

**ВІДГУК**  
офіційного опонента  
на дисертаційну роботу Салюк Ольги Юріївни  
«Магнітодинамічні властивості функціональних матеріалів

спінtronіки та магнітофотоніки»,

поданої на здобуття наукового ступеня доктора фізико-математичних наук  
за спеціальністю 01.04.11 — магнетизм.

Дисертаційна робота присвячена експериментальному дослідженняю магнітних, магнітодинамічних, магніtotранспортних та магнітооптичних властивостей структурованих та шаруватих структурах. Актуальність досліджень пов'язана зі значними перспективами використання магнітних матеріалів для створення новітніх приладів запису, передачі та обробки інформації, що можуть функціонувати окрема або доповнювати сучасні напівпровідникові системи. Крім того магнітні наносистеми мають широкі перспективи використання в якості різноманітних енергонезалежних датчиків магнітного поля, механічних напруженій конструкцій, систем біологічного та медичного моніторингу, тощо.

І хоча магнітні гетерогенні та наносистеми активно вивчаються на протязі досить великого проміжку часу, перехід до субмікронного та наномасштабу виявляє суттєві фізичні та технологічні особливості, які потребують розробки нових методів та підходів. Однією з першочергових проблем є дослідження та аналіз фізичних процесів, що виникають в таких мезоскопічних та квантових системах. Саме цьому і присвячено більша частина дисертаційної роботи Салюк О.Ю.

Дана робота вирішує цілу низку проблем щодо розробки магнітних матеріалів та систем магнітної наноелектроніки та з'ясуванню особливостей фізичних процесів, що в них відбуваються. Основна увага зосереджена на дослідженні магнітодинамічних властивостей магнітних структур, що з одного боку дозволяє детально дослідити їх магнітні та структурні характеристики, а з іншого боку отримати відповідь на питання, пов'язані зі швидкодією магнітних елементів та перспективи їх застосування в реальних системах та приладах.

В дисертаційній роботі отримано ряд нетривіальних наукових результатів, які визначають новизну цієї роботи. З моєї точки зору слід відмітити наступні:

1. Автору належать пionерські роботи по дослідженю впливу смугастої переодичної нанодвійникової структури, що формується в епітаксіальних плівках Гейслерівських сплавів в мартенситному стані, на магнітні, магнітодинамічні та магніtotранспортні властивості цих матеріалів. Зокрема, дуже цікавим є факт появи від'ємного магнітоопору

в широкому діапазоні полів в однорідних за хімічним складом епітаксіальних плівках NiMnGa.

2. Неабиякий науковий інтерес мають результати по утворенню самоузгоджених наноструктур на поверхні плівок з ефектом пам'яті форми, що було отримано методом магнетронного розпилення на монокристалічні підкладинки. Зазвичай для отримання просторово періодичних структур необхідно застосовувати більш складні та витратні методи.

3. Заслуговує уваги проведені автором дослідження виникнення конфігураційної анізотропії в щільно упакованих гратках магнітних елементів, зв'язаних обмінною та/або магнітостатичною взаємодією. Зокрема, слід відмітити отримані данні щодо асиметрії анізотропних властивостей основної та крайової моди.

4. Цікавими, з моєї точки зору, є отримані залежності поля магнітної анізотропії в гратках антидисків, в залежності від товщини структури.

5. Проведені автором дослідження магнітних та магнітооптичних властивостей двошарових систем магнітоактивних елементів магнітофотонних кристалів мають не лише науковий, але й неабиякий практичний інтерес.

У підсумку, одержані результати окреслюють шляхи розробки та створення нових матеріалів та систем для магнітної електроніки, окреслюють способи покращення їх функціональних характеристик. Крім того, робота має також неабияку методологічну цінність

Достовірність отриманих у роботі результатів забезпечується використанням широкого спектру експериментальних методик, порівнянням отриманих експериментальних даних з результатами теоретичних розрахунків та даними мікромагнітного моделювання, які були отримані як співавторами публікацій, так і взятыми з літератури.

Дисертація підготована у вигляді наукової доповіді за сукупністю публікації і складається зі вступу, основної частини з чотирьох розділів, у яких послідовно відображені й обґрунтовані всі наукові результати, внесені у висновки до дисертації. Особистий внесок здобувача в отримання результатів чітко окреслений як у вступі, так і у відповідних частинах, що передують розділам основної частини дисертації. Автореферат досить повно відображає зміст дисертації. Усі результати досліджень, внесені на захист, своєчасно і повно опубліковані у наукових фахових виданнях з високим імпакт-фактором та пройшли належну апробацію на міжнародних конференціях. За змістом дисертаційна робота повністю відповідає паспорту спеціальності 01.04.11 – магнетизм.

До роботи є ряд зауважень:

1. При аналізі спектру феромагнітного резонансу в просторово періодичній двійниковій структурі розгляд проводиться лише для однорідних мод у випадку сильного

обмінного зв'язку між намагніченостями двійникових варіантів. Однак обмінний зв'язок не є достатньо сильним і може виникати цілий спектр спін-хвильових мод в такій структурі. По суті така структура є одновимірним магнонним кристалом. Було б доцільно провести відповідні розрахунки спектру.

2. Також в роботі по спінзалежному розсіюванню електронів на двійникової структурі згадується про можливість збудження спінових хвиль імпульсами електричного струму. Чи проводились такі експерименти реально?
3. Більшість наведених експериментальних даних щодо збудження спін-хвильовому резонансу стосується стоячих спінових хвиль. А чи проводились спроби дослідити весь спектр хвиль, що збуджується в такій системі?
4. Не дуже зрозуміло з яких міркувань обирається склад шарів для двошарових структур вісмут заміщеного ітрієвого ферит-гранату. В складі одного шару є гадоліній та алюміній, а в другому ці елементи відсутні. Це пов'язано з магнітними характеристиками, чи зі структурою шарів?

Однак, слід відзначити, що вищеперелічені зауваження, не ставлять під сумнів наукову новизну та достовірність основних результатів і загального позитивного враження від дисертаційної роботи. Дисертаційна робота Салюк О.Ю. відповідає вимогам, які висуваються до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора наук згідно “Порядку присудження наукових ступенів”, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 р. № 567 (зі змінами) та Наказу МОН України “Про опублікування результатів дисертацій на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук” від 23.09.2019 р. № 1220.

Вважаю, що Салюк Ольга Юріївна заслуговує на присудження наукового ступеня доктора фізико-математичних наук за спеціальністю 01.04.11 – магнетизм.

Офіційний опонент

доктор фіз.-мат. наук, професор,  
перший проректор Університету економіки та права “КРОК”

А. М. Кучко

