

Рішення
разової спеціалізованої вченої ради
про присудження ступеня доктора філософії

Здобувач ступеня доктора філософії Назарій ДАНИЛЮК, 1998 року народження, громадянин України, освіта вища: закінчив у 2020 році ДВНЗ “Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника” за спеціальністю «Хімія»; працює провідним фахівцем Навчально-наукового центру хімічного матеріалознавства та нанотехнологій Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, м. Івано-Франківськ, виконав акредитовану освітньо-наукову програму Хімія.

Разова спеціалізована вчена рада ДФ 20.051.123, утворена наказом № 156 в. о. ректора Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника Міністерства освіти і науки України, м. Івано-Франківськ, від 04 березня 2025 року, у складі:

Голови разової
спеціалізованої вченої
ради –

Івана ЯРЕМЛЯ – доктора фізико-математичних наук, професора, професора кафедри прикладної фізики і матеріалознавства Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Рецензентів –

Любомира НИКИРУЯ – кандидата фізико-математичних наук, професора, завідувача кафедри фізики та астрономії Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника;

Любові СОЛТИС – кандидата хімічних наук, доцента кафедри хімії Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Офіційних опонентів –

Зеновія ЗНАКА – доктора технічних наук, професора, завідувача кафедри хімії і технології неорганічних речовин Національного університету «Львівська політехніка»;

Лілії ФРОЛОВОЇ – доктора технічних наук, професора, професора кафедри технології неорганічних речовин та екології Українського державного університету науки і технології.

на засіданні 07 травня 2025 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 10 Природничі науки Назарію ДАНИЛЮКУ на підставі публічного захисту дисертації «Каталітична активність оксидів Феруму та Титану (IV) в очищенні води під впливом гідроген пероксиду» за спеціальністю 102 Хімія.

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

Науковий керівник: Тетяна ТАТАРЧУК, кандидат хімічних наук, доцент, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, доцент кафедри хімії.

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису.

Наукова новизна дисертації зумовлена поставленими завданнями та результатами їх розв'язання. У роботі вперше:

- встановлено кореляцію між розмірами кристалітів наночастинок Mn-заміщеного магнетиту та константою швидкості каталітичної реакції, досліджено вплив електромагнітного поля на зростання каталітичної активності, зумовлене локальним нагрівом наночастинок, прискореним перенесенням електронів на поверхні каталізатора та підвищенням ефективності утворення радикалів;
- показано, що початкове заміщення іонів Феруму на Манган у зразках $\text{Fe}_{3-x}\text{Mn}_x\text{O}_4$ підвищує активність каталізатора в деградації окситетрацикліну та інактивації бактерій *E. coli* в присутності гідроген пероксиду, зокрема, найвищу каталітичну активність у деструкції окситетрацикліну продемонстрував зразок $\text{Fe}_{2,95}\text{Mn}_{0,05}\text{O}_4$, тоді як каталізатори $\text{Fe}_{2,98}\text{Mn}_{0,02}\text{O}_4$ та $\text{Fe}_{2,95}\text{Mn}_{0,05}\text{O}_4$ зменшили кількість бактерій *E. coli* на 6-log в присутності H_2O_2 та електромагнітного нагрівання;
- досліджено каталітичну активність гранул гематитового каталізатора в процесі розкладання гідроген пероксиду у протічному реакторі і показано, що гематит розкладає сталу кількість гідроген пероксиду незалежно від його початкової концентрації, а процес розкладу 2 мМ H_2O_2 описується кінетичною моделлю реакції першого порядку з константою швидкості $0,0167 \text{ хв}^{-1}$;
- розроблено експрес-методику аналізу швидкості фотокаталітичної деградації барвників за допомогою смартфона та люксметра;
- встановлено, що додавання H_2O_2 , як акцептора електронів, до реакційної суміші підвищує фотокаталітичну активність жовтого TiO_2 та рутильного TiO_2 , отриманого термолітичним розкладом титанового аквакомплексного прекурсуру, завдяки додатковим гідроксильним радикалам, що утворюються за відновним механізмом;
- досліджено, що процеси фотокаталітичної деструкції барвників на фотокаталізаторах TiO_2/AgI описуються кінетичною моделлю першого порядку, а константи швидкості фотодеградації барвників для найактивнішого зразка $\text{TiO}_2/40\text{AgI}$ дорівнюють $0,410 \text{ хв}^{-1}$ (для Конго червоного) та $0,369 \text{ хв}^{-1}$ (для метилоранжу);
- встановлено оптимальні параметри фотокаталітичної деструкції барвника Конго Червоного на рутильному фотокаталізаторі, отриманому термолітичним розкладом титанового аквакомплексного прекурсуру, та показано, що константа швидкості реакції складає $2,196 \text{ хв}^{-1}$;
- встановлено, що низький вміст (2% мас.) іонів Fe(III) в анатазі підвищує його фотокаталітичну активність в процесі деструкції барвника Конго червоного в присутності H_2O_2 , що пояснюється ефективним розділенням фотогенерованих електронів і дірок.

Практичне значення дослідження полягає в тому, що в роботі запропоновані оксидні каталізатори, які можуть використовуватись для швидкої деградації органічних речовин у промислових системах очищення стічних вод. Отримані

результати показують, як за допомогою невеликої кількості бюджетного H_2O_2 , можна покращити ефективність каталітичних процесів у декілька разів. Проточний реактор з нерухомим гематитовим шаром може стати основою ефективної технології очищення води для децентралізованих систем водопостачання. У великих системах водопостачання пероксидна технологія може стати складовою частиною комплексної системи очищення води з використанням гідроген пероксиду і УФ-опромінення. Метод моніторингу кінетики деградації забарвлених речовин з використанням люксметра може бути використаний для масового тестування фотокаталізаторів в режимі реального часу.

Дисертація виконана державною українською мовою.

Дисертація робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел (204 найменування), додатків. Загальний обсяг роботи – 195 сторінок.

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 22 наукові публікації за темою дисертації: 8 статей у фахових наукових журналах, які індексуються наукометричною базою Scopus; 2 статті у фахових журналах України; 1 патент України на корисну модель та 11 тез доповідей на міжнародних та всеукраїнських конференціях, 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):

1. Danyliuk N.V., Lapchuk I.V., Kotsyubynsky V.O., Boychuk V.M., Husak V.V. (2023) Effect of Mn^{2+} substitution on catalytic properties of $\text{Fe}_{3-x}\text{Mn}_x\text{O}_4$ nanoparticles synthesized via co-precipitation method. *Physics and Chemistry of Solid State*, 24(4), 748-760.

DOI: <https://doi.org/10.15330/pcss.24.4.748-760>

URL: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85181575815&origin=resultslist>

2. Tatarchuk T.R., Shyichuk A.V., Danyliuk N.V., Lapchuk I.V., Macyk W. (2024) Water disinfection using hydrogen peroxide with fixed bed hematite catalyst – kinetic and activity studies. *Environmental Science and Pollution Research*, 31, 26592-26605.

DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-024-32794-0>

URL: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85186861041&origin=resultslist>

3. Tatarchuk T.R., Danyliuk N.V., Shyichuk A.V., Macyk W., Naushad Mu. (2021). Photocatalytic degradation of dyes using rutile TiO_2 synthesized by reverse micelle and low temperature methods: real-time monitoring of the degradation kinetics. *Journal of Molecular Liquids*, 342, 117407.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.molliq.2021.117407>

URL: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85114491236&origin=resultslist>

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

1. Іван ЯРЕМІЙ – доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри прикладної фізики і матеріалознавства Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Оцінка позитивна, зауважень немає.

2. Любомир НИКИРУЙ – кандидат фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри фізики та астрономії Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника;

Оцінка позитивна, зауважень немає.

3. Любов СОЛТИС – кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Оцінка позитивна, зауважень немає.

4. Зеновій ЗНАК – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри хімії і технології неорганічних речовин Національного університету «Львівська політехніка»;

Оцінка позитивна, зауважень немає.

5. Лілія ФРОЛОВА – доктор технічних наук, професор, професор кафедри технології неорганічних речовин та екології Українського державного університету науки і технології.

Оцінка позитивна, зауважень немає.

6. Володимира БОЙЧУК, доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри прикладної фізики і матеріалознавства Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Оцінка позитивна, зауважень немає.

7. Сергій КУРТА – доктор технічних наук, професор, професор кафедри хімії Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Оцінка позитивна, зауважень немає.

Результати відкритого голосування:

«За» 5 членів ради,

«Проти» 0 членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада ДФ 20.051.123 Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника Міністерства освіти і науки України, м. Івано-Франківськ присуджує Назарію ДАНИЛЮКУ ступінь доктора філософії (PhD) з галузі знань 10 Природничі науки за спеціалізацією 10.02 Хімія.

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Голова разової спеціалізованої вченої ради



Іван ЯРЕМІЙ