

Міністерство освіти і науки України  
Житомирський державний університет імені Івана Франка  
Національний університет "Києво-Могилянська академія"  
Донецький національний університет імені Василя Стуса  
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького  
Інститут фізики напівпровідників НАН України  
Інститут хімії поверхні НАН України



## **X ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ**



**АКТУАЛЬНІ ЗАДАЧІ ХІМІЇ:  
ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ**

**МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**Житомир  
2026**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЖИТОМИРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ “КИЄВО-МОГИЛЯНСЬКА АКАДЕМІЯ”  
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТУСА  
ЧЕРКАСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО  
ІНСТИТУТ ФІЗИКИ НАПІВПРОВІДНИКІВ НАН УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ ХІМІЇ ПОВЕРХНІ НАН УКРАЇНИ

## ***X ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ***

### **«АКТУАЛЬНІ ЗАДАЧІ ХІМІЇ: ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ» ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ КОНФЕРЕНЦІЇ**



**15 квітня 2026 р.**

**Житомир**

ISBN 978-966-485-324-5

УДК 54:001.89

А 43

*Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради Житомирського державного університету імені Івана Франка (протокол № 10 від 24 квітня 2026 року).*

#### **Рецензенти:**

**Ольга Миколаївна Старостенко** – кандидат хімічних наук, старший науковий співробітник відділу термостійких полімерів і наноккомпозитів Інституту хімії високомолекулярних сполук НАН України, старший дослідник.

**Роман Борисович Козакевич** – кандидат хімічних наук, старший науковий співробітник, старший дослідник відділу хемосорбції та гібридних матеріалів Інституту хімії поверхні ім.О.О.Чуйка НАН України

**Ольга Сергіївна Заблоцька** – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри технологій медичної діагностики, реабілітації та здоров'я людини Житомирського медичного інституту Житомирської обласної ради

**Х Всеукраїнська наукова конференція «Актуальні задачі хімії: дослідження та перспективи»** (15 квітня 2026 року). Наук. зб. праць / гол. ред. Наталія Кусяк та Віталій Листван. Житомир: Видавництво ЖДУ ім. І. Франка, 2026. 352 с.

Збірник містить тези доповідей, у яких викладені результати наукових досліджень у галузях неорганічної та фізичної хімії, матеріалознавства та нанотехнологій, аналітичної хімії та хімії навколишнього середовища, хімії органічних та високомолекулярних сполук, теорії та методики навчання хімії. Дослідження виконані у навчальних закладах та наукових установах України та за кордоном (Житомир, 15 квітня 2026 року).

Конференцію проведено відповідно до плану проведення наукових конференцій з проблем вищої освіти і науки в системі Міністерства освіти і науки України на 2026 рік. Посвідчення про реєстрацію конференції в УкрІНТЕІ № 285 від 16 лютого 2026 р.

Матеріали друкуються в авторській редакції.

#### **Головні редактори**

**Кусяк Наталія Володимирівна** кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри хімії Житомирського державного університету імені Івана Франка

**Листван Віталій Володимирович** кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри хімії Житомирського державного університету імені Івана Франка

#### **Редакційна колегія збірника**

**Кичкирук Ольга Юріївна** кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри хімії Житомирського державного університету імені Івана Франка

**Свиридюк Катерина Петрівна** асистент кафедри хімії Житомирського державного університету імені Івана Франка

**Ходюк Олександр Васильович** асистент кафедри хімії Житомирського державного університету імені Івана Франка

#### **Адреса редколегії:**

10008, м. Житомир, вул. Університетська, 42,  
природничий факультет Житомирського державного університету імені Івана Франка

## ВПЛИВ ДОМІШОК ДІОКСИДУ СУЛЬФУРУ НА АКТИВНІСТЬ КАТАЛІЗАТОРІВ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ОКИСНЕННЯ МОНООКСИДУ КАРБОНУ

*Кіосе Т.О.<sup>1</sup>, Раскола Л.А.<sup>1</sup>, Голубчик Х.О.<sup>2</sup>, Бакуменко Д.В.<sup>1</sup>, Лагутова А.Д.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, [kiosetatyana@gmail.com](mailto:kiosetatyana@gmail.com)

<sup>2</sup>Одеський національний медичний університет

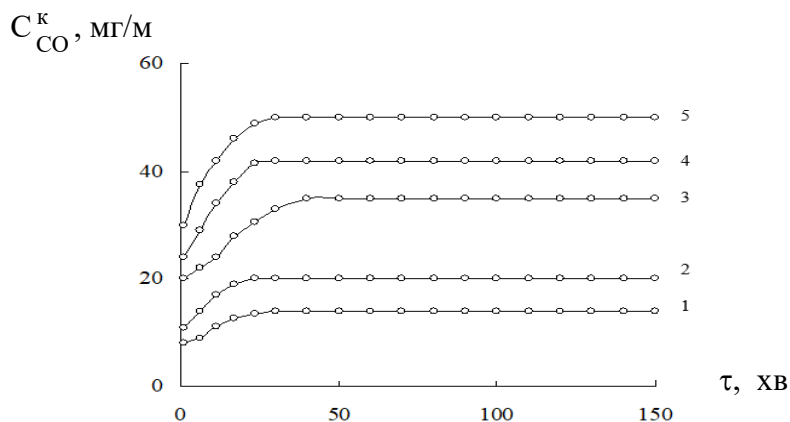
Як відомо, найбільш масштабними джерелами виділення діоксиду сульфуру (SO<sub>2</sub>) та монооксиду карбону (CO) в атмосферу є теплоенергетика, чорна і кольорова металургія, хімічна промисловість. Через присутність газоподібних токсикантів у робочій зоні в концентраціях, що набагато перевищують ГДК, гостро постає питання захисту органів дихання персоналу. Однією з актуальних проблем при цьому є створення засобів індивідуального і колективного захисту органів дихання від монооксиду карбону.

Зважаючи на високу хімічну інертність молекули CO, одним із ефективних підходів до очищення повітря є використання в складі очисних фільтрів засобів індивідуального захисту каталізаторів, які забезпечують окиснення CO киснем повітря до нетоксичного діоксиду карбону. У світі запатентовано велику кількість складів каталізаторів окиснення CO, що підрозділяються на оксидні, металеві, оксидно-металеві і металокомплексні. В даний час найбільш розповсюдженим є оксидний каталізатор гопкаліт. Але, у зв'язку з великим часом контакту, необхідним для очистки повітря від CO до концентрацій не вище ГДК для робочої зони, потрібна велика маса каталізатора, тому протигазові коробки, споряджені гопкалітом важать від 0,9 до 1,7 кг. Крім того, гопкаліт швидко отруєється парами води і проміжними продуктами окиснення CO, що екранують його поверхню, блокуючи активні центри каталізатора. Окрім гопкаліту, практичне застосування знаходять в основному металеві нанесені каталізатори, єдиним недоліком яких є великий вміст благородного металу, тобто дуже висока вартість. Використання нанесених металокомплексних каталізаторів ускладнюється їх схильністю до отруєння кислими газами, насамперед діоксидом сульфуру. Навіть за концентрацій SO<sub>2</sub>, нижчих за гранично допустимі, відбувається дезактивація каталізаторів, яка має незворотний характер. Виходом з цієї ситуації є застосування фільтруючого елементу або декількох елементів, що забезпечують попередню очистку забрудненого повітря від кислих газів перед його надходженням до каталізатору.

Отже, створення респіраторів і протигазів для застосування в умовах сумісної присутності в повітрі CO і SO<sub>2</sub>, крім проблеми очистки від монооксиду карбону, ставить також проблему очистки повітря від SO<sub>2</sub>, що повинна здійснюватися при низьких концентраціях цього газу та умовах навколишнього середовища, в той час, як існуючі адсорбенти діоксиду сульфуру і каталізатори його окиснення призначені в основному для експлуатації при порівняно високих концентраціях SO<sub>2</sub> (близько 1 об. %) і температурах вище 50 °С. У зв'язку з цим, становило інтерес зіставлення захисних властивостей трьох типів каталізаторів санітарної очистки повітря від CO: а саме, металевого Pd/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, гопкаліту MnO<sub>2</sub>-CuO (промислові зразки) і нанесеного на кислотнo-модифікований базальтовий туф (Н-БТ-6) Pd(II)-Cu(II)-каталізатора, які раніше були випробувані нами в реакції окиснення CO при його концентрації 300 мг/м<sup>3</sup> (15 ГДК), в тій же самій реакції, але після попередньої дії на них ГПС із вмістом SO<sub>2</sub> 10 ГДК. Базальтовий туф був обраний як носій металокомплексного каталізатора у зв'язку з тим, що він на 35-40 % складається з цеолітів (клинотилоліту і морденту), а саме цеоліти широко використовуються у технології очистки газових сумішей від токсичних речовин і, зокрема, діоксиду сульфуру.

Мета цього дослідження – встановити вплив домішок діоксиду сульфуру на активність низькотемпературних каталізаторів окиснення монооксиду вуглецю киснем. Крізь каталізатори окиснення монооксиду карбону, а саме, Pd/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, гопкаліт MnO<sub>2</sub>-CuO і K<sub>2</sub>PdCl<sub>4</sub>-Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>-КВг/Н-БТ-6 протягом 1, 2, 3 і 4 годин пропускали газоповітряну суміш, яка містила 100 мг/м<sup>3</sup> (10 ГДК) діоксиду сульфуру, за умови T = 293 К, U = 4,2 см/с; ω = 1,0 л/хв; m<sub>к</sub> = 10,0 г. В якості прикладу, на рис. наведені результати щодо впливу попередньої сорбції діоксиду сульфуру на активність каталізатора K<sub>2</sub>PdCl<sub>4</sub>-Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>-

KBr/H-БТ-6 в реакції окиснення СО при початковій концентрації СО 300 мг/м<sup>3</sup>. Встановлено, що із збільшенням кількості діоксиду сульфуру ( $Q_{SO_2}$ ), адсорбованого катализатором, кінетика реакції не змінюється, але в стаціонарному режимі зростає кінцева концентрація монооксиду карбону (тільки при сорбції впродовж 1 год вона дорівнює ГДК (20 мг/м<sup>3</sup>), а потім перевищує її). Ступінь очистки повітря від СО знижується від 95 % до 83 % .



**Рис.** Зміна  $C_{CO}^k$  у часі при окисненні монооксиду карбону у присутності катализатора  $K_2PdCl_4-Cu(NO_3)_2-KBr-H_2O/H-БТ(1)^*-6$ , який попередньо адсорбував діоксид сірки:  $Q_{SO_2} \cdot 10^4$ , моль: 1 – 0; 2 – 0,58; 3 – 0,88; 4 – 1,18; 5 – 2,00  
 $C_{Pd(II)} = 3,1 \cdot 10^{-5}$ ;  $C_{Cu(II)} = 2,9 \cdot 10^{-5}$ ;  $C_{KBr} = 1,02 \cdot 10^{-4}$  моль/г

Встановлено, що втрата активності катализаторів у реакції окиснення монооксиду карбону під впливом діоксиду сульфуру визначається насамперед формою існування паладію та його вмістом у складі катализатора. Ці фактори суттєво впливають на стійкість катализаторів до дії  $SO_2$  та здатність зберігати каталітичну активність у присутності цієї домішки.

Доведено, що катализатор  $Pd/Al_2O_3$ , який характеризується відносно високим вмістом паладію (2,4 мас. %) переважно у відновленому стані, зберігає каталітичну активність у реакції окиснення монооксиду карбону навіть за наявності діоксиду сульфуру у повітрі за концентрацією 100 мг/м<sup>3</sup>. У цьому випадку взаємодія  $SO_2$  з активними центрами катализатора не призводить до їх блокування або незворотної модифікації, що забезпечує стабільність каталітичної дії. Водночас встановлено, що у випадку, коли паладій у складі катализатора перебуває в окисненій формі ( $Pd^{2+}$ ) та характеризується невисоким вмістом (близько 0,24 мас. %), спостерігається суттєве зниження каталітичної активності. Причиною такої дезактивації є взаємодія  $Pd^{2+}$  з діоксидом сульфуру, яка супроводжується утворенням комплексних сполук та відповідних солей сульфїту або бісульфїту паладію(II). Формування цих сполук призводить до зв'язування іонів паладію та блокування активних центрів катализатора, що, у свою чергу, зумовлює втрату його каталітичної активності в реакції окиснення монооксиду карбону.

З'ясовано, що за наявності  $SO_2$  у вихідній газоповітряній суміші дезактивацію в реакції окиснення монооксиду карбону зазнає лише металокомплексний катализатор  $K_2PdCl_4-Cu(NO_3)_2-KBr-H_2O/H-БТ(1)^*-6$ , що обумовлено зв'язуванням іонів паладію(II) з діоксидом сульфуру та утворенням відповідних комплексних сполук. Тоді як, катализатор  $Pd/Al_2O_3$  та гопкаліт за умови початкової концентрації  $K_2PdCl_4-Cu(NO_3)_2-KBr-H_2O/H-БТ(1)^*-6 \geq 10$  ГДК проявляють захисні властивості щодо діоксиду сульфуру. Після впливу  $K_2PdCl_4-Cu(NO_3)_2-KBr-H_2O/H-БТ(1)^*-6$  ці катализатори зберігають свою початкову активність у реакції окиснення монооксиду карбону, що свідчить про їх вищу стійкість до сульфуровань активних центрів порівняно з металокомплексним  $Pd(II)-Cu(II)$  – катализатором.

ЕСТЕРИФІКАЦІЯ ОЦТОВОЇ КИСЛОТИ У ПРИСУТНОСТІ ЦЕОЛІТІВ <i>Власюк Д.А., Мельник Ю.Р., Бурець О.Р.</i> .....	148
ДИФЕРЕНЦІЮЮЧА ДІЯ ОБЕРНЕНИХ МІКРОЕМУЛЬСІЙ НА ОСНОВІ АНІОННОЇ ПАР АЕРОЗОЛЬ ОТ НА КИСЛОТНУ СИЛУ СУЛЬФОФТАЛЕЇНОВИХ ІНДИКАТОРІВ <i>Водолазька Н.О., Коровіна О.С.</i> .....	149
МЕХАНІЗМИ ГОМОЛІЗУ І ВІДРИВУ ЕЛЕКТРОНА У РЕАКЦІЯХ ІЗОАЛКАНІВ ЧЕРЕЗ КОРЕЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ <i>Волкова Л.К., Опейда Л.І.</i> .....	150
ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ЦУКРІВ У ГАЗОВАНИХ НАПОЯХ МЕТОДОМ РЕФРАКТОМЕТРІЇ <i>Гайдарли К.Д., Камінський О.М., Кичкирук О.Ю., Денисюк Р.О., Чайка М.В.</i> .....	153
КРИСТАЛІЧНА СТРУКТУРА ФАЗ СИСТЕМИ GdNiIn-GdNiGa <i>Горяча М.М., Ничипорук Г.П., Заремба В.І.</i> .....	154
РОЗРОБЛЕННЯ КОРОЗІЙНО-ТРИВКИХ ПОКРИТТІВ СИСТЕМИ Ni-Mo-W <i>Данильчук М.В., Галайчак С.А.</i> .....	155
ВПЛИВ ОРГАНІЧНИХ РОЗЧИННИКІВ НА РЕАКЦІЮ ЕПОКСИДУВАННЯ $\alpha$ -ПІНЕНУ ПЕРОКСИДЕКАНОВОЮ КИСЛОТОЮ <i>Дутка В.С., Мідяна Г.Г., Дутка Ю.В.</i> .....	157
ГЕТЕРОМЕТАЛІЧНІ $\mu$ -АЛКОКСО (КУПРУМ, СТИБІЙ)ВМІСНІ АЦЕТИЛАЦЕТОНАТИ <i>Євсєєва М.В., Ющенко Т.І., Сидорук Т.І.</i> .....	160
ІОННА РУХЛИВІСТЬ У НЕВОДНИХ ТА ЗМІШАНИХ РОЗЧИННИКАХ <i>Єфімова Н.В., Єфімов П.В.</i> .....	161
ФРАКТАЛЬНИЙ ПІДХІД ДО ОПИСУ ВПЛИВУ МОРФОЛОГІЇ КАТАЛІЗАТОРА НА ЙОГО АКТИВНІСТЬ <i>Жох О.О., Трипольський А.І., Стрижак П.Є.</i> .....	163
ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИКИ АДСОРБЦІЇ КРИСТАЛІЧНОГО ФІОЛЕТОВОГО З РОЗЧИНІВ <i>Іванюк М.М., Камінський О.М., Кучерук С.В., Тітов Ю.О., Панасюк Д.Ю.</i> .....	165
ВПЛИВ ДОМШОК ДІОКСИДУ СУЛЬФУРУ НА АКТИВНІСТЬ КАТАЛІЗАТОРІВ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ОКИСНЕННЯ МОНООКСИДУ КАРБОНУ <i>Кіосє Т.О., Раскола Л.А., Голубчик Х.О., Бакуменко Д.В., Лагутова А.Д.</i> .....	166
ГЕТЕРОМЕТАЛЬНІ ГІДРАТОВАНІ АМІАЧНІ ДИФОСФАТИ КОБАЛЬТУ(II)-ЦИНКУ <i>Копілевич В.А., Прокопчук Н.М., Войтенко Л.В., Жил'як І.Д., Абарбарчук Л.М., Панчук Т.К.</i> .....	168
ДОСЛІДЖЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ДИФУЗІЇ ТА ІНТЕРКАЛЯЦІЇ ЛІТІУ В КОМПОЗИТІ FeVO <sub>4</sub> / ТЕРМОРОЗШИРЕНИЙ ГРАФІТ <i>Коров'яков М.А., Ковалишин Я.С.</i> .....	170