

Рішення
разової спеціалізованої вченої ради
про присудження ступеня доктора філософії

Спеціалізована вчена рада ДФ 64.175.019 / PhD 16960 Фізико-технічного інституту низьких температур ім. Б.І. Веркіна Національної академії наук України, м. Харків, прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 10 «Природничі науки» за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія» на підставі прилюдного захисту дисертації **КОЛІСНИКА Андрія Сергійовича** «Особливості впливу магнітного поля, тиску та відпаду на псевдощілину у плівках і м'янокристалах $\text{REBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ ($\text{RE} = \text{Y}, \text{Ho}$) та $\text{Y}_{1-x}\text{Pr}_x\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ » 06 жовтня 2026 року.

Здобувач ступеня доктора філософії **КОЛІСНИК Андрій Сергійович**, 1999 року народження, громадянин України, освіта вища: закінчив у 2022 році Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна Міністерства освіти і науки України за спеціальністю «Фізика та астрономія», на момент захисту здобуває освіту в аспірантурі Фізико-технічного інституту низьких температур ім. Б. І. Веркіна Національної академії наук України, виконав акредитовану освітньо-наукову програму «Фізика» Фізико-технічного інституту низьких температур ім. Б.І. Веркіна Національної академії наук України.

Разова спеціалізована вчена рада, утворена наказом керівника Фізико-технічного інституту низьких температур ім. Б.І. Веркіна Національної академії наук України від «14» серпня 2026 року № 98-ОД у складі:

Голови разової спеціалізованої вченої ради – **Сергія Миколайовича ШЕВЧЕНКА**, доктора фізико-математичних наук, професора, завідувача відділу надпровідних та мезоскопічних структур Фізико-технічного інституту низьких температур ім. Б. І. Веркіна Національної академії наук України;

Рецензентів:

– **Івана Васильовича ЗОЛОЧЕВСЬКОГО**, доктора фізико-математичних наук, старшого наукового співробітника, провідного наукового співробітника відділу мікроконтактної спектроскопії Фізико-технічного інституту низьких температур ім. Б. І. Веркіна Національної академії наук України;

– **Олега Георгійовича ТУРУТАНОВА**, кандидата фізико-математичних наук, старшого дослідника, старшого наукового співробітника відділу надпровідних і мезоскопічних структур Фізико-технічного інституту низьких температур ім. Б. І. Веркіна Національної академії наук України;

Офіційних опонентів

– **Олександра Леонідовича КАСАТКІНА**, доктора фізико-математичних наук,

старшого дослідника, провідного наукового співробітника відділу надпровідності Інституту металофізики ім. Г. В. Курдюмова Національної академії наук України;

– **Олександра Миколайовича ГРИБА**, доктора фізико-математичних наук, професора кафедри фізики низьких температур фізичного факультету Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна

на засіданні «06» жовтня 2026 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 10 Природничі науки Андрію КОЛІСНИКУ на підставі публічного захисту дисертації «Особливості впливу магнітного поля, тиску та відпау на псевдощілину у плівках і м'янокристалах $\text{REBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ ($\text{RE} = \text{Y}, \text{Ho}$) та $\text{Y}_{1-x}\text{Pr}_x\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ » за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія».

Дисертацію виконано у Фізико-технічному інституті низьких температур ім. Б.І. Веркіна Національної академії наук України, м. Харків.

Науковий керівник – **Андрій Львович СОЛОВЬОВ**, доктор фізико-математичних наук, професор, провідний науковий співробітник відділу мікроконтактної спектроскопії Фізико-технічного інституту низьких температур ім. Б. І. Веркіна Національної академії наук України.

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису українською мовою. Зміст, структура та обсяг дисертації відповідають нормативним вимогам пункту 6 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 від 12 січня 2022 року № 44 (зі змінами).

Здобувач має 9 наукових публікацій за темою дисертації, з них 4 статті у провідних міжнародних фахових виданнях, що індексуються у міжнародних наукометричних базах Scopus та Web of Science:

1. **A. S. Kolisnyk**, M. V. Shytov, E. V. Petrenko, A. V. Terekhov, L. V. Bludova, A. Sedda, E. Lähderanta, A. L. Solovjov, Effect of a magnetic field up to 9 T on the temperature dependence of the pseudogap in $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ films. Low Temperature Physics, 52, 3–17, (2026), <https://doi.org/10.1063/10.0042157>, Q3.

2. L. Solovjov, L. V. Bludova, **A. S. Kolesnik**, E. V. Petrenko, N. V. Shytov, A. Sedda, E. Lähderanta, D. Sergeyev, R. V. Vovk, Hydrostatic pressure effect on the pseudogap in $\text{Y}_{0.77}\text{Pr}_{0.23}\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ single crystals. Low Temperature Physics, 52, 475–487 (2026), <https://doi.org/10.1063/10.0043141>, Q3.

3. L. Solovjov, **A. S. Kolesnik**, E. Lähderanta, R. V. Vovk, K. Rogacki, Unusual behavior of pseudogap in high-temperature superconductors under the influence of external factors. Part II (Review article). Low Temperature Physics, 51, 1406–1426 (2025), <https://doi.org/10.1063/10.0039858>, Q3.

4. L. Solovjov, L. V. Omelchenko, E. V. Petrenko, Yu. A. Kolesnichenko, **A. S. Kolesnik**, S. Dzhumanov, R. V. Vovk, Effects of annealing on the fluctuation conductivity and pseudogap in slightly doped $\text{HoBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ single crystals. Low Temperature Physics, 49, 108–119 (2023), <https://doi.org/10.1063/10.0016484>, Q3.

У дискусії взяли участь голова і члени разової спеціалізованої вченої ради та присутні на захисті фахівці:

Опонент **Олександр Леонідович КАСАТКІН**, доктор фізико-математичних наук, старший дослідник, провідний науковий співробітник відділу надпровідності Інституту металофізики ім. Г. В. Курдюмова Національної академії наук України надав позитивний відгук на дисертаційну роботу. При цьому він вказав, що деякі положення і ствердження в дисертації викладені недостатньо чітко, і тому викликають певні питання, а саме:

- 1) В якому стані виникають локальні пари, при T^* ? Чи знаходяться вони в стані розрідженого газу, або одразу в стані Бозе-конденсату і мають при цьому надплинні властивості?
- 2) Як можна пояснити (на якісному рівні), що перехід BEC-BCS проявляється у вигляді максимуму на температурній залежності псевдощільності, як це показано на Рис. 3.11?
- 3) Виникнення вихорів Абрикосова в сильному магнітному полі (як про це сказано на стор. 97 дисертації) відноситься до стану BCS, чи це може бути і в BEC фазі при більш високих температурах?

Зроблені зауваження не носять принципового характеру і не зменшують загальну позитивну оцінку дисертації. Загальний висновок полягає у тому, що дисертаційна робота Андрія КОЛІСНИКА є завершеним і самостійним науковим дослідженням, яке за актуальністю теми, новизною та обґрунтованістю наукових результатів, їх теоретичним та практичним значенням відповідає вимогам до наукової кваліфікації ступеня доктора філософії, а сам здобувач заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії у галузі знань 10 - Природничі науки, за спеціальністю 104 - Фізика та астрономія.

2. Опонент **Олександр Миколайович ГРИБ**, доктор фізико-математичних наук, професор кафедри фізики низьких температур фізичного факультету Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна надав позитивний відгук на дисертаційну роботу Андрія КОЛІСНИКА та вказав на такі дискусійні положення та зауваження до змісту дисертації:

- 1) У висновку 4 у підрозділі висновків до розділу 5 на сторінці 150 описаний результат експерименту. Самого висновку з цього результату не зроблено.
- 2) В загальних висновках до дисертації (сторінка 152) у висновку 1 зазначено, що «Вперше виявлено несподіваний вплив магнітного поля на псевдощільність у плівках УВСО при високих T , водночас жодного впливу на опір у нормальному стані немає. Таким чином доведено, що ... ». Який саме несподіваний вплив, і чому він несподіваний, у висновках не вказано.

3) В загальних висновках до дисертації (сторінка 152) зазначено «Вперше спостерігалось восьмиразове збільшення числа Гінзбурга $G_i(B)$, на основі аналізу якого з'ясовано необхідність трикратного зменшення довжини когерентності ... ». Чи не можна було би висловити цей висновок більш зрозуміло?

4) Кружки, якими показані експериментальні результати на рисунках 3.1 - 3.4, 4.1, 5.1 в дисертації, занадто великі (особливо це стосується рисунків 3.2 та 4.1). Звичайно розмір кружків порівнюють з величиною похибки експерименту. Якщо застосувати цей підхід для показу апроксимації експериментальних даних за допомогою теорії, то відмічені стрілками на рисунках 3.4 температури T_G повинні знаходитись на кілька десятих кельвіна вище або нижче значень, указаних на рисунках, а з рисунку 3.1 положення T взагалі не зрозуміло, якщо не дивитись на вставку до цього рисунку. Водночас в дисертації відзначається, що середньоквадратичні похибки апроксимації малі (сторінка 68). Експериментальні дані на деяких рисунках показані за межами графіків (рисунки 3.4-3.6, 3.11, 4.3). Доцільно також кілька рисунків, об'єднаних одним номером (наприклад, рисунок 3.4, в якому є два графіка), позначати як рисунок 3.4 (а), (б), як на рисунках 5.3, 5.4.

5) Відома двох стадійна модель структурної релаксації в багатокомпонентних структурно неупорядкованих аморфних системах, а саме, спершу відбувається композиційне упорядкування (утворення кластерів однотипних елементів), а потім - топологічне упорядкування (вихід вільного об'єму, формування мікрокристалів і тощо). Застосування цієї моделі до змін електричних властивостей високотемпературних надпровідників з часом відпалу (наприклад, при утворенні кластерів кисню) не обговорена в розділі 5 дисертації. Представляло би також інтерес обговорити можливість композиційного упорядкування при прикладенні тиску в розділі 4.

Наведені зауваження не впливають на загальну позитивну і високу оцінку дисертації. Науковий рівень дисертації є високим, отримані результати не викликають сумніву щодо їх достовірності, а висновки роботи є обґрунтованими. Дисертаційна робота Андрія Колісника є оригінальною, самостійною та завершеною науковою роботою. Висловлені здобувачем гіпотези, узагальнення, висновки підтверджуються отриманими результатами дослідження. Тема і зміст дисертації відповідають спеціальності 104 «Фізика та астрономія», а здобувач заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія».

3. Рецензент **Іван Васильович ЗОЛОЧЕВСЬКИЙ**, доктор фізико-математичних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник відділу мікроконтактної спектроскопії Фізико-технічного інституту низьких температур ім. Б. І. Веркіна Національної академії наук

України позитивно і високо оцінив дисертаційне дослідження Андрія КОЛІСНИКА та, при цьому, зауважив, що незважаючи на достатньо високий рівень дисертаційної роботи, в ній присутні друкарські помилки в тексті та на рисунках, які були здебільшого виправлені.

1) У другому розділі детально та ґрунтовно описано технології вирощування монокристалів та напилення плівок. Проте, робота значно виграла б від наведення більш детальної паспортизації зразків (наприклад, даних рентгенівської дифрактометрії високої роздільної здатності та електронографії цих зразків до, в процесі експериментів і після досліджень впливу зовнішніх чинників, зокрема впливу тиску або тривалого відпалу для підтвердження відсутності незворотних мікроструктурних деградацій.

2) Окремі рисунки у розділах (особливо графіки температурних залежностей псевдощільності зі зшиванням теоретичних і експериментальних даних для різних тисків та часів релаксації) є дещо перевантаженими масивами точок, що трохи ускладнює їх візуальний аналіз.

3) У третьому розділі, при описі фундаментального ефекту магнітоіндукованої ізотропізації куперівських пар (при 9 Тл), фізичний механізм синхронної та протилежної за знаком зміни довжин когерентності на мікроскопічному рівні розкрито дещо стисло, що залишає простір для більш глибокої теоретичної інтерпретації.

Звичайно ж, зазначені недоліки не применшують загальної високої оцінки дисертації, яка відповідає вимогам та напряду наукового дослідження освітньо-наукової програми «Фізика» ФТІНТ ім. Б.І. Веркіна НАН України зі спеціальності 104 «Фізика та астрономія». Дисертація містить обґрунтовані висновки на основі одержаних здобувачем достовірних результатів, характеризується єдністю змісту та відповідає принципам академічної доброчесності, а її автор Андрій КОЛІСНИК безумовно заслуговує на присудження йому ступеня доктора філософії.

4. Рецензент **Олег ТУРУТАНОВ**, кандидат фізико-математичних наук, старший дослідник, старший науковий співробітник відділу надпровідних і мезоскопічних структур Фізико-технічного інституту низьких температур ім. Б. І. Веркіна Національної академії наук України надав позитивну рецензію на дисертаційне дослідження Андрія КОЛІСНИКА та зазначив, що незважаючи на високий науковий рівень та безперечну цінність отриманих результатів, до роботи є кілька зауважень дискусійного характеру, окрім несуттєвих друкарських помилок у тексті.

У першому розділі, під час літературного огляду альтернативних не-фермі-рідинних теорій нормального стану, дисертант міг би приділити більше уваги моделям хвиль зарядової щільності (CDW), оскільки CDW часто є серйозним конкурентом надпровідності в недодопованих купратах.

Також, у зв'язку з великою кількістю температурних діапазонів з різними механізмами і теоретичними уявленнями, що описують, було б доцільно додати схематичний рисунок з температурної віссю, де були б показані граничні температури та відповідні їм області і теоретичні моделі.

У другому розділі є неточність. Написано, що вимірювання опору під тиском робилося класичним 4-зондовим методом на постійному струмі 10 мА з посиланням на рис. 2.3, але там зображена схема вимірювань на змінному струмі в установці PPMS-9.

У третьому розділі, як зауваження, слід зазначити, що ці висновки робляться з фітінгу з теоретичними формулами, в тому числі для псевдощільності, але при її виводі залежність від магнітного поля там не було закладено, тому у подальших дослідженнях доцільно скомбінувати дію магнітного поля з іншими методами, наприклад, тунельною мікроскопією.

Зазначені зауваження мають рекомендаційно-дискусійний характер, не впливають на достовірність фізичних висновків і жодним чином не знижують високої позитивної оцінки дисертаційної роботи. Дана робота є завершеним самостійним науковим дослідженням, яке містить нові, науково-обґрунтовані результати, та відповідає необхідним вимогам, а її автор, Андрій КОЛІСНИК, безумовно заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія».

5. Голова разової спеціалізованої вченої ради **Сергій ШЕВЧЕНКО**, доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач відділу надпровідних та мезоскопічних структур Фізико-технічного інституту низьких температур ім. Б. І. Веркіна Національної академії наук України дав позитивну оцінку роботі, без зауважень.

Загальна оцінка роботи і висновок:

Дисертація **КОЛІСНИКА Андрія Сергійовича** на тему «Особливості впливу магнітного поля, тиску та відпалу на псевдощільність у плівках і м'онокристалах $\text{REBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ ($\text{RE} = \text{Y}, \text{Ho}$) та $\text{Y}_{1-x}\text{Pr}_x\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ » є актуальним завершеним науковим дослідженням, яке присвячено дослідженню особливостей впливу на фундаментальні електронні процеси, що формують нормальну та надпровідну фази у тонких плівках і монокристалах купратних високотемпературних надпровідників, таких зовнішніх чинників, як сильне магнітне поле, гідростатичний тиск, довготривалий відпал (структурна релаксація) та наявність магнітних домішок. Результати даного дисертаційного дослідження розширюють наявні уявлення про природу псевдощільного стану та механізми надпровідного спарювання в купратних високотемпературних надпровідниках та створюють основу для розробки нової концепції опису еволюції флуктуаційної провідності у сильних магнітних полях. В тому числі, результати дослідження тонкоплівкових надпровідників $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ дозволяють

розширити уявлення про особливості магнітоіндукованої ізотропізації куперівських пар. Крім того, застосування моделі локальних пар дозволяє кількісно описати еволюцію псевдощільності у магнітному полі безпосередньо у вихровому стані. З іншого боку, дана робота відкриває нові можливості для практичних застосувань таких структур. Зокрема, в роботі продемонстрована можливість керування критичними параметрами надпровідника, а, відповідно, і ефективною густиною носіїв заряду, завдяки застосуванню високого тиску та структурної релаксації. Це дозволяє цілеспрямовано маніпулювати внутрішніми структурними параметрами при розробці матеріалів, які складаються, наприклад, із систем з магнітними домішками $Y_{1-x}Pr_xBa_2Cu_3O_{7-\delta}$. Завдяки встановленим закономірностям поведінки в сильних магнітних полях можливо оптимізувати характеристики новітніх надпровідних пристроїв. Оскільки, високотемпературні надпровідники широко використовуються в техніці, отримані результати дають змогу зрозуміти, як різноманітні зовнішні чинники впливають на їх властивості та оцінити термін придатності їх використання.

Таким чином, результати, що отримані під час наукового дослідження за темою дисертаційної роботи Андрія КОЛІСНИКА, безумовно мають значне теоретичне та практичне значення.

Наукові положення, які винесені на захист, є добре обґрунтованими і узгоджуються із сучасними теоретичними уявленнями, а їх достовірність забезпечується високим рівнем проведених теоретичних розрахунків та тісним зв'язком із сучасним експериментом.

Результати досліджень, наведені у дисертаційній роботі та опубліковані у наукових статтях, належать автору. Робота виконана з дотриманням усіх вимог академічної доброчесності. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело. За кількістю і рівнем публікацій, апробацією на міжнародних конференціях дисертаційна робота відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44 зі змінами.

Рада вважає, що дисертація КОЛІСНИКА Андрія Сергійовича на тему «Особливості впливу магнітного поля, тиску та відпалу на псевдощільність у плівках і м'янокристалах $REBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ ($RE = Y, Ho$) та $Y_{1-x}Pr_xBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ », подана на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 10 «Природничі науки» за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія», є завершеним самостійним науковим дослідженням, сукупність результатів якого розв'язує наукове завдання, що має істотне значення для галузі знань 10 «Природничі науки», а за актуальністю, науковою новизною і практичною цінністю відповідає вимогам чинного законодавства України, «Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня

доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах)» затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23.03.2016 р. № 261 та «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 від 12.01.2022 р. № 44 зі змінами, а здобувач **КОЛІСНИК Андрій Сергійович** заслуговує присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 10 «Природничі науки» за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія».

Результати відкритого голосування:

«За» 5 членів ради,

«Проти» 0 членів ради,

«Утрималися» 0 членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада ДФ 64.175.019 / PhD 16960 присуджує **Андрію Сергійовичу КОЛІСНИКУ** ступінь доктора філософії з галузі знань 10 «Природничі науки» за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія».

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Голова

разової спеціалізованої

вченої ради ДФ 64.175.019 / PhD 16960

доктор фізико-математичних наук,

професор

СШ

Сергій ШЕВЧЕНКО

