

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»
ЧЕРЕДНИЧЕНКА Сергія Володимировича
«СИНТЕЗ ТА ОСОБЛИВОСТІ ФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ
ВУГЛЕЦЕВИХ НАНОСТРУКТУР І КОМПОЗИТИВ»
Витяг з протоколу № 508
від 05 вересня 2024 р.**

**фахового семінару-спільного засідання Наукової Ради з проблеми
«Молекулярна фізика, фізика криогенних 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 криогенних 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 криогенних 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:

- Соколов Святослав Сергійович, голова, д.ф.-м.н., проф., завідувач відділу фізики квантових рідин і кристалів
- Багацький Михайло Іванович, д.ф.-м.н., с.н.с., провідний науковий співробітник відділу теплових властивостей і структури твердих тіл та наносистем
- Долбин Олександр Вітольдович, д.ф.-м.н., проф., заступник директора з наукової роботи
- Камарчук Геннадій Васильович, заступник голови, д.ф.-м.н., проф., завідувач відділу спектроскопії молекулярних систем і наноструктурних матеріалів
- Константинов Вячеслав Олександрович, д.ф.-м.н., с.н.с., головний науковий співробітник відділу теплових властивостей і структури твердих тіл та наносистем
- Косевич Марина Вадимівна, д.ф.-м.н., с.н.с., провідний науковий співробітник відділу молекулярної біофізики
- Кривчіков Олександр Іванович, д.ф.-м.н., проф., провідний науковий співробітник відділу теплових властивостей і структури твердих тіл та наносистем
- Савченко Олена Володимирівна, д.ф.-м.н., проф., провідний науковий співробітник відділу спектроскопії молекулярних систем і наноструктурних матеріалів
- Сиркін Євген Соломонович, д.ф.-м.н., проф., провідний науковий співробітник відділу теоретичної фізики

- Степаньян Степан Григорович, д.ф.-м.н., с.н.с., провідний науковий співробітник відділу молекулярної біофізики
- Чаговець Валерій Костянтинівич, д.ф.-м.н., с.н.с. провідний науковий співробітник відділу фізики квантових рідин і кристалів
- Барабашко Максим Сергійович, к.ф.-м.н., старший науковий співробітник відділу теплових властивостей і структури твердих тіл та наносистем
- Баснукаєва Разет Магомедівна, 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
- Зорянський Віктор Миколайович, к.ф.-м.н., 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

- Мірзоев Ільгар Гахірович, к.ф.-м.н., науковий співробітник відділу мікроконтактної спектроскопії
- Ніколаєнко Віктор Олексійович, к.ф.-м.н., с.н.с., старший науковий співробітник відділу фізики квантових рідин і кристалів
- 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
- Федорченко Олексій Віталійович, к.ф.-м.н., завідувач відділу магнітних і пружних властивостей твердих тіл
- Гальцов Микола Миколайович, молодший науковий співробітник відділу теплових властивостей і структури твердих тіл та наносистем
- Гурова Діана Євгеніївна, аспірантка відділу теплових властивостей і структури твердих тіл та наносистем
- Піддубний Тимофій Юрійович, аспірант відділу молекулярної біофізики
- Троцький Євгеній Миколайович, аспірант відділу теоретичної фізики

Усього: докторів наук – 11, кандидатів наук/докторів філософії – 18, без наукового ступеня – 4. У тому числі фахівців із галузі науки, що відноситься до спеціальності дисертації: докторів наук – 9, кандидатів наук – 18, без наукового

ступеня – 2. Присутні 21 з 25 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 «СИНТЕЗ ТА ОСОБЛИВОСТІ ФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВУГЛЕЦЕВИХ НАНОСТРУКТУР І КОМПОЗИТИВ» аспіранта ФТІНТ ім. Б.І. Веркіна НАН України **Сергія Володимировича Чередниченка**, який виступив з науковою доповіддю та представив основні наукові результати дисертації.

В доповіді Чередниченко Сергій для підтвердження актуальності теми роботи наголосив на головних сучасних проблемах створення і застосування новітніх вуглецевих матеріалів та на необхідності і можливості використання низьковимірних конденсованих вуглецевих структур в складі нових композитних матеріалів. В процесі доповіді були обговорені основні чинники хімічних та фізичних особливостей вуглецевих наноструктур. Були представлені та обговорені методи та результати власних досліджень.

В обговоренні взяли участь:

- науковий керівник, доктор фіз.-мат. наук, професор, керівник відділу теплових властивостей і структури твердих тіл та наносистем Долбин О.В. (*виступ позитивний*);
- доктор фіз.-мат. наук, провідний науковий співробітник відділу спектроскопії молекулярних систем і наноструктурних матеріалів Савченко О.В. (*виступ позитивний*);
- доктор фіз.-мат. наук, старший науковий співробітник теплових властивостей і структури твердих тіл та наносистем Зінов'єв П. В. (*виступ позитивний*);

Також ставили запитання та прийняли участь в обговоренні роботи:

- д.ф.-м.н., проф., провідний науковий співробітник відділу теплових властивостей і структури твердих тіл та наносистем Кривчіков О.І.
- к.ф.-м.н., с.д., старший науковий співробітник відділу теплових властивостей і структури твердих тіл та наносистем Вінніков М. А.
- д.ф.-м.н., с.н.с. провідний науковий співробітник відділу фізики квантових рідин і кристалів Чаговець В. К.

На всі поставлені питання доповідач надав 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 здобувача, відповідей на запитання учасників фахового семінару, наукової дискусії та обговорення дисертації учасниками фахового семінару, спільне зібрання дійшло **ВИСНОВКУ**:

1. Дисертація Сергія Володимировича Чередниченка «Синтез та особливості фізичних властивостей вуглецевих наноструктур і композитів», 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 С.В. Чередниченко було затверджено на засіданні Вченої ради ФТІНТ ім. Б.І. Веркіна НАН України від 15 грудня 2020 року (протокол № 11).

Науковим керівником С.В. Чередниченка був призначений доктор фіз.-мат. наук, професор, керівник відділу теплових властивостей і структури твердих тіл та наносистем, Долбин О.В (наказ директора ФТІНТ ім. Б.І. Веркіна НАН України від 22.09.2020 р. № 113-ОД).

Дослідження, які склали дисертаційну роботу, виконані у відділі теплових властивостей і структури твердих тіл та наносистем Фізико-технічного інституту низьких температур імені Б.І. Веркіна НАН України в рамках тематичного плану інституту відповідно до відомчих тем та проектів Програмно-цільової та конкурсної тематики НАН України: «Термодинамічні властивості наноструктурованих систем, композитів, молекулярних твердих тіл в екстремальних умовах низьких температур» (номер держреєстрації 117U002290, термін виконання 2017-2021 рр.). «Створення та дослідження структурних та теплових властивостей просторово-орієнтованих наносистем, нанокompозитів і складних кристалів для новітніх технологій» (номер держреєстрації 0120U101002, термін виконання 2020-2021 рр.). «Теплофізичні властивості, структура та низькотемпературна динаміка наноструктур, кристалічних і аморфних молекулярних систем в умовах екстремальних температур» (номер держреєстрації 0122U001504, термін виконання 2022-2026 рр.). «Створення вуглецевих нанокompозитів із покращеними теплофізичними характеристиками» (номер держреєстрації 0123U102257, термін виконання 2023 р.)

2. Актуальність теми дослідження.

Можливість вуглецю приймати певну кількість стабільних енергетичних станів дає змогу контрольовано створювати новітні матеріали та комбінувати ці стани в одному матеріалі.

На момент написання даної дисертаційної роботи вуглецеві структури вже декілька десятиліть використовуються в якості легких високоміцних матеріалів,

таких як композити на основі вуглецевих волокон та полімерів з високим показником ударної в'язкості та розривної напруги. Постійно триває пошук нових можливих структур як самого вуглецю у чистому вигляді, так і його комбінацій у взаємодії з іншими елементами.

Однією з суттєвих переваг вуглецю над іншими матеріалами є його біологічна сумісність з живими організмами, це, в сукупності зі здатністю приймати декілька електронних модифікацій, дає змогу створювати нові біологічні добавки та композити, яких немає в навколишній природі. Такі наноструктури як фулерен та подібні замкнуті молекули вже використовуються в якості каталізаторів замість рідкоземельних металів або стабілізаторів реакцій.

Окремо слід відзначити мікропористі вуглецеві матеріали, що мають високі показники пружної деформації, вкрай легкі та мають високі сорбційні характеристики. Ці матеріали утворені із комбінацій вуглецевих атомів з різною гібридизацією.

Таким чином, актуальність пошуку новітніх структур та дослідження їх властивостей диктуються, з одного боку, широким застосуванням, яке вуглецеві структури знайшли в якості високоміцних композитів, високо адсорбційних та біологічно сумісних матеріалів тощо, а з іншого – прагненням суттєво поліпшити характеристики отриманих структур на основі глибокого розуміння їх фізичної природи та механізмів взаємодії.

В даній дисертаційній роботі були зроблені нові кроки у напрямку розуміння властивостей мікро- і нанорозмірних вуглецевих графеноподібних матеріалів, зокрема з точки зору їх взаємодії з воднем. Водень, як домішка насичення та модифікуючий елемент, був обраний виходячи з перспективного застосування модифікованих воднем вуглецевих структур в біології та полімерних композитах, а також в якості можливого накопичувача водню.

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

Основними результатами, що виносяться на захист, є:

- **Вперше** виявлено, що обробка високочастотним імпульсним розрядом в атмосфері водню суттєво підвищує низькотемпературну сорбційну ємність термічно відновленого оксиду графену. Показано, що обробка високочастотним імпульсним розрядом в атмосфері водню термічно відновленого оксиду графена приводить до хімічної сорбції 1,3 масових % водню.
- **Розроблено** новий спосіб отримання стабільного колоїдного водного розчину молекул фулерена C_{60} без використання шкідливих домішок. Комплексним використанням спектроскопічних методів та просвічуючої електронної мікроскопії показано, що розчин, який отримано плавленням конденсату водяної пари та сублімованого фулерену на охолоджену рідким азотом поверхню, містить хімічно немодифіковані поодинокі молекули та невеликі кластери C_{60} розміром приблизно 2-5 нм. За даними досліджень було отримано гідратований фулерен C_{60} .
- **Вперше** виявлено, що введення до полімерної матриці 1 мас.% обробленого високочастотним розрядом термічно відновленого оксиду графена (МТВОГ) збільшує мікротвердість композитного зразка поліефірна смола – скловолокно до 100%, ударної в'язкості до 43%, статичного вигину до 54% відносно контрольного зразка, а також зменшує усадку при полімеризації на 15%.
- **Вперше** визначено, що введення до 1% термічно-відновленого оксиду графену (ТВОГ) до епоксидного компаунду збільшило у 3 рази міцність на зсув (у разі клейового з'єднання) та суттєво підвищило адгезійні властивості композиту.

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

Наукові результати, що виносяться на захист, строго обґрунтовані та добре узгоджуються із сучасними даними щодо вуглецевих структур, а їх достовірність

забезпечується високим рівнем проведених експериментальних досліджень та проведеними порівняннями з базовим теоретичними дослідженнями. Наукові положення, що виносяться на захист, логічним чином витікають із матеріалів, викладених в дисертації, які пройшли незалежне рецензування та опубліковані у наукових фахових журналах, які включено до міжнародних наукометричних баз Web of Science та Scopus, тому їх достовірність не викликає сумнівів.

Всі основні результати дисертації та їх інтерпретація неодноразово обговорювалися на вітчизняних і міжнародних наукових конференціях і наукових семінарах.

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

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

Наукові праці, в яких опубліковані основні результати дисертації:
публікації у міжнародних виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз:

1. A.V. Dolbin, N.A. Vinnikov, V.B. Esel'son, V.G. Gavrilko, R.M. Basnukaeva, M.V. Khlistyuck, S.V. Cherednychenko, The impact of treating graphene oxide with a pulsed high-frequency discharge on the low-temperature sorption of hydrogen, Low Temperature Physics, 46, 293 (2020), Q3
<https://doi.org/10.1063/10.0000701>
2. N. A. Vinnikov, S. V. Cherednychenko, A. V. Dolbin, V. B. Eselson, V. G. Gavrilko, R. M. Basnukaeva, and A. M. Plokhotnichenko, The new approach for

obtaining aqueous solutions of fullerene C₆₀ @ {H₂O}_n by the cryogenic sublimation method *Low Temperature Physics*, 48, 336 (2022) Q3.

<https://doi.org/10.1063/10.0009739>

3. S.V. Cherednichenko, V.V. Andrievsky, N.A. Vinnikov, A.V. Dolbin, M.V. Kosevich, V.S. Shelkovsky, R. M. Basnukaeva, O. P. Gnatyuk, O. Bezkrivnyi, M. Ptak, M. Chaika, P. O. Kuzema, G. I. Dovbeshko. Raman, UV-Vis, MS, and IR characterization of molecular-colloidal solution of hydrated fullerenes C₆₀ obtained using vacuum-sublimation cryogenic deposition method. Is the C₆₀ molecule truly highly hydrophobic? *Low Temperature Physics*, 50, 248 (2024) Q3.

<https://doi.org/10.1063/10.0024965>

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

4. R.M. Basnukaeva, A.V. Dolbin, V.B. Eselson, V.G. Gavrilko, N.A. Vinnikov, M.V. Khlistuck, S. V. Cherednychenko, “Effect of cold plasma treatment on low-temperature sorption by thermally reduced graphene oxide” in Book of Abstract of the International Advanced Study Conference «Condensed Matter & Low Temperature Physics 2020» (CM<P 2020), Ukraine, Kharkiv, June 8-14, 2020.
5. S.V. Cherednychenko, A.V. Dolbin, N.A. Vinnikov, V.B. Esel'son, V.G. Gavrilko, R.M. Basnukaeva, “Graphene-based nanocomposite adhesive compounds” in Book of Abstract of the International Advanced Study Conference «Condensed Matter & Low Temperature Physics 2021» (CM<P 2021), Ukraine, Kharkiv, June 6-12, 2021.
6. R.M. Basnukaeva, A.V. Dolbin, N.A. Vinnikov, A.M. Plohotnichenko, V.B. Esel'son, V.G. Gavrilko, S.V. Sherednychenko, “Electrophysical properties of aqueous colloidal solutions of aqueous colloidal solutions of C₆₀” in Book of Abstract of the International Advanced Research Workshop “Thermal conductivity of solid states at low temperature”, Ukraine, Kharkov, June 8, 2021.

7. S.V. Cherednychenko, A.V. Dolbin, N.A. Vinnikov, V.B. Esel'son, V.G. Gavrilko, "Preparation of colloidal aqueous solution of C₆₀ fullerene by the sublimation method and its optical/electrophysical properties" in Book of Abstract of the 7th International Conference «NANOBIOPHYSICS: Fundamental and Applied Aspects» (NBP 2021), Ukraine, Kharkov, October 4-8, 2021.
8. S.V. Cherednychenko, A.V. Dolbin, G.I. Dovbeshko, N.A. Vinnikov, V.B. Esel'son, V.G. Gavrilko, R.M. Basnukaeva, "Optical properties of aqueous colloidal solution of fullerenes C₆₀" in Book of Abstract of the III International Advanced Study Conference «Condensed Matter & Low Temperature Physics 2023» (CM & LTP 2023), Ukraine, Kharkov, June 5-11, 2023.
9. S. Cherednychenko, N.Vinnikov, V. Boiko, G. Dovbeshko, A. Dolbin, "Spectroscopic and electrophysical studies of a solution of fullerene C₆₀ molecules in water" in Book of Abstract of the 8th International Conference «NANOBIOPHYSICS: Fundamental and Applied Aspects» (NBP 2023), Ukraine, Kyiv, October 3-6, 2023.

Результати дисертаційної роботи повністю відображено у публікаціях. Наукові праці, в яких представлені основні результати дисертаційної роботи, було виконано здобувачем у співавторстві. Постановку задач дослідження здійснював науковий керівник. Усі результати, включені до дисертації, були отримані автором особисто, з використанням консультацій наукового керівника за необхідністю. Дисертаційна робота не містить елементів плагіату.

6. Апробація матеріалів дисертації.

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

- International Advanced Study Conference «Condensed Matter & Low Temperature Physics 2020» (CM<P 2020), Ukraine, Kharkiv, June 8-14, 2020;

- II International Advanced Study Conference «Condensed Matter & Low Temperature Physics 2021» (CM<P 2021), Ukraine, Kharkiv, June 6-12, 2021;
- 7th International Conference «NANOBIOPHYSICS: Fundamental and Applied Aspects» (NBP 2021), Ukraine, Kharkov, October 4-8, 2021;
- III International Advanced Study Conference «Condensed Matter & Low Temperature Physics 2023» (CM & LTP 2023), Ukraine, Kharkov, June 5-11, 2023.
- 8th International Conference «NANOBIOPHYSICS: Fundamental and Applied Aspects» (NBP 2023), Ukraine, Kyiv, October 3-6, 2023.

7. Практичне та теоретичне значення дисертації.

В ході дисертаційних досліджень отримані новітні фундаментальні знання щодо змінення структури термічно відновленого декількашарового оксиду графену шляхом обробки високочастотним імпульсним розрядом в атмосфері водню та, як наслідок, суттєвої еволюції сорбційних властивостей. Іншим результатом стало виявлення істотного позитивного впливу модифікації оксиду графену високочастотним розрядом в атмосфері водню на механічні властивості полімерних композитів на його основі. Ще одним важливим фундаментальним результатом є виявлення особливостей взаємодії фулерену C_{60} з водою та виявлення шляхів отримання стабільного водного розчину фулерену C_{60} без використання допоміжних речовин та без хімічної обробки молекул C_{60} .

Практичне значення отриманих результатів полягає у виявленій можливості контролю сорбційних властивостей та дефектності структури декількашарового оксиду графену і ступеню його хімічної модифікації шляхом обробки високочастотним розрядом в газовій атмосфері. З іншої сторони, модифікований високочастотним розрядом графен надає можливість створення міцних конструкційних та клейових композитів. Гідратований фулерен C_{60} у вигляді водного розчину знаходить застосування в біологічних цілях, оскільки

молекули C_{60} не мають хімічної модифікації а отже менш реакційно здатні ніж фулеренол. Ще одним практичним застосуванням водних розчинів немодифікованих молекул C_{60} є їх застосування в якості стабілізаторів складних систем (наприклад вода- C_{60} -полімер).

Таким чином, отримані в даній дисертаційній роботі результати не тільки поширюють фундаментальні знання щодо властивостей вуглецевих наноструктур, але й мають суто практичне значення. Модифікований високочастотним імпульсним розрядом термічно відновлений оксид графену являє собою новий матеріал, який є придатним придатний не тільки з точки зору газової сорбції, але й може бути використаний при створенні нанокомпозитних матеріалів з полімерною основою, що мають підвищені механічні характеристики. Такі матеріали є перспективними для використання у аерокосмічній техніці, оскільки мають малу вагу та велику механічну міцність.

Розроблений в роботі криогенний вакуумно-сублімаційний метод отримання колоїдних розчинів фулеренів у воді може бути поширено з точки зору приготування стабільних водних комплексів органічних і неорганічних сполук. Отриманий зазначеним методом гідратований фулерен є перспективним для застосування у біофізичних дослідженнях, у якості молекулярних маркерів та каталізаторів.

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 криогенних 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 **Чередниченка Сергія Володимировича «Синтез та особливості фізичних**

властивостей вуглецевих наноструктур і композитів», яка подана на здобуття ступеня доктора філософії, є завершеною науковою працею, складає суттєвий внесок у розуміння процесів та фізичних особливостей, що виникають при модифікації низькомірних вуглецевих структур. Також важливим новітнім результатом, отриманим в даній дисертаційній роботі є виявлена особливість взаємодії низькомірних вуглецевих структур, а саме - фулерену C_{60} у немодифікованому вигляді з водою. 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 здобувача, запитань присутніх і відповідей здобувача, обговорення учасниками засідання основних положень дисертації та виступів наукового керівника і рецензентів, ухвалити **висновок** про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Чередниченка Сергія Володимировича «Синтез та особливості фізичних властивостей вуглецевих наноструктур і композитів» 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 Чередниченка Сергія Володимировича «Синтез та особливості фізичних властивостей вуглецевих наноструктур і композитів», **до офіційного захисту на здобуття ступеня доктора філософії** зі спеціальності 104 «Фізика та астрономія». 14

Результати голосування щодо рекомендацій до захисту дисертації Чередниченка Сергія Володимировича «Синтез та особливості фізичних властивостей вуглецевих наноструктур і композитів» 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 криогенних 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 криогенних 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



Святослав С. С.
СВІДЧУЮ
Учений секретар ФТІНТ
Веркіна НАН України
фізики-математичних наук
Чередниченко, С.М.