

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Інституту магнетизму
Національної академії наук України та
Міністерства освіти і науки України

_____ Олександр ТОВСТОЛИТКІН

«23» лютого 2022 р.

Інформація
про наукову та науково-технічну діяльність
Інституту магнетизму
Національної академії наук України та
Міністерства освіти і науки України
за 2021 рік

ЗМІСТ

I. Узагальнена інформація щодо наукової та науково-технічної діяльності вищого навчального закладу або наукової установи.....	3
II. Результати наукової та науково-технічної діяльності.....	5
III. Розробки, які впроваджено у 2021 році за межами закладу вищої освіти або наукової установи.....	11
IV. Список наукових статей, опублікованих та прийнятих до друку у 2021 році у зарубіжних виданнях, <u>які мають імпакт-фактор</u>	12
V. Відомості про науково-дослідну роботу та інноваційну діяльність студентів, молодих учених, у тому числі про діяльність Ради молодих учених та інших молодіжних структур...17	
VI. Наукові підрозділи, їх напрями діяльності, робота з замовниками.....	18
VII. Наукове та науково-технічне співробітництво із закордонними організаціями.....	19
VIII. Відомості щодо поліпшення рівня інформаційного забезпечення наукової діяльності, доступу до електронних колекцій наукової періодики та баз даних провідних наукових видавництв світу, про патентно-ліцензійну діяльність.....	22
IX. Інформація про науково-дослідні роботи, що виконуються на кафедрах у межах робочого часу викладачів.....	22
X. Розвиток матеріально-технічної бази наукових досліджень та розробок.....	22
XI. Заключна частина.....	22

I. Узагальнена інформація щодо наукової та науково-технічної діяльності вищого навчального закладу або наукової установи.

а) коротка довідка про вищий навчальний заклад або наукову установу

Інститут магнетизму Національної академії наук України та Міністерства освіти і науки України - науковий центр фундаментальних досліджень в області фізики магнетизму - існує з 1 вересня 1995 року, згідно з Постановою Президії НАН України № 172 від 07.06.1995. Наказом Міносвіти України № 2 від 04.04.1996 Інститут магнетизму введений до подвійного підпорядкування НАН України та Міносвіти України. Очолює колектив директор Інституту доктор фіз.-мат. наук, професор Товстолиткін Олександр Іванович, призначений Постановою «Про директора ІМаг НАН України та МОН України» від 09.06.2021 № 177. До Вченої ради входять 15 осіб. Список затверджено Постановою Відділення фізики та астрономії НАН України від 09.11.2021 № 6.

Основними пріоритетними напрямми наукової діяльності Інституту, згідно Статуту, є проведення фундаментальних і прикладних досліджень, спрямованих на отримання та використання нових знань з фізики твердого тіла, підготовка висококваліфікованих наукових кадрів у відповідності до основних наукових напрямів діяльності, затверджених Президією НАН України та МОН:

- нелінійні явища та процеси тунелювання в магнітних матеріалах;
- фізика електрохімічних процесів на границі рідина-метал;
- фізика багатошарових магнітних плівок;
- магнітні сенсори та матеріали для магнітного запису інформації;
- екологія;
- педагогіка, проблеми науки та освіти.

Рішенням Ліцензійної комісії міністерства освіти і науки України (протокол № 66/2 від 28 серпня 2017 року) Інституту видана ліцензія на провадження освітньої діяльності з підготовки докторів філософії у сфері вищої освіти на третьому (освітньо-науковому) рівні за спеціальностями 104 Фізика та астрономія та 105 Прикладна фізика та наноматеріали. Також в Інституті є докторантура. Наказом ВАК України від 17.05.2004 № 337 в Інституті створена спеціалізована вчена рада Д.26.248.01. Наказом МОН України від 24 травня 2018 р. № 527 спеціалізованій вченій раді Д.26.248.01 надано право проводити захист дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора (кандидата) фізико-математичних наук за спеціальностями: 01.04.02 – теоретична фізика та 01.04.11 – магнетизм (за Переліком 2015 року код та найменування спеціальностей 104 Фізика та астрономія і 105 Прикладна фізика та наноматеріали, відповідно). Згідно Наказу МОН України від 22 вересня 2021 № 1012 право проводити захист дисертацій надано до 31 грудня 2021 р.

б) науково-педагогічні кадри

Загальна чисельність штатних співробітників Інституту у 2021 р. становить 65 осіб, зокрема 43 наукових співробітників, з яких 13 докторів наук і 19 кандидати наук. В Інституті працюють два член-кореспонденти НАН України – Б.О. Іванов та А.М. Погорілий.

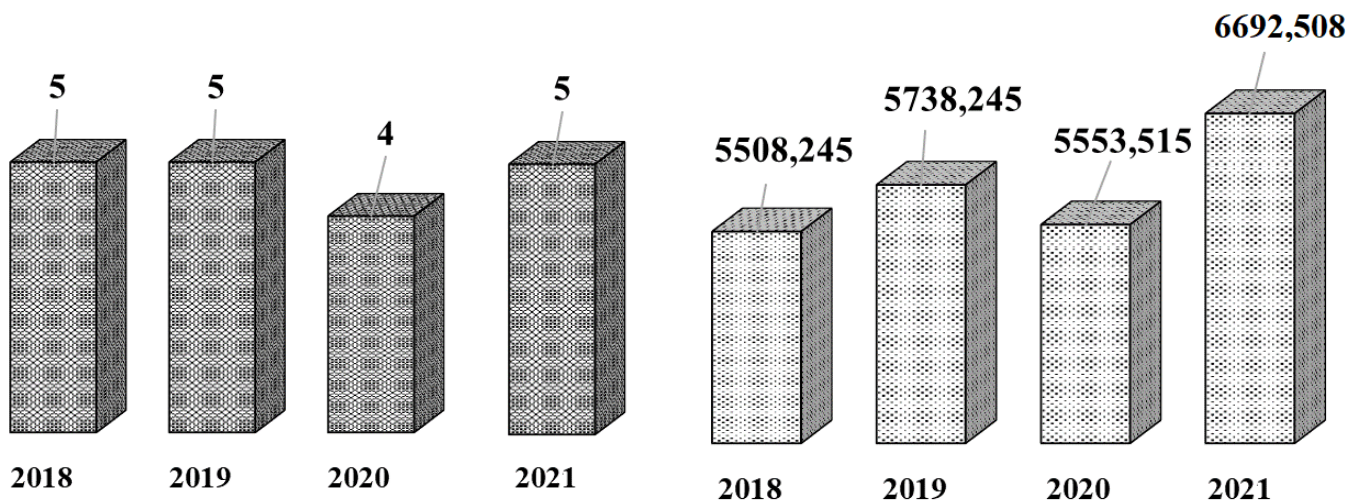
	Штатні працівники	Наукові працівники	Доктори наук	Кандидати наук	Докторанти	Аспіранти
2017	75	47	11	23	2	3

2018	75	49	10	25	2	3
2019	72	47	11	23	1	4
2020	69	46	11	23	1	5
2021	65	43	13	19	0	5

в) кількість виконаних робіт та обсяги їх фінансування за останні чотири роки

Категорії робіт	2018		2019		2020		2021	
	к-сть од.	тис.грн.	к-сть од.	тис.грн.	к-сть од.	тис.грн.	к-сть од.	тис.грн.
Фундаментальні	5	5508,245	5	5738,245	4	5553,515	5	6692,508
Прикладні	0	0	0	0	0	0	0	0
Госпдоговірні	0	0	0	0	0	0	0	0

Діаграми кількості виконаних робіт та обсяги їх фінансування за останні чотири роки:



Кількість фундаментальних тем

Фінансування фундаментальних тем, тис.грн

г) кількість відкритих у звітному році спеціалізованих вчених рад по захисту кандидатських та докторських дисертацій, кількість захищених дисертацій;

Наказом ВАК України від 17.05.2004 р. № 337 в Інституті створена спеціалізована вчена рада Д.26.248.01. Наказом МОН України від 24 травня 2018 р. № 527 спеціалізованій вченій раді Д.26.248.01 надано право проводити захист дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора (кандидата) фізико-математичних наук за спеціальностями: 01.04.02 – теоретична фізика та 01.04.11 – магнетизм (за Переліком 2015 року код та найменування спеціальностей 104 Фізика та астрономія і 105 Прикладна фізика та наноматеріали, відповідно). Згідно Наказу МОН України від 22 вересня 2021р. № 1012 право проводити захист дисертацій надано до 31 грудня 2021 р.

У 2021 році у Спеціалізованій вченій раді співробітниками Інституту було захищено 3

дисертації на здобуття наукового ступеня доктора наук:

1. Верба Р.В. “Спинові хвилі у надтонких магнітних плівках та наноструктурах під дією електричного поля та струму” (спеціальність 01.04.11 – магнетизм). Науковий керівник: д.ф.-м.н., чл.-кор. НАПН України Горобець Ю.І.
2. Салюк О.Ю. “Магнітодинамічні властивості функціональних матеріалів спітроніки та магнітофотоніки ” (спеціальність 01.04.11 – магнетизм). Науковий керівник: д.ф.-м.н. Голуб В.О.
3. Кравець А.Ф. “Магнітні властивості багатошарових наноструктур з температурно залежною міжшаровою обмінною взаємодією” (спеціальність 01.04.11 – магнетизм).

II. Результати наукової та науково-технічної діяльності

а) важливі результати за усіма закінченими у 2021 році науковими дослідженнями і розробками, які виконувались за рахунок коштів державного бюджету (якщо таких не виконувалось, то зазначити наукові результати науково-дослідних робіт, які виконувались за рахунок коштів з інших джерел).

Назва роботи: «Магнітоелектричні, магнітомеханічні та магнітооптичні властивості структурованих мезо- і наномагнітних систем» (№ держреєстрації: 0119U001230). Науковий керівник: проф., д-р фіз.-мат. наук Джежеря Ю.І., обсяг фінансування (2019 – 2021): всього – 3 051 404 грн., у 2021 р. – 1 030 702 грн.

Об’єкт дослідження: композитні магнітні гетерогенні наноструктури, мультифероїки, магнітоактивні еластоміри на основі феромагнітних мікро- та наночастинок, металевих плівок з низкою коерцитивною силою і високою магнітною сприйнятливістю. Молекулярні кристали з магнітними наночастинками, матеріали на основі композитних структур магнітних мартенситних матеріалів з п’єзоелектриками і електретами.

Проведено теоретичні і експериментальні дослідження по встановленню фізичних механізмів та основних закономірностей впливу магнітних полів, механічних напружень на магнітні, оптичні, електричні і транспортні характеристики гетерогенних композитних мезо- та наноструктурованих магнітних матеріалів і сформульовано основні підходи, методи і схеми отримання параметричного підсилення польових сигналів за допомогою функціональних елементів на основі текстурованих магнітних матеріалів.

Проведено дослідження мезо- та наноструктурованих магнітних систем з різним типом конкуруючих взаємодій. В якості базових матеріалів використано неоднорідні багатофазні магнетики, а також композитні матеріали, які складаються з немагнітної матриці різного типу та магнітних нано- та мікрочастинок введених в цю матрицю.

Особливу увагу звернено на розробку нових типів магнітоактивних еластомірів (МАЕ) та дослідження їх фізичних властивостей. Ці системи розглядаються як певна альтернатива матеріалам з пам’яттю форми.

В рамках НДР теоретично встановлено, що аномальний магнітореологічний ефект, який має місце у неструктурованих магнітоізотропних магнітоактивних еластомерах, при якому спостерігається зростання їх ефективного модуля зсуву у зовнішньому магнітному полі майже на два порядки, є результатом одновісної магнітної анізотропії, індукованої магнітним полем, що виникає при намагнічуванні магнітоактивних еластомерів. Додатковий магнітопружний внесок у механічне напруження, створюване індукованою магнітною анізотропією, протидіє деформації зсуву та збільшує величину ефективного модуля зсуву

магнітоактивного еластомеру в магнітному полі. Чисельні оцінки величини магнітореологічного ефекту добре узгоджуються з відомими експериментальними даними.

Синтезовано та визначено структуру, фазовий склад, морфологію та розмір наночастинок манганіту $\text{La}_{0.6}\text{Ag}_{0.2}\text{Mn}_{1.2}\text{O}_3$ з надстехіометричним вмістом марганцю. Магнітні властивості наночастинок $\text{La}_{0.6}\text{Ag}_{0.2}\text{Mn}_{1.2}\text{O}_3$ вивчалися поблизу температури їх магнітного впорядкування, $T_C=308$ К. Показано, що намагніченість поблизу критичної температури є рівноважною і суперпарамагнітною. Отримано, що намагніченість та зміна ентропії виявляють критичну поведінку з великим значенням магнітокалоричного ефекту - 2.03 Дж/кг·К. Встановлено зв'язок між значеннями критичних індексів у поведінці намагніченості і величиною магнітокалоричного ефекту. У сильному магнітному полі ці властивості наночастинок виявляють поведінку, подібну до об'ємних зразків. У слабкому магнітному полі було виявлено вплив суперпарамагнетизму на ентропію, вклад якого у ентропію становить не менше 10 %. Величина внеску суперпарамагнетизму у магнітокалоричний ефект має аномальну температурну залежність.

Також у НДР представлені результати експериментальних досліджень магнітоактивних еластомерів (МАЕ), які складаються з еластомерної матриці з силікону та з наповнювачем - феромагнітними частинками нікелю. Вперше повідомляється про безперервний критичний вигин, індукований магнітним полем, що характеризується критичним індексом для величини вигину, похідна якого має особливість у критичній області. Втрата механічної стійкості та зміна симетрії магнітного стану, які взаємопов'язані між собою, відбуваються в критичній точці. Намагніченість у високосиметричному стані (до критичної точки) спрямована вздовж магнітного поля і крутний момент відсутній. Після проходження критичної точки намагніченість і магнітне поле є неколінеарними і виникає крутний момент вигину. Встановлено, що залежність величини згину балки МАЕ від магнітного поля має гістерезис, що пов'язано з магнітореологічним ефектом. Ефект пам'яті форми був отриманий для вигину МАЕ в циклі, що складається з намагнічування, охолодження (при $H \rightarrow 0$) та нагрівання (при $H = 0$). Встановлено наявність критичної поведінки МАЕ в околі критичної температури склування матриці, а також температури її плавлення/затвердіння на ефект пам'яті форми.

За результатами виконання НДР опубліковано 2 монографії, 33 статті та тези конференцій, отримано 2 патенти.

Назва роботи: «Феномен університетської науки в умовах формування суспільства знань та інноваційних підприємницьких екосистем» (№ держреєстрації: 0119U001231). Науковий керівник: д-р фіз.-мат. наук Голуб В.О., обсяг фінансування (2019 – 2021): всього – 3 336 311 грн., у 2021 р. – 1 210 000 грн.

Об'єкт дослідження – соціогуманітарне та природничо-наукове пізнання у сучасних вітчизняних університетах із позицій інноваційного розвитку країни.

Мета роботи: дослідження сучасного феномена університетської природничої та соціогуманітарної науки у їх єдності та відокремленні в умовах трансформації соціуму та економіки України, зокрема формування суспільства знань, національної інноваційної системи та підприємницьких екосистем.

Розглянуто аспекти обміну результатами пізнання між університетом і фірмами у підприємницьких екосистемах, запропоновано враховувати різницю у цілях, цінностях і суті досліджень викладачів, дослідників, розробників і підприємців при формуванні їх абсорбтивної здатності щодо матеріалу пізнання.

Підтверджено, що сучасне пізнання є науковим у «широкому сенсі», виходить за межі «строгої науки» і потребує уточнення норм і критеріїв для окремих підсистем пізнання.

Головним оригінальним результатом роботи є виявлення та опис сучасного феномена університетської науки, що полягає у наявності у цих закладах підсистем пізнання, що мають різні цілі, цінності та результати: досліджень викладачів задля формування педагогічного змістовного знання навчальних курсів, пізнання дослідників задля створення нових знань, що перевершують світовий доробок, а також прикладних розробок, що орієнтовані на одержання корисних результатів для суспільних практик та інноваційного підприємництва. Робочу гіпотезу щодо феномену університетської науки частково підтверджено емпірично шляхом аналізу змісту і цитувань у публікаціях вітчизняних фахівців.

Показано, що законодавство України у сфері науки та вищої освіти не враховує сучасного спектру пізнання в університетах, а тому не забезпечує цілеспрямовану підтримку досліджень різних типів з урахуванням їхніх особливостей.

За результатами виконання НДР опубліковано 2 монографії, 9 статей, тези конференції.

б) важливі результати, отримані під час виконання **перехідних** науково-дослідних робіт.

Назва роботи: «Надшвидка спінова динаміка у магнітних наноструктурах» (№ держреєстрації: 0121U110090). Науковий керівник: д-р фіз.-мат. наук Верба Роман Володимирович, обсяг фінансування: у 2021 р. – 1 483 000 грн.

1-й етап: «Динаміка доменних меж в антиферомагнітних та феримагнітних структурах»

Об'єкт дослідження: наноструктури, тонкі та багатошарові плівки магнітовпорядкованих матеріалів.

Мета роботи: теоретичне та експериментальне дослідження надшвидкої спінової динаміки з характерними частотами у субтерагерцовому діапазоні у магнітних наноструктурах під дією імпульсних, НВЧ та квазістатичних електричних та магнітних полів, спін-поляризованих та чистих спінових струмів, та деформацій, вивчення можливості та розробка принципів застосування досліджених процесів для створення надшвидкісних систем запису та обробки інформації, та елементів субтерагерцових систем комунікацій та безпеки.

Методи дослідження: феромагнітний резонанс, мікромагнітне моделювання, аналітична теорія.

Основні результати:

1. Продемонстровано обмеження застосовності загальноприйнятої сигма-моделі для опису нелінійної динаміки антиферомагнетиків (АФМ). Показано, що для деяких моделей АФМ важливі нелінійні особливості, втрачені в описі сигма-моделі. Зокрема, опис нових нелінійних станів, таких як двовимірні солітони з періодичною дисперсійною залежністю чи АФМ вихорів з феромагнітним ядром, принципово неможливий у стандартній сигма-моделі. Важливо, що ці особливості проявляються навіть для стандартних АФМ з великим параметром $(H_{ex}/H_a)^{1/2}$; ще більш вираженими вони будуть для феримагнетиків поблизу точки компенсації.

2. Аналітично і числовими методами досліджено рух доменних стінок у хіральных магнетиках, для яких має місце порушення симетрії відносно просторової інверсії. Для хіральных феромагнетиків знайдено нелінійні режими руху стінки з чималою швидкістю, аж до граничної. Отримано наближені формули, які з високою точністю описують динамічні характеристики стінок у всій області їхнього існування. Визначено закони дисперсії стінок –

залежності енергії стінки від її імпульсу. Для феромагнетиків із суто одновісною анізотропією показано, що гранична швидкість стінки визначається виключно хіральною взаємодією і обертається в нуль, якщо ця взаємодія відсутня. Продемонстровано високу точність польового підходу для аналізу енергії та імпульсу солітону типу доменної стінки, що раніше було показано тільки для моделі Уокера, яка точно інтегрується.

За результатами виконання НДР опубліковано 2 статті у закордонних журналах, що входять до наукометричних баз даних; 3 статті у наукових фахових виданнях України; видано 1 навчальний посібник; участь у 4 міжнародних конференціях; виконавцями НДР захищено 2 дисертаційні роботи на здобуття ступеня доктора наук.

Назва роботи: «Нано- та біогібридні композити як перспективні компоненти магнітокерованих систем з цільовою локалізацією та термічною дією» (№ держреєстрації: 0121U110014). Науковий керівник: проф., д-р фіз.-мат. наук Товстолиткін Олександр Іванович, обсяг фінансування: у 2021 р. – 1 485 806 грн.

Об'єкт дослідження: магнітні наночастинки феритів різного структурного типу та біогібридні композити «бактерія-наночастинки»; структурні, морфологічні та магнітні параметри наночастинок та композитів.

Предмет дослідження: шляхи керування фізичними параметрами розроблених наноматеріалів, особливості їх взаємодії з магнітними полями, методи контролю процесами локалізації та термічної дії.

Під час виконання першого етапу НДР вивчено закономірності впливу умов синтезу та хімічного складу на морфологічні властивості наночастинок феримагнітних шпінелей різного складу (Fe, Ni, Co, Mn, Zn)FeO₂; систем типу ядро-оболонка Fe₃O₄/CoFe₂O₄; нікель – цинкових шпінелей Ni_{1-x}Zn_xMn₂O₄ та систем на основі лужноземельних металів (La, Sr)MnO₃. Для отримання магнітних наночастинок використовувались методи преципітації, криохімічні методи, методи осадження з водних та неводних розчинів.

Показано, що не існує єдиного методу синтезу магнітних наночастинок з надійно контрольованими та відтворюваними параметрами.

Визначено закономірності впливу умов синтезу та хімічного складу на магнітні властивості та теплову ефективність наночастинок феритів різного хімічного складу та структурного типу. З'ясовано механізми розсіювання енергії змінного магнітного поля розробленими об'єктами та визначено способи впливу на теплову ефективність таких об'єктів.

Отримано результати щодо впливу умов синтезу на керування та оптимізацію параметрів феритових наночастинок шпінелей для їх використання в різних технологічних та біомедичних застосуваннях.

За результатами виконання НДР опубліковано 10 статей та 8 тез міжнародних конференцій.

Назва роботи: «Розробка фізичних основ створення матеріалів з магнітокерованими властивостями» (№ держреєстрації: 0121U110107). Науковий керівник: доцент, д-р фіз.-мат. наук Салюк Ольга Юріївна, обсяг фінансування: у 2021 р. – 1 483 000 грн.

Об'єкт дослідження: сплави з ефектом пам'яті форми, у яких відбуваються фероеластичні фазові переходи і наноструктури на їх основі та магнітопласти.

Предмет дослідження: вплив магнітних полів на структурні, механічні, термодинамічні та магнітні властивості сплавів з ефектом пам'яті форми, наноструктур на їх основі і

магнітопластів. Вплив нано- та мікроструктури на функціональні властивості таких матеріалів.

Метою досліджень є розробка фізичних основ створення матеріалів, в яких керування структурними, механічними, термодинамічними та магнітними властивостями можна здійснювати за допомогою магнітного поля, а також матеріалів з суттєвою зміною магнітних параметрів внаслідок модифікації їх структурних та механічних властивостей, для застосування в якості мініатюрних енергонезалежних датчиків напружень в різноманітних конструкціях і приладах (в тому числі авіації, ракетних системах, тощо), системах медичного моніторингу, для створення твердотільних систем охолодження, мікроактуаторах, сучасних систем зв'язку. Методи дослідження: теоретичні – методи математичної фізики, теоретико-функціональні методи, обчислювальні методи; експериментальні - магнітні резонансні та магнітооптичні дослідження, магнітометрія, електронна та атомна силова мікроскопія. Апаратура: просвічуючий електронний мікроскоп ПЕМ-100, растровий електронний мікроскоп QUANTA-FEI, атомний силовий мікроскоп, магнітооптична установка, вібраційний магнітометр, спектрометр електронного магнітного резонансу Bruker Elexsys E500.

У ході виконання НДР було доведено, що в сплавах системи Fe-Ni-Co-Ti можна отримати значне збільшення надпружної деформації, значну реактивну напругу і індукувати сигнали термо-ерс. Головним чинником, що визначає високі значення реактивної напруги і надпружності, є старіння сплаву в аустенітному стані, яке приводить до зміцнення не тільки аустеніту, але і мартенситу. Когерентні включення γ' - фази, що виділяються в процесі старіння, успадковуються мартенситом і приводять до спотворення тетрагональної ґратки мартенситу. Висока тетрагональність мартенситу сприяє збереженню когерентного зв'язку між мартенситними і аустенітними ґратками Fe-Ni-Co-Ti, внаслідок чого і досягаються вказані ефекти.

Проведено комплексні дослідження деформаційної поведінки нових потрійних сплавів системи Ti-12%Mo-xSn ($x=1\div 8\%$) при одновісному розтязі. Встановлено, що оптимальне поєднання механічних властивостей в умовах одновісного розтягу має сплав Ti-12% Mo-2% Sn, для якого отримані максимальні значення границі плинності і тимчасової міцності, а також високі значення швидкості деформаційного зміцнення, пластичності і модуля пружності. Встановлено, що потрійні сплави Ti-12% Mo-xSn з концентрацією олова $1\div 6\%$ мають високу пластичність при великій швидкості деформаційного зміцнення, яка досягається при мартенситному перетворенні з об'ємноцентрованої кубічної в орторомбічну фазу. Основними механізмами деформації є одночасно пластичність, обумовлена фазовим перетворенням, та двійникування в полі одновісного розтягуючого напруження. При вмісті олова вище 6% змінюється механізм деформації та відбувається крихке руйнування в результаті дислокаційного ковзання.

Продемонстровано спосіб реалізації ефекту невзаємного фазового зсуву поверхневих акустичних хвиль (або інших акустичних мод у твердих тілах) за рахунок їх магнітопружного зв'язку з дуже невзаємним спіновими хвилями. Необхідними умовами для реалізації практично корисного невзаємного зсуву фази при збереженні досить низьких втрат на поширення є: велика невзаємність дисперсії спінових хвиль (частотна відстань між магнітопружними забороненими зонами для зустрічного поширення зв'язаних хвиль значно перевищує ширину забороненої зони), і досить великий магніто-пружний зв'язок (визначає ширину забороненої зони), який має бути набагато більшим за середнє геометричне швидкостей загасання спінових хвиль та поверхневих акустичних хвиль. Ці критерії можуть

задовольнятися, наприклад, у гібридній гетероструктурі, що складається з синтетичного антиферромагнетика, вирощеного на верхній поверхні хвилеводу поверхневих акустичних хвиль і виготовленого з акустичного кристала. При цьому синтетичний антиферромагнетик повинен мати слабку кристалографічну анізотропію або анізотропію форми. Показано, що така гетероструктура може використовуватись в якості невзаємного фазообертача поверхневих акустичних хвиль субміліметрового розміру, а також циркулятора поверхневих акустичних хвиль.

Отримані результати можуть служити базою для створення нового покоління механічних та термомеханічних актуаторів, твердотільних систем охолодження, пристроїв магнітоелектроніки, тощо.

За результатами виконання НДР опубліковано 4 статті у зарубіжних фахових журналах, що входять до міжнародних баз даних (Q1 і Q2).

III. Розробки, які впроваджено у 2021 році за межами закладу вищої освіти або наукової установи

№ з/п	Назва та автори розробки	Важливі показники, які характеризують рівень отриманого наукового результату; переваги над аналогами, економічний, соціальний ефект	Місце впровадження (назва організації, відомча належність, адреса)	Дата акту впровадження	Практичні результати, які отримано ВНЗ/науковою установою від впровадження (обладнання, обсяг отриманих коштів, налагоджено співпрацю для подальшої роботи тощо)
1	НДР «Елементи надшвидких нейронних обчислювальних систем на основі антиферомагнітних спінтронних наноструктур» (Товстоліткін О.І., Іванов Б.О., Кравець А.Ф., Боринський В.Ю., Литвиненко Я.М.)	Результати, отримані в рамках проекту, дозволять розробити фізичні принципи створення функціональних елементів нового типу для термостабілізації мікророзмірних компонентів електронних схем та сенсорів температури, перспективних для застосування в галузях наноелектроніки, спінтроніки та НВЧ електроніки. Результати впроваджено в навчальний курс «Спінтроніка магнітних наносистем» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 104 – Фізика та астрономія, який викладається на факультеті радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем КНУ імені Тараса Шевченка	Факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем КНУ імені Тараса Шевченка, МОН України, просп. Глушкова, 4г	14.12.2021	Будуть визначені в майбутніх періодах

IV. Список наукових статей, опублікованих та прийнятих до друку у 2021 році у зарубіжних виданнях, які мають імпакт-фактор, за формою

№ з/п	Автор(и)	Назва роботи	Назва видання, де опубліковано роботу	Том, номер (випуск), перша-остання сторінки роботи
1	2	3	4	5
1	X. Zhou, E.V. Tartakovskaya, G.N. Kakazei, A. O. Adeyeye	Engineering spin wave spectra in thick Ni ₈₀ Fe ₂₀ rings by using competition between exchange and dipolar fields	Physical Review B	104, 214402
2	Y. V. Kudryavtsev, A. K. Melnik, I. Gościńska, J. Dubowik, and A. F. Kravets	Magnetic and transport properties of Ni-Mn-In Heusler alloy films. The effect of structural disorder	European Physical Journal B	94, 92
3	T. S. Cherepova, G. P. Dmytrieva, and Yu. S. Semenova	Approbation of Methods of Application of Wear-Resistant Powder Alloys Based on Cobalt and Nickel with Titanium Carbide	Metallofizika i Noveishie Tekhnologii	T.43, № 10, 1335—1349
4	М. Б. Бабанли, В. С. Гусейнов, С. С. Гусейнов, А. О. Перекос, Л. Д. Демченко, А. М. Тітенко	Нові потрійні функціональні стопи титану	Металлофізика новейшие технологии	Т. 43, С. 367
5	Y. I. Gorobets, O. Y. Gorobets, V. V. Kulish	Oscillating spin vortices in a two-sublattice uniaxial antiferromagnet	Фізика низьких температур	Т. 47, С. 917
6	Y. Gorobets, O. Gorobets, I. Tiukavkina, R. Gerasimenko	Spin wave propagation through the interface between two ferromagnets without/with Dzyaloshinskii–Moriya interaction	Фізика низьких температур	Т. 47, С. 531
7	S. Gorobets, O. Gorobets, I. Sharay, L. Yevzhyk	The influence of artificial and biogenic magnetic nanoparticles on the metabolism of fungi	Functional Materials	Vol. 28 (2), p.315
8	A. Belous, A. Tovstolytkin, O. Fedorchuk, Y. Shlapa, S. Solopan, B. Khomenko	Al-doped Yttrium-Iron garnets Y ₃ AlFe ₄ O ₁₂ : Synthesis and properties	Journal of Alloys and Compounds	v. 788, p. 1203–1210
9	O.I. Nakonechna, G.S. Lotey, A.K. Tangra, S. Singh, A.V. Bodnaruk, V.O. Zamorskyi, N.N. Belyavina, I.V. Sharay, A.I. Tovstolytkin	Aging effects in NaFeO ₂ nanoparticles: Evolution of crystal structure and magnetic properties	Journal of Magnetism and Magnetic Materials	v. 540, p. 168452 (1–5)
10	S. Singh, A. Tovstolytkin, G.S. Lotey	Heating loss mechanism in β-NaFeO ₂	Materialia	v. 18, p. 101152 (1–6)

		nanoparticles for cancer treatment under alternating field		
11	A. Etesamirad, R. Rodriguez, J. Bocanegra, R. Verba, J. Katine, I. N. Krivorotov, V. Tyberkevych, B. Ivanov, and I. Barsukov	Controlling Magnon Interaction by a Nanoscale Switch	ACS Applied Materials & Interfaces	Vol. 13, p. 20288
12	R. Verba, E. N. Bankowski, T. J. Meitzler, V. Tiberkevich, A. Slavin	Phase Nonreciprocity of Microwave-Frequency Surface Acoustic Waves in Hybrid Heterostructures with Magnetoelastic Coupling	Advanced Electronic Materials	Vol. 7, p. 2100263
13	Yu. I. Dzhezherya, Wei Xu, S. V. Cherepov, Yu. B. Skirta, V. M. Kalita, A. V. Bodnaruk, N. A. Liedienov, A. V. Pashchenko, I. V. Fesych, Bingbing Liu, G. G. Levchenko	Magnetoactive elastomer based on superparamagnetic nanoparticles with Curie point close to room temperature	Materials & Design	Vol. 197, p. 109281
14	V. Golub, I. R. Aseguinolaza, O. Salyuk, D. Popadiuk, I. Sharay, R. Fernández, V. Alexandrakis, S. A. Bunyaev, G. N. Kakazei, J. M. Barandiarán, V. A. Chernenko	Thickness dependences of structural and magnetic properties of Ni(Co)MnSn/MgO(001) thin films	Journal of Alloys and Compounds	Vol. 862, p. 158474
15	Z. Wei, N. A. Liedienov, Q. Li, A. V. Pashchenko, W. Xu, V. A. Turchenko, M. Yuan, I. V. Fesych, G. G. Levchenko	Influence of post-annealing, defect chemistry and high pressure on the magnetocaloric effect of non-stoichiometric $\text{La}_{0.8-x}\text{K}_{0.2}\text{Mn}_{1+x}\text{O}_3$ compounds	Ceramics International	Vol. 47, p. 24553
16	A. V. Pashchenko, N. A. Liedienov, Q. Li, I. I. Makoed, D. D. Tatarchuk, Y. V. Didenko, A. I. Gudimenko, V. P. Kladko, L. Jiang, L. Li, V. G. Pogrebnyak, G. G. Levchenko	Control of dielectric properties in bismuth ferrite multiferroic by compacting pressure	Materials Chemistry and Physics	Vol. 258, p. 123925
17	R. Verba, L. Körber, K. Schultheiss, H. Schultheiss, V. Tiberkevich, A. Slavin	Theory of three-magnon interaction in a vortex-state magnetic nanodot	Physical Review B	Vol. 103, p. 014413
18	V. M. Kalita, Yu. I. Dzhezherya, S. V. Cherepov, Yu. B. Skirta, A. V. Bodnaruk, G. G. Levchenko	Critical bending and shape memory effect in magnetoactive elastomers	Smart Materials and Structures	Vol. 30, p. 025020
19	S. Konoplyuk, A.	Pressure and magnetic	Physica Scripta	Vol. 96, p. 125833

	Kolomiets, J. Prokleska, P. Proschek, V. Buturlim, G. Gerstein, and H. J. Maier	field-induced transport effects in $\text{Ni}_{45.4}\text{Mn}_{40}\text{In}_{14.6}$ alloy		
20	I. O. Shpetnyi, V. Ya. Pak, Yu. O. Shkurdoda, S. I. Vorobiov, D. O. Derecha, A. V. Hruzevych, I. V. Sharai, A. F. Kravets, Yu. I. Gorobets, L. Satrapinsky, T. Lucinski	Influence of the magnetic field on the structural characteristics of granular $\text{Co}_x\text{Ag}_{100-x}$ thin film alloys	Thin Solid Films	Vol. 724, p. 138613
21	E. G. Galkina, B. A. Ivanov	Phenomenological description of spin dynamics in antiferromagnets: Short history and modern development	Low Temperature Physics	47, 765-773
22	J.R. Hortensius, D. Afanasiev, M. Matthiesen, R. Leenders, R. Citro, A.V. Kimel, R.V. Mikhaylovskiy, B.A. Ivanov, and A.D. Caviglia	Coherent spin-wave transport in an antiferromagnet	Nature Physics	17, 1001-1006
23	D. Afanasiev, J.R. Hortensius, M. Matthiesen, S. Manas-Valero, M. Siskins, M. Lee, E. Lesne, H.S.J. van der Zant, P.G. Steeneken, B.A. Ivanov, E. Coronado, and A.D. Caviglia	Controlling the anisotropy of a van der Waals antiferromagnet with light	Science Advances	7, eabf3096, pp.1-7
24	E. G. Galkina, B. A. Ivanov, N. E. Kulagin, L. M. Lerman, I. A. Yastremsky	Dynamics of Domain Walls in Chiral Magnets	Journal of Experimental and Theoretical Physics	132, №4 -Special Issue: SI, 572-585
25	D. Afanasiev, J. R. Hortensius, B. A. Ivanov, A. Sasani, E. Bousquet, Y.M. Blanter, R. V. Mikhaylovskiy, A. V. Kimel, A. D. Caviglia	Ultrafast control of magnetic interactions via light-driven phonons	Nature Materials	20, 607–611
26	T. Zavertanyi, A. Kolezhuk	Quantum antiferromagnets near $\text{SU}(N)$ symmetry	AIP Advances	11, 035231
27	Victor F. Los, Nicholas V. Los	Space-time propagator and exact solution for wave equation in a layered system	Reports on Mathematical Physics	88, 1-19
28	Kosogor, A., L'vov, V. A., Umetsu, R. Y., Xu, X., & Kainuma, R	Determination of magnetic, electronic and lattice contributions to	Journal of Magnetism and Magnetic Materials	541, 168549

		low-temperature specific heat: Procedure and its application to metamagnetic alloys		
29	L'vov, V. A., & Kosogor, A.	Inverse magnetocaloric effect in the solids undergoing ferromagnetic–antiferromagnetic phase transition: Landau theory applied to Fe-Rh alloys	Journal of Magnetism and Magnetic Materials	517, 167269
30	Dobrovolskiy, O.V., Vovk, N.R., Bondarenko, A.V., Huth, M., Kakazei, G.N.	Spin-wave eigenmodes in direct-write 3D nanovolcanoes	Applied Physics Letters	118(13), 132405
31	Bunyaev, S.A., Budinska, B., Sachser, R., A. V. Bondarenko, Kakazei, G.N., Dobrovolskiy, O.V.	Engineered magnetization and exchange stiffness in direct-write Co-Fe nanoelements	Applied Physics Letters	118(2), 022408
32	Porev S., Golub V., Salyuk O., Hlushkovska Yu.	Science education and cognitive gaps	Sciences of Europe	v. 3, n. 79, p. 52-59
33	Порев С.М., Голуб В.О., Салюк О.Ю., Глушковська Ю.О.	Людський капітал та абсорбтивна здатність університетів	Slovak international scientific journal	№ 57, p. 30-34
34	Kharlan O., Salyuk O., Golub V.	Innovation parks: world experience and Ukraine	Sciences of Europe	v. 2, n. 71, 55-59

Препринти:

1.	B. Heinz, M. Mohseni, A. Lentfert, R. Verba, M. Schneider, B. Lägel, K. Levchenko, T. Brächer, C. Dubs, A. V. Chumak, P. Pirro	Parametric generation of spin waves in nano-scaled magnonic conduits	arXiv:2106.10727	
2.	L. Brandt, R. Verba, N. Liebing, M. Ribow, I. Razdolski, V. Tyberkevych, A. Slavin, G. Woltersdorf, A. Melnikov	Spin transport-induced damping of coherent THz spin dynamics in iron	arXiv:2107.12812	
3.	A. V. Chumak, P. Kabos, M. Wu, R. Verba	Roadmap on Spin-Wave Computing	arXiv:2111.00365	
4.	Yu. I. Dzhezherya, A. F. Kravets, V. M. Kalita, P. Yu. Polinchuk, V. Korenivski	Fast barrier-free switching in synthetic antiferromagnets	arXiv:2110.02138	

В звітному році опубліковано **5** монографій:

1. Галузь науки: Розділи фізики. A. Tovstolytkin, A. Belous, Ya. Lytvynenko, Yu. Shlapa, S. Solopan, L. Bubnovskaya. *Nanoscale heat mediators for magnetic hyperthermia: materials, problems and prospects* (pp. 25-64) // Section 2 in book: *Surfaces and Interfaces of Metal Oxide Thin Films, Multilayers, Nanoparticles and Nano-composites*, Ed. by A.G. Roca, P. Mele, H. Kijima-Aoki, E. Fantechi, J.K. Vejpravova, M. Kalbac, S. Kaneko, T. Endo (288 p., Springer Nature Switzerland AG, ISBN 978-3-030-74072-6, 2021; <https://doi.org/10.1007/978-3-030-74073-3>). Ум. друк. арк. – 4,62. (Розділ монографії).
2. Галузь науки: Розділи фізики. Y. I. Gorobets, S. V. Gorobets, O. Y. Gorobets, *Liquid Biosystems in Gradient Magnetic Fields: Electrokinetic, Magnetophoretic and Orientation Effects*. In: *Soft Matter Systems for Biomedical Applications*. Springer Proceedings in Physics, vol 266, ed. by L. Bulavin, N. Lebovka – Springer, 2021. - p. 317-341. https://doi.org/10.1007/978-3-030-80924-9_12, Ум. друк. арк. - 3.
3. Галузь науки: Розділи фізики. A. M. Korostil, M. M. Krupa. *Magnetic Anisotropy in Magnetic Nanoheterostructures*. In: *Nanomaterials and Nanocomposites, Nanostructure Surfaces, and Their Applications*, Springer Proceedings in Physics, vol. 246, ed. by O. Fesenko and L. Yatsenko. - Switzerland: Springer, 2021. - pp. 9 – 22. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-51905-6>, Ум. друк. арк. – 1,5.
4. Галузь науки: Розділи фізики. Ю. С. Японцева, О. Ю. Горобець, Т. В. Мальцева, В. М. Зайченко, В. С. Кублановський. Вплив постійного магнітного поля на електроосадження сплавів кобальту з тугоплавкими металами. У: *Електрохімія сьогодення: здобутки, проблеми та перспективи*. – Київ: МПБП «Гордон», 2021. - с. 74-75. ISBN 978-966-8398-64-3. <https://doi.org/10.33609/978-966-8398-64-3.01.2021.1-191>, Ум. друк. арк. - 0,2.
5. Галузь науки: Економіка. А.О. Хребтов. *Планирование инновационного развития. Часть 1. От «вещи в себе» к «вещи для нас».*– Mauritius: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2021. – 356 pp. ISBN 978-620-4-72828-5 Lambert. Ум. друк. арк. - 12,7.

Підручники, навчальні посібники:

1. В. М. Калита, О. В. Дімарова, С. О. Решетняк. *Загальна фізика. Електродинаміка. Модульне навчання: навчальний посібник* / Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 144 с.
2. N. O. Iakunina, O. V. Dimarova, O. G. Danylevych, *Methodological instructions for laboratory work No. 2(1): «Investigation of elastic properties of solids and biological objects»*, – Kyiv: I. Sikorsky KPI, 2021. – 13p.
3. В. П. Бригинець, А. Г. Забуга, О. Г. Данилевич, Л. П. Пономаренко, *Дослідження ємності конденсатора. Методичні рекомендації до лабораторної роботи № 2-1Е*, – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 12 с.
4. В. П. Бригинець, А. Г. Забуга, О. Г. Данилевич, Л. П. Пономаренко, *Визначення опору резистора за допомогою моста Вітстона. Методичні рекомендації до лабораторної роботи № 2-2Е*, – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 11 с.

У 2021 році співробітниками Інституту зроблено 33 доповіді на міжнародних наукових конференціях, опубліковано 40 статей у наукових вітчизняних і зарубіжних фахових журналах, що входять до міжнародних баз даних, з них 24 – у виданнях 1-го і 2-го кuartилів (Q1 і Q2), 5 монографій, 4 навчальні посібники.

V. Відомості про науково-дослідну роботу та інноваційну діяльність студентів, молодих учених, у тому числі про діяльність Ради молодих учених та інших молодіжних структур:

Роки	Кількість студентів, які беруть участь у наукових дослідженнях, та відсоток від загальної кількості студентів	Кількість молодих учених, які працюють у закладі вищої освіти або науковій установі	Відсоток молодих учених, які залишаються у закладі вищої освіти або науковій установі після закінчення аспірантури
2017	25	10	100
2018	18	13	100
2019	24	11	100
2020	13	12	100
2021	9	13	100

В Інституті у 2021 році працювали 13 молодих науковців віком до 35 років: 7 – молодшими науковими співробітниками, 2 – провідними інженерами, 3 – старшими науковими співробітниками, провідним науковим співробітником – 1.

Двоє молодих науковців отримують Стипендію Президента України для молодих учених та один молодий науковець – Стипендію Президії НАН України.

У 2021 р. за участю молодих учених було опубліковано 11 наукових статей у журналах, що індексуються у міжнародних наукометричних базах.

В Інституті працює Рада молодих вчених.

Рада молодих вчених:

- організовує обговорення новітніх досягнень сучасної науки на наукових семінарах;
- вчасно знаходить інформацію про гранти, премії та конкурсні програми для молодих вчених;
- забезпечує участь молодих вчених в конкурсних програмах та грантах;
- організує взаємодопомогу при оформленні дисертацій.

Після захисту дисертацій Інститут сприяє дослідницькій діяльності молодих науковців шляхом залучення їх до міжнародних проектів, які виконуються Інститутом, надаючи змогу працювати у відомих університетах Європи, Англії та США. Молоді науковці мають можливість обиратися за конкурсом на посади наукових та старших наукових співробітників. За результатами роботи молоді науковці можуть відзначатись грошовими преміями.

У 2021 році для проведення спільних наукових досліджень на наукове стажування було направлено: до Німеччини – 2 молодих науковців, до Швеції – 1 молодий науковець, до Румунії – 1 молодий науковець.

1 молодий науковець ІМаг НАН України та МОН України у 2021 році був у закордонному відрядженні в рамках проекту Національного фонду досліджень України.

VI. Наукові підрозділи, їх напрями діяльності, робота з замовниками

Структура Інституту складається з наукових підрозділів, управлінського та допоміжних підрозділів. До структурних підрозділів, які виконують науково-дослідні роботи, належать 3 відділи:

1. Відділ теорії магнітних явищ та магнітної динаміки конденсованих середовищ (зав. відділу докт. фіз.-мат. наук В.О. Голуб). До складу відділу теорії магнітних явищ та магнітної динаміки конденсованих середовищ входить лабораторія магнітних матеріалів (зав. лабораторії доктор фіз.-мат. наук, проф., член-кореспондент НАН України Б.О. Іванов).
2. Відділ фізики плівок (зав. відділу доктор фіз.-мат. наук А.Ф. Кравець).
3. Відділ фізики мезо- та нанокристалічних магнітних структур (зав. відділу доктор фіз.-мат. наук Р.В. Верба). До складу відділу фізики мезо- та нанокристалічних магнітних структур входять лабораторія нанокристалічних структур (зав. лабораторії канд. фіз.-мат. наук Д.О. Дереча) та лабораторія проблем організації наукових досліджень у вищих навчальних закладах (зав. лабораторії канд. техн. наук С.М. Порев).

З метою більш ефективного використання сучасного наукового обладнання створено дві спільні лабораторії Інституту магнетизму НАН України та МОН України та НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського»: **Лабораторія комп'ютерної фізики та електронної мікроскопії, Лабораторія фізичних та інформаційних технологій в біології та медицині** при факультеті біотехнології і біотехніки, де використовуються такі сучасні прилади, як тунельний, атомно-силовий, електронний растровий мікроскопи, сучасний оптичний мікроскоп граничного збільшення з виводом інформації на ПК та інше унікальне обладнання.

Враховуючи збільшення потреб у сучасних дослідженнях поверхні об'єктів різної природи, Інститутом магнетизму та НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського» створено **Центр колективного користування приладами для університетів і наукових установ**, у якому виконують наукові дослідження співробітники Інституту, викладачі, аспіранти, докторанти і студенти фізико-математичного факультету, факультету біотехнологій і біотехніки, науково-дослідного інституту прикладної електроніки НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського». Організовано доступ до використання комплексу зондової скануючої мікроскопії Solver Pro (AFM, MFM, STM), вартістю 180 тис. євро, та ЕПР–спектрометру ELEXSYS E500, 680 тис. євро.

В Інституті працює унікальний технологічний та експериментальний комплекс, що дозволяє створювати багатопшарові тонкоплівкові структури та проводити їх комплексну характеризацію, виконувати широкий комплекс досліджень високочастотних, магнітних, оптичних та транспортних властивостей плівок та масивних матеріалів.

Співробітники Інституту у 2021 р. читали 39 курсів лекцій у 4 вищих навчальних закладах: 18 курсів лекцій у Національному Технічному Університеті України “КПІ ім. І. Сікорського” (член-кореспондент НАПН України Ю.І. Горобець, Ю.І. Джежеря, О.Ю. Горобець, О.Ю. Салюк, І.В. Герасимчук, І.В. Шарай, В.В. Хіст, Ю.Б. Скірта, О.Г. Данилевич, Ю.І. Харлан), 18 курсів лекцій у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка (член-кореспондент НАНУ Б.О. Іванов, О.І. Товстоликітін, О.В. Тартаківська, В.А. Львов, О.К. Колежук), 3 курси лекцій у Національному авіаційному університеті (В.О. Голуб) та 12 курсів лекцій для аспірантів ІМаг НАН України та МОН України (член-кореспондент НАПН України Ю.І. Горобець, член-кореспондент НАНУ Б.О.

Іванов, М.М. Крупа, О.В. Тартаківська, Ю.І. Джежеря, І.В. Герасимчук, С.М. Порев, О.Ю. Горобець, О.І. Товстолиткін, В.В. Невдача, А.О. Косогор).

VII. Наукове та науково-технічне співробітництво із закордонними організаціями

Інститут є партнером у програмі «Горизонт 2020». У рамках проекту №778308 «Physical principles of the creation of novel SPINtronic materials on the base of MULTIlayered metal-oxide FILMs for magnetic sensors and MRAM» Інститут співпрацює з такими установами:

- Vrije Universiteit Brussel (VUB Belgium)
- Technische Universität Dresden (TUD - Germany)
- Institute of Materials Science of the Kaunas University of Technology (KTU - Lithuania)
- Wire Machine Technologies Ltd. (WMT Israel)
- SSPA SCIENTIFIC AND PRACTICAL MATERIALS RESEARCH CENTRE OF NAS OF BELARUS (BAS) Білорусія, Мінськ «НПЦ НАН Беларуси по матеріалознавству».

Інші напрями міжнародної співпраці ІМаг НАН України та МОН України:

1. Технічний університет Дортмунду, м. Дортмунд, Федеративна Республіка Німеччина.

Проведення спільних наукових досліджень надшвидкісного акустичного контролю когерентної спінової динаміки в магнітних багатошарових наноструктурах на основі шарів феромагнетиків і антиферомагнетиків (А.М. Погорілий, А.Ф. Кравець). Проведення спільних експериментальних досліджень надшвидкісних магнітних збуджень в магнітних багатошарових структурах з контрольованою міжшаровою взаємодією. Дослідження проводяться в рамках відомчої теми НАН України «Магнітоплазмонні наноструктури для застосування в галузях біосенсорики і нанофотоніки» (2021 – 2023 рр.) (Д.Д. Яремкевич – наукове стажування, 01.03.2021 р. – 20.12.2021 р.). Опубліковано 1 статтю в журналі Q1.

2. Королівський технологічний інститут, м. Стокгольм, Швеція. Проведення спільних експериментальних досліджень магнітних наноструктур з контрольованою міжшаровою взаємодією. Дослідження будуть проводитися в рамках відомчої теми НАН України «Магнітоплазмонні наноструктури для застосування в галузях біосенсорики і нанофотоніки» (2021 – 2023 рр.). (Д.М. Поліщук – наукове стажування, 01.06.2021 р. – 30.06.2022 р.)

4. Університет ім. Й. Гутенберга, м. Майнц, Федеративна Республіка Німеччина. Виготовлення наноструктурованих зразків на основі антиферомагнетиків, проведення експериментальних досліджень в галузі антиферомагнітної спінтроніки. Дослідження проводяться в рамках відомчої теми НАН України «Міжчастинкові взаємодії та дисипативні

процеси в системах нанорозмірних магнетиків і композитах на їх основі» (2019-2021 р.р.) (Я.М. Литвиненко – наукове стажування, 26.10.2021 р. – 30.09.2022 р.).

5. Дзелінський університет міста Чанчунь, КНР. Спільні дослідження магнітних та механічних властивостей магнітоактивних еластомерів. Дослідження критичних явищ деформації зразків магнітоактивних еластомерів (МАЕ) та ефекти пам'яті форми. Отримано зразки МАЕ з магнітним фазовим переходом поблизу кімнатної температури (Ю.І. Джежеря, В.М. Калита, С.В. Черепов, Ю.Б. Скірта). Оpubліковано три статті у журналах Q1.

Д.ф.-м.н. Крупа М.М. є членом редколегії журналу «Journal of experimental physics», Канада. Чл.-кор. НАН України Іванов Б.О. є членом COST European Cooperation in Science and Technology (член Мережі заявників). О.І. Товстоліткін є представником України в Генеральній раді Європейської асоціації з магнетизму (General Council of the European Magnetism Association <http://magnetism.eu/110-the-general-council-of-ema.htm>), метою якої є сприяння розвитку магнетизму та магнітних матеріалів у Європі, розповсюдження знань про перспективні напрями досліджень в області магнетизму, сприяння конвертації фундаментальних знань в прикладні розробки (Президент – Burkard Hillebrands (Germany), Віце-президент – Olivier Fruchart (France)). Також О.І. Товстоліткін – Associate Editor of Science Letter Journal (Cognizure Corporation, Thiruchengodu, India: <http://www.cognizure.com/scilett.aspx?b=7>).

Підвищення плідності науково-технічного співробітництва з іноземними установами відбувається за рахунок міжнародних фондів. У звітному році в закордонних відрядженнях побував 1 співробітник.

Індивідуальні зв'язки співробітників Інституту з вченими країн близького та далекого зарубіжжя:

- В.О. Голуб – Університет Порто (Португалія), Університет Країни Басків (Іспанія), Факультет фізики Університету Адама Міцкевича (Польща).
- О.В. Тартаківська – Лабораторія розсіювання та візуалізації нейтронів Інституту Пола Шеррера (Швейцарія), Інститут досліджень матеріалів, Гельмгольц-Центр (Німеччина), Кафедра фізики та астрономії Університету Уппсали (Швеція), Королівський технологічний інститут (Швеція), Експериментальний відділ CELLS (Іспанія).
- М.М. Крупа – Державне науково-виробниче об'єднання «Науково-практичний центр НАН Білорусі з матеріалознавства» (Білорусь).
- А.М. Коростіль – Державне науково-виробниче об'єднання «Науково-практичний центр НАН Білорусі з матеріалознавства» (Білорусь).
- Ю.І. Джежеря – Університет м. Чанчунь, КНР.
- А.Ф. Кравець – Королівський технологічний інститут (Стокгольм, Швеція), Технічний

університет Дортмунду (м. Дортмунд, ФРН).

- Р. В. Верба – Оклендський університет (Рочестер, Мічиган, США), проф. А. М. Славін, Університет Порту (Порту, Португалія), проф. Г. Каказей, Технічний університет Кайзерслаутерна (Кайзерслаутерн, Німеччина), проф. П. Пірро та д-р О. О. Серга, Університет Відня (Відень, Австрія), проф. А. Чумак, Університет Мессіни (Мессіна, Італія), проф. Дж. Фіноккіо.
- Б.О. Іванов – Університет Каліфорнії (Ріверсайд, США); Чилійський Університет, (Сантьяго, Чилі); корпорація Вестерн Диджитал (Сан Хосе, США); Університет Каліфорнії (Ірвайн, США); корпорація Винчестер Технолоджиз (Барлінгтон, США); Університет Готенбурга і корпорація НанОсц (Швеція); Північно-Східний університет (Бостон, США).
- О.Ю. Горобець – Університет м. Ексетер (Великобританія), Університет Адама Міцкевича (Польща).

Країна-партнер (за алфавітом)	Установа-партнер	Тема співробітництва	Документ, в рамках якого здійснюється співробітництво, термін його дії	Практичні результати та публікації
Бельгія Білорусія Ізраїль Литва Німеччина Португалія	Vrije Universiteit Brussel НПЦ НАН Беларуси по матеріалознавству WMT Wire Machine Technology Kaunas University of Technology Technische Universität Dresden Universidade de Aveiro	Physical principles of the creation of novel SPINtronic materials on the base of MULTI layered metal-oxide FILMs for magnetic sensors and MRAM	HORIZON 2020 Research and Innovation Staff Exchanges (RISE) project Grant Agreement No 778308 (2018 – 2022)	2 статті в високорейтингових міжнародних журналах, розділ монографії
КНР	Дзелінський університет міста Чанчунь Jilin University	Спільні дослідження магнітних та механічних властивостей магнітоактивних еластомерів	Договір про співпрацю між Дзелінським університетом міста Чанчунь та ІМаг НАН України та МОН України	Досліджено критичні явища деформації зразків магнітоактивних еластомерів (МАЕ) та ефекти пам'яті форми. Отримано зразки МАЕ з магнітним фазовим переходом поблизу кімнатної температури. Опубліковано три статті у журналах Q1.

Німеччина	Технічний університет Дортмунду, м. Дортмунд	Надшвидкісні ефекти в магнітних багатошарових структурах	-	Проведення спільних наукових досліджень надшвидкісного акустичного контролю когерентної спінової динаміки в магнітних багатошарових наноструктурах на основі шарів феромагнетиків і антиферомагнетиків. 1 стаття в журналі Q1
Швеція	Королівський технологічний інститут	Дослідження спінової динаміки в магнітних багатошарових наноструктурах	-	4 статті в високорейтингових міжнародних журналах

VIII. Відомості щодо поліпшення рівня інформаційного забезпечення наукової діяльності, доступу до електронних колекцій наукової періодики та баз даних провідних наукових видавництв світу, про патентно-ліцензійну діяльність.

Питання доступу до платних закордонних видань значною мірою вирішуються завдяки співпраці із закордонними організаціями, індивідуальному доступу, а також згідно Наказу МОН № 963 від 01.09.2021 «Про надання доступу закладам вищої освіти і науковим установам до електронних наукових баз даних», ІМаг НАН України та МОН України має доступ до електронних баз даних Scopus та Web of Science. Закордонні видання також здійснюють акції щодо надання тимчасового безоплатного доступу до своїх публікацій.

IX. Інформація про науково-дослідні роботи, що виконуються на кафедрах у межах робочого часу викладачів.

Інститут залучає окремих науково-педагогічних працівників Київського університету імені Тараса Шевченка, Національного технічного університету України «КПІ ім. І. Сікорського» та інших університетів до виконання наукових досліджень за відповідною тематикою, що корисно і для Інституту, і для університетів.

X. Розвиток матеріально-технічної бази наукових досліджень та розробок.

За останній рік унікальні наукові прилади та обладнання іноземного або вітчизняного виробництва не закуповувались.

XI. Заключна частина

У зв'язку з великим фізичним та моральним зносом наукового обладнання, що використовується у навчальних закладах та наукових установах МОН України при виконанні наукових досліджень та в навчальному процесі, вважаємо за доцільне терміново розробити заходи на короткострокову та середньострокову перспективи щодо покращення парку наукового обладнання. При формуванні кошторису конкурсних тем передбачити статті щодо

придбання наукового обладнання, необхідного для виконання конкурсної тематики, у розмірі до 10% від сумарної вартості конкурсної теми.

Заступник директора
з наукової роботи

Юрій Джежеря