НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ МАГНЕТИЗМУ

бул. Вернадського, 36-б, м.Київ-142, 03680
Тел. (044) 424-34-20 Факс (044) 424-10-20
E-mail: vbar@imag.kiev.ua
Код за ЄДРПОУ №23494128

NATIONAL AKADEMY OF SCIENCE OF UKRAINE
MINISTRY EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
INSTITUTE OF MAGNETISM

36-b, Vernadsky blvrd. Kyiv-142, 03680 Ukraine
Tel. (044) 424-34-20 Fax (044) 424-10-20
E-mail: vbar@imag.kiev.ua

№83-25/014 від "29" 03 2021 р.

Комітет з Державних премій України
в галузі науки і техніки

Довідка про творчий внесок

кандидата фізико-математичних наук, старшого наукового співробітника
відділу фізики мезо- та нанокристалічних магнітних структур
Інституту магнетизму НАН України та МОН України
Верби Романа Володимировича

у роботу **«Фізичні принципи спін-хвильової електроніки та спінтроніки»,**
яка висувається на здобуття Державної премії України в галузі науки і техніки 2021 р.

Верба Роман Володимирович, кандидат фізико-математичних наук, старший науковий співробітник відділу фізики мезо- та нанокристалічних магнітних структур Інституту магнетизму НАН України та МОН України є відомим спеціалістом в галузях теорії лінійної та параметричної динаміки намагніченості у магнітних наноструктурах та теорії магноніки.

До роботи, що висувається на здобуття Державної премії України в галузі науки і техніки у 2021 р., увійшли наукові результати, отримані Р. В. Вербою під час його роботи в Інституті магнетизму НАН України та МОН України на посадах молодшого наукового співробітника, наукового співробітника та старшого наукового співробітника, а також під час навчання в аспірантурі радіофізичного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Основний творчий внесок Р. В. Верби до представленої роботи полягає в наступному:

— У співпраці з автором даної роботи Г. А. Мелковим було розроблено загальну теорію колективних спін-хвильових збуджень у скінченних масивах та періодичних ґратках магнітних наноточок довільної геометрії. У подальшому, із використанням даної теорії вперше були встановлені умови невзаємності спінових хвиль у ґратках магнітних наноточок та наносмужок, а також розроблені способи підсилення невзаємних властивостей ґраток.

— Винайдено спосіб швидкої зміни статичного стану ґратки магнітних наноточок за допомогою прикладання імпульсів магнітного поля тривалістю у кілька десятків наносекунд. Розроблена теорія процесу перемагнічування і показана визначальна роль форми заднього фронту імпульсу на кінцевий стан ґратки. Ці результати відкривають шлях до створення швидкодіючих перепрограмованих магнонних кристалів, з

характерними часами перепрограмування на кілька порядків меншими за раніше розроблені аналоги.

— Запропоновано та теоретично обґрунтовано способи збудження, амплітудно-фазового контролю, та підсилення спінових хвиль у тонких феромагнітних хвилеводах за допомогою НВЧ або квазістатичного електричного поля із використанням ефекту електрично керованої магнітної анізотропії (ЕКМА). Ці роботи, які згодом отримали експериментальне підтвердження у дослідженнях як за участі Верби Р. В., так і в роботах інших авторів, поклали початок нового напрямку у магноніці — електрично керованої наномагноніки, головною перевагою якої є можливість досягнення наднизького енергетичного споживання пристроїв магноніки.

— Вперше продемонстровано способи створення стабілізатора (нормалізатора) амплітуди спінових хвиль та коректора фазових відхилень спінових хвиль із використанням нелінійного режиму роботи параметричного підсилювача та взаємодії із неадіабатичною параметричною накачкою, відповідно.

— Розроблена теорія передачі енергії у нанорозмірному спін-хвильовому відгалужувачі на основі дипольно взаємодіючих хвилеводів у лінійному та помірно нелінійному режимах. Спільно із автором висунутої роботи А. В. Чумаком продемонстровано можливість використання спрямованого спін-хвильового відгалужувача як універсального елементу кіл магнонної логіки, який може виконувати різноманітні логічні та допоміжні операції.

— Спільно з автором даної роботи Г. М. Каказеєм запропоновано та досліджено новітній підхід до стабілізації магнітних солітонів у магнітом'яких матеріалах за допомогою дипольного зв'язку із магнітожорсткою матрицею антиточок, який відкриває шлях до суттєвого підвищення резонансних частот та ефективності вихрових спінтронних пристроїв, і до вивчення та застосування магнітних скирміонів у феромагнітних матеріалах з гарними резонансними властивостями.

В усіх дослідженнях, представлених в роботі, Р. В. Верба відповідав за розробку теоретичної моделі, проведення аналітичних чи/та числових розрахунків, мікромагнітного моделювання, а також безпосередньо брав участь у постановці задачі, інтерпретації результатів та підготовці публікацій.

До представленої роботи увійшли 24 наукові статті Верби Р. В., які опубліковані у реферованих журналах та індексуються в наукометричних базах даних Web of Science/ Scopus. Роботи Верби Р. В. вперше подаються на здобуття Державної премії України в галузі науки та техніки, інших державних нагород за ці роботи Верба Р. В. не отримував.

Наукометричні показники Верби Р. В. становлять згідно баз даних:

- Web of Science: кількість публікацій – 47, загальна кількість посилань – 608, *h*-індекс – 15;
- Scopus: кількість публікацій – 53, загальна кількість посилань – 653, *h*-індекс – 15;
- Google Scholar: кількість публікацій – 55, загальна кількість посилань – 855, *h*-індекс – 16.

В.о. директора
Інституту магнетизму НАН України та МОН України В. Ф. Лось

Претендент на премію Р. В. Верба

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ МАГНЕТИЗМУ

бул. Вернадського, 36-б, м.Київ-142, 03680
Тел. (044) 424-34-20 Факс (044) 424-10-20
E-mail: vbar@imag.kiev.ua
Код за ЄДРПОУ №23494128

NATIONAL AKADEMY OF SCIENCE OF UKRAINE
MINISTRY EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
INSTITUTE OF MAGNETISM

36-b, Vernadsky blvrd. Kyiv-142, 03680 Ukraine
Tel. (044) 424-34-20 Fax (044) 424-10-20
E-mail: vbar@imag.kiev.ua

№ 83-22/014 від "29" 03 2021 р.

Комітет з Державних премій України
в галузі науки і техніки

Довідка про творчий внесок

доктора фізико-математичних наук, старшого наукового співробітника,
завідувача відділом теорії магнітних явищ та магнітної динаміки конденсованих
середовищ Інституту магнетизму НАН України та МОН України
Голуба Володимира Олеговича

у роботу **«Фізичні принципи спін-хвильової електроніки та спінтроніки»,**
яка висувається на здобуття Державної премії України в галузі науки і техніки 2021 р.

Під час виконання робіт, включених до складу циклу, В. О. Голуб працював на посадах старшого наукового співробітника, провідного наукового співробітника, завідувача лабораторією та завідувача відділом в Інституті магнетизму Національної академії наук України та Міністерства освіти і науки України. У всіх наукових дослідженнях, які увійшли до зазначеного циклу робіт, В. О. Голуб брав безпосередню участь в постановці задачі, проведенні експериментів, обробці і інтерпретації експериментальних результатів, а також в підготовці публікацій.

Володимир Олегович Голуб є відомим у світі вченим-експериментатором у галузі фізики магнітних явищ та фізики твердого тіла, спеціалістом в галузі електронного та ядерного магнітного резонансу, молекулярного магнетизму, фізики магнітних плівок та наночастинок. В роботах, які представлені в даному циклі, отримано низку фундаментальних результатів, що одержали визнання в Україні і за кордоном. Зокрема:

Йому у співпраці з авторам даної роботи (Г. М.Каказеєм, О. О. Сергою, А. В. Чумаком) належить низка піонерських робіт по експериментальному дослідженню магнітодинамічних властивостей ансамблів субмікронних та нанорозмірних елементів в насиченому та вихровому стані. Зокрема, досліджено вплив магнітостатичної взаємодії на формування конфігураційної анізотропії в ґратках магнітних елементів. Проведені систематичні дослідження магнітних збурень при порушенні аксіальної симетрії. Показано, що ступень закріплення спінів на границях елементів суттєво залежить від орієнтації намагніченості. Доведено, що при відхиленні намагніченості від нормалі суттєвими стають процеси взаємодії спін-хвильових мод. Результати експериментів по дослідженню магнітодинамічних характеристик

впорядкованих ансамблів нанодисків є дуже важливими для розуміння фізики процесів, що відбуваються в таких системах, і сприяли розвитку теорії спінових хвиль в нанооб'єктах.

Вперше досліджено вплив нанодвійникових періодичних структур, що формуються в епітаксійних плівках сплавів з магнітним ефектом пам'яті форми, на магнітні та магнітодинамічні характеристики таких систем в залежності від співвідношення між шириною двійникових варіантів та довжиною обмінної кореляції. Показано, що в ряді гейслерівських сплавів на границях двійників за рахунок конкуренції феромагнітного та антиферомагнітного обміну між магнітними іонами обмінний зв'язок між двійниковими варіантами може суттєво відрізнятись від обмінного зв'язку всередині варіантів і навіть змінювати знак. Нанодвійникування також призводить до формування неколінеарної структури, що, зокрема, призводить до появи значного від'ємного магнітоопору. Вперше показано можливість отримання самоорганізованих структур монокристалічних нанобрусків на поверхні епітаксійних плівок гейслерівських сплавів. Отримані результати продемонстрували нові шляхи створення суцільнометалевих структур для застосувань в спінтроніці та магноніці, параметрами яких досить просто керувати змінюючи технологічні умови їх отримання. Ряд з цих результатів були отримані у тісній співпраці з автором цього циклу Г.М. Каказеєм.

Також (в тому числі й у співавторстві з Г. М. Каказеєм та О. І. Товстолиткіним) проводились систематичні дослідження магнітних, магнітодинамічних та магнітотранспортних властивостей впорядкованих і невпорядкованих наногранулярних та багатошарових систем. Результати цих досліджень знайшли і знаходять застосування в різних областях науки та технологій, починаючи від наноелектроніки і закінчуючи біотехнологіями та медициною.

В.О. Голуб плідно співпрацює з науковцями провідних дослідницьких та освітніх центрів України, Європи, Японії, Австралії, Північної і Південної Америки. Наукові праці В.О. Голуба активно цитуються у світовій науковій літературі. Згідно основних наукометричних баз даних його показники становлять:

- Web of Science: 134 публікації, загальна кількість посилань – 2728, *h*-індекс – 25;
- Scopus: 133 публікації, загальна кількість посилань – 2859, *h*-індекс – 25;
- Google Scholar: 168 публікацій, загальна кількість посилань – 3342, *h*-індекс – 28.

До даної роботи включено 27 публікацій В. О. Голуба. За наукові результати, що увійшли до роботи, В. О. Голуб державні нагороди не отримував.

В.о. директора
Інституту магнетизму НАН України та МОН України — В. Ф. Лось

Претендент на премію — В. О. Голуб

IFIMUP
Instituto de Física de
Materiais Avançados,
Nanotecnologia e Fotónica
Universidade do Porto

Professor Victor F. Los,
Deputy Director of Institute of Magnetism
of National Academy of Sciences of Ukraine and
Ministry of Education and Science of Ukraine,
36b Vernadskogo Blvd, 03142 Kyiv, Ukraine

Porto, March 15, 2021

Dear Professor Los,

Dr. Glib Kakazei holds a permanent position of Principal Researcher at Institute of Physics for Advanced Materials, Nanotechnology and Photonics (IFIMUP). He is one of our most prominent and valuable scientists and the leading expert in the area of magnetization dynamics at nanoscale. Therefore, it is our pleasure to support his inclusion into the team of authors of the work "Physical Principles of Spin-Wave Electronics and Spintronics" that is nominated for the State Prize of Ukraine in the area of Science and Technology in 2021.

President of IFIMUP

IFIMUP-IN
Institute of Physics
of Materials of the
University of Porto
Institute of
Nanoscience and
Nanotechnology

(Prof. Doutor João Pedro Araújo)

www.ifimup.up.pt

Професору Віктору Лосю,
Заступнику директора Інституту магнетизму
Національної академії наук України та
Міністерства освіти і науки України
бульв. Вернадського 36б, 03142 Київ, Україна

Порту, 15 березня 2021 р.

Шановний професор Лось,

Доктор Гліб Каказей обіймає постійну посаду провідного наукового співробітника Інституту фізики передових матеріалів, нанотехнологій та фотоніки Університету Порту (ІФПМНФ). Він є одним з наших найбільш видатних та цінних дослідників та основним експертом в області магнітної динаміки в наноструктурах. Таким чином, ми з великим задоволенням підтримуємо його включення до групи авторів роботи «Фізичні принципи спін-хвильової електроніки та спінтроніки», що номінується на отримання Державної премії України в галузі науки і техніки 2021 року.

Президент ІФПМНФ,

Професор Жоао-Педро Араужіо

Переклав Голуб В. О.

Підпис Голуба В. О. засвідчую

Зав. відділом кадрів Інституту магнетизму В.В. Масловська

УКРАЇНА
ІНСТИТУТ МАГНЕТИЗМУ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ ТА МІНІСТЕРСТВА ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Ідентифікаційний код 2[illegible]04128
м. КИЇВ

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ МАГНЕТИЗМУ

бул. Вернадського, 36-б, м.Київ-142, 03680
Тел. (044) 424-34-20 Факс (044) 424-10-20
E-mail: vbar@imag.kiev.ua
Код за ЄДРПОУ №23494128

NATIONAL AKADEMY OF SCIENCE OF UKRAINE
MINISTRY EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
INSTITUTE OF MAGNETISM

36-b, Vernadsky blvrd. Kyiv-142, 03680 Ukraine
Tel. (044) 424-34-20 Fax (044) 424-10-20
E-mail: vbar@imag.kiev.ua

№ 83-23/014 від "29" 03 2021 р.

Комітет з Державних премій України
в галузі науки і техніки

Довідка про творчий внесок

доктора фізико-математичних наук, провідного наукового співробітника Інституту фізики передових матеріалів, нанотехнологій та фотоніки Університету Порту
Каказея Гліба Миколайовича

у роботу **«Фізичні принципи спін-хвильової електроніки та спінтроніки»**,
яка висувається на здобуття Державної премії України в галузі науки і техніки 2021 р.

Каказей Гліб Миколайович, доктор фізико-математичних наук, провідний науковий співробітник Інституту фізики передових матеріалів, нанотехнологій та фотоніки Університету Порту (м. Порту, Португалія) є фізиком-експериментатором міжнародного рівня та одним з провідних світових спеціалістів в галузі спін-хвильової спектроскопії.

Під час виконання досліджень, результати яких представлені в роботі, Г. М. Каказей навчався у докторантурі Інституту магнетизму НАН та МОН України (2002-2005 рр., науковий консультант — академік НАН України В. Г. Бар'яхтар), працював на посаді провідного наукового співробітника там же (2005-2014рр.); з 2014 року отримав постійну позицію провідного наукового співробітника Інституту фізики передових матеріалів нанотехнологій та фотоніки Університету Порту, проте продовжує плідно співпрацювати з науковцями Інституту магнетизму.

Основний творчий внесок Г. М. Каказея до представленої роботи є наступним:

1. Експериментально відкрито феромагнітне впорядкування в структурно невпорядкованій системі дипольно зв'язаних магнітних гранул - наногранулярних шаруватих магнітних плівах метал-діелектрик, т.з. суперферомагнітний стан.

2. Експериментально виявлено (разом з В.О. Голубом) просторове квантування дипольних спінових хвиль в перпендикулярно намагнічених плоских магнітних нанодисках, а також розщеплення спін-хвильових мод при порушенні аксіальної симетрії

3. Експериментально виявлено та пояснено механізм виникнення двовісної площинної анізотропії в квадратних ґратках магнітних нанодисків.

4. Запропоновано та верифіковано новий дизайн спін-хвильового фазоінвертору, побудованого на одному нанодефекті.

5. Експериментально виявлено, що в товстих магнітних нанодисках збуджуються вищі гіротропні моди, які мають декілька вузлів динамічної намагніченості по товщині. Одночасно в таких системах з'являються нові азимутальні спін-хвильові моди з незвичною закрученою структурою.

6. Запропоновано (разом з Р. В. Вербою) новий метод створення скирміонів в тонких плівках магнітом'яких феромагнітних матеріалів за кімнатної температури та відсутності зовнішнього магнітного поля.

7. Експериментально виявлено ізотермічний структурний перехід в керамічному $Bi_{1-x}La_xFeO_3$.

Г. М. Каказей плідно співпрацює з науковцями провідних дослідницьких та освітніх центрів України, Німеччини, Великобританії, Австрії, США, Сінгапуру та Іспанії. Загалом Г. М. Каказеєм опубліковано близько 200 наукових праць, в тому числі 1 стаття в Communications Physics (Nature Research), 5 статті в Scientific Reports (Nature Research), 1 стаття в Physical Review Letters, 23 статті в Physical Review B/Applied/Research, та 17 статей в Applied Physics Letters/APL Materials.

До висунутої роботи входять 29 наукових статей, які опубліковані у реферованих журналах та індексуються в наукометричних базах даних Web of Science/ Scopus. Значну частину з них виконано у співавторстві з Р. В. Вербою, В. О. Голубом, О. О. Сергою, Г. А. Мелковим, та А. А. Чумаком.

Наукометричні показники Г. М. Какакзея становлять згідно баз даних:

- Web of Science: 127 публікацій, загальна кількість посилань – 2045, *h*-індекс – 22;
- Scopus: 129 публікацій, загальна кількість посилань – 2082, *h*-індекс – 23;
- Google Scholar: 130 публікацій, загальна кількість посилань – 2602, *h*-індекс – 25.

Зазначені показники засвідчують важливість отриманих результатів для розуміння фізичних принципів та процесів у новітніх магнітних матеріалах, перспективних для спін-хвильової електроніки та спінтроніки.

В.о. директора
Інституту магнетизму НАН України та МОН України В. Ф. Лось

Претендент на премію Г. М. Каказей

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

вул. Володимирська, 64/13, м. Київ, 01601 тел. 239-33-33

16.03.2021 № 01/182-17

На №_____

Комітет з Державних премій України
в галузі науки і техніки

Довідка про творчий внесок
у роботу **«Фізичні принципи спін-хвильової електроніки та спінтроніки»**
доктора фізико-математичних наук наук, професора, старшого наукового співробітника факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем Київського національного університету імені Тараса Шевченка
Мелкова Геннадія Андрійовича

Мелков Геннадій Андрійович, доктор фізико-математичних наук, старший науковий співробітник факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем Київського національного університету імені Тараса Шевченка є відомим спеціалістом в галузі фізики лінійних та нелінійних взаємодій електромагнітного випромінювання надвисокочастотного (НВЧ) діапазону з речовиною.

Основний творчий внесок **Мелкова Геннадія Андрійовича** у представлену роботу є наступним:

Вперше спостерігав багатоквантові процеси в НВЧ діапазоні, в яких одночасно приймають участь від 2 до 9 квазічастинок - фотонів, магнонів, фононів. На базі цих процесів було створено ряд високоефективних (до 60%) помножувачів частоти з вихідною потужністю від одного вата до десятків кіловат. Розрахував і зареєстрував двоквантове поглинання в діапазоні НВЧ. Реалізував параметричне підсилення та обернення хвильового фронту НВЧ хвиль малої амплітуди і солітонів огинаючої, в тому числі неадіабатичною параметричною накачкою. Отримав умови аномально високого підсилення солітонів зі збереженням односолітонного режиму. Вперше спостерігав бозе-конденсацію магнонів і обернення релаксації спінових хвиль. На базі виявлених нелінійних процесів розробив нові радіофізичні методи досліджень магнітодіелектриків. Цими методами експериментально визначив, зокрема, основні риси параметричної нестабільності спінових хвиль, що з одного боку

стало базою для створення сучасної теорії параметричної турбулентності хвиль (В. Захаров, В. Львов та ін.), а з другого - привело до розробки нових феромагнітних матеріалів з підвищеним значенням робочої потужності. Був одним із засновників спін-хвильової електроніки та діелектроніки надвисоких частот. Створив високоефективний мікрохвильовий процесор, котрий поєднує функції підсилювача сигналів НВЧ, генератора оберненої хвилі, мікрохвильового конвольвера, активної лінії затримки, а також компресора імпульсів НВЧ у часі і обернення їх часової форми. Вперше розрахував і експериментально вивчив систему зв'язаних магнітних діелектричних коливань (магніто-діелектричний резонанс) в магнітодіелектриках, що дозволило значно збільшити ефективність нелінійних процесів.

Останніми роками зробив вагомий внесок в область спінтроніки, наноелектроніки та фізики конденсованого стану речовини. Ним досліджено динаміку намагніченості феромагнітних наноточок у вихровому та квазіоднорідному станах, доведено можливість підвищення порогових потужностей магнітних матеріалів на основі наноструктур, вивчено вплив спінових струмів на затухання параметрично збуджених спінових хвиль в структурах, що складаються з плівок магнітних діелектриків (залізо-ітрієвий гранат, ЗІГ) та немагнітних металів з сильним спін-орбітальним зв'язком, продемонстровано детектування параметрично збуджених коротких обмінних спінових хвиль в тонких пермалоєвих плівках за рахунок планарного ефекту Холла, відкрито явище збудження магнонних супер-струмів в бозе-ейнштейнівському конденсаті, сформованому параметричною накачкою в плівці ЗІГ, вивчено процеси параметричного заселення та термалізації магнонного газу, що ведуть до формування такого бозе-ейнштейнівського конденсату, досліджено взаємодію магнонів з фононним резервуаром в магнітних діелектриках та визначено спектральну температуру магнонного газу в плівках ЗІГ.

У цих наукових напрямах ним опубліковано декілька сотень наукових праць, у тому числі 3 монографії та 3 навчальних посібники. Одна з монографій, "Magnetization Oscillations and Waves", в 1996 р. надрукована в США та має більше двох тисяч посилань (за GOOGLE SCHOLAR 2236 посилань на англомовну версію).

До даної роботи входять 36 публікацій, у тому числі одна монографія і 35 наукових статей, які опубліковані у реферованих журналах та індексуються в наукометричних базах даних Web of Science/ Scopus.

Загальна кількість публікацій – 432, зокрема, згідно баз даних:
- Web of science – 133, загальна кількість посилань – 1098, **h-індекс** – 21;
- Scopus – 144 публікації, загальна кількість посилань – 2240, **h-індекс** – 23;
- Google scholar загальна кількість посилань – 4954, **h-індекс** – 24.

Ректор Л. В. Губерський

Претендент на премію Г. А. Мелков

TECHNISCHE UNIVERSITÄT
KAISERSLAUTERN

DER PRÄSIDENT

Technische Universität Kaiserslautern • Postfach 3049 • 67653 Kaiserslautern

Gebäude 47
Gottlieb-Daimler-Straße
67663 Kaiserslautern
Telefon: Durchwahl (0631) 2 05 – 22 01
Sekretariat (0631) 2 05 – 22 13
Telefax: (0631) 2 05 – 43 65
E-Mail: president@uni-kl.de
www.uni-kl.de

Professor Victor F. Los,
Deputy Director of Institute of Magnetism
National Academy of Sciences of Ukraine and
Ministry of Education and Science of Ukraine
36b Akad. Vernadskogo Blvd.
03142 Kyiv

Ihre Zeichen	Ihre Nachricht vom	Unsere Nachricht vom	Unsere Zeichen	Kaiserslautern
				15.03.2021

Dear Professor Los,

Privatdozent Dr. habil. Oleksandr Serha (also known in his publications as Alexander A. Serga) holds the position of Senior Research Fellow at the Department of Physics at the University of Kaiserslautern. He is one of our most valuable researchers and a leading expert in the area of magnonics, spintronics, and nonlinear spin-wave dynamics.

Therefore, we are pleased to support his inclusion in the team of authors of the work "Physical principles of spin-wave electronics and spintronics," which is nominated for the State Prize of Ukraine in Science and Technology in 2021.

Sincerely yours,

Technische Universität 58 Kaiserslautern

Prof. Dr. Arnd Poetzsch-Heffter

University President
TU Kaiserslautern

Кайзерслаутернський технічний університет
Поштова скринька 3049
67653 Кайзерслаутерн

ПРЕЗИДЕНТ

Будівля 47
Вулиця Готтліба Даймлера
67663 Кайзерслаутерн
Телефон: прямий: (0631) 205-2201
секретаріат: (0631) 205-2213
Телефакс: (0631) 205-4365
E-Mail: president@uni-kl.de

www.uni-kl.de

Професору Віктору Ф. Лосю,
Заступнику директора Інституту магнетизму
Національної Академії Наук України та
Міністерства Освіти та Науки України
бульв. Вернадського, 36-Б
03142 Київ, Україна

Кайзерслаутерн
15.03.2021

Шановний Професор Лось,

Приват-доцент доктор хабіл Олександр Серга (також відомий у своїх публікаціях як Alexander A. Serga) обіймає посаду старшого наукового співробітника на фізичному факультеті Кайзерслаутернського технічного університету. Він є одним з наших найцінніших дослідників і провідним експертом в області магноніки, спінтроніки і нелінійної спін-хвильової динаміки.

Тому ми раді підтримати його включення в колектив авторів роботи "Фізичні принципи спін-хвильової електроніки та спінтроніки", яка номінована на Державну премію України в галузі науки і техніки в 2021 році.

Щиро Ваш,

Проф. др. Арнд Поєтцш-Хеффтер,
Президент університету
ТУ Кайзерслаутерн

Переклав Верба Р. В.

Підпис Верби Р.В. засвідчую

Зав. відділом кадрів Інституту магнетизму В.В. Масловська

ІНСТИТУТ МАГНЕТИЗМУ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ ТА МІНІСТЕРСТВА ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Ідентифікаційний код 2[illegible]4128
м. КИЇВ

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ МАГНЕТИЗМУ

бул. Вернадського, 36-б, м.Київ-142, 03680
Тел. (044) 424-34-20 Факс (044) 424-10-20
E-mail: vbar@imag.kiev.ua
Код за ЄДРПОУ №23494128

NATIONAL AKADEMY OF SCIENCE OF UKRAINE
MINISTRY EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
INSTITUTE OF MAGNETISM

36-b, Vernadsky blvrd. Kyiv-142, 03680 Ukraine
Tel. (044) 424-34-20 Fax (044) 424-10-20
E-mail: vbar@imag.kiev.ua

№83-26/01-4 від "29" 03 2021 р.

Комітет з Державних премій України
в галузі науки і техніки

Довідка про творчий внесок

доктора фізико-математичних наук наук, приват-доцента, старшого наукового співробітника фізичного факультету Кайзерслаутернського технічного університету
Серги Олександра Олександровича

у роботу **«Фізичні принципи спін-хвильової електроніки та спінтроніки»,**
яка висувається на здобуття Державної премії України в галузі науки і техніки 2021 р.

Серга Олександр Олександрович, доктор фізико-математичних наук, хабілітований доктор Кайзерслаутернського технічного університету в галузі експериментальної фізики, приват-доцент, старший науковий співробітник фізичного факультету Кайзерслаутернського технічного університету є відомим фізиком-експериментатором, який продуктивно працює в галузі нестаціонарної лінійної та нелінійної спін-хвильової динаміки магнітовпорядкованих середовищ.

Дослідження, результати яких представлені в роботі, виконані О.О. Сергою під час його навчання у докторантурі та роботи на посаді доцента кафедри кріогенної та мікроелектроніки радіофізичного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка, та у Кайзерслаутернському технічному університеті у тісній співпраці з українськими колегами – авторами даної роботи.

Основний творчий внесок О. О. Серги у представлену роботу полягає в тому, що він в співпраці з автором даної роботи Г.А. Мелковим:

• вивчив процеси взаємодії імпульсного електромагнітного випромінювання з пакетами спінових хвиль і вперше реалізував неадіабатичну параметричну взаємодію біжучої хвилі з накачкою, зосередженою в області меншій за довжину такої хвилі;

• здійснив підсилення та стиснення спін-хвильового солітона неадіабатичним параметричним підсилювачем та показав, що таке підсилення суттєво перевищує теоретичну межу досяжну для ідеального лінійного підсилювача;

• реалізував параметричне обернення двовимірного хвильового фронту спінових хвиль та генерацію двовимірних солітонів – спін-хвильових булетів;

• запропонував та втілив новий спосіб обернення релаксації коливального руху – частотно-селективне підсилення вторинних збуджень неоднорідного середовища;

• отримав Бозе-Ейнштейнівську конденсацію квантів спінових хвиль – магнонів – в параметрично заселеному магнонному газі за кімнатної температури. Це відкриття відмічене

серед найвизначніших досягнень у галузі фізики за 2006 рік: (http://physicsworld.com/cws/article/news/2006/dec/22/the-best-of-2006);

• вивчив процеси параметричного заселення та термалізації магнонного газу, що ведуть до формування такого конденсату;

• відкрив явище збудження супер-струмів в магнонному конденсаті.

Спільно з автором даної роботи А. В. Чумаком, О.О. Сергою внесено вагомий внесок у створення, вивчення та застосування просторово-періодичних магнітних функціональних матеріалів – магнонних кристалів, а саме:

• експериментально та теоретично досліджено динаміку поверхневих та об'ємних спінових хвиль у квазіодновимірних магнонних кристалах різного типу;

• створено новий тип магнонного кристала – контрольований електричним струмом динамічний кристал, і з його використанням вперше здійснено лінійне обернення хвильового фронту, часову та частотну інверсію надвисокочастотних сигналів;

• запропоновано і втілено концепцію магнонного транзистора – пристрою в якому потужна спінова хвиля регулюється слабким спін-хвильовим сигналом;

О.О. Сергою вивчено тунелювання та частотно-селективне проходження спінових хвиль через утворені поверхневими електричними струмами магнітні неоднорідності та побудувано перші пристрої спін-хвильової логіки на основі таких неоднорідностей.

В області спінтроніки, ним досліджено перехідні процеси та визначено часові характеристики спінових та магнонних струмів в магнітних діелектриках покритих тонкими шарами немагнітних металів з сильним спін-орбітальним зв'язком, досліджено взаємодію магнонів з фононним резервуаром та визначено спектральну температуру магнонного газу. У співпраці з Г.А. Мелковим, продемонстровано детектування за рахунок планарного ефекту Холла параметрично збуджених обмінних спінових хвиль в металевих магнітних плівках. Разом з авторами даної роботи Г.М. Каказеєм та В.О. Голубом досліджено динаміку намагніченості феромагнітних нанодисків у вихровому та квазіоднорідному станах.

Загалом О.О. Сергою опубліковано більше 145 наукових праць, в тому числі 2 статті в Nature, 2 статті в Nature Physics, 1 стаття в Nature Nanotechnology, 5 статей в Nature Communications, 2 статті в Communications Physics (Nature Research), 21 стаття в Physical Review Letters. До даної роботи увійшли результати, опубліковані у 33 статтях. За ці роботи О. О. Серга державних нагород не отримував.

Наукометричні показники О.О. Серги становлять згідно баз даних:

• Web of Science: 147 публікацій, загальна кількість посилань – 7098, *h*-індекс – 40;

• Scopus: 144 публікації, загальна кількість посилань – 7364, *h*-індекс – 41;

• Google Scholar: 151 публакація, загальна кількість посилань – 10691, *h*-індекс – 47.

Широке цитування праць О.О. Серги засвідчує актуальність та важливість отриманих ним результатів для розуміння і розвитку фізичних принципів спін-хвильової електроніки та спінтроніки, а також їх велике наукове та прикладне значення.

В.о. директора
Інституту магнетизму НАН України та МОН України — В. Ф. Лось

Претендент на премію — О. О. Серга

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ МАГНЕТИЗМУ

бул. Вернадського, 36-б, м.Київ-142, 03680
Тел. (044) 424-34-20 Факс (044) 424-10-20
E-mail: vbar@imag.kiev.ua
Код за ЄДРПОУ №23494128

NATIONAL AKADEMY OF SCIENCE OF UKRAINE
MINISTRY EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
INSTITUTE OF MAGNETISM

36-b, Vernadsky blvrd. Kyiv-142, 03680 Ukraine
Tel. (044) 424-34-20 Fax (044) 424-10-20
E-mail: vbar@imag.kiev.ua

№ 83-21/014 від "29" 03 2021 р.

Комітет з Державних премій України
в галузі науки і техніки

Довідка про творчий внесок

доктора фізико-математичних наук, професора, завідувача відділу фізики плівок
Інституту магнетизму НАН України та МОН України
Товстолиткіна Олександра Івановича
у роботу **«Фізичні принципи спін-хвильової електроніки та спінтроніки»,**
яка висувається на здобуття Державної премії України в галузі науки і техніки 2021 р.

Доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач відділу фізики плівок Інституту магнетизму НАН України та МОН України Товстолиткін Олександр Іванович – відомий вчений, висококваліфікований фізик-експериментатор, науковий доробок якого є вагомим внеском у розвиток фізики наномагнетизму та спінтроніки. Область його наукових інтересів включає дослідження електричних, магнітних і резонансних властивостей новітніх композитних наноматеріалів та шаруватих структур, перспективних для використання в інформаційних системах, системах зв'язку та медицині.

Основний творчий внесок О. І. Товстолиткіна у представлену роботу є наступним:

Вперше з'ясовано особливості формування і взаємовпливу співіснуючих магнітних фаз у матеріалах з колосальним магнітоопором. Виконано серію теоретичних та експериментальних робіт, у яких розроблено піонерський підхід для аналізу двофазних систем «феромагнітний метал – парамагнітний напівпровідник» і встановлено фундаментальні закономірності трансформації електричних та резонансних властивостей таких систем під дією зовнішніх впливів.

Знайдено закономірності впливу індукованих підкладинкою напружень на магнітні властивості тонких та ультратонких плівок заміщених манганітів. Вперше експериментально зафіксовано і теоретично обґрунтовано виникнення гігантського магнітокалоричного ефекту у перовскітній гетероструктурі «феромагнітна плівка – сегнетоелектрична підкладинка». Показано, що вказаний ефект є результатом взаємодії деформаційних полів двох підсистем: першої – феромагнітної, що характеризується сильним ефектом оберненої магнітострикції, та другої – матеріалу підкладинки, який виявляє структурний перехід першого роду. Із застосуванням магнітних та резонансних вимірювань, а також базуючись на модельних розрахунках, показано, що деформації, зумовлені підкладинкою, спричиняють виникнення в

плівці неоднорідного магнітного стану, який є сильно чутливим до зовнішнього магнітного поля. Для конкретної комбінації перовскітних оксидів (манганіт лантану-кальцію / титанат барію) отримано, що величина ізотермічної зміни ентропії, нормованої на одиницю магнітної індукції, є порівнянною з рекордними величинами магнітокалоричного ефекту, досягнутими дотепер.

Досліджено характер зміни магнітних та магніторезистивних властивостей композитних перовскітних структур «феромагнетик - сегнетоелектрик» під дією зовнішніх магнітного та електричного полів. Отримані результати використано для створення керованих електричним полем гетероструктур «заміщений манганіт – заміщений титанат».

Вперше експериментально виявлено однонаправлену анізотропію в масивах нанодротів Fe, покритих захисним шаром MgO. Показано, що однонаправлена анізотропія в даній системі виникає внаслідок формування антиферомагнітного оксидного шару на межі Fe-MgO.

Вперше експериментально досліджено і теоретично проаналізовано процеси, які визначають релаксацію магнітних моментів в обмінно зв'язаній системі феромагнітних наношарів, де зв'язок між шарами є температурно залежним, а один із шарів характеризується сильною магнітною анізотропією. Показано, що підсилення міжшарового зв'язку призводить до анізотропного характеру релаксації намагніченості у всій системі. Отримані результати вказують шляхи керування дисипативними процесами в новітніх високошвидкісних багатошарових магнітних наноструктурах, які є перспективними для практичних застосувань в галузі спінтроніки та мікрохвильової техніки.

О. І. Товстолиткін плідно співпрацює з науковцями провідних дослідницьких та освітніх центрів України, Швеції, Великобританії, Ірландії, Японії, Індії. Загалом О. І. Товстолиткіним опубліковано близько 200 наукових праць, в тому числі 1 стаття в Nature Materials, 5 статей в Physical Review B/Materials, 4 статті в Applied Physics Letters, 3 статті в Journal of Alloys and Compounds, 2 статті в Physical Chemistry Chemical Physics, 7 статей в Journal of Applied Physics, 12 статей в Journal of Magnetism and Magnetic Materials.

До представленої роботи увійшли наукові результати, опубліковані у 25 статтях у реферованих журналах, які індексуються в наукометричних базах даних Web of Science та Scopus. Роботи О. І. Товстолиткіна вперше подаються на здобуття Державної премії України в галузі науки та техніки.

Наукометричні показники О.І. Товстолиткіна становлять згідно баз даних:

- Web of Science: 157 публікацій, загальна кількість посилань – 978, *h*-індекс – 16;
- Scopus: 144 публікації, загальна кількість посилань – 1110, *h*-індекс – 17;
- Google Scholar: 187 публікацій, загальна кількість посилань – 1452, *h*-індекс – 20.

В.о. директора
Інституту магнетизму НАН України та МОН України В. Ф. Лось

Претендент на премію О. І. Товстолиткін

Rektorat

O. Univ.-Prof. Dipl.-Ing.
Dr. Dr. h.c. Heinz W. Engl
Rektor

Universitätsring 1
1010 Wien

T +43 (1) 4277-100 10
F +43 (1) 4277-91 00
heinz.engl@univie.ac.at

To: Professor Victor F. Los,
Deputy Director of Institute of Magnetism
National Academy of Sciences of Ukraine and
Ministry of Education and Science of Ukraine
36b Akad. Vernadskogo Blvd.
03142 Kyiv
Ukraine

Dear Professor Los,

Univ.-Prof. Dr. habil. Andrii Chumak holds the position of University Professor and the Head of the Nanomagnetism and Magnonics Research Group at the Faculty of Physics at the University of Vienna. He is one of the leading experts in the area of magnonics, spintronics, and nonlinear spin-wave dynamics.

Therefore, we are pleased to support his inclusion in the team of authors of the work "Physical principles of spin-wave electronics and spintronics," which is nominated for the State Prize of Ukraine in Science and Technology in 2021.

Sincerely yours,

Rector, University of Vienna

Heinz W. Engl

Date 15.3.2021

REKTORAT

РЕКТОРАТ

Проф. др. Хайнц В. Енгл
Ректор

Вулиця Університетське Кільце 1
1010 Відень
Телефон: +43 (1) 4277-100 10
Телефакс: +43 (1) 4277-91 00
E-Mail: heinz.engl@univie.ac.at

Професору Віктору Ф. Лосю,
Заступнику директора Інституту магнетизму
Національної Академії Наук України та
Міністерства Освіти та Науки України
бульв. Вернадського, 36-Б
03142 Київ, Україна

Шановний Професор Лось,

Професор Андрій Чумак обіймає посаду університетського професора та голови дослідницької лабораторії «Наномагнетизм та магноніка» на фізичному факультеті Віденського університету. Він є одним з наших найцінніших дослідників і провідним експертом в області магноніки, спінтроніки і нелінійної спін-хвильової динаміки.

Тому ми раді підтримати його включення в колектив авторів роботи «Фізичні принципи спін-хвильової електроніки та спінтроніки», яка номінована на Державну премію України в галузі науки і техніки в 2021 році.

Щиро Ваш,
Проф. др. Хайнц В. Енгл
Ректор Віденського Університету

Переклав Верба Р. В.

Підпис Верби Р.В. засвідчую

Зав. відділом кадрів Інституту магнетизму В.В. Масловська

УКРАЇНА
ІНСТИТУТ МАГНЕТИЗМУ
АКАДЕМІЇ НАУК
ОСВІТИ І Н... УКРАЇНИ
Ідентифікаційний
код 2... 34128
М. КИЇВ

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ МАГНЕТИЗМУ

бул. Вернадського, 36-б, м.Київ-142, 03680
Тел. (044) 424-34-20 Факс (044) 424-10-20
E-mail: vbar@imag.kiev.ua
Код за ЄДРПОУ №23494128

NATIONAL AKADEMY OF SCIENCE OF UKRAINE
MINISTRY EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
INSTITUTE OF MAGNETISM

36-b, Vernadsky blvrd. Kyiv-142, 03680 Ukraine
Tel. (044) 424-34-20 Fax (044) 424-10-20
E-mail: vbar@imag.kiev.ua

№ 93-24/01-4 від "29" 03 2021 р.

Комітет з Державних премій України
в галузі науки і техніки

Довідка про творчий внесок

кандидата фізико-математичних наук, професора, завідувача лабораторії наномагнетизму та магноніки фізичного факультету Віденського університету
Чумака Андрія Васильовича

у роботу **«Фізичні принципи спін-хвильової електроніки та спінтроніки»,**
яка висувається на здобуття Державної премії України в галузі науки і техніки 2021 р.

Чумак Андрій Васильович, кандидат фізико-математичних наук та хабілітований доктор Кайзерслаутернського технічного університету, професор, завідувач лабораторії наномагнетизму та магноніки фізичного факультету Віденського університету, є відомим спеціалістом в галузі експериментальних досліджень лінійної та нелінійної динаміки спінових хвиль та спінтронних ефектів в магнітних гетероструктурах та одним з лідерів дослідницької галузі наномагноніки.

Дослідження, результати яких представлені в роботі, виконані А. В. Чумаком під час його навчання в аспірантурі та роботи на посаді молодшого наукового співробітника на кафедрі кріогенної та мікроелектроніки радіофізичного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка, та у Кайзерслаутернському технічному університеті у тісній співпраці з українськими колегами – авторами даної роботи.

Основний творчий внесок Чумака А. В. у представлену роботу полягає в тому, що він в співпраці з автором даної роботи Г. А. Мелковим:

• вперше експериментально дослідив Бозе-Ейнштейнівську конденсацію квантів спінових хвиль – магнонів – при використанні шумової параметричної накачки;

• теоретично дослідив обернення хвильового фронту невзаємних поверхневих магнітостатичних хвиль, зокрема, виявив ефект конверсії частоти при цьому процесі, та подвійне обернення хвильового фронту дипольно-обмінних спінових хвиль.

Спільно з авторами даної роботи О. О. Сергою та Г. А. Мелковим зробив суттєвий внесок у вивчення та використання параметричних ефектів, зокрема розробив теоретичну

модель процесу обернення двомагнонної релаксації та параметричного відновлення спінових хвиль, збережених в формі стоячих товщинних спін-хвильових мод.

Спільно з автором даної роботи Р. В. Вербою зроблено вагомий внесок у дослідження спінових хвиль в нанорозмірних елементах та їх використання для магнонної логіки:

• вперше досліджено поширення спінових хвиль в хвилеводах шириною менше 100 нм, відкрито ефект обмінного розкріплення спінів у нанорозмірних хвилеводах;

• запропоновано і досліджено числовими методами та експериментально нанорозмірний спрямований спін-хвильовий відгалужувач, продемонстровано широкі функціональні можливості відгалужувача у лінійному та нелінійному режимах, що робить його перспективним універсальним елементом кіл магнонної логіки.

Спільно з автором даної роботи О. О. Сергою зроблено вагомий внесок у створення магнонної логіки та дослідження магнонних кристалів, у тому числі:

• запропоновано концепцію та експериментально реалізовано магнонний транзистор — перший елемент повністю магнонної логіки, в якому спін-хвильові сигнали керуються іншими спін-хвильовими сигналами; такий підхід суттєво підвищує енергоефективність елементів спін-хвильової логіки порівняно з раніше розробленими підходами з додатковими перетвореннями спін-хвильових сигналів в електричні і зворотно;

• вперше реалізовано спін-хвильовий мажоритарний логічний елемент;

• вперше реалізовано детектування біжучих спінових хвилі за допомогою ефекту спінової накачки та зворотнього спінового ефекту Холла; такий метод має особливі переваги при детектуванні коротких обмінних спінових хвиль, що відкриває широкі перспективи його застосування саме в наномагноніці та магнонній спінтроніці;

• в серії робіт експериментально реалізовано та досліджені статичні та динамічні магнонні кристали різного типу, продемонстровано можливості їх використання для обробки інформації, зокрема, вперше реалізовано лінійне обернення хвильового фронту спінових хвиль.

Загалом, А. В. Чумаком опубліковано більше 90 наукових праць, в тому числі 2 статті в Nature Electronics, 3 статті в Nature Physics, 4 статті в Nature Communications, 10 статей в Physical Review Letters.

Наукометричні показники А. В. Чумака становлять згідно баз даних:

- Web of Science: 97 публікацій, загальна кількість посилань – 5537, *h*-індекс – 36;
- Scopus: 103 публікації, загальна кількість посилань – 5782, *h*-індекс – 37;
- Google Scholar: 201 публікація, загальна кількість посилань – 8331, *h*-індекс – 43.

До даної роботи включено 24 публікації А. В. Чумака. За наукові результати, що увійшли до роботи, А. В. Чумак державні нагороди не отримував.

В.о. директора
Інституту магнетизму НАН України та МОН України — В. Ф. Лось

Претендент на премію — А. В. Чумак

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

вул. Володимирська, 64/13, м. Київ, 01601 тел. 239-33-33

16.03.2021 № 01/184-17

На №_____

Комітет з Державних премій України
в галузі науки і техніки

Довідка про творчий внесок
у роботу **«Фізичні принципи спін-хвильової електроніки та спінтроніки»**
доктора фізико-математичних наук, професора кафедри математики та теоретичної радіофізики факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем Київського національного університету імені Тараса Шевченка
Шеки Дениса Дмитровича

Шека Денис Дмитрович, доктор фізико-математичних наук, професор кафедри математики та теоретичної радіофізики факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем Київського національного університету імені Тараса Шевченка є відомим спеціалістом в галузі теорії нелінійних явищ в наномагнетизмі та одним з провідних світових спеціалістів в галузі теорії криволінійного магнетизму.

Під час виконання роботи, що висувається на здобуття Державної премії України в галузі науки і техніки за 2021 рік, Д. Д. Шека працював на посадах доцента та професора Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Основний творчий внесок **Дениса Дмитровича Шеки** у представлені роботи є наступним:

Вперше передбачено явище перемикання полярності вихору в феромагнітному нанодиску під впливом сталого поперечного спін-поляризованого струму, встановлено загальні закономірності та побудовано теорію явищ перемикання полярності вихорів під впливом спін-поляризованого струму та змінного магнітного поля. Зазначені явища спостерігали експериментально, результати є важливими як для розуміння фізики процесів, так і для застосувань у приладах спінтроніки.

Розроблено мікромагнітну теорію криволінійного магнетизму у геометрично викривлених магнітних нанооб'єктах (викривлених нанодротах і викривлених наноплівках). Побудована теорія встановлює нові геометрично-індуковані механізми появи анізотропії та кіральних взаємодій. Це дозволило передбачити низку ефектів топологічного структуроутворення та магнітохіральні ефекти, які зумовлені геометричними факторами. При цьому:

- запропоновано новий геометричний механізм хіральної взаємодії Дзялошинського-Морії у ахіральних магнетиках, на підставі якого передбачено магнітохіральний ефект, який спостерігали експериментально;
- введено концепцію мезоскопічної взаємодії Дзялошинського-Морії та запропоновано концепцію нового класу наномасшабних пристроїв спінтроніки, в яких магнітохіральні властивості керуються геометрично;
- запропоновано концепцію магнонних кристалів, зумовлених кривиною, та запропоновано спосіб використання у приладах магноніки, зокрема, у магнонних фільтрах;
- передбачено новий тип магнітних скірміонів, зумовлених кривиною, ґратки таких скірміонів; передбачено ефект спонтанної деформації еластичних магнітних плівок під впливом скірміонів;
- передбачено явища спарювання геометричної хіральності нанооб'єктів і магнітної хіральності топологічних магнітних текстур, таких як доменні стінки, вихори і скірміони.

Д. Д. Шека плідно співпрацює з науковцями провідних дослідницьких та освітніх центрів України, Німеччини, Великобританії, Франції, Швейцарії, Австрії, США, Чилі, Республіки Кореї. Загалом Д. Д. Шекою опубліковано близько 200 наукових праць, в тому числі 1 стаття в Nature Physics, 1 стаття в Communications Physics (Nature Research), 3 статті в Scientific Reports (Nature Research), 6 статей в Physical Review Letters, 27 статей в Physical Review A/B/Applied, 6 статей в Applied Physics Letters.

До робіт входять 29 наукових статей, які опубліковані у реферованих журналах та індексуються в наукометричних базах даних Web of Science/ Scopus. Роботи Д. Д. Шеки вперше подаються на здобуття Державної премії України в галузі науки та техніки.

Науко-метричні показники Д. Д. Шеки становлять згідно баз даних:

- Web of Science – 93, загальна кількість посилань – 1456, **h-індекс** – 21;
- Scopus – 82, загальна кількість посилань – 1458, **h-індекс** – 21;
- Google Scholar – 126, загальна кількість посилань – 2098, **h-індекс** – 25.

Зазначені показники засвідчують активність та важливість отриманих результатів для розуміння фізичних принципів та процесів у новітніх магнітних матеріалах, перспективних для спін-хвильової електроніки та спінтроніки.

В.О. Ректора Л. В. Губерський

Претендент на премію Д. Д. Шека