

# МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Полтавський державний аграрний університет  
Корпорація MICRO TRACERS Inc. Сан-Франциско (USA)  
Laboratory of Organic Electronics, Department of Science and  
Technology, Linköping University, Norrköping, Sweden  
N. Gumilyov Eurasian National University,  
Chemistry Department, Nur-Sultan, Kazakhstan  
Plant and Soil Sciences Department University of Delaware, (USA)



## VI МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЯ «ХІМІЯ, БІОТЕХНОЛОГІЯ, ЕКОЛОГІЯ ТА ОСВІТА»

**ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ**

16-17 травня 2022 року



Полтава—2022

УДК 54:504:37 (100)

ББК 24:28.08.74

341

ХІМІЯ, БІОТЕХНОЛОГІЯ, ЕКОЛОГІЯ ТА ОСВІТА: Збірник матеріалів VI Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Полтава, 16-17 травня 2022 року). – Полтава, 2022. – 262 с. Текст: укр., англ.

Міністерство освіти і науки України, Державна наукова установа «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації» (УкрІНТЕІ), Посвідчення № 145 від 22 лютого 2022 р. (Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Хімія, біотехнологія, екологія та освіта»)

У збірнику представлені матеріали, що присвячені сучасним проблемам хімічної науки та освіти, новітнім хімічним технологіям та біотехнологіям, хімічним аспектам в аграрному секторі. Видання адресоване науковим та науково-педагогічним працівникам, викладачам вищих навчальних закладів, а також фахівцями які займаються проблемами хімічних технологій, біотехнологій та актуальними питаннями агропромислового сектору.

#### **ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ:**

**Барашков Микола Миколайович** – доктор хімічних наук, професор, директор з наукової роботи корпорації MICRO TRACERS Inc. Сан-Франциско (США)

**Baryshnikov Glib** – PhD, Laboratory of Organic Electronics, Department of Science and Technology, Linköping University, Norrköping, Sweden

**Deb Jaisi** – Associate Professor of Environmental Biogeochemistry, Department of Plant and Soil Sciences, University of Delaware, Newark, USA

**Yuriy Sakhno** – Postdoctoral Fellow, Department of Plant and Soil Sciences, University of Delaware, Newark, USA

**Іргібаєва Ірина Смаїловна** – доктор хімічних наук, професор, Chemistry Department, L. N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan

**Аксіментьєва Олена Ігорівна** – доктор хімічних наук, професор, головний науковий співробітник, професор кафедри фізичної та колоїдної хімії Львівського національного університету імені Івана Франка, м.Львів

**Берест Володимир Петрович** – доктор фізико-математичних наук, доцент, завідувач кафедри молекулярної і медичної біофізики Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна, м. Харків

**Ващенко Ольга Валеріївна** – доктор фізико-математичних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник Інституту сцинтиляційних матеріалів НАНУ, м. Харків

**Довбешко Галина Іванівна** – доктор фізико-математичних наук, професор, головний науковий співробітник, завідувач відділу фізики біологічних систем Інституту фізики НАН України, м. Київ

**Каракуркчі Ганна Володимирівна** – доктор технічних наук, старший дослідник, начальник науково-методичного відділу Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського, м. Київ

**Мінаєв Борис Пилипович** – доктор хімічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України, завідувач кафедри хімії та наноматеріалознавства Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, м. Черкаси

**Стрілець Оксана Петрівна** – доктор фармацевтичних наук, професор, професор кафедри біотехнології Національного фармацевтичного університету, м. Харків

**Сахненко Микола Дмитрович** – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри фізичної хімії Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

#### **ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ:**

**Аранчій Валентина Іванівна** – в.о. ректора Полтавського державного аграрного університету, академік Академії наук вищої освіти України, Заслужений діяч науки і техніки України, професор

**Галич Олександр Анатолійович** – перший проректор Полтавського державного аграрного університету, кандидат економічних наук, професор

**Маренич Микола Миколайович** – директор навчально-наукового інституту агротехнологій, селекції та екології, професор кафедри селекції, насінництва і генетики ПДАУ

**Ромашко Таміла Петрівна** – кандидат хімічних наук, доцент, завідувач кафедри біотехнології та хімії ПДАУ

**Короткова Ірина Валентинівна** – кандидат хімічних наук, доцент, професор кафедри біотехнології та хімії ПДАУ

**Сахно Тамара Вікторівна** – доктор хімічних наук, старший науковий співробітник, професор кафедри біотехнології та хімії ПДАУ

**Корінний Сергій Миколайович** – кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, доцент кафедри біотехнології та хімії ПДАУ

**Хахель Олег Альбіннович** – доктор фізико-математичних наук, старший науковий співробітник, професор кафедри біотехнології та хімії ПДАУ

**Крикунова Валентина Юхимівна** – кандидат хімічних наук, доцент, професор кафедри біотехнології та хімії ПДАУ

**Малюга Аліна Юрївна** – завідувачка лабораторії «Загальної біотехнології» кафедри біотехнології та хімії ПДАУ

**Благодарь Катерина Сергіївна** – науковий співробітник лабораторії «Загальної біотехнології» кафедри біотехнології та хімії ПДАУ.

#### **РЕЦЕНЗЕНТИ:**

**Шиян Надія Іванівна** – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри хімії та методики викладання хімії Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка

**Гангур Володимир Васильович** – доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, завідувач кафедри рослинництва Полтавського державного аграрного університету.

Рекомендовано до друку науково-методичною радою ННІ АСЕ (Протокол № 8 від 12.05.2022 року) та вченою радою ПДАУ (Протокол № 22 від 18.05. 2022 року)

*Матеріали друкуються в авторській редакції мовами оригіналів.*

© Полтавський державний аграрний університет, 2022

**Список використаних джерел:**

1. Синтез и изучение некоторых физико-химических свойств двойных сульфатов редкоземельных элементов с аммонием. Исхакова Л.Д., Сухова И.Е., Чернова О.П., Шахно И.В. Журнал неорганической химии, 1975, т. 20, № 2, С. 348 – 353. 2. Изотермы растворимости систем:  $\text{LaCl}_3 - \text{KCl} - \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NdCl}_3 - \text{KCl} - \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{LaCl}_3 - \text{NH}_4\text{Cl} - \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NdCl}_3 - \text{NH}_4\text{Cl} - \text{H}_2\text{O}$  при 25°C. Шевцова З.Н., Жижина Л.И., Ельцберг Л.В. Известия высших учебных заведений. Химия и хим. технология, 1961, т. 4, № 2, С. 176 – 178. 3. Системы  $\text{La}(\text{Nd})\text{Cl}_3 - \text{NH}_4\text{Cl} - \text{H}_2\text{O}$  при 25°C. Кость Л.Л., Ширай Ю.В., Шевчук В.Г. Журнал неорганической химии, 1980, т. 25, № 2, С. 579 – 581. 4. Фазовые равновесия в системах  $\text{M}_2\text{SO}_4 - \text{Nd}_2(\text{SO}_4)_3 - \text{H}_2\text{O}$  (M – K,  $\text{NH}_4$ ) при 50 – 100°C. Бунякаина Н.В., Стороженко Д.А., Шевчук В.Г. Журнал неорганической химии, 1990, т. 35, № 4, С. 1016 – 1019. 5. Системы  $\text{MCl} - \text{NdCl}_3 - \text{H}_2\text{O}$  (M – K,  $\text{NH}_4$ ) при 50 – 100°C. Бунякаина Н.В., Стороженко Д.А., Сюсько Ю.В., Шевчук В.Г. Журнал неорганической химии, 1991, т. 36, № 4, С. 1078 – 1081. 6. Phase relations and double salts in triplicate sulphate, nitrate and chloride water systems of alkaline metals and neodymium at 25 and 100°C. Storozhenko D., Buniyagina N., Dryuchko O., Ivanitskaya I. Humboldt-Conference «Chemistry and life». – Poltava, 2013. P. 39. 7. Peculiarities of transformation ree-containing systems of nitrate precursors in the preparatory process of formation multi-functional of oxide materials / Dryuchko O., Storozhenko D., Buniyagina N., Ivanytska I., Kytaihora K., Khaniukov V. // Electronic Processes in Organic and Inorganic Materials (ICEPOM-11): Conference abstracts, May 21 – 25, 2018. – Ivano-Frankivsk, 2018. – P. 22.

## **ЕКОЛОГІЧНІСТЬ ТА БЕЗПЕЧНІСТЬ МЕТОДІВ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ СТІЧНИХ ВОД**

**Семенов А. О., Сахно Т.В., Семенова Н. В. (м. Полтава)**

Найбільш широкого застосування до недавнього часу мали технології з використанням хлору, але хлоровмісткі реагенти мають низку істотних недоліків при знезараженні води [1]. Взаємодія хлору з органічними речовинами, що містяться в стічних водах, призводить до утворення хлороформу, чотирехлористого вуглецю, бромдихлорметану, дибромхлорметану, які мають мутагенні та канцерогенні властивості [2]. В деяких випадках недостатньо гігієнічних критеріїв ефективності процесу (доза активного хлору 3 - 5 мг/дм<sup>3</sup>, експозиція 30 хвилин і залишковий активний хлор 1,5 мг/дм<sup>3</sup>) для надійного знезараження стічних вод. Тому використання з цією метою підвищених доз активного хлору є не бажаним, оскільки призводить до уповільнення процесів самоочищення води у водних об'єктах.

Здійснені дослідження авторами роботи [3] показали, що повністю видалити зі стічних вод бактеріальну та вірусну мікрофлору можливо лише дозою активного хлору 15-20 мг/дм<sup>3</sup> і експозицією не менше 2 годин. Двогодинна експозиція дозою активного хлору 3-5 мг/дм<sup>3</sup> дозволила знезаразити стічні води від бактерій групи кишкової палички на 99,99 %. Повного звільнення стічних вод від бактерій було досягнуто при їх знезараженні протягом 24 годин.

Встановлено, що максимальну віруліцидну активність проявляють газоподібний хлор і хлорне вапно, найменшу — хлорамін. Застосування активного хлору для знезараження стічних вод в таких значних концентраціях сприятиме його надходженню у водойми, де він вступатиме в реакції окислення з гуміновими речовинам та органічними сполуками антропогенного походження, утворюючи хлорорганічні сполуки, небезпечні для здоров'я людини.

Переваги діоксиду хлору в якості дезінфектанту у порівнянні з хлором наступні [2]: окислювальна здатність діоксиду хлору є вищою ніж у хлора; біоцидна дія діоксину хлору вища, ніж у хлору при однакових дозах реагентів і експозиції дезінфекції; властивості діоксиду хлору не залежать від рН води; діоксид хлору при взаємодії з аміаком і амінами не утворює хлораміни та побічні токсичні продукти хлорування (тригалометани); органічні продукти окислення біохімічно окислюються та не створюють небезпеки при попаданні у природні водойми в порівнянні з тригалометанами, які не окислюються і накопичуються в об'єктах навколишнього середовища; побічні продукти (хлорати і хлорити) не є небезпечними для навколишнього середовища, тому що хлорити швидко відновлюються до хлоридів, а хлорати стабільні у водному середовищі.

Оскільки під час хлорування стічних вод можливе утворення токсичних хлорорганічних сполук, шкідливих для організму людини, було запропоновано

зnezаражувати міські стічні води іншими методами, зокрема шляхом ультрафіолетового опромінення [4], озонуванням [2], комбінованими методами [5, 6] або обробкою діоксидом хлору [7]. Так автори статті [7] пропонують використовувати діоксид хлору для зnezараження побутових стічних вод невеликих населених пунктів, локальних об'єктів, у тому числі об'єктів транспорту, а також стічних вод, що представляють собою епідеміологічну небезпеку (наприклад, у інфекційних лікарнях).

Крім сполук хлору, в практиці зnezшкодження стічних вод можуть бути використані сполуки бромю і йоду [2], що володіють окислювальною активністю. Хімічна дія хлориду бромю у воді схожа з дією хлору.  $BrCl$  швидко реагує з водою, утворюючи гіпобромову кислоту, яка швидко з'єднується з аміаком, утворюючи при цьому бромаміни. Вони перевершують хлораміни в бактерицидній і противірусній активності. Через високу вартість та можливості утворення йод- і бром похідних, які мають токсичну дію і характеризуються віддаленими ефектами, сполуки бромю і йоду не знайшли широкого застосування.

Перспективним методом зnezараження є озонування [2]. Джерелом отримання озону є повітря або кисень, він легко розпадається з утворенням атомарного кисню, який знищує бактерії, спори, віруси, окислює органічні речовини, поліпшує органолептичні властивості води. Застосування озону виключає трудомісткі процеси і значно спрощує технологію очищення води [8].

Озон набагато сильніший окиснювач, ніж хлор. Зnezаражуюча дія озону на вегетативні форми бактерій у 15-20 разів, на спорові форми бактерій у 300-600 разів сильніша за дію хлору. Крім того, озон має противірусну дію. Мінеральний склад, лужність, рН води залишаються без змін [2]. Озонування є ефективним і перспективним методом очищення стічних вод також від домішок ароматичних сполук, СПАР і може бути рекомендований як локальний метод очищення перед остаточним біохімічним доочищенням.

При комбінованому використанні озонування та УФ-опромінення, якість знезараження води значно зростає [9]. Більш глибокі зміни хімічного складу води спостерігаються, якщо в схемі після озонування води застосовується хлорування [2]. У цьому випадку хлорування побічних продуктів озонування води призводить до утворення тригалометанів [9].

При озонуванні зростає можливість надходження залишкового озону до водойм та їх вплив на гідробіоти. Проте інактивація залежить від дози озону і часу контакту з ним, як наприклад для ентеровірусів [10].

Останнім часом почались активні пошуки нових методів знезараження стічних вод, які б не базувалися на окислювальній дії реагентів. Основним недоліком цих реагентів є їх висока корозійна активність. Даного недоліку позбавлені методи знезараження, які базуються на дії органічних реагентів на мембрану і (або) внутрішню структуру клітини мікроорганізмів.

В теперішній час найбільшого розповсюдження набули біоцидні полімери на основі сполук полігексаметилен-гуанідину (ПГМГ) [11]. Розроблені біоцидні полімери добре розчиняються у воді. Їх розчини не мають запаху та забарвлення, нелеткі, стабільні і безпечні при застосуванні, зберіганні і транспортуванні, не агресивні по відношенню до різноманітних матеріалів. Перевагами використання реагентів на основі ПГМГ є не висока корозійна активність розчинів, досить широкий спектр дії по відношенню до патогенних мікроорганізмів. Проте широке застосування біоцидних полімерних реагентів для знезараження питної та стічної води стримує недостатнє вивчення впливу залишкових концентрацій полімерних реагентів на людину та теплокровних ссавців, а також відсутність надійних методів вилучення надлишку реагенту з води [12].

**Список використаних джерел:**

1. Семенов А. О., Кожушко Г. М., Сахно Т. В. Бактерицидне знезараження води в басейнах комплексною дією озону та УФ-опроміненням. Науково-технічний збірник «Комунальне господарство міст». Серія: Технічні науки та архітектура. 2018. Вип. 7 (146). С. 264–270. 2. Дослідження та розробка вдосконалених конструкцій ультрафіолетових джерел

випромінювання для установок фотохімічної і фотобіологічної дії : звіт про НДР (заключ.) : ВНЗ Укоопспілки "Полтавський університет економіки і торгівлі" ; кер. Кожушко Г. М. ; виконав. : Семенов А. О. [та ін.]. – Полтава, 2015. – 306 с. 3. Гончарук Е. И., Сидоренко Г. И., Хруслова Т. Н., Циприян В. И. Гигиенические основы почвенной очистки сточных вод. Медицина, 1976. — 238 с. 4. Semenov A., Sakhno T. Method of ultravioletal disinfection of water in fish growing in recirculation aquacultural systems. The scientific heritage. Technical sciences, 2020, no 50 (50). P.53-58. 5. Semenov, A., Kozhushko, G., Sakhno, T. Combined methods of water disinfection–UV radiation in combination with other technologies, Technol. Audit Prod. Reserves, 2016, vol. 3, no. 3 (29), pp. 67–71. 6. Semenov, A., Sakhno, T., Korotkova, I., Barashkov, N. Disinfection of water in swimming pools by combined action of UV-light and ozone, Proc. 258th American Chemical Society National Meeting and Exposition, San Diego, CA, August 25–29, 2019, San Diego, 2019, no. ENVR 394. 7. Соловьева Ж. Ф. Малюченко І. О. Екологічні аспекти очищення води діоксидом хлору. Наукові записки НаУКМА. Біологія та екологія, 2005. Т. 43. С. 69–71. 8. Семенов А. О., Кожушко Г. М., Сахно Т. В. Бактерицидне знезараження води в басейнах комплексною дією озону та УФ-опроміненням. Науково-технічний збірник «Комунальне господарство міст». Серія: Технічні науки та архітектура. 2018. Вип. 7 (146). С. 264–270. 9. Semenov A. A., Sakhno T. V. Disinfection of swimming pool water by UV irradiation and ozonation. Journal of water chemistry and technology, 2021. Vol. 43. No 6. P. 491-496. 10. Иванова О. Е., Богданов М. В., Казанцева В. А. Инактивация энтеровирусов в сточной воде озоном. Вопросы вирусологии, 1983. Т. 28, № 6. С. 693–697. 11. Нижник Т. Ю. Про застосування полімерного реагента наокислювальної дії для обробки стічних вод та створення системи оборотного водопостачання на підприємстві. Вода і водоочисні технології. Науково - технічні вісті, 2010. № 2. С. 35–42. 12. Сусь М. О., Мітченко Т. Є., Макарова Н. В. Фізико-хімічні засади процесу видалення з води біоцидного препарату на основі полігексамети-ленгуанідину слабкокислотним катіонітом. Вода і водоочисні технології. Науково - технічні вісті, 2010. № 1(1). С. 45–49.

## ВПЛИВ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

**Копанцева Л.М., Юсфі Нур-Еліслам (м. Полтава)**

Відомий факт, вода - важливий компонент життєдіяльності людини, є основою середовища живої клітини та продуктом багатьох біохімічних перетворень. Адже вода являє собою основу для всіх фізіологічних та побутових потреб людини. А здоров'я людини безпосередньо залежить від хімічного складу та якості води. Всім відомо, що для дорослої людини, щоб підтримувати нормальний життєдіяльний стан організму потрібно 2,5-3 л води на добу, тому якість питної води має вагоме значення. Наразі, склалася напружена ситуація із забезпеченням якісної води населення України.