

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U004286

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 05-08-2026

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Наказ НТК ІМК НАНУ від 28.09.2026 р.
№ 149



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Тімоніна Алвард Разміківна

2. Alvard R. Timonina

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0007-1057-7355

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 102

Назва наукової спеціальності: Хімія

Галузь / галузі знань: природничі науки

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Хімія

Дата захисту: 10-09-2026

Спеціальність за освітою: Хімія

Місце роботи здобувача: Державна наукова установа Науково-технологічний комплекс "Інститут монокристалів" Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 23759880

Місцезнаходження: проспект Науки, Харків, Харківський р-н., 61072, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 16795

Повне найменування юридичної особи: Державна наукова установа Науково-технологічний комплекс "Інститут монокристалів" Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 23759880

Місцезнаходження: проспект Науки, Харків, Харківський р-н., 61072, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Державна наукова установа Науково-технологічний комплекс "Інститут монокристалів" Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 23759880

Місцезнаходження: проспект Науки, Харків, Харківський р-н., 61072, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 31.21.25.09

Тема дисертації:

1. Фотокаталітичне розкладання поліциклічних ароматичних вуглеводнів у водних розчинах на оксидних наноматеріалах
2. Photocatalytic degradation of polycyclic aromatic hydrocarbons in aqueous solutions on oxide nanomaterials

Реферат/анотація:

1. Поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ) належать до найпоширеніших і найнебезпечніших забруднювачів природних вод, що надходять з промислових, транспортних, сільськогосподарських та комунально-побутових джерел, накопичуються в довкіллі та виявляють канцерогенну, мутагенну й імунодепресивну дію. Традиційні фізичні, хімічні та біологічні методи очищення води виявляються недостатньо ефективними щодо ПАВ через вторинне забруднення, витрати реагентів або стійкість сполук до біодеградації, тому пошук «зелених» технологій деструкції стійких органічних забруднювачів є актуальним завданням сучасної екологічної хімії. Перспективним підходом є гетерогенний фотокаталіз, що використовує енергію світла, зазвичай не потребує реагентів і забезпечує повну мінералізацію органічних забруднювачів до CO₂ та H₂O за м'яких умов. Проте деградація ПАВ на оксидних фотокаталізаторах у водних

середовищах залишається недостатньо вивченою через складність процесів деструкції їх багатокомпонентних сумішей. Метою дослідження є встановлення закономірностей фотокаталітичної деградації ПАВ у водному середовищі на оксидних наноматеріалах та їх гетероструктурних композиціях, а також з'ясування впливу фізико-хімічних властивостей цих матеріалів на ефективність процесів окиснення. Для досягнення мети отримано ряд фотокаталізаторів на основі TiO_2 , змішаних оксидів і флотуючих композитів перліт/ TiO_2 та перліт/ TiO_2/Ag ; досліджено каталітичні властивості цих матеріалів щодо сумішей різних ПАВ; вивчено кінетику розкладання, ідентифіковано продукти деградації та показано можливість багаторазового використання досліджуваних фотокаталізаторів. Основні результати дослідження: 1. Проведено порівняльне дослідження кінетики фотокаталітичної деградації багатокомпонентних сумішей ПАВ на трьох різних типах оксидних наноматеріалів (модифікований TiO_2 , гетерофазні рутиловмісні системи та флотуючі композити). Встановлено вплив умов синтезу, типу і дозування каталізатора, рН середовища, структури ПАВ на кінетику й механізм їх фотоокиснення. 2. Показано, що застосування простих методів синтезу без термічної або іншої додаткової обробки з використанням промислових оксидів титану (рутильної фази), цинку, молібдену та цирконію дозволяє одержувати бінарні гетерофазні композити, для яких характерне ефективне просторове розділення фотогенерованих носіїв заряду та високий ступінь фотокаталітичної деградації ПАВ у водному середовищі. 3. Розроблено флотуючі композити перліт/ TiO_2 та перліт/ TiO_2/Ag , що виявляють високу фотокаталітичну активність щодо ПАВ. Імобілізація фотокаталітичної фази на поверхні перліту не призводить до зниження ефективності деградації ПАВ порівняно з порошкоподібним TiO_2 . Фотокаталітичну активність оцінювали методом ГХ-МС у модельних сумішах ПАВ під УФ ($\lambda=254$ нм). Встановлено, що порошковий TiO_2 (400°C) виявляє вищу активність щодо суміші антрацену, флуорантену, пірену та бенз[а]антрацену, ніж аналог (500°C), що зумовлено більшою площею поверхні та дефектністю. Менш конденсовані ПАВ розкладаються швидше за висококонденсовані. Модифікація наночастинками срібла підвищує фотокаталітичну ефективність завдяки формуванню бар'єра Шотткі на межі Ag/TiO_2 та пригніченню рекомбінації носіїв заряду. Для гетеросистем після 180 хв опромінення чотирикомпонентної суміші (аценафтилен, флуорен, фенантрен, флуорантен) досягається повна мінералізація аценафтилену та флуорену, 87–95% розкладання фенантрена та 60–88% флуорантену. Найвищу ефективність продемонстрував механохімічно активований TiO_2/ZnO – понад 90% активності протягом 4 послідовних циклів. Для $\text{TiO}_2/\text{MoO}_3$ константа швидкості реакції псевдо-першого порядку щодо аценафтилену становила $43 \cdot 10^{-3}$ хв $^{-1}$. Флотуючі композити не поступалися порошковому TiO_2 , працюючи на межі вода–повітря. Модифікований сріблом композит виявляє підвищену циклічну стабільність, зберігаючи високу активність у 5-му циклі використання. Уперше кількісно розмежовано внески фотолізу та фотокаталізу в деструкцію суміші 16 ПАВ. Доведено, що модифікація TiO_2 сріблом забезпечує глибокий розклад навіть найстійкіших сполук, а постсинтетична обробка змішаних оксидів оптимізує кінетику процесу. Розроблено нові ефективні флотуючі фотокаталізатори на основі перліту (Ag/TiO_2), а також ідентифіковано продукти та запропоновано шляхи трансформації ПАВ у водному середовищі. Практична цінність: результати роботи є підґрунтям для оптимізації фотокаталітичних технологій водоочищення та створення нових композитних матеріалів. Встановлені кінетичні закономірності та ідентифіковані продукти деградації дозволяють прогнозувати динаміку вилучення ПАВ і підвищувати екологічну безпеку технологічних процесів.

2. Scientific novelty: For the first time, photolysis and photocatalysis contributions to the degradation of 16 PAHs were quantitatively separated. Silver modification of TiO_2 was shown to highly degrade even persistent compounds, and the impact of post-synthesis treatment on oxide kinetics was determined. Additionally, efficient floating perlite/ TiO_2/Ag photocatalysts were developed, and PAH transformation products and pathways in water were identified.

Державний реєстраційний номер ДіР: 0122U201116, 0124U002973, 0126U001253

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного,

людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Не застосовується

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- A. Timonina, I. Shcherbakov, K. Belikov, T. Shcherbakova «Recent advances in the photocatalytic remediation of polycyclic aromatic hydrocarbons» *Functional Materials*, vol. 31, no. 4, pp. 457–473, 2024, doi: 10.15407/fm31.04.457.
- A. Timonina, I. Shcherbakov, O. Kiziun, V. Zazhigalov, Y. Zabolotnii, O. Sachuk, O. Lytvynova, M. Puzhaichereda, and K. Belikov «Addressing the Challenges of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons Photodegradation Using Affordable and Easily Synthesized Titania- and Zinc-Based Nanocatalysts» *Industrial & Engineering Chemistry Research*, vol. 64, issue. 49, pp. 23247–23262, 2025, doi: 10.1021/acs.iecr.5c02066.
- A. Timonina, O. Lytvynova, M. Puzhaichereda, I. Shcherbakov, O. Hryshyna, V. Baumer, A. Shaposhnyk, P. Mateychenko, K. Belikov «Photodegradation of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons on Floating Composites Perlite–TiO₂ and Perlite–TiO₂/Ag» *Theoretical and Experimental Chemistry*, vol. 61, No. 6, pp.389–398, 2025, doi: 10.1007/s11237-026-09885-9.
- A. Timonina, I. Shcherbakov, O. Hryshyna, K. Belikov, «Comparative study of the photocatalytic decomposition of polycyclic aromatic hydrocarbons on TiO₂ and TiOF₂ nanoparticles» XXI Міжнародна конференція з неорганічної хімії Україна 2024.: тези доп. міжнар. наук. конф., 3 – 6 липня 2024, м.Ужгород, Україна. – С. 152.
- А. Тімоніна, О. Кізіун, М. Пужайчереда, О. Литвинова, І. Щербаков, К. Беліков, «Порівняльне дослідження фотокаталітичного розкладання пірену, нафталіну, аценафтену на наночастинках сумішей оксидних матеріалів» Київська конференція з аналітичної хімії: Сучасні тенденції – 2024 : тези доп. наук. конф., 16 – 18 жовтня 2024, м. Київ, Україна. – С. 71.
- А. Тімоніна, О. Кізіун, М. Пужайчереда, О. Литвинова, І. Щербаков, К. Беліков «Фотокаталітичне розкладання поліциклічних ароматичних вуглеводнів у водних розчинах з використанням змішаних оксидних наноматеріалів» Львівські хімічні читання – 2025: тези доп. XX наук. конф., 2 – 4 червня 2025, м. Львів, Україна. – С. 39.
- A. Timonina, I. Shcherbakov, O. Kiziun, V. Zazhigalov, Y. Zabolotnii, O. Lytvynova, M. Puzhaichereda, and K. Belikov «Photocatalytic Degradation Pathways of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons over Rutile-Based Oxide Heterojunctions» *Central European Conference on Photochemistry (CECP-2026)*, 1–5 February 2026, Bad Hofgastein, Austria. – P. 110.
- A. Timonina, O. Lytvynova, M. Puzhaichereda, K. Belikov «Floating perlite/TiO₂/Ag composites as effective photocatalysts for the removal of polycyclic aromatic hydrocarbons from water» Всеукраїнська конференція з міжнародною участю «ХІМІЯ, ФІЗИКА ТА ТЕХНОЛОГІЯ ПОВЕРХНІ» тези доп. наук. конф., 27 – 28 травня 2026, м. Київ, Україна. – С. 238.

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами: 0122U201116, 0124U002973, 0126U001253

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Беліков Костянтин Миколайович
2. Kostiantyn M. Belikov

Кваліфікація: к.х.н., с.д., 02.00.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1682-6064

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державна наукова установа Науково-технологічний комплекс "Інститут монокристалів" Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 23759880

Місцезнаходження: проспект Науки, Харків, Харківський р-н., 61072, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ліннік Оксана Петрівна
2. Oksana P. Linnik

Кваліфікація: д. х. н., с.д., 02.00.04

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-0499-8157

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут хімії поверхні ім. О.О. Чуйка НАН України

Код за ЄДРПОУ: 03291669

Місцезнаходження: вул. Олега Мудрака, Київ, 03164, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: 01298dc11

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Халамейда Світлана Вячеславівна
2. Svitlana Khalameida

Кваліфікація: к. х. н., старший науковий співробітник, 02.00.15

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-5174-6043

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державна організація Інститут сорбції та проблем ендоекології Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05398131

Місцезнаходження: вул. Генерала Наумова, Київ, 03164, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Сараєв Вячеслав Євгенійович

2. Viacheslav E. Saraiev

Кваліфікація: к. х. н., с.д., 02.00.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-2312-8774

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державна наукова установа Науково-технологічний комплекс "Інститут монокристалів" Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 23759880

Місцезнаходження: проспект Науки, Харків, Харківський р-н., 61072, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Беспалова Ірина Ігорівна

2. Iryna I. Bespalova

Кваліфікація: д. т. н., с.д., 05.02.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-9923-7563

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державна наукова установа Науково-технологічний комплекс "Інститут монокристалів" Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 23759880

Місцезнаходження: проспект Науки, Харків, Харківський р-н., 61072, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

ЧЕБАНОВ Валентин Анатолійович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

ЧЕБАНОВ Валентин Анатолійович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Широбокова Марія Георгіївна

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**



Юрченко Тетяна Анатоліївна