



Директор

Інституту фізики НАН України

акад. НАН України

Бондар М.В.

В И Т Я Г

з протоколу № 1 від 22 вересня 2025 р.

засідання розширеного наукового семінару відділу фізики біологічних систем
Інституту фізики НАН України

ПРИСУТНІ:

З відділу фізики біологічних систем Інституту фізики НАН України:

Головуючий на семінарі - д.ф.-м.н. Гнатюк Олена Петрівна,
д.ф.-м.н., проф. Довбешко Галина Іванівна
к.ф.-м.н. Оленчук Марина Володимирівна
д.ф.-м.н. Єсилевський Семен Олександрович
Аспіранти: Воцицький Тарас, Колєєв Ігор, Ісоков Тимур,

ЗАПРОШЕНІ:

З інших структурних підрозділів Інституту фізики НАН України

д.ф.-м.н., проф. Морозовська Ганна Миколаївна, Інститут фізики НАН України,
д.ф.-м.н., проф. Остапенко Ніна Іванівна Інститут фізики НАН України,
д.ф.-м.н., провідний науковий співробітник, Бугайчук Світлана Анатоліївна,
Інститут фізики НАН України

З інших структурних підрозділів НАН України

д.ф.-м.н. Пашинська Влада, ФТІНТ ім. Б. І. Веркіна НАН України
д.ф.-м.н. Косевич Марина Вадимівна, ФТІНТ ім. Б. І. Веркіна НАН України

д.ф.-м.н. Дорошенко Ірина Юріївна, КНУ ім. Тараса Шевченка

Із присутніх - докторів фізико-математичних наук – 9 (у т.ч. 4 професорів і 1 провідний науковий співробітник), 1 кандидат фізико-математичних наук – фахівці за профілем поданої розгляд дисертації.

ПОРЯДОК ДЕННИЙ:

Обговорення дисертаційної роботи аспіранта Монастирського Григорія Павловича на тему: «Ефекти та механізми структурних перебудов в модельних та реальних мембранах під впливом наночастинок MoS_2 та WS_2 », поданої на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 104 – Фізика та астрономія, та прийняття рішення щодо рекомендації дисертації до попереднього розгляду у разовій спеціалізованій вченій раді.

СЛУХАЛИ:

Доповідь аспіранта відділу фізики біологічних систем Інституту фізики НАН України, Монастирського Григорія Павловича, за матеріалами дисертаційної роботи «Ефекти та механізми структурних перебудов в модельних та реальних мембранах під впливом наночастинок MoS_2 та WS_2 », поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 10 «Природничі науки» за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія».

Тема дисертаційної роботи була затверджена рішенням Вченої ради Інституту фізики НАН України Протокол №2 від «03» лютого 2022 року, уточнена та остаточно затверджена рішенням Вченої ради Протокол №8 від 11 вересня 2025р.

Науковий керівник – д.ф.-м.н., проф. Довбешко Галина Іванівна, завідувач відділу фізики біологічних систем Інституту фізики НАН України.

Доповідач обґрунтував вибір теми дослідження, визначив мету та завдання, об'єкт та предмет дослідження, методи дослідження, вказав наукову новизну отриманих результатів, науково-практичну значущість роботи, виклав основні наукові положення та висновки, що виносяться на захист.

У своїй доповіді дисертант детально представив основні результати дисертаційної роботи «Ефекти та механізми структурних перебудов в модельних та реальних мембранах під впливом наночастинок MoS_2 та WS_2 ». На початку він обґрунтував актуальність обраної тематики, підкресливши, що клітинна мембрана є ключовою структурою, яка визначає життєздатність клітини та першою взаємодіє з екзогенними чинниками, у тому числі наноматеріалами. Серед великої кількості нових наноструктур особливу увагу привертають двовимірні дихальогеніди перехідних металів, зокрема дисульфід молібдену (MoS_2) та дисульфід вольфраму (WS_2), які вже використовуються як фотосенсибілізатори, флуоресцентні маркери, елементи нанобіосенсорів та

протипухлинні платформи. Саме тому вивчення їхньої взаємодії з модельними мембранами та реальними клітинами є необхідним кроком для оцінки біосумісності й виявлення потенційних ризиків при медико-біологічних застосуваннях.

У вступі дисертант визначив мету роботи — встановити морфологічні та спектральні особливості перебудов у ліпосомальних мембранах і клітинах карциноми легені Льюїса (LLC) під дією наночастинок MoS_2 та WS_2 , а також пояснити механізми цих перебудов. Для досягнення мети було розроблено комплексне завдання, що охоплювало синтез і характеристику наночастинок, створення модельних мембранних систем, проведення електронно-мікроскопічних та спектроскопічних досліджень, а також порівняння ефектів на модельних ліпосомах і живих клітинах.

Дисертант детально зупинився на характеристиці використаних наночастинок. SEM-дослідження показали, що MoS_2 має ламелярну структуру з вираженою схильністю до розшарування, тоді як WS_2 характеризується більш компактною морфологією. Енергодисперсійна рентгенівська спектроскопія (EDS) підтвердила дефіцит сірки в обох матеріалах, який досягає 10–12 %, та продемонструвала суттєво вищий рівень окиснення у зразках WS_2 (близько 4,7 %). Ці дані узгоджуються із результатами Raman та FTIR спектроскопії, де зафіксовані характерні піки коливань Mo-S та W-S , а також зміни інтенсивності та положення смуг, що вказують на багатошаровість структури. Особливу увагу було звернено на те, що структурні відмінності MoS_2 і WS_2 зумовлюють різні сценарії взаємодії з біомембранами.

У подальшій частині доповіді здобувач зосередився на результатах досліджень модельних мембран — ліпосом різного складу, у тому числі чистих (на основі DOPC) та систем, що містили холестерин і сфінгомієлін для імітації рафтоподібних доменів. Раманівська та FTIR спектроскопія продемонстрували зростання інтенсивності смуг коливань $-\text{OH}$ та $-\text{CH}$ груп до 30 %, що свідчить про зміну гідратації та локальних взаємодій у бішарі. На SEM-зображеннях чітко простежувалися доменні структури, які імітували клітинні рафти, що також підтверджено спектроскопічними маркерами.

Особливе місце у доповіді займали результати досліджень клітинної культури карциноми легені Льюїса. У випадку адгезивних клітин SEM показав типові веретеноподібні морфології, тоді як у деадгезивних (метастатичних) клітинах виявлено численні ламелоподії, філоподії та мікрворсинки, що свідчить про активну перебудову цитоскелету. При інкубації клітин з наночастинами MoS_2 і

WS₂ було зафіксовано їх включення у цитоплазму, що підтверджено елементним аналізом EDS: у зонах локалізації виявлено характерні лінії Mo, W і S. У випадку MoS₂ переважала внутрішня локалізація у цитоплазмі, тоді як WS₂, завдяки вищій окисненості, частіше взаємодіє з поверхнею клітинної мембрани, спричиняючи локальні морфологічні пошкодження.

Було показано перерозподіл ліпідів у мембрані, зокрема накопичення у доменних ділянках, що узгоджується з явищем перебудови мембрани при переході клітини з адгезивного в деадгезивний стан. Квантово-хімічні розрахунки методом DFT підтвердили формування локальних електричних полів довкола ліпосом і клітин при включенні наночастинок, що може призводити до флексоелектричних ефектів та додатково впливати на конформацію мембранних структур.

У підсумку Монастирський Г.П. наголосив, що його робота є комплексною спробою поєднати морфологічний та спектральний аналіз мембранних перебудов під дією двовимірних наночастинок. Отримані результати дозволяють не лише глибше зрозуміти фундаментальні процеси взаємодії наноматеріалів із біологічними структурами, а й відкривають можливості для створення діагностичних маркерів на основі спектроскопічних змін та для розробки безпечних нанобіомедичних технологій.

ВИСТУПИ ТА ОБГОВОРЕННЯ:

У виступах було відзначено наукову обґрунтованість та експериментальну достовірність представлених результатів, особливо в частині СЕМ-аналізу клітин карциноми LLC та модельних мембран. Робота має міждисциплінарний характер і виконана на високому методичному рівні.

По доповіді було поставлено запитання, зокрема щодо дослідження складу та стехіометрії наночастинок MoS₂ та WS₂, методології підготовки зразків до СЕМ-аналізу, інтерпретації змін у спектрах Raman/FTIR, , а також щодо специфіки формування рафтоподібних доменів.

Зауваження носили редакційний і уточнюючий характер:

д.ф.-м.н. Єсилевський Семен звернув увагу на необхідність деталізації використаної термінології та змін у візуальній подачі слайдів

д.ф.-м.н. Марина Косевич рекомендувала конкретизувати описані ефекти, та вказати фізичну природу явищ

д.ф.-м.н. Пашинська Влада зауважила, що деякі слайди перевантажені текстом, а також рекомендувала чіткіше структурувати слайди, щоб краще відобразити логіку дослідження

Доктор фіз.-мат. наук, проф. Косевич М.В.:

Ви у своїй доповіді зазначили, що наночастинки MoS_2 частіше інкапсулюються всередині ліпосом, тоді як WS_2 здебільшого взаємодіє із зовнішньою поверхнею. Чи можете пояснити фізико-хімічні причини такої різниці у поведінці двох матеріалів?

Монастирський Г.П.:

Дякую за запитання. Різниця зумовлена як морфологічними особливостями, так і ступенем окисненості частинок. MoS_2 має більш ламелярну структуру, здатну легше інтегруватися в ліпідний бішар, утворюючи стабільні комплекси. WS_2 є більш компактним і окисненим, що сприяє поверхневій адсорбції та локальним окисно-відновним реакціям на рівні мембрани.

Доктор фіз.-мат. наук, проф. Морозовська Г.М.:

Ви поєднували експериментальні результати з квантово-хімічними розрахунками. Чи вдалося пояснити відмінності у взаємодії MoS_2 та WS_2 з ліпідним середовищем?

Монастирський Г.П.:

Із того що впевнено можна сказати, WS_2 , через більшу окисненість і інший характер розподілу заряду, формує локальні електричні поля, що індукують поляризацію мембрани та посилюють поверхневі взаємодії. Ці результати узгоджуються з нашими SEM і FTIR спостереженнями.

Доктор фіз.-мат. наук, проф. Остапенко Н.І.:

Ви згадували про формування рафтоподібних структур. Чи можна стверджувати, що це є специфічною реакцією мембрани на наночастинки, чи загальною властивістю клітинної мембрани?

Монастирський Г.П.:

На нашу думку, це поєднання двох факторів. Ліпідні рафти як мікродомени є природними структурними одиницями мембрани, однак присутність наночастинок, особливо WS_2 , стимулює їх конденсацію і збільшення. Тобто ми маємо справу з посиленням вже існуючої тенденції, що може відігравати ключову роль у перебудові сигнальних механізмів клітини.

Доктор фіз.-мат. наук, Бугайчук С. А.:

Ви зазначили, що застосовували метод критичної точки висушування (CPD) для збереження морфології клітин. Чи можна стверджувати, що саме ця методика

дозволила вперше чітко зафіксувати ламелоподії та філоподії у метастатичних клітинах під дією наночастинок?

Монастирський Г.П.:

Так, саме CPD дозволив нам уникнути спотворень клітинної мембрани, який спостерігається при звичайній сушці. Завдяки цьому ми отримали високоякісні SEM-зображення з відтворенням тонких поверхневих структур. Таким чином, методологічне вдосконалення стало важливою передумовою для коректної інтерпретації біологічних результатів.

Доктор фіз.-мат. наук, проф. Морозовська Г.М.:

Ви використовували цілий арсенал спектроскопічних методів – FTIR, Раман, люмінесцентну та CARS-мікроскопію. Чи можете уточнити, які саме спектральні зміни виявилися найбільш чутливими індикаторами структурних перебудов мембран під впливом наночастинок?

Монастирський Г.П.:

Дякую за важливе запитання. Найбільш показовими виявилися коливання валентних зв'язків –ОН та –СН у FTIR-спектрах. При взаємодії з наночастинок ми спостерігали зростання інтенсивності смуг до 30 %, що свідчить про зміну гідратації та вплив на гідрофобно-гідрофільні взаємодії. У раманівських спектрах ключовим індикатором стали зміщення мод коливань у діапазоні $380\text{--}410\text{ см}^{-1}$ для MoS_2 та $420\text{--}440\text{ см}^{-1}$ для WS_2 , що підтвердило присутність наночастинок у мембранах. CARS-методика дозволила виявити перерозподіл насичених і ненасичених ліпідів, зокрема підсилення сигналів у ділянці CH_2 -груп, що відповідає перебудові цитоскелету. Таким чином, спектральні дані не лише підтвердили морфологічні спостереження, а й розширили наше уявлення про механізми взаємодії.

Доктор фіз.-мат. наук, Пашинська В.А.:

Чи порівнювали ви свої результати із дослідженнями взаємодії інших наноматеріалів із клітинними мембранами, наприклад, графенових або оксидних наночастинок? У чому полягає принципова відмінність поведінки MoS_2 та WS_2 ?

Монастирський Г.П.:

Так, ми здійснювали таке порівняння. У випадку графенових наноструктур спостерігається переважно механічна взаємодія, що проявляється у формуванні дефектів у мембрані за рахунок гострих країв. Для MoS_2 та WS_2 механізм інший: він пов'язаний із локальними електричними полями, перерозподілом заряду та ковалентними взаємодіями із ліпідами.

Доктор фіз.-мат. наук, Остапенко Н.І.:

У вашій презентації було показано результати з критичної точки висушування (CPD). Наскільки метод пробопідготовки впливає на морфологію ліпосом і клітин? Чи можна бути впевненими, що зафіксовані перебудови не є артефактами підготовки зразка?

Монастирський Г.П.:

Це справді принципове питання. Ми провели паралельні серії експериментів із різними методами підготовки — звичайним висушуванням та CPD. У випадку звичайної сушки клітини втрачають деталізацію морфології, спостерігається їхній колапс і спотворення поверхневих структур. Метод CPD, натомість, дозволяє максимально зберегти нативну морфологію. Саме завдяки йому ми змогли чітко зафіксувати ламелоподії, філоподії та мікроворсинки у клітинах LLC. Відмінності між контрольними та експериментальними групами підтверджують, що зафіксовані перебудови зумовлені саме дією наночастинок, а не артефактами методики.

По завершенню обговорення учасники семінару відзначили, що дисертаційна робота Монастирського Г.П. відповідає вимогам, які висуваються до робіт на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія». Було підкреслено, що дослідження виконано самостійно, воно має завершений характер, а основні завдання, визначені у вступі, вирішені у повному обсязі. Структура роботи є логічною та узгодженою, обсяг дисертації відповідає встановленим нормам.

У ході дискусії ставилися запитання щодо методів пробопідготовки біологічних зразків до сканувальної електронної мікроскопії, особливостей інтерпретації спектроскопічних результатів та механізмів впливу наночастинок MoS₂ і WS₂ на клітинні мембрани. Здобувач дав вичерпні пояснення і уточнив, що отримані дані підтверджені кількома незалежними методами. Було зауважено, що формулювання висновків потребує більшої чіткості, зокрема варто віддавати перевагу словам «встановлено» чи «отримано» замість «досліджено». Також звернуто увагу на необхідність оптимізації подачі матеріалу у презентаційних слайдах, зменшення текстового навантаження та уточнення термінології.

Також було озвучено висновок наукового керівника

ВИСНОВОК

Інститут фізики НАН України

Про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації
Монастирського Григорія Павловича
на тему: «Ефекти та механізми структурних перебудов в модельних та реальних
мембранах під впливом наночастинок MoS_2 та WS_2 »,
поданої на здобуття ступеня доктора філософії в галузі знань 10 Природничі
науки за спеціальністю 104 – Фізика та астрономія

Клітинні мембрани є складними системам, їх ліпідні і білкові складові не утримуються ковалентними зв'язками, а існують у вигляді мобільних структур, які перебувають у динамічній рівновазі. Це зумовлює формування структури, де локальна організація визначається балансом гідрофобних, електростатичних та ван-дер-ваальсівських взаємодій. Окремі фізико-хімічні параметри ліпідів досліджені достатньо добре, проте навіть для простих ліпідних сумішей прогнозування їх колективної поведінки є складним завданням. Ще більш складним є екстраполювання цих знань на біологічні мембрани, які містять білки та складні набори ліпідів. Недостатньо вивченим залишається питання, як саме різноманітні фізичні та хімічні властивості мембранних компонентів

Наукова новизна отриманих результатів полягає у комплексному аналізі взаємодії наночастинок MoS_2 та WS_2 з ліпідними мембранами і клітинами. Вперше виявлено здатність цих наночастинок проникати всередину ліпосом і клітин LLC та візуалізовано їх розташування за допомогою високороздільної електронної мікроскопії. Вперше отримано зображення клітин LLC у стані деадгезивного росту із застосуванням методу сушки у критичній точці, що дозволило показати переваги цього підходу для збереження морфологічних особливостей. Досліджено неоднорідності у структурній організації ліпосом залежно від локалізації наночастинок, встановлено перерозподіл водневих зв'язків і переважно нековалентний характер взаємодії. Визначено спектроскопічні маркери структурних перебудов, індукованих MoS_2 та WS_2 , які можуть бути використані для діагностики змін у мембранних системах.

Таким чином, тема є актуальною для досліджень з біофізики, медицини та фармацевтики. Вона дозволяє не лише описати структурні зміни на рівні експерименту, а й проаналізувати механізми перебудов у складних середовищах біологічних мембран.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами

Робота виконувалась у відділі Фізики біологічних систем, Інституту фізики Національної академії наук України в рамках тем:

1.4.В/196, Державний реєстраційний номер 0118U003377, Фізичні ефекти та механізми взаємодії біологічних молекул та надмолекулярних біологічних систем з наночастинками та наноструктурованими середовищами (2018-2022 рр)

1.4. В/218, Державний реєстраційний номер: 0123U100990, Фізичні ефекти та молекулярні механізми взаємодії біологічних молекул та біологічних систем різного рівня структурної організації з малими молекулами, нанорозмірними та супрамолекулярними комплексами (2023-2027 рр)

2022-2025 - НФДУ 2021.01/0229 “Біофізичні характеристики циркулюючих метастатичних клітин як потенційних мішеней антиметастатичної терапії».

2020-21, 2023 - НФДУ № 2020.02/0027, «Низькорозмірні графеноподібні дихалькогеніди перехідних металів з контрольованими полярними та електронними властивостями для перспективних застосувань у наноелектроніці та біомедицині»

Публікації

1. Optical and electron microscopy imaging of model circulating tumour cells. M. Olenchuk¹, G. Monastyrskyi , O. Gnatyuk , A. Boisen , Z. Zhang , G. Solyanik , D. Kolesnyk , S. Karakhim , G. Dovbeshko , Biophysical Bulletin. 2025;53:46–59. <https://doi.org/10.26565/2075-3810-2025-53-04> (Q4)

Особистий внесок здобувача полягає в підготовці зразків та проведенні експериментальних досліджень методами скануючої електронної мікроскопії, написанні відповідного розділу в статті

2. The influence of WS₂ 2D NPs on the liposomes formation, morphology and spectral properties , Journal of Molecular Structure (PREPRINT) Olena P Gnatyuk, Maryna V. Olenchuk, Grygorii P. Monastyrskyi, Yurii M. Barabash, Ievgen V. Gubareni, Ganna V. Levchenko, Andrii S. Nikolenko, Anatoliy S. Tolochko, Ihor M. Kupchak, Galyna I. Dovbeshko . January 2025, DOI: 10.2139/ssrn.5196556 (Q2)

Особистий внесок здобувача полягає в підготовці зразків та проведенні експериментальних досліджень методами скануючої електронної мікроскопії, написанні відповідного розділу в статті

3. MoS₂ 2D nanoparticles as inducers of changes in liposomes formation and their spectroscopic properties G. Monastyrskyi, O. Gnatyuk, I. Gubareni, G. Levchenko, A. Nikolenko, M. Olenchuk, A. Tolochko, I. Kupchak, and G. Dovbeshko , Low Temperature Physics, 2025, Vol. 51, No. 2, pp. 287–299 , <https://doi.org/10.1063/10.0035414> (Q3)

Особистий внесок здобувача полягає в підготовці зразків та проведенні експериментальних досліджень методами скануючої електронної мікроскопії, написанні відповідного розділу в статті

4. Effect of 2D-WS₂ Nanoparticles on a Local Electrical Field at a Membrane Vicinity: Vibrational Spectroscopy Data , Galina I. Dovbeshko , Ulyana K. Afonina Marina V. Olenchuk , Ihor M. Kupchak , Olena P. Gnatyuk , Grygorii P. Monastyrskyi , Andrii S. Nikolenko , Hanna V. Shevlyakova and Anna M. Morozovska Journal of Physical Chemistry C, 2024, 128(3), pp. 1131–1138 <https://doi.org/10.1021/acs.jpcc.3c05693> (Q2)

Особистий внесок здобувача полягає в підготовці зразків та проведенні експериментальних досліджень методами скануючої електронної мікроскопії

5. Transient processes in electric transport in the powder MoS₂ samples, V. V. Vainberg, O. S. Pylypchuk, V. N. Poroshin, M. V. Olenchuk, G. I. Dovbeshko, and G. P. Monastyskyi , Journal of Applied Physics 131, 234301 (2022); <https://doi.org/10.1063/5.0090012> (Q2)

Особистий внесок здобувача полягає в підготовці зразків та проведенні експериментальних досліджень методами скануючої електронної мікроскопії

6. Magnetic properties of MoS₂ and WS₂ powders Andrii Bodnaruk, Grygorii Monastyrskyi, Valerii Bykov, Maryna Olenchuk, Galyna Dovbeshko Proceedings of the 2022 IEEE 41th International Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO) (p 91) (SJR 0.174, H-Index 12) DOI: [10.1109/ELNANO54667.2022.9927028](https://doi.org/10.1109/ELNANO54667.2022.9927028)

Особистий внесок здобувача полягає в підготовці зразків та проведенні експериментальних досліджень методами скануючої електронної мікроскопії

Опубліковані праці апробаційного характеру

1. CEM imaging of LLC cells interactions with MoS₂ and WS₂ nanoparticles Nanotechnology and Nanomaterials" (NANO-2025), August 20- 23, 2025 Bukovel, Ukraine

2. Influence of WS₂ nanoflakes on FTIR and raman spectroscopy of liposomes. 8th International Conference Nanobiophysics: fundamental and applied aspects. October 3-6, 2023, Kyiv, Ukraine. P.74
3. Can 2D WS₂ and MoS₂ nanoparticles influence on formation and properties of liposomes? XV International Conference on Applied Biophysics, Bionics and Biocybernetics April 11-12, 2024, in Kyiv. P. 28
4. WS₂ and MoS₂ 2D nanoparticles as inducers of changes in liposome formation and spectroscopic properties XVII International Conference on Molecular Spectroscopy and XXVIth Galyna Puchkovska International School-CEMinar ISSSMC-2024 , 22-25 September, Wojanow, Poland P. 37
5. How recognize the formation of lipid rafts in membrane: data of FTIR spectroscopy, The 1st International Online Conference on Photonics IOCP-2024 14-16 October, 2024 Italy, p.17
6. 2D MoS₂ nanoparticles as a platform for imaging of cancer cells G. Dovbeshko *, M. Olenchuk , O. Gnatyuk , G. Monastyrskiy , S. Karakhim , V. Boiko, D. Kolesnik , G. Solyanik (pp I-04) 1st International Conference on Advanced Materials for Bio-Related Applications, AMBRA 2022, 16.05 -19.05.2022, Wrocław, Poland
7. 2D наночастинки дисульфиду молібдену як платформа для візуалізації культур клітин Оленчук М., Афоніна У., Гнатюк О., Монастирський Г., Карахім С., Довбешко Г. (р. 37) XIV Міжнародна конференція по прикладній біофізиці, біоніці та біокібернетиці 4-5 листопада 2021 р. у м. Києві.
8. Multiscale Imaging of Non-Adherent Tumor Cells: From Optical to Electron Microscopy. International Conference on Excited States of Transition- ESTE 2025. August 24 to 29, 2025, Wrocław, Poland
9. COMPREHENSIVE OPTICAL AND ELECTRONIC IMAGING OF LEWIS LUNG CARCINOMA CELLS Maryna Olenchuk, Olena Gnatyuk, Grygorii Monastyrskiy, Anja Boisen, Zhongyang Zhang, Denis Kolesnyk, Galina Solyanik, Sergiy Karakhim, Galyna Dovbeshko. I Всеукраїнська наукова інтернет-конференція з міжнародною участю «Фундаментальні підходи та інновації в хімії» , 5 червня 2025, Черкаси, Україна, ст.34.

Структура роботи Дисертація складається з анотації (українською та англійською мовами), вступу, 5 розділів, висновків та списку літератури.

Оцінка мови та стилю дисертації Дисертація виконана українською фаховою мовою з правильним вживанням спеціальної термінології. Стил викладення в дисертації матеріалів досліджень, наукових положень та висновків забезпечує

доступність їх сприйняття. Оформлення дисертаційної роботи відповідає стилю науково-дослідної літератури.

Особистий внесок здобувача полягає в підготовці експериментальних зразків , проведенні експериментальних досліджень, а саме: методами оптичної, флуоресцентної мікроскопії, та скануючої електронної мікроскопії (SEM) та енергодисперсійної спектроскопії (EDS). Здобувач брав активну участь в постановці задачі, виборі об'єктів та методів дослідження; обговорення та інтерпретація результатів, а також формулювання висновків проведено спільно з науковим керівником. Автор брав безпосередню участь у написанні окремих розділів наукових статей та публікації досліджень.

УХВАЛЕНО

1. Затвердити висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Монастирського Григорія Павловича на тему: «Ефекти та механізми структурних перебудов в модельних та реальних мембранах під впливом наночастинок MoS_2 та WS_2 »,

2. Констатувати, що за актуальністю, ступенем наукової новизни, обґрунтованістю, науковою та практичною цінністю здобутих результатів дисертація Монастирського Г.П. відповідає спеціальності 104 Фізика та астрономія та вимогам Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах), затвердженого постановою Кабінету міністрів України від 23 березня 2016 р. №261, пп. 6,7,8 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44

3. Рекомендувати дисертацію Монастирського Григорія Павловича на тему: «Ефекти та механізми структурних перебудов в модельних та реальних мембранах під впливом наночастинок MoS_2 та WS_2 », до захисту на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 104 – Фізика та астрономія.

4. Рекомендувати вченій раді Інституту фізики НАН України затвердити склад разової спеціалізованої вченої ради

Голова ради:

Назаренко Василь Геннадійович, член-кореспондент НАН України, доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач відділу фізики кристалів Інституту фізики Національної академії наук України;

Рецензенти:

Бугайчук Світлана Анатоліївна доктор фізико-математичних наук, старший науковий співробітник відділу фізики кристалів, провідний науковий співробітник відділу Інституту фізики Національної академії наук України;

Остапенко Ніна Іванівна Доктор фізико-математичних наук, провідний науковий співробітник відділу фотоактивності, Інституту фізики Національної академії наук України;

Офіційні опоненти:

Пашинська Влада Анатоліївна, ФТІНТ ім. Б. І. Веркіна НАН України
Доктор фізико-математичних наук професор, ФТІНТ ім. Б. І. Веркіна НАН України

Дорошенко Ірина Юріївна, Доктор фізико-математичних наук, професор, КНУ ім. Тараса Шевченка

Результати голосування щодо рекомендації до захисту дисертації
Монастирського Григорія Павловича

«За» - 13

«Проти» - немає

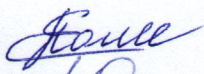
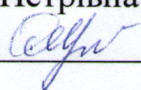
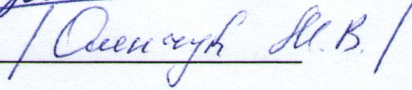
«Утримались» - немає

Головуючий на засіданні

д.ф.-м.н.,

Гнатюк Олена Петрівна:

Секретар:


 /  M.B. /