

### Список використаних джерел

1. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / [В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Оксіук, А.В. Яцик та інші]. – К. : СИМВОЛ-Т, 1998. – 28 с.
2. Хільчевський В.К. Водні ресурси та якість річкових вод басейну Південного Бугу / В.К. Хільчевський, О.В. Чунар'єв, М.І. Ромась, М.В. Яцюк, М.Я. Бабич. – К.: Ніка-центр, 2009. – 184 с.
3. Офіційний сайт Хмельницького управління водних ресурсів [Електронний ресурс] / Водні ресурси області. – Режим доступу: <http://хмовр.укр/> (дата звернення: 15 квітні 2019 р.).
4. ДСТУ 4808:2007 Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 36 с.
5. Єфремова О.О. Еколого-гігієнічна оцінка стану р. Південний Буг у межах Хмельницької області за період 2013-2017 рр. / О.О. Єфремова, Н.Г. Міронова, О.П. Матеюк, А.О. Дячук, С.М. Шевченко // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2018. – № 5. – С. 261-266.

УДК 502.51(282):504.5:628.3](477.51)

**А.О. Жиденко**, доктор біологічних наук, професор кафедри біології, завідувач кафедри біологічних основ фізичного виховання, здоров'я і спорту

**В.В. Паперник**, кандидат біологічних наук, доцент кафедри екології та охорони природи *Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка*

### АНАЛІЗ ПРИРОДНИХ ТА АНТРОПОГЕННИХ ЗМІН ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ЧЕРНІГІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

*Проведено аналіз впливу окремих чинників та фізико-хімічних процесів на якісний стан вод Чернігівської області та розглянуто деякі способи запобігання забруднення неочищеними стічними водами її території. Перевищення норм ГДК для водойм рибогосподарського призначення в 2017 році у воді окремих річок спостерігалось по: залізу загальному, мангану, нітрит-амоній- та фосфат-іонах. Пропонується розробка нових напрямків роботи з охорони водних ресурсів.*

**Ключові слова:** природні та антропогенні чинники, забруднення річок.

Вода є головним джерелом життя, з давніх часів люди селилися по берегах водойм. Нині саме водні ресурси набувають вирішальне значення для економічного розвитку держави. Територія України характеризується нерівномірним розподілом прісних поверхневих вод, особливо їх багато на півночі України. В.І. Осадчим в роботі [5] наведено результати досліджень з кількісної оцінки впливу природних та антропогенних чинників на якість поверхневих вод, а також основних гідрологічних, фізико-хімічних та гідробіологічних процесів, які відповідають за формування хімічного складу води. В Інституті Гідробіології АН України ще у 60-х рр. запропоноване вчення про формування гідрохімічного режиму рівнинних річок, розроблено основи наукового прогнозування гідрохімічного режиму водоймищ. Результати цих досліджень використовувались в практиці водного господарства при проектуванні та будівництві каналів і водосховищ, розв'язанні завдань технічного, питного водопостачання та зрошування [4]. В теперішній час співробітниками інституту під керівництвом Афанасьєва С.О. розроблено фундаментальні основи класифікації та інтегральної оцінки екологічного стану річкових систем на основі біомаркерів в межах основних транскордонних річкових басейнів України (Дніпра, Дунаю та Дністра) у контексті екорегіонів та з використанням підходу, що декларується Водною рамковою директивою 2000/60 ЄС [6].

Метою нашої роботи є аналіз впливу окремих чинників та фізико-хімічних процесів на якісний стан вод Чернігівської області та запобігання забруднення неочищеними стічними водами її території, розробка нових напрямків роботи з охорони водних ресурсів.

В Чернігівській області площі, зайняті водними об'єктами, становлять 68,023 тис. га, в тому числі: річками та струмками – 17,696 тис. га, озерами та прибережними замкненими водоймами – 10,293 тис. га, ставками та водосховищами – 29,704 тис. га, штучними водотоками – 10,330 га [4]. Аналіз динаміки водокористування з 2015 по 2017 рр показує тенденцію до зниження з 119,1 млн м<sup>3</sup> до 105,1 млн м<sup>3</sup> (на 13,3%), особливо це стосується поверхневих вод – зменшення на 21%. Це пов'язано зі зменшенням використання води на виробничі потреби. Але збільшуються скиди недостатньо очищених стічних вод, в порівнянні з 2016 роком, на 7,668 млн м<sup>3</sup> (122,2%), який становив 13,94 млн. м<sup>3</sup> [2]. До найбільших підприємств-забруднювачів водних об'єктів недостатньо очищеними водами відносяться: комунальне підприємство «Бахмач-Водсервіс» (м. Бахмач Бахмацького району), – 181,7 т/рік забруднюючих речовин, комунальне підприємство водоканалізаційне господарство «Ічень» Ічнянської міської ради Чернігівської області (м. Ічня Ічнянського району)– 400,6 т/рік забруднюючих речовин, комунальне підприємство «Ніжинське управління водопровідно-каналізаційного господарства» (м. Ніжин) – 1187,0 та комунальне підприємство «Чернігівводоканал» Чернігівської міської ради (м. Чернігів) - 12095,9 т/рік забруднюючих речовин (Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України) [3]. Всі очисні споруди, які не забезпечують достатнього очищення стічних вод, належать до комунальної сфери та знаходяться в незадовільному технічному стані, недовантажені, потребують реконструкції чи капітального ре-

монтажу. У розрізі річкових басейнів скидання зворотних вод і забруднюючих речовин відповідно у поверхневі водні об'єкти: р. Борзенка, р. Парасючка, р. Іченька, р. В'юниця, р. Білоус, які відносяться до малих річок (кількість яких в Чернігівській області 1560, з загальною протяжністю 7017 км). Річка Білоус має найбільшу довжину і значення, тому на її прикладі проаналізуємо природні та антропогенні зміни водного середовища. Вона має довжину 55км, є правою притокою р. Десна. Кисневий режим упродовж 2017 року був задовільним – 7,56 (5,85÷ 8,92) мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Перевищення норм ГДК для водойм рибогосподарського призначення у 2017 році в воді р Білоус, спостерігалось по: залізу загальному – у 5,5 рази (0,33-0,78 мг/ дм<sup>3</sup>), мангану – у 10,4 рази (0,049- 0,150 мг/дм<sup>3</sup>), нітрит-іонах – у 7,0 рази (0,21-0,83 мг/дм<sup>3</sup>), амоній- іонах – у 1,3 рази (0,53- 3,37 мг/дм<sup>3</sup>), фосфат-іонах – у 1,2 рази (1,41- 4,09 мг/дм<sup>3</sup>), інші показники знаходились в межах норм ГДК для водойм рибогосподарського призначення (створ у м. Чернігів). Основним підприємством-забруднювачем річки є КП «Чернігівводоканал», яке цього року скинуло в річку близько 15,8 млн. м<sup>3</sup> стічних вод, з них 13,2 млн. м<sup>3</sup> – недостатньо очищених [2].

Перевищення вмісту заліза загального та мангану у воді річок відбувається за рахунок їх вимивання з кристалічних порід Українського щита. Чернігівське та Новгород-Сіверське Полісся відноситься до гумідної зони, ґрунтові та дренажні води якої містять підвищену концентрацію органічних сполук гумінового ряду (гумусові кислоти). Головним джерелом надходження гумусових кислот (гумінової та фульвокислоти) до ґрунтових, дренажних та поверхневих вод є ґрунти та торф'яники болотистої та лісної місцевості області, з яких вони вимиваються дощовими та дренажними водами. Підвищений вміст гумусових сполук у воді призводить до порушення кисневого режиму у водних об'єктах у бік його погіршення, особливо в умовах підвищеної температури повітря. Особливо чутливий до цих змін є манган, в анаеробних умовах він здатний накопичуватися у значній кількості. Таким чином, вміст мангану у дренажних та поверхневих водах має природне походження [1]. Утворення нітритів та нітратів (нітрифікація) відбувається шляхом окиснення аміачних сполук, забруднення якими пов'язане з надходженням органічних та біогенних речовин з площинним зливом урбанізованих територій. Джерелом аміачних сполук є азотовмісні речовини, які потрапляють в поверхневі та дренажні води різними шляхами: з тваринницьких комплексів, з накопичених твердих відходів несанкціонованих сміттєзвалищ, залишків мінеральних добрив, пестицидів та інші. Органічні сполуки фосфору, які утворюються протягом вегетаційного періоду рослин, а також при розкладі відмерлих водних організмів та обміну з донними відкладами, присутні в розчиненому, зваженому та колоїдному стані. Мінеральний фосфор потрапляє у природні води у вигляді іонів поліфосфату, як складова частина добрив, компоненти господарсько-побутових стічних вод. Таким чином, вміст сполук фосфору у дренажних та поверхневих водах має як природне, так і антропогенне походження. За методикою екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями на основі середніх значень блокових індексів, води річки Білоус можна віднести до 2 класу (добрі) 3 категорії (добрі) за їх станом. За комплексною оцінкою якості на основі ІЗВ (індекс забрудненості вод), води річки Білоус можна віднести до 3 класу якості (помірно забруднена). В обласній організації охорони навколишнього природного середовища ще з 2008 року розглядалося питання про неефективну роботу очисних споруд області, що негативно впливає на гідрохімічний стан річок Білоус, Борзна, Борзенка, Десна, Остер, В'юниця, Іченька, Замглай, Парасючка, Снов, Мена, Удай, але воно досі не вирішено. Першопричиною усіх негараздів роботи очисних споруд та неможливість очищення стічних вод до встановлених нормативів є фізична та технологічна їх застарілість, відсутність проведених у потрібному об'ємі капітальних та поточних ремонтів, зношеність обладнання тощо.

Для запобігання забруднення неочищеними стічними водами територій населених пунктів області необхідною є реконструкція очисних споруд та мережі водовідведення від житлових будинків, будівництво нових каналізаційних мереж, придбання насосів та комплексу системи аерації на каналізаційних очисних спорудах, а також заміна зношеного та застарілого обладнання системи аерації аеротенків біологічної очистки стічних вод очисних споруд комунальних підприємств Чернігівської області.

**Висновки:**

1. На якісний стан поверхневих вод Чернігівської області впливає антропогенне навантаження та природні чинники. Високий вміст сполук заліза та мангану, характерний для території Полісся, пояснюється природними факторами – значну частину басейну р.Десна складають болота (20%) і ліси (22%).
2. Вирішення проблеми очистки стічних вод та припинення забруднення водних об'єктів можливо при достатній фінансовій підтримці існуючих природоохоронних програм на національному, регіональному та місцевому рівнях.
3. Одним з основних напрямків роботи з охорони водних ресурсів є впровадження нових технологічних процесів виробництва, а саме перехід на замкнуті (безстічні) цикли водопостачання, де очищені стічні води не скидаються, а багаторазово використовуються в технологічних процесах.

#### **Список використаних джерел**

1. Жиденко А.А. Источники загрязнения реки Десна в границах Черниговской области и их влияние на вылов рыбы / А. А. Жиденко, В. В. Кривопиша // Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології: матеріали VI Міжнародної іхтіологічної науково-практичної конференції (Тернопіль, 9-12 жовтня 2013 р.) / за ред. Грубинко В.В. – Тернопіль: Вектор, 2013. – С. 89 – 92.
2. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Чернігівській області за 2017 рік. – Чернігів: Черніг. обл. держ. адмін., департ. екол. та природ. ресур., 2018 р. – 244 с.

3. Екологічний паспорт Чернігівської області 2017 року – Чернігів: Черніг. обл. держ. адмін., департ. екол. та природ. ресур., 2017. – 200 с.
4. Історія гідробіологічних досліджень Інституту – Режим доступу: [http://hydrobio.kiev.ua/images/text/doc/Fund\\_hist\\_u.pdf](http://hydrobio.kiev.ua/images/text/doc/Fund_hist_u.pdf).
5. Осадчий В. І. Ресурси та якість поверхневих вод України в умовах антропогенного навантаження та кліматичних змін // Вісн. НАН України, 2017, № 8. – С. 29-46.
6. Фундаментальні дослідження Найновіші результати відомчої фундаментальної тематики (2011-2016 рр.) – Режим доступу: <http://hydrobio.kiev.ua/ua/pro-instytut/fundamentalni-doslidzhennia>.

УДК 543.421/.424

**О.А. Запорожець**, д-р хім. наук, професор  
**Л.С. Зінько**, канд. хім. наук, доцент  
**Г.С. Сумарокова**, інж. I кат.  
**М.А. Волошанюк**, студ.  
*КНУ імені Тараса Шевченка*

### ІНДИКАТОРНІ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ ПОХІДНИХ ХРОМОТРОПОВОЇ КИСЛОТИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ОКСАЛАТУ ТА ОРТОФОСФАТУ

*Показано можливість спектрофотометричного визначення оксалату та ортофосфату за знебарвленням комплексів Торію з Арсеназо I та Тороном I відповідно. Оптимізовано умови проведення аналітичних реакцій. Розроблений підхід запропоновано для кількісного визначення оксалату та ортофосфату у сечі піддослідних щурів.*

**Ключові слова:** Торій, Арсеназо I, Торон I, оксалат, ортофосфат

Сечокам'яна хвороба посідає одне з основних місць (40%) у структурі урологічної захворюваності населення. До показників, які необхідно контролювати у разі захворювання, належать оксалат та ортофосфат. Їхня сумісна присутність у сечі інколи ускладнює процес їхнього окремого визначення.

Класичним методом визначення ортофосфату є утворення забарвленої гетерополісполуки, що містить фосфор [3]. При цьому, оксалатна кислота не заважає визначенню ортофосфату. Проте, проведення даної реакції вимагає висококіслотного середовища, що може провокувати гідроліз фосфоромісних органічних сполук та призводити до отримання завищених результатів.

До найбільш сучасних методів визначення оксалату відносяться полімеразно-ланцюгова реакція та безпосередній підрахунок утворених кристалів оксалату кальцію у нирковій тканині [1]. Обидва процеси є довготривалими, а робота із живими тканинами потребує умертвіння піддослідної особини. Тому, розробка простих та швидких методик аналізу даних компонентів у сечі піддослідних тварин є актуальним завданням. У літературі відсутні дані щодо можливості СФ визначення Оха та РРі за їх сумісної присутності у пробі. Реакції утворення забарвлених комплексів Th(IV) з органічними реагентами класу арсеназо-торону були покладені в основу розробки умов непрямого спектрофотометричного (СФ) визначення ортофосфату (РРі) та оксалату (Оха) у водних розчинах.

Вплив добавок аніонів на СФ властивості комплексів Th(IV) з Арсеназо I (КС1) та з Тороном I (КС2) проводили за умов, наведених у [2] та [4] відповідно.

Досліджено величина аналітичних відгуків (АВ) та його стабільність для визначення Оха і РРі залежно від порядку введення реагентів. Для подальших досліджень було обрано таку послідовність, за якої забезпечується стабільна величина АВ для обох аніонів. При цьому, як критерій стабільності приймали збереження постійного значення АВ не менше, ніж 15 хв.

Досліджено умови взаємодії компонентів індикаторних систем залежно від кислотності середовища та встановлено оптимальну кислотність для визначення Оха і РРі з КС1 та КС2 відповідно.

Утворення КС1 досліджували методами молярних відношень та методом Комаря. Розраховано константи стійкості КС1.

Проведені дослідження лягли в основу розробки СФ методики визначення оксалату та ортофосфату у сечі піддослідних щурів.

#### *Список використаних джерел*

- [1]. Paul E., Albert A., Ponnusamy, S. Designer probiotic *Lactobacillus plantarum* expressing oxalate decarboxylase developed using group II intron degrades intestinal oxalate in hyperoxaluric rats. *Microbiological Research*. 2018. v. 215. p. 65–75.
- [2]. Кутейников А.Ф. Применение реактива Арсеназо для определения редких элементов. *Заводская лаборатория*. 1958. т. 24. №9. с. 1050-1052.
- [3]. Романів Л.В. Патогенез токсичної нефропатії у щурів різного віку : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. мед. Наук : 14.03.04. Тернопіль, 2006. 20 с.
- [4]. Саввин С.Б. Успехи применения реагентов группы Арсеназо-Торона в аналитической химии. *Успехи химии*. 1963. т.32. в.2. с.195-219