

## МАТЕРІАЛИ ДО 70-РІЧЧЯ ІНСТИТУТУ МЕТАЛОФІЗИКИ ім. Г. В. КУРДЮМОВА НАН УКРАЇНИ

PACS numbers: 01.30.Rr, 01.30.Ww, 01.65.+g, 01.75.+m

### Етапи розвитку та напрями досліджень в Інституті металлофизики ім. Г. В. Курдюмова НАН України



О. М. Івасишин, Є. Г. Лень, В. М. Надутов, В. А. Татаренко

*Інститут металлофизики ім. Г. В. Курдюмова НАН України,  
бульв. Акад. Вернадського, 36,  
03680, МСП, Київ, Україна*

Дано короткий історичний нарис створення та основних етапів розвитку Інституту металлофизики ім. Г. В. Курдюмова НАН України, якому у 2015 році виповнилося 70 років. Стисло викладено основні наукові напрями та досягнення вчених-металлофизиків Інституту за останні десятиліття та зазначено перспективні напрями металлофизичних досліджень в Україні.

**Ключові слова:** фізика металів, металлофизика, металлографія, металознавство, перспективні напрями металлофизичних досліджень, історія науки.

Дан краткий исторический очерк образования и основных этапов развития Института металлофизики им. Г. В. Курдюмова НАН Украины, которому в 2015 году исполнилось 70 лет. Кратко изложены основные достижения учёных-металлофизиков Института за последние десятилетия и указаны перспективные направления металлофизических исследований в Украине.

**Ключевые слова:** физика металлов, металлофизика, металлография, металловедение, перспективные направления металлофизических исследований, история науки.

Corresponding author: Evgen Georgiyovych Len  
E-mail: len@imp.kiev.ua

*G. V. Kurdyumov Institute for Metal Physics, N.A.S. of Ukraine,  
36 Academician Vernadsky Blvd., UA-03680 Kyiv, Ukraine*

Please cite this article as: O. M. Ivasishin, E. G. Len, V. M. Nadutov, and V. A. Tatarenko, Stages and Trends of Research at the G. V. Kurdyumov Institute for Metal Physics of the N.A.S. of Ukraine, *Metallofiz. Noveishie Tekhnol.*, **38**, No. 1: 1–18 (2016) (in Ukrainian), DOI: 10.15407/MFiNT.38.0001.

A short historical review of stages of formation of the G. V. Kurdyumov Institute for Metal Physics (at the N.A.S. of Ukraine) in connection with its seventieth anniversary is presented. (According to both the decree of the Council of Peoples Commissars of the Ukrainian SSR of 15 November, 1945 and the decision of Presidium of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR of 21 December, 1945, Laboratory of Metal Physics (at the Academy of Sciences of the Ukrainian S.S.R.) began to work since 1 January, 1946.) The basic achievements of metal physicists of the Institute along the past decades are briefly identified, and promising trends of metal physics research in Ukraine are outlined.

**Key words:** physics of metals, metal physics, metallography, physical metallurgy, promising trends of metal physics research, history of science.

*(Отримано 15 листопада 2015 р.)*

Оброблення металів відоме людству вже більше семи з половиною тисяч років. Воно активно використовувало і використовує особливі хімічні та фізичні, зокрема механічні, електричні та магнітні, властивості металів. Проте в окрему наукову дисципліну металознавства, як один з розділів фізики конденсованого стану речовини та, зокрема, фізики твердого тіла. Переходу від якісного до кількісного опису металів і сплавів, а також методів їх одержання і оброблення передували тривалий розвиток хімії та створення цілої низки фізичних інструментів, зокрема, мікроскопа (XVI–XVII ст.) і термометра (XVIII ст.). Та лише з середини XIX ст. фізичний інструментарій почав масово застосовуватися з метою дослідження металів. У цей самий час відбувалося становлення теоретичних та експериментальних основ термодинаміки й фізичної кінетики, які, аж до створення на початку XX ст. квантової механіки, визначали головні напрями досліджень металів. Отже, металознавство, як самостійний напрям, виникло і сформувалося наприкінці XIX ст., коли макроскопічними методами термодинаміки, механіки суцільних середовищ тощо було досліджено основні фізичні та хімічні властивості багатьох металів і сплавів. Власне фізика металів сформувалася лише на початку XX ст.

Промислова революція зумовила прискорений розвиток металургії в Європі. Але з часів «батька металургії» Г. Аґріколи до середини XIX ст. як у Європі, так і на теренах тодішньої Російської імперії панували лише описові методи при дослідженні структури та властивостей металів і сплавів. Так, мікроскоп було вперше застосовано для дослідження сталей тільки у 1830-х рр. російським ученим-металургом П. П. Аносовим, який не тільки розкрив втрачений секрет булатної сталі, а й став першим металургом, розпочавши планомірне дослідження впливу домішок різних хімічних елементів на

властивості сталі, і довів наявність зв'язку між будовою та властивостями сталі. Слід зауважити, що спеціальний мікроскоп для спостереження непрозорих тіл у відбитих променях, у тому числі для металографії, було винайдено лише в 1850 р. американцем Дж. Л. Смітом та у 1863 р. вдосконалено і застосовано власне для дослідження металів англійським ученим Г. К. Сорбі, який пізніше за його допомогою ідентифікував та описав структури перліту, фериту та мартенситу. Серед першопрохідників в галузі дослідження металів почесне місце займає російський учений — Д. К. Чернов, якого не без підстав вважають засновником сучасного металознавства за відкриття ним у 1866–68 рр. поліморфних перетворень у сталі та побудову найважливіших ліній діаграми стану системи Fe–C. Хоча це й були лише контури фазової діаграми, бо лінії на ній будувалися не в координатах концентрація–температура, а у «змінних» концентрація–колір розжарення сталі, проте роботи Д. К. Чернова визначили новий напрям металознавчих досліджень. Його послідовник француз Ф. Осмонд за допомогою термоелектричного пірометра визначив у 1888 р. температури відкритих Д. К. Черновим критичних точок заліза та його сплавів із вуглецем. Крім того, Ф. Осмонд істотно удосконалив техніку мікроскопічної металографії та у 1909 р. розробив номенклатуру структурних складових сталі та чавуну. У становлення металознавства не менш значним виявився і внесок англійського ученого В. Юм-Розері, який встановив, що кристалічна структура сплавів визначається співвідношенням радіусів атомів компонентів, числом валентних електронів і різницею електронегативностей, що уможливило сформулювати правила Юм-Розері утворення твердих розчинів. В 20-х рр. ХХ ст. він також відкрив цілий ряд фаз (фаз Юм-Розері) — так званих електронних сполук, в яких зміни кристалічної структури визначаються середнім числом валентних електронів.

На початку ХХ ст. розвиток дифракційних методів дослідження та квантово-механічний опис твердого тіла задля з'ясування будови та пояснення властивостей кристалів, зокрема металевих, зумовили становлення металофізики як окремої галузі науки. Тут варто відмітити внески таких учених, як М. фон Лауе, батько та син Брегґи, уродженця м. Ніжина Г. В. Вульфа, А. Зоммерфельда, Ф. Зейтца, Ф. Блоха, В. Паулі, Н. Ф. Мотта та ін. Сучасна металофізика являє собою синтез мікроскопічної теорії, що пояснює властивості реальних металічних матеріалів особливостями їхньої атомної будови, та класичного металознавства.

Розвивалися металознавство та фізика металів і на теренах сучасної України. Ще до заснування 14 листопада 1918 р. у Києві Української Академії наук (УАН) на території України, як складової частини Російської імперії, існували численні громадські об'єднання учених, до яких входили і науковці, які зробили значний

внесок у розвиток сучасного металознавства та металофізики. Здебільшого вони працювали у вищих навчальних закладах: Львівському, Харківському, Київському, Новоросійському (в Одесі), Чернівецькому університетах; Харківському технологічному, Львівському і Київському політехнічних інститутах, Катеринославському вищому гірничому училищі і Катеринославському (з 1926 р. — Дніпропетровському) металургійному інституті.

Немає особливого сенсу виділяти окремий внесок України в розвиток науки за часів панування імперій, між якими тривалий час були розділені її сучасна територія та люди. Проте варто підкреслити, що люди, які жили і працювали на цій землі, зробили вагомий внесок як в економічне і політичне, так і в наукове життя тогочасних Європи та світу. Зокрема, перші на теренах України дослідження в галузі металознавства було проведено у другій половині XIX ст. М. М. Бекетовим (Харківський університет). Вони стосувалися методу одержання металів — алюмінотермії. У Львові в 1872 р. було засновано кафедру «Технологія металів» (нині — «Прикладної фізики і наноматеріалознавства»), яка стала осередком навчання з металознавчих дисциплін у Львівській політехніці та пов'язана з іменами С. Зембінського, Ю. Биховського, С. Анчица та В. Вражея. А у 1880–1882 рр. (задовго до Н. Тесли (1887 р.) та В. К. Рентгена (1895 р.)) уродженець Тернопільщини І. П. Пулюй опублікував серію з 4-х статей «Strahlende Elektrodenmaterie» в журналі «Wiener Berichte», в яких описав катодні промені у «Пулюєвій рурці», яку згодом було визнано прототипом рентгенівської трубки.

Події 1917–1922 років на теренах колишньої Російської імперії фізично знищили або примусили емігрувати значну кількість освічених людей; тривала громадянська війна практично вщент зруйнувала не тільки промисловість, а й наукове та освітянське середовище. І перед республіками, на той час вже радянськими, гостро постало питання підготовки власних викладачів і наукових кадрів; тому в перші роки радянської влади усі наявні ресурси були зосереджені у навчальних закладах. Розвитку науки, особливо металознавства, сприяла індустріалізація, яку було розпочато в СРСР. В радянській Україні, як і в решті союзних республік, окремі питання, важливі для металознавства, спочатку розв'язувалися в університетах, вищих технічних навчальних закладах, а з 1922–1923 рр. — на науково-дослідних кафедрах, організованих в системі НКО УРСР; зокрема при Київському політехнічному інституті (КПІ) такий осередок було створено для структурних досліджень за допомогою Рентгенових променів (С. Д. Герцрікен), при Дніпропетровських гірничому та металургійному інститутах для досліджень у галузі фізичної й електронної хімії металів (А. Е. Малиновський) та теорії пружності анізотропних середовищ під загальним керівництвом Л. В. Писаржевського (1874–1938) та О. М. Динника (1876–

1950) відповідно.

У сорокових роках ХХ ст. центр металофізичних досліджень змістився в академічні установи, зокрема у Відділення фізики і астрономії та Відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства Академії наук (АН) УРСР. А за часів незалежності Національна академія наук (НАН) України, спільно з ВНЗ і галузевими установами, розвиває багато напрямів фундаментальних досліджень у галузі сучасного металознавства та металофізики, впроваджує новітні розробки у виробництво.

Наукове металознавство в УАН (з 1921 р. — ВУАН, з 1936 р. — АН УСРР, з 1937 р. — АН УРСР, з 1991 р. — АН України, з 1994 р. — НАН України), як і в Україні загалом, пройшло тривалий і складний шлях, який характеризується досягненнями і недооцінкою важливості металофізичних досліджень, успіхами і сумними сторінками. Деякий час в УАН і ВУАН не було самостійних установ, що проводили б дослідження з фізики металів, не вистачало наукових кадрів і відповідного обладнання, випускалося недостатньо фахової літератури. Серед понад 1000 науковців України, репресованих у 30–40-х рр. ХХ ст., були й видатні вчені-металофізики: В. С. Горський (1905–1937), Л. В. Шубников (1901–1937), Л. В. Розенкевич (1905–1937), А. Е. Малиновський (1884–1937) та ін. Сучасний стан металофізичних досліджень в Україні також віддзеркалює загальні проблеми, що стоять перед академічною наукою в нинішніх складних політико-економічних умовах.

Та становлення металофізики в Україні багате й значними подіями. Так, в жовтні 1928 р. почав працювати Український фізико-технічний інститут (УФТІ; тепер — ННЦ «Харківський фізико-технічний інститут» НАН України) у Харкові (тодішній столиці УРСР), де наприкінці 20-х рр. було розпочато перші в Україні роботи в галузі власне металофізики.

Від початку 30-х рр. у різних фізичних і технологічних установах і вищих навчальних закладах почали створюватися групи та лабораторії металофізичного профілю. Так, одним з ініціаторів організації нових науково-дослідних інститутів в АН УРСР був Є. О. Патон (1870–1953). Він розгорнув дослідження у галузі електричного зварювання металів, що в 30-х рр. являло собою нову, перспективну й мало вивчену галузь технічної науки.

У 1931 р. за ініціативою Б. М. Фінкельштейна і А. Е. Малиновського було засновано філію УФТІ у м. Дніпропетровську, яку згодом у 1932 р. було реорганізовано у Дніпропетровський фізико-технічний інститут (ДФТІ). Першим директором ДФТІ став фізик-теоретик Б. М. Фінкельштейн.

Вже протягом 1932–1933 рр. Г. В. Курдюмовим у створеному ДФТІ було згуртовано вчених, що разом з ним заклали підвалини української школи металофізики. Основу наукових кадрів цього

напряму в ті часи складали науковці різних відділів інституту: В. І. Данилов, Д. А. Штанько, А. І. Красніков, В. М. Свечников, А. С. Рева, В. Н. Гриднєв, В. Д. Нескучаєв та інші вчені.

Г. В. Курдюмов і створена ним школа з рентгенометалографії встановили бездифузійний характер мартенситного перетворення в сталях, виявили і дослідили мартенситні перетворення в сплавах кольорових металів і встановили явище оборотності цих фазових перетворень, що ініціювало побудову сучасної теорії термічного оброблення (гартування і відпускання) сталі та сплавів. Згодом Г. В. Курдюмов, В. Н. Гриднєв, Л. І. Лисак, Л. Г. Хандрос, М. П. Арбузов зробили вагомий внесок у розвиток рентгенографічних досліджень процесів гартування і відпускання сталей, мартенситних перетворень у кольорових сплавах. В. І. Данилов першим у світі застосував рентгенівський метод для дослідження структури рідин і дослідив фізичну природу явища зародження центрів кристалізації, що відкрило можливості впливу на структуру литого металу. Разом з Д. Ю. Овсієнком та ін. він встановив закономірності формування структури твердого тіла при кристалізації розплавленого металу з урахуванням зовнішнього впливу.

У 1941 р. ДФТІ було евакуйовано в Магнітогорськ (Російська Федерація), звідки після війни більшість вчених-металофізиків ДФТІ повернулася до Києва, де за постановою № 1809 Раднаркому УРСР від 15 листопада 1945 р. цей Інститут мав організаційно продовжити своє існування, але як Лабораторія металофізики АН УРСР зі статусом окремої науково-дослідної установи. На виконання рішення Президії АН УРСР від 31 грудня 1945 р. Лабораторія запрацювала з 1 січня 1946 р. У цій Лабораторії здобули свій подальший розвиток основні напрями досліджень



Засновник Інституту металофізики академік АН УРСР та АН СРСР Г. В. Курдюмов.

ДФТІ — фазові перетворення та процеси кристалізації в металах і сплавах. Лабораторія складалася з трьох відділів: фазових перетворень, дифузії та кристалізації. Її засновник — академік АН УРСР, професор Г. В. Курдюмов — став її першим директором. Саме вчені з ДФТІ й склали кістяк Лабораторії, а згодом (з 4 березня 1955 р.) — Інституту металофізики (ІМФ) АН УРСР, який став основною науковою установою України у відповідній галузі досліджень структури та властивостей металів і металічних систем.

В різні роки Інститутом керували

провідні вчені-металофізики: академік АН УРСР та АН СРСР Г. В. Курдюмов, академік АН УРСР В. І. Данилов, академік АН України А. А. Смирнов, академік АН УРСР В. Н. Гриднєв, академіки НАН України В. Г. Бар'яхтар, В. В. Немошкаленко, А. П. Шпак. Від 2011 р. Інститут очолює академік НАН України О. М. Івасишин.

Завдяки організаційній і творчій ініціативі та науковим традиціям, започаткованим понад 80 років тому, а також багаторічним напруженим зусиллям їхніх творців і послідовників невеликий гурт учених із Дніпропетровська, об'єднавши навколо себе інших українських металознавців, трансформувався в Києві у найбільший в Україні колектив металофізиків, а ДФТІ 30-х рр. ХХ ст. — у теперішній, один з провідних в Європі наукових центрів фундаментальних досліджень в галузі фізики металів — Інститут металофізики ім. Г. В. Курдюмова НАН України.

Нині ІМФ ім. Г. В. Курдюмова НАН України — це академічна установа з потужним науковим потенціалом; в ньому працює понад 500 співробітників і серед них майже 300 науковців, з яких понад 130 кандидатів і 60 докторів наук (понад 30 з них мають звання професора); О. М. Івасишин є дійсним членом Національної академії наук України, В. М. Антонов, Ю. М. Коваль, В. Б. Молодкін, С. П. Ошкад'єв, В. М. Уваров, О. А. Кордюк, В. Т. Черепін та Б. К. Остафійчук — членами-кореспондентами НАН України.

В різні часи в Інституті працювали такі видатні українські фізики як академіки Г. В. Курдюмов, В. І. Данилов, А. А. Смирнов, В. М. Свечников, В. Н. Гриднєв, В. Г. Бар'яхтар, В. В. Немошкаленко, А. П. Шпак, В. І. Трефілов, В. Ю. Сторіжко, С. О. Фірстов, члени-кореспонденти АН УРСР М. П. Арбузов, М. О. Кривоглаз та А. Г. Лесник, члени-кореспонденти НАН України Б. О. Іванов, Ю. В. Мільман, А. М. Погорілий, О. П. Федоров.

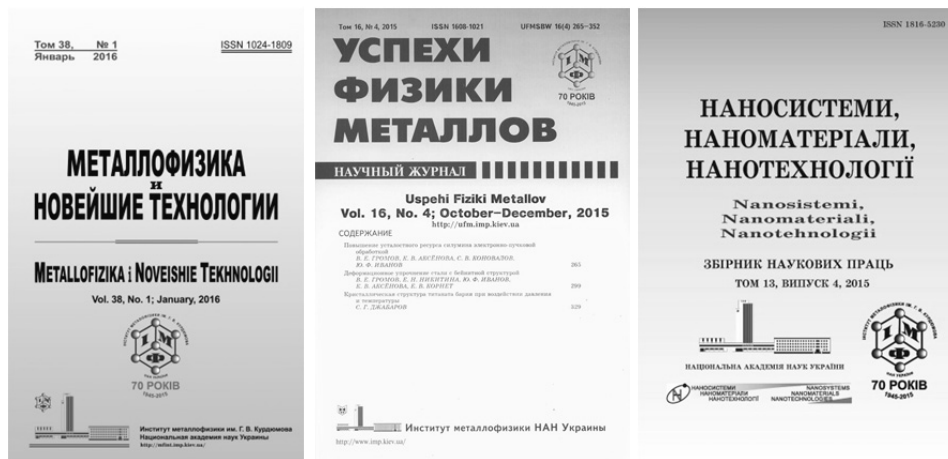
Науковці Інституту металофізики понад 40 разів вшановувалися найвищими державними преміями України й УРСР, СРСР, РРФСР та іменними науковими преміями. Доробок науковців Інституту зосереджено у 214 монографіях і довідниках.

У стінах Інституту зародилися і з часом стали самостійними дві академічні установи — Інститут прикладної фізики НАН України на чолі з академіком НАН України В. Ю. Сторіжком та Інститут магнетизму НАН України та МОН України, першим директором якого був академік НАН України В. Г. Бар'яхтар.

Як це повелося ще за перших років становлення металофізичної науки в Україні, науковці-металофізики беруть активну участь у підготовці молодих кадрів. Кафедри металофізичного спрямування є у провідних українських ВНЗ — КНУ імені Тараса Шевченка, НТУ України «КП», НТУ «ХП», ЛНУ імені Івана Франка, НУ «Львівська політехніка», ДНУ імені Олесья Гончара, ЗНУ, ЗНТУ, ПДТУ, Національній металургійній академії України та ін. До ви-

кладання на цих кафедрах активно залучаються провідні науковці НАН України та галузевих наукових установ, що уможливило ефективно спрямовувати навчальний процес на найбільш актуальні напрями розвитку сучасної металофізики. Понад 30 докторів і кандидатів наук, які працюють в ІМФ ім. Г. В. Курдюмова НАН України, задіяно у навчальному процесі ВНЗ. За різних часів в ІМФ організовувалися спільні лабораторії та кафедри із КНУ імені Тараса Шевченка, ЧНУ імені Юрія Федьковича, ДУ «МФТІ», ПНУ імені Василя Стефаника. Нині діють створена ще у 1988 р. спільна навчально-наукова лабораторія фізики магнітних плівок Інституту металофізики ім. Г. В. Курдюмова НАН України і ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника» МОН України, а також кафедра фізико-технологічних проблем нанорозмірних систем, яка здійснює цільову підготовку фахівців вищої кваліфікації фізико-технічного профілю в рамках магістратури ВНЗ IV рівня акредитації для НАН України згідно з договором від 25 грудня 2001 р. між НАН України і Державним університетом «Московський фізико-технічний інститут».

За держзамовленням при Інституті металофізики ім. Г. В. Курдюмова НАН України здійснюється подальша підготовка молодих науковців в аспірантурі та докторантурі, переважна більшість з яких за результатами своєї наукової роботи захищають дисертації й поповнюють колективи науковців ІМФ та інших провідних наукових і освітніх установ, промислових підприємств України. Наразі в Інституті діють дві спеціалізовані докторські ради з «фізики металів», «металознавства і термічної обробки металів» та «фізики твердого тіла», «надпровідності», «фізики і хімії поверхні».

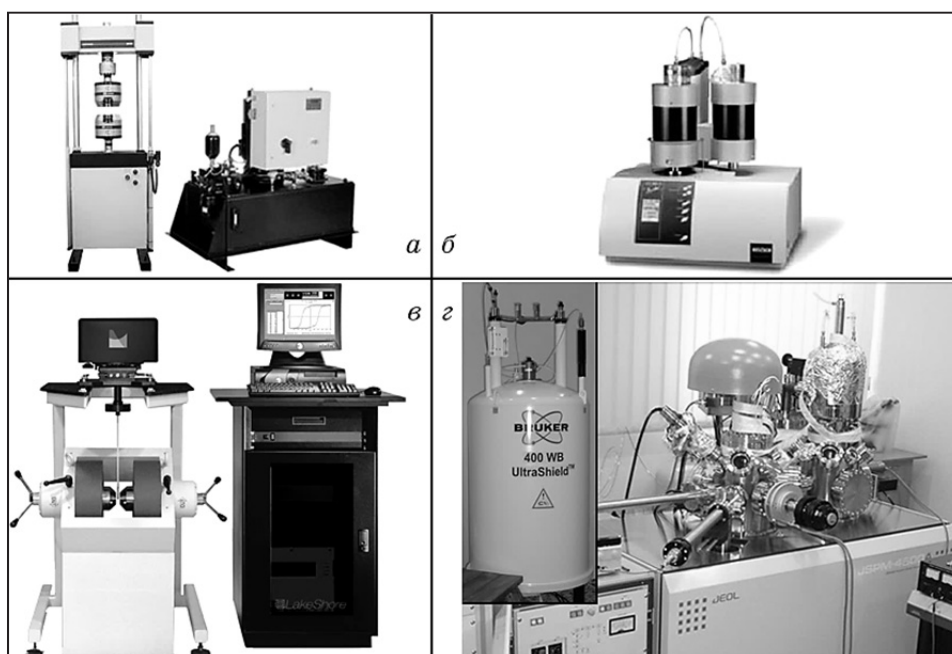


Періодичні наукові фахові видання Інституту металофізики ім. Г. В. Курдюмова, що індексуються наукометричною базою даних Scopus.



Інститут випускає три періодичних наукових фахових видання: міжнародний науково-технічний журнал «Металлофизика и новейшие технологии», започаткований у 1979 р. і вже двадцятий рік індексований наукометричною базою даних Scopus, який щомісяця друкується Видавничим домом «Академперіодика» НАН України, а також щоквартальні (єдиний в Україні оглядовий) науковий журнал «Успехи физики металлов» (від 2000 р.) та збірник наукових праць «Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології» (від 2003 р.), які друкуються на власній поліграфічній базі ІМФ ім. Г. В. Курдюмова НАН України і з 2016 р. також індексуватимуться у Scopus.

При Інституті діють чотири центри колективного користування науковим обладнанням: центр «Дослідження механічних властивостей», центр сканувальної зондової мікроскопії та резонансної спектроскопії «SPM&RS-Центр», центр диференційної сканувальної калориметрії «ДСК-Центр», а також центр «Вібраційний магнітометр 7404 VSM».



Наукове обладнання 4-х центрів колективного користування при ІМФ НАН України: машина INSTRON 8802 для дослідження механічних властивостей (а); диференційний сканувальний калориметр DSC 404 F1 Pegasus® фірми NETZSCH (б); вібраційний магнітометр 7404 VSM (в); надсоковакуумний сканувальний зондовий мікроскоп JSPM-4610 та спектрометр ядерного магнітного резонансу Bruker AVANCE 400 (рис. г та вставка на ньому відповідно).

Розробки Інституту знайшли широке застосування практично в усіх галузях промисловості, де використовуються метали, зокрема в металургії, судно-, машино- та приладобудуванні, медицині, авіації та освоєнні космосу. Їх та науково-дослідну базу Інституту використовують провідні підприємства України, такі як: ДП «Антонов», Крюківський вагонобудівний завод (м. Кременчук), Запорізька АЕС, ВАТ «Мотор-Січ», ДП ЗМКБ «Прогрес», ТОВ «МЕЛТА» тощо.

Різноманіття наукових досліджень, що проводяться нині в Інституті, умовно можна поділити на чотири наукових напрями, у межах кожного з яких зосереджено науковців найвищого кваліфікаційного ґатунку:

- фізика міцності та пластичності металів і сплавів;
- атомна будова металів і металовмісних гетерофазних структур;
- наномасштабні та наноструктуровані системи;
- електронна структура та властивості металів і сполук на їх основі.

Інститут металофізики ім. Г. В. Курдюмова Національної академії наук України, як провідний науково-дослідний центр фізики металів в Україні, посідає гідне місце й серед наукових центрів світового наукового товариства. Він співпрацює з провідними науковими центрами та університетами Німеччини, США, Білорусі, Чехії, Китаю, Польщі, Франції, Казахстану, Росії.

Саме в ньому за роки його діяльності істотно розширилося дослідження фазових перетворень у сплавах і механізмів структурних змін, що супроводжують ці перетворення. Дослідження кінетики фазових перетворень сталей і сплавів при швидкісному нагріванні привело до виявлення в них сімейства метастабільних станів, що уможливило одержувати термозміцнені матеріали з заданими механічними властивостями (В. Н. Гриднєв, Ю. Я. Мешков, С. П. Ошкардьоров, В. І. Трефілов, О. М. Івасишин та ін.). Для побудови фазових діаграм тугоплавких і рідкісних металів та фізико-хімічного аналізу металічних систем було розроблено нові методи і створено унікальні прилади (В. М. Свечников, В. Т. Черепін, А. К. Шурін, В. Г. Іванченко, О. М. Барабаш та ін.). Відкрите у 40-х рр. ХХ ст. Г. В. Курдюмовим і Л. Г. Хандросом явище термопружної рівноваги фаз у твердому стані лежить в основі ефекту «пам'яті форми» і надпружності сплавів, що і сьогодні інтенсивно досліджуються Ю. М. Ковалем, В. А. Лободюком, В. І. Коломицевим, Г. С. Фірстовим, О. А. Ліхачовим та ін. і широко застосовуються у світовій практиці. Проводяться також дослідження виявленого порівняно недавно ефекту магнітної «пам'яті форми» в сплавах, коли за допомогою магнітного поля, а не температурних змін, керують формозміною виробів з цих сплавів (В. В. Кокорін, В. А. Черненко, Н. І. Главацька та ін.). Традиційно в Інституті проводяться дослідження та розробки інварних сплавів — металічних матеріалів з розмірно-

стабільними властивостями за змінних температур (Л. Н. Ларіков, В. М. Надутов, Л. М. Бакланова, Є. О. Свистунов).

Від моменту заснування Інституту проводилися і проводяться дослідження структурних і фазових перетворень у сплавах і сталях (Г. В. Курдюмов, В. Н. Гриднєв, Л. І. Лисак, Л. Г. Хандрос, Б. І. Николин, В. Т. Черепин, Я. М. Вовк, В. А. Лободюк, В. Ю. Данільченко, Г. Д. Драчинська, А. І. Устінов, В. В. Мартинов, П. В. Титов, Р. В. Тельович, Ю. М. Петров, П. Ю. Волосевич, М. С. Косенко, О. В. Перелома, В. А. Андрющенко, В. І. Коломицев), у тому числі у високоазотистих сталях (В. Г. Гаврилюк, В. М. Надутов, В. А. Дузь, Ю. М. Ягодзинський, В. М. Шиванюк) та в алюмінієвих сплавах при старінні (К. В. Чуїстов, А. Л. Березіна, Т. О. Монастирська та ін.), а також процесів кристалізації (Д. Ю. Овсієнко, І. К. Засимчук, О. М. Барабаш, В. В. Маслов, О. П. Федоров, В. К. Носенко, К. І. Сосніна та ін.), дифузії, в тому числі аномального масоперенесення (С. Д. Герцрікен, І. Я. Дехтяр, Л. Н. Ларіков, В. М. Фальченко, О. А. Шматко, В. М. Тишкевич, С. В. Дивинський, Ю. Ф. Юрченко, В. Б. Брик, В. Ф. Мазанко, Л. О. Зворикін, О. В. Філатов, О. Є. Погорелов та ін.).

В останні роки вченими Інституту (В. М. Надутов, В. К. Носенко) активно ведуться роботи з дослідження нового класу матеріалів — високоентропійних багатокомпонентних сплавів, які демонструють властивості, незвичні для одно-, дво- та трикомпонентних металічних систем. У високоентропійних композитних матеріалах Ю. М. Ковалем, Г. С. Фірстовим виявлено ефект «пам'яті форми».

Ученими Інституту започатковано нові підходи в дослідженні дефектної будови металічних кристалів (Л. В. Тихонов, О. Е. Засимчук, Г. І. Прокопенко, Ю. М. Петров, П. Ю. Волосевич, В. Л. Свєчников та ін.), міцності та руйнування сплавів і сталей (В. Н. Гриднєв, Ю. Я. Мєшков, С. П. Ошкадьоров, В. Г. Гаврилюк, С. О. Котречко, М. Ф. Черненко, Д. Й. Ніконенко та ін.), їхньої повзучості (В. А. Кононенко, В. К. Піщак, О. І. Дехтяр та ін.), а також розроблено неруйнівні дифракційні методи дослідження структурної недосконалості кристалів (Є. М. Кисловський, Г. І. Низкова, О. С. Скакунова, О. П. Карасевська та ін.), ультразвукові й акустичні методи контролю та діагностики металічних матеріалів (Л. В. Тихонов, Г. І. Прокопенко, М. С. Мордюк, Б. М. Мордюк, Г. Я. Базелюк, О. І. Запорожець).

Для дослідження стану металічної поверхні в Інституті металофізики ім. Г. В. Курдюмова НАН України проводилися дослідження за допомогою методу, який базується на явищі анігіляції позитронів (І. Я. Дехтяр, В. С. Михаленков, М. М. Нищенко та ін.). Широко застосовуються емісійні методи дослідження. Зокрема, для визначення зонної структури металів і сполук на їх основі, встановлення фізико-хімічної природи явищ, що відбуваються на межі по-

ділу різних фаз учені ІМФ зробили вагомий внесок у дослідження рентгенівських фотоелектронних спектрів (В. В. Немошкаленко, А. П. Шпак, В. В. Горський, Б. К. Остафійчук, В. М. Уваров та ін.). Результати досліджень впливу стану поверхні на розсіяння електронів провідності та вторинну іон-іонну емісію впроваджено в нових приладах для визначення елементного складу і атомної будови поверхні твердих тіл (В. Т. Черепін, М. О. Васильєв, С. П. Ченакін, О. О. Косячков, С. Д. Городецький, О. Л. Пивоваров, В. Л. Карбівський, О. М. Кордубан, І. М. Макеєва та ін.).

Науковці ІМФ ім. Г. В. Курдюмова НАН України разом із колегами з Харківського фізико-технічного інституту НАН України, Фізико-технічного інституту низьких температур ім. Б. І. Веркіна НАН України, Інституту радіофізики і електроніки ім. О. Я. Усикова НАН України, а також Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна зробили вагомий внесок у розвиток таких галузей фізики металів, як електронна теорія металів і сплавів (А. А. Смирнов, М. О. Кривоглаз), їхній феро- і антиферомагнетизм (В. Г. Бар'яхтар, А. Г. Лесник, А. М. Погорілий та ін.), теорія реальних кристалів (М. О. Кривоглаз, К. П. Рябошапка, В. Б. Молодкін, М. О. Іванов та ін.), фізика низьких температур, криогенне металознавство, надпровідність (В. М. Пан, Е. М. Руденко, О. А. Кордюк, В. Г. Прохоров).

Сучасний рівень досліджень електронної будови і елементарних збуджень у металах характеризується комплексом методів експериментальної, обчислювальної та теоретичної фізики, започаткованих в ІМФ ім. Г. В. Курдюмова НАН України В. В. Немошкаленком і В. Г. Альошиним та ін.; їх успішно розвивають В. М. Антонов, В. М. Уваров, М. О. Іванов, А. І. Карасевський, І. М. Карнаухов, Ю. М. Кучеренко, Є. Г. Лень, Т. М. Радченко, Ю. В. Скрипник, В. А. Татаренко, В. В. Лізунов, А. М. Тимошевський та ін.). Дослідження науковців Інституту разом із вченими РРФСР надихнули на відкриття властивості неокиснюваності ультрадисперсних форм простих речовин, що знаходяться на поверхні космічних тіл (В. В. Немошкаленко, В. Г. Альошин та ін.).

Важливе теоретичне та практичне значення мають роботи вчених ІМФ ім. Г. В. Курдюмова НАН України в рамках цільових комплексних науково-технічних державних програм і програм НАН України, спрямованих на дослідження і розробку наноматеріалів і нанотехнологій. Під керівництвом академіка А. П. Шпака співробітники Інституту розв'язували проблеми синтезу та розроблення наноматеріалів: нанокompозитів, металовмісних наноплівки і гетероструктур на їх основі (В. М. Уваров, М. М. Нищенко, В. В. Маслов, В. К. Носенко, В. Л. Карбівський, Н. А. Курган, Ю. В. Кудрявцев, В. М. Пан, Б. К. Остафійчук, С. А. Муленко, О. Д. Рудь, С. А. Беспалов); створення наноструктурованих металічних матеріалів і по-

криттів (О. М. Івасишин, О. І. Дехтяр, М. О. Васильєв, В. Є. Панарін, О. Г. Ільїнський, О. І. Слуховський, В. Г. Гаврилюк, В. М. Надутів, В. Ю. Данильченко, С. П. Ченакін, Н. І. Главацька, А. О. Перекос, В. В. Тихонович, О. М. Грипачевський, О. А. Шматко, С. М. Захаров, В. Л. Свечников, О. М. Кордубан); діагностики та розроблення методів і апаратури для дослідження наносистем і наноструктур (Е. М. Руденко, І. В. Короташ, В. Є. Шатернік, В. Б. Молодкін, О. Ю. Гаєвський, Є. М. Кисловський, В. В. Трачевський); впровадження наноматеріалів у машинобудуванні, приладобудуванні, наоелектроніці, спецтехніці, медицині (В. В. Маслов, В. К. Носенко, В. Л. Карбівський, А. Д. Шевченко, І. В. Плюто); моделювання наномасштабних систем (В. М. Антонов, Л. В. Бекєнєв, М. О. Іванов, А. І. Карасевський, С. О. Котречко, Ю. М. Кучеренко, О. Б. Мельник, Т. М. Радченко, В. А. Татаренко, А. М. Тимошевський, В. М. Уваров). Вчені Інституту зробили вагомий внесок в теорію ефектів кореляції й упорядкування дефектів структури на транспортні та ін. властивості низьковимірних систем, наприклад, графенових (А. Ф. Журавльов, І. М. Карнаухов, Т. М. Радченко, Ю. В. Скрипник, В. А. Татаренко).

Проведення вченими Інституту досліджень впливу магнітної анізотропії і магнітострикції (як природних, так і наведених) на властивості магнетиків (А. Г. Лесник, О. І. Міцек, А. Ф. Журавльов, Ю. В. Кудрявцев та ін.) уможливили створення зразків із заданою магнітною анізотропією. Нові уявлення про природу наведеної магнітної анізотропії, ядерного магнітного резонансу та закономірності утворення доменної структури (А. Г. Лесник, А. М. Погорілий, О. І. Міцек, А. Ф. Журавльов, Ю. В. Кудрявцев, А. Б. Шевченко, Г. А. Такзей та ін.) уможливили розроблення матеріалів для мікроелектроніки та спінтроніки.

Значний вплив на розуміння природи магнетизму мало відкриття українськими фізиками магнітоакустичного резонансу, виявлення і дослідження проміжного стану в антиферромагнетиках. Учені ж ІМФ ім. Г. В. Курдюмова НАН України дослідили вплив ангармонізму на декремент згасання магнітонів, локальні та квазілокальні спінові рівні у ферромагнетиках (М. О. Кривоглаз, М. О. Іванов, В. Ф. Лось та ін.); ними виконано ряд пріоритетних робіт з теорії нелінійних хвиль у магнітовпорядкованих кристалах (В. Г. Бар'яхтар, Є. Д. Білококос, Ю. І. Горобець, Б. О. Іванов); встановлено (І. М. Дубровський), що ідея О. Я. Хінчина про необхідність врахування закону збереження кутового моменту в статистичній механіці істотно змінює теорію газу заряджених частинок у магнітному полі.

Роботи з кріогенної фізики металів та надпровідності в Україні розпочалися після створення в 1930 р. у складі УФТІ за ініціативою його першого директора І. В. Обреїмова кріогенної лабораторії, яку

очолив Л. В. Шубников. Згодом надпровідність активно досліджувалася і в ІМФ ім. Г. В. Курдюмова НАН України, зокрема нестаціонарні, нелінійні і нерівноважні явища, надпровідники II роду, надпровідні матеріали з високими критичними параметрами, високотемпературні надпровідники, в тому числі й залізовмісні (В. М. Пан, В. Г. Прохоров, О. А. Кордюк, Е. М. Руденко, В. Є. Шатернік, С. Є. Шафранюк, А. С. Шпигель, О. Л. Касаткін, І. П. Невирковець, А. Д. Шевченко та ін.). Явище надпровідності використовується у сучасній техніці і уможливорює створювати надпровідні магнітні системи для електромашинобудування, термоядерної енергетики, магнітодинамічних генераторів тощо. Розвиток досліджень слабкої надпровідності спонукав створення високочутливих вимірювальних приладів для потреб медицини, геофізики, астрономії.

Велику увагу приділяли і приділяють фізики Інституту металофізики ім. Г. В. Курдюмова НАН України реальним кристалам з дефектами. Вони розвинули загальну теорію енергетичних спектрів і квантових станів у неупорядкованих системах (М. О. Іванов, В. Ф. Лось, С. П. Репецький та ін.). Широко відомі розроблені вченими Інституту статистично-термодинамічні та кінетичні теорії атомного впорядкування, розпаду і дифузії в сплавах, в тому числі магнітних (А. А. Смирнов, М. О. Кривоглаз, З. А. Матисіна, Д. Р. Різдянецький, О. І. Міцек, А. І. Носар, В. В. Гейченко, А. К. Канюка, В. М. Бугаєв, В. А. Татаренко, К. Л. Цинман, Р. В. Чепульський, Т. М. Радченко та ін.), метод флуктуаційних хвиль (М. О. Кривоглаз, К. Л. Цинман, В. А. Татаренко, Р. В. Чепульський, В. М. Бугаєв та ін.), кінематична та динамічна теорії розсіяння різного типу хвиль у неідеальних кристалах (А. А. Смирнов, М. О. Кривоглаз, З. А. Матисіна, В. М. Даниленко, В. Б. Молодкін, О. О. Тихонова, С. Й. Оліховський, М. Є. Осинівський, Р. І. Барабаш, Д. О. Григор'єв, О. Ю. Гаєвський, Є. Г. Лень, С. В. Дмитрієв, Б. В. Шелудченко, В. А. Татаренко, К. Л. Цинман та ін.), теорії взаємодії і руху точкових дефектів, дислокацій у кристалах, а також теорія коалесценцій включень і пор у твердих тілах (М. О. Кривоглаз, М. Є. Осинівський, М. О. Іванов, К. П. Рябошапка, А. Ф. Журавльов, Ю. В. Корнюшин, В. А. Татаренко та ін.).

Ще починаючи з часів І. Пулюя та В. Рентгена винаходи учених-металофізиків знаходять широке застосування у суміжних з фізикою галузях біології та медицини; зокрема розробки учених ІМФ використовуються в імплантології (С. П. Ошкад'єров, Ю. М. Коваль, М. О. Васильєв, В. Л. Карбівський та ін.) і діагностиці патологій людських тканин за допомогою рентгенівської топографії некристалічних об'єктів (В. Б. Молодкін, С. Й. Оліховський, В. В. Лізунов, Б. В. Шелудченко, С. В. Лізунова), контролю сітківки методом транслюмінації біонаносистем (А. П. Шпак, І. В. Плюто) тощо.

Важливе теоретичне та практичне значення мають дослідження

вчених ІМФ ім. Г. В. Курдюмова НАН України у співпраці з Інститутом проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича НАН України, Донецьким фізико-технічним інститутом ім. О. О. Галкіна НАН України, Київським національним університетом імені Тараса Шевченка, науковими установами і навчальними закладами Харкова, Львова, Дніпропетровська та ін. міст України металів у рідкому стані. Вченими ІМФ ім. Г. В. Курдюмова НАН України встановлено фундаментальні фізичні закономірності близького атомного впорядкування розплавлених металів і процесів, що мають місце в розплавах за температур, вищих за температуру плавлення (В. І. Данилов, В. М. Свечников, О. В. Романова, О. Г. Ільїнський, П. П. Кузьменко та ін.), і які стали теоретичною основою практичної металургії. Вагомий внесок у розроблення і впровадження нових методів термічного оброблення сталей зробили В. Н. Гриднєв, Ю. Я. Мешков, В. Г. Гаврилюк, С. П. Ошкадъоров, Ю. М. Петров, Р. В. Тельович, Ю. А. Гарасим та ін.), титанових сплавів — О. М. Івасишин, П. Є. Марковський, Д. Г. Саввакін та ін., тугоплавких металів і сплавів — В. І. Трефілов, Ю. В. Мільман, С. О. Фірстов та ін.

Широкого розвитку в Україні, у тому числі й в ІМФ ім. Г. В. Курдюмова НАН України, набув фізико-хімічний напрям у металознавстві: побудова діаграм стану металічних систем, термодинаміка розплавів, міжфазна взаємодія і адгезія рідких розплавів, внутрішня адсорбція у твердих тілах (В. І. Данилов, В. М. Свечников, Ю. О. Краковецький-Кочержинський, А. К. Шурін, В. Г. Іванченко, О. Г. Ільїнський та ін.).

Співробітниками ІМФ ім. Г. В. Курдюмова НАН України спільно з Інститутом електрозварювання ім. Є. О. Патона НАН України розроблено і удосконалено технології створення захисних покриттів та оброблення металічних поверхонь, які надають нових якостей конструкційним матеріалам. Наприклад, розвиток технології іонно-плазмового осадження металу в мікрокрапельному режимі уможливив створення зносостійких покриттів з евтектичних і квазикристалічних сплавів (В. Є. Панарін, О. А. Шматко, С. М. Захаров та ін.). Набули широкого застосування в промисловості розроблені в ІМФ ім. Г. В. Курдюмова НАН України ультразвукове обладнання і спільно з ІЕЗ ім. Є. О. Патона НАН України технологія ультразвукового ударного оброблення зварних швів, використання якої істотно підвищує втомну міцність і твердість конструкційних та функціональних матеріалів (Г. І. Прокопенко, Б. М. Мордюк, М. О. Васильєв та ін.).

Фізиками Інституту ім. Г. В. Курдюмова НАН України створюються як сучасні наукоємні технології, так і новітні матеріали, в основі розроблення яких лежать результати інтенсивних теоретичних й експериментальних досліджень. Наприклад, розробка матеріалів для водневої енергетики є найактуальнішим завданням сьо-

годення, в розв'язанні якого ІМФ ім. Г. В. Курдюмова НАН України бере активну участь. Використання водню як невід'ємної складової економічно ефективної технології виготовлення титанових виробів започатковано академіком О. М. Івасишином і успішно розвивається його учнем Д. Г. Саввакіним. В. Г. Гаврилюком, В. М. Шиванюком, С. М. Теусом розроблено нові марки сталей для водневої енергетики. Знайдено оптимальні композиції спеціальних сплавів, а також магній-вуглецевих наноконкомпозитів з високими водневосорбційними характеристиками (В. Г. Іванченко, Г. В. Кобзенко, Т. В. Прядко, В. А. Дехтяренко, О. Д. Рудь, А. М. Лахник). В ІМФ ім. Г. В. Курдюмова НАН України розроблено новий клас високо-температурних сплавів з ефектом пам'яті форми (Ю. М. Коваль, Г. С. Фірстов), лютні стрічкові мікрокристалічні сплави (В. Г. Іванченко, В. В. Маслов, В. К. Носенко), зміцнені інварні сплави з низьким коефіцієнтом термічного розширення (В. М. Надутов, Є. О. Свистунов, Д. Л. Ващук), композиційні матеріали, одержані методом напрямленої кристалізації (О. М. Барабаш, Т. М. Легка), високоазотисті сталі для немагнітних високоміцних корозійностійких виробів (В. Г. Гаврилюк, В. А. Дузь), жароміцні евтектичні сплави на основі перехідних металів з фазами втілення (А. К. Шурін, В. Є. Панарін, Т. С. Черепова, Г. П. Дмитрієва). За участю науковців Інституту створено основи промислового виробництва високоякісних стрічок з аморфних і нанокристалічних сплавів (В. В. Маслов, О. Г. Ільїнський, В. К. Носенко та ін.). Виготовлена на технологічній базі ІМФ ім. Г. В. Курдюмова спільно з ТОВ «МЕЛТА» аморфна стрічка вже сьогодні успішно застосовується у виробництві магнітних осердь та інших електротехнічних виробів, які впроваджено на електротехнічних і приладобудівних підприємствах: Києва — ТОВ «ОЛТЕСТ», ПАТ «Київський завод автоматики ім. Г. І. Петровського», ВАТ «РАДАР», ТОВ «НВП «Аеротехніка-МЛТ»», Дніпропетровська — ПП «БІОНТОП», Харкова — ТОВ «ХАРТРОН-ПЛАНТ», а також на ПАТ «Запорізький завод «ПЕРЕТВОРЮВАЧ»». Яскравим прикладом інноваційної діяльності ІМФ ім. Г. В. Курдюмова НАН України є нагрівальні елементи на основі розроблених в Інституті аморфних стрічок (В. К. Носенко, В. П. Бевз та ін.), економічно ефективні технології виготовлення високоміцних титанових виробів (О. М. Івасишин, П. Є. Марковський, Д. Г. Саввакін та ін.), технології виготовлення нанокристалічних порошкових матеріалів з гідроксопатиту кальцію для потреб медицини і екології (А. П. Шпак, В. Л. Карбівський, Н. А. Курган).

Основою сучасного наукового процесу все більше стає сама інформаційна структура суспільства, яка стрімко прогресує завдяки комп'ютерним технологіям. В Україні, здебільшого зусиллями самих науковців та міжнародної наукової спільноти, також створюється дослідницька комп'ютерна інфраструктура, зокрема на осно-



ві технології Desktop Grid, в рамках якої потужні комп'ютерні кластери уможливають виконувати складні чисельні експерименти. Наприклад, науковці ІМФ ім. Г. В. Курдюмова НАН України проводять моделювання кінетики агрегації дефектів кристалічної структури під час динамічного навантаження (Ю. Г. Гордієнко), досліджують природу здатності конструкційних сталей чинити опір крихкому руйнуванню в умовах концентрації напружень (С. О. Котречко), виконують й інші типи *ab-initio*-моделювань фізичних властивостей конденсованих систем, зокрема їх електронної структури (В. М. Антонов, Ю. М. Кучеренко, А. М. Тимошевський, Л. В. Бекенцов, Д. О. Кукуста, І. М. Мельник та ін.).

Як і за часів становлення металофізичної науки, сьогодні прогрес у пізнанні природи забезпечується створенням все нових, більш досконалих технічних засобів для наукових досліджень. В Інституті металофізики ім. Г. В. Курдюмова НАН України, як і в багатьох інших наукових установах, виконується систематична робота зі створення нових методів і приладів для дослідження структури, фазових перетворень, різних фізичних властивостей металів і сплавів. Зокрема, розроблено: спеціальну рентгенівську апаратуру для високотемпературних досліджень розплавів (О. Г. Ільїнський, В. В. Петьков, С. І. Слюсаренко та ін.); теплофізичні прилади для дослідження термічного розширення матеріалів і фазових перетворень в них (Є. А. Шишкін, М. Є. Сініцький та ін.); мікроаналізатори і маспектрометри оригінальної конструкції для дослідження металічної поверхні (В. Т. Черепін); технологічне обладнання для реалізації нових методів одержання й оброблення металевих матеріалів, серед яких особливе місце займає швидкісне електротермічне оброблення сталей і сплавів (В. Н. Гриднєв, Ю. Я. Мешков, С. П. Ошкадъоров, В. Г. Гаврилюк, М. Ф. Черненко, Р. В. Тельович, Ю. А. Гарасим, В. А. Рафаловський, Д. Й. Никоненко); ультразвукове обладнання для оброблення і прецизійної діагностики металічних матеріалів (Г. І. Прокопенко, О. І. Запорожець, М. С. Мордюк, Б. М. Мордюк та ін.).

Класифікація дефектів різного типу в кристалах за їхнім впливом на картину розсіяння випромінення в рамках кінематичної та динамічної теорій розсіяння, побудованих М. О. Кривоглазом і В. Б. Молодкіним відповідно, лежить в основі сучасної неруйнівної структурної діагностики матеріалів і виробів у багатьох лабораторіях світу. Спільними зусиллями з ученими ННЦ «ХФТІ» НАН України було розроблено проект компактного джерела синхротронного випромінення на оберненому Комптоновому ефекті з досі ніким не перевершеним показником співвідношення ціна/характеристики. В Харкові також розроблено дослідницьку ядерну установку «Джерело нейтронів, основане на підкритичній збірці, що керується лінійним прискорювачем електронів», до якої ученими ІМФ, як і для

синхротрона, розробляються науково-дослідні станції. На основі результатів фундаментальних досліджень взаємодії інфрачервоного випромінення з речовиною розроблено спеціальну транслюмінаційну фундус-камеру для неінвазійної діагностики дна ока, яка пройшла тестування в головних офтальмологічних установах і багатьох приватних клініках (А. П. Шпак, І. В. Плюто).

Ученими Інституту металофізики ім. Г. В. Курдюмова НАН України проводяться теоретичні й експериментальні дослідження високого рівня за передовими науковими напрямками: теорії макроскопічних квантових явищ, в тому числі механізмів ВТНП, сильно корельованих електронних систем, квантових когерентних явищ; теорії нерівноважних фазових переходів у відкритих системах; теорія релятивістські подібних конденсованих систем з Діраковим енергетичним спектром електронної рідини (наприклад, графенових). Проводиться розробка теоретичних основ Джозефсонових кубітів для квантових комп'ютерів та розв'язуються теоретичні проблеми фізики наномасштабних і мезоскопічних систем. Як вже зазначалося, проводяться комп'ютерні моделювання будови матеріалів і фізичних процесів у них, а також досліджуються фазові та структурні перетворення, твердофазні реакції, міжатомні взаємодії, близький і далекий атомні та магнітні порядки. Розробляються метали і сплави із підвищеними жароміцністю, втомними характеристиками, конструкційною міцністю, зносостійкістю та високими експлуатаційними властивостями, а також створюються методи керованого модифікування властивостей поверхонь, у тому числі композитних матеріалів, та технології одержання гранично можливого й оптимального зміцнення металевих матеріалів за рахунок формування наддрібнозернистих станів, формування структури та властивостей нового класу матеріалів — високоентропійних сплавів. Розглядаються фізико-технологічні проблеми з'єднання важкозварюваних неорганічних матеріалів і самоорганізації квазикристалічних та аморфних систем, фізика поверхневих явищ. Досліджуються процеси спінового та зарядового транспорту в металічних матеріалах і гетероструктурах на їх основі, електронні та магнітні властивості металічних матеріалів. Важливим залишається й застосування металофізичних наробок в інших галузях знань, зокрема в біології та медицині.

Усе розмаїття досліджень українських металофізиків координує Наукова рада при Відділенні фізики і астрономії НАН України з проблеми «Фізика металічного стану» на чолі з акад. НАН України О. М. Івасишиним.

Металофізики України мають достатній потенціал для того, щоб зробити свій вагомий внесок у розбудову інноваційної економіки, орієнтованої на вимоги нового технологічного укладу та на нерозривний зв'язок науки з економікою та соціальною сферою.