



ЛОБАНОВ

Леонід Михайлович — академік НАН України, академік-секретар Відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства НАН України, заступник директора Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України

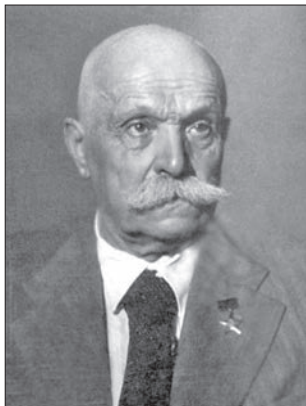
РОЗВИТОК НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У ВІДДІЛЕННІ ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИХ ПРОБЛЕМ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА НАН УКРАЇНИ

Статтю підготовлено за матеріалами виступу академіка-секретаря на Загальних зборах Відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства НАН України, присвячених 100-й річниці від часу заснування Української академії наук. В історичній ретроспективі розглянуто основні етапи становлення Відділення, головні віхи у розвитку в Академії фізико-матеріалознавчого напрямку науки, проаналізовано найвизначніші досягнення вчених-матеріалознавців, а також окреслено перспективи подальшого розвитку цієї наукової галузі.

Створенню Української академії наук передувала активна діяльність ініціативної групи вчених, метою якої було інтегрувати наукові дослідження та об'єднати учених України. Заснування УАН тісно пов'язане з іменами Володимира Івановича Вернадського і Миколи Прокоповича Василенка.

Проаналізувавши принципи діяльності багатьох академій у різних країнах світу, В.І. Вернадський дійшов висновку, що для ефективного економічного розвитку та національного самоствердження Української Держави її Академія наук має стати об'єднанням державних установ, «включаючи інститути для дослідницьких і гуманітарних наук». Зважаючи на бурхливий розвиток природознавства і техніки у другій половині XIX — на початку XX ст., він далекоглядно передбачав подальше зростання ролі науки як виробничої сили в розвитку базисних основ країни та її економічної потужності, а тому вважав за потрібне відмовитися від принципів організації Академії як наукового товариства. На основі цієї концепції В.І. Вернадський запропонував Статут нової Академії, підкреслюючи, що жодний з наявних на той час у світовій практиці статутів не може бути покладено в основу її діяльності.

М.П. Василенко, поділяючи цей погляд В.І. Вернадського, як міністр і як учений зробив усе можливе для реалізації запропонованої моделі Української академії наук. Діяльність урядових комісій завершилася прийняттям 14 листопада 1918 р. «Закону



**Патон
Євген Оскарович
(1870–1953)**
академік (з 1929),
вчений у галузі
зварювальних
процесів
і мостобудування,
керівник Відділу
технічних наук
(1936–1939)

Української держави про заснування Української академії наук у м. Києві», підписаного гетьманом Павлом Скоропадським. 27 листопада відбулося перше установче Спільне зібрання, на якому головою-президентом Академії було обрано академіка В.І. Вернадського.

За Статутом Українську академію наук було проголошено найвищою науковою державною установою в Україні. За час свого існування вона неодноразово змінювала назву (Українська академія наук — з листопада 1918 р.; Всеукраїнська академія наук — з червня 1921 р.; знову Українська академія наук — з квітня 1935 р.; Академія наук УСРР — з лютого 1936 р.; Академія наук Української РСР — з січня 1937 р.; Академія наук України — з серпня 1991 р.; Національна академія наук України — з березня 1994 р.), але базові принципи її діяльності, закладені В.І. Вернадським, залишалися незмінними.

Знаково, що 27 листопада віковий ювілей відзначив і нинішній президент Академії Борис Євгенович Патон, з ім'ям якого починаючи з середини ХХ ст. пов'язані основні етапи науково-технічного розвитку в Україні. Борис Євгенович став безпосереднім виконавцем мрії В.І. Вернадського про реальний вплив національних наукових закладів Академії на інтенсифікацію розвитку промисловості, сільського господарства, медицини тощо.

На час створення Українська академія наук складалася лише з трьох наукових відділів — історико-філологічного, фізико-математично-

го та відділу соціальних наук. До фізико-математичного відділу, зокрема, входила Лабораторія для спроб над матеріалами на чолі з професором Київського політехнічного інституту Степаном Прокоповичем Тимошенком, фахівцем з механіки матеріалів і теорії споруд.

1929 рік став поворотним у житті Академії. Після обрання до ВУАН вчених — представників технічних наук, зокрема Євгена Оскаровича Патона, було зроблено рішучий крок на шляху залучення академічної науки до вирішення завдань індустріалізації народного господарства.

У 1934 р. за ініціативою Євгена Оскаровича було створено Інститут електрозварювання, становлення і вся подальша діяльність якого нерозривно пов'язані з ім'ям цього видатного вченого.

У 1936 р. організовано Відділ технічних наук, в інститутах якого в різні роки працювали всесвітньо відомі вчені академіки Є.О. Патон, З.І. Некрасов, О.М. Динник, Г.Ф. Проскура, М.В. Корноухов, М.В. Луговцов, І.М. Францевич, М.М. Доброхотов, К.Ф. Стародубов, Г.В. Карпенко, О.П. Чекмарьов, Г.В. Курдюмов.

У 1939 р. засновано Інститут чорної металургії у Харкові з відділеннями в Дніпропетровську (нині — Дніпро) і Києві. У той час наукову діяльність Інституту очолювали провідні вчені: директор — академік М.В. Луговцов, академіки М.М. Доброхотов, В.М. Свечников, Г.В. Курдюмов, члени-кореспонденти В.Ю. Васильєв, П.Т. Ємельяненко, І.М. Францевич. Після перебазування в 1953 р. до Дніпропетровська частина Інституту виділилася в самостійні наукові установи, на базі яких було створено Інститут проблем матеріалознавства та Інститут металофізики.

Безпосередньо Відділ (згодом Відділення) фізико-технічних проблем матеріалознавства було створено у червні 1963 р. в результаті реорганізації Відділу технічних наук. Першим академіком-секретарем Відділу став видатний вчений у галузі порошкової металургії, досвідчений організатор науки, академік Іван Михайлович Федорченко, який очолював його протягом 25 років.

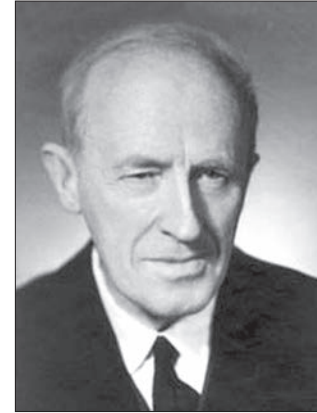
До складу Відділу фізико-технічних проблем матеріалознавства тоді входили 4 інститути: електрозварювання ім. Є.О. Патона, металокераміки і спецсплавів, заснований 1952 р. шляхом відокремлення від Інституту чорної металургії (з 1964 р. — Інститут проблем матеріалознавства), ливарного виробництва, створений у 1958 р. (зараз — Фізико-технологічний інститут металів та сплавів), машинознавства і автоматики, заснований 1951 р. (з 1964 р. — Фізико-механічний інститут).

У 1972 р. до складу АН УРСР увійшли Інститут надтвердих матеріалів та Проектно-конструкторське бюро електрогідравліки (з 1991 р. — Інститут імпульсних процесів і технологій).

З 1988 по 2015 р. Відділенням натхненно і самовіддано керував видатний вчений, талановитий організатор науки академік І.К. Походня. Ігор Костянтинович багато сил та енергії віддавав удосконаленню координаційної діяльності Відділення, організації нових напрямів досліджень у галузі матеріалознавства, підготовці наукових кадрів, роботі з науковою молоддю, зміцненню матеріальної бази інститутів.

У 1990 р. створено Інститут термоелектрики подвійного підпорядкування (тепер НАН України та МОН України). У 1991 р. до Академії перейшов НТК «Інститут монокристалів», а у 1992 р. повернувся Інститут чорної металургії ім. З.І. Некрасова.

Сьогодні до складу Відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства НАН України входять 11 наукових установ: Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона, Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича, Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля, Фізико-технологічний інститут металів та сплавів, Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка, Інститут чорної металургії ім. З.І. Некрасова, Інститут імпульсних процесів і технологій, Інститут термоелектрики, а також НТК «Інститут монокристалів», до складу якого входять: Інститут монокристалів, Інститут сцинтиляційних матеріалів і Науково-дослідне відділення хімії функціональних матеріалів.



**Серенсен
Сергій
Володимирович
(1905–1977)**
академік (з 1939),
інженер-механік,
керівник Відділу
технічних наук
(1939)



**Васильєв
Василь Юхимович
(1890–1956)**
член-кореспондент
(з 1939), вчений
у галузі металургії,
т.в.о. керівника
Відділу технічних
наук (1939)

Становлення Відділення відбувалося в часи стрімкого розвитку промислового комплексу, зокрема металургії, машинобудування, авіакосмічної галузі, атомної енергетики, електроніки, активного будівництва транспортних сполучень та мостів, що потребувало створення нових матеріалів та вирішення складних науково-технічних завдань. Якщо у 1930–1950 рр. нагальним питанням було забезпечення різних галузей економіки конструкційними матеріалами, то з розвитком атомної енергетики, космічної галузі, електроніки, медичної техніки зростала потреба в розширенні кола композиційних, інструментальних, жаростійких, надтвердих, радіаційно стійких та інших функціональних матеріалів. З розвитком інфраструктури і початком експлуатації великої кількості об'єктів відповідального призначен-



**Динник
Олександр
Миколайович
(1876–1950)**
академік (з 1929),
вчений у галузі
механіки і теорії
пружності, керівник
Відділу технічних наук
(1939–1943)

ня постала необхідність створення методів і засобів їх неруйнівного контролю та технічної діагностики.

Відділення завжди активно реагувало на нові виклики, в багатьох випадках навіть випереджаючи час. Спрямовуючи фундаментальну науково-дослідницьку та прикладну технологічну діяльність на актуальні проблеми, інститути Відділення досягли вагомих результатів, визнаних у всьому світі. Цьому сприяло також практичне втілення концепції академіка Б.Є. Патона про концентрацію наукової творчості на цілеспрямованих фундаментальних дослідженнях.

Так, за ініціативою вчених Відділення започатковано ряд цільових комплексних програм НАН України. Усі установи Відділення беруть участь у виконанні цільової наукової програми «Перспективні конструкційні та функціональні матеріали з тривалим терміном експлуатації, фундаментальні основи їх одержання, з'єднання та обробки». Крім того, інститути виконують фундаментальні і прикладні дослідження за проектами цільових програм наукових досліджень «Надійність і довговічність матеріалів, конструкцій, обладнання та споруд», «Фундаментальні аспекти відновлювано-водневої енергетики і паливно-комірчаних технологій», «Матеріали для медицини і медичної техніки та технології їх отримання і використання», «Фундаментальні проблеми створення нових наноматеріалів і нанотехнологій».

Інститути Відділення зробили великий внесок у розвиток матеріалознавчої науки, що суттєво вплинуло на процеси науково-технічного прогресу.

Діяльність **Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона** — це без перебільшення ціла епоха розвитку вітчизняної науки і техніки в галузі зварювання та споріднених технологій. Проведено величезний комплекс фундаментальних досліджень фізико-технічних і теплофізичних процесів зварювання, механізмів плавлення, випаровування, кристалізації та конденсації металів; рафінування переплавів, міцності і надійності зварних з'єднань та конструкцій. Створені Інститутом технології застосовуються на землі, під водою, в космосі, для зварювання живих тканин. Роботи Інституту багато в чому визначили розвиток світової зварювальної науки і техніки.

Останнім часом в Інституті розроблено технології контактного стикового зварювання пульсуючим оплавленням високоміцних рейкових сталей. Створені технології і обладнання впроваджуються на рейкозварювальних підприємствах ПАТ «Укрзалізниця» та широко експортуються за кордон.

Уперше у світовій практиці методом електронно-променевої плавки відпрацьовано технологію отримання бездефектних високоякісних зливків високоміцних титанових сплавів великих діаметрів з рівномірним розподілом легуючих елементів з перспективою впровадження у виробництві напівфабрикатів для потреб літакобудування та оборонного комплексу України.

Розроблено структуру проміжних прошарків на основі наночастинок фольги і технологію отримання за їх допомогою нероз'ємних з'єднань різномірних жаростійких сплавів у твердій фазі з високим рівнем міцності, що відкриває нові можливості для створення елементів конструкцій аерокосмічного призначення.

Розроблено принципово новий спосіб вирощування монокристалів тугоплавких металів з одночасним використанням плазмово-дугового та індукційного нагріву. Створено унікальну виробничу ділянку з вирощування

супервеликих монокристалів вольфраму і мо-лібдену у вигляді пластин та тіл обертання.

Визначено та запропоновано для клінічного застосування оптимальні параметри процесу височастотного зварювання різнорідних тканин — шлунок, стравохід, тонка й товста кишки, жовчний міхур, нерви та сухожилля. Створено обладнання нового покоління для зварювання живих тканин.

В Інституті матеріалознавства ім. І.М. Францевича виконано масштабні фундаментальні дослідження, за результатами яких закладено фізико-хімічні основи створення нових неорганічних, металічних, керамічних, композиційних, наноструктурованих матеріалів із наперед заданими властивостями, зокрема для експлуатації в екстремальних умовах. В активі Інституту є унікальні результати досліджень з фізики міцності конструкційних матеріалів з високою питомою міцністю і тугоплавких металів та сплавів, новітні технології порошкової металургії, високоефективні матеріали для систем отримання, зберігання і використання водню, зокрема матеріали для керамічних паливних комірок. Слід зазначити, що Інститут став всесвітньо відомим центром сучасного матеріалознавства.

В останні роки в Інституті проводяться фундаментальні дослідження зі створення нових неорганічних, металічних, керамічних, зокрема оксидних, матеріалів, що ґрунтуються на вивченні фазових рівноваг та побудові невідомих раніше діаграм стану подвійних, потрійних і більш складних металічних і оксидних систем, а також поверхневих явищ у відповідних розплавах, процесів змочування та контактної взаємодії.

Методи порошкової металургії ефективно застосовують у традиційних ливарних технологіях для позапічної обробки розплавів чавуну, сталі та сплавів на основі кольорових металів. Розроблені технології впроваджено у виробництво ґрунтообробної техніки і чавунних прокатних валків, що забезпечує істотне підвищення ресурсу та стійкості робочих органів.

Значну увагу Інститут приділяє розробленню матеріалів біомедичного призначення. Так,



**Проскура
Георгій Федорович
(1876–1958)**

академік (з 1929), вчений у галузі аерогідродинаміки і гідромашинобудування, керівник Відділу технічних наук (1943–1948)



**Грозін
Борис Дмитрович
(1898–1962)**

член-кореспондент (з 1939), вчений у галузі металознавства, т.в.о. керівника Відділу технічних наук (1948)

створено нові матеріали на основі титану, леговані біоінертними домішками, зокрема кремнієм, що сприяє кісткоутворенню. Їх перевагою є наближений до кісток модуль пружності. Інші матеріали на основі гідроксилапатиту, синтетичного аналога кісткової тканини, вже дозволили провести у клініках України десятки тисяч стоматологічних, сотні ортопедичних та офтальмологічних операцій.

Розроблено низку сплавів з високими питомими характеристиками для підвищення ефективності роботи авіаційних двигунів, зменшення їх ваги. Це високоміцні сплави алюмінію, жаростійкі та жароміцні сплави титану, сплав на основі ніобію і ультрависокотемпературна кераміка для газотурбінних двигунів.

У галузі наноматеріалів проведено дослідження нано- і мультифероїків, що мають при-



**Доброхотов
Микола Миколайович
(1889–1963)**
академік (з 1939), вчений у галузі металургії сталі і теплотехніки, керівник Відділу технічних наук (1948–1952)

оритет у світовій науці та можуть стати проривним кроком до мініатюризації електронної техніки, переходу до молекулярної електроніки. Інший приклад — однофазні мультифероїки з великим магнітоелектричним ефектом за кімнатної температури, на основі яких розроблено високочутливі датчики для використання в медицині.

Інституту надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля на найвищому світовому рівні вдалося успішно вирішити важливу наукову проблему — створити промислову технологію синтезу алмазів з вуглецю у вигляді порошоків і великих монокристалів. Революційною подією став синтез надтвердих матеріалів — алмазу і кубічного нітриду бору. Створено високі технології одержання функціонально орієнтованих матеріалів та обробки металів і неметалів інструментом з надтвердих матеріалів. Розробки Інституту увійшли в історію розвитку науки і техніки України.

Серед останніх досягнень науковців Інституту варто назвати значні успіхи в розробленні технології вирощування великих структурно досконалих монокристалів алмазу. Однією з цілей досліджень є цілеспрямоване формування центрів провідності та люмінесценції в кристалах, що дає змогу ефективно використовувати їх в електроніці для створення радіаційних детекторів.

Важливим напрямом є також одержання надтвердих полікристалічних матеріалів. Створено спосіб отримання алмазного полі-

кристалічного композиту алмаз–карбід кремнію, армований CVD-алмазом, для оснащення бурового інструменту.

Розроблено технології спікання та механічної обробки куль з карбиду бору для керамічних підшипників. Швидкохідні підшипники з керамічними кулями характеризуються незначним тертям і невеликим тепловиділенням за високих швидкостей і навіть за високих навантажень. Вони менш чутливі до змащення і можуть працювати без застосування мастил.

У **Фізико-технологічному інституті металів та сплавів** розроблено принципи керування структуроутворенням та формуванням властивостей литих сплавів і виливків з них з використанням багатofакторного енергетичного та фізико-хімічного впливу на розплав. Розроблено теорію і технологію сталевих зливків для отримання великих зливків високої якості. Створено ряд нових литих матеріалів, технологічних процесів та устаткування для потреб провідних галузей промисловості.

Останнім часом в Інституті розроблено гібридний ливарно-лазерний процес та оригінальні конструкції реакторів, у яких відбувається лазерне нагрівання частинок та формування суспензій. Визначено оптимальний спосіб перемішування розплаву з армувальними фазами.

Створено технологію та обладнання для одержання волокон і нанодисперсних лігатур різного хімічного складу, якими легують деформівні алюмінієві сплави. Їх використання дозволяє диспергувати структуру в безперервнолитих зливках, значно підвищуючи їх пластичність та міцність, у чому зацікавлені ряд провідних підприємств України.

Уперше створено магнітодинамічне обладнання для управління потоком алюмінієвого розплаву за допомогою керованих електромагнітних сил і мобільних систем збудження пульсуючого магнітного поля. Запропоноване технічне рішення є перспективним для одержання листової металопродукції стратегічного призначення на ливарно-прокатних комплексах.

У **Фізико-механічному інституті ім. Г.В. Карпенка** закладено фундаментальні основи нової

галузі науки — фізико-хімічної механіки матеріалів, сформованої на стику матеріалознавства, механіки деформівного твердого тіла і хімічного опору матеріалів. Створено теорію деформування та руйнування матеріалів з урахуванням їх дефектності та дії робочих середовищ. На світовому рівні проведено широкий комплекс досліджень з вирішення проблем водневого матеріалознавства та корозії, а також створення фізичних основ та інформаційних технологій технічної діагностики і дистанційного контролю.

Серед останніх результатів Інституту можна відзначити створення для авіаційної техніки нових технологій поверхневого зміцнення титанових виробів та методи і засоби діагностування алюмінієвих сплавів. Технології зміцнення ґрунтуються на формуванні структурно-фазового стану приповерхневих шарів оксидування і оксинітруванням. Результати діагностики обшивки фюзеляжу, крил літаків та лопатей гелікоптерів впроваджено на ПАТ «Мотор Січ».

Методом мікробіологічного синтезу з відновлюваної сировини розроблено перспективний екологічно безпечний інгібітор корозії металів і сплавів, призначений для захисту обладнання нафтогазової промисловості, машинобудування та інших галузей. Його використання дасть змогу знизити ступінь забруднення довкілля синтетичними засобами.

На основі розв'язків крайових задач теорії пружності вперше у світовій літературі встановлено зв'язки коефіцієнтів концентрації та інтенсивності напружень у тілах з гострими та закругленими кутовими вирізами. Такі залежності можна використати для побудови математичних моделей зародження і поширення тріщин біля вирізів за втомного навантаження.

У **Науково-технологічному комплексі «Інститут монокристалів»** досягнуто значних успіхів у розвитку матеріалознавства сцинтиляційних та люмінесцентних середовищ і створенні сцинтиляційних детекторів для жорстких умов експлуатації. Створено унікальні технології швидкісного вирощування великогабаритних монокристалів, зокрема профільованих

**Корноухов
Микола Васильович
(1903–1958)**
академік (з 1951),
вчений у галузі
будівельної механіки,
керівник Відділу
технічних наук
(1952–1953)



**Хренов
Костянтин
Костянтинович
(1894–1984)**
академік (з 1945),
вчений у галузі
електрозварювання,
керівник Відділу
технічних наук
(1953–1961)



монокристалів сапфіру для виготовлення виробів широкого спектру призначення. Розробляються перспективні кристалічні матеріали для оптики і лазерної техніки. Науковці-хіміки створюють нові технології отримання матеріалів фармацевтичного та медико-біологічного призначення. НТК «Інститут монокристалів» досяг також значних успіхів у виведенні своєї науково-технологічної продукції на міжнародний ринок.

Останнім часом у НТК «Інститут монокристалів» розробляються нові оксидні сцинтилятори на основі алюмо-ітрієвих гранатів як радіаційно стійких сцинтиляторів для апгрейду детекторів Великого адронного колайдера. Розроблено сцинтилятор оптимізованого складу зі швидким часом загасання, що дозволить у майбутньому створити нові колайдерні детектори.



**Самсонов
Григорій
Валентинович
(1918–1975)**
член-кореспондент
(з 1961), вчений
у галузі хімії
і технології
неорганічних
матеріалів, керівник
Відділу технічних наук
(1961–1963)

Розроблено технологію вирощування великих кристалів сапфіру у відновлювальних газових середовищах методом горизонтальної спрямованої кристалізації.

Створено та оптимізовано технологічний маршрут отримання лазерних керамік з диференційною ефективністю лазерної генерації 60% при діодній накачці на $\lambda = 970$ нм.

Створено високоефективні сорбційні матеріали для групового або селективного вилучення радіонуклідів з рідких радіоактивних відходів атомної промисловості. В Україні є величезна потреба в таких матеріалах, оскільки лише на одному блоці АЕС за рік роботи накопичується до 1500 м³ відходів, а під час нештатних ситуацій ця кількість зростає в сотні разів.

В **Інституті чорної металургії ім. З.І. Некрасова** вперше у світовій практиці під керівництвом академіка Зота Ілліча 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 доменної плавки здійснено за рахунок раціонального розподілу шихтових матеріалів та застосування ефективних систем контролю технологічного процесу. Значного поширення в практиці металургійного виробництва набули роботи Інституту в галузі сталеплавильного виробництва, термічної та термомеханічної обробки прокату.

Зокрема, нещодавно в Інституті виконано комплекс робіт з підвищення якості метало-

продукції для залізничного транспорту. Встановлено закономірності формування рівномірної зеренної структури перліту в залізничних колесах зі сталей різного складу. Впровадження отриманих результатів забезпечило зменшення браку залізничних коліс, бандажів та колісних центрів.

Вдосконалено моделі доменного процесу, покладені в основу створеної вперше вітчизняної інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень з керування доменною плавкою, яка дозволяє в оперативному режимі діагностувати хід печі, корегувати параметри процесу та надавати рекомендації з його оптимізації.

Створено і введено в експлуатацію комплекс позапічної десульфурації чавуну і видалення шлаку в 350-тонних ковшах на сталеплавильному заводі.

В **Інституті імпульсних процесів і технологій** розроблено наукові основи розрядно-імпульсних технологій, розвинуто теорію електровибухового перетворення енергії в конденсованих середовищах, сформульовано фізичні аспекти підводного високовольтного розряду. Створено імпульсні джерела енергії високої густини, унікальні гідроакустичні випромінювачі, системи керування розрядно-імпульсними процесами обробки і синтезу матеріалів. Розроблені технології широко використовуються для підвищення дебіту нафтових і водних свердловин, холодної листової штамповки сплавів, очищення литва, очищення підводних металоконструкцій від біологічного обростання, приготування водно-вугільного палива тощо.

Наприклад, з огляду на високу потребу автомобіле- та літакобудування в деталях з алюмінієвих сплавів, в Інституті розроблено спосіб їх комбінованого імпульсно-статичного пластичного деформування, що дозволяє отримувати деталі складної форми з глибокою витяжкою і 100%-м заповненням кутів і згинів. Додатковою перевагою способу є економія електроенергії, яка за рік може сягати 10⁹ кВт·год.

В **Інституті термоелектрики** відкрито закон термоелектричної індукції струму, на основі якого створено принципово нову узагальнену теорію термоелектричного перетворення енер-

гії. На основі розвинутого термоелектричного матеріалознавства розроблено методи винайдення нових типів термоелементів, розширено елементну базу термоелектрики, створено велику кількість термоелектричних приладів. Серед них — прилади космічного призначення, встановлені на майже 250 супутниках Землі. Інститут посідає провідні позиції у світі щодо вирішення сучасних наукових проблем термоелектрики і створення термоелектричної апаратури.

Зокрема, в Інституті створено принципово нові контактні і комутаційні композитні структури на екструдованих термоелектричних матеріалах для термоелектричних перетворювачів енергії. Результати використано при створенні термоелектричних модулів охолодження, які постачаються французькій аерокосмічній фірмі та призначені для охолодження і термостабілізації ПЗЗ-матриць у системах орієнтації низькоорбітальних та геостационарних супутників.

Високий науковий і науково-технічний рівень досліджень, проведених ученими Відділення, їх вагомий внесок у вирішення важливих для держави галузевих науково-технічних завдань відзначено численними державними та відомчими преміями. Науковці Відділення здобули 64 Державні премії СРСР, 60 премій Ради міністрів СРСР, 131 Державну премію України в галузі науки і техніки, 4 премії Кабінету Міністрів України, 107 премій імені видатних учених НАН України.

Слід зазначити, що інститути Відділення мають високий науковий потенціал, достатній для того, щоб зробити ще більший внесок у розвиток матеріалознавчої науки, посилити її вплив на процеси науково-технічного прогресу. Подальший розвиток наукоємних галузей економіки, серед яких атомна і теплова енергетика, авіакосмічна техніка, машино-, судно- та приладобудування, транспорт, електроніка, хімічна промисловість, будівництво, потребує створення перспективних конструкційних і функціональних матеріалів, здатних забезпечити працездатність виробів та об'єктів довготривалої експлуатації, що працюють в умовах

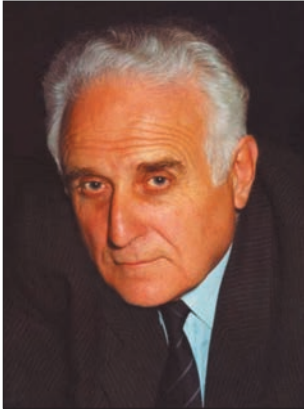
**Федорченко
Іван Михайлович
(1909–1997)**
академік (з 1961),
вчений у галузі
порошкової металургії,
академік-секретар
Відділу (потім
Відділення) фізико-
технічних проблем
матеріалознавства
(1963–1988)



високих статичних, циклічних та динамічних навантажень, під дією агресивних середовищ, радіаційного опромінення, високих і низьких температур.

Перспективні дослідження та розробки вчених у галузі матеріалознавства насамперед слід зосередити на фундаментальних проблемах створення матеріалів із наперед заданими властивостями та науково обґрунтованих методів їх з'єднання, обробки і діагностики. Пріоритетного розвитку мають набути такі напрями, як нові конструкційні матеріали з високою питомою міцністю, сучасні керамічні та композиційні матеріали, наноструктуровані матеріали, оптичні та лазерні матеріали, новітні технології зварювання та адитивні технології отримання виробів і елементів конструкцій на основі використання висококонцентрованих джерел енергії, новітні кристалічні та композиційні функціональні матеріали для фізики високих енергій, оптоелектроніки, радіаційного, хімічного і екологічного моніторингу, ефективні технології захисту металів від корозії.

Актуальними є дослідження й розробки нових технологій порошкової металургії, інженерії поверхні і одержання монокристалічних і надтвердих матеріалів, створення термоелектричних матеріалів і приладів різноманітного призначення. Також розширюватимуться роботи зі створення матеріалів, технологій і обладнання медичного призначення, зокрема приладів та технологій для зварювання живих тканин, біосумісних і біоактивних матеріалів, ендопротезів, штучних кісток, стентів тощо.



**Походня
Ігор Костянтинович
(1927–2015)**

академік (з 1976),
вчений у галузі матеріалознавства і електрозварювання, академік-секретар Відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства (1988–2015)

Торкаючись питання перспективних матеріалів для промисловості, слід відзначити необхідність розроблення та впровадження технологій для створення в Україні виробництва високоміцних рейок для швидкісних залізничних магістралей з тривалим ресурсом експлуатації, технологій виробництва високоміцного металопрокату масового призначення з економно легованих сталей для залізничних вантажних вагонів нового покоління та для будівництва. Необхідне також розроблення і впровадження ультрависокотемпературної кераміки і нових металевих матеріалів для газотурбінних двигунів авіаційної і космічної техніки, енергомашинобудування; нових зносостійких матеріалів для ґрунтообробної та переробної сільськогосподарської техніки, металургійного і гірничовидобувного обладнання; новітніх металогідридних матеріалів для отримання та акумулювання водню в технологіях відновлюваної водневої енергетики. Складно переоцінити актуальність вирішення проблем керування експлуатаційною надійністю та довговічністю відповідальних виробів та об'єктів шляхом оцінки та моніторингу їх технічного стану, а відтак, необхідність створення нових досконалих методів і засобів технічної діагностики і подовження ресурсу конструкцій, машин та обладнання.

Одним із головних пріоритетів діяльності установ Відділення і надалі залишатиметься наукове забезпечення вирішення актуальних завдань оборонної тематики.

Сьогодні для українських вчених все більшого значення набуває належність до міжнародної спільноти. Для залучення додаткових джерел фінансової підтримки, оновлення матеріально-технічної бази, проведення спільних досліджень та стажування науковців за кордоном інститути Відділення виконують міжнародні контракти, проекти, гранти. Налагоджено широкі науково-технічні зв'язки з провідними науковими центрами та фірмами Західної Європи, США, Канади, Японії, Китаю, Республіки Корея та інших розвинених країн світу. Зокрема, установи Відділення беруть активну участь у міжнародній конкурсній тематиці. На сьогодні виконується близько 40 грантів Євросоюзу у програмах «Горизонт-2020», УНТЦ, INTAS, НАТО, CRDF та ін.

Останніми роками за міжнародними контрактами інститутами Відділення було виготовлено, випробувано і поставлено електронно-променеві установки для зварювання і нанесення покриттів, обладнання для контакт-но-стикового зварювання; комплект електрогідроімпульсних свердловинних пристроїв; експортуються різальні пластини з кубічного нітриду бору, алмазні правлячі ролики; сцинтиляційні елементи на основі кристалів селеніду цинку, вироби з оптичної кераміки, біокераміки, ультрависокотемпературної кераміки та інша науково-технічна продукція і різноманітні науково-дослідні послуги.

Триває міжнародна співпраця в галузях доменного виробництва, позапічної обробки металу, виробництва сталі, металознавства, термічної та термомеханічної обробки металу, металургійного машинознавства; проблем корозії та корозійно-втомного руйнування конструкційних металів та сплавів в умовах впливу тропічного морського клімату; створення електророзрядних технологій очищення стічних промислових та комунальних вод; очищення газових викидів ТЕС; очищення морських стаціонарних платформ від біологічного обростання тощо.

Слід зазначити, що два інститути Відділення організували спільні китайсько-українські наукові центри: Китайсько-український інсти-

тут зварювання ім. Є.О. Патона та Китайський науково-технологічний центр Інституту проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича.

Учені Відділення регулярно виїжджають за кордон з метою наукового стажування, участі у міжнародних конференціях, організаціях, комісіях, переговорах про взаємне співробітництво, читання лекцій, а також приймають у своїх інститутах іноземних фахівців, які приїждять для обговорення планів виконання робіт за договорами та грантами. Останнім часом особливо помітно розширилася співпраця з Китаєм. Позитивним прикладом у цьому аспекті є представницька Міжнародна конференція «Передові матеріали та технології», яка відбулася 24–26 жовтня 2018 р. в китайському місті Нінхай і в якій взяли участь 60 українських фахівців, переважно з інститутів Відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства.

Попри досить активну співпрацю, надалі слід більше уваги приділяти питанням розширення участі у міжнародних проектах, особливо в програмі «Горизонт-2020». При цьому потрібно враховувати, що вже зараз відбувається обговорення тематичних напрямів 9-ї рамкової програми Європейського Союзу.

Крім того, необхідно і надалі зміцнювати зв'язки з провідними закладами вищої освіти

України. Розвиток цього напрямку передбачає спільні наукові дослідження, викладацьку діяльність, керування підготовкою бакалаврів та магістрів, сприяння проведенню виробничої та дипломної практики студентів, участь у роботі спеціалізованих вчених рад, надання робочих місць молодим спеціалістам і залучення їх до аспірантури.

Усі ми знаємо, з якими труднощами стикається сьогодні Національна академія наук України і, зокрема, Відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства. Це насамперед катастрофічне недофінансування науки, низька заробітна плата, дефіцит сучасного дослідницького обладнання, непривабливість наукової діяльності в Україні для молоді, вплив молодих кадрів за кордон, проблеми з житлом, надмірні площі в інститутах, які неможливо підтримувати у робочому стані за нинішніх тарифів на комунальні послуги, а також несприйняття промисловцями інноваційних технологій і розробок. Проте, незважаючи на всі негаразди, інститути Відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства НАН України зустріли 100-річний ювілей Академії новими значними науковими досягненнями і надалі наполегливо працюватимуть на благо нашої держави.

L.M. Lobanov

Paton Electric Welding Institute
of the National Academy of Sciences of Ukraine (Kyiv)

DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC RESEARCH IN THE DEPARTMENT
OF PHYSICAL AND TECHNICAL PROBLEMS OF MATERIALS SCIENCE
OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE

The article is prepared on the basis of the materials of the speech of the Academician-Secretary at the General Meeting of the Department of Physical and Technical Problems of Materials Science of NAS of Ukraine dedicated to the 100th anniversary of the foundation of the Ukrainian Academy of Sciences. In the historical retrospect, the main stages of the formation of the Department, the main milestones in the development in the Academy of physical materials science are examined, the most significant achievements of materials scientists are analyzed, and the prospects for further development of this scientific field are outlined.