



**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ МАГНЕТИЗМУ ІМЕНІ В.Г. БАР'ЯХТАРА
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ
(ІМАГ НАН УКРАЇНИ)**

бульв. Вернадського, 36-б, м. Київ, 03142, тел. (факс) (044) 424 10 20
E-mail: imag@nas.gov.ua, <http://imag.kyiv.ua>
код за ЄДРПОУ 23494128

**Рішення
разової спеціалізованої вченої ради
про присудження ступеня доктора філософії**

Разова спеціалізована вчена рада Інституту магнетизму імені В.Г. Бар'яхтара Національної академії наук України (ІМаг НАН України) прийняла рішення про присудження *Попадюк Дарії Леонідівні* наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 10 – природничі науки, за спеціальністю 105 – Прикладна фізика та наноматеріали на підставі прилюдного захисту дисертації *«Вплив кристалічної структури на магнітостатичні та магнітодинамічні властивості епітаксialьних плівок сплавів Гейслера»*.

«13» січня 2026 року.

Попадюк Дарія Леонідівна, молодший науковий співробітник відділу теорії магнітних явищ та магнітної динаміки конденсованих середовищ Інституту магнетизму, у 2018 році закінчила Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського» за спеціальністю 105 "Прикладна фізика". На всіх етапах роботи Попадюк Д.Л. брала активну участь в проведенні експериментальних досліджень, обговоренні результатів, формуванні висновків. Під час проходження навчання в аспірантурі здобувач отримала фахові навички, серед яких слід перелічити наступні: проводити критичний аналіз, оцінку та інтерпретацію експериментальних даних, на високому рівні опрацьовувати результати вимірювань і спостережень для

формування нових та складних наукових висновків; узагальнювати результати власних експериментальних досліджень; опрацьовувати нові наукові проблеми як індивідуально, так і у складі міждисциплінарної творчої команди; кваліфіковано представляти результати експериментальних досліджень у наукових статтях фахових видань.

Також здобувачем набуто наступні знання та вміння: методики планування, проведення та обробки експериментальних досліджень; здатність генерувати нові експериментальні ідеї, розв'язувати комплексні науково-дослідницькі та інноваційні задачі у сфері фізики та астрономії; застосовувати сучасну експериментальну методологію, методи статистичного аналізу, а також принципи науково-дослідницької й педагогічної діяльності

Науковий керівник – Голуб Володимир Олегович, доктор фізико-математичних наук.

Здобувачка має 4 наукові публікації за темою дисертації, всі статті опубліковані у фахових наукових закордонних виданнях, а також 8 тез доповідей на наукових міжнародних конференціях.

Список публікацій:

1. Popadiuk D., Vovk A., Bunyaev S. A., Kakazei G. N., Araújo J. P., Strichovanec P., Algarabel P. A., Golub V., Kravets A. F., Korenivski V., Trzaskowska A., Spin waves in Co_2FeGe films, *Journal of Applied Physics*, 137 (12), 123902 (2025).
<https://doi.org/10.1063/5.0255241> (Q2).
2. Vovk A., Popadiuk D., Postolnyi B., Bunyaev S., Štrichovanec P., Pardo J.Á., Algarabel P.A., Salyuk O., Korenivski V., Kakazei G.N., Golub V.O., Araujo J.P., Effect of Thermal Processing on the Structural and Magnetic Properties of Epitaxial Co_2FeGe Films. *Nanomaterials*. 14(21), 1745 (2024).
<https://doi.org/10.3390/nano14211745> (Q2).
3. Golub V., Aseguinolaza I.R., Salyuk O., Popadiuk D., Sharay I., Fernández R., Alexandrakis V., Bunyaev S.A., Kakazei G.N., Barandiarán J.M., Chernenko V.A., Thickness dependences of structural and magnetic properties of $\text{Ni}(\text{Co})\text{MnSn}/\text{MgO}(001)$ thin films. *Journal of Alloys and Compounds* 862, 158474 (2021). <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2020.158474> (Q1).

4. Golub V.O., Lvov V.A., Aseguinolaza I., Salyuk O., Popadiuk D., Kharlan Y., Kakazei G.N., Araujo J.P., Barandiaran J.M., Chernenko V.A., Antiferromagnetic coupling between martensitic twin variants observed by magnetic resonance in Ni-Mn-Sn-Co films. Phys. Rev. B. 95, 024422 (2017).

<https://doi.org/10.1103/PhysRevB.95.024422> (Q1).

У науковій дискусії взяли участь голова та члени спеціалізованої вченої ради:

Верба Роман Володимирович – д-р фіз.-мат. наук (01.04.11 – магнетизм), старший дослідник, заступник директора з наукової роботи ІМаг НАН України. Оцінка позитивна без зауважень.

Герасимчук Ігор Вікторович – доктор фізико-математичних наук (01.04.02 – теоретична фізика), старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник лабораторії нанокристалічних структур ІМаг НАН України. Оцінка позитивна, із зауваженнями:

1. У дисертаційній роботі основну увагу зосереджено на впливі товщини плівок на структурні та магнітні властивості, тоді як аналіз впливу окремих технологічних параметрів осадження та післяосаджувальної обробки подано доволі стисло – можливо, це буде предметом подальших досліджень.

2. Запропонована в дисертації феноменологічна модель формування нанодвійникової структури в епітаксialьних плівках сплавів Ni(Co)MnSn якісно пояснює експериментальні результати, зокрема, вплив товщини плівок на двійникову структуру і магнітодинамічні властивості, однак її подальший розвиток у напрямку більш детального мікроскопічного опису й розширеного аналізу еволюції обмінної взаємодії між двійниковими варіантами зі зміною товщини та температури сприяв би глибшому розумінню відповідних фізичних механізмів. Зокрема, чи можна оцінити критичну товщину, за якої антиферомагнітна взаємодія стає домінуючою?

3. Результати розділу 4 свідчать про суттєвий вплив двійникової структури на спектри феромагнітного резонансу, у зв'язку з чим було б цікаво обговорити можливості керування двійниковою структурою зовнішніми впливами (зокрема, магнітним полем) та очікувані зміни магнітодинамічних характеристик.

4. У дисертації йде посилання на джерело [147] (стор. 95), а наступне після нього – [153] (стор. 97); водночас у тексті відсутнє посилання на джерело [148].
 5. У Списку опублікованих праць за темою дисертації (стор. 8) було б доцільно виділити прізвище та ініціали здобувача жирним шрифтом, натомість у посиланні № 4 помилково виділено жирним шрифтом прізвище іншого співавтора.
 6. У тексті дисертації присутня допустима кількість граматичних помилок.
- Висловлені зауваження та побажання не є принциповими і не знижують загальну високу оцінку наукового рівня дисертації.

Козлова Лариса Євгенівна – кандидат фізико-математичних наук (01.04.07-фізика твердого тіла), старший науковий співробітник, старший науковий співробітник відділу фізики мезо- та нанокристалічних магнітних структур ІМаг НАН України. Оцінка позитивна, із зауваженнями:

1. Серед методів дослідження вказується скануюча електронна мікроскопія (Вступ, стор.16), але результатів дослідження не приведено. Вважаю, що застосування трансмісійної електронної мікроскопії (ТЕМ) є вкрай необхідним для підтвердження та уточнення структурних гіпотез, сформованих у дисертаційній роботі стосовно областей збагачених германієм, атомного впорядкування $L2_1$, DO_3 та просторового розподілу фаз. Також це дозволило б спостерігати та характеризувати утворення чисельних дефектів, таких як дислокації, дефекти пакування, що можуть виникати під час технологічного процесу епітаксії, внаслідок термічних напружень, фазових перетворень, залишкових напружень.
2. У 4 розділі досліджувалася модифікація магніторезонансних властивостей плівок $NiMnSnCo$ залежно від їхньої товщини та ширини двійникових варіантів. Товщина плівки опосередковано впливає на динаміку спінових хвиль через зміну ширини двійникових варіантів (L_{tw}). А чи проводились дослідження впливу зміни товщини самої підкладинки на динаміку спінових хвиль чи нанодвійникову структуру?
3. Список використаних джерел не містить посилання на 2 статті з 4-х, які опубліковані за темою дисертації, а саме 1 та 3, які зазначені на стор.8.

4. Технічні помилки: номери сторінок у змісті вказані не вірно; температура вказана у градусах Цельсія (стор.88, 114):

- У тексті зустрічаються певні граматичні, стилістичні, пунктуаційні помилки, наприклад: 1) у Висновках (стор.115) зустрічається орфографічна/пунктуаційна помилка у слові плівка/підкиладка (має бути: плівка/підкладинка) стор.115; 2) надлишкові або пропущені коми.
- У формулюваннях про особистий внесок спостерігається некоректне використання ком: “В роботі, вона крім того проводила... “(Зайва кома після, та відсутність коми перед та після "крім того" – правильно: В роботі вона, крім того, проводила...).
- Пропущені слова в реченні (стор.85).
- Лексичні та термінологічні неточності (русизми, невідповідні слова):

1) “осаджених” замість більш точного, у контексті технології, “напилених”, 2) “..ступінь спінової поляризації в цих сплавах є значними в області кімнатних температур..”. Краще казати “ в діапазоні кімнатних температур..”

Лізунов Вячеслав Вячеславович - доктор фізико-математичних наук (01.04.07 - фізика твердого тіла), професор, заступник директора з наукової роботи Інституту металофізики ім. Г. В. Курдюмова Національної академії наук України. Оцінка позитивна із зауваженнями:

1. В огляді літератури (Перший розділ) переважно використано наукову літературу, опубліковану десять та більше років назад, і лише 9 робіт з 86 опубліковано після 2015 року. При цьому кожен рік публікуються сотні статей, присвячені дослідженню стопів Гойслера. Вважаю, що і огляд літератури, і дисертаційна робота в цілому виграли б, якщо при проведенні порівняльного аналізу більш широко використовувались «свіжі» літературні джерела.

2. Авторкою зазначено, що досліджені в дисертаційній роботі плівки Co_2FeGe мають мозаїчну структуру, а їхня товщина близька до 60 нм. Оскільки розглядаються кристалічні системи, ефекти багатократності розсіяння (динамічні ефекти) Рентгенового випромінювання можуть відігравати суттєву роль.

Чи були зроблені оцінки, які дозволили знехтувати внеском динамічної дифракції.

3. У дисертаційній роботі зустрічаються друкарські та стилістичні помилки, що, однак, не заважає розумінню тексту дисертації. Проте зроблені зауваження не впливають на загальну високу оцінку результатів роботи, що виносяться на захист, та, певною мірою, носять характер побажань для подальших наукових досліджень. Достовірність одержаних результатів та обґрунтованість висновків зумовлені та підтверджуються використанням адекватних теоретичних моделей та експериментальних методів, узгодженістю одержаних результатів з результатами інших авторів для аналогічних випадків та результатами експериментальних досліджень.

Савченко Дарія Вікторівна - доктор фізико-математичних наук (01.04.07 – фізика твердого тіла), доцент, завідувач кафедри загальної фізики та моделювання фізичних процесів Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» МОН України. Оцінка позитивна із зауваженнями:

1. Замість терміну «Енергетико-дисперсійна рентгенівська спектроскопія» краще було застосувати усталений термін «Енергодисперсійна рентгенівська спектроскопія».

2. У тексті дисертації слід було обґрунтувати чому у якості підкладинок були застосовані підкладинки MgO , а не, наприклад, SiO_2 , які не дають парамагнітних внесків.

3. Доцільно було б навести приклади експериментальних спектрів ФМР, виміряних у плівок $\text{Co}_2\text{FeGe/MgO}$.

4. При аналізі даних, зображених на Рис. 4.1 та 4.2 доцільно було б вказати посилання на літературні дані, на основі яких було зроблено висновки (перший абзац, с. 90).

5. На с. 91 вказано, що «Інтенсивність спектрів є лінійною функцією радіочастотної потужності», проте відповідних експериментальних даних у роботі не наведено.

6. Було б корисно показати резонансні криві від доменних стінок в області низького магнітного поля у $\text{Ni}_{46,0}\text{Mn}_{36,8}\text{Sn}_{11,4}\text{Co}_{5,8}/\text{MgO}$ плівках.
7. Невдалою є фраза у підпису до Рис. 4.5 «Штрихові лінії проведені на око».
8. На Рис. 4.11 та 4.12 слід було ввести позначення різних ліній, спостережених у спектрах від $\text{Ni}_{49,0}\text{Co}_{4,9}\text{Mn}_{35,5}\text{Sn}_{10,6}/\text{MgO}$ плівок.
9. Є декілька зауважень до оформлення дисертаційної роботи: підписи величин та одиниць вимірювань на рисунках та деяких таблицях не перекладені з англійської мови, на деяких рисунках відсутні одиниці вимірювань величин, посилання у списку літератури оформлені у різних стилях.
10. У тексті дисертаційної роботи також зустрічаються деякі друкарські помилки, наприклад: «сто відсоткова», «Показало, що вісь анізотропії змінює напрямок...» замість «Показано...» «за при низьких температур», тощо.

Результати відкритого голосування:

- | | |
|---------|------------------|
| «За» | — 5 членів ради; |
| «Проти» | — немає; |

**РАЗОВА СПЕЦІАЛІЗОВАНА ВЧЕНА РАДА
ІНСТИТУТУ МАГНЕТИЗМУ ІМЕНІ В. Г. БАР'ЯХТАРА
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ**

УХВАЛИЛА:

- 1) Дисертація Попадюк Дарії Леонідівни на тему **«Вплив кристалічної структури на магнітостатичні та магнітодинамічні властивості епітаксіальних плівок сплавів Гейслера»**, що подана на здобуття ступеня доктора філософії в галузі знань 10 – природничі науки, за спеціальністю 105 – Прикладна фізика та наноматеріали, є завершеним самостійним науковим дослідженням і відповідає вимогам **«Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії»** затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 р.
- 2) Присвоїти Попадюк Дарії Леонідівні ступінь доктора філософії в галузі знань 10 – природничі науки, за спеціальністю 105 – Прикладна фізика та наноматеріали.
- 3) Рішення разової спеціалізованої вченої ради затвердити і передати до Вченого секретаря Інституту магнетизму імені В.Г. Бар'яхтара Національної академії наук України.
- 4) Вченому секретарю підготувати Наказ про видачу Попадюк Дарії Леонідівні диплома доктора філософії та додатка до нього європейського зразка.

**Голова разової
спеціалізованої вченої ради
доктор фіз.-мат. наук**



Роман ВЕРБА