Рішення
разової спеціалізованої вченої ради
про присудження ступеня доктора філософії
від «26» травня 2026 р.

Здобувачка ступеня доктора філософії Генріетта БАН, 1997 року народження, громадянка України, освіта вища: закінчила у 2020 році ДВНЗ «Ужгородський національний університет» за спеціальністю «Середня освіта. 014.08 Фізика», аспірантка денної форми навчання ДВНЗ «Ужгородський національний університет», МОН України, м. Ужгород, виконала акредитовану освітньо-наукову програму 104 «Фізика та астрономія».

Разова спеціалізована вчена рада ДФ 61.051.238, утворена наказом ректора ДВНЗ «Ужгородський національний університет», МОН України, м. Ужгород від «03» квітня 2026 року № 243/01-04, у складі:

Голови разової спеціалізованої вченої ради -	Юліана ВИСОЧАНСЬКОГО, доктора фізико-математичних наук, професора, академіка НАН України, завідувача кафедри фізики напівпровідників фізичного факультету ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
Рецензентів -	Івана НЕБОЛИ, доктора фізико-математичних наук, професора, професора кафедри прикладної фізики і квантової електроніки фізичного факультету ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
	Віталія ЛЮБАЧКА, кандидата фізико-математичних наук, старшого наукового співробітника Науково дослідного інституту "Фізики і хімії твердого тіла" ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
Офіційних опонентів -	Андрія ВДОВИЧА, доктора фізико-математичних наук, старшого наукового співробітника відділу квантової статистики Інституту фізики конденсованих систем імені І.Р. Юхновського НАН України
	Володимира КРИШЕНИКА, кандидата фізико-математичних наук, наукового співробітника відділу матеріалів функціональної електроніки Інституту електронної фізики НАН України

на засіданні «26» травня 2026 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 10 «Природничі науки» Генріетті БАН на підставі публічного захисту дисертації «Анізотропія фізичних властивостей кристалів сімейства $Me_2P_2S_6$» за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія».

Дисертацію виконано у ДВНЗ «Ужгородський національний університет», МОН України, м. Ужгород.

Науковий керівник Олександр МОЛНАР, доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри фізики напівпровідників фізичного факультету ДВНЗ «Ужгородський національний університет».

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису державною мовою, що містить нові науково обґрунтовані результати проведених Генріеттою БАН досліджень та має істотне значення в галузі фізики твердого тіла. Дисертація є завершеною працею за глибиною дослідження, актуальністю, новизною, теоретичним та практичним значенням отриманих результатів, змістом, обсягом та оформленням, установленим вимогам, щодо дотримання вимог 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).

Здобувачка має 35 наукових публікацій за темою дисертації, з них 3 статті – у періодичних наукових виданнях, що індексуються в базах Scopus та Web of Science, 30 праць апробаційного характеру, та 2 патенти на корисну модель. Зазначене відповідає пунктам 8, 9 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).

1. Molnar A, Gal D, Ban H, Gerasimov V. Ferroelectric Based Multi-Type Energy-Harvesting Device to Power a Mobile Medical Telemetry System. Integrated Ferroelectrics. 2021;220:110-9. DOI: 10.1080/10584587.2021.1921540 (Scopus, Web of Science)
2. Ban H, Gal D, Kohutych A, Molnar A. Low-temperature anomalies of the dielectric permeability of $Sn_2P_2S_6$ crystals. Low Temperature Physics. 2024;50:56-65. DOI: 10.1063/10.0023893 (Scopus, Web of Science)
3. Ban H, Gal D, Motrja S, Molnar A. Hysteresis phenomena in $Cd_2P_2S_6$ layered crystals. Low Temperature Physics. 2025;51:53–8. DOI: 10.1063/10.0034644_(Scopus, Web of Science)

У дискусії взяли участь голова, рецензенти, офіційні опоненти, та висловили зауваження:

Іван НЕБОЛА, доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри прикладної фізики і квантової електроніки ДВНЗ "Ужгородський національний університет".

1. На деяких рисунках, а саме 1.4, 1.5, 3.26, позначення наведені англійською мовою, що скоріше за все пов'язано з їх використанням в англомовних наукових публікаціях авторки.

2. В деяких місцях дисертації, склад одного з досліджених зразків вказаний як $Cu_{0.3}Fe_{3.4}P_2S_6$, що не зовсім коректне. Деяке розуміння цього запису хімічної формули надає підпис до рисунку 3.21, в якому вказано, що мова йдеться про твердий розчин $Cu_{0.15}Fe_{1.7}PS_3$. Скоріше за все, вказівку, що мова йдеться про твердий розчин, слід було надати на самому початку параграфу 3.4.

3. В розділі 2.4. робиться висновок, що «часткова заміна атомів Sn на Fe пригнічує поздовжній сегнетоелектричний відгук (по напрямку X), гігантськи підсилює поперечну діелектричну сприйнятливість (Y) та практично не зачіпає «жорсткий» напрямок Z». При цьому на графіку 2.18 діелектрична проникність на низьких частотах також сягає 8000, що ставить під сумнів вираз «не зачіпає «жорсткий» напрямок Z». Правда в області високих частот (10 кГц) діелектрична проникність по напрямку Z падає до 200 одиниць на фазовому переході (Рис. 2.14). Авторка пояснює це закріпленням доменних стінок (Рис. 2.13а). До пояснення цього явища, скоріше за все, може бути причетна і поверхнева провідність, вплив якої показаний на Рис.2.13б.

4. В дисертації використовуються «англіцизми», або фрази англійською мовою, наприклад піннінг, lone-pair та інші. В деяких місцях вони дубльовані українською, але таке пояснення слід використовувати всюди (особливо в тій частині тексту, де ці фрази використовуються вперше).

Варто відзначити, що зроблені зауваження стосуються виключно тексту та оформлення роботи, і жодним чином не знижують цінність наукових результатів, одержаних при її виконанні.

Враховуючи високий науковий і методичний рівень дослідження, отримані нові наукові результати та їх інтерпретацію, фундаментальну та прикладну новизну і цінність, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Генріетти БАН на тему: «Анізотропія фізичних властивостей кристалів сімейства $Me_2P_2S_6$», представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 10 «Природничі науки» зі спеціальності 104 «Фізика та астрономія», є завершеним науковим дослідженням, та повністю відповідає існуючим вимогам, а її авторка Генріетта БАН заслуговує присудження їй наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія» галузі знань 10 «Природничі науки».

Віталій ЛЮБАЧКО, кандидат фізико-математичних наук, старший науковий співробітник Науково дослідного інституту "Фізики і хімії твердого тіла" ДВНЗ «Ужгородський національний університет».

1.Використана в назві дисертації, і надалі у тексті формула $Me_2P_2S_6$ відповідає тільки

бінарним сполукам із одним металом у катіоні, і не охоплює четвертинні сполуки або тверді розчини, які досліджувались у третьому та четвертому розділах. Доречніше було використати формулу $(Me_xMe_y)_2P_2S_6$, де *x* та *y* можуть бути від 0 до 1. Тоді, при x = 1, y = 0 у формулі буде присутній лише один метал у катіоні, при x = 0.5, y = 0.5 - два метала, та при x = (0;1) та y = (0;1) - твердий розчин.

2. В науковій новизні, в пункті 2 вказується про легування сполуки $Sn_2P_2S_6$ залізом, а у пункті 3 вже говориться про часткову заміну атомів Sn на Fe. Те ж саме стосується підрозділів 2.3, 2.4, висновків до розділу 2 та загальних висновків. В тексті всюди вказується формула монокристалів $Sn_{1.99}Fe_{0.01}P_2S_6$. Очевидно, монокристал $Sn_{1.99}Fe_{0.01}P_2S_6$ є твердим розчином заміщення на основі сполуки $Sn_2P_2S_6$, у якій 1 % іонів Sn^{2+} у катіонній підґратці заміщено іонами Fe^{2+}. Така система належить до ряду $Sn_xFe_{1-x}P_2S_6$ і характеризується широкою областю гомогенності зі збереженням єдиної кристалічної фази. На відміну від класичного легування, де домішкові атоми розглядаються як малі добавки, що можуть змінювати властивості матеріалу та спричиняти утворення дефектів або механізми компенсації заряду, у твердому розчині атоми заміщення є повноцінними компонентами кристалічної фази, статистично займаючи вузли тієї самої ґратки, тому для ізовалентного заміщення в таких системах набагато коректніше використовувати термін «твердий розчин», уникаючи терміну «легована сполука».

3. На стор. 76 вказується, що напрямок осі спонтанної поляризації P_s направлений вздовж кристалографічного напрямку X, згідно роботи [39], зміщений на (13 ± 2)° в бік осі Z, що може давати певний вклад ε*(T), виміряний в цьому напрямку. Так як вектор спонтанної поляризації лежить у площині (010) і відхиляється від осі X приблизно на 10-12°, чи не пов'язано це відхилення саме зі специфікою моноклінної структури кристала $Sn_2P_2S_6$, оскільки кристал у сегнетофазі належить до просторової групи $P\underline{c}$, площина дзеркального ковзання обмежує вектор спонтанної поляризації, він «затиснутий» у площині (010), але не зафіксований вздовж конкретної осі (X чи Z)?

4. В підрозділі 3.1.1 на с. 95 стверджується: «Незважаючи на велику ширину забороненої зони кристалів $Cd_2P_2S_6$, вони є широкозонними напівпровідниками...». Нижче у тексті наводиться величина забороненої зони сполуки, яка складає 3.5 еВ. Не зрозуміло що саме авторка намагається сказати цим виразом.

5. На с. 116 використаний вираз «облік кулонівської щілини». Не зрозуміло, що мається на увазі під словом «облік» (можливо це артефакт машинного перекладу).

6. Висновки до розділів та загальні висновки повинні чітко, але при тому лаконічно формулювати новий одержаний результат. Подекуди висновки написані таким чином, що не зрозуміло чи це одержана наукова новизна чи узгодження з раніше одержаними результатами досліджень.

7. У науковій новизні не висвітлено результати досліджень із розділу 4, що характеризуються новизною та отримані вперше.

За обсягом та актуальністю виконаних досліджень, новизною та вагомістю одержаних результатів, а також кількістю та якістю наукових публікацій, дисертаційна робота Генріетти БАН на тему «Анізотропія фізичних властивостей кристалів сімейства $Me_2P_2S_6$», представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія», є завершеним науковим дослідженням, в цілому відповідає існуючим вимогам, і відповідно її авторка заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 10 «Природничі науки» зі спеціальності 104 «Фізика та астрономія».

Андрій ВДОВИЧ, доктор фізико-математичних наук, старший науковий співробітник відділу квантової статистики Інститут фізики конденсованих систем імені І.Р. Юхновського НАН України.

1. В сполуках $Sn_{2.05}P_2S_{5.95}$, $Sn_{1.95}P_2S_{6.05}$ домішкові атоми Sn або S входять регулярно чи випадково? Чи виникають області в кристалі з концентрацією більше або менше, ніж 0.05? Концентрація 0.05 є тому що кристалу так енергетично вигідніше рости, чи тому що таку концентрацію задали при вирощуванні?

2. На Рис.2.18 діелектрична проникність в напрямку Z із домішками Fe виглядає в кілька разів вища, ніж без домішок, а на с. 85 пише "практично не зачіпає «жорсткий»

напрямок Z". Як пояснюється це неузгодження?

3. Чи розглядали в дисертації можливу інтерпретацію Рис.2.17 і 2.18, як можливий поворот напрямку спонтанної поляризації P_s під впливом домішок Fe, або в результаті неточної орієнтації зразка? Внаслідок цього спонтанна поляризація могла б отримати компоненти в поперечних напрямках Y і Z. А разом із компонентами Ps вздовж Y і Z діелектрична проникність вздовж Y і Z мала би поводитися, як поздовжня. Чи вимірювалися компоненти спонтанної поляризації вздовж Y і Z?

Слід сказати, що зроблені зауваження зовсім не зменшують наукову цінність виконаних в дисертації Генріетти БАН досліджень. Отримані результати повністю відповідають назві дисертації. Вони викладені в 3 міжнародно визнаних журналах і представлялись на 30 міжнародних і всеукраїнських конференціях, також отримано два патенти, що підтверджує новизну і достовірність отриманих результатів. Я вважаю, що дисертаційна робота "Анізотропія фізичних властивостей кристалів сімейства $Me_2P_2S_6$" є завершеною науковою роботою. За рівнем проведених досліджень, науковою цінністю і новизною отриманих результатів відповідає вимогам постанови Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44 "Порядок присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії". Можна із впевненістю сказати, що Генріетта БАН добре оволоділа методологією проведених досліджень і заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 104 - Фізика та астрономія.

Володимир КРИШЕНИК, кандидат фізико-математичних наук, науковий співробітник відділу матеріалів функціональної електроніки Інституту електронної фізики НАН України.

1. Доречно було би мати в дисертації огляд літературних джерел як окремий розділ. Це дозволило би дисертантці ліпше означити окремі поняття і терміни, що потім використані в самій роботі. Для прикладу, ясно розрізнити поняття «сегнетоелектричний» і «сегнетиелектричний» ("ferroelectric" and "ferrielectric").

2. У тексті дисертації часом несистемно та іноді неточно (у формі наукового сленгу) вжито окремі наукові терміни, про що вже було згадано вище.

3. Як ще один дрібний недолік слід відзначити те, що в роботі дисертантка обмежилася надто вузьким та неповним переліком умовних позначень і символів.

Попри вище зазначені дрібні недоліки, слід наголосити, що дисертація Генріетти БАН на тему «Анізотропія фізичних властивостей кристалів сімейства $Me_2P_2S_6$» справляє враження оригінальної наукової праці, в якій отримано науково обґрунтовані результати. Дисертаційну роботу відзначає актуальність поставлених завдань, наукова новизна, достовірність здобутих експериментальних результатів, а за своїм науковим та практичним значенням сама дисертація є завершеною кваліфікаційною самостійною науковою працею, виконаною на сучасному науково-методичному рівні. Відтак, Генрієтта БАН, заслуговує присудження їй наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 10 «Природничі науки» за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія».

Юліан ВИСОЧАНСЬКИЙ, доктор фізико-математичних наук, професор, академік НАН України, професор кафедри фізики напівпровідників ДВНЗ "Ужгородський національний університет".

В ході написання дисертаційної роботи Генріеттою БАН були враховано абсолютно усі зауваження та рекомендації надані науково-педагогічними працівниками кафедри фізики напівпровідників фізичного факультету ДВНЗ «Ужгородський національний університет» в процесі попередніх обговорень роботи під час проміжних, піврічних та річних звітів на засіданнях кафедри. Відмічені зауваження та побажання носять суто рекомендаційно-консультативний характер і в жодній мірі не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи, а також не зменшують рівнів її наукової новизни та практичної значимості.

Дисертаційна робота Генріетти БАН на тему: «Анізотропія фізичних властивостей кристалів сімейства $Me_2P_2S_6$», представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 10 «Природничі науки» зі спеціальності 104 «Фізика та астрономія», є

завершеним науковим дослідженням, та повністю відповідає вимогам, що визначені наказом Міністерства освіти і науки України «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій» від 12.01.2017 року № 40 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 № 44 від 12.01.2022 року та № 502 від 19 травня 2023 року, а її авторка Бан Генріетта Йосипівна заслуговує присудження їй наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія» галузі знань 10 «Природничі науки».

Результати відкритого голосування:

«За» 5 членів ради,
«Проти» 0 членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада присуджує Генріетті БАН 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 _____ Юліан ВИСОЧАНСЬКИЙ