

Національна академія наук України  
Міністерство освіти і науки України  
Міністерство освіти Республіки Білорусь  
Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя  
Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України  
Національний авіаційний університет  
Чернівецький національний університет імені Ю.Федьковича  
Гомельський державний університет імені Франциска Скорини

*МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ*

**«Координаційні сполуки:  
синтез і властивості»**

*(присвячується пам'яті члена-кореспондента НАН України,  
професора Г.О.Ковтуна)*

13–15 травня 2010 року

Тези доповідей

Ніжин – 2010



Национальная академия наук Украины  
Министерство образования и наук Украины  
Министерство образования Республики Беларусь  
Нежинський державний університет імені Ніколая Гоголя  
Институт биорганической химии и нефтехимии НАН Украины  
Национальный авиационный университет  
Черновецький національний університет імені Ю.Федьковича  
Гомельський державний університет імені Франціска Скорини

*МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ*

**«Координационные соединения:  
синтез и свойства»**

*(посвящается памяти члена-корреспондента НАН Украины,  
профессора Г.А.Ковтуна)*

13–15 мая 2010 года

Тезисы докладов

Нежин – 2010

Рекомендовано Вченою радою Ніжинського державного  
університету імені Миколи Гоголя  
Протокол № 9 від 8.04.2010 р.

Міжнародна науково-практична конференція “ **Координаційні сполуки: синтез і властивості**”: Тези доповідей. Відповідальний за випуск, завідувач кафедри хімії, професор  
Суховаєв В.В.

Редакційна колегія:

Суховаєв В.В. (відповідальний редактор), Москаленко О.В., Циганков С.А., Сенченко Г.Г.

Збірник містить тези доповідей Міжнародна науково-практична конференція „**Координаційні сполуки: синтез і властивості**” (м. Ніжин, 13 – 15 травня 2010 р.).

Для фахівців, що працюють у галузі біоорганічної хімії та нафтохімії у наукових закладах та вищій школі.

У текстах тез доповідей, опублікованих у цьому збірнику, збережено авторський стиль у поданні матеріалу.

Видання збірника тез доповідей, програми та інших матеріалів конференції здійснена за сприянням ректора Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя д.п.н., проф. Бойка О.Д.

Конференція присвячується пам'яті професора кафедри хімії,  
члена-кореспондента НАН України Г.О. Ковтуна  
(1948 – 2008)

- ✘ Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України,
- ✘ Видавництво НДУ ім. М.Гоголя, 2010.



Національна академія наук України  
Міністерство освіти і науки України  
Міністерство освіти Республіки Білорусь  
Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя  
Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України  
Національний авіаційний університет  
Чернівецький національний університет імені Ю.Федьковича  
Гомельський державний університет імені Франциска Скорини

Матеріали Міжнародної конференції „**Координаційні сполуки: синтез і властивості**”

Ніжин, 13–15 травня 2010 р.

### **НАУКОВИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ:**

Валерій Кухар	Голова, директор Інституту біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України, академік НАН України, професор
Мирон Лозинський	Співголова, директор Інституту органічної хімії НАН України, академік НАН України, професор
Андрій Вовк	Заступник директора Інституту біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України, член-кореспондент НАН України, професор
Олександр Бойко	Ректор Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя, доктор політичних наук, професор
Зорян Піх	Проректор з наукової роботи Національного університету „Львівська політехніка”, професор
Сергій Іванов	Проректор з навчально-методичної та роботи зі студентськими організаціями Національного авіаційного університету, професор
Володимир Кашковський	Заступник директора Інституту біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України
Анатолій Галкін	Завідувач відділу Інституту біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України, професор
Казимір Патриляк	Завідувач відділу Інституту біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України, професор
Леонід Шкарапута	Завідувач відділу Інституту біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України, професор
Григорій Поп	Завідувач відділу Інституту біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України, професор
Володимир Дяченко	декан Луганського національного університету імені Тараса Шевченка, професор
Олександр Лявинець	декан Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича, професор
Богдан Грищук	Завідувач кафедри органічної хімії Тернопільського державного педагогічного університету ім. В. Гнатюка, професор
Віталій Яцимирський	професор кафедри фізичної хімії Київського національного університету імені Тараса Шевченка, академік
Галина Сенченко	Декан природничо–географічного факультету Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя, доцент кафедри біології
Володимир Суховєєв	Завідувач кафедри хімії Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя, професор
Наталія Дроздова	Завідувач кафедри хімії Гомельського державного університету імені Франциска Скорини, доцент.

### **ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ СЕКРЕТАРІАТ КОНФЕРЕНЦІЇ:**

Володимир Суховеєв	Голова організаційного секретаріату, завідувач кафедрою хімії, професор Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя
Євген Полункін	Співголова організаційного секретаріату, завідувач відділу гомогенного каталізу і присадок до нафтопродуктів Інституту біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України
Олег Москаленко	Відповідальний секретар, доцент кафедри хімії Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя
Сергій Циганков	Координатор, доцент кафедри хімії Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя
Владислав Гриценко	Секретар, доцент кафедри хімії Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя
Валентина Гавій	Секретар, доцент кафедри біології Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя
Олена Швидко	Секретар, асистент кафедри хімії Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя
Ірина Білодід	Секретар, старший лаборант кафедри хімії Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя
Катерина Іванова	Секретар, старший лаборант кафедри хімії Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя

## **КОВТУН**

**Григорій Олександрович**

**(16.08.1948 – 31.05.2008)**

31 Травня 2008 року на 60 році раптово пішов з життя відомий і талановитий вчений в галузі фізичної хімії та нафтохімії, доктор хімічних наук, професор, член-кореспондент НАН України, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, лауреат премій ім. О.І. Бродського та Л.В. Писаржевського, голова експертної ради з хімії ВАК України Григорій Олександрович Ковтун.

Г.О. Ковтун, народився 16 серпня 1948 р. в с. Сазонівка Полтавської області. Середню освіту здобув у Чевельчанській середній школі на Полтавщині.

Протягом 1966–1971 рр. навчався на хімічному факультеті Чернівецького державного університету. У 1971 р. вступив до аспірантури Інституту хімічної фізики АН СРСР (м. Москва), після закінчення якої у 1974 р. успішно захистив кандидатську дисертацію і здобув ступінь кандидата хімічних наук.

У 1974–1988 рр. працював у Всесоюзному науково-дослідному інституті переробки нафти (м. Електрогорськ Московської області), де пройшов шлях від молодшого наукового співробітника до завідувача відділом. У 1984 р. після захисту докторської дисертації „Комплекси металів у каталізі обриву ланцюгів окиснення“ йому присуджено ступінь доктора хімічних наук.

З 1988 р. до останніх днів життя Г.О.Ковтун працював у Києві в Інституті біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України, де очолював створений за його ініціативою відділ гомогенного каталізу та присадок до нафтопродуктів, з 2003 р. був заступником директора з наукової роботи. У 1992 р. Г.О. Ковтуна обрано членом-кореспондентом НАН України.

Тематика досліджень Г.О. Ковтуна – кінетика і механізми металокомплексного, металокластерного та нанокластерного каталізу радикальних реакцій, фізико-органічні основи поліфункціональних присадок до нафтопродуктів та альтернативних палив; історія хімії.



Григорієм Олександровичем створено основи фізичної хімії металокомплексного та металокластерного каталізу обриву ланцюгів окиснення органічних сполук, які є новими науковими напрямками селективних каталізаторів та сучасних стабілізаторів окиснення органічних матеріалів. Піонерськими дослідженнями Г.О.Ковтуна є каталіз диспропорціювання вільних радикалів гігантськими нанокластерами паладію, синтетичними аналогами бактеріальних фередоксинів ( $\text{Fe}_4\text{S}_4$ -кластер), ендомодифікованими кластерами карбону (вуглецеві нанотрубки і фулерени модифіковані перехідними металами), гетерополіядерними комплексами металів; нові присадки до автомобільних палив, каталізатори паливних елементів.

На основі здобутих результатів започатковано теорію стабілізаторів окиснення каталітичної дії, викладену автором у монографії „Химия ингибиторов окисления органических соединений“ (1995 р.).

Одержані фундаментальні результати покладені в основу створених поліфункціональних присадок до нафтопродуктів (мастильних матеріалів, технологічних рідин і палив для наземної, морської, авіаційної та космічної техніки).

Г.О. Ковтун – автор понад 500 наукових публікацій, серед яких 15 книг (монографії, довідники, посібники), 54 винаходів (включаючи зарубіжні патенти). Григорій Олександрович є автором понад 20 впроваджень на різних підприємствах України, країн СНД та далекого зарубіжжя. Він нагороджений Почесними грамотами Президії НАН України та Київського міського голови.

Плідну творчу працю Григорій Олександрович органічно поєднував з напруженою педагогічною діяльністю. Він підготував 15 кандидатів та 1 доктора наук. Його учні очолюють кафедри і факультети у вищих навчальних закладах. Важливе місце у діяльності Г.О.Ковтуна займало співробітництво з Вищою школою. Він читав курси лекцій у Ніжинському державному університеті ім. Миколи Гоголя. За його ініціативою були створені і успішно працюють спільна проблемна науково-дослідна лабораторія цього університету і філія кафедри хімії та

хімічної технології Національного авіаційного університету при ІБОНХ НАН України.

Значне місце у діяльності Григорія Олександровича мала активна науково-організаційна та громадська робота – заступника академіка-секретаря Відділення хімії НАН України (1992–2003 рр.), члена експертної комісії з хімії Комітету з Державних премій України в галузі науки та техніки (з 2006 р.), члена кваліфікаційних вчених рад та редколегій наукових журналів, керівника кількох розділів наукових і науково-технічних програм міністерств та відомств України, голови експертної ради з хімії Вищої Атестаційної комісії України (з 2004 р.)

Г.О. Ковтуну завжди були притаманні унікальна працездатність, цілеспрямованість, висока громадянська позиція, принциповість у поєднанні з тактовністю, вимогливість до себе і до своїх колег, виважений аналіз рішень, що приймаються, наполегливість і послідовність в їх виконанні, професіоналізм та широка ерудиція. Він постійно генерував нові ідеї та інженерні рішення, був носієм демократичних засад у науці.

Слід зазначити, що Григорій Олександрович був яскравою особистістю, захоплювався історією хімії та рідної Полтавщини. З цих тематик опубліковано понад 50 статей у журналах „Вісник НАН України“, „Колега“, „Країна знань“, „Сигнал“, „Universitates“ і газетах „Демократична Україна“, „Хімія“ у видавництві „Шкільний світ“, „Сьогодні“.

Григорій Олександрович був неординарною людиною, йому були властиві чесність і порядність, щирість і щедрість, весела вдача і кипуча енергія, чуйність і жертовність. Він був цікавим співрозмовником з тонким почуттям гумору, талановитим оратором і оповідачем. Це головні, але далеко не повні чесноти людини, яка яскраво пройшла по Землі і так несподівано згасла.

Цей світ покинула людина багатогранного інтелекту і таланту, надзвичайного творчого потенціалу, сповнена ідеями і задумами, невичерпного оптимізму.

Світла пам'ять про Григорія Олександровича Ковтуна назавжди збережеться у серцях його колег, друзів та соратників.

## НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНА СПАДЩИНА Г.О. КОВТУНА У НІЖИНСЬКОМУ ДЕРЖАВНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ ІМЕНІ МИКОЛИ ГОГОЛЯ

**Володимир Суховєєв**



Минуло майже два роки, як немає з нами талановитого вченого і педагога - доктора хімічних наук, професора, член-кореспондента НАН України, заступника директора Інституту біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України, професора кафедри хімії НДУ Григорія Олександровича Ковтуна. Багатогранність постаті цієї талановитої людини прослідковується як у його наукових, так і педагогічних здобутках. Якщо діяльність Григорія Олександровича, як науковця, відома широкому загалу вчених не тільки України, але й близького і далекого зарубіжжя, то його педагогічні надбання відомі меншому колу науковців.

Слід зазначити, що він саме в історії природничо-географічного факультету Ніжинської вищої школи залишив досить велику педагогічну спадщину. Григорій Олександрович вперше приїхав до природничо-географічного факультету Ніжинського вищого навчального закладу в 1988 році на запрошення свого земляка, завідувача кафедри хімії Домбровського Андрія Володимировича, виступити на тематичному семінарі викладачів з проблем сучасної нафтохімії.

За роки навчання Григорія Олександровича у Чернівецькому університеті Андрій Володимирович був



Зліва на право: директор Інституту органічної хімії НАН України, академік НАН України М.О. Лозинський, заст. академіка-секретаря Відділення хімії НАН України, член-кор. НАН України Г.О. Ковтун, Президент НАН України, академік Б.Є. Патон, Віце-Прем'єр КМ України, академік НАН України В.А. Смолій

деканом хімічного факультету. В подальшому їх об'єднували і спільні наукові інтереси - металокомплексні сполуки (Андрій Володимирович досліджував у 70-ті роки 20 ст. хімію фероцену). Згодом Григорій Олександрович розвинув металокластерні підходи в процесах каталізу.



Слід зазначити, що з першої його доповіді ми побачили не тільки знаного на той час ученого, але й талановитого лектора, який умів зачарувати аудиторію своєю ерудицією, умінням відокремити основні наукові проблеми від другорядних. Легкий гумор робив розповідь цікавою і доступною до широкого загалу аудиторії.

Тому з першої зустрічі Григорій Олександрович гармонійно увійшов до колективу кафедри хімії. Він полюбив Ніжин за козацьку славу міста, яке навіювало йому спогади про рідну Полтавщину, класичність і монументальність споруди старовинного навчального корпусу, за мальовничість і затишок ботанічного саду і графського парку.



Спільні наукові інтереси викладачів кафедри хімії і відділу металокомплексного каталізу, який очолював Григорій Олександрович, дозволили укласти угоду про творче наукове співробітництво між кафедрою хімії Ніжинського педагогічного інституту і зазначеним

відділом Інституту біоорганічної хімії та нафтохімії АН України.

У 1994 році на базі кафедр хімії та ботаніки Ніжинського державного педагогічного інституту створюється спільна науково-дослідна лабораторія НДПІ та ІБОНХ НАН України, якій надано приміщення для синтезу нових металокомплексних сполук і фізіологічні ділянки на території агробіостанції для проведення біологічних досліджень. Завідувачем лабораторії було призначено мене, а науковим консультантом - Григорія Олександровича. Відкриття спільної науково-

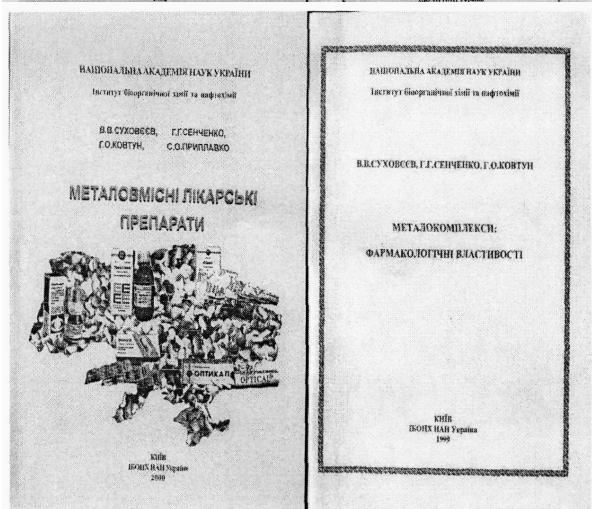
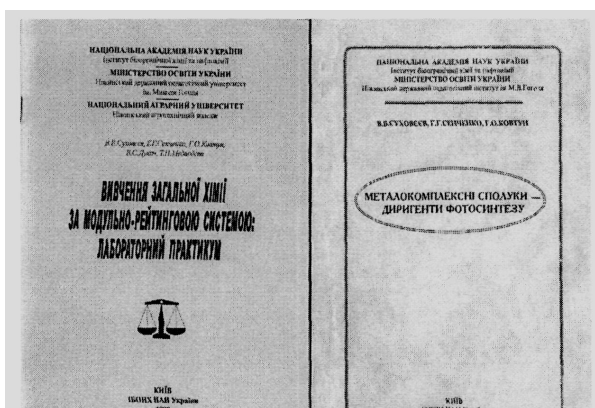
дослідної лабораторії дозволило покращити не тільки наукові дослідження кафедри, але й посилити науково-педагогічну діяльність та кадровий склад факультету.

Ця лабораторія плідно працює і сьогодні. На її базі підготовлено 1 докторську та чотири кандидатські дисертації, виконано чотири держбюджетні теми, понад 30 дипломних і магістерських робіт, численні курсові та наукові роботи студентів. Найкращі випускники рекомендуються до вступу в аспірантуру провідних наукових центрів України.

Саме підтримка молодих науковців серед студентів, магістрантів і викладачів дозволила сформувати цілу наукову школу, яка склала викладацьке ядро не тільки кафедри хімії, але і ботаніки. Григорієм Олександровичем залишено цілу плеяду вихованців, які створюють сьогоднішнє обличчя не лише

Ніжинського державного університету, а й інших вищих навчальних закладів та наукових установ України та Росії.

Перебуваючи на посадах професора кафедри хімії та провідного наукового співробітника НДІ НДУ, Григорій Олександрович плідно займався не лише науковою, а й навчальною та методичною роботою. Ним розроблені навчальні програми та спецкурси з основ нафтохімії, хімії металокомплексних сполук, історії хімії, хімічної освіти в Україні тощо. Разом з колективом спільної науково-дослідної лабораторії він приймав участь у написанні новаторських навчальних та наукових видань, а саме: „Вивчення загальної хімії за модульно-рейтинговою системою”, (хочу звернути Вашу увагу, що навчальний посібник написано у 1998 році, а лише в



2004 році вийшов наказ Міністерства освіти і науки України „Про проведення педагогічного експерименту з кредитно-модульної системи організації навчального процесу“). Для викладання дисциплін за вибором студентів опубліковані „Металокомплексні сполуки - диригенти фотосинтезу“, „Металокомплексні сполуки: фармакологічні властивості“, „Металовмісні лікарські препарати“. Його перу належать також підручники „Академічна еліта хімії в Україні“, "Про хіміків" та інші.

Неодноразово Григорій Олександрович очолює державну екзаменаційну комісію природничо-географічного факультету НДУ, керує курсовими, дипломними, магістерськими та науковими роботами студентів, консультує наукові дослідження ліцеїстів з хімічних дисциплін у рамках Малої Академії Наук, рецензує численні навчальні та робочі програми, навчальні посібники з хімічних дисциплін, монографії та інші методичні й наукові праці. Його лекції збирали повні аудиторії. Серед слухачів були як студенти й викладачі природничо-географічного, так і інших факультетів. Слід зазначити, що він умів не лише переконувати у правоті своїх науково-педагогічних поглядів, але й з повагою відноситися до своїх опонентів.

Викладаючи в Ніжинській вищій школі Григорій Олександрович цікавиться

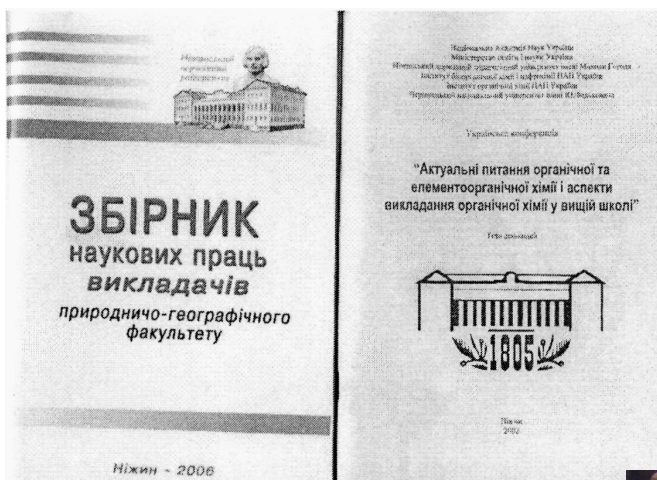


не лише хімією, а й історією вищого навчального закладу та Ніжинщини, історіографією краю тощо. Його публікації про 200-річну історію університету викликала захоплення у багатьох учених і він з гордістю зазначав, що має безпосереднє відношення до цього вишу.

Григорій Олександрович був одним із ініціаторів та членом редколегії наукових збірників „Наукові записки“, „Збірник наукових праць викладачів природничо-географічного факультету“ тощо.

У 2002 році він був ініціатором, співорганізатором та відповідальним редактором проведення Домбровських хімічних читань, присвячених 90-річчю з дня народження Андрія Володимировича, знаного педагога-наставника і

науковця. Перша конференція („Актуальні питання органічної та елементорганічної хімії і аспекти викладання органічної хімії у вищій школі” була проведена у стінах Ніжинського педагогічного університету.



Григорій Олександрович приймав участь і в організації та проведенні III Всеукраїнської конференції „Домбровські хімічні читання”, яка відбулася у 2007 році на базі Тернопільського національного педагогічного університету. Він очолював секцію „Будова та реакційна

здатність органічних сполук”. Слід зазначити, що його доповідь була ідеальною не лише у науковому, а й методичному плані, викликала неабияку зацікавленість і живу дискусію.

Наукова та педагогічна діяльність пов'язувала Григорія Олександровича не лише з Ніжинським державним університетом, а й з багатьма вищими навчальними закладами України. Це, насамперед, Київський національний університет імені Тараса Шевченка і Національний авіаційний університет, де він читав лекційні курси, а також Національний університет „Львівська політехніка”,



Харківський університет імені Каразіна, Чернівецький державний університет, Тернопільський національний педагогічний університет та інші.

Григорій Олександрович Ковтун залишив багатющу наукову та педагогічну спадщину, яка гідно репрезентує хімічну науку України світовій науковій спільноті. Я сподіваюсь, що його діяльність матиме продовження у роботах його учнів, порадником і наставником яких він був до

ОСТАВШЕГО ДНЯ СВОГО ЖИЗНЯ.

## **ВСПОМИНАЯ ГРИГОРИЯ АЛЕКСАНДРОВИЧА КОВТУНА...**

**Пилявский В.С.**

Мне посчастливилось творчески и дружески общаться с этой Личностью, и этого общения теперь всегда будет не хватать.

Значение Григория Александровича выходит далеко за пределы круга людей, лично его знавших. Его будет не хватать многим читателям его книг и слушателям лекций, которых он приобщил к Науке и привил вкус к ней.

Я впервые познакомился с Григорием Александровичем в 1987 году, когда он посетил наш Сектор нефтехимии по приглашению своего друга проф. Григорьева Анатолия Александровича. В то время Григорий Александрович был еще молодым доктором наук и работал в Подмоскovie заводделом во ВНИИ НП.

Мне вскоре предстояла защита кандидатской диссертации. Диссертация была выполнена на стыке нефтехимии, физикохимии, металлофизики и сложно было найти в Украине специалиста по данной проблеме в качестве официального оппонента. Григорий Александрович доброжелательно ознакомился с диссертацией и согласился быть оппонентом. Потом, когда Григорий Александрович переехал в Киев и возглавил отдел, я перешел к нему и почти 20 лет работал под его руководством.

Будучи по образованию химиком, прошедшим прекрасную школу вначале в Черновицком университете, а затем аспирантуру в институте химической физики академика Семенова Н.Н., он глубоко и тонко понимал как химию и физику, так и в целом философию познания.

Его всегда отличали интерес не только к работам в своей области – химии и применению металлокомплексных соединений, но и любовь к Науке в целом, где нет разделений на факультеты и специализации.



Обладея широким образованием, выдающимися творческими способностями и фантастическим трудолюбием, Григорий Александрович участвовал одновременно в целом ряде научных проектов. Поражала своей обширностью и глобальностью тематика проблем, в которых принимал участие Григорий Александрович – от разработки присадок к нефтепродуктам до процессов горения и холодного термоядерного синтеза. Он всегда умел разобраться в проблеме и найти понимание в любой научной среде. Поэтому столь интересны были совместные поездки с ним на различные конференции.

Бодрый, веселый, внимательный собеседник – все его интересовало в жизни людей, с которыми работал. Все наши личные и житейские проблемы были ему близки, и он помогал их решить советом и делом. И никогда не доводилось слышать от него жалоб на собственные проблемы.

Будут и новые конференции памяти Григория Александровича, выйдут книги о нём и посвящённые ему. Много раз ещё будут издаваться книги, написанные им лично. И дело Григория Александровича Ковтуна продолжат его многочисленные ученики.

## **І КОЛЕГА, І НАСТАВНИК, І ТОВАРИШ ...**

**Олег Москаленко**

**м. Ніжин**

Уже два роки, як немає з нами Людини чесної, порядної, щирої, Людини науки – Григорія Олександровича Ковтуна (16.08.1948 – 31.05.2008). Зупинимось на мить, щоб осягнути, зрозуміти і пізнати цю ЛЮДИНУ...

*«...Те, хто бегло соприкасался с ним, были им очарованы».* Ці всім відомі слова Голо Манна про Його величність Вільгельма II, германського імператора і короля Пруссії, якнайкраще характеризують **І КОЛЕГУ, І НАСТАВНИКА, І ТОВАРИША ... – Григорія Олександровича Ковтуна.** Всі, хто знав і був знайомий з Григорієм Олександровичем, характеризують його як високого інтелектуала, рафінованого аристократа, професіонала своєї справи. Його колеги відмічали неймовірну наукову працездатність, яка зуміла поєднатися з громадською роботою. Особливою віхою його педагогічної діяльності була

співпраця з Ніжинським державним університетом імені Миколи Гоголя. З гордістю відзначав він своїм колегам, що працює в одному з найстаріших вузів України (рік заснування 1805). Близьким йому по духу був і девіз засновника Ніжинської вищої школи – князя Безборотька: «*Labore et zelo*» («Працею і наполегливістю»). Працюючи на посаді професора кафедри хімії з 2004 по 2008 рр., очолював державну екзаменаційну комісію з хімії, викладав курси «Основи нафтохімії», «Хімія металокомплексних сполук», «Історія хімії». Його лекціям була притаманна глибока науковість і живе спілкування зі студентами. Вони відзначали, що спілкування з ним сприяло професійному становленню, закохувало у справу, спонукало до самовдосконалення. Студенству імпонувала його принциповість, що вдало поєднувалася з толерантністю.

Постає питання: «А де ж тоді при неперевному спілкуванні взяти час для спокійної зосередженої і серйозної роботи?». «Час ...» – категорія відносна у філософському розумінні. Це дісно так, з огляду на наукові здобутки Григорія Олександровича. Варто відмітити, що він був знавцем і палким прихильником філософії. Найбільше йому імпонувала Давньогрецька філософія.

*«Життя коротке, а наука вічна».* Дещо перефразувавши слова Гіппократа («Життя коротке, а мистецтво вічне») – ми окреслили наукове кредо Ковтуна Григорія Олександровича. Своє життя він присвятив хімії. Наукова спрямованість його досліджень – кінетика і механізми металокомплексного, металокластерного та нанокластерного каталізу радикальних реакцій, фізико-органічні основи поліфункціональних присадок до нафтопродуктів та альтернативних палив. Саме він зробив вагомий внесок у розвиток теорії каталітичного обриву ланцюгів окислення. Результати своїх досліджень Григорій Олександрович виклав у монографії «Химия ингибиторов окисления органических соединений» у 1995 р. Варто наголосити на практичній цінності результатів його досліджень, завдяки яким було впроваджено випуск нових мастильних матеріалів, технічних рідин і палив для наземної, морської авіаційної та космічної техніки. Ним запатентовано 54 винаходи (серед них і зарубіжні патенти). За свої наукові винаходи отримав ряд премій і нагород: лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, лауреат премій О.І.Бродського та Л.В.Писаржевського, отримав Почесні грамоти Президії НАН України та Київського міського голови. Григорій Олександрович невтомний дослідник: його науковому перу належить понад 500 публікацій з фундаментальної

та прикладної хімії. *«Ніколи не відступати, ніколи не втомлюватись, ніколи не впадати у відчай»*, – мабуть, це і був його життєвий девіз.

*«Згораючи самому, світити іншим»* – і ця настанова Гіппократа була актуальна для Г. Ковтуна. Його учні (кандидати наук і доктори) з честю очолюють кафедри і факультети у вищих наукових закладах. Вони із вдячністю зазначають, що їх навчання в аспірантурі і докторатурі – це не лише навчання й наукова діяльність – це школа наукового світосприйняття та спілкування, професійного становлення.

За багатограною науково-педагогічною та громадською діяльністю Григорій Олександрович не залишив поза увагою і настанову грецького філософа Єпікура: *«Нехай ніхто змолоду не відкладає занять філософією»*. Так, дійсно, й філософією, історією, літературою не лише цікавився. Його перу належать цікаві історичні розвідки про «Козацькі чорнила», «Хіміки на ювілейних монетах», «Чи великий літр в хімії?», «Як до хіміків приходять осяяння», «Перші хіміки», «Академія – око народне» та ін. Загалом понад 50 статей у журналах та газетах.

Наостанок хочеться привести слова відомого філософа Давньої Греції Платона щодо гарних людей: *«Було б добре ім'я, а записки будуть»*. Дійсно, ми можемо багато згадувати хронології з життя Григорія Олександровича Ковтуна, але оцінити минуле, ми можемо лише з часом ...

## ТІОСЕМІКАРБАЗОНИ АРОМАТИЧНИХ АЛЬДЕГІДІВ – ІНГІБІТОРИ РОЗПАДУ ПЕРОКСИДНИХ СПОЛУК

*Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича*

[ariychuk@ukr.net](mailto:ariychuk@ukr.net)

Потенційно перспективними антиоксидантами є тіосемікарбазони ароматичних альдегідів, оскільки вони володіють вираженою фізіологічною активністю і мають реакційні центри, що відповідають за взаємодію з вільними радикалами.

Як модельна система для оцінки антиоксидантних властивостей тіосемікарбазонів ароматичних альдегідів нами використана реакція розпаду кумен гідропероксиду (ГПК) у розчині диметилформаміду за температури 363 К. Як інгібітори в дану систему вводили тіосемікарбазони (ТСК) ароматичних альдегідів (2-гідроксинаф-тальальдегіду, бензальдегіду, *n*-бромобензальдегіду, 2,4-диметоксибензальдегіду).

Встановлено, що розпад ГПК у присутності використаних тіосемікарбазонів відбувається за реакцією першого порядку і описується таким кінетичним рівнянням:  $W = k_{\text{ef}} \cdot [\text{ГПК}]$ . Розраховано основні кінетичні параметри процесу.

Вивчено залежність ефективної константи швидкості розпаду ГПК від концентрації тіосемікарбазонів ароматичних альдегідів, яку змінювали у межах  $(2,5 \div 20,0) \cdot 10^{-3}$  моль/л. У всьому дослідженому інтервалі концентрацій тіосемікарбазонів швидкість розпаду ГПК нижча, ніж за їх відсутності (термічний процес). Найкращі інгібіторні властивості тіосемікарбазони ароматичних альдегідів виявляють у межах концентрацій  $(2,5 \div 5,0) \cdot 10^{-3}$  моль/л.

Показано, що інгібуюча здатність використаних тіосемікарбазонів зростає у ряду: ТСК бензальдегіду < ТСК *n*-бромобензальдегіду < ТСК 2-гідроксинафталальдегіду < ТСК 2,4-диметоксибензальдегіду.

Досліджено також розпад ГПК у присутності тіосемікарбазиду, що дає можливість оцінити внесок у процес інгібування бензиліденового фрагменту молекули тіосемікарбазонів. У межах концентрацій  $(2,5 \div 15,0) \cdot 10^{-3}$  моль/л тіосемікарбазид є інгібітором розпаду ГПК, а за концентрації  $20,0 \cdot 10^{-3}$  моль/л спостерігається вже значно вище значення  $k_{\text{ef}}$  порівняно з термічним процесом. Тобто, тіосемікарбазони ароматичних альдегідів значно кращі інгібітори, ніж

тіосемікарбазид, що зумовлено можливістю утворення ними малоактивних радикалів.

УДК 577.164.11+547.234.1

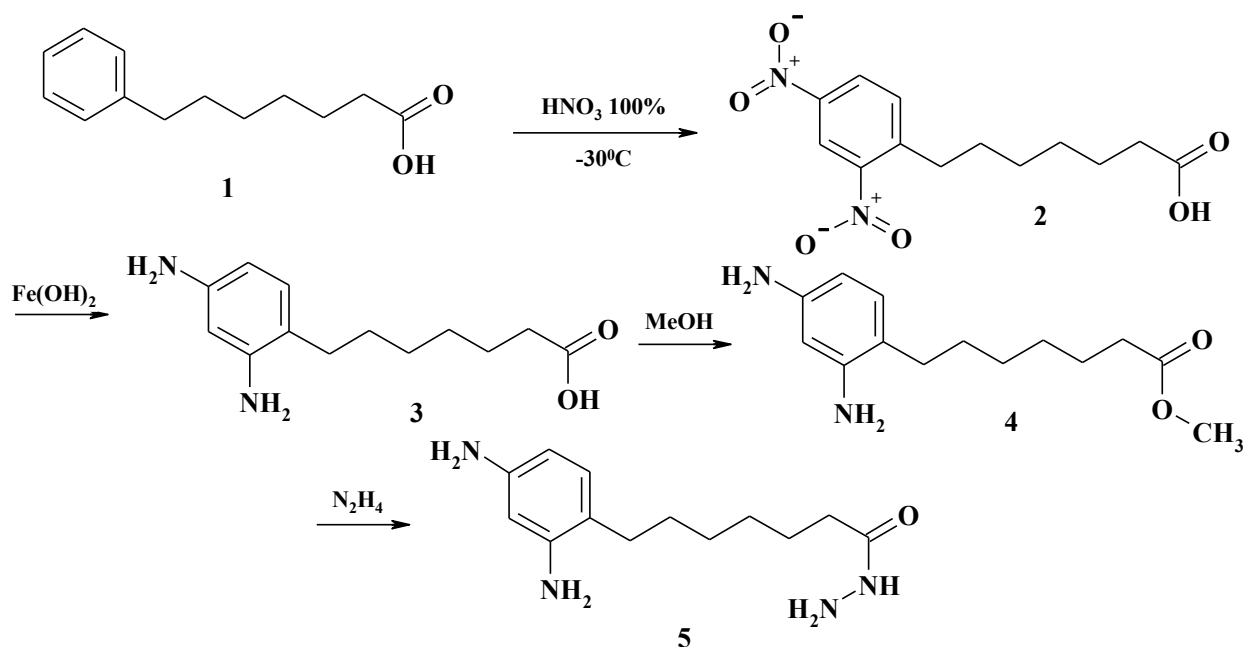
Бабій Л.В., Вовк А.І.

## СИНТЕЗ 7-(2,4-ДІАМІНОФЕНІЛ)ГЕПТАНОГІДРАЗИДУ ДЛЯ МОДИФІКАЦІЇ АФІННОГО АДСОРБЕНТА

*Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України*

Реалізація біологічної активності вітаміну В<sub>1</sub> та його фосфорильованих похідних пов'язана з ключовими функціями тіаміндифосфат-залежних ферментів і специфічних білків під час перебігу окремих стадій фотосинтезу, дихання, біосинтезу та інших біохімічних процесів. Дослідження тіамінзв'язувальних білків є одним з важливих підходів для з'ясування механізмів, що відповідають за високу нейротропність тіаміну. Раніше для виділення тіамінзв'язувального білка з синапсом головного мозку щурів було застосовано афінну хроматографію [1].

В цій роботі для модифікації активованого носія нами було синтезовано 7-(2,4-діамінофеніл)гептаногідразид (5).



При нітруванні 7-фенілгептанової кислоти (1) 100% азотною кислотою при -30°C з високим виходом одержано 2,4-динітропохідну (2), яка легко відновлювалася гідроксидом заліза (II) до відповідної діамінокислоти (3). Наступною естерифікацією і гідразинолізом метилового естеру (4) синтезовано

прекурсор (5) для подальшого приєднання до BrCN-активованої сефарози через гідразидне угруповання.

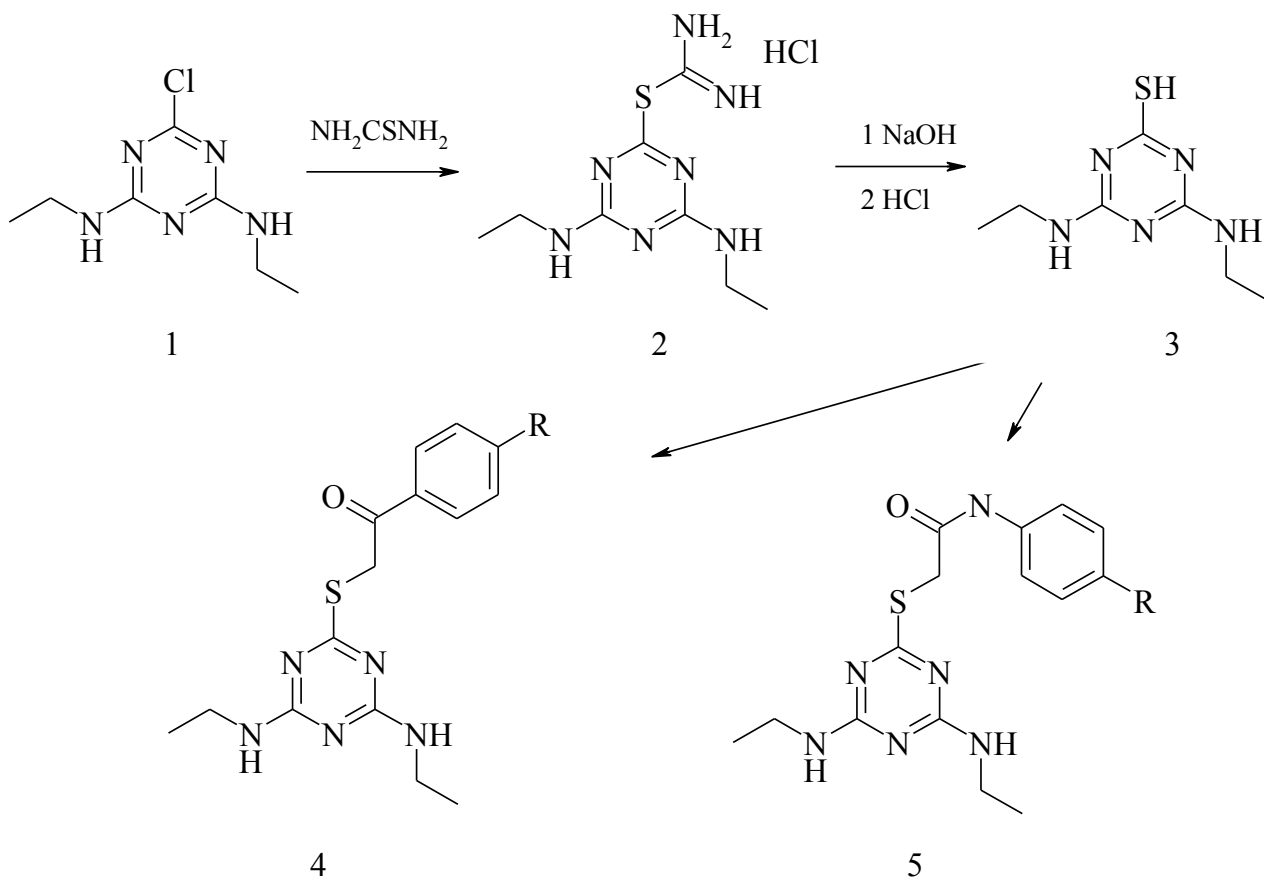
Барчина Е.И., Геращенко И.В., Демченко А.М.

## СИНТЕЗ И ПРОТИВОВИРУСНАЯ АКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДНЫХ 4,6-БИС-ДИЭТИЛАМИНО-2-АЦИЛТИОТРИАЗИНОВ-1,3,5

*Институт фармакологии и токсикологии АМН Украины*

*Черниговский национальный педуниверситет имени Т.Г.Шевченко*

С целью утилизации непригодных к применению по прямому назначению гербицидов нами было выделено действующее вещество гербицида СИМАЗИН 1. По известным методикам был наработан 2-метилтио-4,6-бис-этиламинотриазин-1,3,5 2. Показано, что в щелочной среде последний с высокими выходами алкилируется замещенными фенацетилбромидами и хлорацетанилидами с образованием производных 4 и 5 соответственно.



де R = H, CH<sub>3</sub>, OCH<sub>3</sub>, F, Cl, Br

Строение полученных продуктов доказано на основании данных ПМР-спектроскопии.

Изучены противовирусные свойства синтезированных соединений по отношению к вирусам H1N1, H3N2, H5N1, Flu B и вирусу атипичной пневмонии. Среди соединений этого ряда найдены соединения подавляющие развитие вируса атипичной пневмонии в концентрации EC50=0.6µg с индексом селективности Si >170.

УДК 546.289

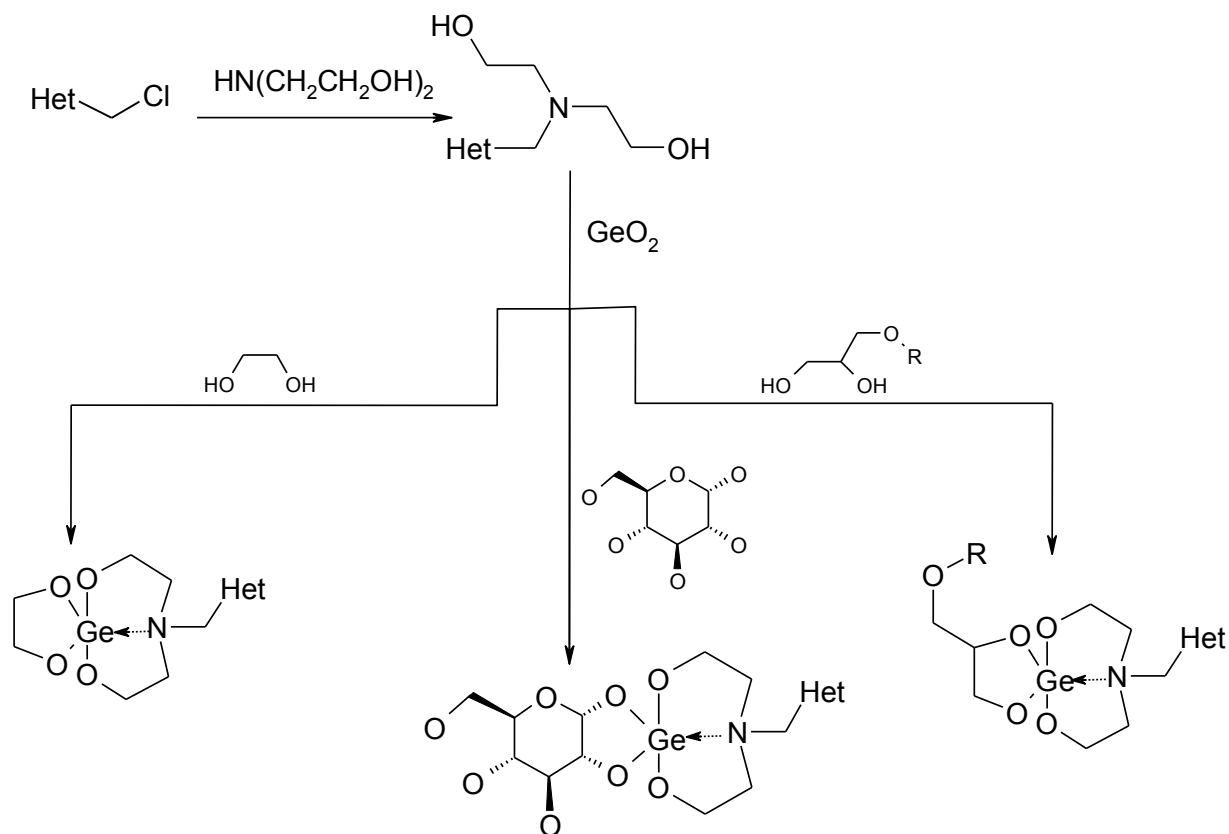
**Белюга О.Г., Шибырин О.В., Федоряк О.Д.**

**МЕТОД ОДЕРЖАННЯ НОВИХ КООРДИНАЦІЙНИХ  
СПОЛУК ГЕРМАНІЮ (IV)**

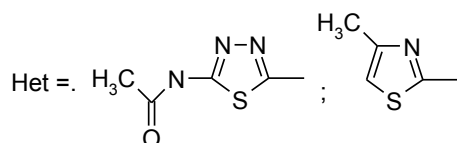
*Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії*

[belyuga@bpci.kiev.ua](mailto:belyuga@bpci.kiev.ua)

Останнім часом широкого значення набуває пошук принципово нових лікарських засобів, серед яких можна виділити координаційні сполуки германію з біологічно активними лігандами. Оскільки організм людини представляє собою поліметалічну та полілігандну систему, метал-іон та ліганд в комплексі проявляють свою найвищу активність. Крім того, сукупність біоефектів складових координаційних сполук зазвичай призводить до зменшення токсичності та зростанню біологічної активності іону метала відносно його неорганічних солей. Встановлено, що ряд похідних германію, таких як герматрани, гермісесквіоксани, спірогерманій, та ін. проявляють високу протипухлинну, імуномодулюючу, нейро-, кардіо- та гепатотропну дію.



R = C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>, 4-MeC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>



Нами синтезовано нові германій-органічні сполуки, що є аналогами герматранів з біологічно активними замісниками (наприклад, цукри). Структуру одержаних продуктів доведено за допомогою комплексного ЯМР-дослідження ( $H^1$ ,  $C^{13}$ , COSY, NOESY, HMBC, HMQC).

УДК 547.824+547.825

**Бітюкова О.С., Дяченко В.Д.**

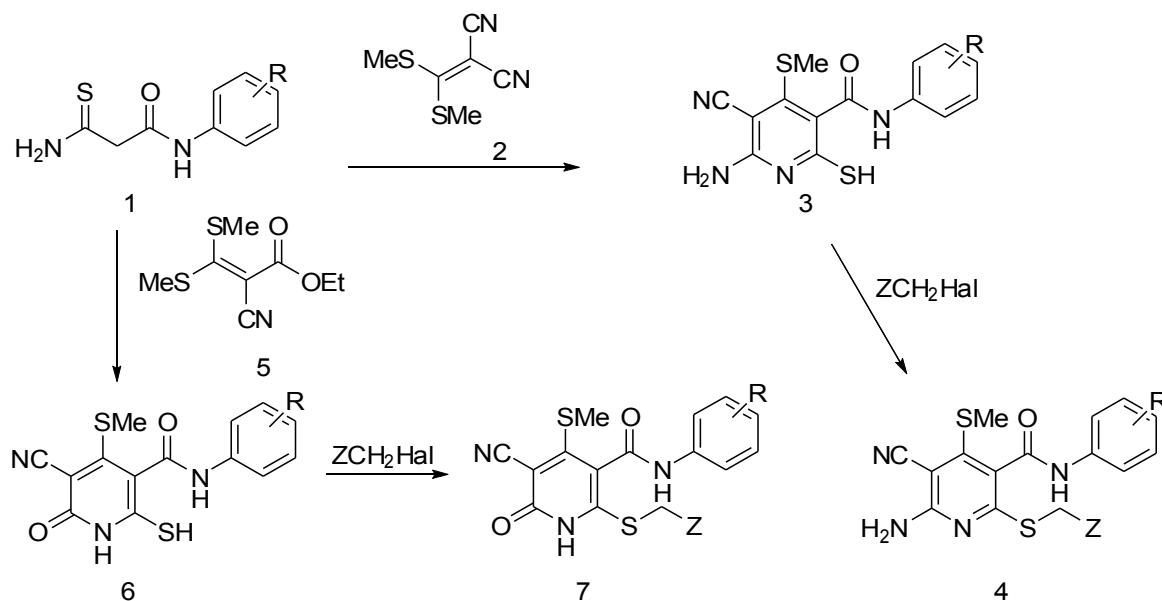
## СИНТЕЗ ТА АЛКІЛУВАННЯ 2-МЕРКАПТО-4-МЕТИЛТІО-5-ЦИАНО-ПІРИДИН-3-КАРБОКСАМІДІВ

*Луганський національний університет імені Тараса Шевченка*

Продовжуючи вивчення реакційної здатності СН-кислот з тіоамідною групою по відношенню до активованих олефінів [1,2], нами досліджено конденсацію 3-аміно-*N*-арил-3-тіоксопропанамідів (1) з 2-[біс(метилтіо)-метилен] малонітрилом (2). Встановлено, що продуктами даної реакції виявилися 6-аміно-2-меркапто-4-(метилтіо)-5-ціано-*N*-арилнікотинаміди (3), які алкілюються за атомом сірки зутворенням відповідних тіоетерів (4).



Взаємодія сполук (1) з етил 3,3-біс(метилтіо)-2-ціаноакрилатом (5) призводить до утворення *N*-арил-2-меркапто-4-(метилтіо)-6-оксо-5-ціано-1,6-дигідро-піридин-3-карбоксамідів (6), трансформованих до *S*-алкілпохідних (7).



За допомогою комп'ютерної програми PASS [3] вдалося спрогнозувати біологічну активність одержаних сполук. Сполуки (3) та (4) з високою імовірністю проявляють протипухлинну дію, а сполуки (6) та (7) протиалергійну та протиастматичну.

Структура одержаних сполук підтверджена даними ІЧ-, ЯМР <sup>1</sup>H- та мас-спектрометрії.

1. Ткачов Р.П., Битюкова О.С., Дяченко В.Д., Ткачева В.П., Дяченко А.Д. *ЖОХ*. **2007**, 77, 125.
2. Dyachenko V.D. *Russian J. Org. Chem.* **2006**, 42, 1085
3. <http://195.178.207.233/PASS/>

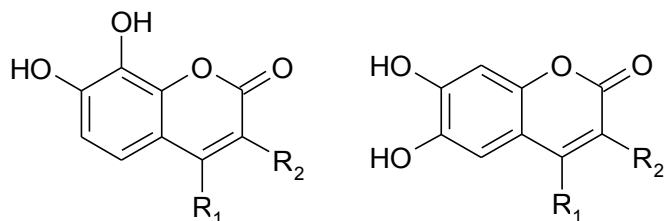
УДК 547.814.5+57.042.2

**Бугас Р.В., Гаразд М.М.,  
Музичка О.В., Вовк А.І.**

## АНТИОКСИДАНТНІ ВЛАСТИВОСТІ ПОХІДНИХ 7,8- ТА 6,7- ДИГІДРОКСИКУМАРИНІВ

*Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України*

Виходячи з актуальності пошуку ефективних інгібіторів окиснювальних перетворень серед природних сполук та їх близьких структурних аналогів [1], нами досліджено антиоксидантні та антирадикальні властивості нових похідних 6,7- та 7,8- гідроксикумаринів з різними замісниками в положеннях 3 і 4.



Дослідження антиоксидантних властивостей похідних гідроксикумаринів включало вивчення впливу синтезованих сполук на активність 15-ліпоксигенази з сої в реакції утворення кон'югованих дієнів лінолевої кислоти, що використовувалась як субстрат в міцелярному середовищі. Нами також було проаналізовано реакційну здатність 6,7- та 7,8- гідроксикумаринів по відношенню до 2,2-дифеніл-1-пікрилгідразилу. Реакційна здатність кумаринів по відношенню до супероксидного радикалу, що генерувався в системі з ксантинооксидазою та ксантином, оцінювалась за допомогою конкуруючої реакції з нітросинім тетразолієвим барвником.

Одержані значення  $IC_{50}$  вкладаються в мікромолекулярну область, що свідчить про значну ефективність інгібування 15-ліпоксигенази та модельних радикальних перетворень деякими 6,7- і 7,8-дигідроксикумаринами. При цьому аналіз інгібуючої здатності кумаринів в системі з 15-ліпоксигеназою показав, що зі збільшенням ліпофільності замісника в положенні 3 та 4 вплив відповідних гідроксикумаринів зростає.

Таким чином, похідні 7,8- та 6,7- гідроксикумаринів з гідрофобними замісниками в положенні 3 та 4 можуть розглядатися як потенційні антиоксиданти.

[1] Garazd M. M., Muzychka O. V., Vovk A. I., Nagorichna I. V., Ogorodniichuk A. S. // Chemistry of Natural Compounds. – 2007 - Vol. 43, № 1. – P. 19-23.

УДК 541.49:542.97

Горлова А.О., Савицька А.М., Кокозей В.М.

## ВПЛИВ ЕЛЕКТРОЛІТІВ НА КАТАЛІТИЧНУ АКТИВНІСТЬ РІЗНОМЕТАЛІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ $Cu^{II}/Mn^{II}$ З ЕТИЛЕНДІАМИНОМ

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

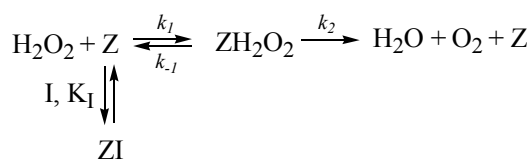
Комплексні сполуки перехідних металів, що містять два і більше металічних центри з різною електронною конфігурацією, є перспективними каталізаторами і можуть використовуватись в гомогенно-каталітичних процесах. Актуальним є пошук та дослідження каталітичних властивостей нових різнометалічних комплексних сполук (РМС) в біологічно важливій реакції розкладу пероксиду водню.

В роботі досліджено каталітичні властивості сполук:  $[Cu(en)_2][MnCl_4]$ ,  $[Cu(phen)_2Cl]_2[MnCl_4]$  і  $\{[Cu(en)_2]_3Mn(NCS)_6\}(NCS)_2$  в реакції розкладу  $H_2O_2$  і досліджено вплив різних 1:1 електролітів ( $KNO_3$ ,  $KCl$ ,  $KBr$ ,  $KSCN$ ) на цей процес. Досліджені РМС отримані за методом прямого синтезу. Реакцію розкладу пероксиду

водню вивчали газометричним методом в температурному інтервалі 288 – 303 К. Встановлено, що  $[\text{Cu(en)}_2][\text{MnCl}_4]$  проявляє найбільшу каталітичну активність, а  $[\text{Cu(phen)}_2\text{Cl}]_2[\text{MnCl}_4]$  в досліджуваному концентраційному активності не виявляє.

В процесі дослідження було встановлено, що ступінь перетворення  $\text{H}_2\text{O}_2$  знаходиться в інтервалі 44–80 %. У випадку  $\text{KNO}_3$  ход кінетичної кривої практично співпадає з отриманою у відсутності електролітів. А наявність надлишку  $\text{KCl}$  або  $\text{KBr}$  збільшує ступінь перетворення за рахунок кінцевого відрізка кінетичної кривої. У присутності  $\text{KSCN}$  з'являється, а у випадку  $[\{\text{Cu(en)}_2\}_3\text{Mn(NCS)}_6](\text{NCS})_2$  збільшується індукційний період, причому ступінь перетворення після додавання в реакційну суміш будь-якого електроліту зберігається і також складає 55–80 %.

Процес каталітичного розкладу  $\text{H}_2\text{O}_2$  можна представити за допомогою такої кінетичної схеми:



де  $\text{Z}$  – вільний каталізатор,  $\text{Z}\cdot\text{H}_2\text{O}_2$  – комплекс пероксиду водню з каталізатором,  $\text{ZI}$  – комплекс каталізатора з інгібітором,  $\text{K}_1$  – константа рівноваги утворення комплексу каталізатора з інгібітором.

Таким чином, в результаті проведених досліджень встановлено, що аніони  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$  і  $\text{SCN}^-$  зворотньо інгібують процес розкладу пероксиду водню за участю досліджених РМС. Запропоновано математичну модель, що описує наведену схему. Розраховано константи, що характеризують основний процес розкладу, а також паралельні процеси зворотнього та незворотнього інгібування каталізатора.

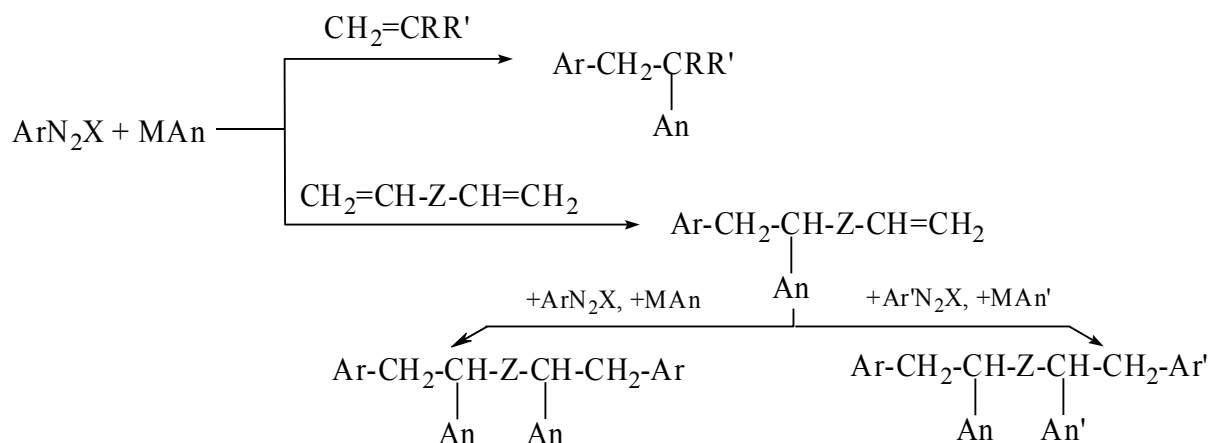
УДК 547.638 + 547.556.7

**Гришук Б.Д., Барановський В.С.**

## **РЕАКЦІЇ АНОНАРИЛЮВАННЯ В СИНТЕЗІ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ ПОХІДНИХ НЕНАСИЧЕНИХ СПОЛУК**

*Тернопільський національний педагогічний університет ім. Володимира Гнатюка*

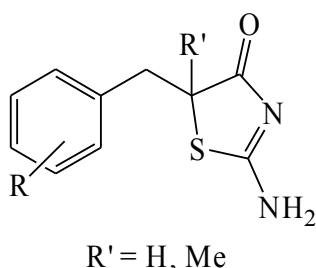
Реакціями ароматичних солей діазонію в присутності аніоноідних реагентів проведена функціоналізація мононенасичених та біненасичених сполук з ізольованими кратними зв'язками, і одержані з високими виходами відповідні аралкільні хлориди, броміди, тіоціанати, О-алкілдитіокарбонати, N,N-діетилдитіокарбамати та О,О-діалкілдитіофосфати [1, 2]:



Серед синтезованих похідних виявлені сполуки з ефективними антимікробними властивостями, які найяскравіше виражені у аралкільних тіоціанатів [3].

Встановлено зв'язок між будовою синтезованих сполук і ступенем прояву антимікробної активності, її селективністю до окремих штамів мікроорганізмів.

Продукти аніонарилювання ненасичених сполук представляють інтерес як синтони для одержання гетероциклічних сполук, що містять фармакофорні фрагменти і представляють інтерес як потенційні біологічно активні речовини. Гетероциклізацією продуктів тіоціанатоарилування амідів акрилової та метакрилової кислот синтезовані нові 5-арилзаміщені похідні тiazол-4-ону, що характеризуються надзвичайно високою антигрибковою активністю:



Аналіз результатів досліджень антимікробних властивостей синтезованих сполук дозволяє стверджувати, що окремі з них можуть стати основами для створення нових препаратів широкого спектру дії, а також для одержання полімерних композицій і захисних покриттів з метою надання їм стійкості до біокорозії.

1. Реакции ароматических солей диазония с непредельными соединениями в присутствии нуклеофилов / Б. Д. Гришук, П. М. Горбовой, Н. И. Ганущак, А. В. Домбровский // Усп. химии. – 1994. – Т.63. – С.269–279.

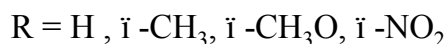
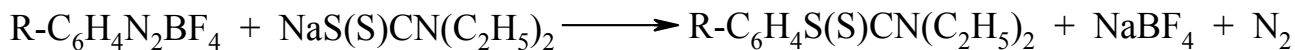
2. Каталітичні і некаталітичні реакції ароматичних солей діазонію з алкенами у присутності нуклеофілів / Б. Д. Гришук, П. М. Горбовий, В. С. Барановський, М. І. Ганушак // Журн. органічної та фармацевтичної хімії. – 2008. – Т.6, Вип. 3(23). – С. 16–32.
3. Synthesis of biologically active derivatives of unsaturated compounds by reaction of anionarylation / B. D. Grishchuk, P. M. Gorbovyi, V. S. Baranovskyi, L. I. Vlasik, A. V. Blinder, S. I. Klimnuk // International conference “New technologies of isolation and application of biologically active substances”. – Alushta, Crimea, Ukraine. – May 20-25. – 2002. – P. 19.

**УДК 665.7.038.5+665.7.038.62      Гришук Б.Д., Тулайдан Г.М., Ковтун Г.О.**  
**СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ N,N-ДИЕТИЛДИТІОКАРБАМАТОАРЕНІВ**  
**ЯК ПРИСАДОК ДО МАСТИЛ**

*Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка*

Серед сполук, що знайшли застосування як антизадирні та антизношувальні присадки – похідні дитіокарбамінової кислоти, наприклад аліловий естер N,N-диетилдитіокарбамінової кислоти, що використовується як протизадирна присадка – ИХП-14А.

Виходячи з вище зазначеного, N,N-диетилдитіокарбаматоарени представляють інтерес як потенційні присадки до мастил, тому нами для їх синтезу була розроблена препаративна методика одержання, а саме взаємодією тетрафлуороборатів арилдіазонію з натрієвою сіллю N,N-диетилдитіокарбамінової кислоти за схемою:



Реакція проходить в ацетоновому або водно-ацетоновому (1:2) середовищах при температурі  $-50 \div -20^\circ\text{C}$ . Оптимальне співвідношення солі діазонію і натрієвої солі N,N-диетилдитіокарбамінової кислоти складає 1 : 1,5. Виходи N,N-диетилдитіокарбаматоаренів сягають більше 80%.

Дослідження сполук проводили у веретенному маслі АУ на чотирьохкульовій машині тертя (4КМ) методом навантаження куль при температурі  $20^\circ\text{C}$  і швидкості обертання 1500 об/хв. У такий спосіб були визначені навантаження зварювання ( $P_3$ ), критичне навантаження ( $P_K$ ), індекс задиру ( $I_3$ ), діаметр плями зносу при навантаженні 20 кг ( $d_{20}$ ) і швидкості обертання 1500 об/хв. для базового мастила АУ і його композиції з вмістом 5% N,N-діетилдитіокарбаматоаренів. Встановлено, що одержані сполуки більше як у два рази рази підвищують навантаження зварювання, критичне навантаження, індекс задиру і проявляють добрі протизношувальні властивості, знижуючи діаметр плями зношення до 0,55 мм. Вони мають приблизно однакові властивості за навантаженням зварювання, індексом задиру і діаметром плями зношення. Їх критичне навантаження несуттєво зростає при переході від *n*-метил- до *n*-метокси-N,N-діетилдитіокарбаматобензолу. Одержані сполуки поступаються присадці ИХП-14А за показником навантаження зварювання, але

переважають її за критичним навантаженням і знаходяться на одному рівні за індексом задиру.

Заміна алільного фрагменту біля тіольного сульфуру арильними радикалами приводить до того, що електронна хмара відтягується від атома сульфуру на бензольне ядро, а це, ймовірно, понижує її здатність до взаємодії з поверхнею тертя. Таке припущення добре узгоджується із зміною критичного навантаження в залежності від електронних властивостей арильного радикалу.

За розробленою методикою нами синтезована серія речовин типу:  $(C_2H_5)_2NC(S)S-C_6H_4-X-C_6H_4-S(S)CN(C_2H_5)_2$ , де  $X = O, S, CH_2, -CH_2-CH_2-$  попередні дослідження яких показали, що серед них є такі, які представляють інтерес як потенційні присадки до мастил.

**УДК 543.33:546.72**

**Гриценко В. В., Барко О. О.**

## **РОЛЬ КОМПЛЕКСОУТВОРЕННЯ У ВОДНІЙ МІГРАЦІЇ ФЕРУМУ**

*Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя*

Річкові води створюють потужний потік, що відіграє велику роль для міграції багатьох хімічних елементів. Особливо це стосується металічних елементів, джерелом надходження яких у біологічний кругообіг є гіпергенні мінерали. Для них надходження у світовий океан відбувається саме завдяки водній міграції.

Більшість металів відіграють життєво важливу роль у біологічних системах. Біологічна активність і хімічна реакційна здатність металів частково залежать від їхнього валентного стану. Існує істотна відмінність між аналітичною концентрацією іонів металів та їхньою концентрацією, доступною для водних організмів. Відомості про концентрацію речовин та їхню хімічну природу необхідні для розуміння властивостей і реакцій, що відбуваються у водній системі.

Структура сполук, у яких присутні метали, залежить від ступеня окиснення і здатності даного металу до комплексоутворення. У наш час зібрано дуже мало даних про специфічні форми і реакції різних металів з оточуючими їх сполуками. Проте проводяться дослідження, що дозволяють установити деякі закономірності в поведінці металів. Метою цієї роботи був розгляд форм існування феруму у природних водах та дослідження співвідношення двовалентного і тривалентного феруму.

Проби для аналізу відбирали з річки Остер та чотирьох озер у м. Ніжині з різним рівнем еутрофікації. Ферум визначали методом фотоколориметрії із сульфосаліциловою кислотою в кислому середовищі ( $Fe^{3+}$ ) і лужному середовищі ( $Fe_{зар}$ ).

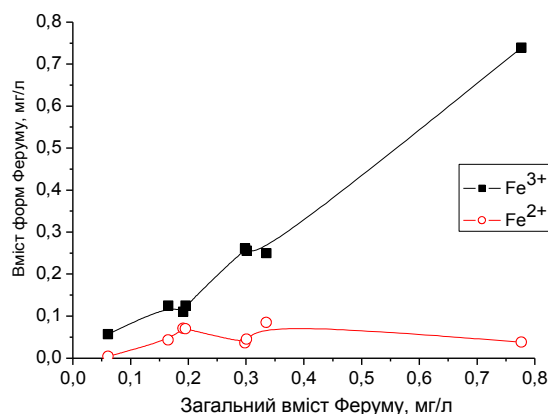
Іони всіх металів у розчині піддаються реакції гідратації, в якій лігандом є вода. У випадку феруму утворюється комплекс  $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$ , який має кислотний характер ( $K_a = 6,3 \cdot 10^{-3}$ ). Комплексні іони утворюється шляхом заміщення молекул води, яка знаходилась у координаційному зв'язку з центральним атомом металу, іншими іонами або молекулами.

Ферум у природних водах міститься в невеликих кількостях: зазвичай його вміст коливається в межах кількох сотих і десятих мг/л. Однак у літній період його концентрація може зростати і досягати 2 мг/л і навіть більше. На форму існування феруму у природних водах впливає вміст розчиненого кисню, рН води та концентрація органічних і неорганічних лігандів.

Сполуки феруму (II) утворюються при низьких значеннях рН, коли домінують процеси деструкції органічних сполук, і вода збіднюється на вміст розчиненого кисню. Переважно такі умови виникають у природних водах узимку. Ферум (II) в таких умовах міститься переважно в формі  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{FeOH}^+$ ,  $\text{FeCO}_3$  та комплексних сполук з органічними речовинами, здебільшого з фульвокислотами.

При підвищенні рН та окисно-відновного потенціалу ферум (II) окислюється розчиненим у воді киснем до феруму (III), тому при достатній концентрації кисню більш характерною для поверхневих вод є наявність сполук феруму (III). При концентрації кисню від 4 мг/л і більше основну масу (> 90%) складають сполуки тривалентного феруму. Обидві форми феруму можуть бути стабілізовані органічними речовинами.

Становило інтерес дослідити, в якій із форм міститься ферум при високих концентраціях. Для цього ми розглянули закономірності розподілу форм феруму при зростанні його загального вмісту (малюнок). При малих концентраціях Феруму збільшення його загального вмісту пропорційно збільшує концентрацію його окремих форм. Це означає, що збільшується вміст феруму як у складі органічних комплексів, так і у вигляді неорганічних іонів.



За відсутності активних органічних сполук при великій концентрації феруму в розчині він буде сполучатися з іонами гідроксилу, які переважають при  $\text{pH} > 7$  з утворенням  $[\text{Fe}(\text{OH})_2]^+$  і  $[\text{Fe}(\text{OH})_4]^-$ . При  $\text{pH} = 8,0$  основною формою неорганічного феруму є  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  у колоїдному стані. Значне місце серед реакцій феруму у природних водних системах при  $\text{pH} = 6,5\text{--}8,5$  повинен займати процес утворення комплексів феруму з аніонами  $\text{HCO}_3^-$ .

Збільшення вмісту феруму при його високих концентраціях відбувається за рахунок утворення комплексних сполук з органічними лігандами. Є багато джерел лігандів, необхідних для утворення комплексів. Найпоширеніші серед них –

гумінові та фульвокислоти, які складають основну частину гумусових речовин і є кінцевими продуктами природного процесу розкладу рослин.

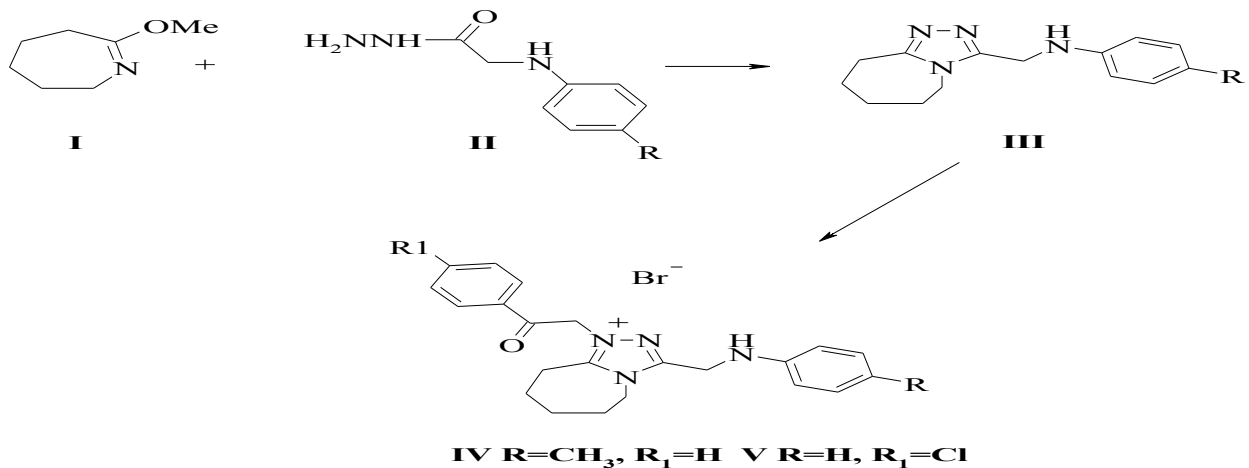
Отже, утворення комплексів з органічними лігандами потребує високого вмісту розчиненої органічної речовини, що можливо у водоймах із підвищеною еутрофікацією або в заболочених водоймах. Такі комплекси утворюють як  $\text{Fe}^{2+}$ , так і  $\text{Fe}^{3+}$ . Тому логічно було б припустити пропорційне збільшення різних валентних форм феруму. Але результати досліджень показують збільшення вмісту тільки тривалентного феруму. Такі результати можна пояснити більшою здатністю тривалентного феруму до утворення комплексних сполук з речовинами, які містяться у природних водах.

Демченко Н.Р., Бондар О.С.

## СИНТЕЗ БРОМІДІВ ТРИАЗОЛОАЗЕПІНІУ – БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ ІНГІБІТОРІВ КОРОЗІИ МЕТАЛУ

*Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г.Шевченка*

Шляхом взаємодії 1-аза-2-метокси-1-циклогептену **I** з 2-ариламіноетаногідрозидами **II** з високими виходами синтезовані арил(6,7,8,9-тетрагідро-5H-[1,2,4]триазоло[4,3-а]азепін-3-ілметил)аміни **III**. Останні при кип'ятінні в полярних розчинниках із заміщеними фенацилбромідами утворюють четвертинні солі **IV** та **V**.



Для визначення швидкості корозії використовували зразки сталі марки Ст3пс циліндричної форми ( $8,86 \text{ см}^2$ ) та пластини ( $24 \text{ см}^2$ ). Корозійні середовища: 1М  $\text{HCl}$ , 3%  $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{S}$  (0,4 г/л), селективне поживне середовище Постгейта «В», інокульоване 7-ми денною корозійно активною накопичувальною культурою сульфатвідновлювальних бактерій (СВБ). Час експозиції зразків - 24 години та за умов біокорозії -180 діб. Концентрація інгібіторів: 1 г/л у 3%  $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{S}$  та селективному поживному середовищі Постгейта «В», інокульованому СВБ та 2 ммоль/л в 1М  $\text{HCl}$ . За втратою маси зразків розраховували: коефіцієнт гальмування



корозійного процесу ( $\rho_m$ ), захисний ефект ( $Z$ , %). Концентрацію  $H_2S$  визначали методом йодометричного титрування, титр бактерій – методом граничних десятикратних розведень. Результати досліджень наведено у табл. 1.

Характеристика інгібуючої дії бромідів **IV** та **V** на процес корозії сталі Ст3пс

Речовина	1М HCl		3% NaCl + H <sub>2</sub> S		середовище Постгейта «В», інокульоване сульфатвідновлювальними бактеріями				
	m	Z, %	m	Z, %	m	Z, %	концентрація H <sub>2</sub> S, % від контролю	зменшення логарифмічного показника титру СВБ	
								планктон	Біоплівка
<b>IV</b>	6,84	85,30	3,90	74,00	50,0	98,0	21,2	6	6
<b>V</b>	5,08	80,30	5,90	83,00	30,0	96,7	24,5	6	6

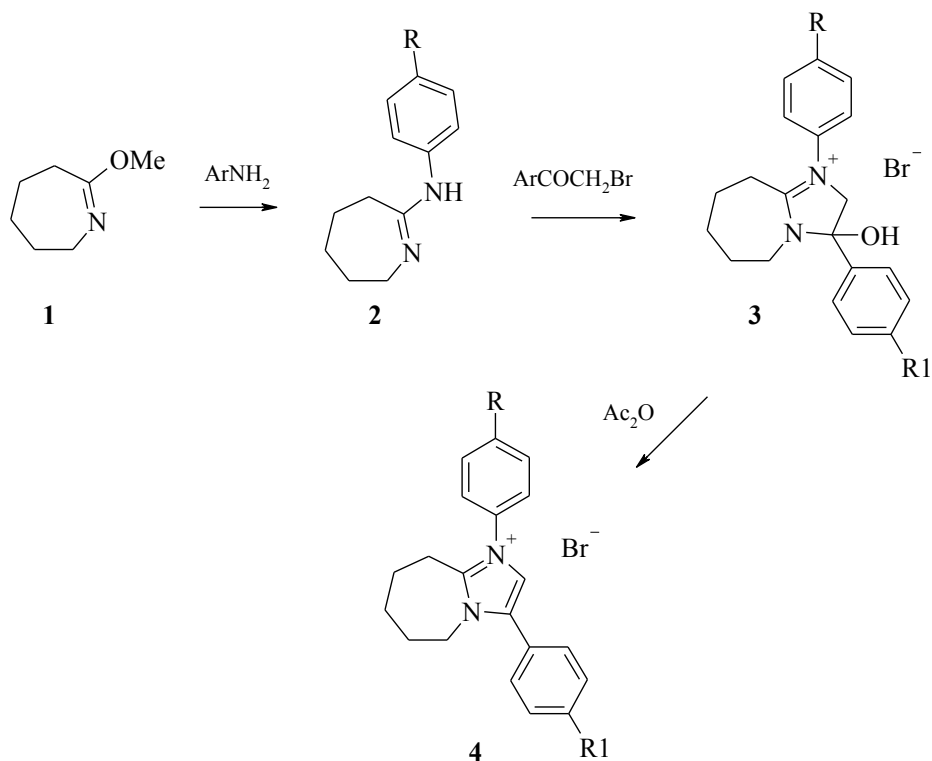
За даними електрохімічних досліджень (потенціостат П-5838) встановлено, що броміди триазолоазепінію - інгібітори змішаного типу з переважним гальмуванням анодного процесу. Висока інгібуюча дія катіоноактивних речовин **IV** та **V** в кислому хлоридному та сірководеньвмістному середовищах може бути пояснена їх достатньо сильною взаємодією з незавершеними d-орбіталями заліза за участю декількох адсорбційно-реакційних центрів з утворенням щільного захисного шару, а за умов біокорозії біоцидною дією щодо корозійно активних сульфатвідновлювальних бактерій та ефектом синергізма за участю біогенного сірководню.

Демченко Н.Р., Пинчук Л.А.

### СИНТЕЗ И БИОЦИДНОЕ ДЕЙСТВИЕ ПРОИЗВОДНЫХ 1,3-ДИАРИЛ-6,7,8,9-ТЕТРАГИДРО-5Н-ИМИДАЗО[1,2-а]АЗЕПИНИЯ

*Черниговский национальный педуниверситет имени Т.Г.Шевченко*

Конденсацией 1-аза-2-метокси-1-циклогептена **1** с ароматическими аминами были получены гетероциклические амидины **2**. Взаимодействием последних с замещенными фенацилбромидами получены бромиды 1,3-диарил-3-гидрокси-2,3,6,7,8,9-гексагидро-5Н-имидазо[1,2-а]азепиния **3**. Кратковременным кипячением солей **3** в уксусном ангидриде Синтезированы соответствующие бромиды 1,3-диарил-6,7,8,9-тетрагидро-5Н-имидазо[1,2-а]азепиния **4**.



где R = H, CH<sub>3</sub>, OCH<sub>3</sub>, Cl, NO<sub>2</sub>

Строение полученных продуктов доказано на основании данных ПМР-спектроскопии.

Изучены биоцидные свойства синтезированных соединений по отношению к коррозионноактивным бактериям. Наиболее чувствительными к солям **3** и **4** оказались сульфатовосстанавливающие бактерии: зона угнетения роста при концентрации 2% составляла 31-41 мм.

<sup>1</sup>Демченко С.А., <sup>2</sup>Лозинский М.О.

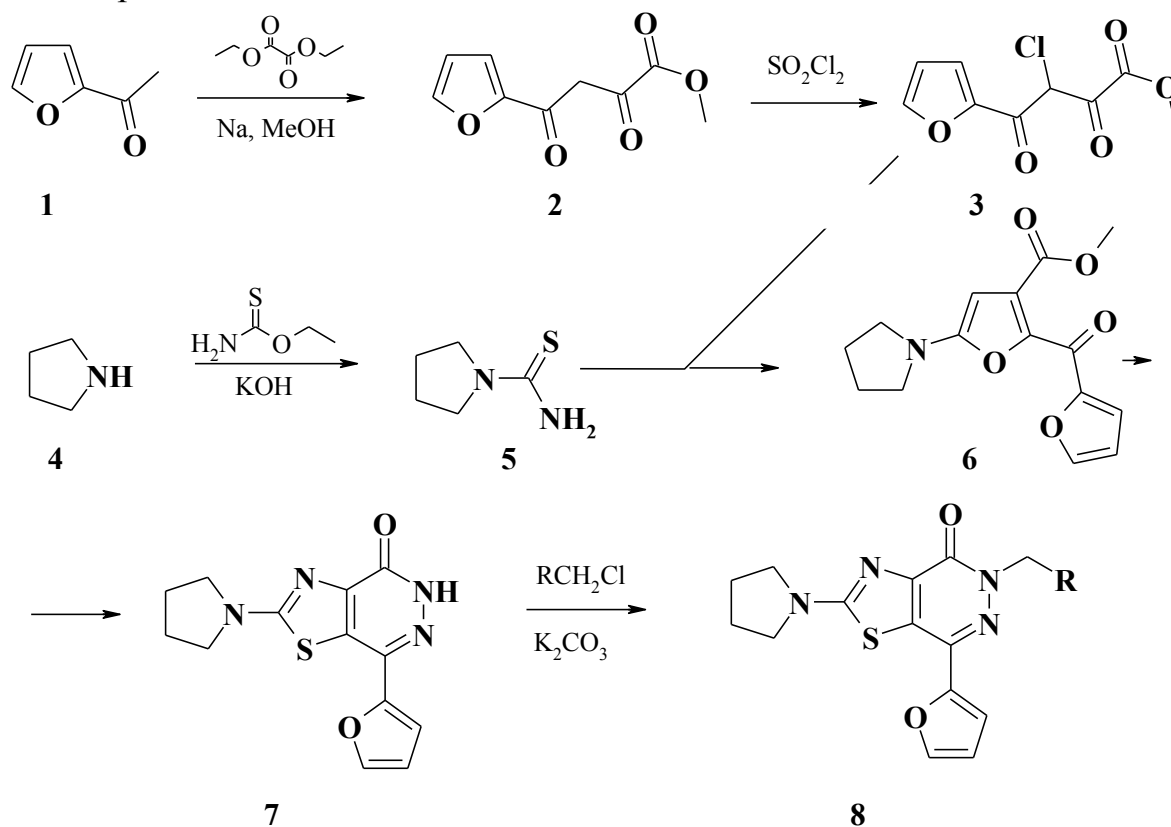
## СИНТЕЗ И ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДНЫХ 2-ПИРРОЛИДИНО-7-( $\alpha$ -ФУРИЛ)-4,5- ДИГИДРОТИАЗОЛО[4,5]ПИРИДАЗИНОВ-4

<sup>1</sup>Институт фармакологии и токсикологии АМН Украины

<sup>2</sup>Институт органической химии НАН Украины

Взаимодействием 2-ацетилфурана **1** с диэтилоксалатом в среде метилата натрия наработан метиловый эфир дикетофуранкарбоновой кислоты **2**. Хлорированием последнего хлористым сульфурилом получено соответствующее хлорпроизводное **3**. Конденсацией эквимолярных количеств соединения **3** с тиамидом пирролидина **5** в этаноле синтезирован метиловый эфир 2-фууроил-5-пирролидинил-3-фуранкарбоновой кислоты **6**. Кипячением последнего с гидразингидратом наработан замещенный тиазолопиридазинон **7**. Соединения **8** были синтезированы алкилированием 2-пирролидино-7-( $\alpha$ -фурил)-

тиазолопиридазинона-4 соответствующими алкилирующими реагентами в щелочной среде.



Строение полученных продуктов доказано на основании данных ПМР-спектроскопии.

Изучены противовоспалительные свойства синтезированных соединений.

УДК 546.48:544.35:543.554.4.08

Дроздова Н.И., Свириденко

В.Г.

## ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ГИДРОКСОКОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ ИОНОВ КАДМИЯ И МЕДИ (II) В ПРИСУТСТВИИ СОПУТСТВУЮЩИХ КАТИОНОВ

*Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, Беларусь, г. Гомель*

Ведущими процессами, определяющими соотношение различных форм ионов металлов в растворах являются гидролиз и комплексообразование. В зависимости от общей концентрации элемента и величины рН в водных растворах могут преобладать как мооядерные, так и полиядерные гидроксокомплексы, вероятность образования которых реализуется при концентрациях катионов в растворе  $10^{-2}$ - $10^{-3}$  М и выше. В многокомпонентных растворах, сложных по составу природных и сточных водах на процесс гидроксокомплексообразования оказывают влияние многие сопутствующие катионы. Известны данные о

взаимном влиянии катионов алюминия и железа (III) на процессы гидрокомплексообразования меди. Однако системы  $Me^{2+}$ - $Mn^{2+}$ - $NO_3^-$ - $H_2O$  при различных соотношениях  $[Mn^{2+}] : [Me^{2+}]$  ранее не изучались.

Цель настоящей работы – исследование влияния ионной силы, концентрации сопутствующих катионов  $Mn^{2+}$  на процессы гидрокомплексообразования ионов  $Cu^{2+}$  и  $Cd^{2+}$  в водных растворах.

Методом потенциометрического титрования изучены процессы гидрокомплексообразования катионов кадмия и меди (II) в  $10^{-1}$  -  $10^{-2}$  М растворах с различными значениями ионной силы.

Потенциометрическое титрование растворов проводили с помощью рН-метра марки ЭВ-74 (точность измерения составила 0,05 ед. рН). В качестве измерительного электрода использовали стеклянный электрод марки ЭСЛ-43-07, в качестве электрода сравнения - хлорсеребряный марки ЭВЛ-1М3.1. Исходные растворы готовили из навесок кристаллических веществ  $Cu(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$ ,  $Cd(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ ,  $Mn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ . Для подавления процесса гидролиза добавляли 0,1М раствор  $HNO_3$ . Ионную силу растворов поддерживали равной 0,1 и 1 раствором  $NaNO_3$ .

На основании экспериментальных данных построены кривые потенциометрического титрования, которые адекватно отражают состояние системы в зависимости от значений рН и соотношения  $[OH^-]/[M^{n+}]$  как в первые минуты после прибавления щелочи, так и в состоянии равновесия.

Анализ кривых позволил установить области доминирования гидроформ катионов меди и кадмия в широком диапазоне рН. Установлено, что области приоритетного существования комплексов типа  $MeOH^+$  и  $Me(OH)_2$ , образованных катионами  $Cu^{2+}$  и  $Cd^{2+}$  зависят не только от исходных концентраций ионов в растворе, но и значений ионной силы. Моногидрокомплексы  $CdOH^+$  являются приоритетной формой существования в растворе при значении рН = 8,5 – 9,0. В модельных растворах осаждение гидроксида кадмия (II) наблюдалось при рН от 11,0 до 13,0 в зависимости от концентрации катионов и ионной силы растворов.

В исследуемых модельных растворах гидрокомплексы типа  $CuOH^+$  доминировали в интервале значений рН 5,5 – 6,2; 6,4 – 6,7 для 0,01М и 0,1М растворов соответственно. Начало осаждения гидроксида меди (II) наблюдали при рН от 4,5 до 6,7, полное осаждение достигалось в интервале рН от 11 до 12,5 в зависимости от концентрации катионов и ионной силы раствора.

Изучено влияние сопутствующих катионов марганца (II) на процессы осаждения гидроксоформ кадмия и меди при соотношениях  $[Mn^{2+}] : [Me^{2+}]$  10:1 и 100:1. Установлены зависимости значений pH и  $[OH^-]/[M^{n+}]$ , соответствующих скачкам титрования бинарных систем от соотношения  $[Mn^{2+}] : [Me^{2+}]$ .

В двойных системах ( $Me^{2+}$ - $Mn^{2+}$ -  $NO_3^-$ -  $H_2O$ ) происходило изменение параметров процесса комплексообразования, что обусловлено взаимным влиянием катионов в растворе. Катионы марганца (II) сокращали время осаждения ионов меди и кадмия в виде нерастворимых гидроксоформ при меньших затратах щелочи. Данный эффект особенно проявлялся в случае кадмия, для которого характерно весьма интенсивное поглощение гидроксидами металлов.

Полученные результаты могут быть использованы на практике при изучении процессов взаимного соосаждения элементов при очистке промышленных сточных вод, сорбции катионов твердыми фазами растворов, при разработке ряда технологических процессов с участием легко гидролизующихся ионов металлов. Полученные данные позволяют расширить область теоретических представлений о взаимном влиянии ионов в многокомпонентных системах.

УДК 547.833.3; 547.512

<sup>1</sup>Дяченко И.В., <sup>2</sup>Вовк М.В.

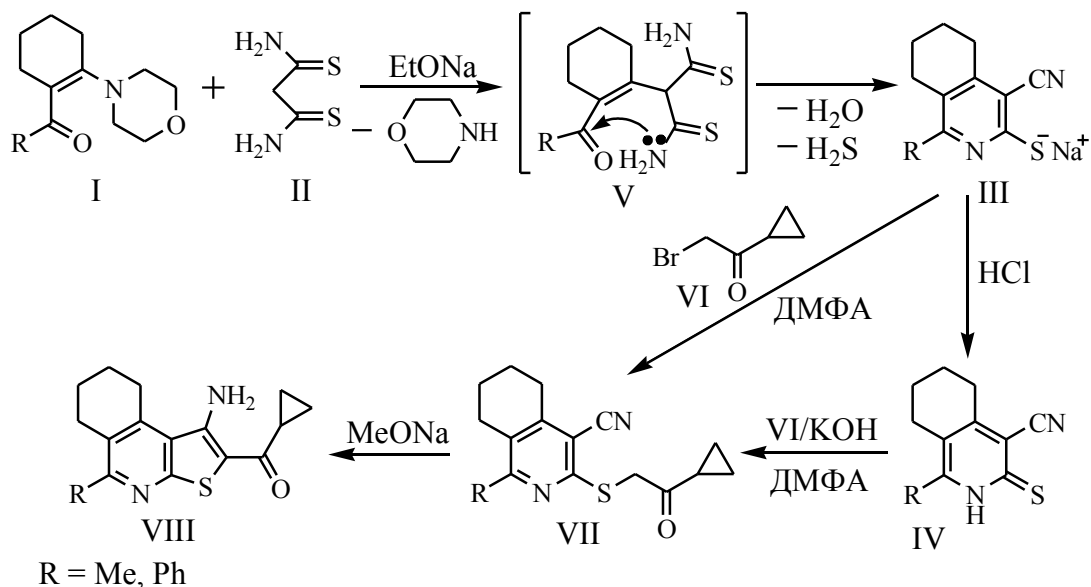
## НОВЫЙ МЕТОД СИНТЕЗА 1-МЕТИЛ(ФЕНИЛ)-3-ТИОКСО-2,3,5,6,7,8-ГЕКСАГИДРОИЗОХИНОЛИН-4-КАРБОНИТРИЛОВ

<sup>1</sup>Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко

<sup>2</sup>Институт органической химии НАН Украины

Производные 3-оксо(тиоксо)-2,3,5,6,7,8-гексагидроизохинолин-4-карбонитрилов, перспективные соединения для создания медицинских препаратов с противосудорожным [1] и кардиотоническим действием [2–4], получают конденсацией цианотиоацетамида с 2-алкил(арил, гетарил)-1-(морфолин-1'-ил)-1-циклогексенами [5, 6], или 2-ароил(ацил)-циклогексанонами [5–7].

С целью получения новых представителей частично гидрированного изохинолинового ряда с меркаптофункцией, но без цианогруппы, нами изучена конденсация 2-ацетил(бензоил)-1-(морфолин-1'-ил)-1-циклогексенов (I) с дитиодиамином малоновой кислоты (II) в абсолютном этаноле при 20°C в присутствии EtONa. Обнаружено, что данная реакция приводит к образованию натрий 1-метил(фенил)-4-циано-5,6,7,8-тетрагидроизохинолин-3-тиолатов (III), обработка которых соляной кислотой позволяет получить известные 1-метил-3-тиоксо-2,3,5,6,7,8-гексагидро-изохинолины-4-карбонитрилы (IV) [5]. Таким образом, в ходе конденсации реализуется реакция  $S_NVin$ , приводящая к соответствующему интермедиату (V), который гетероциклизуется с элиминированием воды и сероводорода в соль (III).



Алкилированием соединений (III), или (IV) бромметилциклопропилкетонем (VI) получены тиоэфиры (VII), легко замыкающие в основной среде тиофеновый цикл с образованием замещенных 6,7,8,9-тетрагидротионо[2,3-с]изохиноли-нов (VIII).

Строение синтезированных соединений (III, IV, VII, VIII) подтверждено данными ИК-, ЯМР  $^1\text{H}$ -, ЯМР  $^{13}\text{C}$ - и масс-спектроскопии.

1. Пароникян Е.Г., Норовян А.С., Акопян Ш.Ф., Джагацпаян И.А., Назарян И.М., Пороникян Р.Г. // Хим.-фарм. журн. – 2007. – Т. 41. – № 9. – С. 14–16.
2. Пат. 0604,270 (1987) Япония // С.А. – 1987. – V. 106. – № 19. – 156296и.
3. Заявка 62-4270 (1987) Япония // РЖХим. – 1988. – 8098П.
4. Пат. 61,229,865 (1986) Япония // С.А. – 1987. – V. 106. – № 19. – 156291р.
5. Шаранин Ю.А., Шестопапов А.М., Родиновская Л.А., Промоненков В.К., Литвинов В.П. // ЖОрХ. – 1984. – Т. 20. – Вып. 11. – С. 2442–2448.
6. Шаранин Ю.А., Шестопапов А.М., Промоненков В.К., Родиновская Л.А. // ЖОрХ. – 1984. – Т. 20. – Вып. 11. – С. 2431–2441.
7. Лозинский М.О., Чернега А.Н., Шелякин В.В. // ЖОрХ. – 2002. – Т. 38. – Вып. 11. – С. 1718–1722.

УДК 547.873

**Ефименко С.М., Костина М.В.,**

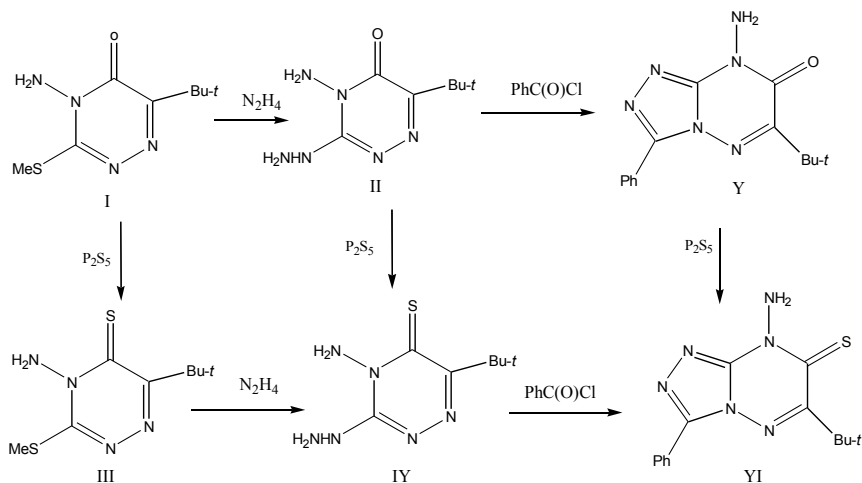
**Манжос А.П., Миронович Л.М.**

### СИНТЕЗ 1-АМИНО-3-*трет*-БУТИЛ-2-ТИОКСО-5-ФЕНИЛ- [1,2,4]ТРИАЗОЛО[4,5-*b*][1,2,4]ТРИАЗИНА

*Сумский государственный университет*

*amanzhos@yandex.ru*

С целью получения ранее неопisanного производного триазоло[4,5-*b*]1,2,4-триазина проведено замещение функциональных групп 4-амино-6-*трет*-бутил-3-метилмеркапто-5-оксо-1,2,4-триазина (I) с дальнейшей гетероциклизацией продуктов функционализации хлористым бензоилом по атому азота в положении 2 триазинового кольца.



Гидразинолиз соединения I гидразингидратом в пропанол-2 приводит к 4-амино-6-*трет*-бутил-3-гидразино-5-оксо-1,2,4-триазину (II). Кипячением соединения II с  $P_2S_5$  в среде пиридина выделен 4-амино-6-*трет*-бутил-3-гидразино-5-тиоксо-1,2,4-триазин (Y). Соединение Y получено встречным синтезом при действии на соединение I  $P_2S_5$  в среде пиридина с последующим замещением метилмеркаптогруппы на гидразиновую. Ацилирование соединения Y хлористым бензоилом в среде пиридина приводит к 1-амино-3-*трет*-бутил-2-тиоксо-5-фенил[1,2,4]триазоло[4,5-*b*][1,2,4]триазину (YI). Замещение оксогруппы на тиоксо происходит и при обработке пентасульфидом фосфора в пиридине 4-амино-6-*трет*-бутил-3-гидразино-5-оксо-1,2,4-триазина (Y), полученного кипячением соединения II с хлористым бензоилом. Выделение продуктов реакции II-YI затруднено смолообразованием. В спектрах ЯМР  $^1H$  соединений Y, YI присутствует синглет протонов аминогруппы при 5.8 м.д., что подтверждает инертность аминогруппы в условиях эксперимента. В ИК спектре соединения YI отсутствует характеристическая полоса поглощения карбонильной группы, имеющаяся в спектрах исходных соединений I, II, Y ( $1660-1680\text{ см}^{-1}$ )

Строение соединений III-YI установлено по совокупности элементного анализа, ИК-, ЯМР  $^1H$ -, масс-спектроскопии.

УДК 0.83.72:541.64:541.427

Іванов С. В., Полункін Є. В., Сфіменко О. В.

## ФУЛЕРЕНИ ЯК ПРИСАДКИ ДО НАФТОПРОДУКТІВ: СЬОГОДЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Національний авіаційний університет  
Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України



На противагу алмазу, графіту і карбіну фулерен є новою формою вуглецю по суті. Молекула  $C_{60}$  містить фрагменти з п'ятикратною симетрією, які не зустрічаються в природі для неорганічних сполук (рис. 1). Тому слід визнати, що молекула фулерену є органічною молекулою, а кристал, утворений такими молекулами (фулерит) – це молекулярний кристал, що є зв'язуючою ланкою між органічною і неорганічною речовиною.

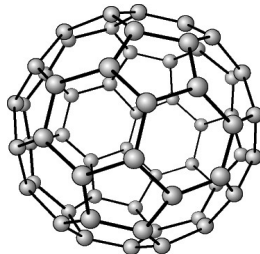


Рис. 1. Молекула фулерену  $C_{60}$ .

Фулерени відрізняються високою хімічною інертністю по відношенню до процесу мономолекулярного розпаду. Так, молекула  $C_{60}$  зберігає свою термічну стабільність до 1700К, а константа швидкості мономолекулярного розпаду в температурному діапазоні 1720-1970К змінюється в межах 10-300 сек<sup>-1</sup>, що відповідає значенню енергії активації розпаду  $4.0 \pm 0.3$  eВ.

Проте, у присутності кисню окиснення цієї форми вуглецю до СО і СО<sub>2</sub> спостерігається вже при істотно нижчих температурах (~500К). Процес приводить до утворення аморфної структури, в якій на одну молекулу  $C_{60}$  припадає дванадцять атомів кисню, при цьому молекула фулерену практично повністю втрачає свою форму. При подальшому підвищенні температури до 700К відбувається інтенсивне утворення СО і СО<sub>2</sub> і остаточне руйнування впорядкованих структур фулеренів.

Продукти окиснення фулеренів  $C_{70}O_n$  і  $C_{60}O_n$  можуть бути знайдені у складі фулеренового екстракту, отриманого при випаровуванні графіту в електричній дузі.

Значно більший інтерес представляє галогенування фулерену, особливо його фторування. В перших роботах, присвячених фторидам фулерену, використовувалася реакція його взаємодії з газоподібним фтором, внаслідок якої утворювалась суміш продуктів.

Розчинність самого фулерену  $C_{60}$  в розчинниках неароматичного характеру низька, тоді як його фториди достатньо добре розчинні в гексані, хлороформі, ацетоні, а з ароматичними сполуками утворюють стійкі за звичайних умов кристалосольвати.

У розчинах фториди досить легко окиснюються, а також утворюють гідроксофториди фулеренів під дією слідів води, що ускладнює роботу з ними.

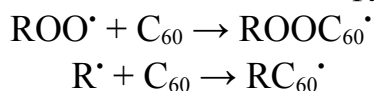
Якість вуглеводневих мастильних матеріалів визначається їх в'язкістю та протизношувальними властивостями в робочому діапазоні температур. З хімічної точки зору ці властивості забезпечуються, в першу чергу, молекулярною масою і ступенем розгалуження вуглеводневих ланцюгів. Однією з основних експлуатаційних властивостей вуглеводневих олив є висока стійкість до окиснення.

При окисненні утворюється низка кисневмісних продуктів, які значно погіршують якість палив, оливі і викликають формування та відкладання осаду на деталях машин і механізмів.

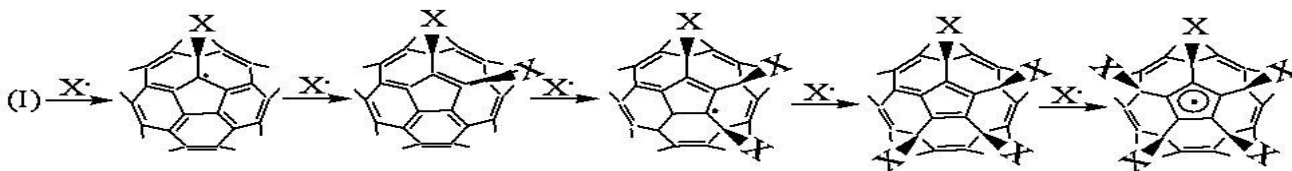
Спільними дослідженнями науковців з Інституту біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України та Національного авіаційного університету було показано, що вільні фулерени C<sub>60</sub>, (C<sub>70</sub>), та їх похідні здатні інгібувати радикально-ланцюгове окиснення органічних матеріалів.

Встановлено, що обрив ланцюгів радикального окиснення вуглеводнів фулереном відбувається одночасно як за пероксидними ROO<sup>•</sup>, так і алкільними R<sup>•</sup> радикалами.

З цього слідує, що обрив ланцюгів окиснення фулеренами відбувається таким чином:



Отримані результати дозволили обґрунтувати механізм обриву ланцюгів окиснення:



де X<sup>•</sup> = R<sup>•</sup>, ROO<sup>•</sup> і I – C<sub>60</sub>.

Таким чином, фулерени повинні гальмувати авто- та ініційоване окиснення вуглеводнів, що відбувається за вільно-радикальним механізмом. Тому, застосування фулеренів для покращення антиокисних властивостей нафтопродуктів є перспективним напрямком проведення наукових досліджень.

УДК 546.733:422.2 <sup>1</sup>Качоровская О.П., <sup>2</sup>Трачевский В.В., <sup>3</sup>Гребенюк А.Г.

## СТРОЕНИЕ ДИМЕРНЫХ ФОРМ

### ТРИС-(β-АМИНОЭТИЛАТО)КОБАЛЬТА(III)

<sup>1</sup>Национальный технический университет Украины «КПИ», [o\\_mur@ukr.net](mailto:o_mur@ukr.net),

<sup>2</sup>Технический Центр НАН Украины, [trachev@imp.kiev.ua](mailto:trachev@imp.kiev.ua),

<sup>3</sup>Институт химии поверхности имени А.А. Чуйко НАН Украины, [grebenyuk\\_ag@ukr.net](mailto:grebenyuk_ag@ukr.net)

Комплексное исследование методами ЯМР <sup>1</sup>H, <sup>13</sup>C, <sup>14</sup>N, <sup>59</sup>Co, ЭПС и ИК-спектроскопии постадийного протонирования *mer*- и *fac*-трис-(β-аминоэтилатов) Co(III) CoL<sub>3</sub> (L - NH<sub>2</sub>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sup>-</sup>) в системах с различным стехиометрическим вкладом хлорной кислоты выявило существенное различие состава продуктов протонирования в зависимости от конформации исходного CoL<sub>3</sub>: *mer*-форма претерпевает эволюцию состава CoL<sub>3</sub>H<sup>+</sup>, CoL<sub>3</sub>H<sub>2</sub><sup>2+</sup>, CoL<sub>3</sub>H<sub>3</sub><sup>3+</sup>, в то время как *fac*-CoL<sub>3</sub> сначала образует димер *fac*-{H<sub>3</sub>[CoL<sub>3</sub>]<sub>2</sub>}, а при избытке кислоты – *fac*-CoL<sub>3</sub>H<sub>3</sub><sup>3+</sup>, при этом *mer*-форма с различной степенью протонирования сохраняет асимметрию

координационной сферы, *fac*-форма в аналогичных условиях остается симметричной.

Из анализа ЭСП, ЯМР- и ИК-спектров *fac*- $\{H_3[CoL_3]_2\}$  следует вывод о том, что фрагменты *fac*- $CoL_3$  в димере связаны между собой сильными симметричными водородными связями.

Целью нашего исследования явилось теоретическая оценка геометрических параметров и энергии образования димерных форм комплекса  $Co(III)$  с  $\alpha$ -аминоэтанолом, в которых связующим звеном являются протоны или ионы гидроксония, противоионами - перхлорат-ионы. Такие структуры можно рассматривать как модели водных растворов комплексов, имеющих, как известно, основные свойства.

Все расчеты выполнены ограниченным методом Хартри-Фока-Рутана с использованием базисного набора SBKJC, который предусматривает использование эффективного остоного потенциала для уменьшения объема вычислений. Термодинамические характеристики вычислены в гармоничном приближении жесткого ротатора с масштабирующим множителем 0,89 при нормальном атмосферном давлении. Для расчета использован программный комплекс GAMESS для MS Windows (версия 6.4).

Комплекс, содержащий лишь три протона в газовой фазе, стабилен в условиях оптимизации геометрии (симметрия  $D_{3h}$ ); протоны размещаются на одинаковых расстояниях от атомов кислорода (120,8 пм), а угол O...H...O равен  $171,5^\circ$ . Однако попытка при моделировании разместить вокруг этого комплекса перхлорат-ионы и разумное количество молекул воды (до 24) приводила к разрушению структуры с присоединением одного и двух протонов соответственно к мономерным фрагментам распадающегося димера.

Комплекс, содержащий три гидроксоний-иона, остается стабильным не только в газовой фазе (расстояние H...O внутри ионов гидроксония 119,6 пм, а длина связи с атомом кислорода комплекса 121,5 пм), где сохраняет симметрию  $D_{3h}$ , но и в окружении 9 молекул воды и трех перхлорат-ионов; происходит лишь скручивание структуры вокруг оси третьего порядка (ионы гидроксония трансформируются: отмеченные выше расстояния становятся соответственно равными 104,4 и 141,8 пм), что приводит к симметрии комплекса  $S_6$ .

Таким образом, результаты позволяют сделать вывод, что структурно обусловленные основные свойства исходного комплекса  $\text{CoL}_3$  в водных растворах проявляются в формировании димера, в котором мономеры объединены гидроксониевыми мостиками, их заряд компенсирован перхлорат-ионами, локализованными в зонах сочленения моноядерных фрагментов.

## ТРИАРИЛФОСФИНЫ В РОЛИ ЛИГАНДОВ, А ТАКЖЕ СИНТОНОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СОЛЕЙ С АНТИМИКРОБНЫМИ СВОЙСТВАМИ

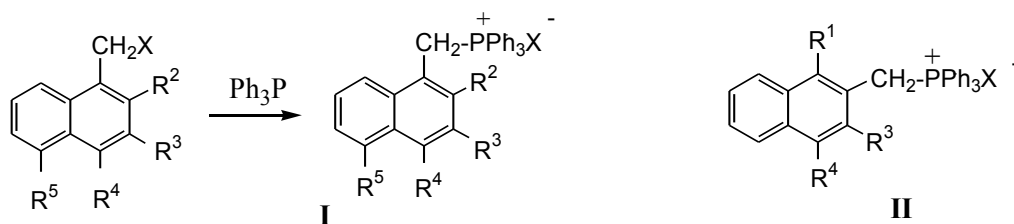
*Житомирский государственный университет имени Ивана Франко*

В обширной группе координационных соединений с участием фосфора наиболее часто в качестве лигандов выступают молекулы органических фосфинов. Широко изучены производные триарилфосфинов, подавляющее большинство на основе наиболее доступного из них трифенилфосфина. В качестве лигандов могут выступать либо только молекулы третичного фосфина, к примеру,  $Pt(PPh_3)_3$ , либо совместно с другими атомами или группами. Многие комплексы получены взаимодействием трифенилфосфина с карбонилами металлов с частичным или полным замещением карбонильных групп и образованием соединений типа  $Cr(CO)_5PPh_3$ ,  $Cr(CO)_4(PPh_3)_2$  и т.п. Некоторые комплексы трифенилфосфина нашли применение в качестве катализаторов.

Комплексы могут образовывать и более сложные производные триарилфосфинов, например, алкилидентрифенилфосфораны, триарилфосфониевые соли. Фосфорилиды образуют комплексы с солями магния, цинка, кадмия и многими другими. Аддукты алкилидентрифенилфосфоранов  $Ph_3P=CH-COOR$  получены простым смешением их в бензоле с  $HgCl_2$ ,  $PdCl_2$  в присутствии триэтиламина.

Некоторые комплексы трифенилфосфониевых солей, в частности, цинк- и кадмийорганические, могут использоваться в реакции Виттига вместо обычных фосфорилидов.

Нами изучалось применение триарилфосфинов для синтеза фосфониевых солей, многие из которых показали заметную или высокую антибактериальную активность. Реакция трифенилфосфина с замещенными 1-галогенметилнафталинами дает кристаллические фосфониевые соли I, а из замещенных 2-галогенметилнафталинов синтезирована группа солей II.

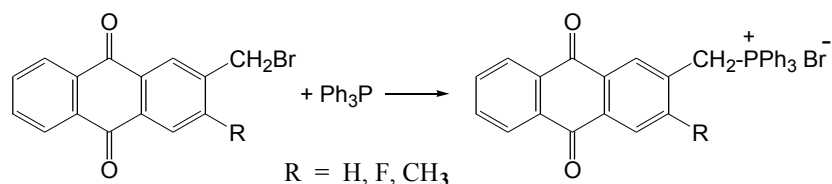


Микробиологические исследования показали заметное антибактериальное действие солей I и II, зависящее в некоторой степени от заместителей R. Наличие

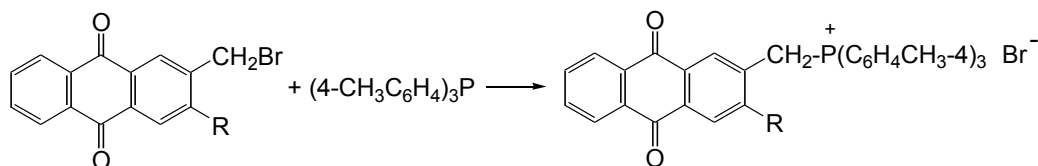
среди них метильных групп усиливает это действие. Из исследованных солей наибольшую активность показали (4,5-диметил-1-нафтил)трифенилфосфоний хлорид, особенно относительно культуры *S.aureus*, и (1,3,4-триметил-2-нафтил)трифенилфосфоний хлорид.

Наивысшую активность соли I и II проявили в отношении культур *S.aureus* и *B.subtilis*, несколько более слабое действие на *E.faecalis* и *C.albicans*. Наименее чувствительными к ним оказались *E.coli* и *P.aureginosa*.

Активны также соли, полученные из триарилфосфинов и галогенметилнафтохинонов, а также производных галогенметилантрахинона. Трифенилфосфин при взаимодействии с 3-R-2-бромметилантрахинонами образует соли, обладающие высокой активностью.



Еще более активны фосфониевые соли, полученные из три(п-толил)фосфина.



Фосфониевые соли с хинонными циклами (нафтохинона, антрахинона, бензантраценхинона) особенно активны в отношении таких тест-культур микроорганизмов: *S.aureus* ATCC 25923, *B.subtilis* 8236 F-800, *E.faecalis* ATCC 29213, в меньшей степени к *C.albicans* ATCC 885-653. Сравнение активности солей с различными анионами не показывает существенного различия между ними, однако в среднем бромиды все же несколько более активны по сравнению с хлоридами.

УДК 546.711+547.415

**Маханькова В.Г., Чигорін Е.М.,**

**Кокозей В.М., Єзжева Є.В.**

## ПРЯМИЙ СИНТЕЗ РІЗНОМЕТАЛІЧНИХ Mn/Cd СПОЛУК ЗА УЧАСТЮ ЕТИЛЕНДІАМІНУ ТА САЛІЦИЛОВОГО АЛЬДЕГІДУ

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

Координаційні сполуки мангану(III) з основами Шифа знайшли широке використання як каталізатори різнотипних органічних реакцій, що перебігають у

рідкій фазі. Серед існуючих методів отримання різнометалічних комплексів Mn, метод прямого синтезу є найбільш привабливим, тому що дозволяє отримувати цільові комплексні сполуки з високим виходом, використовуючи взаємодію простих і доступних вихідних речовин у м'яких синтетичних умовах. В даній роботі було досліджено взаємодію у системах  $Mn^0 - \frac{1}{2}CdX_2 - 2HSal - en - NH_4X - Solv$  (HSal – саліциловий альдегід; en – етилендіамін; X – Cl, I; Solv – ДМФА, CH<sub>3</sub>OH) при вільному доступі кисню повітря. З розчинів, що отримано в результаті взаємодії в системах, шляхом кристалізації вилучено різнометалічні сполуки: [Mn(Salen)(ДМФА)<sub>2</sub>]<sub>3</sub>[Mn(Salen)(ДМФА)(H<sub>2</sub>O)]-[CdCl<sub>4</sub>]<sub>2</sub>·H<sub>2</sub>O (1) та {[Mn(Salen)(CH<sub>3</sub>OH)]<sub>2</sub>} [Mn(Salen)(CH<sub>3</sub>OH)<sub>2</sub>]<sub>2</sub>[CdI<sub>4</sub>]<sub>2</sub> (2), будову яких встановлено методом рентгеноструктурного аналізу (H<sub>2</sub>Salen – N,N'-етилен-біс-саліциліденамін).

Наявність у ESI мас-спектрах піків, що відносяться до фрагментів [Mn<sup>III</sup>(Salen)X<sub>2</sub>]<sup>-</sup> (X = Cl (1), m/z = 391; X = I (2), m/z = 575) та [Mn<sup>III</sup><sub>2</sub>(Salen)<sub>2</sub>X]<sup>+</sup> (X = Cl (1), m/z = 677; X = I (2), m/z = 769), свідчать про існування в розчині рівноважної суміші мономерної та димерної форм манганвмісних комплексних частинок.

Сполуки 1 та 2 мають катіон-аніонну будову. Сполука 1 складається з [Mn(Salen)(ДМФА)<sub>2</sub>]<sup>+</sup>, [Mn(Salen)(ДМФА)(H<sub>2</sub>O)]<sup>+</sup> та [CdCl<sub>4</sub>]<sup>2-</sup>. В основі будови сполуки 2 лежать катіонні мономерні фрагменти [Mn(Salen)(CH<sub>3</sub>OH)<sub>2</sub>]<sup>+</sup>, димерні фрагменти [Mn<sub>2</sub>(Salen)<sub>2</sub>(CH<sub>3</sub>OH)<sub>2</sub>]<sup>2+</sup> та аніони [CdI<sub>4</sub>]<sup>2-</sup>. Утворення димерів відбувається за рахунок додаткової координації атома кисню до атома мангану в аксіальній позиції. Упаковка комплексних часток в тривимірні каркаси відбувається за рахунок водневих зв'язків O–H... Cl та слабких взаємодій C–H...X (X – Cl, I).

За результатами магнетохімічних досліджень сполуки 2 встановлено наявність антиферомагнітних обмінних взаємодій між атомами мангану в димерному фрагменті [Mn<sub>2</sub>(Salen)<sub>2</sub>(CH<sub>3</sub>OH)<sub>2</sub>]<sup>2+</sup>.

УДК 546–3:54.057

**О.В.Москаленко, В.В.Суховєєв, С.А.Циганков**

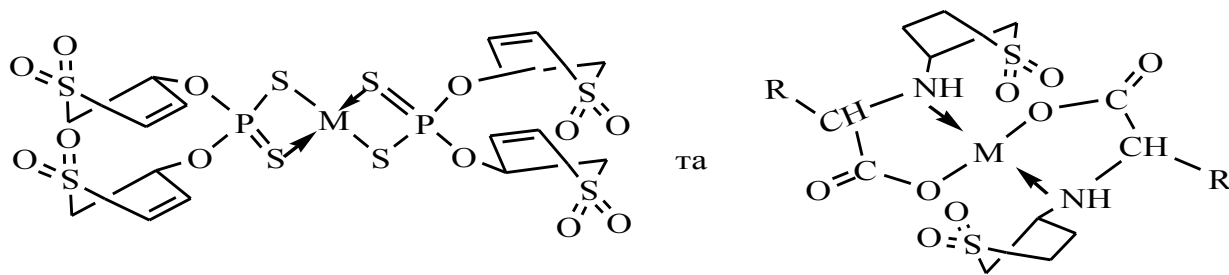
**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЦЕНТРАЛЬНОГО АТОМУ ТА ЛІГАНДНОГО  
ОТОЧЕННЯ НА АНТИФРИКЦІЙНУ ЕФЕКТИВНІСТЬ  
МЕТАЛОКОМПЛЕКСІВ**

*Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя*

*[SukhoveevVV@bigmir.net](mailto:SukhoveevVV@bigmir.net)*

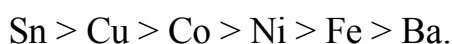
Спрямований синтез поліфункціональних присадок на основі  $ML_2$  потребує дослідження закономірностей зв'язку: будова – активність. Вивчення антифрикційних властивостей металохелатів є актуальним на сьогодні, оскільки дозволяє вести спрямований підбір сполук, що можуть бути використані як присадки до мастильних матеріалів.

Нами проведені дослідження залежності антифрикційної ефективності від природи центрального атома  $M$ , будови хелатного вузла та стеричних властивостей замісників  $R$  в ацидолігандах:

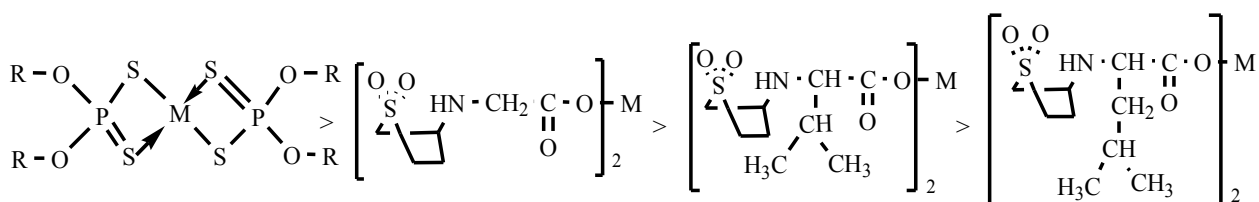


де  $R$ :  $H$ ,  $(CH_3)_2CH$ ,  $(CH_3)_2CH-CH_2$ ;  $M$ :  $Cu$ ,  $Co$ ,  $Ni$ ,  $Sn$ ,  $Fe$ ,  $Ba$ .

Вивчення антифрикційних властивостей проведено у складі базового пластичного мастила на основі естерів пентаеритриту та СЖК фракції  $C_5-C_9$ , що загущені кальцієвим милом 12-гідроксистеаринової кислоти та кальцій ацетатом у співвідношенні 1:1. Для дослідження зазначеної активності металохелатів було використано модернізовану машину тертя «Тімкен». Антифрикційна ефективність визначалась за коефіцієнтом тертя ( $\mu$ ). Встановлена залежність зміни коефіцієнту тертя від природи центрального атома, що послаблюється в наступному ряду:



Показано також, що збільшення стеричного ефекту замісників  $R$  призводить до послаблення антифрикційної ефективності в наступному ряду:



На нашу думку, це обумовлено зниженням до хемосорбції металохелату на адсорбційних центрах поверхні тертя. Збільшення просторової конфігурації ліганду сприяє просторовому екрануванню хелатного вузла. Отже, найвищу антифрикційну ефективність виявляють металокомплекси Стануму та Купруму, в яких хелатний вузол має мінімальну просторову конфігурації вуглеводневого замісника.



УДК 547.859+577.152.1+577.152.3 Музичка О.В., Ключко С.В., Хутова Б.М.,

Приказчикова Л.П., Вовк А.І.

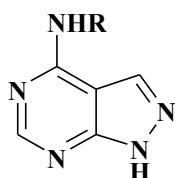
## 4-АРИЛАЛКІЛАМІНОЗАМІЩЕНІ ПІРАЗОЛО[3,4-*d*] ПІРИМІДИНИ

## ТА 6-АРИЛМЕТИЛЕНГІДРАЗИНО-9*H*-ПУРИНИ ЯК ІНГІБІТОРИ

## НУКЛЕОТИДПІРОФОСФАТАЗИ/ФОСФОДІЕСТЕРАЗИ 1

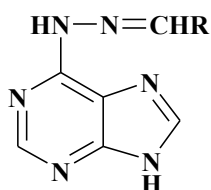
*Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України*

Похідні пурину і його біоізостерних аналогів формують структуру багатьох природних і синтетичних біоактивних сполук. В цій роботі нами досліджено активність ряду 4-арилалкіламінозаміщених похідних піразоло[3,4-*d*]піримідину та 6-арилметиленгідразино-9*H*-пурину як потенційних інгібіторів ксантиноксидази та нуклеотидпірофосфатази/фосфодіестерази 1.



1-11

R = C<sub>6</sub>H<sub>5</sub> (1); CH<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>5</sub> (2); (CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>5</sub> (3); (CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>C<sub>6</sub>H<sub>5</sub> (4);  
CH<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>Cl-4 (5); (CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>Cl-4 (6); CH<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>3</sub>Cl<sub>2</sub>-2,4 (7);  
(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>3</sub>Cl<sub>2</sub>-2,4 (8); CH<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>OMe-4 (9); (CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>OMe-4 (10);  
(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>3</sub>(OMe)<sub>2</sub>-3,4 (11)



12-21

R = C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>OH-4 (12), C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>OH-3 (13), C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>OMe-4 (14),  
C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>OMe-3 (15), C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>OH-3, OMe-4 (16),  
C<sub>6</sub>H<sub>2</sub>(OMe)<sub>3</sub>-3,4,5 (17), 1-нафтил (18), 2-нафтил (19),  
2-нафтил-OMe-6 (20), C<sub>6</sub>H<sub>3</sub>(OCF<sub>2</sub>CHF<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-3,4 (21)

Серед вивчених *in vitro* піразоло[3,4-*d*]піримідинів 1-11 найсильнішими інгібіторами нуклеотидпірофосфатази/фосфодіестерази 1 є сполуки 7 і 8, що характеризуються наявністю 2,4-дихлорофенілметиламіно- або 2,4-дихлорофенілетиламіно-замісника в положенні 4 піразоло[3,4-*d*]піримідину. В результаті дослідження 6-арилметиленгідразино-9*H*-пуринів 12-21 встановлено, що 6-(2-нафтилметилен-гідразино)-9*H*-пурини 19 і 20 здатні інгібувати активність нуклеотидпірофосфатази/фосфодіестерази 1 зі значеннями IC<sub>50</sub> в мікромольному діапазоні.

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РАЗРАБОТКИ НОВЫХ СМАЗОЧНЫХ  
МАТЕРИАЛОВ В ЭЛЕКТРОГОРСКОМ ИНСТИТУТЕ  
НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ**

*Памяти коллеги и друга*

За время работы (1974-1988 гг.) в Электрогорском институте нефтепереработки (ОАО «ЭЛИНП») Г.А. Ковтуном были заложены многие научно-практические направления, некоторые из которых существуют и в настоящее время. Поражает широта научных интересов Г.А. Ковтуна – кроме основного любимого занятия – химии координационных соединений, он занимался разработкой присадок (антиокислительных, противоизносных, антикоррозионных, антирадов) к различным смазочным материалам: маслам, пластичным и твердым смазкам. Много времени уделялось и практическому использованию научных разработок в промышленности: эта и совместная работа с головным институтом ВНИИ по переработке нефти по выпуску новых смазочных материалов, и помощь одному из крупнейших в то время заводу – ЗИЛу в освоении «металлоплакирующих» смазок на основе металлических порошков и присадок, разработанных в институте [1-3].

Уже работая в Украине, Г.А. Ковтун с сотрудниками совместно с ОАО «ЭЛИНП» разработали суспензию твердого смазочного покрытия (ТСП) на основе уникального продукта – фторированного ароматического полиамида. Это самосмазывающее покрытие прошло с положительными результатами испытание в ОКБ им. Антонова и было рекомендовано к внедрению. К сожалению, распад СССР привел к закрытию этой тематики, в которой было задействовано несколько институтов в России и Украине.

Из научного наследия Г.А. Ковтуна в ОАО «ЭЛИНП» продолжена тематика по пластичным смазкам, в частности, использование металлических порошков (металлоплакирование) твердых смазок ( $\text{MoS}_2$ , графита, нитрида бора, фторированного графита). При этом, как правило, выбирались высокодисперсные порошки нано- и субмикронных размеров, что облегчало их стабилизацию в смазках и пастах. За последние годы за рубежом интенсивно развивалось направление по созданию высокотемпературных паст (до + 1400 °С включительно).

Развивая работы в этом направлении, нам удалось создать российские аналоги высокотемпературных паст серии «Политерм», работоспособных в интервале температур от минус 200 °С до плюс 1400 °С [4].

В последние годы во всех странах очень большое значение придают развитию работ по нанотехнологии, при этом в США среди всех наноматериалов примерно 90% занимает выпуск нанопорошков [5]. Г.А. Ковтун также уделял этому направлению большое внимание, например, в 2005 году в журнале «Мир нефтепродуктов» была опубликована его статья по использованию наноразмерного алмазного порошка в качестве прирабочной присадки [6]. В ОАО «ЭЛИНП», кроме использования нанопорошков для создания высокотемпературных паст, развивается направление по использованию природных неорганических порошков при разработке противозадирных компаундов, резбовых и герметизирующих смазок. Среди неорганических порошков подобраны смеси, которые характеризуются высокими антиокислительными, противоизносными, противозадирными, антикоррозионными свойствами, что позволяет заменить дорогостоящие и дефицитные твердые смазки типа дисульфида молибдена и нитрида бора во многих типах пластичных смазок и паст [4].

Лучшей памятью Г.А. Ковтуну является сохранение некоторых из направлений, которые он начинал в ОАО «ЭЛИНП», а главное – сохранение самого института, в котором он защитил докторскую диссертацию и плодотворно работал в течение 15 лет.

### Литература

1. Ковтун Г.А., Моисеев И.И. Комплексы переходных металлов в катализе отрыва цепей (Обзор). – Координационная химия, 1983, т.9, вып.9, с.1155–1181.
2. Ковтун Г.А. и др. Металлосодержащие присадки к нефтепродуктам. – М.: ЦНИИТЭНефтехим, 1978 – 50с.
3. Ковтун Г.А. и др. Металлокомплексы в качестве присадок, улучшающих радиационную стойкость смазочных материалов. – В сб.: Нефтепереработка и нефтехимия. – М.: ЦНИИТЭНефтехим, 1983, №6, с. 15–17.
4. А.В. Нестеров и др. Использование твердых неорганических порошков при разработке пластичных смазок и паст. – В сб.: Материалы V Международной научно-технической конференции «Вакуумная техника, материалы и технология». – М.: 2010, с. 155–159.
5. Алексеев Г.А. и др. Применение лазерно-световых технологий в наноиндустрии. – Наноиндустрия, 2008, №1, с. 12–16.

УДК 547.38; 542.943.7

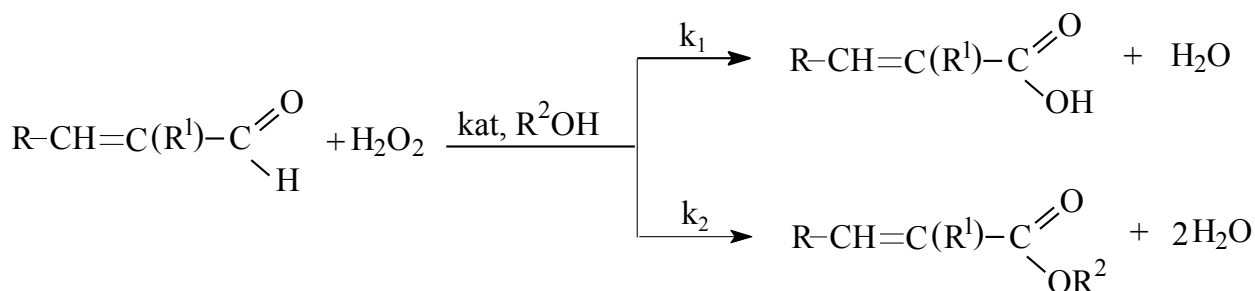
Пік 3.Г

**ОКИСНЮВАЛЬНЕ АЛКОКСИЛЮВАННЯ НЕНАСИЧЕНИХ АЛЬДЕГІДІВ**

*Національний університет „Львівська політехніка”*

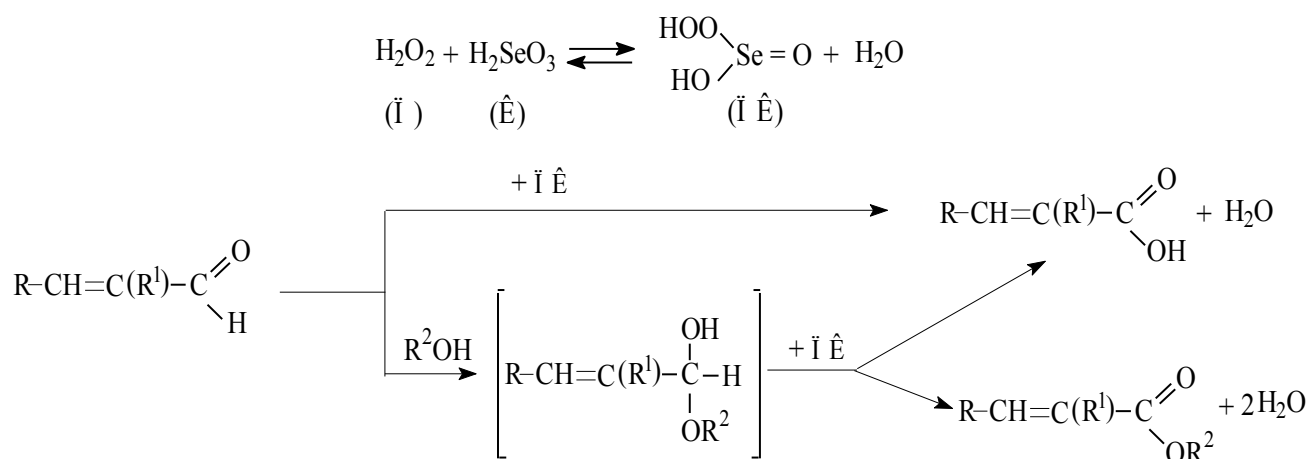
*pikh@polynet.lviv.ua*

Встановлено, що при каталітичному окисненні ненасичених альдегідів пероксидом водню у присутності спиртів паралельно утворюються ненасичені кислоти і їх естери:



Досліджено закономірності цієї реакції при проведенні її в метанолі, аліловому спирті і гліцидолі. При проведенні реакції у присутності алілового спирту та гліцидолу утворені естери мають дві функціональні групи: зв'язок >C=C< у кислотному фрагменті і групу >C=C< у спиртовому фрагменті (у випадку проведення реакції в аліловому спирті) або оксиранову групу у спиртовому фрагменті (у випадку проведення реакції в гліцидолі).

Механізм реакції відображається схемою:



Встановлено вплив температури, концентрації каталізатора, ступеня конверсії реагентів, співвідношення реагентів (альдегід:спирт), будови спирту на швидкість реакції та співвідношення кінцевих продуктів (кислоти і естеру).

Показано, що витрата реагентів та нагромадження продуктів описуються законами паралельних реакцій другого порядку. Виведено кінетичну модель реакції, обчислено її кінетичні параметри. Проведено аналіз, який підтверджує узгодженість значень кінетичних констант з даними про селективність утворення продуктів, та їх взаємну залежність від умов проведення реакції.

Кінетична модель адекватно описує перебіг реакції і дає можливість передбачити співвідношення кінцевих продуктів (естер/кислота) за різних умов.

УДК 541.127/128:542.943.7:547.689

Полункін Є.В., Каменєва Т.М.,

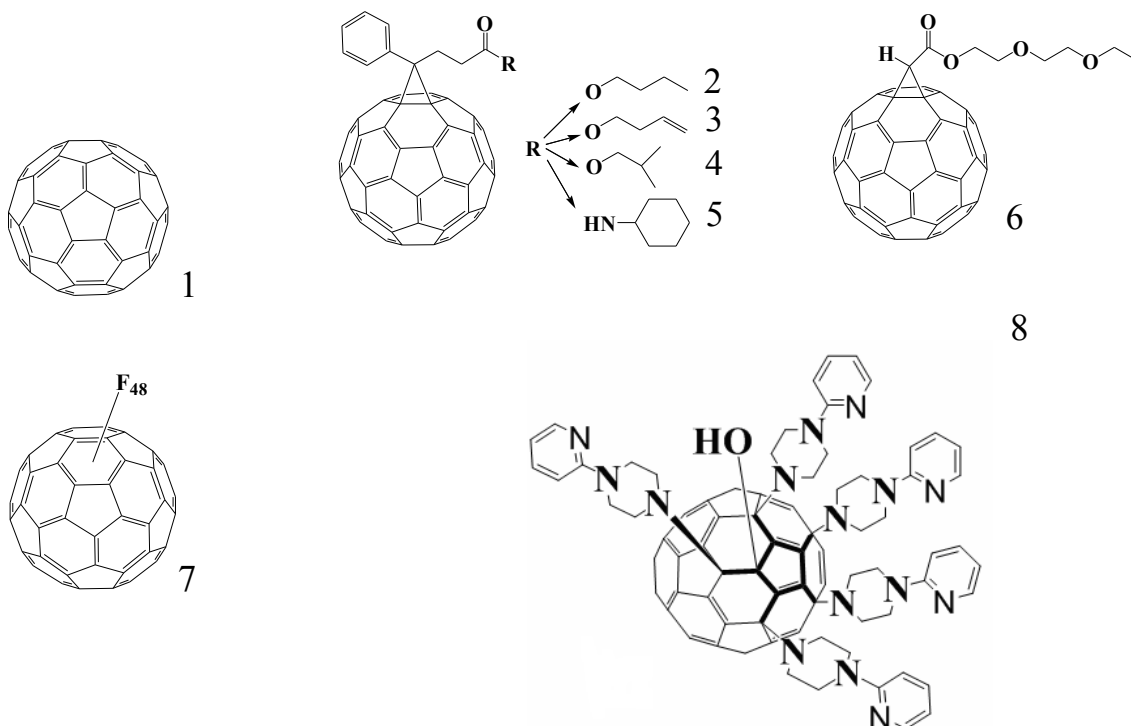
Жила Р.С., \*Трошин П.А.

## ЕКЗОМОДИФІКОВАНІ ФУЛЕРЕНИ (C<sub>60</sub>) – АНТИОКСИДАНТИ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК

*Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України,*

*\*Інститут проблем хімічної фізики РАН*

Нами виявлено, що вільний фулерен C<sub>60</sub> (1) та його екзомодифіковані похідні (2)-(8) здатні інгібувати радикально-ланцюгове окиснення органічних сполук (бензиловий спирт, гексаметилтриамідофосфат, метилолеат, базова мінеральна олива I-20А, синтетична олива МАС-35). Дослідження кінетики окиснення субстратів проводили волюмометричним методом на газометричній установці. На рисунку наведено кінетика поглинання кисню бензиловим спиртом в умовах ініційованого інгібованого окиснення.



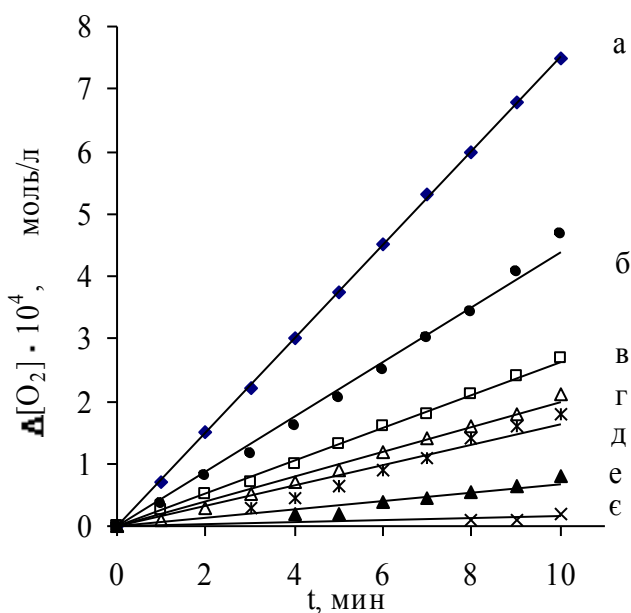


Рис. Кінетика поглинання кисню бензиловим спиртом (4,8 моль/л у хлорбензені) при 323 К і

$$W_i = 2,98 \cdot 10^{-8} \text{ моль}/(\text{л} \cdot \text{с}):$$

*a* – у відсутності фулерену;

*б* – [2] =  $2,17 \cdot 10^{-4}$  моль/л;

*в* – [1] =  $5,6 \cdot 10^{-4}$  моль/л;

*г* – [5] =  $4,2 \cdot 10^{-4}$  моль/л;

*д* – [6] =  $2,24 \cdot 10^{-4}$  моль/л;

*е* – [7] =  $1,23 \cdot 10^{-4}$  моль/л;

*е* – [8] =  $1,3 \cdot 10^{-4}$  моль/л

Були обраховані константи швидкості обриву ланцюгів ініційованого окиснення бензилового спирту фулеренами (1)-(8) при 323 К по алкільних ( $k_R \cdot$ ) і пероксильних радикалах ( $k_{ROO \cdot}$ ). Проведено порівняння  $k_{ROO \cdot}$  з константами швидкості взаємодії по  $sp^2$ -зв'язку в стиролі та фенілциклогексені, а  $k_R \cdot$  з константами швидкості взаємодії стабільних нітроксильних радикалів піперидинового ряду. Обраховані для фулеренів відсоткові частини участі їх у обриві ланцюгів окиснення з пероксильними радикалами при різних парціальних тисках кисню  $P_{O_2}$  наведено в таблиці.

Найбільш ефективні в обриві ланцюгів окиснення бензилового спирту екзомодифіковані фулерени (7) і (8). Константа швидкості обриву ланцюгів ініційованого окиснення бензилового спирту за участі пероксильних радикалів у випадку екзофулерену (8) на порядок більша ніж у фенілциклогексену та у 2,5 рази більша ніж у стиролу. Константа швидкості обриву ланцюгів ініційованого окиснення бензилового спирту за участі алкільних радикалів у випадку екзомодифікованих фулеренів (8) і (7) у 3 і 4,5 рази більша ніж для відомих найкращих інгібіторів окиснення по алкільному механізму – стабільних нітроксильних радикалів 2,2',6,6'-тетраметилпіперидинового ряду.

Отримані результати свідчать про існування нової області використання фулеренів, як ефективних інгібіторів окиснення органічних сполук і матеріалів на їх основі.

Константи швидкості обриву ланцюгів ініційованого окиснення бензилового спирту фулеренами та традиційними антиоксидантами при 323 К

Інгібітор	$k_{ROO\cdot}$ , л / (моль · с) · ·10 <sup>2</sup>	$k_R\cdot$ , л / (моль · с) · ·10 <sup>7</sup>	Доля ROO <sup>·</sup> , %	
			0,1 МПа O <sub>2</sub>	0,02 МПа O <sub>2</sub>
C <sub>60</sub> (1)	4,29	0,53	67	30
Фулерен (2)	7,84	1	65	28
Фулерен (3)	4,03	0,53	73	40
Фулерен (4)	2,43	0,21	75	39
Фулерен (5)	3,82	2,31	31	8,7
Фулерен (6)	26,4	3,36	66	30
Фулерен (7)	1,3	8,9	3,8	0,78
Фулерен (8)	53,2	6,7	66	29,6
Стирол	19,8	-	-	-
Фенілциклогексен	2,84	-	-	-
Стабільні нітроксили 2,2',6,6'-тетраметилпі- перидинового ряду	-	0,8-2	-	-

УДК 577.11.631.811.98

С.О. Приплавко, В.В. Суховєєв,

О.В. Суховєєв, В.М. Гавій

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ФЕНІЛАНТРАНІЛОВИХ КОМПЛЕКСІВ НА ОСНОВІ БІОМЕТАЛІВ НА ФОРМУВАННЯ АСИМІЛЯЦІЙНОГО АПАРАТУ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

*Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя*

Підвищення продуктивності сільськогосподарських культур неможливе без застосування добрив. Крім того, для покращення якості продукції рослинництва, необхідно забезпечити рослини достатньою кількістю макро- та мікроелементів. З цією метою застосовують хелатні регулятори росту, що містять біометали. Вони покращують проникнення мікро- та макроелементів через мембрани клітин, забезпечуючи рослини цими елементами, та здійснюють загальний стимулюючий вплив на процеси росту та розвитку рослин (Коць С.Я., 2005). Тому, такі металокомплекси можна розглядати не тільки як металовмісні регулятори росту рослин, але й як хелатні мікродобрива. Цим вимогам відповідають фенілантранілати макро- та мікроелементів (Mn<sup>2+</sup>, Co<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>).

Дослідження впливу фенілантранілових комплексів залежно від природи металу на рослини озимої пшениці нами визначалося за зміною площі листової поверхні озимої пшениці сорту Переяслівська за передпосівної обробки насіння.

Результати проведених досліджень показали, що при передпосівній обробці насіння озимої пшениці досліджуваними препаратами площа асиміляційного апарату у фазі осіннього кущіння зростала в усіх варіантах порівняно з контролем. Найбільшу ефективність виявили фенілантранілати з центральним атомом  $\text{Co}^{2+}$  або  $\text{Fe}^{2+}$ . Вони перевищували показники контролю на 28 та 34%, а Емістиму на 16 та 22% відповідно. Також, збільшенню площі листової поверхні сприяє застосування фенілантранілового комплексу на основі  $\text{Ca}^{2+}$ , який підвищує даний показник на 17% порівняно до контролю та на 5% – до Емістиму.

Продуктивність рослин озимої пшениці залежить певною мірою від функціонування асиміляційного апарату. Тому, при вивченні впливу досліджуваних препаратів на рослини озимої пшениці важливо було визначити, як змінюється сумарний вміст хлорофілів а і b в листках за передпосівної обробки насіння.

Було встановлено, що при передпосівній інкрустації насіння озимої пшениці фенілантранілатами на основі біометалів, вміст хлорофілу в листках рослин у фазі кущіння залишався на рівні Емістиму, крім препаратів на основі  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$  та  $\text{Ca}^{2+}$ .

Отже, застосування досліджуваних речовин для інкрустації насіння у нормі 10 г/т ефективно впливає на формування площі асиміляційного апарату озимої пшениці сорту Переяслівська. Тому, металокомплексні сполуки на основі фенілантранілової кислоти можуть мати практичний інтерес для пошуку нових регуляторів росту сільськогосподарських культур і потребують подальших досліджень.

**Ренькас Ю.В., Демченко А.М.**

**СИНТЕЗ ТА ПРОТИВІРУСНА АКТИВНІСТЬ ПОХІДНИХ 2,4-  
ДИПРОЛІДИН(ДИМОРФОЛІН)-1,3,5-ТРИАЗИН-6-  
ГІДРАЗИНКАРБОТІОАМІДУ**

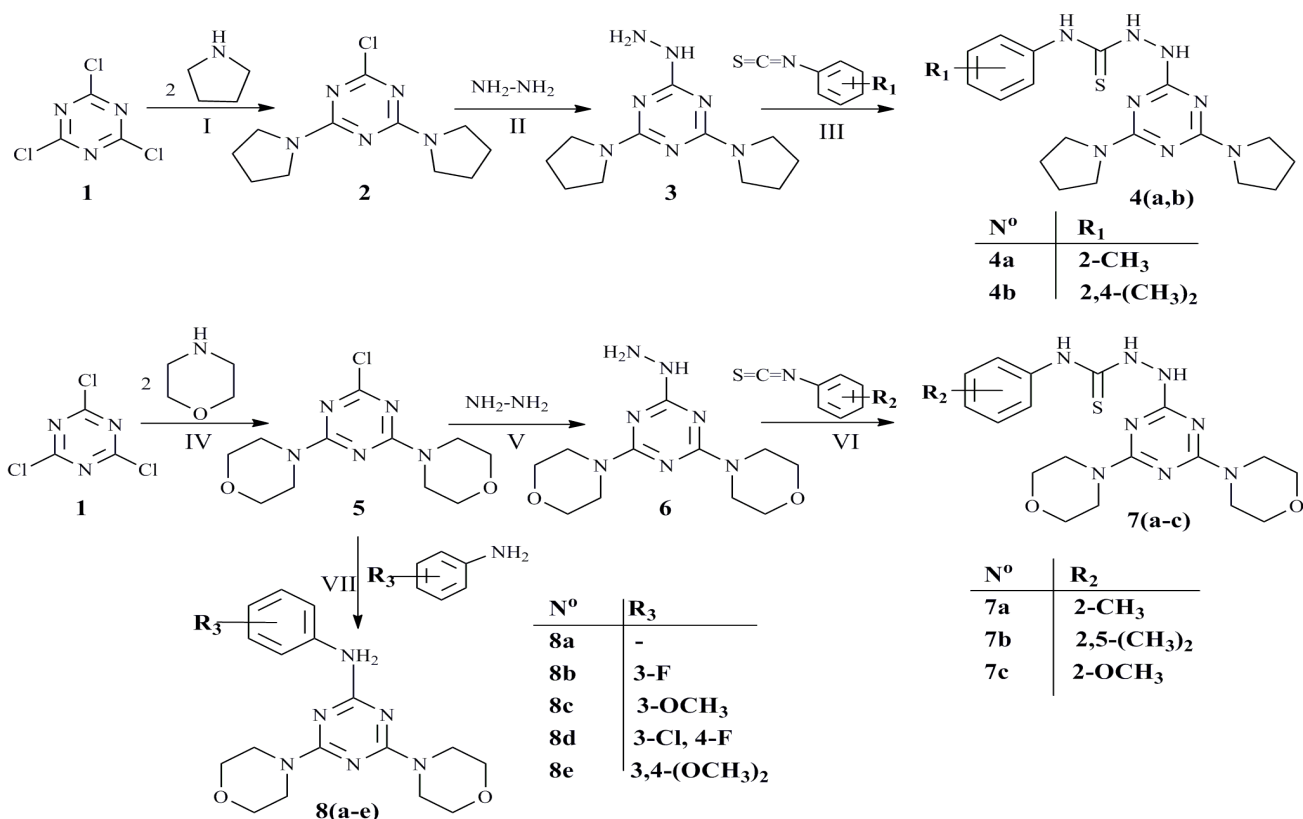
*Інститут фармакології та токсикології АМН України*

[yuliya.coordinator@gmail.com](mailto:yuliya.coordinator@gmail.com)

2,4,6-трихлор-1,3,5-триазин здатний до ступінчатого нуклеофільного заміщення атомів хлору різноманітними замісниками, зокрема такими амінами, як



піролідин, та морфолін. Нами розроблені шляхи синтезу похідних 1,3,5-триазину з фрагментами заміщеного гідразинкарботіоаміду, що представлені на схемі.



Одержані сполуки були досліджені в Національному Інституті Здоров'я США на предмет наявності у них противірусної активності на штамів вірусів VEE, Yellow Fever, Flu A (H1N1), Flu A (H3N2), Rhinovirus Type 2, SARS, Urbani та ін. Дослідження показало, що вказані похідні проявляють помірну противірусну активність, і це свідчить про перспективність подальшого пошуку противірусних препаратів у рядах заміщених гідразин-карботіоамідів 1,3,5- триазину.

УДК 547.822.1; 547.789.8

Роман С.В., Дяченко В.Д.

**НЕОЖИДАННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ЭТИЛ 2-МЕТИЛ-4-(ФУР-2'-ИЛ)-5-ЦИАНО-6-[ЦИАНО(4'-ФЕНИЛ-1',3'-СЕЛЕНАЗОЛ-2'-ИЛ)МЕТИЛ]-1,4-ДИГИДРОПИРИДИН-3-КАРБОКСИЛАТА**

*Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко*

2-Фурфурилиденацетоуксусный эфир (I) при взаимодействии цианоселеноацетамидом (II) образует N-метилморфолиний 6-метил-4-(фур-2'-ил)-3-циано-5-этоксикарбонил-1,4-дигидропиридин-2-селенолат, при алкилировании которого алкилгалогенидами получены соответствующие замещенные 2-

алкилселено-1,4-ди-гидропиридины [1]. Многокомпонентная конденсация 2-фурфурилиденацетоуксусного эфира (I), двухкратного избытка цианоселеноацетамида (II), алкилгалогенида и двухкратного избытка N-метилморфолина заканчивается образованием 2-алкилселено-5-амино-2-метил-(фур-2'-ил)-8-циано-3-этоксикарбонил-1,4-дигидро-1,6-нафтиридинов [2, 3].

Впервые показано, что при конденсации 2-фурфурилиденацетоуксусного эфира (I) с двухкратным избытком цианоселеноацетамида (II), двухкратным избытком N-метилморфолина и фенацилбромидом (III) в атмосфере аргона при 20°C в абсолютном этаноле образуется ранее неизвестный этил 2-метил-4-(фур-2'-ил)-5-циано-6-[циано(4'-фенил-1',3'-селеназол-2'-ил)метил]-1,4-дигидропиридин-3-карбоксилат (IV).

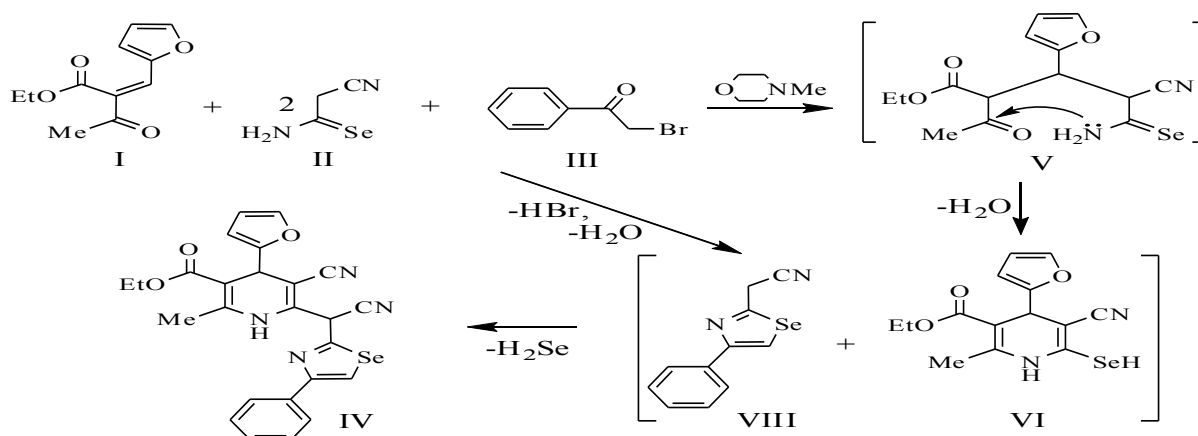


Схема реакции включает, по-видимому, образование аддукта Михаэля (V), внутримолекулярная гетероциклизация которого приводит к формированию функционально замещенного 1,4-дигидропиридинового ядра (VI). Конкурирующим процессом в данной конденсации является образование селеназола (VII) по Ганчу [4], который в качестве C-нуклеофила вступает в реакцию S<sub>N</sub>Vin с 1,4-дигидропиридин-2-селенолом (VI).

Строение соединения (IV) подтверждено данными ИК-, ЯМР <sup>1</sup>H- и масс-спектроскопии.

Исследуются границы применимости обнаруженной реакции, а также ее механизм и перспективность образования на основе соединения (IV) медицинских препаратов с кардиотоническим действием [5–7].

1. Дяченко В.Д., Шаранин Ю.А. // ЖОХ. – 1991. – Т. 61. – Вып. 4. – С. 948–951.

2. Дяченко В.Д., Роман С.В., Литвинов В.П. // Изв. АН. – Сер. хим. – 2000. – № 1. – С. 121–124.
3. Литвинов В.П., Роман С.В., Дяченко В.Д. // Докл. РАН. – 2000. – Т. 374. – № 6. – С. 780–785.
4. Общая органическая химия // Под ред. Д. Барбона и У. Д. Оллиса. – Т. 9. – М. : Химия, 1995. – С. 473.
5. Пат. 6376521 (2002) США // РЖХим. – 2003. – 03.02-19О.87П.
6. Пат. 60658 (1996) Болгария // РЖХим. – 1998. – 23О68П.
7. Заявка 19515971 (1996) Германия // РЖХим. – 1998. – 18О249П.

**УДК 577.352.2**

**Самусь Н.В., Мельник А., Бабій Л.В.,**

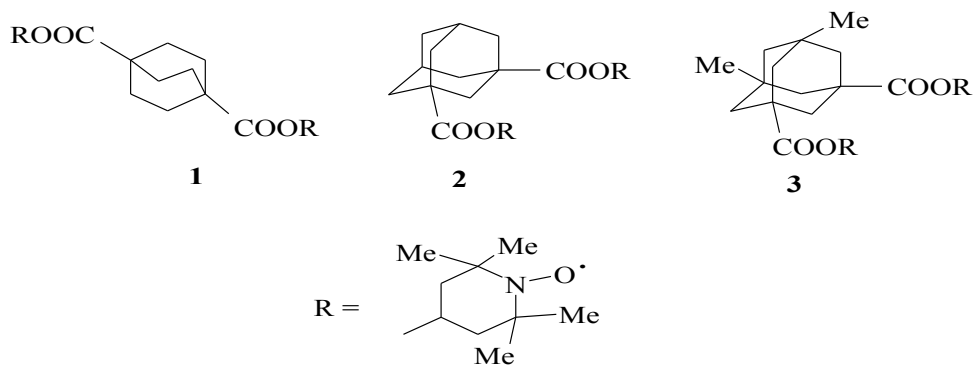
**Хільчевський О.М., Вовк А.І.**

**СИНТЕЗ ТА ВИВЧЕННЯ ПАРАМАГНІТНИХ ПОХІДНИХ АДАМАНТАНУ  
ЯК СПІНОВИХ ЗОНДІВ В МОДЕЛЬНИХ СИСТЕМАХ**

*Інститут біорганічної хімії та нафтохімії НАН України*

Відомо, що наявність карбоциклічного фрагменту може визначати фармакологічну дію лікарських сполук, в тому числі за рахунок сприяння транспорту через біологічні мембрани. В цій роботі ми досліджували здатність спін-мічених адамантанів взаємодіяти з модельними мембранними структурами та властивості парамагнітних похідних адамантандикарбонових кислот як спінових зондів в біоміметичних системах.

З цією метою було синтезовано біс(1-оксил-2,2,6,6-тетраметилпіперидин-4-ил)ові ефіри біцикло-[2,2,2]-октан-1,4-дикарбонової, адамантан-1,3-дикарбонової, 5,7-диметил-адамантан-1,3-дикарбонової кислот (сполуки 1-3) і за допомогою методу ЕПР вивчено їх взаємодію з ліпосомами, утвореними фосфатидилхоліном. Аналіз спектрів ЕПР подібних сполук дозволяє одержати значний об'єм інформації про можливі місця інтеграції спінового зонду, рухливість мембран, особливості фазових переходів, а також ліпідно-білкові взаємодії [1].



Спектри ЕПР біс-нітроксильних радикалів 1-3 записували на спектрометрі Varian E-3. З'ясувалося, що наявність двох метильних груп в положеннях 5 та 7 адамантанового каркасу сполуки 3 приводить до найкращої іммобілізації цього зонду ліпосомами у порівнянні з похідними 1 і 2. В присутності феріціаніду калію характер змін спектрів ЕПР свідчить, що бірадикал 3 зв'язується модельними мембранами переважно обома радикальними фрагментами завдяки координуючій дії метильних замісників. Ці ж дані у випадку іммобілізації в ліпосоми радикалу 2 свідчать про інший механізм зв'язування зонду.

Використовуючи радикал 3 як спіновий зонд, можна продемонструвати зміну властивостей модельних мембранних структур за наявності амфотерицину В. На основі температурних залежностей часу кореляції обертальної дифузії було розраховано значення ентальпії і ентропії активації обертальної дифузії похідної адамантану 3 при включенні антибіотику в мембрану та в аналогічній системі за його відсутності. Отримані дані свідчать про те, що вплив амфотерицину може бути пов'язаний зі зміною проникності мембранних структур після його вбудовування в ліпідні шари. Під час інкорпорації амфотерицину В зростає абсолютне значення ентропійної складової, що свідчить про інтенсивнішу взаємодію зонду з ліпосомами та набуття ними рухливіших характеристик.

Отже, наші результати вказують на чутливість спінового зонду **3** до найближчого оточення в ліпосомах, що узгоджується з можливістю його застосування для характеристики модельних та природних мембранних систем.

[1] Kochubey S. M., Vovk A. I., Bondarenko O. Yu., Shevchenko V. V., Bugas R. V., Melnik A. K., Tanchuk V. Yu. // Biochemistry (Moscow). – 2007. - V. 72, № 5. - P. 558-564.

# ФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ ЖЕЛЕЗА С ЛИМОННОЙ КИСЛОТОЙ

*Гомельский государственный университет им. Ф.Скорины*

Ионы железа образуют характерные и устойчивые комплексы с самыми разнообразными молекулами, при этом образуются аммиакаты, аминаты, гидраты, эфираты, двойные соли, внутренние комплексные соли и т.д. Трехосновная лимонная кислота дает с ионами железа малодиссоциированные комплексы ( $K=1 \cdot 10^{-12}$ ), позволяющие прочно связывать железо.

Целью наших исследований явилось фотометрическое изучение комплексообразования железа с лимонной кислотой в условиях электрохимически активированной воды.

В качестве объекта использовались модельные растворы трехвалентного железа и лимонной кислоты. Изучение процессов комплексообразования проводилось в дистиллированной воде, в растворах католита и анолита, полученных в результате электрохимической обработки воды.

При использовании в качестве растворителя дистиллированной воды лимонная кислота вступает во взаимодействие с ионами железа уже при концентрации  $0,5 \cdot 10^{-4}$  моль/л, при этом содержание комплексного соединения составляет  $5,97 \cdot 10^{-7}$  моль/л. С увеличением количества трехвалентного железа, а, следовательно, и с убыванием содержания лиганда, концентрация цитрата железа (III) увеличивается и достигает максимума в растворе с одинаковой концентрацией металла-комплексообразователя и лиганда ( $5,5 \cdot 10^{-6}$  моль/л). При дальнейшем увеличении содержания железа в растворе первоначальная зависимость не сохраняется: концентрация цитрата железа (III) падает, что связано с недостаточным содержанием лиганда – лимонной кислоты.

Устойчивость цитратного комплекса в растворах изучалась путем анализа степени диссоциации и константы устойчивости комплексов. По мере разбавления раствора трехвалентного железа и лимонной кислоты дистиллированной водой значения степени диссоциации увеличиваются, а константы устойчивости уменьшаются, следовательно, устойчивость и прочность цитратного комплекса уменьшается. В сильно разбавленном растворе практически 90 % комплексных ионов диссоциирует и находится в виде катиона  $Fe^{3+}$  и аниона  $[(CH_2)_2C(OH)(COOH)(COO)_2]^{2-}$ , и только 10 % комплексных ионов сохраняется в растворе и имеет  $K_{уст} = 1,23 \cdot 10^4$ .

Изучение состава комплекса трехвалентного железа и лимонной кислоты проводили с использованием диаграмм оптическая плотность – состав раствора. В точке максимума, когда процесс взаимодействия металла-комплексобразователя и лиганда протекал количественно, возможно определение его состава. Исследования показали, что в нейтральной среде образовывался моногидроцитрат-ион железа (III) следующего состава:  $[\text{Fe}(\text{CH}_2)_2\text{C}(\text{OH})(\text{COOH})(\text{COO})_2]^+$ .

При исследовании комплексообразования в системе: железо(III) – лимонная кислота – католит (рН=7,4), железо активно вступает в реакцию взаимодействия с лимонной кислотой. Процесс комплексообразования идет как при избытке лиганда, так и при избытке металла-комплексобразователя. Вычисленное значение константы устойчивости ( $K_{уст} = 2,58 \cdot 10^6$ ) больше теоретического ( ${}_mK_{уст} = 2,00 \cdot 10^6$ ), что указывает на большую прочность цитратного комплекса в щелочной среде. Раствор католита электрохимически активированной воды характеризуется повышенным содержанием гидроксогрупп, которые, в отличие от лимонной кислоты, являются лигандами сильного поля, поэтому в составе цитратного комплекса происходит постепенное замещение ионов лимонной кислоты на гидроксогруппы. Однако, произведение растворимости равное  $10^{-17}$  не достигается, и поэтому осадок гидроксида железа (III) не выпадает. Образовывается новый комплекс, во внутреннюю сферу которого входят группы  $\text{OH}^-$ . Можно предположить, что в щелочной среде образовывается гидроксокомплекс железа (III) состава  $[\text{Fe}(\text{OH})_2]^+$ . Константа устойчивости такого комплекса гораздо выше, чем у цитратного комплекса. Степень диссоциации комплекса в растворе с концентрацией железа  $4,5 \cdot 10^{-5}$  моль/л составляет 1,0 % ( $K_{уст} = 2,56 \cdot 10^6$ ), с разбавлением раствора увеличивается до 3,0 %,  $K_{уст} = 1,23 \cdot 10^5$ . Таким образом, по мере разбавления раствора прочность данного иона уменьшается.

Изучение процесса комплексообразования в кислой среде ( $\text{pH}=3,6$ ) показало, что в данных условиях образуется цитратный комплекс, концентрация которого при содержании железа  $0,5 \cdot 10^{-4}$  и лиганда  $4,5 \cdot 10^{-4}$  моль/л составляет  $1,83 \cdot 10^{-6}$ . В точке комплексообразования в соответствии со стехиометрическими коэффициентами его количество увеличивается до  $1,4 \cdot 10^{-5}$  моль/л. При дальнейшем увеличении концентрации железа и уменьшении содержания лиганда комплекс железа (III) диссоциирует. Степень диссоциации комплексного иона увеличивается от 70,0 % при концентрации железа  $4,5 \cdot 10^{-5}$  моль/л до 91,0 % при концентрации  $1,0 \cdot 10^{-5}$  моль/л. Значение констант устойчивости снижается от  $1,15 \cdot 10^4$  до  $2,20 \cdot 10^3$ . Следовательно, по мере разбавления раствора устойчивость и прочность комплекса железа (III) уменьшается.

Присутствие в растворе с анолитом иона гидроксония приводит к разрушению цитратного комплекса, поэтому, первоначально образующийся комплекс с высоким значением степени диссоциации разрушается, и в растворе преобладают катионы  $\text{Fe}^{3+}$  и анионы лимонной кислоты, а образовывавшийся комплекс имеет следующий состав:  $[\text{Fe}((\text{CH}_2)_2\text{C}(\text{OH})(\text{COOH})(\text{COO})_2)]^-$ .

Результаты проведенных исследований показали, что процесс комплексообразования трехвалентного железа с лимонной кислотой в дистиллированной воде отличается от реакций в растворах католита и анолита электрохимически активированной воды. Данные позволяют получить более полную информацию для изучения узловых звеньев обменных процессов с участием металлсодержащих комплексов.

УДК 547.859.1

**Д.Ю. Сидоренко, В.Д. Орлов**

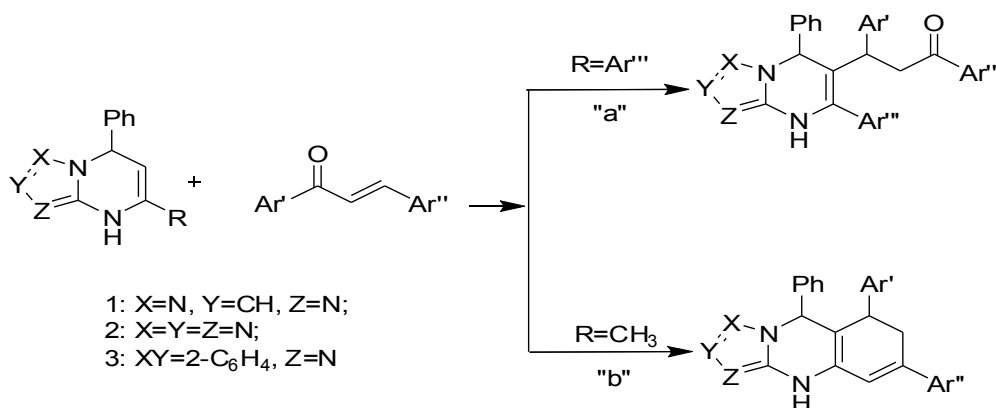
## **КООРДИНАЦІЙНИЙ КАТАЛІЗ У СИНТЕЗІ АЗОЛОХІНАЗОЛІНІВ**

*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,*

*пл. Свободи 4, 61077, Харків, Україна.*

*e-mail: [dmitriy.yu.sidorenko@univer.kharkov.ua](mailto:dmitriy.yu.sidorenko@univer.kharkov.ua); [orlov@univer.kharkov.ua](mailto:orlov@univer.kharkov.ua)*

Раніше [1-2] були описані реакції циклоконденсації за участю дигідроазолопіримідинів з  $\alpha,\beta$ -ненасиченими карбонільними сполуками та їх аналогами. Було відмічено, що за наявності метильної групи в 5-ому положенні дигідропіримідинового циклу процес не зупиняється на стадії приєднання (шлях «а»), а спостерігається швидка циклоконденсація в тетрагідроазолохіназолині (шлях «в»).



Найчастіше для каталізу цієї реакції використовували алкоголяти лужних металів. Ми перевірили можливість проходження циклоконденсації за умов каталізу кислотами Льюїса. У якості каталізатора нами були використані ефірат трифториду бору, хлориди алюмінію та титану(IV). Було встановлено, що азолахіназоліни за таких умов утворюються, але вихід цільових сполук складає 20 – 50 %, скоріш за все через перебіг побічних процесів.

1. V.V. Lipson, S.M. Desenko, I.V. Ignatenko, O.V. Shishkin, S.V. Shishkina, Russ. Chem. Bull. 55 (2006) 345.
2. D.Yu. Sidorenko, V.D. Orlov, Russ. Chem. Bull. 57 (2008) 2005.

УДК 547.572: 384

Скрипська О.В., Ягодинець П.І.

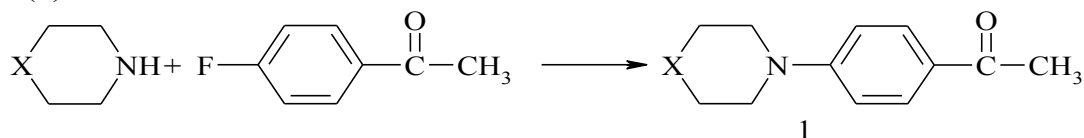
## СИНТЕЗ І ДОСЛІДЖЕННЯ $\alpha,\beta$ -НЕНАСИЧЕНИХ КЕТОНІВ ПОХІДНИХ АЦЕТОФЕНОНІВ

*Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича*

[olha\\_skrypska@mail.ru](mailto:olha_skrypska@mail.ru)

Нітрогеновмісні гетероциклічні системи привертають значну увагу дослідників, що зумовлено тим, що такі структури є потенційними біологічно активними речовинами. Відомостей про способи синтезу сполук, що можуть бути використані для побудови гетероциклічних фізіологічно активних речовин на основі ацетофенонів, чимало. Але аналіз літературних даних засвідчує, що дослідження по синтезу речовин з практично важливими властивостями на основі ацетофенонів залишаються перспективними.

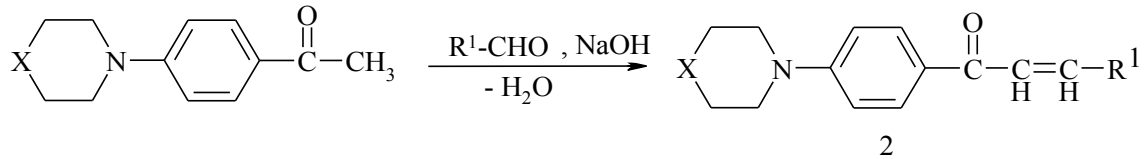
З метою розширення досліджень в області нових похідних ацетофенонів нами розроблені умови одержання і хімічних перетворень 4-(піперидин-1-іл)- та 4-(морфолін-1-іл)ацетофенонів. Для одержання заміщених у бензеновому циклі ацетофенонів ми використали реакцію арилювання піперидину та морфоліну 4-флуороацетофеноном, яка протікає в диметилсульфоксиді й присутності калій карбонату з утворенням відповідних 4-(піперидин-1-іл)- та 4-(морфолін-1-іл)ацетофенонів (1).





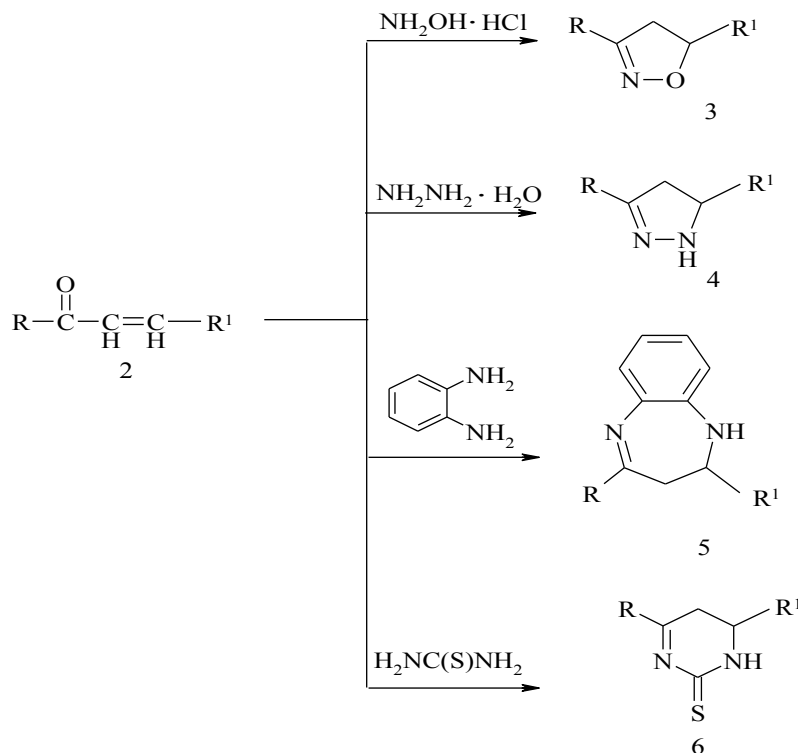
де X = CH<sub>2</sub>, O.

Одержані ацетофенони в умовах альдольно-кетонової конденсації легко реагують з ароматичними альдегідами: бензальдегідом, *m*-нітробензальдегідом, *m*-нітробензальдегідом, *p*-бромобензальдегідом і 9-антральдегідом з утворенням  $\alpha,\beta$ -ненасичених кетонів (2).



де X = CH<sub>2</sub>, O; R<sup>1</sup> = C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>, 4-NO<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>, 3-NO<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>, 4-BrC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>, 9-антрил.

Використовуючи синтетичні можливості фрагменту –COCH=CH– нами знайдено умови одержання на основі синтезованих халконів (2) відповідних ізоксазолінів, піразолінів, бензодіазепінів та піримідинтіонів, безперечно цікавих з огляду на їх можливу біологічну активність. Так, взаємодією ненасичених кетонів (2) з гідроксиламін гідрохлоридом в етанолі отримані ізоксазоліни (3). При кип'ятінні сполук (2) з гідразингідратом в етанолі утворюються відповідні піразоліни (4). Халкони (2) також конденсуються з *орто*-фенілендіаміном в етанолі й у присутності триетиламіну з утворенням бензодіазепінів (5). Взаємодією  $\alpha,\beta$ -ненасичених кетонів (2) з тіосечовиною синтезовані 4,6-дизаміщені 2-піримідинтіони (6).



де R = 4-(піперидин-1-іл)феніл, 4-(морфолін-1-іл)феніл; R<sup>1</sup> = C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>, 3-NO<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>, 4-BrC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>.

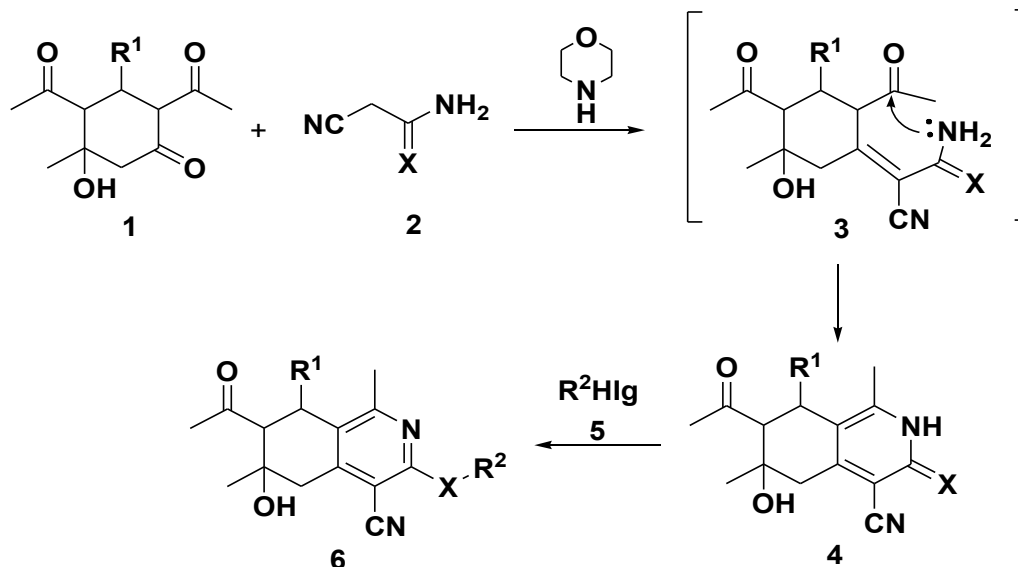
Індивідуальність одержаних сполук підтверджено методом тонкошарової хроматографії, склад Н результатами елементного аналізу, а будова Н даними фізико-хімічних методів аналізу.

**СИНТЕЗ 7-АЦЕТИЛ-2,3,5,6,7,8-ГЕКСАГИДРО-6-ГИДРОКСИ-1,6-ДИМЕТИЛ-3-ТИОКСО(СЕЛЕНОКСО)-8-R-ИЗОХИНОЛИН-4-КАРБОНИТРИЛОВ КОНДЕНСАЦИЕЙ 2,4-ДИАЦЕТИЛ-5-ГИДРОКСИ-5-МЕТИЛ-3-R-ЦИКЛОГЕКСАНОНОВ С ЦИАНОТИО(СЕЛЕНО)АЦЕТАМИДАМИ**

*Луганський національний університет імені Тараса Шевченка*

Обнаружено, что взаимодействие производных циклогексанонов (1) с цианотио(селено)ацетамидами (2) в абсолютном этаноле в присутствии морфолина при нагревании приводит к образованию, по-видимому, интермедиатов (3), которые внутримолекулярно циклизуются в 7-ацетил-2,3,5,6,7,8-гексагидро-6-гидрокси-1,6-диметил-3-тиоксо(селеноксо)-8-R-изохинолин-4-карбонитрилы (4). Реакция соединений (4) с алкилирующими агентами (5) в растворе ДМФА в основной среде приводит к соответствующим S(Se)-алкилтетрагидроизохинолинам (6).

Строение синтезированных соединений подтверждено данными ИК-, масс-, ЯМР<sup>1</sup>H- спектроскопии.



$R^1 = 2\text{-фурил, 5-метилфур-2-ил, 3-пиридинил, Ph, 4-MeC}_6\text{H}_4$ ;  $X = S, Se$ ;

$R^2\text{Hlg} = \text{PhCH}_2\text{Cl, PhC(O)CH}_2\text{Br, MeI, CH}_2\text{CHCH}_2\text{Br, PhNHC(O)CH}_2\text{Cl, ClCH}_2\text{C(O)OMe}$

**ДОСЛІДЖЕННЯ ГІБЕРЕЛІНОПОДІБНОЇ ДІЇ ФЕНІЛАНТРАНІЛАТІВ НА ОСНОВІ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ НА ПРОРОСТКАХ ЛЬОНУ**

*Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя*

На сьогодні спостерігається тенденція застосування нових фізіологічно активних речовин на основі екологічно безпечної сировини. З цією метою все частіше застосовують регулятори росту рослин, до складу яких входять мінеральні елементи живлення. Перевагою цих сполук є висока ефективність дії при застосуванні у малих концентраціях. Такими регуляторами росту можуть бути

фенілантранілати на основі мікроелементів ( $Zn^{2+}$ ,  $Ba^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Co^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $Sn^{2+}$ ,  $Sr^{2+}$ ).

Раніше досліджено, що похідні антранілової кислоти впливають на процеси росту рослин, а також є ефективними протизапальними препаратами нестероїдного типу (Крисс Е.Е., 1985) та антиоксидантами органічних сполук (Суховєєв О.В., Ковтун Г.О., 2007).

Нами були проведені дослідження гібереліноподібної дії фенілантранілових комплексів на проростках льону за відомими методиками (Жирмунська, 1985). Препарати досліджували у концентраціях 1, 0,2 та 0,02 мг/л. Як еталон для визначення гіберелінової дії використовували гіберелінову кислоту в концентрації 0,2 мг/л. За ознаку гібереліноподібної дії вважали видовження надземної частини досліджуваних рослин по відношенню до контролю (агаризоване середовище без препаратів) та еталонів.

Результати проведених досліджень показали, що всі досліджувані препарати (крім  $Ni$  у концентрації 1 мг/л) перевищували показники лінійного росту стебла в порівнянні з гібереліновою кислотою.

Найбільш ефективно на лінійний ріст кореня мають вплив фенілантранілати у концентрації 0,02 мг/л, збільшуючи його довжину на 14-43% порівняно до контролю. При цьому довжина стебла збільшується на 5-29%. Високу стимуловальну дію за цим показником виявили фенілантранілати на основі  $Ni$ ,  $Sn$ ,  $Co$ . Ефективність дії даних препаратів пов'язана з тим, що мікроелементи, які входять до їх складу, приймають активну участь у процесах обміну.

Металовмісні комплекси, що містять як центральний атом  $Ba^{2+}$ ,  $Sr^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$  або  $Cu^{2+}$ , сприяють збільшенню лінійного росту кореня на 41-31%.

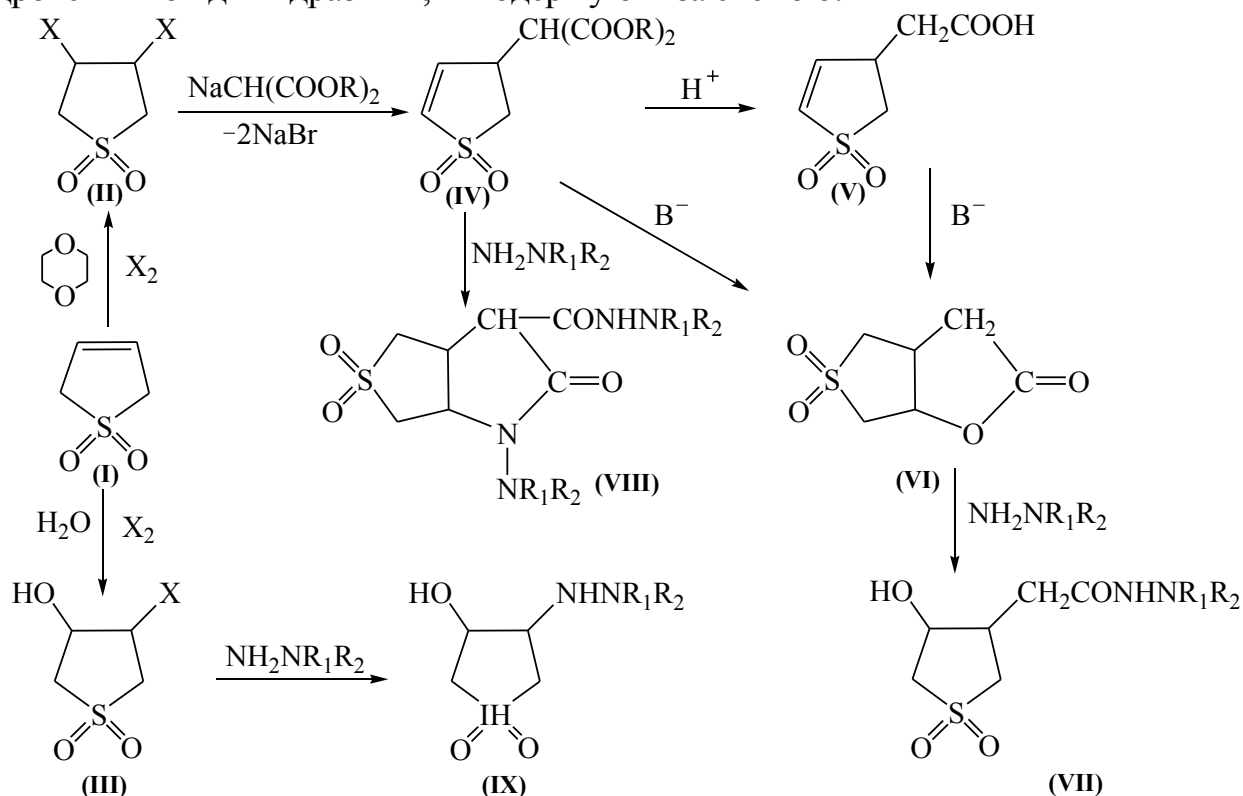
Щодо результатів, отриманих при обробці насіння льону досліджуваними металокомплексами на показник маси сирої речовини проростків, то найбільш ефективними є фенілантранілати у концентрації 0,02 мг/л. Так, сполука на основі  $Sn$  перевищує контроль за показником маси сирої речовини стебла – на 126%, а кореня – на 106%. При застосуванні стронцій (II) N-фенілантранілату у цій концентрації отримані дані перевищують значення контролю за масою сирої речовини стебла та кореня майже вдвічі. Меншу ефективність у даних дослідженнях проявили сполуки на основі  $Ni$  та  $Cu$ , які сприяли накопиченню маси сирої речовини на 3-6% та 25-26% відповідно. Фенілантранілати на основі  $Sn$  та  $Sr$  проявили високу ефективність також у концентрації 0,2 мг/л. Вони сприяли збільшенню маси сирої речовини стебла на 100-105 %, а кореня – на 63-81%.

За результатами біотестування виявлено, що досліджувані сполуки суттєво впливають на лінійний ріст та масу сирої речовини надземної частини та коренів проростків льону і за активністю, у більшості варіантів, перевищують дію еталону. Комплекси на основі мікроелементів  $Ba$ ,  $Co$ ,  $Ni$  та  $Sn$  виявляють виражену гібереліноподібну дію.

# СИНТЕЗ ТА ВЛАСТИВОСТІ 3-ГІДРОКСИ-4-ГІДРАЗИНКАРБАМАЇЛ-СУЛЬФОЛАНІВ

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя  
[SukhoveevVV@bigmir.net](mailto:SukhoveevVV@bigmir.net)

Вивчення похідних 3-сульфолану є одним з перспективних напрямків пошуку нових біологічно активних речовин. Відомо, що нітрогеномісні похідні 3-сульфолану виявляють антиокислювальні, рістрегуляторні, фунгіцидні та іншими важливі з практичної точки зору властивості. Тому об'єктом синтезу нами обрані 3-гідрокси-4-похідні гідразинів, які одержують за схемою:



Склад і будову одержаних сполук доведено методом ЯМР<sup>1</sup>H спектроскопії. Спектри сполук записані на приладі Bruker- 300, робоча частота – 300 МГц, розчинник – ДМСО-d<sub>6</sub>, внутрішній стандарт – ТМС.

Моделювання фармакологічної активності синтезованих сполук проведено за допомогою комп'ютерної програми PASS (Prediction of Activity spectra for Substances) версії 1.703. Знайдено, що ці речовини виявляють широкий спектр фармакологічної дії, тому є перспективними не лише для пошуку нових регуляторів росту рослин, а й лікарських препаратів.

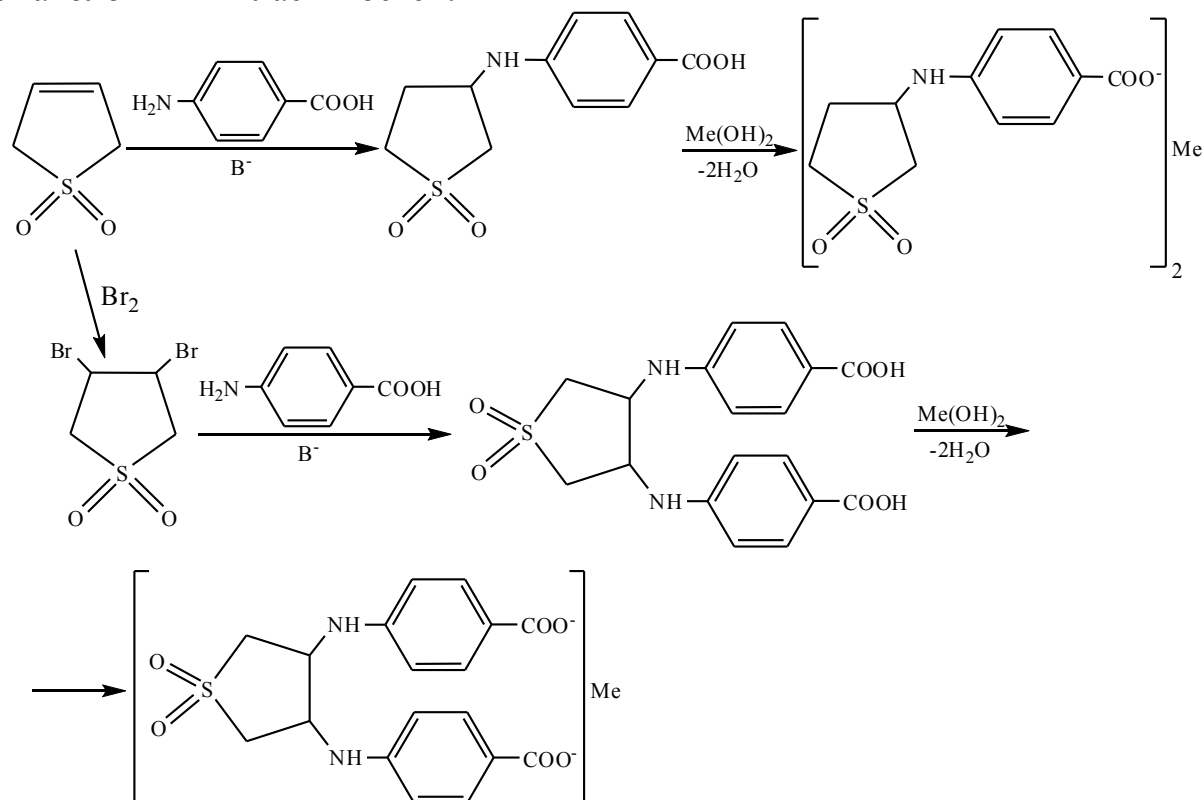
УДК 546–3:54.057

Суховєєв В.В., Голуб Н.П., Приплавко С.О.

СИНТЕЗ N-СУЛЬФАЛАНВІСНИХ ПАРААМІНОБЕНЗОЙНИХ КИСЛОТ  
ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЇХ ДЕЯКИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ

Пошук нових сульфоланвмісних металохелатів, як потенційно біологічно активних речовин, є актуальним завданням сучасної хімії. Відомо, що гетероциклічні амінокислоти є фізіологічно активними речовинами з широким спектром фармакологічної дії.

Метою зазначеної роботи є синтез нових параамінобензойних кислот, що містять сульфоланове кільце, та вивчення їх фізико-хімічних, координаційних та фармакологічних властивостей.



де Me: Cu, Co, Zn, Sn, Ni, Ba, Mn, Fe.

Склад та хімічна будова сполук доведена методом ЯМР<sup>1</sup>H спектроскопії. Моделювання фармакологічної активності синтезованих сполук проведено за допомогою комп'ютерної програми PASS (Prediction of Activity spectra for Substances) версії 1.703. Знайдено, що синтезовані сполуки виявляють широкий спектр фармакологічної дії, тому є перспективними не лише для пошуку нових регуляторів росту рослин, а й лікарських препаратів.

УДК 546–3:54.057

Суховєєв В.В., Лисенко М.Б.

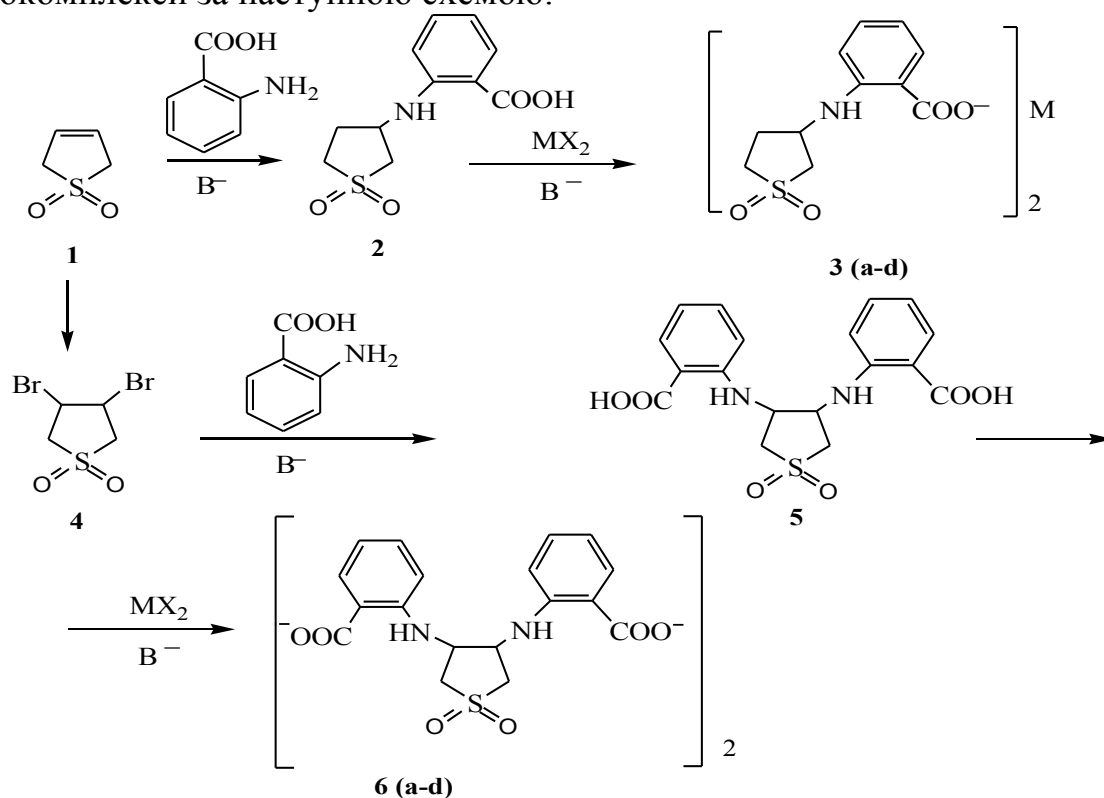
### СИНТЕЗ N-СУЛЬФАЛАНАНТРАНИЛОВИХ КИСЛОТ І ДОСЛІДЖЕННЯ ЇХ ДЕЯКИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

[SukhoveevVV@bigmir.net](mailto:SukhoveevVV@bigmir.net);

Металокомплексні сполуки знайшли широке застосування не лише в нафтохімічній промисловості, а й у сільському господарстві, медицині, фармакології, електрохімії та інших галузях народного господарства. Тому синтез нових металокомплексних сполук на основі похідних антранілової кислоти має як науковий, так і практичний інтерес.

З метою дослідження фізико-хімічних та біологічних властивостей згаданих сполук нами синтезовані N-сульфоланантранілові кислоти та їх металокомплекси за наступною схемою:



де R: Cu, Co, Mn, Ni, Zn.

Склад і будову сполук 2, 3(a-d), 4 та 5( a-d) доведено методом ЯМР<sup>1</sup>H спектроскопії. Спектри зазначених сполук записані на приладі Bruker- 300, робоча частота – 300 МГц, розчинник – ДМСО-d<sub>6</sub>, внутрішній стандарт – ТМС.

Моделювання фармакологічної активності синтезованих сполук проведено за допомогою комп'ютерної програми PASS (Prediction of Activity spectra for Substances) версії 1.703. Знайдено, що ці речовини виявляють широкий спектр фармакологічної дії, тому є перспективними не лише для пошуку нових регуляторів росту рослин, а й лікарських препаратів.

УДК 547.7:615.015.4

Суховєєв В.В.<sup>1</sup>, Поприткіна Д.Ш.<sup>1</sup>,  
Ренькас Ю.В.<sup>2</sup>, Демченко А.М.<sup>2</sup>

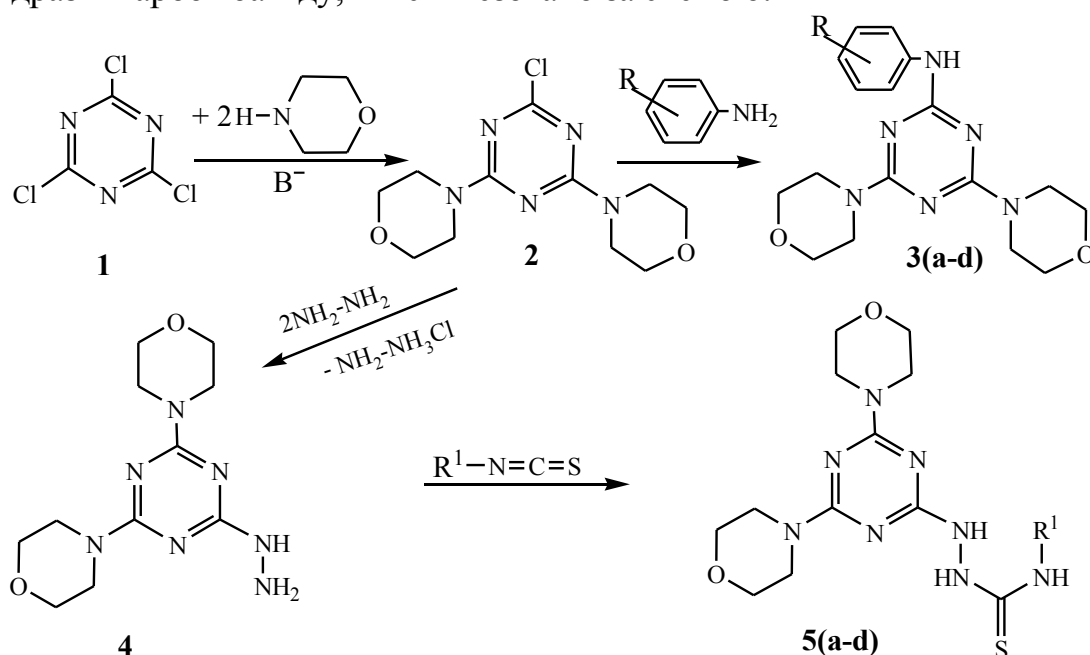
## ПОШУК НОВИХ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН В РЯДУ НІТРОГЕНОВМІСНИХ ГЕТЕРОЦИКЛІВ

<sup>1</sup>Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя  
[SukhoveevVV@bigmir.net](mailto:SukhoveevVV@bigmir.net);

<sup>2</sup> Інститут фармакології та токсикології АМН України  
[yuliya.coordinator@gmail.com](mailto:yuliya.coordinator@gmail.com)

Пошук нових біологічно активних речовин є актуальним завданням сучасної координаційної хімії. Перспективними сполуками в якості біологічно-активних лігандів можуть бути похідні s-триазину. Відомо, що вони є речовинами з високою фізіологічною активністю та широким спектром фармакологічної дії (анальгезуючої, протизапальної, седативної тощо), що стало поштовхом для проведення нами досліджень з вивчення фізико-хімічних та біологічних властивостей нових похідних цього класу.

Метою зазначеної роботи є синтез нових похідних s-триазину та вивчення їх фізико-хімічних, координаційних та фармакологічних властивостей. Об'єктом дослідження нами обрані похідні 2-R-(4,6-диморфолін-4-іл-1,3,5-триазин-2-іл)-N-метилгідразинкарботіоаміду, які синтезовано за схемою:



Де R: ; R<sup>1</sup>:

Склад і хімічну будову сполук **3(a-d)** та **5(a-d)** доведено методом ЯМР<sup>1</sup>H спектроскопії. Спектри ЯМР<sup>1</sup>H синтезованих сполук записані на приладі Bruker-300, робоча частота – 300 МГц, розчинник – ДМСО-d<sub>6</sub>, внутрішній стандарт – ТМС.

Моделювання фармакологічної активності синтезованих сполук проведено нами за допомогою комп'ютерної програми PASS (Prediction of Activity spectra for Substances) версії 1.703. Встановлено, що ці речовини є перспективним класом сполук з протипухлинною, інгібуючою (проникності мембран, протеїнкінази і ін.) та іншими діями.

УДК 547.7:615.015.4

Суховєєв В.В.<sup>1</sup>, Руденчик Т.В.<sup>1</sup>,  
Труш В.В.<sup>1</sup>, Демченко А.М.<sup>2</sup>

### ПОШУК НОВИХ БІОЛОГІЧНО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН у РЯДУ НІТРОГЕНОВМІСНИХ СУЛЬФАНІЛАМІДНИХ ПРЕПАРАТІВ

<sup>1</sup> Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя [SukhoveevVV@bigmir.net](mailto:SukhoveevVV@bigmir.net);

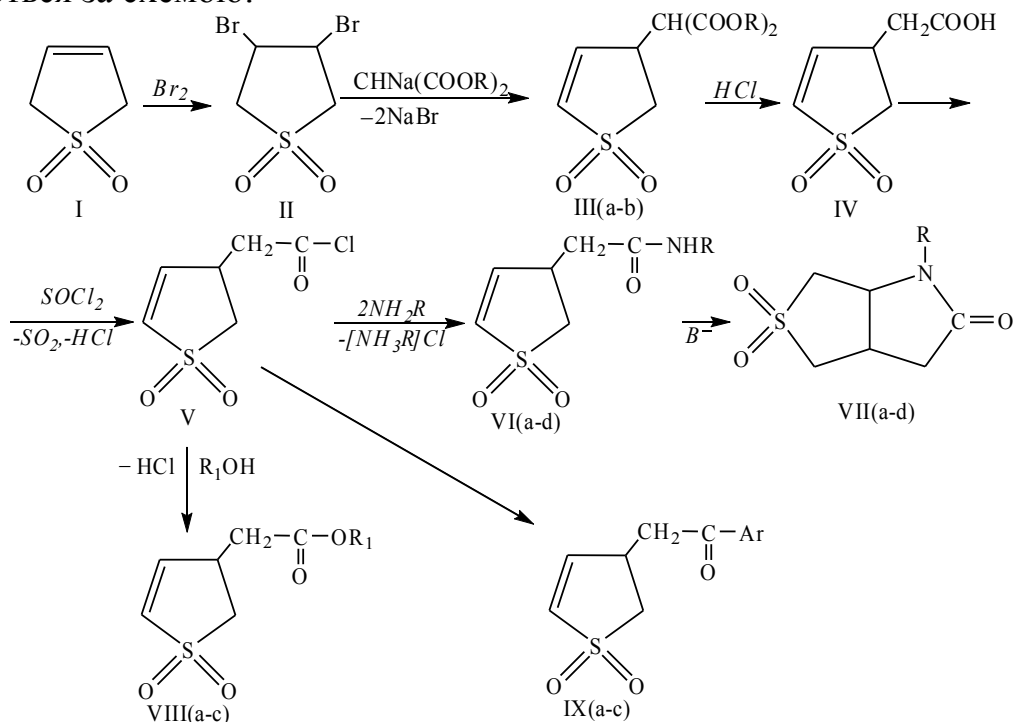
<sup>2</sup> Інститут фармакології та токсикології АМН України

[demch7758@mail.ru](mailto:demch7758@mail.ru)





активність”. Об’єктом дослідження було обрано похідні 3-тіолен-1,1-діоксиду, які синтезуються за схемою:



де R: CH<sub>3</sub> (IIIa), C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> (IIIb); H (VIa), C<sub>4</sub>H<sub>9</sub> (VIb), C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub> (VIc), C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>OCH<sub>3</sub> (VI d); H (VIIa), C<sub>4</sub>H<sub>9</sub> (VIIb), C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub> (VIIc), C<sub>6</sub>H<sub>5</sub> (VIId); R<sub>1</sub>: C<sub>10</sub>H<sub>21</sub> (VIIIa), C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>OCH<sub>3</sub> (VIIIb), C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>COOCH<sub>3</sub> (VIIIc); Ar: C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>Cl (IXa), C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>Br (IXb), C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>NO<sub>2</sub> (IXc).

Склад і хімічну будову сполук III(a-b), VI(a-d), VII(a-d), VIII(a-c), IX(a-c) доведено методом ЯМР<sup>1</sup>H спектроскопії.

Моделювання фармакологічної активності синтезованих сполук проведено нами за допомогою комп’ютерної програми PASS (Prediction of Activity Spectra for Substances). Встановлена залежність біологічної дії одержаних сполук від їх будови. Доведено, що ці речовини є перспективним класом сполук, які виявляють інгібуючу, протекторну, стимулюючу, панкреатичну, фібринолітичну, антагоністичну та інші дії.

УДК 546.17+546.21

<sup>a</sup>Суховєєв О.В., <sup>a</sup>Пилявський В.С.,

<sup>b</sup>Суховєєв В.В., <sup>a</sup>Полункін Є.В.

## ВПЛИВ N-ФЕНІЛАНТРАНІЛАТІВ ЛУЖНОЗЕМЕЛЬНИХ МЕТАЛІВ НА ПРОЦЕСИ ОКИСНЕННЯ МОТОРНИХ БІОПАЛИВ

<sup>a</sup>Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України

<sup>b</sup> Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

Естери рослинних олій використовують як альтернативні моторні палива для дизельних двигунів. Одним з суттєвих недоліків таких палив є погіршення їх експлуатаційних властивостей внаслідок окиснення киснем повітря при зберіганні. Традиційні антиоксиданти у таких полярних і слабополярних середовищах малоефективні. Відомі металокомплексні антиоксиданти для нафтопродуктів токсичні, оскільки містять важкі метали.

У цій роботі досліджено антиоксидантні властивості N-фенілантранілатів лужноземельних металів при окисненні біопалив.

Слід зазначити, що процеси окиснення та інгібування в реальних нафтопродуктах можуть проходити складніше, ніж в індивідуальних модельних середовищах. Так, наприклад, встановлено нерівномірний характер процесів окиснення в нафтових моторних паливах (Харитонов В.В.: Інститут проблем хім.фіз., Чорноголовка; Паренаго О.П.: Інститут нафтохім. синтезу ім. Топчіїва, Москва). Виявлене цими дослідниками явище пульсації у часі поглинання кисню пояснюється періодичним структуруванням досліджуваного середовища.

З метою виявлення можливості цих ефектів в біопаливах, нами був досліджений вплив синтезованих металокомплексів на такі структурочутливі показники середовища, як показник заломлення та динамічна міцність. Було встановлено їх зміну при введенні зазначених сполук в малих концентраціях у біодизель (суміш етилових естерів жирних кислот). Отже, виявлена мікрогетерогенність може впливати на хід процесів окиснення цього субстрату.

Синтезовані фенілантранілати неперехідних металів інгібують процеси окиснення біопалив.

В якості біопалив були використані: метилолеат – індивідуальне модельне середовище та суміш етилових естерів ріпакової олії – реальне біопаливо.

Показники заломлення та динамічної міцності індивідуального метилолеату під дією цих металокомплексів змінюються несуттєво, а процеси окиснення мають рівномірний характер. В етиловому біодизелі ці параметри змінюються значною мірою і процеси окиснення протікають з пульсаціями в часі.

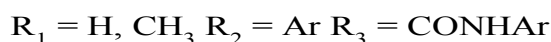
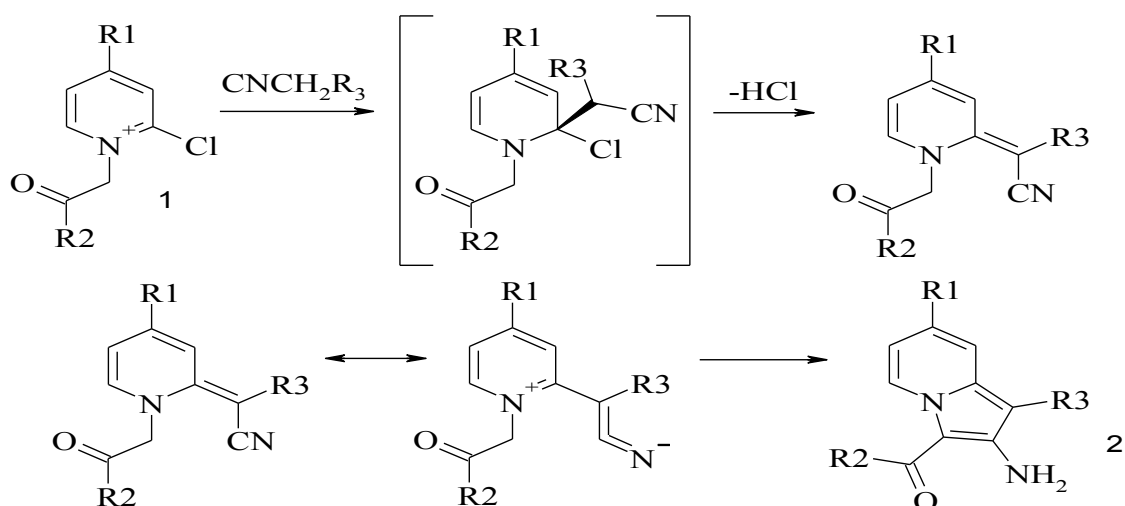
Отже, оптимальні результати проведених досліджень свідчать про те, що фенілантранілати лужноземельних металів можуть бути застосовані у якості нетоксичних стабілізаторів альтернативних моторних палив з рослинної сировини.

**Хайрулин А.Р. Демченко А.М.**

## **СИНТЕЗ НОВЫХ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ АНАЛГЕТИКОВ И ПРОТИВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ РЯДА ИНДОЛИЗИНА ПО РЕАКЦИИ ТОРПА**

*ГУ «Институт фармакологии и токсикологии АМН Украины»*

Взаимодействием четвертичных солей 1-N-фенацил-2-хлорпиридиния **1** с метиленактивными соединениями был получен ряд различных производных конденсированной системы 2-аминоиндолизина **2**. Строение продуктов реакций были доказаны на основании данных ПМР-спектроскопии и масс-спектрометрии.



Полученные соединения были использованы как объекты в исследованиях противовоспалительной и анальгетической активности в экспериментах *in vivo*.

УДК 547.79

Ю.В.Харченко, І.М.Гелла, В.Д.Орлов

### ЦИКЛІЧНІ КЕТЕНАМІНАЛІ В РЕАКЦІЯХ ІЗ ЕЛЕКТРОФІЛАМИ

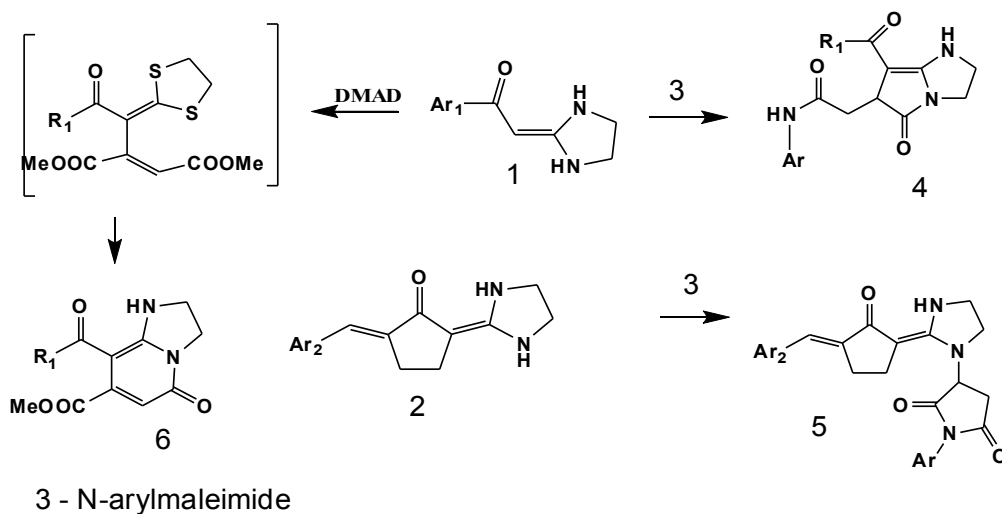
*Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна*

Кетенамінали (або 1,1-ендіаміни) характеризуються наявністю  $\text{C}=\text{C}$  зв'язку, досить поляризованого під впливом спряження карбонілу з двома аміногрупами, що обумовлює широкі синтетичні можливості цих сполук. Але до недавнього часу їх отримання було дуже складним процесом. З появою метода їх синтезу на основі бисметилтіопохідних етилену, активованих електроноацепторними замісниками, ця область хімії швидко розвинулася.

У цій роботі ми досліджували специфіку реакцій етендіаміналей **1** і **2**, які відрізняються за своєю будовою (перші мають відкриту супряжену систему, другі – циклічну), із N-арилмалеїнаамідом (**3**). Слід зауважити, що молекулярні системи **1** і **2** знаходяться переважно в кетонній формі, про що свідчать, перш за все, їх ЯМР  $^{13}\text{C}$  спектри.

Реакції, що вивчаються, проходять дуже активно при кип'ятінні реагентів в розчині ацетонітрилу. У випадку сполук **1** відбувається приєднання нуклеофільного  $\alpha$ -карбону ендіаміна до електронодефіцитного подвійного зв'язку маліміду **3** з наступною рециклізацією імідазолінового циклу і формуванням конденсованого пірольного кільця (сполуки **4**). Але коли поляризований  $\text{C}=\text{C}$  зв'язок знаходиться між двома п'ятичленними циклами (сполуки **2**) і створюються значні стеричні перешкоди щодо реалізації цього шляху (хоча теоретично можливі спіросполуки),

перетворення відбувається за іншим напрямком: імідазоліновий цикл завдяки іміногрупі утворює адукти Михаєля **5** з N-арилмалеїнімідом.



Ми також вивчили взаємодію аміналей **1** із диметил-ацетилендикарбоксилатом (ДМАД) у тих же самих умовах. У цьому випадку відбувалося утворення сполук **6**, тобто формується шестичленний піридоновий цикл, першою стадією цього процесу є транс-приєднання  $\alpha$ -енамінового карбону до потрійного зв'язку.

Наведені приклади є свідченням частки потенційних можливостей реакцій, вказаних у назві тез.

УДК 546–3:54.057

**Циганков С.А., Суховєєв В.В.,  
Москаленко О.В., Швидко О.В.**

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОТИЗНОШУВАЛЬНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ КЛАСТЕРІВ КОБАЛЬТУ

*Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя  
vists@ukr.net*

Вивчення кластерів металів як стабілізаторів окиснення органічних сполук набуло великого значення після відкриття унікального явища – каталітичного обриву ланцюгів окиснення кластерами металів, яке приводить до довготривалого гальмування цих процесів. Роботи, що виконані під керівництвом член-кореспондента НАН України Г.О. Ковтуна, започаткували новий науковий напрям: вивчення металокластерного каталізу реакцій інгібування окисних процесів органічних сполук. На даний час у цьому напрямку накопичено значний теоретичний та практичний матеріал, виявлені ключові реакції та досліджені механізми дії кластерів металів на органічні субстрати.

Крім антиокиснювальних властивостей кластери металів характеризуються й іншими практично-корисними властивостями. У продовження цих досліджень нами

оцінені протизношувальні властивості кластерів на прикладі трьохядерних кластерів кобальту загальної формули:  $\text{Co}_3(\text{---CC}_6\text{H}_4\text{NHX-p})(\text{CO})_9$ , де X = H (I),  $\text{CH}_3$  (II).

Протизношувальні властивості цих кластерів досліджували в базовому пластичному мастилі на основі естерів пентаеритриту та вищих жирних кислот фракції  $\text{C}_5\text{--C}_9$ , загущеного кальцієвим милом 12-гідроксистеаринової кислоти та кальцій ацетатом у мольному співвідношенні 1:1. Вміст комплексного кальцієвого мила складає 14,5 м.ч. Оцінку протизношувальної ефективності кластерів проводили на чотирьохкульковій машині тертя (ЧКМТ) відповідно до ГОСТу 9490-75 за величинами діаметрів плям зношування ( $D_z$ , мм) сталевих кульок (сталь ШХ – 15) при початковій концентрації присадки від 1,5 % мас. Зразки пластичних мастил готували шляхом дворазового пропускання компонентів крізь лабораторний шнековий гомогенізатор за температури 60–70 °С. Для порівняння протизношувальної ефективності досліджуваних кластерів кобальту нами використано промислову протизношувальну присадку до синтетичних олив на основі естерів пентаеритриту – трикрезилфосфат та запатентовану високотемпературну поліфункціональну присадку біс(N-(1,1-діоксотіолан-3-іл)аміноацетат кобальту.

Одержані результати свідчать, що досліджувані кластери кобальту виявляють підвищену протизношувальну здатність, конкуруючи з промисловою протизношувальною присадкою до мастильних матеріалів – трикрезилфосфатом.

**УДК 541.547.54**

**Чобан А.Ф., Юрчук І.Р., Лявинець О.С.**

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ ГІДРОГЕН ПЕРОКСИДУ**

### **З ТРЕТ-БУТИЛАТОМ НАТРІЮ У ДИПОЛЯРНИХ НЕГІДРОКСИЛЬНИХ РОЗЧИННИКАХ**

*Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича*

[o.liavinets@cnu.edu.ua](mailto:o.liavinets@cnu.edu.ua)

З часу виявлення серед пероксидів речовин, що є ефективними засобами для боротьби з малярією, їх синтез переживає новий виток пошуків.

З метою одержання органічних пероксидів і гідропероксидів досить поширеними є методи алкілювання й ацилювання гідроген пероксиду, які перебігають через проміжне утворення лужних солей. Ряд диполярних негідроксильних розчинників сприяють перебігу нуклеофільних процесів. До них відносяться гексаметилфосфортриамід (ГМФА), диметилформамід (ДМФА),

триметилфосфат (ТМФ), діоксан тощо. Тому у цих середовищах нами досліджені особливості взаємодії  $\text{H}_2\text{O}_2$  з трет-бутилатом натрію, який за таких умов розчинний, а також має високу основність, але відноситься до м'яких нуклеофілів, що забезпечує стійкість пероксидних сполук.

Виявлено, що в присутності  $t\text{-BuONa}$  природа диполярного негідроксильного розчинника суттєво впливає на вихід і склад солей  $\text{H}_2\text{O}_2$ . У ГМФА утворюється суміш гідропероксиду і пероксиду натрію з переважним вмістом  $\text{NaOON}$ . Втрати активного кисню складають 15,6%. У діоксані утворюється переважно  $\text{Na}_2\text{O}_2$  з домішками гідропероксиду натрію, але втрати активного кисню зростають до 31,7%. У ДМФА одержано індивідуальний  $\text{Na}_2\text{O}_2$ , однак втрати активного кисню досягають 44%. Таким чином, стійкість  $\text{NaOON}$  в ряду розчинників ГМФА - діоксан - ДМФА зменшується, відповідно, зменшується його вихід, але зростає вміст  $\text{Na}_2\text{O}_2$ .

У триметилфосфаті, на відміну від інших використаних диполярних негідроксильних розчинників, практично весь активний кисень після процесу залишається у рідкій фазі, втрати майже відсутні. Це зумовлено кращою розчинністю одержаного гідропероксиду натрію в ТМФ. Тому дана система може бути використана для здійснення процесів алкілювання й ацилювання  $\text{NaOON}$  з метою одержання нових класів пероксидних сполук.

Дослідження впливу співвідношення реагентів на вихід і склад лужних солей гідроген пероксиду у ГМФА показало не завжди задовільну відтворюваність результатів внаслідок екзотермічності процесу та нестійкості утворюваних сполук. Це призводить до зниження вмісту в одержаних солях  $\text{NaOON}$  і підвищення вмісту  $\text{Na}_2\text{O}_2$ . Надлишок  $t\text{-BuONa}$  сприяє утворенню  $\text{Na}_2\text{O}_2$ , а надлишок  $\text{H}_2\text{O}_2$  -  $\text{NaOON}$ . Значний надлишок гідроген пероксиду недоцільний, оскільки зростають втрати активного кисню за рахунок розкладу лужних солей  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

З метою зменшення негативного впливу екзотермічності процесу і більш ефективного тепловідведення використано дробне додавання реагентів: до розчину  $\text{H}_2\text{O}_2$  в ГМФА краплями додавали розчин  $t\text{-BuONa}$  в ГМФА при інтенсивному перемішуванні. Співвідношення реагентів при цьому також змінювалось, однак завжди забезпечувався надлишок  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Найбільш оптимальним виявився 1,5-кратний надлишок  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Це дало змогу одержати з 60 – 87% виходом  $\text{NaOON}$ . Чистота одержаної солі складає 73-98%.

З метою кращої гомогенізації системи для розчинення трет-бутилату натрію були використані спирти  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $n\text{-C}_4\text{H}_9\text{OH}$ . Для більш ефективного

відводу тепла екзотермічної реакції розчин  $t\text{-BuONa}$  у спирті прикrapували до розчину  $\text{H}_2\text{O}_2$  в ГМФА (методика\*). Виявлено, що використання спиртів як розчинників  $t\text{-BuONa}$  дещо покращує препаративні показники досліджуваного процесу. Утворюється тільки  $\text{NaOON}$  з виходом 94-99%. Природа спирту практично не впливає на вихід і стійкість продукту.

Використовуючи  $n$ -бутиловий спирт як розчинник  $t\text{-BuONa}$ , досліджено вплив порядку додавання реагентів та їх співвідношення на вихід і склад лужних солей гідроген пероксиду. Виявлено, що при надлишку  $\text{H}_2\text{O}_2$  незалежно від послідовності додавання реагентів основним продуктом є  $\text{NaOON}$ . Однак введення розчину  $\text{H}_2\text{O}_2$  до розчину  $t\text{-BuONa}$  (методика\*\*) зумовлює утворення незначних кількостей  $\text{Na}_2\text{O}_2$ . Однак при цьому має місце значне перевищення маси одержаних солей. Ймовірно, що таке перевищення маси пов'язане з можливістю  $\text{NaOON}$  утворювати кристалосольвати з  $n\text{-BuOH}$ . Імовірність їх утворення вища в тому випадку, коли до розчину  $t\text{-BuONa}$  в  $n\text{-BuOH}$  додають розчин  $\text{H}_2\text{O}_2$  в ГМФА, а не навпаки.

Відсутня чітка залежність між втратами активного кисню та співвідношенням і послідовністю додавання реагентів. Очевидно, що втрати активного кисню зумовлені в першу чергу екзотермічністю процесу.

При двократному надлишку  $t\text{-BuONa}$  у порівнянні з  $\text{H}_2\text{O}_2$  за методикою\* утворюється суміш лужних солей гідроген пероксиду, а за методикою\*\* - практично індивідуальний  $\text{Na}_2\text{O}_2$ .

Отже, використання спиртів, зокрема  $n\text{-BuOH}$  для гомогенізації вихідної суміші значно покращує препаративні показники реакції одержання гідропероксиду натрію. Послідовність додавання реагентів істотного впливу на вихід і склад продуктів реакції в цьому випадку не чинить.

Таким чином, використання  $t\text{-BuONa}$ , спиртів як його розчинників і певного надлишку  $\text{H}_2\text{O}_2$  дозволяє одержувати як основний продукт цієї реакції  $\text{NaOON}$ . Для усунення негативного впливу екзотермічності процесу доцільно використовувати дробне додавання реагентів і низькі температури.

Слід зауважити, що реакція одержання  $\text{NaOON}$  безпосередньою взаємодією гідроген пероксиду з відповідною основою в літературі не описана.

**УДК 678.68:546.16**

**Shekera O.V., Muzhev V.V., Tkachenko I.M.,  
Sidorenko O.V., Shevchenko V.V.**

**SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION BIOCOMPATIBILITY FLUORINATED POLY(URETHANE UREA)S**

*Institute of Macromolecular Chemistry NAS of Ukraine, Kyiv*

*shekerao@ukr.net*

Fluorocontaining segmented poly(urethane urea)s (FPUU) are important class of polymers and their structure and physical and chemical properties have been extensively investigated in connection with their used as biocompatibility of polymers materials for the biomedical application.

In this study, FPUU based on both toluene diisocyanate (2,4- and 2,6-mixture, 65/35 %), 4,4'-methylenebis(phenylene isocyanate) and different isomeric aromatic fluorocontaining diamines (FDA) {4,4'-bis(aminophenylene)ester tetrafluorohydroquinone (*p*-FDA), 3,3'-bis(aminophenylene)ester tetrafluorohydroquinone (*m*-FDA), and 2,2'-bis(aminophenylene)ester tetrafluorohydroquinone (*o*-FDA)}, as chain extenders were synthesized. The soft segment consisted of either poly(propylene)glycol of molecular weight 1500 or poly(oxytetramethylene)glycol of molecular weight 1000. All the fluorocontaining segmented PUU were synthesized by a two step solution polymerization technique.

FPUU properties were analyzed using IR-spectroscopy, DSC, thermogravimetry and mechanical testing. Thromboresistancy of FPUU films was estimated via analysis of fibrinogen and platelet concentration of model solutions and via clotting parameters of whole blood sample after their contact with FPUU. Coronary stents with FPUU coating were implanted into rabbit abdominal aorta. The aorta wall morphology was analyzed gystologically.

It was shown that FPUU are segmented linear polymers soluble in DMFA, DMAA and other to form flexible films with excellent mechanic characteristics. The phys-ic-chemical properties of FPUU depend on presence of fluorine in polymer chain, on NH<sub>2</sub>-groups isomeric position in the chain extenders.

Thromboresistancy of FPUU is proved by retention of platelet functional activity when contact with the polymer. Morphological changes of aorta wall after stent removal are adequate in most cases to results obtained for animals control group. Therefore application of FPUU especially based on MDI, PTMG and *m*-FDA is appropriate as c vessel stent coating. It was shown that both thromboresistancy and aorta wall response depend on FPUU chemical nature as well as on amino groups isomeric position in the polymer extender.

Promising results were obtained using correlations of the polymers physical and chemical properties and structure with coating preclinical testing. Those correlations which have been investigated may be useful for new biocompatible polymers developments.

УДК 546.73

Шумилин В.А., Собченко В.А.

**БИНАРНЫЕ ФЕРРОЦИАНИДЫ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ  
КАК НОВЫЙ КЛАСС ЦЕЗИЙИЗБИРАТЕЛЬНЫХ  
ИОНООБМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

*Учреждение образования «Гомельский государственный университет  
имени Франциска Скорины», г. Гомель, Республика Беларусь*

Предлагается новый подход для синтеза нового класса ферроцианидов переходных металлов. Роль решетки-матрицы (ядра) выполняют средние ферроцианиды Э<sub>2</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>] или Fe<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]<sub>3</sub>; периферийную область составляют молекулы KFe[Fe(CN)<sub>6</sub>], несущие основную функцию по фиксации ионов <sup>137</sup>Cs.



Синтез данных препаратов для матриц на основе средних ферроцианидов кобальта, меди и цинка идет в две стадии: сначала формируется форма  $\text{Э}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6] \times m\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ , а затем форма  $\text{Э}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6] \times m\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ . Для матричных производных среднего ферроцианида железа, достаточно одной стадии при соответствующих условиях синтеза.

Экспериментальные данные показали, что для всех типов препаратов матричных ферроцианидов характерны участки по составу (с положительными экстремальными значениями коэффициентов распределения ионов  $^{137}\text{Cs}$ ), которые для производных кобальта, меди и цинка находятся в узком пределе  $\text{Э}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6] \times (1.5 \div 2.5)\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ; для ферроцианидов с матрицей  $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$  наибольший эффект достигается в случае формирования состава  $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3 \times 16\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ .

Гамма-спектрометрические измерения проводили на бета-гамма-спектрометре МКС-АТ1315; ИК-спектры поглощения препаратов получали на ИК Фурье-спектрометре Vertex-70 фирмы «Bruker», снабженном ИК-микроскопом, в режиме отражения. Элементный анализ препаратов проводили после предварительного разложения навесок синтезированных препаратов при нагревании с концентрированной серной кислотой с последующим определением на масс-спектрометре с индуктивно-связанной плазмой Elan-9000 фирмы «Perkin Elmer». Для рентгенофазового анализа использован дифрактометр "ДРОН 4-13".

Сравнительный анализ ИК – Фурье спектров поглощения препаратов цинковой группы выявил наличие нескольких максимумов полосы поглощения нитрильной группы ( $2155\text{--}2120\text{ см}^{-1}$ ) для  $\text{Zn}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6] \times 3\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ . Установленный факт может быть объяснен существованием различных типов  $\pi$ -дативного взаимодействия между атомами азота нитрильной группы и атомами железа и цинка в центрах малых кубов кристаллической решетки. Подобный эффект указывает на формирование смеси ферроцианидов  $\text{Zn}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  и  $3\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ , в то время как для синтезированного препарата  $\text{Zn}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6] \times 2.5\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  в полосе поглощения нитрильной группы не наблюдается дублетных или триплетных разделений. Рентгенофазный анализ выявил наличие дифракционных полос поглощения, не характерных для чистых препаратов.

Полученные данные позволяют предположить формирование новых гибридных структур, с незавершенным фазовым разделением компонентов, имеющих высокоселективные по фиксации ионов радиоактивного цезия межфазные дефектные области.

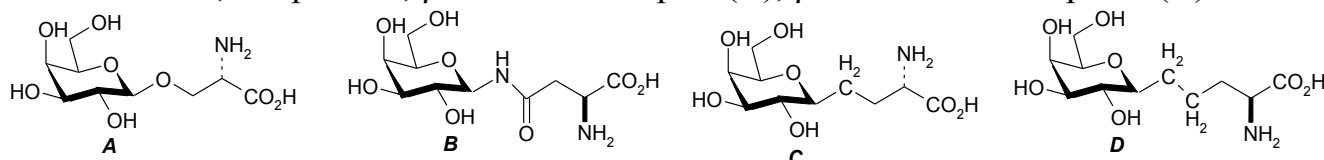
На основании проведенных исследований, осуществлен синтез принципиально нового класса бинарных препаратов ферроцианидов калия-железа на матрицах средних ферроцианидов железа, кобальта, цинка и меди (Белацин), обладающих высокими значениями коэффициентов распределения ионов  $^{137}\text{Cs}$  из модельных водно-солевых растворов, достигающих величин  $(1,5 \div 3) \times 10^5$  мл/г в условиях статического контакта в течение 10 минут.

**Юлій Танчук**

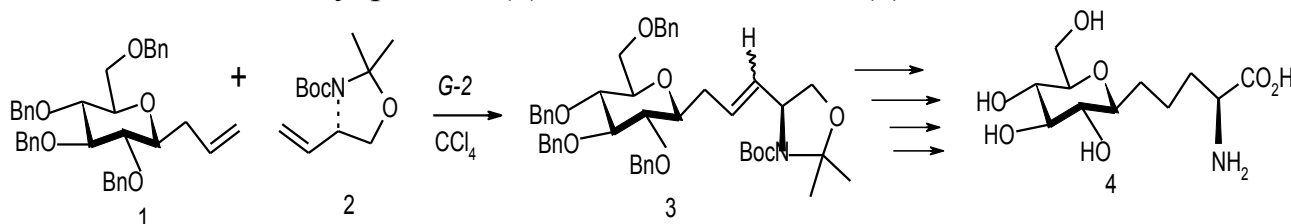
## ГЛІЦИДИЛ- $\alpha$ -АМІНОКИСЛОТИ. АСИМЕТРИЧНИЙ СИНТЕЗ

Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України, Київ 02094,  
вул. Мурманська, 1

Основними складовими живих організмів, у тому числі і людини є білки, ліпіди і цукри. Для функціональної взаємодії цих різних за природою та властивостями речовин у єдиній системі живого організму природою чи Богом було створено певні проміжні сполуки, наприклад, глікопептиди – білки, у структуру поліамідного ланцюга яких входять амінокислоти з боковими цукровими замісниками, наприклад,  $\beta$ -галактозилсерин (**A**),  $\beta$ -галактозиласпарагін (**B**) та ін. :

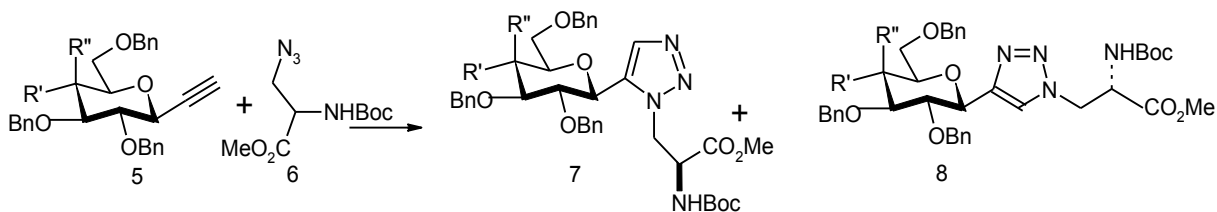


Як правило, такі бокові цукрові замісники знаходяться на поверхні клітин і через них здійснюються матеріальні та інформативні міжклітинні взаємодії, необхідні для росту, розмноження та нормального функціонування організму. Всяке порушення таких взаємодій приводить до порушень у процесі життєдіяльності і неминуче - до виникнення так званих аутоімунних, практично невиліковних захворювань, таких як діабет, шизофренія, ракові метастази, хвороба Альцгеймера та ін. Сучасні медико-біологічні дослідження показали, що однією із причин виникнення цих хвороб, а власне, порушення імунного захисту, є відщеплення від основного поліпептидного ланцюга бокових цукрових замісників, сполучених з ним через нестійкі до ензимного та кислотного гідролізу етерними або амідними зв'язками. І, щоб запобігти цьому, розробляється ідея замінити природні мало стабільні гліцидиламінокислоти (**A**, **B**) їх синтетичними *C*-ізостерами (**C** і **D**). Відомо багато способів одержання таких амінокислот, серед них може найперспективнішим є стратегія чи реакція „cross metathesis”у“ між ненасиченими цукровими (1) і амінокислотними (2) блоками:



Реакція проходить у м'яких умовах, селективність і вихід цільових продуктів (4) регулюється каталізаторами, найефективнішими серед яких є промотори Граббса (**G-1** і **G-2**). У доповіді розглядаються основні методи синтезу цукрових (1) та амінокислотних (2) блоків, а також способи подальшого перетворення прекурсорів (3) в амінокислоти (4).

Другою, може ще цікавішою стратегією синтезу цукроамінокислот є т.з. „click reaction“, яка дозволяє конструювати цукроамінокислоти, у яких цукрові й амінокислотні блоки пов'язані між собою через гетероциклічні триазольні та оксазольні структури, наприклад:



УДК 541.49, 544.47

Яцимирський В.К., Безугла Т.М., Діюк В.Є.

## КАТАЛАЗНА АКТИВНІСТЬ ГЕТЕРОБІМЕТАЛІЧНИХ КОМПЛЕКСНИХ СПОЛУК Cu/M (M= Zn, Mn)

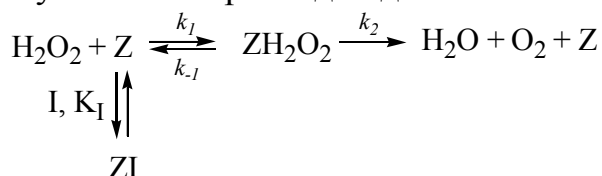
*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

Гетеробіметалічні комплекси (ГМК) перехідних металів, що містять два і більше металічних центри з різною електронною конфігурацією, є перспективними каталізаторами та їх прекурсорами.

В роботі було вивчено каталітичні властивості комплексних сполук  $[Cu(L^1/L^2)] [MCl_4]$  (M = Zn, Mn;  $L^1$  – 4,6,6-триметил-1,9-діаміно-3,7-діазанона-3-єн;  $L^2$  – 1,15-дигідрокси-7,9,9-триметил-3,6,10,13-тетраазапентадека-6-єн) в реакції розкладу  $H_2O_2$ . Показано, що каталазна активність ГМК визначається в основному природою комплексного катіона  $[Cu(L^1/L^2)]^{2+}$ . Природа другого металу, хоч і значно меншою мірою, також впливає на параметри процесу розкладу пероксиду.

Досліджено вплив ряду електролітів (KCl,  $CaCl_2$ ,  $ZnCl_2$ ,  $MnCl_2$ ,  $CuCl_2$ ,  $KNO_3$ ,  $Ca(NO_3)_2$ ,  $Zn(NO_3)_2$ ,  $Mn(NO_3)_2$ ,  $Cu(NO_3)_2$ ) на каталітичну активність ГМК в реакції розкладу  $H_2O_2$  при рН=5,5-5,9. Показано, що в присутності хлоридів та нітратів отримані кінетичні залежності мають різну форму при однаковому кінцевому ступені перетворення  $H_2O_2$ . В присутності  $Cl^-$ -йонів швидкість реакції значно знижується незалежно від катіона металу, який входить до складу електроліту.

Одержані кінетичні залежності задовільно описує математична модель, яка враховує як оборотну, так необоротну дезактивацію каталізатора при різній стійкості проміжної сполуки ГМК-пероксид згідно кінетичної схеми:



Зроблено припущення, що перехід  $Cu(II)_2 \rightarrow Cu(I)$  в присутності  $Cl^-$ -йонів стає практично незворотним. Викривлений октаедр координаційної сфери  $[Cu(L^1/L^2)]^{2+}$  з атомами нітрогену в екваторіальному положенні руйнується і формується структура, яка характерна для  $Cu(I)$  з іншими значеннями координаційного числа.

У випадку ГМК, нанесених на активоване вугілля (АВ), швидкість розкладу пероксиду на початку реакції є меншою, але втрата активності нанесених ГМК відбувається значно повільніше, що забезпечує вищі ступені перетворення пероксиду після 4-5 годин реакції. У ГМК, нанесених на АВ, спостерігається достатньо висока каталазна активність і при повторному використанні в реакції.

Нанесення металокомплексів на поверхню АВ веде до стабілізації їх каталітично активного стану внаслідок взаємодії поверхневих кисневмісних груп АВ з координаційною сферою центрального атому купруму.

**УДК 542.951.1:665.37.233**      **Поп Г.С., Бодачівська Л.Ю., Рациборська А.А.**  
**СИНТЕЗ ПАР НА ОСНОВІ РОСЛИННИХ ОЛІЙ І ФОСФАТИДІВ**  
**ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЇХ ВЛАСТИВОСТЕЙ В ОБ'ЄМІ РОЗЧИНІВ**  
**І НА МЕЖІ ПОДІЛУ ФАЗ**

*Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України*

На основі аналітичного огляду науково-технічної літератури з оцінки сучасного стану енерго- й ресурсозбереження в контексті світового виробництва та динаміки використання рослинних олій для технічних потреб, а також системного розгляду технології очищення олій і досліджень з хімічної трансформації жирних кислот олій і фосфатидів обґрунтована актуальність та намічені напрямки з розвитку олеохімії в Україні. Виокремлені першочергові завдання з одержання поверхнево-активних речовин (ПАР) різного технічного призначення і встановлені конкретні етапами їх розв'язання.

Зокрема, на першому етапі, взаємодією гліцеридів ріпакової й соняшникової олій та продукту від їх очистки "кофосу" з амінами різної основності та будови в присутності кислотних чи лужних каталізаторів синтезована низка нових ПАР. Незаперечною перевагою їх перед існуючими є змішаний склад (суміш) амідів, естерів і естериамідів з гліцеролфосфатидами, перші з яких володіють підвищеною поверхневою активністю і, відповідно, диспергуючою здатністю, а другі – забезпечують стабільність олеодисперсних систем як внаслідок об'ємного структуроутворення, так і через формування змішаного адсорбційно-сольватного шару, що запобігає коалесценції крапель гідрофільної фази, наприклад, води чи високодисперсних твердих матеріалів (карбонат кальцію, склянні мікросфери тощо).

Проведено препаративне фракційне розділення окремих сумішей ПАР із застосуванням системи розчинників та хроматографії. Структура основних інгредієнтів суміші підтверджена результатами хімічних аналізів, потенціометричного титрування, ІЧ-спектроскопії та хроматомаспектрометрії. В якості хроматографічних міток використовували аміді індивідуальних вищих карбонових кислот, які синтезовані взаємодією попередньо очищених ангідридів чи хлорангідридів кислот з амінами.

Методом флюоресценції досліджена динаміка сольватації води в обернених міцелах фосфатидін/циклогексан. Показано, що при рівні гідратації  $W_0 \leq 4,8$  досліджувані системи характеризуються низькою в'язкістю; час релаксації значно довший ніж за наявності незв'язаної чи шаруватої води. Натомість, подальше додавання води до досліджуваного зразка приводить до утворення в'язкого гелю, відомого як органогель чи "живий полімер". При рівнях гідратації  $W_0 \geq 5,8$

спостерігаються три різні моменти релаксації з приблизними часовими константами 0,5, 15 та 200 ps, найкоротший з яких пов'язаний із вільним рухом води. Динаміка сольватації не виявляє ніяких признаков переплітання молекул чи міжміцелярної взаємодії в об'ємі, характерних при формуванні гелів. У порівнянні зі зворотими міцелами Aerosol OT близької гідратації, рух води в інвертних міцелах фосфатидіну більш ускладнений. Міцели останнього сольобілізують води значно більше ніж передбачалося, заважаючи на утворення класичного ядра міцели. Результати схожі до моделі структурованої системи з динамікою близькою до систем з фосфоліпідною плівкою (мембраною) та чистою водою.

Вивчення впливу композицій ПАР на фільтраційні властивості природного кернового матеріалу з відкритою пористістю 10,2 % і проникливістю 0,12 мкм<sup>2</sup> (неоком) та пористістю 31 % і проникливістю 690 мкм<sup>2</sup> (сеноман) показали, що стійкі інвертні гелі забезпечують якісне і надійне блокування високопроникливих порових матеріалів від фільтрації через них водних розчинів будь-якої мінералізації при перепаді тиску до 10 МПа. Аналіз гістограм після обробки кернового матеріалу під мікроскопом вказує на те, що гелі добре заповнюють каверни і високопровідні тріщини, тоді як у пісчаниках сеноманського горизонту їх проникливість не перевищує 8 мм, а для неокому становить всього 2 мм. Зворотна промивка цих кернів 2–5 кратними об'ємами дизельного палива чи конденсату дозволяє повністю відновити початкову проникливість. Ці результати разом із широкими можливостями регулювання густини і реологічних властивостей інвертних систем на основі фосфатидіну дозволяють рекомендувати їх для глушіння свердловин в умовах як аномально високих, так і аномально низьких пластових тисків.

Наднизький міжфазовий натяг ( $10^{-2}$  мН/м) емульсії на межі поділу з пластовим флюїдом і висока проникаюча здатність фільтрату емульсії сприяє ефективному вилученню залишків бурового розчину та техногенних продуктів. Ця властивість може бути ефективно використана в процесі освоєння свердловин, а у поєднанні із можливістю регулювання структурно-реологічних характеристик і в якості перфораційного середовища.

Малоконцентровані розчини фосфатидів та їх емульсії завдяки низькому міжфазовому натягу на межі поділу як з водою, так і з конденсатом дозволяють ефективно зв'язувати значну кількість водо-конденсатних сумішей, що накопичуються у вибоях свердловин. До того ж обсяг видалення води збільшується з підвищенням вмісту конденсату на відміну від відомих систем, у яких ефективність різко падає через пригнічення піноутворення.

Важливим чинником використання розроблених емульсій є забезпечення екологічності процесів видобутку вуглеводневої сировини, оскільки рослинні фосфатиди містять значну кількість ненасичених кислот, що сприяють аутооксидації і відщепленню жирних кислот, які досить легко переробляються мікроорганізмами і в поєднанні з білками та вуглеводами добре засвоюються рослинами з розбудовою клітинних мембран.

Таким чином, розроблені на основі рослинних олій і фосфатидів дисперсні системи з регульованими поверхнево-активними і структурно-реологічними властивостями є перспективними реагентами для експлуатації і підвищення видобутку вуглеводневої сировини на виснажених нафтогазоконденсатних родовищах України.

**УДК 542.951.1:665.37.233**

**Боначівська Л.Ю.**

**СИНТЕЗ N-АЛКІЛАМІДІВ КИСЛОТ ФОСФАТИДНОГО  
КОНЦЕНТРАТУ ТА СТВОРЕННЯ ОПТИМІЗОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ  
СИСТЕМ З РЕГУЛЬОВАНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ**

*Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України*

Проаналізовано основні причини некваліфікованого використання фосфатидного концентрату (ФК) та труднощі хімічної модифікації фосфатидів через утворення складної суміші олієрозчинних і вододиспергуємих продуктів, що розділяються за густиною. Доведено, що трансамідування ФК первинними амінами супроводжується утворенням побічного продукту в кількості 24–30 %, який являє собою суміш гліцеролфосфатиду та моногліцеридфосфатидів.

Взаємодією фосфатидного концентрату з високомолекулярними первинними амінами фракції  $C_{16-18}H_{33-37}NH_2$  в присутності гідроксиду чи оксиду кальцію вперше встановлені оптимальні умови (мольне співвідношення – 1:3, температура – 120-125 °С, тривалість – 1,9-4,0 год.,  $Ca(OH)_2$  чи  $CaO$  – 0,4-0,5 моль.), за яких олієнерозчинний "баластний" осад переходить в розчинну поверхнево-активну кальцієву форму, яка підвищує стабільність олеодисперсних систем як внаслідок об'ємного структуроутворення, так і в результаті формування алкіламидами змішаного адсорбційно-сольватного шару.

Проведено препаративне фракційне розділення синтезованих продуктів із застосуванням системи розчинників. Результатами хімічних аналізів, потенціометричного титрування, ІЧ-спектроскопії й рідинно-хроматографічних досліджень з використанням спеціально синтезованих амідів індивідуальних вищих карбонових кислот як хроматографічних міток встановлено будову ПАР.

Проведені систематичні дослідження поверхнево-активних, колоїдно-хімічних та технологічних властивостей синтезованих ПАР, з використанням яких методами складноструктурованих моделей, системного аналізу та багатокритеріальної оптимізації керованих процесів розв'язані практичні задачі оптимізації технологічних систем і процесів в реальних умовах неповних даних про структуру та фізико-хімічні характеристики газоконденсатних пластів в околі свердловини. Показано, що на відміну від традиційного підходу, розроблений метод багатокритеріальної оптимізації дозволяє керувати перебігом процесу за будь-яких змін складу і числа компонентів для досягнення заданих властивостей у бажаних межах їх варіювання і дає можливість в реальному часі проводити оперативний пошук оптимальних рішень при максимізації ефективності процесу. Практичним результатом роботи є створення

ПАС з регульованими властивостями та розбудова на їх основі комплексної технології очистки привибійної зони і навколосвердловинної поверхні від природних і техногенних забруднень та глушіння свердловин в умовах неповних даних про структуру та фізико-хімічні характеристики продуктивних пластів в околі привибійної зони свердловин.

УДК 628.143.23

Михайловська Т.М.

## ВПЛИВ СКЛАДУ ТА ТВЕРДОСТІ ВОДИ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ІНГІБІТОРНОЇ КОМПОЗИЦІЇ ПРОЦЕСІВ СОЛЕОСАДЖЕННЯ ТА КОРОЗІЇ

*Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича*

Розроблена інгібіторна композиція комплексної дії добре зарекомендувала себе в системах оборотного водяного охолодження на різнопрофільних підприємствах.

Мета дослідження – вивчення впливу складу та твердості оборотної води на інгібуючі властивості композиції.

Для проведення досліджень використовували модельні розчини складу (мг/л) й твердості (мг-екв/л), що наведені в таблиці:

№	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Твердість	
					карбонатна	кальцієва
1	40,6	14,3	600	1200	0,7	0,7
2	130,8	42,8	200	400	2,1	2,1
3	210,0	71,0	600	1200	3,6	3,6

Одержані результати залежностей швидкостей корозії та солеосадження та захисної дії інгібітора від концентрації інгібітора, складу й твердості води за 35°C порівнюються з впливом відомого інгібітора процесів корозії оксіетилідендифосфонової кислоти – ОЕДФ.

У корозійно-агресивній воді складу (1) збільшення концентрації інгібіторної композиції до 10 мг/л приводить до збільшення її захисної дії від корозії вдвічі. Такого ж захисного ефекту щодо корозійних процесів можна досягти за цієї концентрації композиції і у воді складу (2) та дещо вищого від солеосадження. Підвищення концентрації інгібітора до 15 мг/л сприяє підвищенню захисної дії від корозії та солевідкладення відповідно до 85% та 92%.

Подальше збільшення концентрації композиції практично не впливає на ступінь захисту як від корозії, так і від солевідкладення.

За твердості води 3,6 мг-екв/л (3) збільшення концентрації інгібітора до 15 мг/л сприяє його захисній дії від корозії на 77% і від солеосадження на 84%. Порівняння з впливом ОЕДФ на корозійні процеси в ідентичних умовах вказує на її більший ступінь захисту тільки у м'якій воді (1) за менших концентрацій. У твердій воді (3,6 мг-екв/л) вона стимулює корозію. Уведення іонів Zn<sup>2+</sup> сприяє підвищенню захисної дії ОЕДФ від корозії (хоча з екологічної точки зору введення іонів Zn<sup>2+</sup> небажане).

**ПОШУК НОВИХ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН  
У РЯДУ ОНІЄВИХ ПОХІДНИХ АЗИНІВ**

*Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича  
58012, м. Чернівці, вул. Коцюбинського, 2, (037)2584840  
e-mail: [buk\\_olga@ukr.net](mailto:buk_olga@ukr.net)*

У результаті робіт, проведених раніше на кафедрі органічної та фармацевтичної хімії ЧНУ, знайдено ефективні протимікробні, протигрибкові препарати, стимулятори росту рослин і тварин. Серед речовин, які проявляють біологічну активність, важливе місце належить онієвим похідним гетероциклічних систем.

Інтерес до 5,6-бензохіноліну викликаний тим, що деякі його похідні проявляють значну ростостимулюючу активність щодо рослин. На його основі синтезовані ефективні стимулятори росту картоплі та льону, а четвертинна сіль, одержана з 5,6-бензохіноліну та 1,4-біс-( $\omega$ -бромацетил)бензену, суттєво підвищує приріст живої ваги тварин і зменшує витрати кормів.

Сполуки акридину як регулятори росту рослин не відомі. Водночас, деякі з них застосовуються як барвники, лікарські засоби, флуоресцентні індикатори, антиоксиданти. Все це відкриває великі перспективи для отримання та дослідження нових речовин такого типу.

Метою роботи є синтез та дослідження біологічної активності нових онієвих похідних азинів.

Нами проведена кватернізація 5,6-бензохіноліну та акридину алкілгалогенідами, алілгалогенідами, бензилхлоридом, 4-нітро- та 4-хлоробензилхлоридом, 4-хлор- $\omega$ -бромацетофеноном, 3-хлорметиліндолом, 3-( $\omega$ -хлорацетил)індолом, 1- та 2-хлорометилнафталеном. Більшість бензохінолінієвих та акридинієвих солей для зручності виділені у вигляді перхлоратів. Індивідуальність, склад і будова одержаних речовин доведені методами ТШХ, елементним аналізом, даними УФ та ІЧ-спектроскопії.

Вивчено вплив синтезованих речовин на ростові процеси у рослинах.

Усі сполуки, одержані на основі 5,6-бензохіноліну, проявляють у різному ступені ростостимулюючу активність – позитивно впливають на енергію проростання, схожість насіння, значно підвищують активність ферментів каталази та пероксидази. Похідні акридину проявляють меншу стимулюючу активність.

На основі отриманих результатів проведено аналіз залежності «структура – біологічна активність» у ряду похідних 5,6-бензохіноліну та акридину, виявлені ефективні стимулятори росту рослин.

Попередній скринінг на предмет протимікробної та протигрибкової активності показав доцільність наступних досліджень у цьому напрямі.



## Зміст

<b>КОВТУН Григорій Олександрович</b>	7
<b>Суховєєв В.В.</b> Науково-педагогічна спадщина Г.О. Ковтуна у Ніжинському державному університеті імені Миколи Гоголя	10
<b>Пилявский В.С.</b> Вспоминая Григория Александровича Ковтуна...	15
<b>Москаленко О.В.</b> І колега, і наставник, і товариш ...	16
<b>Андрійчук Ю.М., Лявинець О.С.</b> Тіосемікарбазони ароматичних альдегідів – інгібітори розпаду пероксидних сполук	19
<b>Бабій Л.В., Вовк А.І.</b> Синтез 7-(2,4-діамінофеніл)гептаногідразиду для модифікації афінного адсорбента	20
<b>Барчина Е.И., Геращенко И.В., Демченко А.М.</b> Синтез и противовирусная активность производных 4,6-бис-диэтиламино-2-ацилтиотриазин-1,3,5	21
<b>Белюга О.Г., Шиби́рин О.В., Федоряк О.Д.</b> Метод одержання нових координаційних сполук германію (IV)	22
<b>Бітюкова О.С., Дяченко В.Д.</b> Синтез та алкілування 2-меркапто-4-метилтіо-5-ціанопіридин-3-карбоксамідів	23
<b>Бугас Р.В., Гаразд М.М., Музичка О.В., Вовк А.І.</b> Антиоксидантні властивості похідних 7,8- та 6,7- дигідроксикумаринів	24
<b>Горлова А.О., Савицька А.М., Кокозей В.М.</b> Вплив електролітів на каталітичну активність різнометалічних комплексів $Cu^{II}/Mn^{II}$ з етилендіаміном	24
<b>Грищук Б.Д., Барановський В.С.</b> Реакції анонарилювання в синтезі біологічно активних похідних ненасичених сполук	25
<b>Грищук Б.Д., Тулайдан Г.М., Ковтун Г.О.</b> Синтез та дослідження n,n-диетилдитіокарбаматоаренів як присадок до мастил	27
<b>Гриценко В. В., Барко О.О.</b> Роль комплексоутворення у водній міграції феруму	28
<b>Демченко Н.Р., Бондар О.С.</b> Синтез бромідів триазолоазепінію – багатофункціональних інгібіторів корозії металу	30
<b>Демченко Н.Р., Пинчук Л.А.</b> Синтез и биоцидное действие производных 1,3-диарил-6,7,8,9-тетрагидро-5н-имидазо[1,2-а]азепиния	31
<b>Демченко С.А., Лозинский М.О.</b> Синтез и противовоспалительная активность производных 2-пирролидино-7-( $\alpha$ -фурил)-4,5-дигидро-1,2,4-триазоло[4,5- <i>b</i> ]пиридазинов-4	32
<b>Дроздова Н.И., Свириденко В.Г.</b> Потенциометрическое изучение процессов гидроксокомплексообразования ионов кадмия и меди (ii) в присутствии сопутствующих катионов	33
<b>Дяченко И.В., Вовк М.В.</b> Новый метод синтеза 1-метил(фенил)-3-тиоксо-2,3,5,6,7,8-гексагидроизохинолин-4-карбонитрилов	35
<b>Ефименко С.М., Костина М.В., Манжос А.П., Миронович Л.М.</b> Синтез 1-амино-3- <i>трет</i> -бутил-2-тиоксо-5-фенил-[1,2,4]триазоло[4,5- <i>b</i> ][1,2,4]триазина	36
<b>Іванов С. В., Полункін Є. В., Єфіменко О. В.</b> Фулерени як присадки до нафтопродуктів: сьогодення та перспективи	37
<b>Качоровская О.П., Трачевский В.В., Гребенюк А.Г.</b> Строение димерных форм трис-( $\beta$ -аминоэтилато)кобальта (III)	39
<b>Листван В.В., Листван В.Н.</b> Триарилфосфины в роли лигандов, а также синтонов для получения солей с антимикробными свойствами	41
<b>Маханькова В.Г., Чигорін Е.М., Кокозей В.М., Єзжева Є.В.</b> Прямий синтез різнометалічних Mn/Cd сполук за участю етилендіаміну та саліцилового альдегіду	42
<b>Москаленко О.В., Суховєєв В.В., Циганков С.А.</b> Дослідження впливу центрального атому та лігандного оточення на антифрикційну ефективність	43

металокомплексів

<b>Музичка О.В., Ключко С.В., Хутова Б.М., Приказчикова Л.П., Вовк А.І.</b>	
4-Арилалкіламінозаміщені піразоло[3,4- <i>d</i> ] піримідини та 6-арилметиленгідразино-9 <i>H</i> -пурини як інгібітори нуклеотидпірофосфатази/фосфодіестерази 1	45
<b>Нестеров А.В., Окнина Н.В.</b> Перспективные разработки новых смазочных материалов в электрогорском институте нефтепереработки	46
<b>Піх З.Г.</b> Окиснювальне алкоксилування ненасичених альдегідів	48
<b>Полункін Є.В., Каменєва Т.М., Жила Р.С., Трошин П.А.</b> Екзомодифіковані фулерени (C <sub>60</sub> ) – антиоксиданти органічних сполук	49
<b>Приплавко С.О., Суховєєв В.В., Суховєєв О.В., Гавій В.М.</b> Дослідження впливу фенілантранілових комплексів на основі біометалів на формування асиміляційного апарату озимої пшениці	51
<b>Ренькас Ю.В., Демченко А.М.</b> Синтез та противірусна активність похідних 2,4-дипіролідин(диморфолін)-1,3,5-триазин-6-гідразинкарботіоаміду	52
<b>Роман С.В., Дяченко В.Д.</b> Неожиданное образование этил 2-метил-4-(фур-2'-ил)-5-циано-6-[циано(4'-фенил-1',3'-селеназол-2'-ил)метил]-1,4-дигидропиридин-3-карбоксилата	53
<b>Самусь Н.В., Мельник А., Бабій Л.В., Хільчевський О.М., Вовк А.І.</b> Синтез та вивчення парамагнітних похідних адамантану як спінових зондів в модельних системах	55
<b>Свириденко В.Г., Зыкова Е.Л., Корытко О.В.</b> Фотометрическое исследование комплексообразования железа с лимонной кислотой	56
<b>Сидоренко Д.Ю., Орлов В.Д.</b> Координаційний каталіз у синтезі азолохіназолінів	59
<b>Скрипська О.В., Ягодинець П.І.</b> Синтез і дослідження $\alpha,\beta$ -ненасичених кетонів похідних ацетофенонів	59
<b>Сукач С.М., Дяченко В.Д.</b> Синтез 7-ацетил-2,3,5,6,7,8-гексагідро-6-гідрокси-1,6-диметил-3-тиоксо(селеноксо)-8-г-ізохінолін-4-карбонитрилов конденсацией 2,4-диацетил-5-гідрокси-5-метил-3-г-циклогексанонов с цианотио(селено)ацетамидами	61
<b>Суховєєв В.В., Гавій В.М., Приплавко С.О., Суховєєв О.В.</b> Дослідження гібереліноподібної дії фенілантранілатів на основі мікроелементів на проростках льону	62
<b>Суховєєв В.В., Гаголкіна З.О., Сенченко Г.Г.</b> Синтез та властивості 3-гідрокси-4-гідразинкарбамаїл-сульфоланів	63
<b>Суховєєв В.В., Голуб Н.П., Приплавко С.О.</b> Синтез N-сульфоланвмісних пара-амінобензойних кислот та дослідження їх деяких властивостей	64
<b>Суховєєв В.В., Лисенко М.Б.</b> Синтез N-сульфоланантранілових кислот і дослідження їх деяких властивостей	65
<b>Суховєєв В.В., Поприткіна Д.Ш., Ренькас Ю.В., Демченко А.М.</b> Пошук нових біологічно активних речовин в ряду нітрогеновмісних гетероциклів	66
<b>Суховєєв В.В., Руденчик Т.В., Труш В.В., Демченко А.М.</b> Пошук нових біологічноактивних речовин у ряду нітрогеновмісних сульфаніламідних препаратів	67
<b>Суховєєв В.В., Семененко С.В.</b> Пошук нових біологічноактивних речовин на основі сульфуро- та нітрогеновмісних гетероциклів	68
<b>Суховєєв О.В., Пилявський В.С., Суховєєв В.В., Полункін Є.В.</b> Вплив N-фенілантранілатів лужноземельних металів на процеси окиснення моторних біопалив	69
<b>Хайрулін А.Р., Демченко А.М.</b> Синтез новых потенциальных анальгетиков и противовоспалительных препаратов ряда индолизина по реакции Торпа	70

<b>Харченко Ю.В., Гелла І.М., Орлов В.Д.</b> Циклічні кетенамінали в реакціях із електрофілами	71
<b>Циганков С.А., Сухов'єв В.В., Москаленко О.В., Швидко О.В.</b> Дослідження протизношувальної ефективності кластерів кобальту	72
<b>Чобан А.Ф., Юрчук І.Р., Лявинець О.С.</b> Дослідження взаємодії гідроген пероксиду з трет-бутилатом натрію у диполярних негідроксильних розчинниках	73
<b>Shekera O.V., Muzhev V.V., Tkachenko I.M., Sidorenko O.V., Shevchenko V.V.</b> Synthesis and characterization biocompatibility fluorinated poly(urethane urea)s	75
<b>Шумилин В.А., Собченко В.А.</b> Бинарные ферроцианиды переходных металлов как новый класс цезийизбирательных ионообменных материалов	76
<b>Ю. Танчук</b> Гліцидил- $\alpha$ -амінокислоти. Асиметричний синтез	77
<b>Яцимирський В.К., Безугла Т.М., Діюк В.Є.</b> Каталазна активність гетеробіметалічних комплексних сполук Cu/M (M= Zn, Mn)	78
<b>Поп Г.С., Богдачівська Л.Ю., Раціборська А.А.</b> Синтез пар на основі рослинних олій і фосфатидів та дослідження їх властивостей в об'ємі розчинів і на межі поділу фаз	79
<b>Богдачівська Л.Ю.</b> Синтез N-алкіламідів кислот фосфатидного концентрату та створення оптимізованих технологічних систем з регульованими властивостями	81
<b>Михайловська Т.М.</b> Вплив складу та твердості води на ефективність інгібіторної композиції процесів солеосадження та корозії	82
<b>Букачук О.М., Баранова Л.Я., Гудзь А.П.</b> Пошук нових регуляторів росту рослин у ряду онієвих похідних азинів	83

Відповідальний за випуск – **Суховєєв В.В.**  
Комп'ютерний набір, верстка та макетування **Циганков С.А., Борщ О.В.**

---

---

Підписано до друку 05.05.2010 р.

Формат 60<sup>3</sup> 80<sup>3</sup> 16.

Папір офсетний.

Гарнітура Times New Roman.

Ум. друк. арк. 3,9

Тираж 50 прим.

Замовлення №

---

---

Видавництво  
Ніжинського державного університету  
імені Миколи Гоголя.  
м. Ніжин, вул. Воздвиженська, 3/4.  
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру  
суб'єкта видавничої справи ДК №2137 від 29.03.05 р.  
8(04631) 7-19-72  
E-mail: [vidavn\\_ndu@mail.ru](mailto:vidavn_ndu@mail.ru)