Рішення

разової спеціалізованої вченої ради

про присудження ступеня доктора філософії

Здобувач ступеня доктора філософії Тарас Мельничук, 1998 року народження, громадянин України, освіта вища: закінчив у 2021 році Волинський національний укніверситет імені Лесі Українки за спеціальністю 104 Фізика та астрономія, працює аспірантом у Волинському національному університеті імені Лесі Українки, м. Луцьк, виконав акредитовану освітньо-наукову програму «Теоретична та експериментальна фізика конденсованих середовищ»

Разова спеціалізована вчена рада, утворена наказом Волинського національного університету імені Лесі Українки від «26» червня 2025 року №269-з у складі:

Голови разової спеціалізованої вченої ради :

ПАСТЕРНАК Ярослав Михайлович – доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри комп'ютерних наук та кібербезпеки Волинського національного університету імені Лесі Українки.

Рецензентів:

КЕВШИН Андрій Григорович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри експериментальної фізики, інформаційних та освітніх технологій навчально-наукового фізико-технологічного інституту Волинського національного університету імені Лесі Українки;

НОВОСАД Олексій Володимирович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри експериментальної фізики, інформаційних та освітніх технологій навчально-наукового фізико-технологічного інституту Волинського національного університету імені Лесі Українки.

Офіційних опонентів:

ГОЛОВАЦЬКИЙ Володимир Анатолійович, доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри термоелектрики та медичної фізики, Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича;

ЛУНЬОВ Сергій Валентинович, доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри фізики та вищої математики факультету транспорту та механічної інженерії Луцького національного технічного університету.

На засіданні «27» серпня 2025 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 10 Природничі науки, Тарасу Мельничуку на підставі публічного захисту дисертації «Фотостимульовані процеси в кристалах $AgGaGe_3Se_8$ легованих Dy, Nd, Er» за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія» відповідно до Переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти.

Дисертацію виконано у Волинському національному університеті імені Лесі Українки.

Науковий керівник **МИРОНЧУК Галина Леонідівна**, доктор фізико-математичних наук, професор, директор навчально-наукового фізико-технологічного інституту Волинського національного університету імені Лесі Українки.

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису, який за змістом, структурою та оформленням відповідає встановленим вимогам. Проведений аналіз свідчить, що робота має завершений науково-дослідницький характер, містить обґрунтовані наукові положення та висновки, виконана у науковому стилі, належно оформлена відповідно до чинних стандартів, а її основні результати опубліковані у фахових виданнях і апробовані на наукових заходах, що узгоджується з пунктом 6 Порядку, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Здобувач має 10 наукових публікацій за темою дисертації, з них з них 1 стаття у виданнях, які індексуються в міжнародних наукометричних базах Scopus та WoS, 2 статті у науковому фаховому виданні України, 7 тез українських та міжнародних конференцій, у тому числі:

1. Melnychuk T., Myronchuk H., Rakush, P. Ozga K., Yendryka Ya., Marchuk O., Smityukh O., Yukhymchuk V., Zamuruyeva O. Structural features of the AgGaGe3Se8 crystal doped with Er, Dy and Nd. *Physics and Chemistry of Solid State*. 2025. 26(2), 329-334. (**Q3**, https://doi.org/10.15330/pcss.26.2.329-334).

2. Мирончук Г., Мельничук Т., Єндрика Я., Кажукаускас В. Оптичні та нелінійно-оптичні властивості кристалів AgGaGeS4, легованих Er. *Фізика та освітні технології*. 2022. 1. 41–47. (https://doi.org/10.32782/pet-2022-1-5).

3. Мельничук Т. Мирончук Г. Оптичні властивості кристалів AgGaGe3Se8 легованих Dy. *Фізика та освітні технології*. 2024. 2. 47–55. (https://doi.org/10.32782/pet-2024-2-7).

У дискусії взяли участь (голова, рецензенти, офіційні опоненти, інші присутні) та висловили зауваження:

1. **ГОЛОВАЦЬКИЙ Володимир Анатолійович,** доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри термоелектрики та медичної фізики, Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича, надав позитивний відгук із зауваженнями:

   1. Незважаючи на сучасний експериментальний інструментарій, у дисертації не використано елементів теоретичного моделювання (наприклад, методів DFT або Monte Carlo для вивчення енергетичних рівнів іонів домішок у зонній структурі). Це обмежує глибину пояснення виявлених ефектів.

   2. Пояснення найбільш вираженого зростання інтенсивності домішкової фотопровідності саме для кристалів, легованих ербієм, обґрунтоване тим, що іон Er^{3+}, маючи найменший іонний радіус серед легуючих елементів, спричиняє найбільші локальні напруження та деформації кристалічної ґратки. Це, у свою чергу, призводить до утворення максимальної кількості супутніх дефектних центрів. Хоча цей висновок є достатньо обґрунтованим і узгоджується з даними аналізу правила Урбаха (де для зразка з Er спостерігається найбільший внесок статичного розупорядкування, B=50 меВ), було б доцільно більш явно підкреслити цей взаємозв'язок у тексті дисертації, щоб посилити аргументацію автора.

   3. Для оцінки нелінійно-оптичних властивостей була використана порошкова методика Куртца–Перрі, яка дозволяє визначити лише відносну інтенсивність генерації другої гармоніки. Хоча це ефективний інструмент для порівняльного аналізу, для остаточного підтвердження перспективності матеріалу було б доцільно в подальшому провести вимірювання на монокристалічних зразках, що дозволило б визначити абсолютні значення тензора нелінійної сприйнятливості $\chi(2)$ і більш точно оцінити ефективність матеріалу для застосування у конкретних пристроях.

   4. Варто також відзначити, що загальна структура роботи є логічною, а виклад матеріалу послідовним. Однак, у деяких місцях, зокрема у розділах 3.5 та 3.6, обговорення результатів іноді дублюється або

повторює висновки, викладені в попередніх розділах. Деяка оптимізація та інтеграція тексту могла б зробити роботу ще більш лаконічною та послідовною. Це не впливає на якість дослідження, але може покращити сприйняття матеріалу.

2. **ЛУНЬОВ Сергій Валентинович,** доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри фізики та вищої математики факультету транспорту та механічної інженерії Луцького національного технічного університету, надав позитивний відгук із зауваженнями:

   1. У розділі 3.1, при обговоренні структурних характеристик, автор відзначає виникнення спотворень та напружень у ґратці, що підтверджується зміною висоти та ширини дифракційних відображень. Для посилення обґрунтованості цього твердження, було б доцільно доповнити якісні спостереження кількісними, наприклад, шляхом аналізу методом Рітвельда.

   2. Дослідження п'єзоелектричних властивостей (розділ 3.6) виявило значне зменшення п'єзоелектричного коефіцієнта під дією лазерного опромінення. Автор пояснює це явище фотополяризацією та іншими ефектами. Для більш глибокого розуміння цих процесів рекомендується провести більш детальний аналіз кінетики, що дозволить кількісно розділити внески фототермічного ефекту, фотополяризації та електрострикції.

   3. У розділі 3.3, при аналізі інфрачервоних спектрів пропускання, автор справедливо зазначає, що деякі додаткові спектральні піки можуть бути пов'язані з власними дефектами структури, але їхня однозначна ідентифікація є складною. Пропозиція автора щодо проведення додаткового моделювання з використанням методів квантової хімії та молекулярної динаміки є слушною. Це не є недоліком дисертаційної роботи, а радше вказівкою на перспективний напрямок для подальших поглиблених досліджень, що дозволить точно ідентифікувати природу дефектних станів та їхній вплив на оптичні властивості.

   4. Робота не позбавлена орфоргафічних та граматичних помилок, зокрема: на сторінці 20 зустрічається словосполучення «145 сторіни», що є невірним, правильний варіант — «145 сторінок»; у тексті дисертації

досліджуваних ефектів, залишає простір для подальшого розвитку теоретичного розділу.

4. **НОВОСАД Олексій Володимирович,** кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри експериментальної фізики, інформаційних та освітніх технологій навчально-наукового фізико-технологічного інституту Волинського національного університету імені Лесі Українки, надав позитивний відгук із зауваженнями:
   1. У ряді важливих експериментів, пов'язаних із фотопровідністю та генерацією другої гармоніки, результати подано для температури 100 або 300 К. Відсутність системного аналізу температурної залежності цих ефектів звужує можливості оцінювання їх стабільності, відтворюваності та функціональної надійності в умовах реальної експлуатації.
   2. Оскільки значна частина експериментальної роботи пов'язана з впливом лазерного випромінювання на зразки, доцільним виглядає включення оцінки можливих незворотних змін. Зокрема, в дисертації не згадується, чи спостерігались ознаки деградації поверхні, фотоструктурні перетворення, ушкодження або втрата прозорості внаслідок опромінення з високою інтенсивністю. Такий аналіз був би важливим для оцінки довговічності й стійкості матеріалу під дією опромінення.
   3. Вся експериментальна частина дослідження базується на вивченні кристалів із фіксованою концентрацією легуючих іонів (0,2 мас. %). Відсутність порівняльного аналізу зразків із різним вмістом Nd, Dy, Er не дозволяє визначити оптимальні концентрації, при яких фізичні властивості досягають найбільш сприятливих значень. Такий підхід у перспективі був би корисним для цілеспрямованого налаштування параметрів матеріалу залежно від вимог конкретного застосування.
   4. У роботі практично не висвітлено аспектів, пов'язаних із вартістю вихідних компонентів (Ag, Ga, Ge, Se, Nd, Dy, Er), енергоємністю процесів синтезу та зростання кристалів, а також технологічною складністю виготовлення зразків. Такий аналіз не є обов'язковим у межах дисертації фундаментального характеру, однак його наявність

дозволила б краще оцінити реалістичність впровадження отриманих матеріалів у промислову або лабораторну практику.

5. ПАСТЕРНАК Ярослав Михайлович – голова разової спеціалізованої вченої ради, доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри комп'ютерних наук та кібербезпеки Волинського національного університету імені Лесі Українки дав позитивну оцінку без зауважень та наголосив на тому, що у даній галузі дисертаційна робота є цілком актуальною як з прикладної так і з фундаментальної точок зору, результати представлені на високому науковому рівні, є обґрунтованими. Робота пройшла належну апробацію, результати дослідження опубліковано у міжнародних виданнях, які індексуються науково метричними базами Scopus і WoS, в українських фахових журналах, на міжнародних та всеукраїнських наукових конференціях.

Здобувач Мельничук Т.О. надав повні, обґрунтовані відповіді та пояснення на всі висловлені зауваження.

Результати відкритого голосування:

«За» 5 членів ради,

«Проти» 0 членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада Волинського національного університету імені Лесі Українки Міністерства освіти і науки України, м. Луцьк (наказ ректора про утворення разової спеціалізованої вченої ради №269-з від 26 червня 2025 року) (наказ № 269-звід від 26 червня 2025 року) присуджує **Мельничуку Тарасу Олеговичу** ступінь доктора філософії з галузі знань 10 – Природничі науки за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія ».

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Окрема думка члена разової ради додається (за наявності).

Голова разової спеціалізованої вченої ради проф. **Ярослав ПАСТЕРНАК**