

**Рішення спеціалізованої вченої ради
про присудження ступеня доктора філософії**

Спеціалізована вчена рада ДФ 20 051.056 Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника Міністерства освіти і науки України, м. Івано-Франківськ, прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 10 Природничі науки на підставі оприлюдненого захисту дисертації на тему «Електродні матеріали гібридних суперконденсаторів на основі нанокомпозитів $\text{NiFe}_2\text{O}_4 / \text{rGO}$ » за спеціальністю 105 Прикладна фізика та наноматеріали. «11» травня 2023 року.

Годлевська Мирослава Андріївна 13.07.1994 року народження громадянка України, освіта повна вища. У 2016 році закінчила ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника» за спеціальністю «фізика» здобула кваліфікацію «бакалавр фізики, вчитель». У 2018 році закінчила ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», здобула ступінь магістра за спеціальністю «Фізика та астрономія», отримала кваліфікацію «Фізик та астроном. Науковий співробітник (фізика, астрономія)».

У 2022 році закінчила навчання в аспірантурі Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника за спеціальністю 105 Прикладна фізика та наноматеріали.

Дисертаційну роботу виконано на кафедрі матеріалознавства і новітніх технологій Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, Міністерства освіти і науки України, м. Івано-Франківськ.

Науковий керівник: Коцюбинський Володимир Олегович, доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри матеріалознавства і новітніх технологій Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника

Здобувачка має 7 наукових публікацій за темою дисертації серед яких 7 публікацій у журналах, які індексуються наукометричними базами Web of Science або Scopus:

1. Kotsyubynsky V., Boychuk V., Rachiy B., Hodlevska M., Budzulyak S. (2020). Structural and electrophysical properties of thermally expanded graphite

prepared by chemical methods: comparative analysis. *Physics and Chemistry of Solid State*. 21(4), 591-597.

DOI: <https://doi.org/10.15330/pcss.21.4.591-597>

URL: <https://journals.pnu.edu.ua/index.php/pcss/article/view/4379>

2. Kotsyubynsky V. O., Boychuk, V. M., Budzulyak, I. M., Rachiy, B. I., Hodlevska, M. A., Kachmar, A. I., Hodlevsky, M. A. (2021). Graphene oxide synthesis using modified Tour method. *Advances in Natural Sciences: Nanoscience and Nanotechnology*. 12(3), 035006.

DOI: <https://doi.org/10.1088/2043-6262/ac204f>

URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/2043-6262/ac204f>

3. Kotsyubynsky V. O., Boychuk V. M., Budzuliak I. M., Rachiy B. I., Zapukhlyak R. I., Hodlevska M. A. (2021). Structural, morphological and electrical properties of graphene oxides obtained by Hummers, Tour and modified methods: a comparative study. *Physics and Chemistry of Solid State*. 22(1), 31-38

DOI: <https://doi.org/10.15330/pcss.22.1.31-38>

URL: <https://journals.pnu.edu.ua/index.php/pcss/article/view/4498>

У дискусії взяли участь голова і члени спеціалізованої вченої ради та присутні на захисті фахівці:

Ільницький Р. В., д. ф.-м. н., професор, завідувач відділу аспірантури і докторантури проф. кафедри матеріалознавства і новітніх технологій (за сумісництвом) Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Дуже коротко, на мою думку треба буде лаконічним, мені приємно, що ця робота виконано на кафедрі матеріалознавства і новітніх технологій. Дана робота виконувалась під час навчання в магістратурі та під час навчання в аспірантурі. Всі зауваження, які ми сьогодні почули не зменшують якості даної роботи і не мають якогось принципового характеру. Всі зауваження були спрямовані на поглиблення вивчення того чи іншого питання, з якими, напевно, здобувачка буде продовжувати свою наукову кар'єру. У своєму обговоренні хотів би звернути увагу на три основні етапи:

- в роботі проведено дуже багато експериментальної роботи, використано багато сучасних методів дослідження, які дали змогу нашій дисертантці, Мирославі Андріївні прийти до тих результатів, які вона отримала;
- робота відповідає вимогам Міністерства освіти і науки України;
- здобувачка продемонструвала чудовий рівень володіння науковим матеріалом, видно, що вона є сформований молодий науковець, вільно та ґрунтовно відповідає на запитання, які ми сьогодні ставили до неї.

Звичайно, що використання отриманих матеріалів в подальшому, можливе при удосконаленні отриманих серій зразків.

Це буде подальша її наукова праця, так як сказав Володимир Олегович вона працює в команді і показала, що вона є командний науковець, який може виконувати ті чи інші завдання. Ну і ще хочу привітати кафедру матеріалознавства і новітніх технологій із захистом ступеня доктора філософії, так як Мирослава є одна із тих частинок кафедри, котра вчилась, виконала всі вимоги, захистила дисертацію.

Вважаю, що робота є завершеною. Ті відповіді, які надала Мирослава Андріївна, обґрунтовано характеризують її як науковця, і говорять про те що вона вміє отримувати експериментальних дані і тлумачити результати досліджень та робити висновки. Висновки роботи на мою думку є завершеними, а тому буду підтримувати дану роботу з присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 105 Прикладна фізика на матеріал за галуззю знань 10 Природничі науки. Дякую.

Яблонь Л.С. д. ф.-м. н., професор, професор кафедри фізики і методики викладання Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Як ми знаємо виявлення і вивчення зв'язку між умовами синтезу, структурою, морфологією і електрофізичними та електрохімічними параметрами

дає змогу створити ефективні суперконденсатори, тому дисертаційна робота Годлевської Мирослави Андріївни присвячена встановленню закономірностей впливу площі поверхні і параметрів пористої структури, питомої електропровідності і енергії активації провідності на питому ємність електродів на основі отриманих композитних матеріалів є безсумнівно актуальною.

Крім цього підтвердження актуальності даної роботи, є те що дане дослідження являється складовою частиною проекту національного фонду досліджень України «Асиметричні суперконденсатори з водним електролітом на основі нанокompозитів оксиди заліза і нікелю / відновлений оксид графену та мікропористого вуглецю», який виконується в наукових лабораторіях кафедри матеріалознавства та новітніх технологій. Слід також відмітити, що основний зміст дисертації висвітлено в семи наукових статтях, які належать до фахових журналів та індексуються в наукометричних базах Scopus та Web of science. Тому, звичайно, що буду підтримувати Мирославу Андріївну і вважаю, що вона заслуговує на присудження доктора філософії у галузі знань 10 Природничі науки за спеціальності 105 Прикладна фізика і наноматеріали. Дякую.

Лісовський Р. П., д. ф.-м. н., професор, професор кафедри медичної інформатики, медичної та біологічної фізики Івано-Франківського національного медичного університету.

Хочу сказати, що роботи по пошуку електродних матеріалів для електрохімічних систем є завжди актуальними. Мирослава Андріївна у своїй роботі використала ряд методів, які були доцільними для таких досліджень. Для інтерпретації отриманих результатів було використано дуже багато методик, інтерпретація проведена на високому рівні. Мирослава Андріївна всебічно і досконало орієнтується в дисертаційній роботі. Отримані результати досліджень в такій кількості, будуть спонукати команду Володимира Олеговича до нових звершень, до пошуку нових матеріалів а також захистів майбутніх докторів філософії.

Я вже зазначав у своєму висновку, що отримав задоволення від прочитаної роботи. Годлевська Мирослава Андріївна безумовно заслуговує присудження

ступеня доктора філософії за спеціальністю 105 Прикладна фізика та наноматеріали. Дякую.

Хоменко В. Г., д. т. н., доцент, доцент кафедри хімічних технологій та ресурсозбереження факультету хімічних та біофармацевтичних технологій Київського національного університету технологій та дизайну.

Дякую. Ще раз підкреслю, що від прочитаної роботи я також отримав велике задоволення. Насамперед видно, що робота виконана на професійному рівні не кожен науковець може видати сім статей, які індексуються в системах Scopus за цей відведений час, а також Мирослава Андріївна була обтяжена навчальною складовою під час навчання в аспірантурі тому це дійсно непоганий результат. Видно що Мирослава Андріївна володіє математичним апаратом, всі експериментальні дані дуже чудово оброблені, графічно представлені, проведений аналіз, тобто відчувається професійність на кожному етапі обробки результатів.

Також перепрошую що в мене було багато питань (дев'ять) Мирославі Андріївні прийшлося дуже довго відповідати це вказує на те робота має великий потенціал. Тобто далі є куди рухатись, створювати гібридні системи їх пропонувати в нових проектах як джерело накопичення енергій для альтернативної енергетики, яка в кожній країні бурхливо розвивається. Тому в мене абсолютно не виникає сумнівів, що всі вимоги які ставляться перед дисертаційною роботою виконані в повній мірі а безпосередньо Мирослава Андріївна заслуговує на вчене звання доктора філософії. Дякую.

Будзуляк І. М., д. ф.-м. н., професор, професор кафедри матеріалознавства і новітніх технологій Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Дуже коротко. Слово пошук постійно лунає при таких захистах, тому що потрібно пошук нових матеріалів, пошук методик модифікацій вже наявних матеріалів пошук сумісності тих чи інших матеріалів при створенні композитів, але головний пошук це – успіх, тобто знайти відповідні матеріали.

І я думаю, що Мирослава Андріївна дуже добре справилась з цим завданням, вона не тільки знайшла, але і змогла провести дослідження,

починаючи від технологій отримання матеріалів, які були висвітлені і закінчуючи практичним застосуванням цих матеріалів. Тому я вважаю, що Мирослава Андріївна заслуговує присудження її звання доктора філософії, тому що ця дисертаційна робота насправді справляє відповідне враження.

Бойчук В.М., д. ф.-м. н., професор, професор кафедри фізики і методики викладання Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Дякую, я також хочу наголосити на особливій працьовитості Мирослави Андріївни. Як співавтор практично всіх статей, які вона представляла у своєму дисертаційному дослідженні, підтверджую, що дійсно вона багато працює має здатність до швидкої аналітики, а також наголошую на тому, що вона брала участь у проекті, який фінансуються національним фондом досліджень України, що також є підтвердженням саме високого рівня наукових здобутків, отриманих Мирославою Андріївною. Прошу раду підтримати присвоєння вченого звання доктора філософії Мирославі Андріївні.

Гасюк І.М., д. ф.-м. н., декан фізико-технічного факультету, проф. кафедри матеріалознавства і новітніх технологій (за сумісництвом) Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Я з вашого дозволу, підсумую свої власні враження, оскільки ми сьогодні займаємося двома справами. Так одна справа це є оцінка науковості дисертаційного дослідження з другого боку ми атестуємо науковця, атестуємо нового члена наукової родини вже в іншому ракурсі, в іншій іпостасі. Я хочу сказати, що наукову і навчальну кар'єру Мирослави Андріївни я прослідковував, як декан факультету, як викладач починаючи, напевно, з першого дня вступу в університет і тому дуже добре знаю Мирославу Андріївну, знаю її старанність, працелюбність та працездатність, розумію, наскільки вона здатна віддатися науці, віддатися науковим дослідженням, віддатися тій роботі, яку необхідно ретельно виконати протягом тривалого часу. Це є науковий шлях, це є дуже складна дорога, це процес, який потребує не тільки власної самовідданої роботи, а й взаємодії з колективом, знаю, що Мирослава Андріївна до цього придатна і може це здійснити. З іншого боку, якщо ми говоримо зараз про дисертаційну

роботу, то я проаналізував її на різних рівнях, починаючи зі статей, дивлячись на наш семінар, на якому ми заслуховували цю роботу, сьогоднішній виступ, складається таке враження: було поставлене завдання створити матеріали з напередзаданими властивостями для того, щоб дослідити, як морфологія і структура цих матеріалу впливає на технологічно-контрольовані характеристики, які потрібні для технології виготовлення гібридних суперконденсаторів.

У роботі присутня величезна кількість даних одержаних з великої кількості експериментів. Проаналізувавши роботу стає зрозуміла необхідність такої великої кількості даних, адже за умови високого рівня розвпорядкуваності матеріалів недостатньо здійснити просте модельне дослідження, впливу умов синтезу на результат синтезу, а необхідно застосувати методи кореляційного аналізу і завдяки роботі колективу, наукового керівника та Мирослави Андріївни такий підхід був вдало здійснений, який в свою чергу додатково викликає низку запитань, які звичайно стануть задачами для наступних досліджень.

В цілому робота виконала своє призначення і досягла поставленої мети. Зазначений колегами високий рівень публікацій та одержані результати дають мені підставу вважати, про те що ми на своїй раді маємо повне право проголосувати за присудження рівня наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 105 Прикладна фізика та наноматеріали і я буду голосувати "за" і закликають своїх колег це зробити.

Загальна оцінка роботи і висновок. Дисертаційна робота Годлевської Мирослави Андріївни на тему «Електродні матеріали гібридних суперконденсаторів на основі нанокомпозитів $\text{NiFe}_2\text{O}_4 / \text{rGO}$ » є самостійною завершеною науковою працею, яка сфокусована на розв'язанні поставленої мети – об'єктивного і комплексного вивчення впливу умов синтезу, структурно-морфологічних та електрофізичних властивостей на питомі ємнісні характеристиками електродів гібридних суперконденсаторів на основі нанокомпозитів нікель-залізна шпінель / відновлений оксид графену. Всі одержані здобувачкою результати цілісні, науково обґрунтовані та достовірні,

оскільки вони підтверджуються сучасними та взаємодоповнюючими методами дослідження, застосованими у дисертації.

Крім того, чимало висновків і положень наукового дослідження Годлевської Мирослави Андріївни мають наукову новизну, а також теоретичне та практичне значення, проаналізований матеріал та результати дослідження можуть слугувати для подальшого вивчення та створення нових електродних матеріалів для накопичення і генерації електричної енергії. Отже, результати дослідження мають важливе значення, як у фундаментальному, так і в прикладному аспектах, і можуть використовуватися для розробки нових технологій та матеріалів, що забезпечують більш економічно та технолічно-ефективне використання енергії та створення прогресивних електронних пристроїв.

Виявлені закономірності та зв'язки між умовами синтезу, структурою, морфологією, електропровідністю та електрохімічними параметрами композитів на основі нанокompозитів нікель-залізна шпінель / відновлений оксид графену можуть слугувати, як допоміжний матеріал для фахівців в галузі матеріалознавства, фізичної хімії та ін.

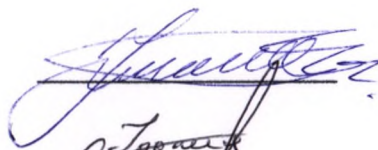
За кількістю і рівнем підготовки публікацій, апробацією на всеукраїнських і міжнародних наукових конференціях дисертаційна робота «Електродні матеріали гібридних суперконденсаторів на основі нанокompозитів $\text{NiFe}_2\text{O}_4 / \text{rGO}$ » відповідає вимогам наказу Міністерства освіти і науки України «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» № 40 від 12 січня 2017 року (зі змінами), «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» Постанова Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 р. (зі змінами від 21 березня 2022 р. № 341), а її авторка, Годлевська Мирослава Андріївна, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 10 Природничі науки за спеціальністю 105 Прикладна фізика та наноматеріали.

Результати голосування:

«За» 5 членів ради,
«Проти» — членів ради,
недійсних бюлетенів —

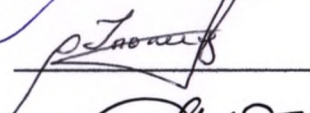
На підставі результатів відкритого голосування спеціалізована вчена рада ДФ 20 051.056 Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника Міністерства освіти і науки України, м. Івано-Франківськ присуджує Годлевській Мирославі Андріївні ступінь доктора філософії (Phd) з галузі знань 10 Природничі науки за спеціальністю 105 Прикладна фізика та наноматеріали.

Голова спеціалізованої
вченої ради



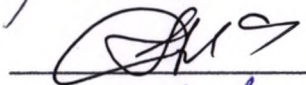
Іван ГАСЮК

Рецензент



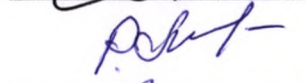
Роман ІЛЬНИЦЬКИЙ

Рецензент



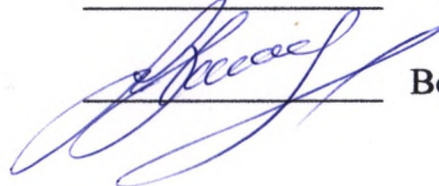
Любов ЯБЛОНЬ

Опонент



Роман ЛІСОВСЬКИЙ

Опонент



Володимир ХОМЕНКО