

Міжнародне співробітництво наукових установ Відділення фізики і астрономії НАН України

Інститут фізики НАН України

Виконував низку українсько-російських проектів за програмою "Нанофізика та наноелектроніка". Зокрема, в рамках НДР "Теоретичні та експериментальні дослідження структури, транспорту електронів та нелінійно-оптичних властивостей в композитних наноструктурних матеріалах на основі металевих острівцевих плівок" здійснено вимірювання нелінійної рефракції в острівцевих наноструктурах на основі паладію, досліджено транспортні властивості електронів в цих матеріалах та побудована теорія розмірної залежності сумарного (об'ємного та поверхневого) електрон-ґраткового енергообміну в металевих наночастинках. Науковий керівник роботи – академік НАН України М.С. Бродин.

Під керівництвом академіка НАН України А.Г. Наумовця у 2008 році завершено виконання українсько-російського проекту "Дослідження закономірностей самоскладання та електронних характеристик плівкових органічних та композитних наноструктур для розроблення фізичних основ створення і функціонування молекулярно-електронних схем "цієї ж програми "Нанофізика та наноелектроніка".

Продовжується виконання програми Українсько-Французького наукового співробітництва "Дніпро". Під керівництвом члена-кореспондента НАН України Рябченка С.М. у 2008 році виконувався проект "Механізм обміну в розчинних магнітних напівпровідниках". У відповідності з планом проведені першопринципні розрахунки змін кристалічної та електронної структури поблизу домішок перехідних металів в оксиді цинку та інших напівпровідниках, розроблена модель, за якою проведені розрахунки магнітної анізотропії домішок кобальту та марганцю в ZnO, розроблена модель супер-обмінної взаємодії між домішками, розташованими у різних позиціях одна відносно іншої у структурі ZnO, проведені розрахунки взаємодії для домішок кобальту та марганцю; також проведені дослідження обмінної взаємодії домішок з дірками. Аналіз першопринципних та модельних розрахунків показав, що домішки кобальту та марганцю в ZnO знаходяться у режимі сильного зв'язку, що призводить до локалізації дірок, тому магнітні властивості систем ZnO:Mn,Co відрізняються від прогнозованих раніше.

В рамках договору про співпрацю між Deutschen Forschungsgemeinschaft та НАН України у відділі когерентної та квантової оптики виконувались теми "Когерентність та контроль в атомних та молекулярних процесах і в лазерній динаміці" та ІНТАС "Розробка нових атомних годинників з використанням резонансів когерентного полонення населеностей, збуджених гребінкою оптичних частот". Керівник проектів – член-кореспондент НАН України Л.П. Яценко.

В рамках українсько-австрійської програми з науково-технічного співробітництва проводяться спільні дослідження за темою "Дефекти та локалізація носіїв заряду в епітаксіальних органічних наноструктурах". Керівник від української сторони – А.К. Кадашук.

В рамках угоди про співробітництво між НАН України і CNRS (Франція) у відділі фізики кристалів у 2008 році виконувалася робота за темою "Феромагнітні наноколоїди нематичних рідких кристалів". Керівник роботи – канд. фіз.-мат. наук О.В. Ускова.

Продовжується традиційна співпраця та регулярний науковий обмін з Асоціацією оптичних досліджень м. Валенсія (Іспанія), університетами Центральної Флориди (США), Дортмунда (Німеччина), Лінца (Австрія), Халле (Німеччина), Дармштадта (Німеччина), Гданська (Польща), Познані (Польща), Самарканда (Узбекистан).

Співробітники інституту беруть активну участь у роботі міжнародних організацій, комітетів, редакцій, тощо.

- Акад. НАН України М.С. БРОДИН є членом наукових рад з квантової електроніки та нелінійної оптики Російської Академії наук. Член редколегій журналів "Квантовая электроника" (Москва), "Фізика напівпровідників, квантова та оптоелектроніка" та міжнародного журналу "Materials Sciences".

- Акад. НАН України А.Г. НАУМОВЕЦЬ – почесний радник Міжнародного Союзу з фізики, техніки і застосувань вакууму (IUVSTA – International Union of Vacuum Science, Techniques and Applications); заступник співголови Науково-технічної ради українсько-російської програми "Нанофізика та наноелектроніка", куратор науково-технічного співробітництва між Україною і Республікою Корея, між НАН України і Центром наукових досліджень CNRS (Франція), а також між НАН України і дослідницьким Центром Мармара (Турція). Член Європейської академії наук, мистецтв і літератури (Франція), а також Фізичного товариства "Institute of Physics" (Велика Британія).

- Чл.-кор. НАН України М.С. СОСКІН – член редколегій Міжнародних журналів "Optics Communications" (Нідерланди), "Optics Review" (Японія), "Nonlinear Phenomena in Complex Systems" (Білорусія).

- Чл.-кор. НАН України І.В. БЛОНСЬКИЙ – член редколегій наукових журналів "Semiconductor Physics, Quantum Electronics", "Optoelectronics", "Sensors Electronics and Microsystems Technologies".

- Чл.-кор. НАН України С.М. РЯБЧЕНКО – редактор розділу "Фізика конденсованої речовини" Міжнародного електронного журналу "Central Europe Physical Journal", член Advisory Committee of SPINTECH V conference (7–9 лип. 2009, Краків, Польща).

- Член.-кор. НАН України С.Г. ОДУЛОВ – член редакційних рад наукових журналів Optic, Jora, APB, член Оргкомітетів ICO, PR'09.

- Доктор фіз.-мат.наук В.Г. НАЗАРЕНКО – Society for Information Display (SID), член програмного комітету SID'09, член Ради директорів.

- Доктор фіз.-мат.наук Г.О. ПУЧКОВСЬКА – член-кореспондент Європейської Академії наук, мистецтв та літератури (Франція); член Оргкомітету міжнародних конференцій: "Porous Glasses – Special Glasses" і "International Conference on Molecular Spectroscopy" (Wroclaw, Poland), "International Conference on Fundamental and Applied Research in Physics" (Galati, Romania) та голова Оргкомітету Міжнародної школи-семінару "Spectroscopy of Molecular and Crystals" (Ukraine).

- Доктор фіз.-мат.наук О.М. БРАУН – член групи експертів у галузі трибології VII-ї Рамкової програми наукових досліджень Європейського Союзу.

- Канд. фіз.-мат.наук Я.І. Верцімаха – член організаційного і програмного комітетів ICEROM-7.

• Канд. фіз.-мат.наук В.Б. Самойлов – член Конструктивно-Консультаційного Комітету Уханської Оптичної Долини Китаю.

Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України

Міжнародне наукове та науково-технічне співробітництво Інституту фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України в 2008 році розвивалось з науковими установами Франції, Італії, Великої Британії, США, Іспанії, Ізраїлю, Бельгії, Австрії, Канади, Японії, Мексики, Польщі, Китаю, Південної Кореї, Словаччини, Угорщини, Болгарії, Швеції, Німеччини, Чеської Республіки, Туреччини, Греції, Голландії та ін. У рамках двосторонніх угод про співробітництво в галузі науки, підписаних НАН України з іноземними установами, академіями (в тому числі з академіями наук країн – членів СНД в рамках МААН) та міжнародними організаціями, Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України в 2008 р. виконував наукові дослідження з установами Росії, Білорусі, Латвії, Литви, Узбекистану, Молдови та ін.

Зокрема, Інститут продовжував наукові дослідження в реалізації міжнародної російсько-української програми "Нанофізика і наноелектроніка", виконуючи спільні російсько-українські проекти.

Спільний проект із Сибірським відділенням Російської академії наук:

1. Розробка фізичних принципів і технології створення ІЧ-приймачів на основі гетероструктур кадмій – ртуть – телур та діагностичних систем нового покоління (керівник – чл.-кор. НАН України Ф.Ф. Сизов, термін виконання 06.2006 – 12.2008 р.).

2. Розробка принципів створення нанокристалічних матеріалів і вивчення спінових явищ в напівпровідникових наноструктурах для нового покоління пристроїв опто-наноелектроніки та спінтроніки (керівник – чл.-кор. НАН України М.Я. Валах, термін виконання 06.2006 – 12.2008 р.).

Спільний проект із Російським фондом фундаментальних досліджень:

1. Створення та дослідження нано доменних структур в сегнетоелектриках методами скануючої зондової мікроскопії: теорія та експеримент (керівник – академік НАН України С.В. Свечніков, термін виконання 04.2008 – 12.2009 р.).

2. Просторове впорядкування самоорганізованих напівпровідникових нанооб'єктів, сформованих на кремнієвих підкладках (керівник – чл.-кор. НАН України М.Я. Валах, термін виконання 04.2008 – 12.2009 р.).

3. Розробка та теоретичне і експериментальне дослідження нових високоефективних люмінесцентних наноструктур на основі кремнію і германію (керівник – д.ф.-м.н. Д.В. Корбутяк, термін виконання 04.2008 – 12.2009 р.).

Спільні проекти, які виконуються в співробітництві із зарубіжними партнерами.

1. Нові матеріали і технології для ІЧ-випромінювачів (В.К. Малютенко), установа-партнер Intr Microelectronics Snpier, IMEC, Бельгія, м. Льовен.

2. Спектроскопічні дослідження коливальних збуджень кристалів (А.М. Яремко), установа-партнер Інститут низьких температур ПАН, Польща, м. Вроцлав.

3. Механізми взаємодії мікрохвильового випромінювання з шарами з високою діелектричною константою (Ta_2O_5) і ефекти легування елементами

Ti, Al (В.Ф. Мітін), установа-партнер Інститут фізики твердого тіла БАН, Болгарія, м. Софія.

4. Дослідження структурованих тонких діелектричних плівок на основі кремнію та дослідження їх структур і властивостей для використання в мікро- і наноелектроніці (В.Г. Литовченко), установа-партнер Інститут фізики твердого тіла БАН, Болгарія, м. Софія.

5. Дослідження фізичних явищ в структурах з тонким квазіізоперіодичним переходом (Л.М. Дмитрук), установа-партнер Фізико-технічний інститут Республіки Узбекистан "Фізика-Сонце".

6. Електричні та оптичні властивості напівпровідникових квантових структур (М.Л. Дмитрук), установа-партнер Інститут технічної фізики і матеріалознавства УАН, Угорщина, м. Будапешт.

7. Пористі напівпровідники АВ: технологія дослідження, застосування (М.Л. Дмитрук), установа-партнер Інститут фізики напівпровідників, Литва, м. Вільнюс.

8. Пошук нових фізичних принципів розробки сенсорів газів і рідин на основі нанокремнієвих структур, оброблених ядерним і ультразвуковим опроміненням (М.Л. Дмитрук), установа-партнер Білоруський державний університет, Білорусь, м. Мінськ.

9. Дослідження структури і фізичних властивостей багатопарових інтерференційних систем для оптичних елементів лазерів (І.В. Фекешгазі), установа-партнер Інститут технічної фізики і матеріалів УАН, Угорщина, м. Будапешт.

10. Кооперація в Європі щодо розробки інструментів контролю безпеки на основі Те (О.І. Власенко, В.А. Гнатюк), установа-партнер Технологічний освітній інститут Халкіді та інші партнери консорціуму, Греція.

11. Наноструктуровані польові емісійні катоди для генерації ВЧ потужності (А.А. Євтух), установа-партнер Технічний університет м. Дармштадт, Німеччина.

12. Органічно-неорганічні гібридні структури для сонячної енергетики (Т.Я. Горбач, П.С. Смертенко), установа-партнер Інститут фізики Жешувського університету, Польща, м. Жешув.

13. Розвиток діелектричних систем для затворів на основі подвійних та потрійних оксидів металів з еквівалентною товщиною, меншою ніж 1,0 нм, для МОС-технологій і методи аналізу електричних характеристик (П.С. Смертенко), установа-партнер Університет ТЕХНІОН, Ізраїль, м. Хайфа.

14. Оптимізація теплових режимів потужних НВЧ та світло випромінюючих приладів на базі наноструктур (2007–2008 рр., П.С. Смертенко), установа-партнер ФТІ ім. О. Йоффе РАН, м. Санкт-Петербург; Інститут фізики напівпровідникових приладів РАН, Росія, м. Томськ.

15. Напівпровідникові радіаційні сенсори для формування зображень та їх застосування (О.І. Власенко, В.А. Гнатюк), установа-партнер Науково-дослідний інститут електроніки Національної корпорації Шизуоки, Хамамацу, Японія.

16. Фізичні механізми впливу деформаційних полів на самоорганізоване формування напівпровідникових наноструктур і варіювання цих полів для керування характеристиками наноструктур (М.Я. Валах), установа-партнер Інститут фізики мікроструктур РАН, Інститут фізики напівпровідників СВ РАН, Росія.

17. Теоретичні і експериментальні дослідження випромінювальних процесів в кремнієвих і германієвих наноструктурах (Д.В. Корбутяк).

18. Посттехнологічна модифікація кристалів сполук A_2B_5 для призмових поляризаторів ближньої ІЧ області спектру, установа-партнер Інститут фізики твердого тіла та напівпровідників НАН Білорусі.

19. Процеси лазерно-індукованого дефектоутворення в кристалах і сполуках A_2B_5 (О.І. Власенко, Б. Даулетмуратов), установа-партнер Каракалпацький державний університет ім. Бердаха.

В 2008 році Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України проводив роботу з налагодження безпосередніх довгострокових відносин з іноземними науковими центрами та академіями.

Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України брав участь у 6-ій Рамковій програмі наукових досліджень та технологічного розвитку Комісії Європейського Союзу (трав. 2006 – трав. 2008 року). В межах проекту виявлено активних провідних вчених та наукові організації в країнах-партнерах СНД, котрі працюють в дослідних сферах високого "ризик", згідно з тими напрямками, які будуть оголошені в новій 7-й Рамковій програмі. Отримані результати будуть використані для створення бази даних потенційних партнерів, яка допоможе вченим із ЄС та СНД в пошуках партнерів для майбутніх спільних проектів (чл.-кор. НАН України О.Є. Беляєв).

Згідно з договором про співробітництво (угода про академічний обмін від 09.01.2007 р.) продовжувалася науково-дослідна робота з Науково-дослідним інститутом електроніки Національної корпорації Шизуоки.

О.І. Власенко, В.Д. Гнатюк разом з японськими вченими провели експерименти і розробили метод лазерного легування та формування детекторів ядерного випромінювання на базі CdTe.

Виконувались також спільні роботи із вченими Інституту фізики ім. Б.І. Степанова Національної академії наук Республіки Білорусь (Мінськ, Білорусь) і Московського державного університету ім. М. В. Ломоносова з вивчення процесів і механізмів лазерноіндукованого формування і впорядкування нанорозмірних структур в кристалах і твердих розчинах на основі сполук A_2B_5 (О.І. Власенко, А. Байдулаєва).

У 2008 р. Інститут продовжував співробітництво з науковими установами Греції, з якими у попередні роки виконував проект у рамках двосторонньої угоди: Technological Educational Institute of Halkis, Institute of Nuclear Physics of National Center for Scientific Research "Demokritos", Greek Atomic Energy Commission (О.І. Власенко). Проводилися експериментальні і теоретичні дослідження з розробки детекторів рентгенівського та гамма-випромінювання.

З 1-го жовтня 2008 р. офіційно розпочалася участь Інституту у 7-й Рамковій програмі Комісії Європейського Союзу (проект № 218000, СОСАЕ – Cooperation across Europe for Cd(Zn)Te based Security Instruments, О.І. Власенко). У ході цього проекту, який розрахований на три роки, заплановано розробити і виготовити пристрої для контролю безпеки, що ґрунтуються на детекторах рентгенівського і гамма-випромінювання, які виготовлятимуться на основі кристалів Cd(Zn)Te. У проекті, окрім зазначених грецьких наукових організацій, беруть участь ще такі установи: OY Ajat LTD (Фінляндія); Albert-Ludwigs-Universitaet Freiburg (Німеччина),

Universidad Autonoma de Madrid (Іспанія); Riga Tehniska Universitate (Латвія); Чернівецький національний університет ім. Юрія Федьковича.

Крім того, в 2008 р. Інститутом поза договорами виконувались дослідження з іноземними установами та організаціями:

- разом з Інститутом технічної фізики та матеріалознавства Угорщини проведено дослідження оптичних властивостей та морфології плівок силіциду заліза з включеннями нанокристалів (3-FeSi_2 на поверхні кремнію, а також вивчення механізмів струмопереносу в залежності від температури в плівках Сбо (М.Л. Дмитрук, С.В. Мамикін, О.Ю. Борковська, Д.А. Науменко);

- разом з Інститутом фізики напівпровідників (м. Вільнюс, Литва) досліджено оптичні властивості пористих напівпровідників A_3B_5 (GaAs, InP), вивчено характеристики поверхневих фононів в поруватих полярних напівпровідниках (М.Л. Дмитрук, Т.Р. Барлас, Н.І. Березовська);

- разом з Білоруським державним університетом проведено дослідження оптичних та сенсорних властивостей структур Sn/SiO₂/Si, оброблених ядерним опроміненням (М.Л. Дмитрук, О.В. Кондратенко);

- разом з Фізико-технічним інститутом Республіки Узбекистан "Фізика-Сонце" продовжено дослідження електричних і фотоелектричних характеристик р-n-GaAs переходів і Al_xGa_{1-x}As-GaAs гетероструктур з мікро(нано)рельєфними межами поділу (М.Л. Дмитрук, О.Ю. Борковська, І.Б. Мамонтова);

- разом з Національним Інститутом Стандартів і Технології (National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, Maryland, USA) проведено науково-технічні дослідження і розробка технології вирощування нанорозмірних голок кремнію (С.Г. Крилюк);

- разом з Інститутом Технології Університету Онтаріо (University of Ontario Institute of Technology, Oshawa, Canada) проведено моделювання і розрахунки структурних і енергетичних характеристик гідрогенізованого аморфного кремнію (І.М. Купчак);

- разом з Інститутом іонної імплантації і матеріалознавства, Науковий центр Россендорфа, м. Дрезден (ФРН), проведені електричні, структурні та електролюмінесцентні дослідження структур SiO₂-Si, імплантованих іонами Європію та тербію, в залежності від розмірів нанокластерів окислів рідкісноземельних металів (О.М. Назаров, І.П. Тягульський, С.І. Тягульський);

- разом з Університетом Льовена (м. Льовен-ля-Нов, Бельгія) проведені дослідження електричних властивостей КНІ МДН-транзисторів із супертонким каналом (50–10 нм) (Т.О. Руденко);

- разом із Національним інститутом Тиндал (Tyndall National Institute, м. Корк, Ірландія) проведені дослідження електричних властивостей КНІ МДН транзисторів з нитридним внутрішнім діелектриком, які були отримані на КНІ структурах, виготовлених методом UNIBOND (О.М. Назаров);

- разом з Університетом Арканзасу (Department of Physics, University of Arkansas, Fayetteville, Arkansas, USA) проведено морфологічні дослідження закономірностей росту та самовпорядкування квантових точок і ниток в багатошарових структурах InGaAs/GaAs, в залежності від технологічних режимів (П.М. Литвин, О.С. Литвин).

Науковці Інституту фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України беруть участь у роботі міжнародних організацій та комітетів:

чл.-кор. НАН України О.Є. Беляєв – член редколегій міжнародних журналів, керівник проекту NIS-NEST;

чл.-кор. НАН України М.Я. Валах – член редколегії журналу "Turkish Journal of Physics", науковий експерт міжнародного фонду INTAS;
чл.-кор. НАН України В.С. Лисенко – член редколегії міжнародного журналу;

чл.-кор. НАН України В.Г. Литовченко – член програмного комітету міжнародної конференції з високих технологій "GADEST 2007", член міжнародного програмного комітету конференції "Функціональні матеріали. Кремній-2007";

чл.-кор. НАН України П.Ф. Олексенко – президент Українського відділення Міжнародного радіосоюзу URSI, заступник голови комісії (електроніка та фотоніка) Українського відділення Міжнародного радіосоюзу (URSI);

чл.-кор. НАН України Ф.Ф. Сизов – член редколегій міжнародних журналів "Infrared and Millimeter Waves" та "Optoelectronics Review", почесний член товариства SPIE USA (SPIE Fellow);

проф. О.І. Власенко – член редколегій наукових періодичних журналів "Semiconductor Physics, Quantum Electronics and Optoelectronics" і "Вісник Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій";

проф. І.В. Прокопенко – дійсний член (академік) міжнародної академії комп'ютерних наук та систем, член Міжнародного товариства оптичної інженерії (SPIE), був членом програмних комітетів: III Міжнародної науково-практичної конференції "Матеріали електронної техніки та сучасні інформаційні технології" (METIT-3), 21–23 трав. 2008 р., м. Кременчук, Україна; 3-ої Міжнародної науково-технічної конференції "Сенсорна електроніка та мікросистемні технології" (СЕМСТ-3), 2–7 черв. 2008 р., Одеса, Україна; Міжнародної конференції "Наноструктурні системи: Технології – Структура – Властивості – Застосування" (НСС-2008), 13–16 жовт. 2008 р., Ужгород, Україна;

проф. В.М. Томашик – член MSIT (Material Science International Team), приймає участь в підготовці 17-томного видання довідника Landoldt-Bernshtein'a, присвяченого потрібним системам на основі металів, член Колегії експертів-матеріалознавців при Науковій раді "Фізико-хімічні основи напівпровідникового матеріалознавства" РАН, вчений секретар секції з проблем функціональних матеріалів електронної техніки Наукової ради з нових матеріалів при МААН;

проф. М.Л. Дмитрук – член Американського фізичного товариства, член оргкомітету міжнародної конференції ASDAM'08;

проф. О.М. Назаров – член оргкомітету міжнародної конференції "Аморфні та мікрокристалічні напівпровідники" (Росія), член оргкомітету міжнародної конференції "Діагностика та вихід" (Польща) та член технічної ради оргкомітету Європейської конференції з наукових досліджень в твердотільних приладах (ESSDERC);

проф. В.К. Малютенко – науковий експерт НАТО та міжнародного фонду INTAS, член міжнародної редакційної колегії журналу "Infrared Physics & Technology";

проф. Д.В. Корбутяк – був членом програмних комітетів: III Міжнародної науково-практичної конференції "Матеріали електронної техніки та сучасні інформаційні технології", (METIT-3), 21–23 трав. 2008 р., м. Кременчук; III Міжнародної науково-технічної конференції "Сенсорна електроніка та мікросистемні технології" (СЕМСТ-3), м. Одеса, 2–6 черв.

2008 р.; VI Міжнародної школи-конференції "Актуальні проблеми фізики напівпровідників", м. Дрогобич, 23–26 верес. 2008 р.;

завідувач відділу Б.А. Снопко – член редколегії міжнародного журналу "Sensor Letters", член Європейської організації "Electronic Nose".

Інститут використав можливості іноземних та міжнародних фондів для підвищення науково-технічного співробітництва, отримавши фінансову підтримку.

Інститут видає збірник "Оптоэлектроника и полупроводниковая техника" і журнал "Semiconductor Physics, Quantum Electronics & Optoelectronics".

Закордонні патенти Інститут не отримував, оскільки подання заявок за міжнародними та регіональними угодами вимагає великих фінансових витрат, які не передбачені кошторисом Інституту. Це можливо здійснити тільки при фінансовій підтримці зацікавлених фірм та організацій як в Україні, так і за кордоном. Продаж ліцензій не здійснювали, оскільки фінансовий стан більшості виробництв не дозволяє впроваджувати нові технології та оновлювати виробниче устаткування.

Інститут планує в 2009 р. брати участь у проєкті УНТЦ "Розробка методів і інноваційної інфраструктури Інституту, які забезпечують ефективні дослідження та трансфер технологій в українську і глобальну економіку". При умові отримання гранту УНТЦ, в Інституті буде проведено комплекс заходів, які дозволять: провести детальний аудит технологій; дослідити ринок для відібраних інноваційних технологій; визначити конкурентів та імовірних партнерів; отримати додаткове фінансування для наукових досліджень та розвитку Інституту за рахунок продажу ліцензій; правильно обрати пріоритетні напрямки для наукових досліджень, які можуть мати попит на глобальному ринку наукової продукції.

Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України

У 2004–2008 рр. співробітники Інституту металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України брали участь у реалізації низки спільних проєктів з закордонними науковими установами.

Зокрема, метою українсько-французького проєкту "Сплави з функціональними властивостями для застосування при високих температурах: порівняльне дослідження сплавів, вироблених з передвісників, що отримані нетрадиційними методами порошкового виробництва" розроблення композитних матеріалів типу "металічне скло + дисперсний наповнювач" з високим рівнем механічних властивостей, таких як ударна в'язкість, корозійна та жаростійкість, ефект пам'яті форми в інтервалі температур від кімнатної до 1000 К. Управління властивостями досягається за рахунок керованого співвідношення об'ємних часток матричного матеріалу і матеріалу наповнювача, та керуванням їх мікроструктурним станом шляхом термічної обробки. Основним методом приготування композитів є Spark Plasma Sintering метод, в якому експресне спікання порошків досягається шляхом одночасного впливу стиснення і електричного струму значної сили. Хімічний склад та мікроструктура компонентів, що спікаються, в значній мірі залишаються незмінними, що дозволяє сформувати такі властивості матеріалу, які неможливо досягти традиційними методами виготовлення. Зокрема, спікаючи у різних співвідношеннях порошки із різними властивостями, в якості матриці можна використовувати багатокомпонентні сплави на основі

цирконію з високою здатністю до аморфізації в об'ємі та/або новітні, розроблені нашими спеціалістами, прекурсори сплавів з ефектом пам'яті форми в стані масивного металічного скла, а в якості наповнювача вибрати декілька груп порошкових матеріалів із пам'яттю форми різної пластичності і температури відновлення форми: сплавів систем Ti-Ni-Hf, Ti-Ni-Zr, Cu-Al-Ni, Ni-Al, Hf-Pd та феромагнітних сплавів з пам'яттю форми на основі Ni-Mn-Ga. Розроблені композитні матеріали плануються для використання в машинобудуванні, авіаційній та космічній галузях (керівники – акад. НАН України А.П. Шпак, чл.-кор. НАН України Ю.М. Коваль).

Металургійні компанії Австралії зацікавлені у пошуках економічно ефективних процедур термомеханічної обробки сталі та сплавів на основі заліза. Водночас розширюється і використання титанових сплавів у хімічній, авіаційній промисловості та для медичного застосування.

В спільному проєкті з Університетом міста Воллонгонг (Австралія) "Технології сучасних матеріалів: отримання контрольованих текстур та мікроструктур в ОЦК-металах" передбачено пошук методів оптимізації процесів обробки для отримання відповідної продукції з меншими витратами. Шляхом створення та використання нової моделі для передбачення мікроструктурної та текстурної еволюції матеріалу у процесі рекристалізації буде вказано шляхи розробки оптимізованих схем термомеханічної обробки таких матеріалів (керівник – акад. НАН України О.М. Івасишин).

Ще одна робота з цими ж зарубіжними партнерами присвячена дослідженню мікроструктури, фазового складу і механічних властивостей сплавів Ti-5% Al-5% V-5% Mo-(1-3%)Cr-(0.5-1%)Fe та Ti-10% V-(1-3%)Fe-(2-4%)Al, синтезованих методом порошкової металургії. Як результат робіт, планується визначити вплив режимів термообробки на мікроструктуру і механічні властивості в залежності від вмісту окремих легуючих елементів. В даний момент в Австралійському Університеті ведуться дослідження зразків, синтезованих згідно розроблених українськими науковцями режимів (керівник – акад. НАН України О.М. Івасишин).

Метою проєкту УНТЦ Р-262 "Адаптація тривимірної моделі рекристалізації/росту кристалічного зерна з метою її застосування до опису перспективних технічних сплавів" з англійськими та американськими партнерами (European Office of Aerospace Research and Development, London, Air Force Research Laboratory (AFRL/MLLM), USA) є розвиток загально прийнятого підходу до моделювання мікроструктурної еволюції полікристалічних твердих тіл, що базується на Монте-Карло моделі Потса з метою повного врахування у ній точних кристалографічних орієнтацій кристалітів та кутів нахилу границь зерен до ґратки прилеглого локального об'єму зразка. У пропонованому підході буде вперше використано методи молекулярної динамки для визначення орієнтаційних залежностей властивостей границь зерен, що дозволить збільшити достовірність моделювання. Результатом роботи стане тривимірна модель, яка дозволить робити кількісні передбачення мікроструктурної еволюції (росту зерна та рекристалізації) при моделюванні перспективних технічних сплавів (керівник – акад. НАН України О.М. Івасишин).

Проєкт "Економічне виробництво титанових деталей методом порошкової металургії для широкомасштабного промислового використання" з Тихоокеанською північно-західною національною лабораторією США

(Pacific Northwest National Laboratory) має своєю метою розробку економічно ефективної технології виробництва деталей з титанових сплавів гарантовано високої якості для промислового використання у великих обсягах, зокрема, в автомобільній і авіаційній промисловості. Протягом виконання робіт розроблено процеси отримання гідрованих порошків титану та масивних спечених виробів з них, досліджено вплив технологічних параметрів синтезу на властивості отриманих титанових сплавів. Отримано титанові сплави різного хімічного складу та вироби з них з оптимізованими фізико-механічними характеристиками (керівник – акад. НАН України О.М. Івасишин).

При виконанні проектів УНТЦ № 3085 "Нові можливості методів динамічної дифракції в дослідженнях зародження і еволюції мікрodefektів в монокристалах" та № 1727 "Нові методи передбачення структурних та термодинамічних властивостей сплавів" спільними зусиллями вчених Інституту металофізики ім. Г.В. Курдюмова, Інституту фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова, Інституту магнетизму НАН України та Oak Ridge National Laboratory, Argonne National Laboratory (США), Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Physik (Німеччина) створено нове покоління структурної діагностики з принципово новими можливостями.

Відкриття рентгенівських променів (1895 р.) стало підґрунтям першого революційного прориву в цьому напрямі, що забезпечило можливість, з одного боку, бачити структуру непрозорих об'єктів, внутрішню будову живої людини, а, з іншого боку, вперше побачити атомну структуру кристалічних матеріалів. Дослідження атомної структури ідеально періодичних кристалів за дифракційною картиною бреггівського розсіювання рентгенівських променів, яку вони створюють, є основою методів класичної кристалографії. Однак ці методи виявились безсилими при дослідженні недосконалостей кристалічної будови, тобто відхилень від періодичності кристалічних ґраток за рахунок дефектів. У той же час, саме структурні дефекти та надструктури, що цілеспрямовано створюються сучасними нанотехнологіями в функціональних матеріалах, визначають весь комплекс унікальних фізичних властивостей останніх. Тому наступним революційним кроком у розвитку можливостей неруйнівної рентгенівської діагностики стало створення в середині ХХ сторіччя кінематичної теорії дифузного розсіювання (в наближенні однократності розсіювання рентгенівських променів). Саме аналіз дифузного розсіювання на дефектах, яке несе в собі найбільше інформації про відхилення від періодичності кристалічної структури, є основою цілого ряду надзвичайно чутливих дифрактометричних методів, які дозволили дослідити параметри дефектів довільного типу, однак, за умови присутності в кристалі тільки одного з них, або визначити характеристики, так званого, визначального типу дефектів. Такі обмеження спричинені тим, що в рамках кінематичної теорії кожному кристалу з певною дефектною структурою однозначно відповідає лише одна для всіх умов дифракції, зокрема, незалежна від "кольору" випромінювання, єдина картина розсіювання (це ніби некольорове зображення дефектної структури, що задається одним рівнянням, з якого можна визначити параметри лише одного типу дефектів). Насправді ж, в реальних кристалах завжди одночасно присутня велика кількість різних типів дефектів, кожний з яких характеризується принаймні двома параметрами (радіусом і концентрацією), а також нерідко

необхідно додатково визначати ще й параметри складних надструктур. Розв'язати таку багатопараметричну задачу вдалося лише в останні 3–5 років в ході виконання зазначених вище міжнародних проектів НТЦУ. За цей час вдалося створити теоретичну та експериментальну бази нового покоління діагностики структурної недосконалості кристалічних матеріалів. В основі останнього революційного прориву лежить врахування ефектів багатократності дифузного і бреггівського розсіянь, які призводять до принципово нового явища багатозначності динамічної картини розсіяння, коли певній дефектній структурі відповідають різні в залежності від умов дифракції картини динамічного (багатократного) розсіяння. Тобто, некольорова кінематична картина розсіяння при динамічному розгляді ніби перетворюється у набір картин розсіяння різного кольору, які описуються системою незалежних рівнянь, кількість яких завжди можна привести у відповідність (шляхом зміни умов динамічної дифракції) до кількості невідомих параметрів кристалічної структури. Саме це вперше дозволило кількісно визначати характеристики усього спектру дефектів і параметри цілеспрямовано створених надструктур в сучасних функціональних матеріалах (науковий керівник чл.-кор. НАН України В.Б. Молодкін).

При виконанні спільних міжнародних проектів з Університетом Бар-Ілан (Тель-Авів, Ізраїль), Санкт-Петербурзьким Університетом Радіоелектроніки ім. А.С. Попова (Санкт-Петербург, Росія), Інститутом надпровідних та електронних матеріалів Університету Воллонгонг (Воллонгонг, Австралія) за напрямом "Нанофізика надпровідних плівок та багат шарових композицій з $T_c \geq 90$ K та проблеми досягнення рекордно-високої густини безвтратних транспортних струмів і уникнення нелінійного відгуку надпровідних пристроїв у надвисокочастотному діапазоні частот" розроблено та створено новітню техніку отримання багат шарових квазіперіодичних наноструктур у плівках надпровідних купратів $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ з високими критичними температурами завдяки керуванню введенню "наночастинок" та "наностержнів". Проведено вимірювання резонансного та нерезонансного відгуку плівок під дією мікрохвильового електромагнітного опромінювання, а також густини стаціонарних критичних струмів у прикладеному магнітному полі, які сягають 3 MA/cm² і більше при 77 K. Встановлено механізми втрат НВЧ-сигналу в мікрохвильовому діапазоні частот. З'ясовано причини появи різного типу нелінійностей відгуку на НВЧ сигнал з амплітудою, що перевищує критичну величину. Знайдено шляхи мінімізації власних НВЧ-втрат сигналу й підвищення порогу появи нелінійного відгуку шляхом утворення у багат шарових ВТНП купратних плівках нано-квазіперіодичних низькокутових дислокаційних субграниць. Вперше виявлено явище самоорганізації наночастинок на ядрах межових дислокаціях росту (науковий керівник – д.ф.-м.н. проф. В.М. Пан).

За спільним проектом з Ляйбніц-Інститутом твердого тіла та дослідження матеріалів (Дрезден, Німеччина) та Європейськими Синхротронними центрами (Берлін, Німеччина, та Вілліген Швейцарія) "Визначення електронної структури, типів впорядкування, взаємодій та механізмів виникнення високотемпературної надпровідності у шаруватих двовимірних сполуках – купратах та пніктидах – методом прецизійної фотоемісійної спектроскопії з кутовим розділенням" За допомогою використання методу прецизійної фотоемісійної спектроскопії з кутовим розділенням (ARPES) та синхротронного

випромінювання із змінюваними енергією фотонів та поляризацією, показано, що електронна структура надпровідних пніктидів виявляє новий тип впорядкування, у повній аналогії до інших двовимірних металів, таких, як надпровідні купрати з $T_c \geq 90$ К (керівник – п. н. с. д.ф.-м.н. О.А. Кордюк).

В результаті виконання спільних з Інститутом молекулярної фізики Польської академії наук (м. Познань, Польща) та Центром квантової фотоники при університеті Ханьянг (м. Сеул, Республіка Корея) наукових проєктів "Гетероструктури на базі напівметалевих сплавів Гейслера для застосування в спінтроніці", "Тонкі плівки на базі сплавів Гейслера", "Спільні дослідження в галузі нанофізики та нанофотоники", "Тонкі плівки з ефектом пам'яті форми", "Квантові ефекти та особливості фізичних (магнітних, електронних, транспортних, магнітооптичних та оптичних) властивостей нанорозмірних структур", "Спільні дослідження в галузі нанофізики та нанофотоники" та "Застосування магнітооптичної та оптичної спектроскопії для аналізу інтерфейсної області в багатошарових металевих плівках". Досліджено закономірності формування магнітних, магнітооптичних та оптичних властивостей багатошарових плівок феромагнітний перехідний метал (Co, Ni, Fe) – благородний метал (Au, Pt, Pd) та феромагнітний перехідний метал (Co, Ni, Fe) – кремній. Показано, що такі плівки мають значний магнітооптичний відгук в ультрафіолетовій області спектру, обумовлений наведеним магнітним моментом в шарах благородних металів. Експериментально визначено недиагональні компоненти тензору діелектричної проникності спін-поляризованих шарів благородних металів. Розроблено методику вивчення розміру і властивостей інтерфейсної області за допомогою порівняння експериментальних спектрів оптичної провідності та магнітооптичного ефекту Керра з відповідними модельними спектрами, одержаними для різних моделей багатошарових плівок. Вивчено залежність фізичних властивостей та особливості електронної будови плівок сплавів Гейслера від ступеню атомного безладу. Показано, що структурний безлад, який виникає при переході плівок сплаву Гейслера в аморфний стан, призводить до втрат феромагнітного порядку, суттєвої зміни транспортних та магнітооптичних властивостей і проведено аналіз впливу атомного безладу на електронну будову сплавів Гейслера (керівник – д.ф.-м.н. Ю.В. Кудрявцев).

В Програмі спільних наукових проєктів НАН України з Російським фондом фундаментальних досліджень співробітниками Інституту виконується робота з Фізико-технічним інститутом УрВ РАН "Структурні переходи в розплавах Al-ПМ-РЗМ та їх вплив на аморфізацію і формування нанокристалічних станів в швидкозагартованих сплавах", в рамках якої досліджується вплив хімічного складу і термічної передісторії розплаву на схильність до аморфізації, термічну стійкість, процеси нанокристалізації і механічні властивості бінарних, потрійних і багатокомпонентних сплавів Al з рідкісноземельними (РЗМ) та перехідними (ПМ) металами з метою створення нових високоміцних і температурно-стійких Al-напокомполітів. Відпрацьовано технології виготовлення вихідних бінарних, потрійних та багатокомпонентних сплавів, які містять 86–90 ат.% Al та Y, Gd, Tb, Ni, Co, Fe з використанням двостадійного методу дугового плавлення. Визначено базовий склад та значення технологічних параметрів процесу спінінгування розплаву, завдяки чому одержано зразки високоякісних пластичних аморфних стрічок сплавів Al-ПМ-РЗМ. Вивчено зміни атомної будови

розплавів при нагріванні і охолодженні та їх успадкування при аморфізації, досліджено термічну стійкість аморфних Al-сплавів в залежності від хімічного складу та термічної передісторії, встановлено характер змін структурних характеристик та мікротвердості в процесі структурної релаксації при докристалізаційних відпалах аморфних сплавів, обговорено встановлені ефекти і закономірності, а також можливі механізми їх реалізації (керівник – д.ф.-м.н., проф. В.В. Маслов).

При виконанні проекту УНТЦ № 4133 спільно з НАН України "Розробка наноструктурних матеріалів з високими емісійними характеристиками для перетворювачів сонячної енергії в електричну", метою якого є встановлення закономірностей і механізмів електронної емісії наноструктурованих електродів (зокрема багатошарових вуглецевих нанотрубок) та іонізації газу під дією сонячної радіації, визначення типів електродів і оптимальні умови їх використання в перетворювачі енергії, встановлено, що під дією сонячного випромінювання мішень, яка містить вуглецеві нанотрубки, перетворюється на джерело електронів високої густини. З'ясовано фізичний принцип дії прямого перетворювача сонячної енергії на вуглецевих нанотрубках, суть якого полягає в іонізації робочого газу і утворенні плазми між електродами, розділенні зарядів в полі контактної різниці потенціалів, підсилення її на вістрях нанотрубок та нейтралізації на останніх позитивних іонів. Показано, що за таких умов між електродами, з'являється досить велика ЕРС, яка досягає 2 В при 500 °С. Це значення перевищує напругу на елементах відомих напівпровідникових сонячних батарей, яка складає 0,7–0,8 В. Введення в камеру цезію знижує робочі температури, компенсує об'ємний заряд і збільшує емісійний струм до 20 мА. Запропоновано механізм зниження роботи виходу електронів з вуглецевих нанотрубок під дією сонячного випромінювання, який пов'язується з умовами розмірного квантування багатошарових вуглецевих нанотрубок (керівник – д.ф.-м.н. М.М. Нищенко).

Реалізація спільних проектів "High Nitrogen Steels" та "The influence of ordering on the stability of duplex steels" з Рурським університетом (м. Бохум, Німеччина) дозволила вивчити дислокаційну структуру та фазовий склад високоміцних азотистих нержавіючих сталей, які використовують у енергетичній та хімічній промисловості, виробках для авіаційної та космічної техніки, з метою оптимізації їх механічних властивостей, а також провести структурні дослідження дуплексних сталей, що відрізняються високою корозійною стійкістю та меншою вартістю порівняно із нікелевими сталями та використовуються у різних галузях промисловості, з метою стабілізації їхньої структури та механічних властивостей (керівник – д.ф.-м.н. Ю.М. Петров).

Проект УНТЦ № 3026 "Зносостійка корозійностійка сталь" належить до галузі матеріалів, стійких проти зносу, особливо проти ударного. Серед дешевих зносостійких матеріалів видатне місце займає так звана сталь Гадфільда, що містить від 12 до 14 % марганцю і від 1,0 до 1,2 % вуглецю. Єдиним її недоліком є відсутність стійкості проти корозії. Численні спроби покращити її корозійні властивості за рахунок легування хромом були невдалі через сильну спорідненість хрому з вуглецем, що призводило до виділення карбідів хрому і, як наслідок, погіршення стійкості проти зносу без покращення корозійних властивостей. Головна ідея полягала у

покращенні корозійних властивостей завдяки спільному легуванню азотом та вуглецем, яка базується на попередніх дослідженнях електронної структури і міжатомної взаємодії вуглецевих і азотистих аустенітних сталей. Було розроблено оптимальний хімічний склад аустенітної сталі, яка б мала стійкість проти ударного зносу не гіршу за сталь Гадфільда в комбінації з задовільними корозійними властивостями та показано, що заміна вуглецю азотом підвищує термодинамічну стабільність аустенітних твердих розчинів, а комбінація C+N спричиняє подальше збільшення стабільності і одночасно дозволяє уникнути виплавки під високим тиском газоподібного азоту, що є характерним для високоазотистих сталей, тобто промислове виробництво такої сталі має бути дешевим. Розробка подібної сталі є перспективною для гірничодобувної промисловості, виробництва стійких проти удару компонентів автомобілів, захисних пластин тощо (керівник – д.ф.-м.н., проф. В.Г. Гаврилюк).

У проєкті УНТЦ № 3145 "Водневостійка сталь" вирішується проблема крихкості конструкційних матеріалів під дією водню, що становить серйозну практичну проблему та значно зменшує термін експлуатації металевих конструкцій та механізмів у водневому середовищі. Фактично не існує металів чи сплавів, котрі були б повністю стійкими до водневого окрихчення (ВО), а основним завданням на сьогоднішній день є якомога більше подовження "часу життя" матеріалів при дії водню. Дана проблема стає особливо важливою, оскільки вважається, що в найближчому майбутньому водень буде одним із основних джерел енергії. Успішне розв'язання проблеми водневого окрихчення може бути засноване на знанні фізичного механізму впливу водню на механічну поведінку матеріалів. Ось чому вивчення фізичної природи ВО є передумовою розробки водневостійких конструкційних матеріалів. Результати механічних випробовувань разом з отриманими даними про фізичну природу водневого окрихчення дозволили розробити наступну концепцію розробки вищезгаданих матеріалів: водневостійка аустенітна сталь повинна містити елементи, які знижують концентрацію вільних електронів. Базуючись на цій концепції було виплавлено та випробувано експериментальні виливки (керівник – д.ф.-м.н., проф. В.Г. Гаврилюк).

Завдання безпечного добування вугілля і використання метану для пального і енергії поставлені у проєкті УНТЦ №4202 "Метан в Донецькому вугільному басейні: механізми формування і кінетика виділення". Раптові викиди вугілля і газу та вибух метано-повітряної суміші можна порівняти з постійно діючим стихійним лихом, що забирає життя людей і спричиняє гігантські економічні збитки. В умовах природного залягання вугільний пласт являє собою складну термодинамічно рівноважну систему, що складається із вугільної маси, газів і води. Метан складає основну частку гірничого газу в шахтах Донбасу. Важливим є те, що метан і вода не являють собою пасивні елементи системи. Навпаки, вони суттєво впливають на властивості вугільних пластів. В процесі розробки вугільних пластів їх рівновага порушується, що може привести до раптових викидів вугілля та газу. Із збільшенням глибини пласта, що розробляється, збільшуються кількість і потужність різних динамічних процесів (викиди вугілля і газу, вибухи метану, обвалення тощо). Фізична природа цих процесів досі залишається недостатньо з'ясованою. Перебуваючи постійною загрозою для шахтарів, метан також забруднює атмосферу. Донецький басейн є одним із

найбільш екологічно небезпечних районів України, оскільки вугільна промисловість є головним джерелом метанових викидів у атмосферу. В той же час шахтний метан є нетрадиційним джерелом тепла. Він використовується у промисловості, на транспорті і в комунальному господарстві для отримання тепла, електроенергії, пального для двигунів, мінеральних добрив тощо. Газ, що виділяється із вугілля в процесі його дегазації, містить високу концентрацію метану і за своїми фізико-хімічними властивостями є подібним до кращого природного газу родовища "Уренгой" в Росії. Метою проекту є створення методики для визначення вмісту метану і викиднебезпечності, базуючись на дослідженнях методами рентгеноструктурного аналізу, ядерного магнітного і електронного спінового резонансу, ядерної гамма-резонансної спектроскопії і мас-спектрометрії. Застосовуючи розвинуту методику, планується визначити кореляцію між вмістом метану, викиднебезпечністю і особливостями тонкої структури вугілля, що характеризується різним метаморфізмом. Соціальний аспект користі роботи полягає в прогнозуванні викидів та вибуху газу та поліпшенні екологічної ситуації в Донецькому басейні (керівник – д.ф.-м.н., проф. В.Г. Гаврилюк).

При реалізації спільного українсько-польського проекту (Фонд розвитку матеріалознавчих наук, Польща, Краків) "Дослідження дифузійних процесів в ультрадисперсних та нанокристалічних металевих матеріалах" на сплавах заліза, міді та нікелю методами світлової та растрової електронної мікроскопії, рентгенівського аналізу та радіоізотопними методами досліджено закономірності та фізичні механізми дифузійних процесів в металевих матеріалах з ультрадисперсними та нанокристалічними складовими структури. Такі структури отримано завдяки гартуванню розплавів, осадженню в вигляді покриттів з розпилених в вакуумі сплавів та використанню порошкових матеріалів. Вивчено вплив швидкості охолодження в діапазоні 10–106 К/с на формування структури та утворення нерівноважних фаз в евтектичних сплавах на основі заліза з тугоплавкими боридами та карбідами. Показано, що за досягнення критичної швидкості охолодження змінюється механізм евтектичної кристалізації і формується ультрадисперсна структура "тонкого конгломерату фаз". Подібні високодисперсні структури створено в газотермічних та йонно-плазмових покриттях завдяки підвищенню в продуктах розпилення поряд з паровою та йонно-плазмовою фазами частки рідинно-скрапленої фази. Запропоновано фізичну модель утворення різноманітних структур в таких покриттях. Сильно нерівноважний стан евтектичних покриттів має здатність до змін при відпалі, які впливають на параметри дифузійного масоперенесення. Експериментально досліджено дифузійне масоперенесення в кристалічних зразках міді та нікелю з ультрадисперсним прошарком однойменного порошкового матеріалу. Визначено надзвичайне прискорення масоперенесення за помірних температур порівняно зі звичайним кристалічним матеріалом не тільки в порошковому прошарку, але й в контактуючих з ним кристалічних частинах. Розроблено фізичну модель масоперенесення в таких системах, основу на гіпотезі виникнення потужного потоку нерівноважних вакансій до кристалічної частини матеріалу у ході трансформації його нанокристалічних, або ультрадисперсних фрагментів. Отримані результати можуть бути застосовані в наукових дослідженнях та промисловості для розроблення новітніх технологій хіміко-термічного оброблення металів і сплавів,

дифузійного зварювання металевих матеріалів, нанесення зміцнювальних, захисних та декоративних покриттів (керівник – д.т.н. О.А. Шматко).

Основні сучасні методи виробництва чистих металів з оксидів ґрунтуються, головним чином, на пірометалургічних, гальванічних та хімічних технологіях, пов'язаних із застосуванням галогенів та інших шкідливих реагентів. До певних економічних питань, притаманних цим технологіям, додаються проблеми значного екологічного навантаження на довкілля, зумовленого шкідливими технологічними викидами в атмосферу промислових відходів, зокрема, канцерогенних та імунодепресивних речовин. Виконаний спільний українсько-грузинський проект УНТЦ № 3214 з Інститутом металургії та металознавства ім. Ф. Тавадзе Міністерства освіти і науки Грузії "Розроблення екологічно безпечної технології виготовлення чистих металів" пропонує альтернативну технологічну схему виготовлення чистих металів з їхніх оксидів у атмосфері з наднизьким окислювальним потенціалом та напрацюванні технологічних рекомендацій щодо виробництва чистих металів з оксидів насамперед міді, нікелю, кобальту, хрому, традиційне виробництво яких пов'язане з екологічними проблемами. Утворення середовища з наднизьким окислювальним потенціалом можливе як за допомогою кисневого насоса, за оригінальною схемою, запропонованою грузинськими науковцями. За цією схемою пониження парціального тиску кисню в робочій атмосфері досягається внаслідок взаємодії гідроксильної групи спиртів з киснем. Так, наприклад, введення 0,2 мг одно- або багатоатомного спирту до 1 літра обсягу атмосфери замкненого контуру та її нагрівання до 800 °С забезпечує одержання азоту з парціальним тиском кисню 10–22 атм. Підвищення робочої температури до 1500 °С уможлиблює досягнення надглибокого розрідження за киснем ~ 10–28 атм. За таких умов стає можливою дисоціація практично будь-якого оксиду. Позитивним моментом є те, що за даної температури термодинамічна рівновага встановлюється протягом кількох секунд. В роботі досліджено попереднє оброблення порошків оксидів певних металів ударними хвилями з метою активізації наступного процесу їхньої термічної дисоціації у вакуумі. За відповідного підбору параметрів ударного навантаження в порошкових матеріалах, оброблених ударними хвилями (джерелом яких був вибух), утворюється оптимальний комплекс дефектів кристалічної будови, що виявляється вельми сприятливим для подальшого відновлення металів з їх оксидів. На відміну від класичних методів металургійного перероблення руд запропонована технологічна схема є екологічно безпечною і може бути ефективно використана для виготовлення високочистих металів на виробництвах з невеликими обсягами продукції (керівник – д.т.н. О.А. Шматко).

Співробітниками Інституту розроблено технологію ультразвукової ударної обробки (УЗУО) зварних з'єднань відповідальних конструкцій, що працюють за умов знакозмінного навантаження, яка суттєво підвищує довговічність виробів. На цих засадах при виконанні спільного з канадською компанією Integrity Testing Laboratory Inc. проекту № P210 "Розробка приладу для віброударної обробки металів та дослідження його ефективності" створено і виготовлено портативне ультразвукове обладнання для УЗУО, яке на даний час використовується в багатьох країнах світу, зокрема Канаді, США, Італії, ФРН, Японії, Австралії, в таких галузях, як мостобудування, суднобудування, гірничодобувна і нафтодобувна промисловість

для обробки різноманітних конструкцій і споруд, машин і механізмів (керівник – д.т.н. Г.І. Прокопенко).

В рамках проекту УНТЦ № 2412 з вченими науково-дослідного центру GKSS (Німеччина) та Лільського університету (Франція) "Розробка і дослідження зміцнених інварних сплавів на основі Fe-Ni" проведено теоретичні та експериментальні дослідження термічного розширення, міжатомного зв'язку, пружних, магнітних та механічних властивостей сплавів на основі системи ГЦК Fe-Ni-X-C і вперше визначено фізичну природу впливу вуглецю в комбінації з елементами Co та Mn на формування інварної аномалії. В результаті виконання проекту встановлено цілий ряд нових фізичних закономірностей, які заклали наукову базу для прогнозування і формування властивостей сплавів. Зокрема, встановлено низьке термічне розширення і ознаки елінварних властивостей цих сплавів; вигідну комбінацію міцності та пластичності при розтягу та циклічному навантаженні. Показана можливість управління інварними, механічними, пружними властивостями сплавів через цілеспрямоване легування, термічну та ультразвукову обробку на магнітну підсистему. Отримані результати показали, що сплави на основі системи ГЦК Fe-Ni-X-C є зміцненими інварними сплавами з низьким та середнім коефіцієнтом термічного розширення, які можуть бути використані у різних областях техніки, зокрема у виробництві оптичних приладів, антенних і телескопічних конструкцій, до яких ставляться високі вимоги з температурної стабільності розмірів та стійкості до вібраційних навантажень, у точному приладобудуванні для різних деталей вимірювальних приладів, у метрології для виготовлення штрихованих мір довжини, у геодезії для виготовлення дроту та тонких металевих стрічок нівелірних рейок, у криогенній техніці (керівник – д.ф.-м.н. В.М. Надутов).

Проект "Розробка високоміцних ливарних алюмінієвих сплавів" виконувався в рамках співробітництва між Інститутом металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України та компанією AIRBUS INDUSTRIE. Проведено дослідження впливу легування ливарних алюмінієвих сплавів скандієм в межах (0,05–0,5)% і в комбінації з іншими перехідними металами Zr, Ti, Mn, Cr на їх технологічні властивості і характеристики міцності. Досліджено серію сплавів на основі Al-Cu (серія 2XX), Al-Si (3XX), Al-Mg (5XX), Al-Zn-Mg (7XX). Визначено серії сплавів, легування яких скандієм є ефективним, і сплави, в які введення цього елемента недоцільно. Зокрема показано, що введення Sc в силуміни (серії 3XX) як модифікатора структури зливків і як зміцнюючого елемента не є ефективним через його негативний вплив на структуру фази Al_3Sc , що утворюється, і її розмірну відповідність з матрицею. Для 2XX, 5XX, 7XX серій визначено оптимальну концентрацію Sc, яка забезпечує високу рідинноплинність, низьку усадку і здатність до утворення гарячих тріщин. Встановлено, що Sc є модифікуючим елементом в сплавах цих серій і в залежності від його вмісту сприяє утворенню дисперсного (30–60 мкм) бездендритного зерна. Дослідження кінетики і морфології старіння сплавів, що містять Sc, виявили виділення як основних зміцнюючих фаз, так і додаткових. Розглянуто механізми взаємодії цих фаз з матрицею і показано, що виділення вторинних частинок фази Al_3Sc когерентних матриць сприяє значному зміцненню всіх сплавів серій 5XX, 7XX, 2XX. Встановлено ефективність легування алюмінієвих сплавів Sc в комплексі з іншими перехідними елементами, особливо з тими,

які здатні розчинятися в фазі Al_3Sc без зміни її структурного стану, що дає можливість мінімізувати вміст Sc в твердому розчині при збереженні його позитивного впливу на механічні властивості. Отримані в рамках проекту результати показали, що алюмінієві сплави, які містять Sc , є новими конструкційними високотехнологічними матеріалами підвищеної міцності, які можуть бути використані у різних областях техніки, зокрема у машинобудуванні, авіабудуванні, суднобудуванні, виробництві конструкцій швидкісного транспорту (керівник – к.ф.-м.н. А.Л. Березіна).

Проект міждисциплінарного характеру "Синтез нанорозмірних матеріалів з заданими властивостями за допомогою потужного імпульсного нагріву" об'єднав зусилля дослідників з України, Росії, Франції і Швеції, які працюють в галузях потужної імпульсної техніки, квантової оптики, фізики конденсованого стану, матеріалознавства і хімії нанорозмірних об'єктів. В частині проекту, яка виконувалась українською стороною, отримано методами електричного вибуху провідників та високоенергетичної електророзрядної обробки органічних рідин нанорозмірні металеві порошки та весь спектр вуглецевих наноматеріалів: фулереноподібні кластери типу C_{60} - C_{70} , вуглецеві нанотрубки, наноалмази та аморфний вуглець і проведено дослідження їх структурних характеристик. Встановлено кореляційний зв'язок між технологічними параметрами синтезу та фазовим складом вуглецевих матеріалів і запропоновано фізичну модель формування різних алотропних модифікацій вуглецю. Досліджено тип ближнього порядку і морфологічні характеристики аморфного вуглецю і показано, що формування алмазоподібного чи графітоподібного ближнього порядку залежить від типу гібридизації атомів вуглецю в молекулах використаних органічних рідин. Запропонований метод високоенергетичної електророзрядної обробки вуглеводневих рідин відрізняється простотою та дешевизною порівняно з відомими аналогами і може бути застосований для промислового виготовлення наноматеріалів. Отримані вуглецеві наноматеріали знайшли практичне застосування як антифрикційні присадки до машинних та індустріальних мастил, як корегуючі добавки до електролітів в процесі нанесення зміцнюючих покриттів на деталі машин, як добавки до водневоакумулюючих матеріалів на основі магнію (керівник – к.ф.-м.н. О.Д. Рудь).

Основною метою проекту УНТЦ № 3520 "Передвісники в стані металічного скла багатокомпонентних сплавів з пам'яттю форми для використання при підвищених температурах", що виконується з закордонними партнерами з Франції, Іспанії, Німеччини, США, Бельгії, є розробка багатокомпонентних сплавів із ефектом пам'яті форми для високотемпературних застосувань шляхом девітрифікації зі стану металічного скла. Для сплавів з ефектом пам'яті форми розроблено і досліджено інноваційний технологічний ланцюг з використанням ряду методів швидкісного твердіння, які безпосередньо приводять до одержання довгомірних стрічок, дротів, а також заготовок складної форми в стані масивного металічного скла. Розроблено методи термічної обробки для формування рафінованої мікроструктури сплаву з контрольованим розміром зерна і ефектом пам'яті форми в заданому температурному інтервалі. В проекті використано унікальні властивості матеріалів в стані металічного скла. В області температур між температурою скловання T_g і температурою кристалізації зі стану металічного скла T_x (області квазіпереохолодженої рідини) в'язкість сплаву

істотно нижче, ніж у твердих речовинах. Він стає подібним до воску і сплав проявляє надпластичні властивості, що істотно поліпшує їх оброблюваність і сфери застосування. Натомість після кристалізації матеріал переходить в кристалічний стан і демонструє типові для цього стану властивості, зокрема ефект пам'яті форми. Основна проблема, що стримує широке використання аморфних передвісників, – необхідність застосування високих швидкостей охолодження для отримання аморфного стану, що не дозволяє одержувати масивні вироби з цих матеріалів. Рішення цієї проблеми зв'язано з розробкою нових сплавів, які мають надвисоку здатність до аморфізації в об'ємі, що відкриває можливість використовувати звичайні ливарні технології для одержання масивних заготовок з аморфних металевих сплавів. Найбільша здатність до аморфізації притаманна багатокомпонентним сплавам із складом близьким до так званих "глибоких евтектик". Натомість, ще одна специфічна для матеріалів із пам'яттю форми особливість – це високий ступінь анізотропії механічних властивостей, що сприяє виконанню закону термопружної рівноваги Г.В. Курдюмова і забезпечує високий рівень параметрів ефекту пам'яті. Такі властивості, як правило, притаманні інтерметалідам, наприклад із складом АВ. Введення третього та більше елементів в бінарний сплав дозволяє, по-перше, значно підвищити здатність сплаву до аморфізації в об'ємі і, по-друге, впливати на температурний інтервал термопружного мартенситного перетворення (в напрямку підвищення чи пониження температури) та на параметри обумовленого ним ефекту пам'яті форми. В результаті виконання проекту розроблено фізичні основи вибору хімічного складу багатокомпонентних сплавів, які мають мартенситне перетворення та об'ємно аморфізуються, на базі псевдобінарної ефективної інтерметалічної сполуки і одержання в них нано- і мікроструктурних станів з функціональними властивостями "ефект пам'яті форми" та "надпружність" (керівник – д.ф.-м.н. В.І. Коломицев).

При виконанні партнерського проекту УНТЦ Р-246 "Оптимізація мікроструктури та властивостей титанових деталей локальною швидкісною термообробкою" з Європейським дослідницьким офісом військово-повітряних сил США (EOARD) розробляються фізичні засади локальної швидкісної термічної обробки (ЛШТО), яка дозволить досягти суттєвого підвищення властивостей титанових виробів завдяки отриманню оптимізованої мікроструктури, фазового складу, та просторового розподілу мікрооб'ємів із різною мікроструктурою. В процесі виконання проекту проводяться детальні дослідження впливу режимів ЛШТО на формування тривимірного мікроструктурного та фазового стану, що повинно забезпечити отримання збалансованих характеристик міцності і пластичності шляхом заміни традиційної об'ємної термообробки більш економічною локальною швидкісною. Як кінцевий результат буде створена мапа режимів ЛШТО / мікроструктури / властивості для досліджених титанових сплавів (керівник – к.т.н. П.Є. Марковський).

Інститут магнетизму НАН України та МОН України

Індивідуальна співпраця співробітників ІМаг з закордонними науковими центрами:

• Акад. НАН України В.Г. Бар'яхтар – Університет штата Нью-Йорк, Окленд, США, Boston College, USA.

• Член-кор. НАН України А.М. Погорілий, О.В. Шипіль – спільні тематики по розробці магнітних тонкоплівкових матеріалів з Масачусетським технологічним інститутом (США), Лабораторією Луїса Нееля (Франція) та Інститутом дослідження матеріалів Університету Нового Орлеана (США).

• Б.О. Іванов – Університет штату Монтана (США), Лос-Аламоський Національний центр (США).

• В.В. Кокорін – співпраця з університетами Хьюстону, Вашингтону (США), Пальма де Майорка (Іспанія), МІТ (США), Хельсінським технологічним університетом.

• О.К. Колежук – співпраця з експериментальними групами Окриджської Національної Лабораторії (США), Національного Інституту Стандартів та Технології (США), Інституту Фізики Твердого Тіла RIKEN (Японія).

• С.Є. Шафранюк – Відділення фізики та астрономії Північно-Західного Університету, Еванстон (США).

• Є.Д. Білококос – Лісабонський університет (Португалія).

• Г.М. Каказей – університет Порто (Португалія).

• А.Я. Вовк – університет Сарагоси (Іспанія).

• О.І. Товстолиткін – Voise State University (США).

• В.О. Голуб – Трінті коледж (Ірландія).

Фізико-технічний інститут низьких температур ім. Б.І. Веркіна НАН України

Наукова співпраця з Лабораторією сильних магнітних полів і низьких температур Польської академії наук, Вроцлав.

У 2008 р. ФТІНТ ім. Б.І. Веркіна НАН України активно співпрацював з зазначеною Лабораторією (International Laboratory of High Magnetic Fields and Low Temperature, Ul. Gajowicka 95; 53-421 Wroclaw, Poland). Керівним органом Лабораторії є Наукова Рада, Головою якої є віце-президент РАН, академік РАН О.Ф. Андреев. Представниками НАН України в Раді є чл.-кор. НАН України, директор ФТІНТ ім. Б.І. Веркіна НАН України С.Л. Гнатченко, чл.-кор. НАН України, завідувач відділу магнетизму ІФ НАН України С.М. Рябченко та завідувач відділу надпровідності ФТІНТ В.М. Дмитрієв. Лабораторія обладнана унікальним устаткуванням, яке дозволяє проводити різноманітні вимірювання електричних, магнітних, теплових, магнітооптичних та піроелектричних властивостей твердих тіл при температурах від 0,5 до 300 К в сталих магнітних полях до 20 Т, або в імпульсних магнітних полях до 55 Т. У 2008 р. в Лабораторії працювало 6 наукових співробітників ФТІНТ НАН України: В.М. Дмитрієв (нові надпровідні матеріали), В.Б. Плужников (магнітні властивості і спектроскопія нормальних металів), О.І.Юзефович (мезоскопічні структури), В.Г.Чаговець (фізика квантових рідин і кристалів), А.В. Терехов (надпровідність), С.В. Бенгус (квантові кінетичні явища у провідних системах). Наукові візити мали тривалість до місяця і дали змогу виконати значний обсяг експериментальних досліджень.

Видання журналу "Фізика низьких температур"

ФТІНТ ім. Б.І. Веркіна НАН України видає науковий журнал "Фізика низьких температур", який за угодою з Американським Інститутом Фізики одночасно видається англійською мовою під назвою "Low Temperature Physics" і розповсюджується в США, країнах Західної Європи та розвинутих країнах Азії. Слід зазначити, що на цей час зазначений журнал є найренти-

говішим фізичним журналом України: імпаکت-фактор журналу "Фізика низьких температур" за минулий рік склав 0,955, що є на рівні добре відомих світових видань з фізики. Крім того, за контрактом з Американським інститутом фізики ФТІНТ НАН України передав останньому авторські права на переклад англійською мовою та розповсюдження журналу "Фізика низьких температур" (під назвою "Low Temperature Physics").

Участь у міжнародних науково-технічних проєктах

Інститут продовжує розвивати наукове і науково-технічне співробітництво з закордонними науковими установами як у рамках міжнародних та закордонних національних програм, так і у рамках прямих угод між установами (на цей час Інститут співпрацює з науковими установами 24 країн світу). Це співробітництво сприяє процесу інтеграції української науки у світову, дає змогу науковцям Інституту обговорювати результати своїх наукових досліджень з провідними ученими світу, проводити спільні дослідження, брати участь в організації міжнародних конференцій. Важливою особливістю багатьох спільних проєктів є те, що вони відкривають українським вченим можливість виконувати експерименти на сучасному обладнанні закордонних лабораторій. Науковці ФТІНТ активно співпрацюють з міжнародними науковими виданнями і є членами редакційних колегій кількох престижних журналів, серед яких "Physica B, Journal of Low Temperature Physics", "Random Operators and Stochastic Equations", "Geometric and Functional Analysis" та інших. Як приклад науково-технічної співпраці можна навести: дослідження електронів над рідким гелієм разом з Інститутом фізичних та хімічних досліджень RIKEN (Японія); дослідження шляхів підсилення механічної міцності чистих металів та альфа-сплавів методами низькотемпературного охолодження за Європейським Проєктом "INCOMAT" в рамках 6 Рамкової Програми Європейської Комісії; розробку та дослідження надпровідних мезоскопічних структур (зарядових кубітів та стохастичних сквід-антен) за договором з Інститутом Фотонних Технологій (Німеччина); дослідження електронного транспорту в провідниках атомного розміру разом з Лабораторією Каммерлінг Оннес Лейденського університету (Нідерланди) тощо.

Інституту радіофізики та електроніки ім. О.Я. Усикова НАН України

З 1995 р. в Інституті активно працює Східноукраїнський осередок Міжнародного науково-технічного товариства "Інститут інженерів з електрики та електроніки" (IEEE) (<http://www.rocket.kharkov.ua/euachapter>).

В 2007 р. аспірантами і молодими вченими ІРЕ НАНУ створена об'єднана студентська секція Американського оптичного товариства (OSA) і Міжнародного оптичного товариства (SPIE), яка об'єднує молодих науковців ІРЕ НАНУ, РІ НАНУ, ФТІНТ НАНУ. У 2008 році цю секцію нагороджено Почесною відзнакою (плашкою) Американського оптичного товариства OSA, як кращу серед осередків, які об'єднують понад 16 учасників. У різних країнах світу працює 130 молодіжних осередків OSA.

У 2008 р. проф. К.О. Лукін обраний дійсним членом міжнародного наукового Інституту інженерів з електротехніки та електроніки (IEEE Fellow) (в Україні такий статус мають 4 вчених).

Понад 70 співробітників Інституту є членами міжнародних наукових товариств. У 2008 році Інститут виступив організатором і співорганізатором 5 міжнародних наукових заходів.

Інститут іоносфери НАН України та МОН України

Проводить дослідження навколоземного космічного простору сучасним найбільш інформативним радіофізичним методом некогерентного розсіяння радіохвиль. Дослідження проводяться за допомогою радарів некогерентного розсіяння обладнаних наземною параболічною антеною зенітного випромінювання діаметром 100 метрів і повноповоротною антеною діаметром 25 метрів. Частота випромінювання радарів 158 МГц. Іоносферні параметри вимірюються з розділювальною здатністю за висотою від 20 до 100 км в залежності від конкретної програми спостережень. Навколоземне середовище може досліджуватися в інтервалі висот від 100 до 1500 км.

Робота радарів координується з іншими радарними некогерентного розсіяння, яких в світі є дев'ять. П'ять з них належать США і по одному знаходяться в Японії, Північній Скандинавії, Росії та Україні.

Наукова робота Інституту іоносфери спрямована на дослідження фізичних властивостей іоносфери Землі в природному та штучно збуреному станах. За багаторічними даними некогерентного розсіяння створюється модель іоносфери Центральноєвропейського регіону. Досліджуються іоносферні та атмосферні ефекти магнітних бур, що викликаються спалахами на Сонці та іншими видами збурення сонячного електромагнітного та корпускулярного випромінювання. Також вивчаються хвильові процеси в верхній атмосфері, що виникають під дією природних чинників, а також при віддалених на тисячі кілометрів запусках ракет-носіїв.

Результати досліджень публікуються як у вітчизняних журналах, а також за кордоном. Зокрема в Росії ("Геомагнетизм и аэрномия", який також переводиться і видається англійською мовою, "Успехи современной радиоэлектроники", доповідаються на наукових конференціях різного рівня). В серпні 2008 р. в Чикаго, США, було подано у дві доповіді на ХХІХ Генеральній асамблеї міжнародного радіосоюзу URSI, які зробив запрошений на цей захід молодий науковець Інституту іоносфери.

Загалом, за останні 15 років в США побувало з робочими візитами 6 науковців Інституту іоносфери. В 1994 році було проведено презентацію інституту в Національному науковому фонді США. Інститут іоносфери за цей же період відвідали 9 науковців з США та Великої Британії за тематикою іоносферних досліджень. В 1995 р. на базі Інституту іоносфери було проведено засідання Робочої групи з некогерентного розсіяння Міжнародного радіосоюзу URSI, у якому взяли участь провідні вчені з США та Росії.

Інститут електронної фізики НАН України

Багато співробітників інституту мають особисті зв'язки з ученими закордонних навчальних і дослідницьких установ. Інститут на даний час має угоди про співробітництво з такими зарубіжними установами: Інститут теоретичної фізики і астрономії Вільнюського університету; Інститут фізики Словацької академії наук; Волгоградський державний університет.

Прямі зв'язки підтримуються з такими закладами: Університет штату Небраска (м. Лінкольн, США); Лабораторія ім. Шустера факультету фізики і астрономії Манчестерського університету (Англія); Лабораторія позитронної фізики Лондонського університетського коледжу (Англія); Кемніцький технічний університет (Німеччина); Інститутом неорганічної методології та плазми (Монтеротондо-Рим, Італія); Інститут фізики ім. Р. Бошковича

(м. Загреб, Хорватія); Кафедра фізики електронних явищ факультету прикладної фізики та математики Гданського політехнічного університету (Польща); Інститут фізики Ягелонського університету (м. Краків, Польща); Інститут фізики Вищої педагогічної школи (м. Жешув, Польща); Інститут ядерних досліджень (м. Дебрецен) Угорської АН; Чеський вищий технічний університет (м. Прага); Інститут експериментальної фізики (м. Кошице) Словацької АН; Кафедра теоретичної фізики і геофізики Кошицького університету ім. Шафарика (Словаччина); Інститут високих температур (м. Москва) Російської АН; Інститут прикладної геофізики ім. Є.К. Федорова (м. Москва, Росія); Науково-дослідний інститут ядерних досліджень Московського державного університету (Росія); Російський національний центр "Інститут прикладної хімії" (м. Санкт-Петербург).

Інститут виконував і виконує дослідницькі проекти за закордонними грантами на багатосторонній основі. Це проекти за грантами INTAS, CRDF, УНТЦ та інші. Спільні теми виконувались з Інститутом фізики твердого тіла Болгарської АН, відділом квантової динаміки фізичного і астрономічного факультету Манчестерського університету. Інститутом фізики Чеської АН, Чеським технічним університетом, університетом м. Лінкольн (штат Небраска, США), Фізико-технічним інститутом ім. О. Йоффе, відділом квантової динаміки фізичного і астрономічного факультету Манчестерського університету, Інститутом неорганічної методології та плазми (Монтеротондо-Рим, Італія), Фізико-технічним інститутом ім. О. Йоффе (м. Санкт-Петербург, Росія), Державним університетом аерокосмічного обладнання (м. Санкт-Петербург, Росія). Тепер спільні теми виконуються з Вільнюським університетом та Інститутом фізики напівпровідників (Новосибірськ) Сибірського відділення Російської академії наук.

Інститут був родоначальником двох міжнародних конференцій: "Неевклідова геометрія в сучасній фізиці" (1997 р., в різних країнах вже проведено 6 конференцій); "Елементарні процеси в атомних системах" (SERAS'2000). У різних країнах проведено 4 конференції.

Щорічно 10–15 науковців інституту виїждять за кордон на конференції, симпозиуми, семінари, де виступають з доповідями. Інститут відвідує щорічно в середньому 1–2 закордонних учених.

Інститут фізики гірничих процесів НАН України

В 2006–2008 рр. за результатами конкурсу проектів спільних фундаментальних досліджень наукових організацій НАН України і Сибірського відділення РАН Інститутом фізики гірничих процесів НАН України виконувалась НДР "Дослідження механізму десорбції метану з вугілля з урахуванням його фазового стану".

В результаті проведених досліджень були отримані наступні результати: розроблена методика визначення кінетичних параметрів десорбції метану з вугілля з урахуванням паралельного процесу сорбції атмосферної вологи, а також процесу окислення. З використанням закономірностей зміни кількості метану у вугіллі під час десорбції, розроблена методика визначення відносного вмісту метану в пористій системі вугільних зразків і характерних часів газовиділення залежно від механізму десорбції, фазового стану метану і температури. Встановлено, що характерний час фільтрації метану при температурі $T = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ для особливо викидонебезпечних пластів в

Статистичні дані щодо міжнародної співпраці установ Відділення фізики і астрономії НАН України

№ з/п	Статистичні дані по установах Відділення	Установи Відділення фізики і астрономії НАН України													Всього по Відділенню			
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII		XIV	XV	
1	Кількість монографій, опублікованих за кордоном	1	-	-	-	1	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	6
2	Кількість наукових статей, опублікованих у закордонних журналах (на 100 науковців)	55	49	39	147	84	73.1	37.9	41	20	41.4	8	85.9	45	6	770.2		
3	Кількість журналів, що видаються (або перекладаються за кордоном) іноземними мовами	1	1	-	1	1	-	2	1	-	-	-	1	-	-	8		
4	Кількість міжнародних грантів, отриманих установами Відділення (на 100 науковців)	8.8	3	17	3	2	1.68	6.8	3.2	2	3.8	-	8	1.7	1	61.98		
5	Кількість науковців, що взяли участь у міжнародних форумах (на 100 науковців)	44	14	92	140	70	28	27	14.6	21	30.4	7	15	34	11	551		
6	Кількість представлених доповідей	187	57	27	81	67	89	42	224	43	95.4	7	8	17	12	962.4		
7	Кількість чинних угод між установами Відділення і закордонними організаціями	28	2	7	12	7	2	16	12	14	5	-	8	3	8	124		
8	Кількість закордонних вчених, які були прийняті установами Відділення	44	63	16	13	7	3	24	46	54	3	-	9	2	1	285		
9	Обсяг реалізованої проєкції за кордон (у дол. США)	301143	-	-	-	-	-	95100	500	855200	-	37231.58	-	-	-	1289174.58		

Установи Відділення фізики і астрономії НАН України: I – Інститут фізики, II – Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова, III – Інститут металофізики ім. Г.В. Кірдюмова, IV – Інститут теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова, V – Головна астрономічна обсерваторія, VI – Інститут магнетизму НАН України і МОН України, VII – Фізико-технічний інститут низьких температур ім. Б.І. Веркіна, VIII – Інститут радіофізики і електроніки ім. О.Я. Усикова, IX – Радіоастрономічний інститут, XI – Інститут іоносфери НАН України і МОН України, XII – Донецький фізико-технічний інститут ім. О.О. Галкіна, XIII – Інститут фізики гірничих процесів, XIV – Інститут фізики конденсованих систем, XV – Інститут електронної фізики, XVI – Міжнародний центр астрономічних та медико-екологічних досліджень

Відділення фізики і астрономії НАН України

4–5 разів менше, ніж для викидонебезпечних. З використанням закономірностей зміни структури вугілля під впливом високої температури, розроблено методику прогнозу температури прогрівання вугільного пласта. Розроблено методику оцінки газодинамічної активності вугільного пласта по енергії активації виходу метану і максимальній температурі дегідратації.

Міжнародний центр астрономічних та медико-екологічних досліджень НАН України

За результатами спільного конкурсу НАН України та РФФД у 2008 р. виконувалась НДР "Програмно-апаратний комплекс реального часу для синхронних спостережень астрофізичних об'єктів у різних енергетичних діапазонах" (разом з Баксанською нейтринною обсерваторією Інституту ядерних досліджень РАН) В рамках угоди про співробітництво між НАН України та Польською академією наук на 2009–2011 рр. буде виконуватись проект "Спектроскопія міжзоряних молекул" (разом з Інститутом фізичної хімії Польської академії наук).