІКО-МАТЕМАТИЧНІ НАУКИ

Створення асимптотичної теорії нелінійних коливань
та розвиток теорії диференціальних систем з імпульсною дією 9
Розвиток функціонального аналізу і його застосування
до задач математики та суміжних галузей 12
Топологія Скорохода та теорема Шарковського 15
Гідродинамічне трактування явища кумуляції
та термодинамічний підхід до побудови моделей механіки 18
Розв'язання оберненої задачі квантової теорії розсіяння 20
Опуклі гіперповерхні і рівняння Монжа-Ампера 22
Доведення гіпотези Ленглендса
та побудова концепції квантової групи 25
Розробка математичного апарату диференціальних перетворень 27
Створення першої електронно-обчислювальної машини
для розрахунку стійкості електричних мереж 29
Створення першого прототипу персонального комп'ютера. Високопродуктивні
обчислювальні системи. Теорія програмування 30
Розробка методів розв'язання надскладних
оптимізаційних задач 36
Розробка засобів реєстрації, поширення
та відтворення інформації 38
Створення інтелектуальних інформаційних технологій 41
Захист інформації та кібербезпека. 47
Проектування, створення і впровадження складних
інформаційно-аналітичних систем 49
Системна математика та прийняття рішень. 51
Забезпечення поздовжньої стійкості рідинних ракет-носіїв космічних апаратів 55
Встановлення закономірностей керованого вивільнення енергії вкрай
напруженого гірського масиву на великих глибинах. 58
Досягнення надзвукової швидкості під водою і розробка системи її забезпечення
в результаті проведення комплексних досліджень гідродинаміки
суперкавітаційних течій 61
Розробка критеріїв граничного стану матеріалів і методів оцінки міцності
та довговічності елементів конструкцій в екстремальних умовах термосилового
навантаження 64
Розробки з лінеаризованої динаміки та стійкості кусково неоднорідних середовищ 67

ФІЗИЧНІ НАУКИ

Передбачення нових резонансних явищ у металах 68
Відкриття та дослідження молекулярних екситонів 70
Відкриття явища термопружної рівноваги при фазових перетвореннях
мартенситного типу (ефект Курдюмова) 72
Відкриття явища перерозподілу енергії носіїв заряду в мікроконтактах
при низьких температурах (мікроконтактна спектроскопія) 74
Полярони як носії заряду в іонних кристалах 76
Передбачення змішаних хвиль у кристалах 77
Спін-орбітальна взаємодія у кристалах без центру інверсії 79
Відкриття p-n-переходу у напівпровідниках 81
Створення нових оптичних матеріалів на основі фотоорієнтації
та самоорганізації колоїдних частинок і молекул у рідких кристалах 83
Відкриття нових термоемісійних явищ 85
Дифракційна теорія ядерних процесів Ситенка-Глаубера 87
Створення магнетронних генераторів міліметрового і субміліметрового діапазонів 88
Відкриття нестаціонарного ефекту Джозефсона 92

Відкриття надпровідників II роду 95
Фоторефрактивна оптична нелінійність кристалів та її експериментальні дослідження . . . 97
Розробка технології керування властивостями поверхонь адсорбованими плівками 99
Розщеплення ядра атома літію штучно прискореними протонами 100
Створення унікальних термоядерних установок стелараторного типу 103
Формулювання основних ідей суперсиметрії та супергравітації 105
Створення загальної теорії термоелектричного перетворення енергії 107

НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ ТА КОСМОС

Обґрунтування нового теоретичного напряму в геологічній науці — тектоорогенії, вчення про тектоносферу Землі 109
Створення концепції абіогенного (неорганічного) походження нафти і газу 111
Розробка рекомендацій щодо використання залізистих кварцитів після їх збагачення 113
Створення теорії тектонічних рухів і механізму формування структури земної кори. 115
Створення і випуск Національного атласу України 116
Визначення координат полюсу Землі і теорія її нутації 117
Створення найбільшого у світі радіотелескопа декаметрових хвиль УТР-2 та радіолокаційної системи інтерферометрів УРАН 119

ХІМІЧНІ НАУКИ

Створення електронної теорії хімічної будови і хімічних перетворень 121
Започаткування хімії ізотопів і одержання «важкої» води. 123
Відкриття гетерогенно-гомогенного каталізу. 125
Найважливіші досягнення в галузі теорії хімічної будови, гетерогенного каталізу, фотохімії та адсорбції 127
Встановлення нових закономірностей в хімії та електрохімії водних, неводних електролітів та іонних рідин 130
Відкриття явища переносу металів з катода на анод при електролізі іонних розплавів. . . .132
Створення поліметинових барвників і світлочутливих матеріалів на їх основі 134
Розробка наукових засад створення нових елементоорганічних молекул, речовин і матеріалів 136
Створення фізико-хімічної теорії міжфазних явищ в полімерних композиційних матеріалах 139
Створення бенздіазепінових анксіолітиків 141
Організація виробництва високодисперсних кремнеземів з хімічно модифікованою поверхнею та розробка на їх основі засобів еферентної терапії 143
Технології одержання вуглецевих наноматеріалів і виробів на їх основі. 146
Створення синтетичних фосфоро-та фторовмісних біологічно активних сполук 149
З’ясування ролі гетероатомів у хімії дисперсних вуглецевих матеріалів. 151
Відкриття явища вибіркової гетерокоагуляції мінеральних колоїдних частинок з мікроорганізмами 154

БІОЛОГІЧНІ НАУКИ

Фітогормональна теорія тропізмів (теорія Холодного-Вента). 157
Відкриття гравічутливості рослинних клітин, не спеціалізованих до сприйняття гравітаційного стимулу 159
Побудова теорії стабілізуючого добору 162
Розробка теоретичних засад і методів генетичного поліпшення рослин. Створення унікальних сортів сільськогосподарських культур 164
Створення вірусної векторології — нової галузі біотехнології рослин. 167
Відкриття морського нейстону та розробка концепції про екологічні контури моря 170
Розробка теорії подолання дводомності у рослин і розділення статевостей 173
Заснування сучасної алелопатії 176
Заснування Д.К. Заболотним сучасної епідеміологічної і мікробіологічної науки 178
Заснування О.О. Богомольцем патологічної фізіології 179
Відкриття мутагенної дії екзогенних ДНК 180
Відкриття кальцієвої провідності соматичної мембрани нейронів 182

З'ясування молекулярних механізмів утворення фібринового «каркасу» тромбу та створення вітчизняних тест-систем для діагностики тромбоутворення 184
Відкриття імунодефіциту у людей, викликаного малими дозами радіації («Чорнобильський СНІД»). 185
Відкриття нікотинових ацетилхолінових рецепторів на В-лімфоцитах імунної системи і на мітохондріях та визначення їх біологічної ролі 186
Дослідження функціональної адаптації ДНК та аміноацил тРНК синтез (АРСаз) 188
Створення препаратів для лікування людей і тварин на основі вітамінів та метаболітів . . .190
Запобігання мікробній корозії підземних споруд 193
Пробіотична активність мікроорганізмів: фундаментальні аспекти створення функціональних продуктів і препаратів та впровадження їх в медичну та ветеринарну практику 194
Ідентифікація нових генів та встановлення молекулярних механізмів селективної автофагії клітинних органел — пероксисом 196
Відкриття нових властивостей наноматеріалів та започаткування високоефективних методів онкотерапії 198
Розробка кріотехнологій в біології та медицині 200

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

Створення автоматизованих систем проектування та термо-, гідрогазодинамічної оптимізації конструкцій і вузлів турбомашин різного призначення 201
Створення потужних асинхронних турбогенераторів 204
Створення наукових основ і практичних методів проектування серійних газових турбін . .205
Створення методів моделювання процесів та об'єктів в енергетичних системах 207
Розробка технології та апаратури для швидкісного автоматичного зварювання під флюсом 209
Створення першого в Європі суцільнозварного мосту через р. Дніпро в Києві 212
Створення електрошлакового зварювання та спеціальної електрометалургії 214
Розробка технології та устаткування для стикового контактного зварювання магістральних трубопроводів і залізничних рейок у польових умовах. 218
Створення низькотоксичних і високолегованих електродів і самозахисних порошкових дротів 221
Підготовка і здійснення першого світі технологічного експерименту зі зварювання, різання і напилення у відкритому космосі. 224
Створення технології і обладнання для зварювання та обробки живих тканин у хірургії . .227
Створення матеріалів з напередзаданими властивостями. 230
Розробка фізичних основ міцності тугоплавких металів і сплавів 233
Синтез і спікання алмазу та кубічного нітриду бору. 235
Створення фундаментальних основ фізико-хімічної механіки матеріалів 238
Розробка теорії і технології сталевого зливка 242
Встановлення фундаментальних закономірностей взаємодії струмонесучих металевих розплавів з зовнішніми магнітними полями і створення на цій основі нового класу МГД-обладнання і технологій 245
Розробка теоретичних основ, створення металургійних агрегатів і реалізація технологій виробництва та обробки чавуну, сталі і прокату 249
Розробка ефективних люмінесцентних матеріалів для детекторів іонізуючого випромінювання 252

СОЦІОГУМАНІТАРНІ НАУКИ

Підготовка і випуск «Історії міст і сіл Української РСР» 255
Підготовка і випуск циклу праць «Україна крізь віки» 258
Результати археологічних досліджень стародавнього і середньовічного Києва 260
Скіфська пектораль. 263
Підготовка і видання «Юридичної енциклопедії» 265
Підготовка і видання «Політичної історії України XX століття» 267
Проект «Українське суспільство: моніторинг соціальних змін» 269
Підготовка і видання «Філософського енциклопедичного словника» 271

Підготовка і видання «Енциклопедії історії України» 273
Підготовка і видання «Історії державної служби в Україні» 275
Створення інформаційно-аналітичної системи «Бібліометрика української науки» 277
Підготовка концептуальних документів з найважливіших проблем суспільно-політичного, соціально-економічного та культурного розвитку України 279
Підготовка і видання серії книг «Реабілітовані історією» 281
Підготовка і видання «Історії релігії в Україні» 283
Створення інноваційної моделі історії науки 285
Підготовка і випуск «Вибраних наукових праць академіка В.І. Вернадського» 287
Розробка комплексного дослідження проблем бідності 289
Реконструкція демографічної динаміки України 291
Створення інтелектуальної автоматизованої інформаційно-аналітичної системи супроводження бюджетного процесу 293
Фінансово-монетарні важелі економічного розвитку 297
Створення інформаційно-аналітичної системи прогнозування енергетичного балансу та стратегічного планування розвитку енергетики України 299
Вивчення історії української літератури та творчості окремих письменників 302
Видання класиків української літератури 305
Ґенеза української мови та її історичний розвиток (за писемними пам’ятками). 307
Дескрипція літературного стандарту української літературної мови та формування норми. 309
Дослідження історії українського мистецтва 311
Підготовка та видання «Історії української культури» 314
Перекладна лексикографія 317
Ареалогія української мови в контексті міжслов’янської взаємодії. 319

CONTENT

MECHANICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES

Development of asymptotic theory of non-linear oscillations and theory of impulse differential equations with impulse action . . . . . .
Development of functional analysis and its applications to problems of mathematics and related branches of science . . . . . .
Skhorohod topology and Sharkovsky ordering . . . . . .
Hydrodynamic interpretation of the theory of cumulative explosion and thermodynamical approach to constructing mechanics problems . . . . . .
The solution of the inverse problem in quantum scattering theory . . . . . .
Nonregular convex surfaces and Monge-Ampere equation . . . . . .
The proof of Langlands' conjecture and foundation of quantum groups' theory . . . . . .
Development of mathematical apparatus of differential transformations . . . . . .
Development of the first digital computer software for power system stability analysis . . . . . .
The creation of the first prototype of personal computer . . . . . .
The methods for solving complex problems of optimization . . . . . .
Development of means for recording, distribution and reproduction of information . . . . . .
Development of Intelligent information technologies . . . . . .
Information security and cybersecurity . . . . . .
Designing, creating and implementing of complex information analysis systems . . . . . .
System mathematics and decision making . . . . . .
Providing the longitudinal stability of liquid-propellant rockets . . . . . .
The regularities of controlled energy release of an extremely stressed rock-massif at great depths . . . . . .
Complex research of hydrodynamics of the supercavitating flows, achievement of supersonic underwater speed, and development of the system for its assurance . . . . . .
Development of the limit state criteria of materials and methods of evaluation of strength and life of the structural elements under extreme thermomechanical loading . . . . . .
Linearized dynamics and stability of the piecewice-homogeneous media . . . . . .

PHYSICAL SCIENCES

Prediction of new resonant effects in the metals . . . . . .
Discovery and research of molecular excitons . . . . . .
Discovery of the phenomenon of thermoelastic equilibrium at martensitic phase transformations (Kurdyumov's Effect) . . . . . .
Discovery of the phenomenon of charge carriers energy redistribution in point-contacts at low temperatures (point-contact spectroscopy) . . . . . .
Polarons as charge carriers in ionic crystals . . . . . .
Prediction of mixed excitation waves in crystals . . . . . .
Development of the theory of spin-orbital interaction in crystals without inversion symmetry . . . . . .
Discovery of p-n junction phenomenon in semiconductors . . . . . .
Creating of new optical materials based on photoorientation and self-organization of colloidal particles and molecules in liquid crystals . . . . . .
Discovery of the new thermal emission phenomena . . . . . .
Sytenko-Glauber diffraction theory of the nuclear processes . . . . . .
Creating of magnetron generators of millimeter and submillimeter ranges . . . . . .
Discovery of the non-stationary Josephson effect . . . . . .
Discovery of the 2nd kind superconductors . . . . . .
Photorefractive optical nonlinearity and nonlinear wave mixing . . . . . .
Technologies for controlling surface properties by adsorbed films . . . . . .
The splitting of the lithium nucleus by artificially accelerated protons . . . . . .

Creation of unique thermonuclear installations of the stellarator type . . . . . .
Basis of constructing a unified theory of fundamental interactions of nature . . . . . .
Creation of a generalized theory of thermoelectric energy conversion . . . . . .

EARTH AND SPACE SCIENCES

Substantiation of a new theoretical direction in geological science — «tectoorogeny», the doctrine of tectonosphere . . . . . .
Development of concept of abiotic (inorganic) petroleum origin . . . . . .
Development of recommendations for the use of processed iron ores . . . . . .
Construction of the theory of tectonic movements and mechanism of the earth's crust structure formation . . . . . .
Creation of National Atlas of Ukraine . . . . . .
Calculating the coordinates of the Earth's poles and nutation theory . . . . . .
Creation of the world's largest decameter wavelength radio telescopes UTR-2 and radar systems of interferometers URAN . . . . . .

CHEMICAL SCIENCES

Creation of the electronic theory of chemical structure and chemical convertions by L.V. Pysarzhevsky . . . . . .
The development of chemistry of isotopes and «heavy» water isolation . . . . . .
Discovery of heterogeneous-homogeneous catalysis . . . . . .
The pronounced achievements in the field of the theory of the chemical structure, heterogeneous catalysis, photochemistry and adsorption . . . . . .
The establishment of the new laws of chemistry and electrochemistry of aqueous, non-aqueous electrolytes and ionic liquids . . . . . .
Discovery of the phenomenon of metal transfer from the cathode to the anode in electrolysis of ionic melts . . . . . .
Creation of polymethine dyes and lightsensitive materials on their basis . . . . . .
Development of the scientific principles of creating new elementorganic molecules, substances and materials . . . . . .
Creation of physicochemical theory of interphase phenomena in polymer composites . . . . . .
Creation of benzodiazepine anxiolytics . . . . . .
Production of highly dispersed silicas with a chemically modified surface and the development of efferent therapy on its basis . . . . . .
Development of technology for the production of carbon nanomaterials and products on its basis . . . . . .
Creation of synthetic phosphorus- and fluorine-containing biologically active compounds . . . . . .
Definition of the role of heteroatoms in chemistry of dispersed carbon materials . . . . . .
The discovery of the phenomenon of selective heterocoagulation of the mineral colloidal particles with microorganisms . . . . . .

BIOLOGICAL SCIENCES

Phytohormonal theory of tropisms . . . . . .
Discovery of gravisensitivity of plant cells not specialized to gravity perception . . . . . .
Development of the theory of stabilizing selection . . . . . .
Development of the theoretical basis and methods for genetic improvement of plants. Creation of unique crop varieties . . . . . .
Creation of viral vectorology – new field of plant biotechnology . . . . . .
The discovery of marine neuston and development of the concept of the ecological contours of the sea . . . . . .
Development of the theory of overcoming plant's dioecy and separation on male and female . . . .
Creation of the modern allelopathy . . . . . .
Establishing of epidemiological and microbiological science by D.K. Zabolotny . . . . . .
Establishing of pathological physiology by O.O. Bohomolets . . . . . .
The discovery of exogenic DNA mutagenic effect . . . . . .
The discovery of calcium conductivity of neuron somatic membrane . . . . . .
The study of molecular mechanisms of thrombus fibrin framework formation

and the development of test-systems for thrombogenesis diagnosis (1955—2016) . . . . . .
The discovery of human immunodeficiency caused by low doses of radiation —
the phenomenon of the Chornobyl AIDS (1986—1987) . . . . . .
The discovery of nicotinic acetylcholine receptors on B-lymphocytes and on mitochondria
and determination of their biological role (2000—2016) . . . . . .
Investigation of functional adaptation of DNA and aminoacyl tRNA synthases (ARSases) . . . . . .
Development of medicines based on vitamins and metabolites (1942—2012) . . . . . .
Fundamentals of microbial corrosion of underground constructions and means
of their protection . . . . . .
Probiotic activity of microorganisms: fundamental aspects of creation
of functional products and drugs, introduction into medical and veterinary practice . . . . . .
Identification of new genes and establishing molecular mechanisms of selective autophagy
of cell organelles — peroxisomes . . . . . .
Discovering new properties of nanomaterials and launching highly effective methods
of cancer treatment . . . . . .
Cryotechnologies in biology and medicine . . . . . .

TECHNICAL SCIENCES

Development of automated systems engineering and thermo- and hydro-gas-dynamic
optimization of turbomachine design and different application turbomachine units . . . . . .
Building of powerful asynchronous generators . . . . . .
Development of scientific foundations and practical methods of serial gas turbine design . . . . . .
Development of process and objects simulation in power systems . . . . . .
Development of technology and equipment for high-speed submerged arc welding . . . . . .
Construction of the largest in Europe all-welded Paton Bridge across the Dnieper in Kyiv . . . . . .
Development of technology for electroslag welding and special electrometallurgy . . . . . .
Development of technology and equipment for flash-butt welding of railway rails
and main pipelines in the field conditions . . . . . .
Development of low-toxic and high-alloy electrodes and self-shielding flux-cored wires . . . . . .
Preparation and realization of the first in the world experiment on welding, cutting,
brazing and coating in the open space . . . . . .
Creation of technology and equipment for welding and treatment of live tissues in surgery . . . . . .
Creation of materials with specified properties . . . . . .
Development of physical principles of strength of refractory metals and alloys . . . . . .
The synthesis and sintering of diamonds and cubic boron nitride . . . . . .
Establishment of the fundamental foundations of physical-chemical
mechanics of materials . . . . . .
The theory and technology of steel ingot . . . . . .
Development of fundamental principles of interaction of current-carrying metal melts
with external magnetic fields and creating on its basis a new class of magnetodynamic
devices and technologies . . . . . .
Development of the theoretical basis, creation of metallurgical aggregates and realization
of technologies for iron, steel and rolled products production and processing . . . . . .
Development of effective luminescent materials for ionizing radiation detectors . . . . . .

SOCIO-HUMANITIES

Preparation and publishing of «History of towns and villages of Ukrainian SSR» . . . . . .
Preparation and publishing of a book series «Ukraine through the Centuries» . . . . . .
Results of archaeological investigation of Kyiv . . . . . .
Scythian pectoral . . . . . .
Preparation and publishing of «Law Encyclopedia» . . . . . .
Preparation and publishing of «Political History of Ukraine: the 20th century» . . . . . .
The project «Ukrainian Society: monitoring of social changes» . . . . . .
Preparation and publishing of «Philosophical encyclopaedical dictionary» . . . . . .
Preparation and publishing of «Encyclopedia of History of Ukraine» . . . . . .
Preparation and publishing of «History of Civil Service in Ukraine» . . . . . .
Creation of the informational and analytical system «Bibliometrics of Ukrainian science» . . . . . .

Development of conceptual documents on the major issues of political, socio-economic and cultural development . . . . . .
Preparation and publishing of the «The History of Religion in Ukraine» . . . . . .
Preparation and publishing of book series «Rehabilitated history» . . . . . .
Creation of innovative model of the history of science . . . . . .
Preparation and publishing of «Selected Scientific Works of Academician V.I. Vernadsky» . . . . . .
Development of complex research of poverty problems . . . . . .
Reconstruction of demographic dynamics in Ukraine . . . . . .
Creation of intelligent automated information and analytical system for supporting the budget process on the basis of domestically made supercomputer . . . . . .
Financial and monetary instruments of economic development . . . . . .
Development of integrated analytical system for the energy balance projection and strategic energy planning . . . . . .
Studies of the history of Ukrainian literature and the creative heritage of individual authors . . . . .
Preparation and publishing of Ukrainian literature classics . . . . . .
The genesis of the Ukrainian language and its historical evolution (based on old written documents) . . . . . .
Description of the literary standard of the literary Ukrainian language and the formation of its norm . . . . . .
Study of the history of Ukrainian art . . . . . .
Preparation and publishing of «The History of Ukrainian Culture» (2001–2013) . . . . . .
Translation lexicography . . . . . .
Areal studies of the Ukrainian language in the context of inter-slavic interaction . . . . . .