

FUNDAMENTAL AND APPLIED RESEARCH IN MODERN CHEMISTRY AND PHARMACY

Nizhyn, April 15, 2026



FUNDAMENTAL AND APPLIED RESEARCH IN MODERN CHEMISTRY AND PHARMACY

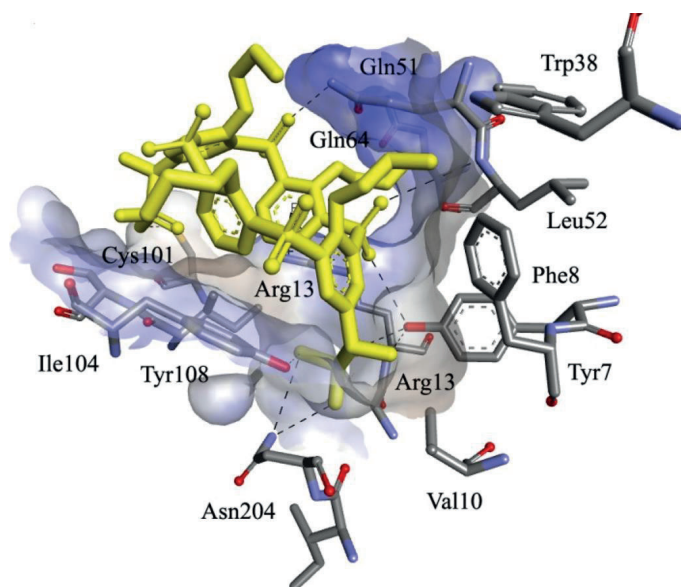
Nizhyn, April 15, 2026

**COLLECTION OF ARTICLES
«FUNDAMENTAL AND APPLIED RESEARCH IN MODERN CHEMISTRY
AND PHARMACY»**

(on the materials of the 12th International Correspondence Scientific-Practical
Conference of Young Scientists: Nizhyn, April 15, 2026)

**ЗБІРНИК СТАТЕЙ
«ФУНДАМЕНТАЛЬНІ
ТА ПРИКЛАДНІ ДОСЛІДЖЕННЯ
В СУЧАСНІЙ ХІМІЇ ТА ФАРМАЦІЇ»**

(за матеріалами XII Міжнародної заочної науково-практичної
конференції молодих учених : Ніжин, 15 квітня 2026 р.)



Hosts of conference:

*V.P. Kukhar Institute of Bioorganic Chemistry and Petrochemistry of NAN of Ukraine
Ministry of Education and Science of Ukraine
Nizhyn Gogol State University
Yuriy Fedkovych Chernivtsy National University
Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University
Taras Shevchenko National University "Chernihiv Collegium"
Dragomanov Ukrainian State University
Zhytomyr Ivan Franko State University
Kherson State University
National University of Pharmacy
Ferenc Rákóczi II Transcarpathian Hungarian Institute
Iakob Gogebashvili Telavi State University (Georgia)
Cracow University of Technology (Poland)
Suleyman Demirel University (Isparta, Turkey)
Pontifical Catholic University of Rio de Janeiro (Brazil)*

Організатори конференції:

*Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії імені В.П. Кухаря НАН України
Міністерство освіти і науки України
Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя
Чернівецький національний університет імені Ю. Федьковича
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
Національний університет „Чернігівський колегіум” імені Т.Г.Шевченка
Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова
Житомирський державний університет імені Івана Франка
Херсонський державний університет
Національний фармацевтичний університет
Закарпатський угорський інститут імені Ференца Ракоці II
Телавський державний університет імені Якова Гогешашвілі (Грузія)
Краківська політехніка імені Тадеуша Костюшка (Польща)
Університет імені Деміреля Сулеймана (м. Іспарта, Туреччина)
Папський католицький університет Ріо-де-Жанейро (Бразилія)*

Рекомендовано Вченою радою НДУ імені Миколи Гоголя, протокол №12 від 30.04.2026 року

Редакційна колегія :

д.х.н., проф. В. В. Суховєєв (*головний редактор*),
чл.-кор. НАН України д.х.н., проф. А. І. Вовк,
чл.-кор. НАН України д.х.н., проф. В. С. Броварець,
д.т.н., проф. І.М. Курмакова, д.х.н., проф. О. С. Лявинець, д.х.н.,
проф. Л. А. Шемчук, д.фарм.н., проф. А. М. Демченко,
д.фарм.н., проф. Ю. А. Федченкова, д.мед.н., проф. Г. П. Потєбня,
к.х.н., доц. В. С. Барановський, к.х.н., доц. О. В. Москаленко,
к.х.н., доц. С. А. Циганков, к.фарм.н., доц. В. О. Янченко

Збірник статей «Фундаментальні та прикладні дослідження в сучасній хімії та фармації» за матеріалами XII Міжнародної заочної науково-практичної конференції молодих учених (Ніжин, 15 квітня 2026 р.) / заг. ред. В. В.Суховєєва. – Ніжин : НДУ ім. Миколи Гоголя, 2026. – 104 с.

Збірник містить статті учасників XII Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених «**Фундаментальні та прикладні дослідження в сучасній хімії та фармації**» (м. Ніжин, 15 квітня 2026 р.).

Для молодих науковців та фахівців, що працюють у галузі органічної, біоорганічної, фармацевтичної, неорганічної та нафтохімії у наукових закладах та вищій школі.

Тексти статей опубліковані у збірнику із збереженням авторського стилю.

© Автори статей, 2026

© Редакційна колегія, 2026

© НДУ ім. М. Гоголя, 2026

Зміст

| | |
|---|----|
| <i>Антонюк Г.В., Рассевич Я.І., Кушнір О.В., Лявинець О.С.</i> Антиоксидантні властивості азотовмісних похідних 3,4-дигідропіримідин-2-ону | 8 |
| <i>Bahrieieva O.S. Kachaeva M.V., Shulga Y.V., Kachkovsky O.D.</i> Evaluation of anticancer activity in vitro and quantum chemical studies of 1,3-oxazole derivatives | 12 |
| <i>Barta H.E., Filep M.J.</i> Synthesis of CuS nanoparticles from aqueous solution | 16 |
| <i>Божок І.П., Москаленко О.В., Циганков С.А.</i> Апаратурне забезпечення технології виготовлення льодяників як лікарської форми на основі екстракту плодів <i>Sorbus aucuparia</i> | 18 |
| <i>Vlasova H. P., Zaporozhets D. V., Sukhovieiev V. V., Demchenko A. M.</i> 2-Hydrazinothiazole derivatives as potent vegfr2 inhibitors: molecular modeling and sar analysis | 21 |
| <i>Головченко О.В., Бруснаков М.Ю., Головченко О.І., Терновенко М.О., Ніженковська І.В.</i> Синтез та дослідження біологічної дії нових похідних 5-аміно-1,3-оксазол-4-ілфосфонової кислоти | 24 |
| <i>Єрмак О.С., Бондар О.С., Янченко В.О.</i> <i>In silico</i> прогнозування фармакологічної активності похідних тіатриазин-2,2-діоксиду .. | 27 |
| <i>Калинюк Л.І., Сабов М.Ю.</i> Наночастинки Ag ₂ S для біоіміджингу та наномедицини: переваги та проблеми синтезу 30 | |
| <i>Ларін О. Є., Коряко С. С., Циганков С.А., Москаленко О.В.</i> Реакція Хорнера–Водсворта–Еммонса з етильним реагентом: вплив етильного замісника на властивості | 34 |
| <i>Лащенко К., Янченко В.О.</i> N-арил-2-(7-сульфоніл[1,2,4]тріазоло[4,3- <i>b</i>]піридазин-3-ілтіо)ацетаміди та їх властивості | 37 |
| <i>Левченко Є.Д., Вороніна В.С., Вороніна-Туззовських Ю.В.</i> Огляд сучасних досліджень хімічного складу бурштинової пудри-абразиву та перспективи використання в складі ліувальної косметики | 39 |
| <i>Mate N., Sabov M.</i> Conductive hydrogels for soft bioelectronics: classification, synthesis, biomedical applications, and future perspectives | 41 |
| <i>Новікова Є.О. Вороніна-Туззовських Ю.В., Бондар О.С., Янченко В.О.</i> Сучасні методи оцінки безпеки та токсичності лікарських засобів | 44 |
| <i>Овчіннікова Є.П., Москаленко О. В., Суховєєв В.В.</i> Технологічні аспекти створення стабільної пінної системи з венотонічною дією на основі плодів <i>Aesculus hippocastanum L.</i> | 46 |
| <i>Орос Р.М., Філеп М.Й., Сабов М.Ю.</i> Синтез та обґрунтування антимікробного потенціалу наночастинок на основі міді у водних розчинах | 50 |

| | |
|---|-----|
| <i>Павалюк М.Г., Скрипська О.В.</i> | |
| Дослідження якості пластмасових дитячих іграшок..... | 53 |
| <i>Підгурська Д.В., Тулайдан Г.М., Симчак Р.В., Барановський В.С.</i> | |
| Синтез арилтрифлорометилсульфідів в умовах реакції дедіазоніювання арилдіазоній тозилатів | 57 |
| <i>Полуботько Р.С., Курмакова І.М.</i> | |
| Визначення параметрів технологічного процесу електрохімічного нанесення цинкових покриттів..... | 60 |
| <i>Попружний Т.А., Поплавський Я.І, Янченко В.О.</i> | |
| Синтез 1-бензил-4-метоксипіразолу циклізацією 1-метокси-2-диметиламіноакролеїну.. | 62 |
| <i>Портна А.І., Вороніна-Тузовських Ю.В., Янченко В.О.</i> | |
| Сучасний погляд на роль поліненасичених жирних кислот у регуляції запальних процесів..... | 65 |
| <i>Rybalchenko V. V., Zaporozhets D. V., Sukhovieiev V. V., Demchenko A. M.</i> | |
| Molecular Docking and SAR Analysis of Novel 2-Aminothiazole Derivatives as Potential Inhibitors of <i>Bacillus pasteurii</i> Urease..... | 67 |
| <i>Сизон О. О., Янченко В. О.</i> | |
| Квантово-хімічні та фармакологічні характеристики похідних 4-(2-гідроксибензиліденаміно)-3-меркаптотриазолу..... | 71 |
| <i>Симчак Р.В., Тулайдан Г.М., Яцюк В.М., Барановський В.С.</i> | |
| Каталітичне аніонарилювання амідів акрилової і метакрилової кислот солями 5-карбоксіфенілен-1,3-бісдіазонію..... | 75 |
| <i>Стельмах В., Пирог Є., Федченкова Ю.</i> | |
| Вільха клейка <i>Alnus glutinosa</i> L., як перспективне джерело БАП..... | 79 |
| <i>Токовчук С.В., Вороніна-Тузовських Ю.В., Янченко В.О.</i> | |
| Перспективи використання рослинних екстрактів у створенні біодобавок і косметичних засобів | 83 |
| <i>Форкош В.В., Філеп М.Й., Сабов М.Ю</i> | |
| Синтез наночасток $\text{LaFe}_x\text{Co}_{1-x}\text{O}_3$ | 88 |
| <i>Farkas V., Filep M., Szabó M.</i> | |
| LaFeO_3 alapú perovszkitok szintézise és fotokatalitikus aktivitása..... | 90 |
| <i>Циганков С.А., Москаленко О.В., Кушніренко А.Г., Семеніхін А.В.</i> | |
| Хімічний профіль природних вод: аналіз катіонів та аніонів | 91 |
| <i>Chepurna O. Y., Zaporozhets D. V., Sukhovieiev V. V., Demchenko A. M.</i> | |
| Molecular docking and SAR analysis of novel 1,3,4-oxadiazole derivatives as potential COX-2 inhibitors: a computational study..... | 97 |
| <i>Якименко В.В., Циганков С.А, Москаленко О.В.</i> | |
| Апаратурно-технологічний комплекс для інтенсивної гідромеханічної гомогенізації та стабілізації мультифазних систем | 101 |

¹Головченко О.В., ¹Бруснаков М.Ю., ²Головченко О.І., ²Терновенко М.О.,
²Ніженковська І.В.

¹Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії ім. В.П. Кухаря НАН України,
Київ, Україна

²Кафедра хімії ліків та лікарської токсикології, Національний медичний
університет імені О.О. Богомольця, Київ, Україна

СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ДІЇ НОВИХ ПОХІДНИХ 5-АМІНО-1,3-ОКСАЗОЛ-4-ІЛФОСФОНОВОЇ КИСЛОТИ

Антимікробна резистентність (АМР) становить значну загрозу для ефективності та безпеки лікування, набуваючи масштабів глобальної проблеми системи охорони здоров'я. У результаті інфекційні захворювання, які раніше легко піддавалися терапії, сьогодні можуть призводити до серйозних наслідків, зокрема подовження тривалості лікування, зростання витрат у медичній галузі та підвищення ризику ускладнень під час перебігу хвороби. Це зумовлює необхідність пошуку нових класів сполук із антибактеріальними чи протигрибковими властивостями. У сучасній фармацевтичній практиці широко застосовують антимікробні засоби на основі імідазолу, такі як клотримазол, метронідазол тощо. Отже, розробка нових сполук з протимікробними властивостями, зокрема, похідних 4-фосфорильованих 5-аміно-1,3-оксазолу, які містять імідазольний фрагмент, є перспективним і актуальним напрямом досліджень.

Ключові слова: оксазол-4-ілфосфонова кислота, солі імідазолію, протимікробна дія, гостра токсичність.

Antimicrobial resistance (AMR) poses a significant threat to the effectiveness and safety of treatment, becoming a global health problem. As a result, infectious diseases that were previously easily treatable can now have serious consequences, including longer treatment times, higher healthcare costs, and an increased risk of complications during the course of the disease. This necessitates the search for new classes of compounds with antibacterial or antifungal properties. In modern pharmaceutical practice, antimicrobial agents based on imidazole, such as clotrimazole, metronidazole, etc., are widely used. Therefore, the development of new compounds with antimicrobial properties, in particular, derivatives of 4-phosphorylated 5-amino-1,3-oxazole, which contain an imidazole fragment, is a promising and relevant area of research.

Keywords: oxazol-4-ylphosphonic acid, imidazolium salts, antimicrobial activity, acute toxicity.

Похідні імідазолу привертають значну увагу фармацевтів як перспективні терапевтичні сполуки [1]. Імідазольний фрагмент входить до складу таких біологічно важливих молекул, як гістидин, кобаламін, пуринові основи, гістамін і біотин. Окрім цього, він є ключовим структурним компонентом великої кількості

як природних, так і синтетичних лікарських засобів, зокрема азоміцину, метронідазолу, циметидину, мегазолу та інших. Сполуки з імідазольним кільцем у своїй основі проявляють широкий спектр біологічної активності, зокрема, вони демонструють виражену антибактеріальну та протигрибкову активність, пригнічуючи ріст різних мікроорганізмів, серед яких грампозитивні та грамнегативні бактерії, а також *Candida albicans* [2]. Механізм їхньої дії пов'язаний із порушенням синтезу клітинної стінки, пригніченням реплікації ДНК і дестабілізацією клітинної мембрани. Водночас бактеріальні популяції здатні еволюціонувати, формуючи складні механізми протидії антимікробним засобам [3].

В умовах стрімкого поширення мультирезистентних штамів та виникнення антибіотикорезистентності, що суттєво знижує ефективність лікування, пошук і структурна оптимізація нових сполук із антибактеріальними властивостями набувають стратегічного значення для сучасної фармації.

Обмеженість даних щодо протимікробної активності 4-фосфорильованих похідних 5-аміно-1,3-оксазолу спонукає до їх модифікації фрагментами імідазолу та вивчення біологічних властивостей синтезованих сполук.

Синтез оксазоловмісних солей імідазолію базується на взаємодії О-мезильного похідного 5-(3-гідроксипропіламіно)-2-феніл-1,3-оксазол-4-ілфосфонової кислоти (**1**) з N-алкілзаміщеними імідазолами (**3**). Мезилат (**2**) отриманий через взаємодію dietyлового естеру 5-(3-гідроксипропіламіно)-2-феніл-1,3-оксазол-4-ілфосфонової кислоти (**1**) з метансульфохлоридом у присутності триетиламіну в середовищі безводного тетрагідрофурану при 20-25°C (Схема 1) [4].

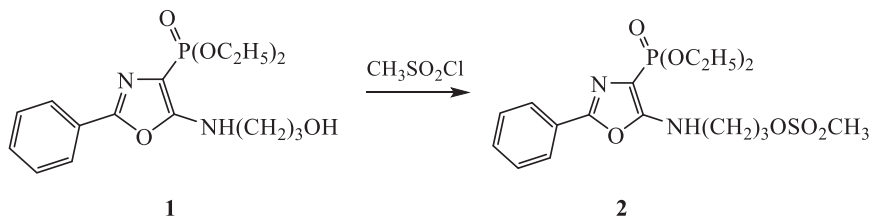
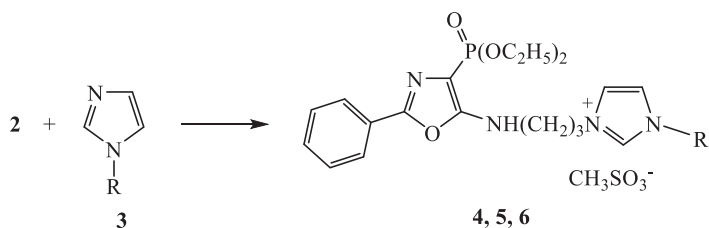


Схема 1. Синтез 3-((4-(діетоксифосфорил)-2-феніл-1,3-оксазол-4-іл)аміно)пропіл метансульфонату

Взаємодія О-мезильного похідного (**2**) з N-алкілзаміщеними імідазолами (**3**) відбувається в середовищі безводного ацетонітрилу при 80 – 82°C (Схема 2). Сполуки (**4**) R=Me, (**5**) R= n-Bu, (**6**) R=Vn утворюються з виходами 47 – 52%. Вони являють собою густі оливоподібні речовини.

Будова сполук (**4**), (**5**) та (**6**) надійно доведена за допомогою даних елементного аналізу, спектроскопії ЯМР ^1H , ^{13}C , ^{31}P та хроматомас спектрометрії.

Для похідних оксазолу (**4**), (**5**) та (**6**), здійснено комп'ютерне прогнозування гострої токсичності з використанням програмного забезпечення GUSAR-online [5].



R=Me, n-Bu, Bn

Схема 2. Синтез оксазоловмісних солей імідазолію

За результатами проведеного аналізу визначено, що LD₅₀ сполуки (4) при внутрішньочеревному введенні становить 280,2 мг/кг, при внутрішньовенному – 43,54 мг/кг, при пероральному – 695 мг/кг, при підшкірному – 741,7 мг/кг. Для сполуки (5) значення LD₅₀ при внутрішньочеревному введенні становить 409,2 мг/кг. У разі внутрішньовенного введенні – 35,54 мг/кг. При пероральному способі введення цей показник складає 667,7 мг/кг, тоді як при підшкірному – 1155 мг/кг, а для сполуки (6) значення LD₅₀ при внутрішньочеревному введенні – 381,2 мг/кг, при внутрішньовенному – 42,04 мг/кг. При застосуванні перорально – 645,8 мг/кг, а при введенні підшкірно – 767,1 мг/кг.

За підсумками проведеного дослідження можна сформулювати такий висновок, що сполука (4) є практично нетоксичною, оскільки при внутрішньочеревному, внутрішньовенному, пероральному та підшкірному способах введення вона належить до 4-го класу токсичності. Сполука (5) також має практично нетоксичні властивості при внутрішньочеревному та пероральному шляхах введення і належить до IV класу токсичності. За внутрішньовенного введення – малотоксична (III клас), а при підшкірному – відносно нетоксична (V клас). Сполука (6) належить до IV класу токсичності відповідно до класифікації OECD та характеризується як практично нетоксична незалежно від шляху введення.

Таблиця 1.

Антибактеріальна активність синтезованих оксазоловмісних солей імідазолію

| Сполуки | МІК (мкг/мл) | | | |
|-----------|----------------------|--------------------|--------------------|------------------|
| | S. aureus ATCC 25923 | S. aureus (ізолят) | E. coli ATCC 25922 | E. coli (ізолят) |
| 4 | 256,0 | >512,0 | 512,0 | >512,0 |
| 5 | 128,0 | >512,0 | 256,0 | 512,0 |
| 6 | 128,0 | 128,0 | 64,0 | 64,0 |
| Колістин | >128,0 | >128,0 | >128,0 | >128,0 |
| Оксацилін | ≤0,25 | 32,0 | ≤0,25 | 64,0 |
| Цефепім | 32,0 | 32,0 | 32,0 | 32,0 |

Антибактеріальну активність синтезованих сполук (4), (5) та (6) оцінювали *in vitro* методом серійних двократних мікророзведень бульйону проти стандартних грампозитивних та грамнегативних бактеріальних штамів *Staphylococcus aureus*

ATCC 25923 та *Escherichia coli* ATCC 25922 та клінічних колістинрезистентних ізолятів *E. coli* та *S. aureus*.

В якості референтних препаратів були використані колістин, оксацилін та цефепім. Отримані результати антибактеріальної активності досліджених сполук представлено в таблиці 1.

Сполуки **4** та **5** були активними лише проти стандартних штамів *S. aureus* ATCC 25923 та *E. coli* ATCC 25922 з МІК 128-512 мкг/мл, тоді як сполука **6** виявилася найбільш активною проти всіх стандартних штамів бактерій (АТСС) та колістин-резистентних клінічних ізолятів *S. aureus* та *E. coli* з МІК у діапазоні від 64 мкг/мл до 128 мкг/мл.

Слід зазначити, що хоча антибактеріальна активність зазначених сполук поступається активності референс-препаратів оксациліну та цефепіму, проте, синтезовані сполуки розглядаються як перспективні скафолди потенційних антибактеріальних агентів для подальшого аналізу та структурної оптимізації.

Перелік інформаційних джерел:

1. Hyda A. Al-Ghamdi, Fahad A. Almughem. Synthesis and biological evaluation of novel imidazole derivatives as antimicrobial agents. 2024. https://www.mdpi.com/2218-273X/14/9/1198?utm_source
2. Sarfraz Ahmed, Muhammad Zeeshan Ahmed. Recent approaches for downplaying antibiotic resistance: molecular mechanisms. 2023. [doi:10.1155/2023/5250040](https://doi.org/10.1155/2023/5250040)
3. Ghazala Muteeb, Md Tabish Rehman. Origin of antibiotics and antibiotic resistance, and their impacts on drug development: a narrative review. 2023. www.mdpi.com/1424-8247/16/11/1615
4. Golovchenko O. V., Brusnakov M. Yu., Shabelko Yu. O., Brovarets V. S., Vydzhak R. M., Bahrieieva O. S., Potikha L. M., Shishkina S. V. Synthesis and properties of methanesulfonyl derivatives of diethyl esters of 5-(hydroxyalkylamino)-1,3-oxazol-4-yl-phosphonic acids. *Phosphorus, Sulfur, and Silicon and the Related Elements*. 2024. v. 199. P. 71-81. <https://doi.org/10.1080/10426507.2023.2251639>
5. Gusar. Електронний ресурс: <https://way2drug.com/Gusar/acutoxpredict.html>

Єрмак О.С., Бондар О.С., Янченко В.О.

*Кафедра хімії, технологій та фармації Національного університету
„Чернігівський колегіум” імені Т.Г. Шевченка, Чернігів, Україна*

IN SILICO ПРОГНОЗУВАННЯ ФАРМАКОЛОГІЧНОЇ АКТИВНОСТІ ПОХІДНИХ ТІАТРИАЗИН-2,2-ДІОКСИДУ

Проведено дослідження *in silico* похідних тіатриазин-2,2-діоксиду. Показано їх перспективність щодо подальших досліджень *in vitro* та *in vivo*.

Ключові слова: *in silico*, похідні тіатриазин-2,2-діоксиду, SwissADME.

An *in silico* study of thiatriazine-2,2-dioxide derivatives was conducted. The results demonstrate their potential for further *in vitro* and *in vivo* studies.