

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

Здобувач ступеня доктора філософії Микола ГОДЛЕВСЬКИЙ, 1996 року народження, громадянин України, освіта вища: закінчив у 2019 році Прикарпатський університет імені Василя Стефаника за спеціальністю Прикладна фізика та наноматеріали.

Разова спеціалізована вчена рада, утворена наказом № 229 року ректора Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника Міністерства освіти і науки України, м. Івано-Франківськ від «29» березня 2024 року ДФ 20.051.098 у складі:

Голови разової спеціалізованої вченої ради -

Івана ГАСЮКА – доктора фізико-математичних наук, професора, декана фізико-технічного факультету, професора кафедри матеріалознавства і новітніх технологій (за сумісництвом) Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Рецензентів -

Володимира МАНДЗЮКА – доктора фізико-математичних наук, професора, професора кафедри комп'ютерної інженерії та електроніки Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.;

Любові ЯБЛОНЬ, доктора фізико-математичних наук, професора, професора кафедри фізики і методики викладання Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Офіційних опонентів -

Володимира ХОМЕНКА – доктора технічних наук, доцента, доцента кафедри хімічних технологій та ресурсозбереження, Київського національного університету технологій та дизайну (м. Київ).;

Юрія ХАЛАВКИ – доктора хімічних наук, доцента, завідувача кафедри хімії та експертизи харчової продукції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (м. Чернівці)

на засіданні «21» червня 2024 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 10 Природничі науки Миколі ГОДЛЕВСЬКОМУ на підставі публічного захисту дисертації «Нанокompозити  $\text{CuFe}_2\text{O}_4$ /відновлений оксид графену: синтез, структурно-морфологічні та електрохімічні властивості» за спеціальністю 105 Прикладна фізика та наноматеріали.

Дисертацію виконано у Прикарпатському національному університету імені Василя Стефаника, Міністерство освіти і науки України, м. Івано-Франківськ.

Науковий керівник Володимир КОЦЮБИНСЬКИЙ – доктор фізико-математичних наук, професор, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, завідувач кафедри матеріалознавства і новітніх технологій.

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису, який містить нові науково обґрунтовані результати проведених здобувачем досліджень. Наукова новизна одержаних результатів:

Серед положень, які є новими і здійснюють безпосередній вклад в розвиток загальних принципів отримання матеріалів для композитних електродних матеріалів в гібридних суперконденсаторах можна виділити наступні:

Вперше запропоновано та відпрацьовано методику сумісного синтезу нанокompозитів  $\text{CuFe}_2\text{O}_4$ /відновлений оксид графену гідротермальним методом з використанням  $\text{NaOH}$ , водночас як регулятора рН та ініціатора нуклеації шпінельної фази, так і відновного агента для оксиду графену;

Вперше досліджено взаємозв'язок морфології та магнітної мікроструктури композитів  $\text{CuFe}_2\text{O}_4$  / відновлений оксид графену при їх отриманні методом сумісного гідротермального синтезу;

Вперше побудовано модель нуклеації фази  $\text{CuFe}_2\text{O}_4$  з розчину, який містить гідрокомплекси міді та заліза за умови варіації рН реакційного середовища при додаванні розчину гідроксиду натрію, яка базується на теорії часткового заряду Генрі;

Вперше простежено перебіг процесу відновлення оксиду графену водним розчином  $\text{NaOH}$  з використанням методів оптичної спектроскопії, X-променевої дифрактометрії та раманівської спектроскопії з встановленням взаємозв'язків між структурними параметрами та шириною забороненої зони частково відновленого оксиду графену;

Вперше досліджено вплив наявності в реакційному середовищі негативно заряджених частинок оксиду графену на формування частинок фази  $\text{CuFe}_2\text{O}_4$ ;

Вперше встановлено вплив умов сумісного гідротермального синтезу на структурно-морфологічні властивості нанокompозитів  $\text{CuFe}_2\text{O}_4$ /відновлений оксид графену;

Вперше апробовано нанокompозит  $\text{CuFe}_2\text{O}_4$ /відновлений оксид графену, отриманий сумісним гідротермальним методом, як основи електродної композиції гібридного суперконденсатора в лужному електроліті з встановленням взаємозв'язку морфології матеріалу та його питомих ємнісних параметрів за умови розділення вкладів електростатичного та фарадеївського механізмів накопичення заряду в загальну ємність.

Робота складається із анотації, вступу, чотирьох розділів, висновків та переліку використаних джерел. Загальний обсяг дисертаційної роботи складає 226 сторінок, містить 110 рисунків, 14 таблиць, 202 бібліографічних посилань.

Дисертація відповідає вимогам наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 р. (зі змінами) «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», що відповідає вимогам Постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» від 12.01.2022 № 44 (зі змінами).

Здобувач має 12 наукових публікацій за темою дисертації, із яких 9 – статей, які індексуються наукометричною базою Scopus або Web of science; 3 – тез міжнародних та всеукраїнських наукових конференцій, зокрема:, зокрема:

1. Boychuk, V. M., Zapukhlyak, R. I., Abaszade, R. G., Kotsyubynsky, V. O., Hodlevsky, M. A., Rachiy, B. I.,...& Fedorchenko, S. V. (2022). Solution combustion synthesized NiFe 2 O 4 /reduced graphene oxide composite nanomaterials: morphology and electrical conductivity. *Physics and Chemistry of Solid State*, 23(4), 815-824

DOI:10.15330/pcss.23.4.815-824

URL: <https://journals.pnu.edu.ua/index.php/pcss/article/view/6407>

2. Kotsyubynsky, V. O., Boychuk, V. M., Zapukhlyak, R. I., Hodlevskyi, M. A., Budzulyak, I. M., Kachmar, A. I., ... Turovska, L. V. (2021). Electrophysical and Morphological Properties of a Hydrothermally Synthesized CuFe 2 O 4 and CuFe 2 O 4 /Reduced Graphene Oxide Composite. *Physics and Chemistry of Solid State*, 22(2), 372-379.

DOI: 10.15330/pcss.22.2.372-379

URL: <https://journals.pnu.edu.ua/index.php/pcss/article/view/5051>

3. Kotsyubynsky, V. O., Zapukhlyak, R. I., Boychuk, V. M., Hodlevska, M. A., Yaremiy, I. P., Kachmar, A. I., Bandura, K. V. ... & M.A.Hodlevskyi (2021). Nanostructured CuFe 2 O 4 and CuFe 2 O 4 /reduced graphene oxide composites: structural and magnetic studies. *Functional Materials*, 28(1), 42-48.

DOI: 10.15407/fm28.01.42

URL: <http://functmaterials.org.ua/contents/28-1/42>

У дискусії взяли участь (голова, рецензенти, офіційні опоненти, інші присутні) та висловили зауваження:

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

1. Іван ГАСЮК – доктор фізико-математичних наук, професор, декан фізико-технічного факультету, професор кафедри матеріалознавства і новітніх технологій (за сумісництвом) Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Оцінка позитивна, зауважень немає.

2. Любов ЯБЛОНЬ – доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри фізики і методики викладання Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Оцінка позитивна, зауважень немає.

3. Володимир МАНДЗЮК – доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри комп'ютерної інженерії та електроніки Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Оцінка позитивна, зауважень немає.

4. Володимир ХОМЕНКО – доктор технічних наук, доцент, доцент кафедри хімічних технологій та ресурсозбереження, Київського національного університету технологій та дизайну (м. Київ).

Оцінка позитивна, зауважень немає.

5. Юрій ХАЛАВКА – доктор хімічних наук, доцент, завідувач кафедри хімії та експертизи харчової продукції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (м. Чернівці).

Результати відкритого голосування:

«За» 5 членів ради,

«Проти» немає членів ради.

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

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Голова разової спеціалізованої вченої ради



*Ivan Gasjuk*  
Іван ГАСЮК