

Рішення
разової спеціалізованої вченої ради
про присудження ступеня доктора філософії

Здобувач ступеня доктора філософії Чжоу Чженьтао (Zhou Zhentao) 1995 року народження, громадянин Китайської Народної Республіки, освіта вища: закінчив у 2020 році Наньчанський авіаційний університет за спеціальністю «Екологічна інженерія», аспірант кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» Міністерства освіти і науки України, м. Київ. Виконав акредитовану освітньо-наукову програму «Хімічні технології та інженерія».

Разова спеціалізована вчена рада, утворена наказом Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» Міністерства освіти і науки України, м. Київ від «11» вересня 2025 р № НСВС/68/25 у складі:

Голови разової спеціалізованої вченої ради -	Георгія Сокольського, д.х.н., проф. професора кафедри фізичної хімії Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» Міністерства Освіти і Науки України.
Рецензентів -	Олексія Миронюка, д.т.н., доц., завідувача кафедри хімічної технології композиційних матеріалів Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» Міністерства освіти і науки України, Олени Чигиринець, д.т.н., проф., професора кафедри фізичної хімії Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» Міністерства освіти і науки України.
Офіційних опонентів -	Маргарити Скиби, д.т.н., проф. професора кафедри технології неорганічних речовин та екології Українського державного університету науки і технологій Міністерства освіти і науки України, Вікторії Коновалової, к.х.н., доцент кафедри хімії Національного університету «Києво-Могилянська Академія» Міністерства освіти і науки України.

на засіданні “31” жовтня 2025 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 16 Хімічна та біоінженерія Чжоу Чженьтао (Zhou Zhentao) «Research on Modified MOF Materials for Water Pesticide Pollutant Purification (Дослідження модифікованих MOF-матеріалів для очищення води від забруднення пестицидами)» 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.

Науковий керівник Тетяна Донцова, д.т.н., професор, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», завідувач кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології.

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.

Наукова новизна полягає в наступному. Вперше було досліджено та визначено фотокаталітичну активність композитів $\text{NH}_2\text{-MIL-125/TiO}_2$, синтезованих з різним співвідношенням TiO_2 та ТРОТ (амінотерефталева кислота). Було виявлено, що матеріал, синтезований зі співвідношенням $\text{TiO}_2/\text{ТРОТ}$ 1:1 ($\text{NH}_2\text{-MIL-125/TiO}_2\text{-100\%}$), продемонстрував найкращу каталітичну активність (спостерігалось повне видалення імідаклоприду за 90 хв.).

Результати скануючої електронної мікроскопії, рентгенівської дифракційної спектроскопії, інфрачервоної абсорбційної спектроскопії та термогравіметричного аналізу вказують на те, що TiO_2 був успішно інтеркальований до композитного матеріалу $\text{NH}_2\text{-MIL-125/TiO}_2$ під час процесу приготування. Результати УФ-видимого дифузної відбивної спектроскопії показують, що енергія забороненої зони $\text{NH}_2\text{-MIL-125/TiO}_2$ становить 2,58 еВ, що нижче, ніж у $\text{NH}_2\text{-MIL-125}$ (2,68 еВ) та TiO_2 (3,36 еВ). Це вказує на те, що $\text{NH}_2\text{-MIL-125/TiO}_2$ має ширший спектральний діапазон відгуку, що підтверджує внутрішній механізм фотокаталітичного покращення продуктивності композитного матеріалу.

Вперше було визначено, що модифікація таніновою кислотою в поєднанні з термічною обробкою може бути використана для модифікації MOF на основі Fe, утворюючи MOF фото-фентонівські каталізатори з великою кількістю дефектних структур. Дослідження показують, що M88A@TA-2 , модифікований таніновою кислотою та прожарений при 200°C , може досягти 100% розкладання атразину протягом 30 хвилин, з константами швидкості реакції $0,164 \text{ min}^{-1}$, що в 32,8 рази перевищує константу швидкості реакції для M88A ($0,005 \text{ min}^{-1}$).

Результати показують, що порівняно з немодифікованим M88A , M88A@TA-2 має пухку та пористу структуру з великою кількістю дефектів. Ці результати були підтверджені скануючою електронною мікроскопією, просвічуючою

електронною мікроскопією та аналізом пористої структури, що також підтверджує пояснення високої фото-фентонівської каталітичної ефективності M88A@TA-2.

Додатково було досліджено механізм деградації атразину у воді за допомогою фото-фентонівського каталізу. Активні форми кисню, що беруть участь у реакції, були ідентифіковані за допомогою експериментів з поглинання та електронно-парамагнітної резонансної спектроскопії. Результати підтвердили, що $\cdot\text{OH}$ та $^1\text{O}_2$ є основними активними формами кисню у фотофентонівській системі M88A@TA-2.

Здобувач має 5 наукових публікацій, у тому числі: 1 стаття у наукових фахових виданнях України за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія»; 2 статті у періодичних наукових фахових виданнях проіндексованих у базі Scopus, в. т.ч. 1 стаття (квартиль Q1) і 1 стаття категорії A; 2 тези виступів на наукових конференціях. Основні публікації за темою дисертації:

1. **Zhou Zhentao**, Tetiana Dontsova. Modification methods to enhance the performance of TiO_2 in photocatalysis. *Water and Water Purification Technologies. Scientific and Technical News*, 2023, 36(2): 40-57. <https://doi.org/10.20535/2218-930022023299542>.

2. **Zhou Zhentao**, Anastasiia Sukhoivanenko, Tetiana Dontsova. Prospects of using MOF/ TiO_2 nanocomposites for photocatalytic degradation of pesticides. *Functional Materials*, 2024, 31 (4): 630-637. <https://doi.org/10.15407/fm31.04.630>.

3. Wang, W., Shi, H., Shi, H., **Zhou, Z.**, Mao, L., Zhang, L., & Liu, X. Application of modified biochar in integrated pollution management for pesticides and antibiotics in water: Recent advances and future prospects. *Environmental Research*, 2025, 285: 122499. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2025.122499>.

У дискусії взяли участь:

Голова – Георгій Сокольський, без зауважень;

Рецензент – Олексій МIRONЮК, без зауважень;

Рецензент – Олена Чигиринець, без зауважень;

Офіційний опонент – Маргарита Скиба, без зауважень;

Офіційний опонент – Вікторія Коновалова, без зауважень.

Результати відкритого голосування:

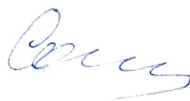
«За» 5 членів ради,

«Проти» немає.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада присуджує Чжоу Чженьтао (Zhou Zhentao) 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



Георгій СОКОЛЬСЬКИЙ

Учений секретар
КПІ ім. Ігоря Сікорського



Валерія ХОЛЯВКО

