

ЗАТВЕРДЖУЮ

ТВО директора

ФТІНТ ім. Б.І. Веркіна НАН України

Д.Ф. М.Н., проф.



О. В. Долбин

вересня 2024 р.

ВИСНОВОК

**про наукову новизну, теоретичне та практичне значення
результатів дисертації на здобуття ступеня доктора філософії
з галузі знань 10 «Природничі науки»**

за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія»

ГУРОВОЇ Діани Євгеніївни

**«ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУРИ ТВЕРДИХ МОЛЕКУЛЯРНИХ
СПОЛУК. АЗОТ $^{14}\text{N}_2$ І $^{15}\text{N}_2$ ТА ПОЛІМЕРИ»**

Витяг з протоколу № 507

від 22 серпня 2024 р.

**фахового семінару-спільного засідання Наукової Ради з проблеми
«Молекулярна фізика, фізика кріогенних рідин і кристалів» Фізико-
технічного інституту низьких температур ім. Б. І. Веркіна Національної
академії наук України та відділу теплових властивостей і структури
твердих тіл та наносистем Фізико-технічного інституту низьких
температур ім. Б. І. Веркіна Національної академії наук України**

Головує – Голова Наукової ради з проблеми «Молекулярна фізика, фізика кріогенних рідин і кристалів» ФТІНТ ім. Б.І. Веркіна НАН України, завідувач відділу фізики квантових рідин і кристалів, доктор фіз.-мат. наук, професор Соколов С.С.

Секретар – учений секретар Наукової Ради з проблеми «Молекулярна фізика, фізика кріогенних рідин і кристалів» ФТІНТ ім. Б.І. Веркіна НАН України, кандидат фіз.-мат. наук, старший науковий співробітник відділу фізики квантових рідин і кристалів Вакула В.Л.

Присутні члени Наукової Ради з проблеми «Молекулярна фізика, фізика кріогенних рідин і кристалів» ФТІНТ ім. Б.І. Веркіна НАН України, наукові співробітники відділу теплових властивостей і структури твердих тіл та наносистем ФТІНТ ім. Б.І. Веркіна НАН України, фахівці та аспіранти ФТІНТ ім. Б.І. Веркіна НАН України та Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна:

- Соколов Святослав Сергійович, голова, д.ф.-м.н., проф., завідувач відділу фізики квантових рідин і кристалів
- Долбин Олександр Вітольдович, д.ф.-м.н., проф., завідувач відділу теплових властивостей і структури твердих тіл та наносистем
- Камарчук Геннадій Васильович, заступник голови, д.ф.-м.н., проф., завідувач відділу спектроскопії молекулярних систем і наноструктурних матеріалів
- Багацький Михайло Іванович, д.ф.-м.н., с.н.с., провідний науковий співробітник відділу теплових властивостей і структури твердих тіл та наносистем
- Константинов В'ячеслав Олександрович, д.ф.-м.н., с.н.с., головний науковий співробітник відділу теплових властивостей і структури твердих тіл та наносистем
- Кривчіков Олександр Іванович, д.ф.-м.н., проф., провідний науковий співробітник відділу теплових властивостей і структури твердих тіл та наносистем
- Гламазда Олександр Юрійович, д.ф.-м.н., с.д., провідний науковий співробітник відділу молекулярної біофізики
- Косевич Марина Вадимівна, д.ф.-м.н., с.н.с., провідний науковий співробітник відділу молекулярної біофізики
- Пашинська Влада Анатоліївна, д.ф.-м.н., с.н.с., старший науковий співробітник відділу молекулярної біофізики

- Степаньян Степан Григорович, д.ф.-м.н., с.н.с., провідний науковий співробітник відділу молекулярної біофізики
- Савченко Олена Володимирівна, д.ф.-м.н., проф., провідний науковий співробітник відділу спектроскопії молекулярних систем і наноструктурних матеріалів
- Чаговець Валерій Костянтинович, д.ф.-м.н., с.н.с. провідний науковий співробітник відділу фізики квантових рідин і кристалів
- Аксьонова Наталія Анатоліївна, к.ф.-м.н., доцент кафедри теоретичної фізики імені академіка І. М. Ліфшиця фізичного факультету, Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна
- Барабашко Максим Сергійович, к.ф.-м.н., старший науковий співробітник відділу теплових властивостей і структури твердих тіл та наносистем
- Буравцева Любов Михайлівна, к.ф.-м.н., старший науковий співробітник відділу теплових властивостей і структури твердих тіл та наносистем
- Вакула Володимир Леонідович, секретар, к.ф.-м.н., с.д., старший науковий співробітник відділу фізики квантових рідин і кристалів
- Вінніков Микола Анатолійович, к.ф.-м.н., с.д., старший науковий співробітник відділу теплових властивостей і структури твердих тіл та наносистем
- Горбатенко Юлія Вікторівна, к.ф.-м.н., науковий співробітник відділу теплових властивостей і структури твердих тіл та наносистем
- Данильченко Олександр Григорович, к.ф.-м.н., науковий співробітник відділу спектроскопії молекулярних систем і наноструктурних матеріалів
- Зінов'єв Петро Васильович, к.ф.-м.н., с.н.с., старший науковий співробітник відділу теплових властивостей і структури твердих тіл та наносистем
- Королюк Оксана Олексіївна, к.ф.-м.н., с.н.с., старший науковий співробітник відділу теплових властивостей і структури твердих тіл та наносистем

- Манжелій Олена Вадимівна, к.ф.-м.н., с.д., старший науковий співробітник відділу теоретичної фізики
- Михайленко Христина Олексіївна, к.ф.-м.н., науковий співробітник відділу фізики квантових рідин і кристалів
- Мірзоев Ільгар Гахірович, к.ф.-м.н., науковий співробітник відділу мікроконтактної спектроскопії
- Романцова Олеся Олегівна, к.ф.-м.н., науковий співробітник відділу теплових властивостей і структури твердих тіл та наносистем
- Рязанова Ольга Олександрівна, к.ф.-м.н., науковий співробітник відділу молекулярної біофізики
- Саган Володимир Володимирович, к.ф.-м.н., с.д., старший науковий співробітник відділу теплових властивостей і структури твердих тіл та наносистем
- Сивоконь Віталій Юхимович, к.ф.-м.н., с.н.с., старший науковий співробітник відділу фізики квантових рідин і кристалів
- Солодовнік Ангеліна Олександрівна, к.ф.-м.н., с.н.с., старший науковий співробітник відділу теплових властивостей і структури твердих тіл та наносистем
- Сумароков Володимир Вікторович, к.ф.-м.н., с.н.с., старший науковий співробітник відділу теплових властивостей і структури твердих тіл та наносистем
- Хижний Іван Валерійович, к.ф.-м.н., старший науковий співробітник відділу спектроскопії молекулярних систем і наноструктурних матеріалів
- Гальцов Микола Миколайович, молодший науковий співробітник відділу теплових властивостей і структури твердих тіл та наносистем
- Піддубний Тимофій Юрійович, аспірант відділу молекулярної біофізики

Усього: докторів наук – 12, кандидатів наук/докторів філософії – 19, без наукового ступеня – 2. У тому числі фахівців із галузі науки, що відноситься до спеціальності дисертації: докторів наук – 9, кандидатів наук – 16, без наукового ступеня – 1. Присутні 20 з 28 членів Наукової Ради з проблеми «Молекулярна фізика, фізика кріогенних рідин і кристалів» ФТІНТ ім. Б. І. Веркіна НАН України та 15 з 22 наукових співробітників відділу теплових властивостей і структури твердих тіл та наносистем ФТІНТ ім. Б.І. Веркіна НАН України.

СЛУХАЛИ:

Апробацію дисертації «Особливості структури твердих молекулярних сполук. Азот $^{14}\text{N}_2$ і $^{15}\text{N}_2$ та полімери» аспірантки ФТІНТ ім. Б.І. Веркіна НАН України Діани Євгеніївни Гурової, яка виступила з науковою доповіддю та представила основні наукові результати дисертації.

У доповіді Діана Гурова обґрунтувала актуальність теми, сформулювала мету і завдання дослідження, його наукову новизну, практичну і теоретичну значимість, розповіла зміст і структуру роботи, його основні результати і методи їх отримання, підсумувала доповідь висновками.

В обговоренні взяли участь:

- **науковий керівник**, доктор фіз.-мат. наук, професор, провідний співробітник відділу теплових властивостей і структури твердих тіл та наносистем, Кривчіков О.І. (*виступ позитивний*);
- доктор фіз.-мат. наук, професор, завідувач відділу теплових властивостей і структури твердих тіл та наносистем Долбин О.В. (*виступ позитивний*);
- доктор фіз.-мат. наук, старший дослідник, провідний науковий співробітник відділу молекулярної біофізики Гламазда О.Ю. (*виступ позитивний*);
- кандидат фіз.-мат. наук, старший дослідник, старший науковий співробітник відділу теплових властивостей і структури твердих тіл та наносистем Саган В.В. (*виступ позитивний*);

Також ставили запитання та прийняли участь в обговоренні роботи:

- доктор фіз.-мат. наук, с.н.с., п.н.с. Багацький М.І.;
- кандидат фіз.-мат. наук, н. с. Мірзоев І.Г.;
- доктор фіз.-мат. наук, с.н.с., с.н.с. Пашинська В.А.;
- доктор фіз.-мат. наук, с.н.с., г.н.с. Константинов В.О.;
- кандидат фіз.-мат. наук, н.с. Данильченко О.Г.;
- доктор фіз.-мат. наук, с.н.с., п.н.с. Чаговець В.К.

На всі поставлені питання доповідачка надала ґрунтовні відповіді. Виступаючі відмітили актуальність теми дослідження, новизну та значну наукову цінність отриманих результатів і зазначили, що робота виконана самостійно і відповідає всім вимогам на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

На підставі доповіді здобувачки, відповідей на запитання учасників фахового семінару, наукової дискусії та обговорення дисертації учасниками фахового семінару, спільне зібрання дійшло **ВИСНОВКУ**:

1. **Дисертація Діани Євгеніївни ГУРОВОЇ «Особливості структури твердих молекулярних сполук. Азот $^{14}\text{N}_2$ і $^{15}\text{N}_2$ та полімери», що подається на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 10 «Природничі науки» за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія» є цілісною та завершеною науковою працею як фундаментального, так і прикладного характеру на актуальну тему, виконаною на високому рівні.**

Дисертацію підготовлено у Фізико-технічному інституті низьких температур ім. Б.І. Веркіна Національної академії наук України.

Тему дисертаційної роботи Д.Є. Гурової було затверджено на засіданні Вченої ради ФТІНТ ім. Б.І. Веркіна НАН України від 15 грудня 2020 року (протокол № 11).

Науковим керівником Д.Є. Гурової був призначений провідний співробітник відділу теплових властивостей і структури твердих тіл та наносистем, п.н.с., доктор фіз.-мат. наук, проф. Кривчіков О.І. (наказ директора ФТІНТ ім. Б.І. Веркіна НАН України від 22.09.2020 р. № 113-ОД).

Дослідження, які є основою дисертаційної роботи, виконані у відділі теплових властивостей і структури твердих тіл та наносистем Фізико-технічного інституту низьких температур ім. Б.І. Веркіна Національної академії наук України в рамках тематичного плану інституту відповідно до відомчих тем: «Термодинамічні властивості наноструктурованих систем, композитів, молекулярних твердих тіл в екстремальних умовах низьких температур» (номер держреєстрації 117U002290, шифр Ф 9-11, термін виконання 2017 – 2021 рр.) та «Теплофізичні властивості, структура та низькотемпературна динаміка наноструктур, кристалічних і аморфних молекулярних систем в умовах екстремальних температур» (номер держреєстрації 0122U001504, шифр Ф 9-12, термін виконання 2022 – 2026 рр.) та в рамках наукового проекту Національного фонду досліджень України «Квантове тунелювання коливальних збуджень в теплопровідності кристалічних та аморфних матеріалів і композитів» (номер держреєстрації 0121U111445, шифр 2020.02/0094, термін виконання 2020 – 2023 рр.).

2. Актуальність теми дослідження.

Останнім часом спостерігається вибуховий розвиток в дослідженні та застосуванні молекулярних речовин в промисловості (покриття, новітні матеріали), побуті та фармакології. Цей факт зумовлює необхідність вивчення фізичних властивостей, а також процесів, що протікають у молекулярних речовинах.

В якості модельних об'єктів для дослідження фізичних властивостей молекулярних твердих тіл, протягом багатьох років застосовуються кріокристали (затверділі гази). На молекулярних речовинах даного класу були проведені дослідження квантової дифузії (в твердому розчині ^4He - ^3He), фазових переходів (магнітних у твердому кисні та переходів порядок-безлад в кристалі, утвореному лінійними молекулами).

Слід зазначити, що при всій кількості досліджень фазового переходу, який пов'язаний зі зміною обертального стану молекул, на даний момент не існує єдиного підходу для опису динаміки молекули в орієнтаційно упорядкованій фазі, що базується на аналізі даних структурних досліджень.

Тож актуальним є структурні дослідження молекулярних кристалів та процесів, що в них протікають, на прикладі твердих азотів $^{14}\text{N}_2$ та $^{15}\text{N}_2$ в орієнтаційно упорядкованій фазі.

Інший напрямок, який розглядається в даній роботі, це, використовуючи рентгенівську дифрактометрію, описати процеси, що протікають в полімерних плівках при зовнішньому впливі. Для аналізу були обрані поліімідна плівка 4,4'-oxydiphenylene-pyromellitimide (далі – РМ) після одновісної деформації та витримці при гелієвих температурах.

Також було проведено дослідження структури композитів на основі епоксидної смоли (з додаванням кополімерів, одно- та багатостінних вуглецевих нанотрубок і оксиду графена), які піддавались зовнішньому впливу.

Причиною, яка вплинула на вибір перелічених речовин для дослідження, є незвична поведінка цих матеріалів при механічних випробуваннях, результати яких, на даний час, не описуються в рамках єдиної теорії. Дослідження структури полімерних плівок та композитів дозволить зрозуміти природу процесів, що відбуваються в полімерних матеріалах.

Таким чином, дисертаційна робота наразі є актуальною з точки зору як фундаментальної, так і прикладної науки.

3. Наукові положення, розроблені особисто дисертантом, та їх новизна.

Основними результатами, що виносяться на захист, є:

- **Вперше** для $^{14}\text{N}_2$ в орієнтаційно упорядкованій фазі була розрахована температурна залежність амплітуди трансляційних коливань напряму з даних рентгенівських досліджень.
- Для $^{15}\text{N}_2$ в орієнтаційно упорядкованій фазі **вперше** було розраховано параметр орієнтаційного порядку та середньоквадратичні відхилення молекули з вузла решітки прямими експериментальними методами. Було показано, що температура, при якій молекула $^{15}\text{N}_2$ починає, в середньому, «вільно» обертатись, вище температури фазового переходу, і становить близько 45 К.
- **Вперше**, використовуючи метод побудови функцій радіального розподілу та квантовомеханічні розрахунки було встановлено, які зміни відбуваються в макромолекулах 4,4'-oxydiphenylene-pyromellitimide полімерної плівки в результаті зовнішнього впливу. Зокрема, при одновісному розтягуванні плівки відбуваються зміни в геометрії молекули (за рахунок зміни кутів між двома ароматичними кільцями). Натомість, всебічне стискання не призводить до сильних змін в геометрії молекули, відбувається взаємне упорядкування полімерних ланцюгів.
- **Вперше** було проведено дослідження структури композитів на основі епоксидної смоли з додаванням вуглецевих наноструктур, синтезованих в відділі теплових властивостей і структури твердих тіл та наносистем, які дозволили стверджувати, що введення домішок вуглецевих нанотрубок призводить до зменшення (послаблення) взаємодії молекул в матриці композиту, при цьому композити з домішками вуглецевих нанотрубок є однофазною речовиною. Додавання оксиду графена до епоксидної матриці призводить до утворення багатофазної речовини. Розмір області ближнього порядку для фази оксиду графена в композиті складає близько 20 Å.

4. Достовірність результатів та обґрунтованість положень і висновків дисертаційної роботи.

Наукові положення, що виносяться на захист, строго обґрунтовані та добре узгоджуються з уже наявними як теоретичними, так і експериментальними (нейтронографія, ядерний квадрупольний резонанс) підходами. Наукова новизна та практична значущість роботи полягають у використанні безпосередньо експериментальних рентгенівських даних для розрахунку амплітуди трансляційних та лібраційних коливань молекул азоту; встановленні процесів, що відбуваються в структурі полімерної плівки 4,4'-oxydiphenylene-*pyromellitimide* в результаті зовнішнього впливу; дослідженні новітніх композитних матеріалів після механічних випробувань.

Достовірність та оригінальність результатів була підтверджена незалежним рецензуванням, та публікаціями наукових статей, які лягли в основу даної дисертації, у наукових фахових журналах, які включено до міжнародних наукометричних баз Web of Science та Scopus. Окрім цього, основні результати та висновки, що увійшли в дисертаційну роботу, неодноразово обговорювалися на міжнародних наукових конференціях, семінарах та школах.

5. Повнота викладу матеріалів дисертації в публікаціях та особистий внесок здобувача в публікації.

Основні положення дисертації опубліковано в **дев'яти** наукових працях, серед яких **чотири** статті у міжнародних виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз (Scopus, Web of Science) і відноситься до квартілю Q3. Також результати дисертації додатково відображені у **п'яти** тезах конференцій.

Наукові праці, в яких опубліковані основні результати дисертації:

публікації у міжнародних виданнях, що входять до міжнародних

наукометричних баз:

1. Alekseeva L. A., Syrkin E. S., **Hurova D. E.**, Aksenova N. A., Galtsov N. N. and Feodosyev S. B. Translational vibrations in α -N₂ from x-ray data. Low Temperature Physics. 2022. Vol. 48, No. 2. P. 113–116. Q3
<https://doi.org/10.1063/10.0009289>
2. **Hurova D. E.**, Erenburg A. I., Aksenova N. A., Galtsov N. N. and Zinoviev P. V. Orientational order parameter and mean square displacement of solid heavy nitrogen in the low-temperature phase. Experimental data. Low Temperature Physics. 2023. Vol. 49, No. 10. P. 1184–1189. Q3
<https://doi.org/10.1063/10.0020873>
3. **Hurova D. E.**, Cherednichenko S. V., Aksenova N. A., Vinnikov N. A., Dolbin A. V. and Galtsov N. N. Structural studies of epoxy resin with impurities of carbon nanostructures. Low Temperature Physics. 2024. Vol. 50, No. 2. P. 167–170. Q3
<https://doi.org/10.1063/10.0024329>
4. **Hurova D. E.**, Geidarov V. G., Braude I. S., Aksenova N. A., Stepanian S. G., Adamowicz L. and Galtsov N. N. Structural studies of amorphous polymer films: Experiment and calculation. Low Temperature Physics. 2024. Vol. 50, No. 3. P. 272–278. Q3
<https://doi.org/10.1063/10.0024972>

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

5. Alekseeva L.A., Syrkin E.S., Hurova D.E., Aksenova N.A., Galtsov N.N. Mean squared displacement of molecules in the low-temperature phase of solid Nitrogen//in Book of Abstracts «II International Advanced Study Conference Condensed Matter and Low Temperature Physics», 2021, Kharkiv, Ukraine, P. 109.
6. Hurova D.E., Geidarov V.G., Aksenova N.A., Galtsov N.N. Scattering by molecules of the Kapton H polymer. Amorphous films//in Book of Abstracts «II

International Advanced Study Conference Condensed Matter and Low Temperature Physics», 2021, Kharkiv, Ukraine, P. 184.

7. Hurova D.E., Erenburg A.I., Aksenova N.A., Alekseeva L.A., Galtsov N.N., Temperature behavior of the thermal factor of scattering in the ordered phase of solid Nitrogen-15, //in Book of Abstracts “Multiscale Phenomena in Condensed Matter online conference for young researchers (YOUNG MULTIS 2023)”, Krakiv, Poland (online), P.73.
8. Hurova D.E., Erenburg A.I., Aksenova N.A., Galtsov N.N., Determination of orientational order parameter in the low-temperature phase of solid Nitrogen-15//in Book of Abstracts «II International Advanced Study Conference Condensed Matter and Low Temperature Physics (CM & LTP 2023) », 2023, Kharkiv, Ukraine P. 104.
9. Hurova D.E., Geidarov V.G., Aksenova N.A., Braude I.S., X-ray studies of the P-MA polyimide films under external action//in Book of Abstracts “8th international conference Nanobiophysics: fundamental and applied aspects, 2023, Kyiv, Ukraine, P.93.

Результати дисертаційної роботи повністю відображено у публікаціях. Постановка задач, розглянутих у статтях 1-4 належать науковому керівнику. Усі результати, включені до дисертації, були отримані автором у співавторстві, зі значним внеском здобувачки. У роботі 3 внесок здобувачки полягає у проведенні структурних досліджень та зйомки на оптичному мікроскопі. Дисертаційна робота не містить елементів плагіату.

6. Апробація матеріалів дисертації.

Наукові результати, які увійшли до дисертаційної роботи, представлено на міжнародних конференціях та наукових школах:

- II International Advanced Study Conference Condensed Matter and Low Temperature Physics (CM<P, 2021, 6-12 June 2021, Kharkiv, Ukraine);
- “CryoCourse 2022” workshop, 9-21 September, 2022, Heidelberg, Germany.

- III International Advanced Study Conference Condensed Matter and Low Temperature Physics (CM<P 2023, 5-11 June 2023, Kharkiv, Ukraine).
- Multiscale Phenomena in Condensed Matter – "YOUNG MULTIS 2023", 3-5 July, 2023, Poland, Krakiv (online).
- 8th International Conference “NANOBIOPHYSICS: Fundamental and Applied Aspects” (NBP–2023), 3–6 October, 2023 Kyiv, Ukraine.

7. Практичне та теоретичне значення дисертації.

Результати досліджень, що представлені в дисертаційній роботі, мають як фундаментальне, так і практичне значення для подальших досліджень.

Описаний метод розрахунку трансляційних та лібраційних коливань, запропонований на основі аналізу експериментальних рентгенівських даних, може бути застосований в теорії розсіювання рентгенівських променів на молекулярних кристалах.

Було показано, що у ряді полімерів відбуваються незворотні процеси, які можуть впливати на структурні характеристики даних матеріалів. Наведено підхід для вивчення змін в структурі полімерних плівок в результаті механічних випробувань.

Було виявлено, що використання у якості домішок вуглецевих наноструктур (оксиду графена) не призводить до утворення однорідної суміші.

УХВАЛИЛИ:

1. Розглянувши дисертацію та наукові публікації, у яких висвітлені основні наукові результати дисертації, а також за результатами фахового семінару-спільного засідання Наукової Ради з проблеми «Молекулярна фізика, фізика кріогенних рідин і кристалів» ФТІНТ ім. Б.І. Веркіна НАН України та відділу теплових властивостей і структури твердих тіл та наносистем ФТІНТ ім. Б.І. Веркіна НАН України, прийнято рішення, що **дисертаційна робота Гурової**

Діани Євгеніївни «Особливості структури твердих молекулярних сполук. Азот $^{14}\text{N}_2$ і $^{15}\text{N}_2$ та полімери», яка подана на здобуття ступеня доктора філософії, є завершеною науковою працею, складає вагомий внесок у розвиток теорії розсіювання рентгенівських променів на молекулярних кристалах, опису структури аморфних полімерних плівок під дією механічного навантаження, та дослідженню композиційних матеріалів з домішками вуглецевих наноструктур (одно- та багатостінні вуглецеві нанотрубки та оксид графену, за своїм науковим рівнем та практичною цінністю, змістом та оформленням повністю відповідає вимогам пп.7, 8, 9 «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 від 21 березня 2022 р. № 341, від 19.05.2023 № 502 і від 03.05.2024 № 507, та відповідає напряму 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.

2. На підставі попередньої експертизи дисертаційної роботи, доповіді здобувачки, запитань присутніх і відповідей здобувачки, обговорення учасниками засідання основних положень дисертації та виступів наукового керівника і рецензентів, ухвалити **висновок** про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Гурової Діани Євгеніївни «Особливості структури твердих молекулярних сполук. Азот $^{14}\text{N}_2$ і $^{15}\text{N}_2$ та полімери» на здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності 104 «Фізика та астрономія».

3. Враховуючи високий рівень виконаних досліджень, а також наукову новизну результатів, їх теоретичне та практичне значення, **рекомендувати** дисертаційну роботу Гурової Діани Євгеніївни «Особливості структури твердих молекулярних сполук. Азот $^{14}\text{N}_2$ і $^{15}\text{N}_2$ та полімери», **до офіційного захисту на здобуття ступеня доктора філософії** зі спеціальності 104 «Фізика та астрономія».

Результати голосування щодо рекомендацій до захисту дисертації Гурової Діани Євгеніївни «Особливості структури твердих молекулярних сполук. Азот $^{14}\text{N}_2$ і $^{15}\text{N}_2$ та полімери» на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 10 «Природничі науки» за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія» (у голосуванні брали участь члени Наукової ради «Молекулярна фізика, фізика кріогенних рідин і кристалів» ФТІНТ ім. Б.І. Веркіна НАН України та співробітники наукового відділу теплових властивостей і структури твердих тіл та наносистем ФТІНТ ім. Б.І. Веркіна НАН України):

«За» - 26

«Проти» - 0

«Утримались» - 0

Головуючий на засіданні

Голова Наукової ради з проблеми

«Молекулярна фізика, фізика кріогенних рідин і кристалів»

ФТІНТ ім. Б. І. Веркіна НАН України

доктор фіз.-мат. наук, професор,

завідувач відділу

фізики квантових рідин і кристалів

ФТІНТ ім. Б.І. Веркіна

НАН України



Святослав СОКОЛОВ



Світослав Соколов С.С.
ВАСВІДЧУЮ
Учений секретар ФТІНТ
ім. Б.І. Веркіна НАН України
кандидат фізико-математичних наук
Грищенко, О.М.