

Рішення
разової спеціалізованої вченої ради PhD 13268
про присудження ступеня доктора філософії

Здобувач ступеня доктора філософії Денис Рибчаков 1996 року народження, громадянин України, освіта вища: закінчив у 2019 році Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича за спеціальностями «Комп'ютерні науки», а також «Фінанси банківська справа та страхування», працює на посаді молодшого наукового співробітника в Інституті термоелектрики НАН України та МОН України 2020 року, виконав акредитовану освітньо-наукову програму 38609 Прикладна фізика та наноматеріали (сертифікат № 19701).

Разова спеціалізована вчена рада PhD 13268, утворена наказом Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича Міністерства освіти і науки України, м. Чернівці, від 27 квітня 2026 року № 154, у складі:

Голови разової
спеціалізованої вченої ради –

Віталія Дейбука, доктора фізико-математичних наук, професора, професора кафедри комп'ютерних систем та мереж навчально-наукового інституту фізико-технічних та комп'ютерних наук Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича.

Рецензентів –

Олександра Маханця, доктора фізико-математичних наук, професора, професора кафедри термоелектрики та медичної фізики навчально-наукового інституту фізико-технічних та комп'ютерних наук Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича.

Андрія Прибили, кандидата фізико-математичних наук, асистента кафедри термоелектрики та медичної фізики навчально-наукового інституту фізико-технічних та комп'ютерних наук Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича.

Офіційних опонентів –

Любомира Никируя, кандидата фізико-математичних наук, професора, завідувача кафедри фізики та астрономії фізико-технічного факультету Карпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Олени Рогачової, доктора фізико-математичних наук, професора, професора кафедри фізики навчально-наукового інституту комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут».

на засіданні 18 червня 2026 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 10 Природничі науки Денису Рибчакову на підставі публічного захисту дисертації «Вплив фазової стабільності та мікроструктури системи Bi-Te-Sb-Se на термоелектричні властивості екструдованих матеріалів» за спеціальністю 105 Прикладна фізика та наноматеріали.

Дисертацію виконано у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича Міністерства освіти і науки України, м. Чернівці.

Науковий керівник Орест Маник, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри термоелектрики та медичної фізики навчально-наукового інституту фізико-технічних та комп'ютерних наук Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича.

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису українською мовою. Дисертація Дениса Рибчакова на тему «Вплив фазової стабільності та мікроструктури системи Bi-Te-Sb-Se на термоелектричні властивості екструдованих матеріалів», що подана на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 10 Природничі науки за спеціальністю 105

Прикладна фізика та наноматеріали, є самостійним завершеним дослідженням, має наукову новизну, практичну значущість і відповідає вимогам Наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» (зі змінами, внесеними згідно з Наказом МОН України від 31.05.2019 р. № 579) 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 січня 2022 р. № 44 (зі змінами, внесеними згідно з Постановою Кабінету Міністрів України № 341 від 21.03.2022 р., № 502 від 19.05.2023 р., № 507 від 03.03.2024 р.).

Здобувач має 14 наукових публікацій за темою дисертації, з них 9 статей опубліковано у фахових наукових журналах проіндексованих у наукометричних базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus, 4 – у збірниках матеріалів доповідей на міжнародних конференціях, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації, та отримано 1 патент на корисну модель.

1. Rybchakov, D. (2020). Computer simulation of the extrusion process of Bi-Te based thermoelectric material of rectangular shape. *Journal of Thermoelectricity*, (4), 34-41.

2. Rybchakov, D., & Serbyn, M. (2021). Computer method of description of the technologies and properties of Bi₂-Te₃ -based thermoelectric materials obtained by the Bridgman method. *Journal of Thermoelectricity*, (3), 44–50.

3. Rybchakov, D., & Serbyn, M. (2021). Computer method for describing technologies and properties of thermoelectric materials based on Bi₂-Te₃ obtained by pressing. *Journal of Thermoelectricity*, (4), 5–12.

4. Rybchakov, D. (2023). Computer method of description of technologies and properties of thermoelectric Bi₂-Te₃ based material by extrusion method. *Journal of Thermoelectricity*, (1), 66–74

5. Rybchakov, D. (2023). Use of computer simulation for optimization of technological modes of manufacturing thermoelectric materials based on Bi-Te obtained by vertical zone melting method. *Journal of Thermoelectricity*, (2), 81–86.

6. Rybchakov, D., Manyk, O., & Razinkov, V. (2025). Molecular Aspects of Mechanical Activation of Chemical Processes of Quaternary Systems of Promising Thermoelectric Materials by Halogen Solutions. *Journal of Thermoelectricity*, (3), 29–36

7. Rybchakov, D., & Manyk, O. (2025). Correlation models on the formation of chemical bonds in Bi-Te-Sb-Se-based thermoelectric materials. *Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering*. 13813, Seventeenth International Conference on Correlation Optics, 138133B (10 November 2025).

8. Manyk, O., Rybchakov, D., Lysko, V., & Razinkov, V. (2025). Phase Equilibria of Melts of Thermoelectric Materials Based on Bi-Sb-Se-Te. *Physics and Chemistry of Solid State*, 26(3), 578–583

9. Manyk, O., Rybchakov, D., Lysko, V., & Razinkov, V. (2025). Theoretical models of chemical bonding in melts of Bi-Sb-Se-Te based thermoelectric materials. *Chemistry of Solid State*, 26(4), 733–737.

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

Голова разової спеціалізованої вченої ради Віталій Дейбук, доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри комп'ютерних систем та мереж Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича.

Скажіть будь ласка ви досліджували систему Bi-Te-Sb-Se а чи досягли ви в ній термоелектричних характеристик кращих ніж в класичному Bi₂-Te₃? А чи не звертали ви увагу на побудову діаграм спінодального розпаду або пінодального розпаду?

Офіційний опонент Любомир Никируй, кандидат фізико-математичних наук, професор, професор та завідувач кафедри фізики та астрономії Карпатського національного університету імені Василя Стефаника. Зауваження:

1. У роботі розглядається процес гарячої екструзії як один із ключових етапів формування властивостей матеріалу, проте не наведено детального аналізу впливу таких

параметрів, як температура екструзії, швидкість деформації та режими охолодження на кінцеву структуру і властивості. Кількісні залежності або порівняння різних режимів могли б суттєво підсилити прикладний характер роботи.

2. У розділі 2 наведено розрахунки параметрів хімічного зв'язку (зокрема енергій дисоціації та ефективних зарядів для систем Bi–Te–Sb–Se, див. табл. та залежності у діапазоні міжатомних відстаней $\sim 2.7\text{--}3.5 \text{ \AA}$). Водночас у роботі не наведено пряме кількісне порівняння з літературними або експериментальними даними. Доцільно було б навести таке порівняння або хоча б оцінити відхилення, що підвищило б достовірність запропонованого підходу.

3. У дисертаційній роботі розглянуто вплив легування (зокрема йодом) та введення включень CdTe на властивості матеріалів, однак вплив мікроструктурних параметрів (розмір зерен, розподіл фаз, дефектна структура) розглянуто переважно на якісному рівні. Враховуючи, що саме ці фактори визначають розсіювання фононів і, відповідно, теплопровідність, доцільно було б доповнити роботу кількісними оцінками або посиланнями на експериментальні структурні дослідження.

4. Незважаючи на наведені численні результати квантово-хімічного моделювання, у роботі відсутній достатньо детальний опис вихідних умов розрахунків. Зокрема, не конкретизовано вибір функціоналу, базису, початкових геометрій, а також параметрів обчислень (збіжність, сітка, тощо). З огляду на те, що ці параметри суттєво впливають на отримані результати, їх відсутність обмежує можливість оцінки достовірності та відтворюваності моделювання.

5. Можливо, доцільною була б публікація отриманих актуальних матеріалів, і у іноземних періодичних наукових виданнях.

6. Трапляються граматичні описки, як, наприклад, у Розділі 1, п.п.1.1. (другий рядок знизу): «перевезення» доцільно замінити на «транспортування»; бажано використовувати українську термінологію: стор. 24: «хладагени» – «елементи холоду»; у п. 3.4. «Це сполучення характеризується високою температурою плавлення» - можливо, доцільніше було б вказати «Ця сполука характеризується високою температурою плавлення», як і замість «Кількісна оцінка енергетики міжатомної взаємодії», можливо варто вказувати «Кількісна оцінка енергії міжатомної взаємодії»

Офіційний опонент Олена Рогачова, доктор фізико-математичних, професор, професор кафедри фізики навчально-наукового інституту комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». Зауваження:

1. У роботі розглядається процес гарячої екструзії як один із ключових етапів формування властивостей матеріалу, проте не наведено детального аналізу впливу таких параметрів, як температура екструзії, швидкість деформації, ступінь обтиснення та режими охолодження на кінцеву структуру і властивості. Кількісні залежності або порівняння різних режимів могли б суттєво підсилити прикладний характер роботи.

2. У розділі 2 наведено розрахунки параметрів хімічного зв'язку (зокрема енергій дисоціації та ефективних зарядів для систем Bi–Te–Sb–Se) у діапазоні міжатомних відстаней $2.7\text{--}3.5 \text{ \AA}$. Водночас у роботі не наведено пряме кількісне порівняння з літературними або експериментальними даними. Доцільно було б навести таке порівняння або хоча б оцінити відхилення, що підвищило б достовірність запропонованого підходу.

3. У тексті дисертації трапляються окремі стилістичні та граматичні недоліки.

Рецензент Олександр Маханець, доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри термоелектрики та медичної фізики Чернівецького національного університету ім. Юрія Федьковича. Зауваження:

1. У роботі недостатньо детально розглянуто вплив параметрів гарячої екструзії, зокрема швидкості деформації та режимів охолодження, на формування текстури та анізотропії властивостей матеріалів. Бажано було б навести кількісні оцінки або порівняння для різних режимів.

2. Доцільно було б доповнити дослідження прямими вимірюваннями

теплопровідності та розрахунками термоелектричної добротності ZT для всіх серій отриманих зразків, що дало б змогу більш повно оцінити ефективність розроблених матеріалів.

3. У роботі наведено значний обсяг теоретичних розрахунків параметрів хімічного зв'язку, однак для окремих результатів бажано було б подати більш детальне порівняння з експериментальними або літературними даними (наприклад, для енергій дисоціації зв'язку $Bi-Te$).

4. У тексті дисертації трапляються окремі стилістичні неточності та повторення, які, однак, не впливають на загальне сприйняття роботи.

Рецензент Андрій Прибила, кандидат фізико-математичних наук, асистент кафедри термоелектрики та медичної фізики Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича. Зауваження:

1. Не проведено порівняння отриманих характеристик із сучасними комерційними аналогами, що ускладнює оцінку конкурентоспроможності розроблених матеріалів.

2. У роботі відсутні дослідження механічних властивостей (міцності, твердості, тріщиностійкості) отриманих композитів, хоча покращення механічних характеристик декларується як одне з практичних значень роботи.

3. У тексті дисертації трапляються окремі стилістичні та граматичні неточності.

На дисертацію Дениса Рибчакова надійшло п'ять звернень. Вони позитивні та підкреслюють актуальність і значущість проведеного дослідження, хоча містять окремі зауваження та рекомендації щодо перспектив подальших досліджень:

Перше звернення:

Валентин Лисько кандидат фізико-математичних наук, в.о. директора Інституту термоелектрики НАН України та МОН України

1. До зауважень можна віднести недостатньо детальне порівняння запропонованої моделі з існуючими аналогами, що не впливає на загальний високий рівень роботи.

Друге звернення:

Валерій Разінков, кандидат фіз.-мат. наук, ст. наук. співроб. Інституту термоелектрики НАН України та МОН України.

1. До зауважень можна віднести відсутність мікроструктурних досліджень (наприклад, SEM-зображень) меж розділу фаз.

Третє звернення:

Петро Горський, доктор фіз.-мат. наук, ст. наук. співроб. Інституту термоелектрики НАН України та МОН України.

1. До зауважень слід віднести те, що автор не вказав похибку вимірювання термоелектричних характеристик досліджуваних матеріалів. Втім, це не зменшує наукової цінності роботи.

Четверте звернення:

Володимир Боледзюк, кандидат фізико-математичних наук, Директора Чернівецького відділення Інституту проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича НАН України.

1. До зауважень можна віднести деяку нерівномірність у глибині опрацювання різних підрозділів (зокрема, відсутність прямих вимірювань теплопровідності отриманих зразків для розрахунку безрозмірного параметра добротності ZT , а також дещо схематичний характер представлених фазових діаграм). Крім того, вибір коефіцієнтів $C1$ та $C2$ у квантово-хімічній моделі (рівними одиниці) може вимагати подальшого уточнення.

П'яте звернення:

Вячеслав Рюхтін, заступник директора з наукової роботи акціонерного товариства "Центральне конструкторське бюро Ритм".

1. До зауважень можна віднести спрощений вибір коефіцієнтів $C1$ та $C2$ (рівними одиниці) у запропонованій моделі, що може вимагати подальшого уточнення.

Результати відкритого голосування:

«За» – 5 (п'ять) членів ради.

«Проти» – 0 (нуль) членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада 13268 присуджує Денису Рибчакову ступінь доктора філософії з галузі знань 10 Природничі науки за спеціальністю 105 Прикладна фізика та наноматеріали.

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Голова разової спеціалізованої вченої ради
PhD 13268,
доктор фізико-математичних наук,
професор, професор кафедри комп'ютерних
систем та мереж Чернівецького національного
університету імені Юрія Федьковича



Віталій ДЕЙБУК