

Рішення
разової спеціалізованої вченої ради
про присудження ступеня доктора філософії

Здобувачка ступеня доктора філософії Ковінчук Ірина, 1989 року народження, громадянка України, освіта вища: закінчила у 2011 році Український державний хіміко технологічний університет за спеціальністю «Хімічна технологія харчових добавок та косметичних засобів», аспірантка кафедри фізичної хімії Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», МОН України, м. Київ виконала акредитовану освітньо-наукову програму «Хімічні технології та інженерія».

Разова спеціалізована вчена рада, утворена наказом Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ від «15» травня 2025 року № НСВС/39/25, у складі:

Голови разової спеціалізованої вченої ради

- Тетяни Донцової, д. т. н., професора, завідувачки кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології хіміко-технологічного факультету, Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Рецензентів

- Вікторії Воробйової, д. т. н., професора, завідувачки кафедри фізичної хімії хіміко-технологічного факультету, Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
- Олени Чигиринець, д. т. н., професора, професора кафедри фізичної хімії, технологічного факультету, Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Офіційних опонентів

- Олени Лавриненко, д. х. н., старшого наукового співробітника, провідного наукового співробітника Інституту проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України,
- Лілії Фролової, д. т. н., професора, професора кафедри технології неорганічних речовин та екології Українського державного університету науки і технологій

на засіданні «21» липня 2025 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 16 Хімічна та біоінженерія Ірині Ковінчук на підставі публічного захисту дисертації «Composites of manganese oxides and oxidehydroxides with halloysite as degradation photocatalysts» за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія.

Дисертацію виконано в Національному технічному університеті України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» Міністерства освіти і науки України, м. Київ та Університеті Палермо, Міністерства університетів і дослідницької діяльності Республіки Італія, м. Палермо відповідно до угоди про подвійне керівництво дисертаційною роботою № 0220/3 від 28.02.2022.

Наукові керівники:

- Георгій Сокольський, д.х.н., професор, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», професор кафедри фізичної хімії,
- Джузеппе Лаззара, д.х.н., професор, Університет Палермо (Республіка Італія), професор кафедри Фізика і хімія.

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису англійською мовою, який повністю відповідає вимогам до оформлення дисертації, затвердженим Наказом МОН України від 12.01.2017 р., № 40.

У дисертації вперше одержані такі нові наукові результати: утворення гетеропереходу $\text{TiO}_2@\text{MnO}_2$ 1-го типу сприяє швидшому накопиченню проміжних продуктів окиснення у ПЕ-плівці (за розрахунковими значеннями індексів карбонільних, гідроксильних та C–O ІЧ-коливань) та пояснює «coupling» ефект механічної суміші рамделіту MnO_2 і анатазу TiO_2 зі вмістом фотокаталізатора 1% мас. Такий фотокаталізатор забезпечив найбільшу втрату маси (21,3%) порівняно з чистими MnO_2 (6,5%) та TiO_2 (14,6%) після 90 годин деградації під УФ-освітленням при $\lambda = 250$ нм.

Вперше синтезовано композити оксидів та оксигідроксидів мангану з нанотрубками галуазиту з розчинів, що містять NH_4^+ -іони, за різних значень рН (5-7 та 10). Встановлено, що композити з алюмосилікатними нанотрубками галуазиту проявляють ефекти декорування поверхні та інкорпорації у порожнину(люмен) нанотрубки оксидними та оксидгідроксидними сполуками мангану, що визначає їх функціональність у фотокаталітичній деградації, завдяки ролі ГНТ як підкладки для фотокаталізатора та покращенню транспорту реагентів до його поверхні.

Виявлено, що хімічно осаджені оксиди та оксидгідроксиди мангану активно декорують зовнішню поверхню ГНТ у присутності катіонних форм Mn^{2+} у реакційному середовищі, тоді як у випадку наявності негативно заряджених форм мангану, що походять від кислотних залишків солей Туттона, спостерігається інкорпорація у люмені нанотрубок.

На основі діаграм енергетичних зон встановлено позитивний вплив поверхневого декорування ГНТ оксидами та оксидгідроксидами мангану на фотокаталітичну активність у процесі деградації метиленового блакитного. Це пояснюється можливістю прямого перенесення електронів з енергетичних зон

провідності як ГНТ, так і $Mn_xO_y(OH)_z$, що сприяє подальшому відновленню барвника МБ. Також встановлено, що лише найбільш активний зразок, CS-8, фотокаталізатора деградації барвника конго червоного (КЧ) має сприятливе положення валентної зони відносно рівня НОМО, що, ймовірно, забезпечує швидке пряме окиснення КЧ дірками з валентної зони CS-8 як фотокаталізатора.

Електроосадження діоксиду мангану за умов дифузійного контролю здійснено за низьких концентрацій Mn^{2+} (0,05 та 0,1 моль/л) з сульфатних електролітів, що підтверджено морфологією осадів, дослідженою за допомогою СЕМ, яка виявила високий вміст наночастинок. Вперше досліджено роль іонів NH_4^+ та Cr^{3+} у цих умовах. Встановлено, що при введенні помірної концентрації сульфатної кислоти у реакційну суміш та в присутності NH_4^+ -іонів основними продуктами є δ - та α - MnO_2 . Натомість за високої концентрації кислоти утворюється чиста фаза голандиту з голкоподібною морфологією та максимальною питомою площею поверхні $215\text{ м}^2/\text{г}$. На відміну від фторвмісних електролітів, домішка катіонів Cr^{3+} у складі електроліту електроосадження не мала помітного впливу на фазовий склад продуктів.

Здобувачка має 19 наукових публікацій за темою дисертації, з них - 2 статті у наукових фахових виданнях України, 1 стаття у періодичних наукових виданнях проіндексованих у базах Scopus та/або Web of Science Core Collection кваліфікації Q1, 16 тез виступів на наукових конференціях.

1. Kovinchuk I., Haiuk N., Lazzara G., Cavallaro G., Sokolsky G.. Enhanced photocatalytic degradation of PE film by anatase/ γ - MnO_2 ? Polymer Degradation and Stability, Vol. 210, 2023, P. 110295.

<https://doi.org/10.1016/j.polymdegradstab.2023.110295>. The journal is cited by the scientometric databases SCOPUS and Web of Science (Q1).

2. Kovinchuk I., Sokolsky G., Lazzara G. Single-stage and simple fabrication of PE films decorated with halloysite nanotubes, KPI Science News, vol. 136, no. 1–4, 2024, pp. 93–98. doi: 10.20535/kpissn.2023.1-4.297046. Фахове видання України категорії «Б» за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія.

3. Kovinchuk I. V., Lazzara G., Ragulya, A.V., Kržmanc M. M., Sokolsky G. V. Evaluation of nanoparticles' size characteristics of manganese oxide/hydroxide based photocatalysts , Visnyk of Kherson national technical university, Vol. 4, no. 91, 2024, pp. 52–59. doi: 10.35546/kntu2078-4481.2024.4.6. Фахове видання України

У дискусії взяли участь голова, рецензенти, офіційні опоненти. Зауваження відсутні.

Результати відкритого голосування:

«За» 5 членів ради,

«Проти» немає.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада присуджує Ірині Ковінчук ступінь доктора філософії з галузі знань 16 Хімічна та біоінженерія за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія. Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Голова разової спеціалізованої
вченої ради

Тетяна Донцова

Учений секретар
КПІ ім. Ігоря Сікорського



Валерія ХОЛЯВКО