

## *РОЗДІЛ III*

### *Екологічні аспекти хімії*

УДК 504.5

Зоряна Лавринюк

#### **Екологічне оцінювання якості води озера Скоринь за вмістом сполук нітрогену**

Методами фотометричного і потенціометричного аналізів визначено вміст йонів амонію, нітрит- та нітрат-йонів у воді озера Скоринь. Установлено, що вміст досліджуваних йонів здебільшого не перевищує гранично допустимих норм. Екологічний стан озера Скоринь можна вважати задовільним.

**Ключові слова:** якість води; йони амонію; нітрит-йони; нітрат-йони; гранично допустима концентрація; фотометричний аналіз; потенціометричний аналіз.

**Постановка наукової проблеми та її значення.** Озера займають чільне місце в загальному природному комплексі, оскільки є регуляторами стоків, впливають на мікрокліматичні умови, диференціацію ґрунтових відмін. Крім того, як компоненти природного ландшафту озера швидко й чутливо реагують на будь-які зміни зовнішнього середовища. Тому порушення вже сформованих екологічних умов у межах водозбору упродовж порівняно короткого проміжку часу обов'язково позначається на водному режимі озера, кількості мінеральних та органічних речовин, які надходять у нього, умовах життєдіяльності організмів.

Природні ресурси озер відіграють велику роль у водопостачанні, рекреаційному господарстві, агропромисловому комплексі тощо. Слід зазначити, що останнім часом збільшився антропогенний вплив на природні водойми, що призвело до прогресуючої деградації, погіршення якості майже всіх поверхневих вод через уміст органічних, біогенних речовин, мінеральних солей, фенолів, нафтопродуктів, металів. Це зумовлює погіршення питного водопостачання населення, призводить до виникнення заморів риб та утруднює рекреаційне використання водних об'єктів. Тому одержання інформації про стан поверхневих вод об'єктів різних видів водокористування є надзвичайно **актуальним**.

**Об'єктом** нашого дослідження є озеро Скоринь Любешівського району. Вміст нітратів, нітритів і нітрогену амонійного є важливими показниками хімічного складу води, що використовують під час проведення екологічного оцінювання та нормування якості природних вод [2; 9]. Крім оцінювання якості води, інформація про вміст у водоймах різних форм Нітрогену потрібна при вирішенні питань про баланс біогенних елементів, взаємозв'язок між процесами життєдіяльності водних організмів і хімічним складом води тощо [3; 8].

**Мета дослідження** – визначити вміст нітровмісних сполук у досліджуваній водоймі та оцінити якість води за цими показниками.

**Матеріали та методи дослідження.** Для проведення лабораторних досліджень було відібрано 24 проби води в період від грудня 2011 р. до травня 2012 р.

Уміст йонів амонію визначали відповідно до [5]. До аналізованих зразків води об'ємом 100 мл додавали 1 мл розчину сегнетової солі й 1 мл реактиву Неслера. Розчин ретельно перемішували, відстоювали 10 хв та вимірювали світлопоглинання (фотометр ЛМФ-72 М,  $\lambda = 440$  нм, товщина кювети 1 і 5 см).

Уміст нітрит-йонів визначали фотометричним методом за допомогою фотоколориметра ФЕК-56КМ, відповідно до [4]. До аналізованих зразків профільтрованої води об'ємом 60 мл додавали 0,5 мл свіжоприготованого реактиву Гріса. Розчини перемішували, доводили до 100 мл водою, знову перемішували та вимірювали оптичну густину при  $\lambda 540$  нм (товщина кювети 5 см). За допомогою калібрувального графіка визначали вміст нітрит-йонів.

Уміст нітратів в озерній воді визначали потенціометричним методом за допомогою йонміра AI-123 [1]. Готували буферні розчини із вмістом 0,01, 0,001 та 0,0001 моль/л нітрат-іонів, за буферними розчинами з  $p\text{NO}_3^- = 4$  і  $p\text{NO}_3^- = 2$  проводили градування приладу, тоді перевіряли розчином  $p\text{NO}_3^- = 3$  і після задовільних результатів проводили вимірювання  $p\text{NO}_3^-$  у досліджуваних зразках води. Визначення концентрації нітрат-іонів проводили за формулою  $C(\text{NO}_3^-) = 10^{-pX}$ .

**Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження.** Озеро Скоринь розміщується в Любешівському районі Волинської області за 3 км на північ від с. Дольська. Водойма займає низинну ділянку між меліоративним каналом і річкою Прип'ять. Озеро Скоринь характеризується значним рівнем евтрофікації, витягнуте з північного заходу на північний схід. За походженням воно льодовикове. Схили водойми пологі. Дно піщане, береги низькі, заболочені, місцями заторфовані. Берегова лінія порізана слабко. При обстеженні берегової смуги озера джерел і природних постійних водотоків не виявлено. У північній частині берегової смуги озера є два сухі канали завширшки до 1 м і завглибшки до 0,5 м. З'єднані ці канали з дренажним каналом, який розташований на відстані 150 м на північ на території Республіки Білорусь.

Озеро безстічне. Основні джерела живлення озера – атмосферні опади і поверхневий стік. Коливання рівня води в озері в період весняного розливу і в літній період становить 0,4–0,5 м.

Сезонні коливання рівнів води становлять 0,3–0,5 м. Найвищі рівні в озері спостерігаються в середині або наприкінці весни, найнижчі – в кінці літа або на початку осені.

У період повені майже вся берегова смуга заливається водою. Максимальний розлив озера відбувається в південному і північно-західному напрямках.

Берегова смуга озера поросла вільхою, березою, верболозом із сосною, дубом, осикою. Серед трав'яної рослинності переважають очерет, осока, лепеха, папороть. Ширина берегової смуги – 200–500 м.

Смуга заростання озера досягає 25–100 м від його берегів і поширена майже по всьому периметру водойми. Лише з північно-західної сторони берега прибережна зона чиста. Процент заростання водної поверхні становить 15 %.

Із підводної рослинності переважають елодея, тілоріз, виринниця, любенія, молодильник озерний. Серед рослин із плаваючими листями переважають латаття і жовті глечики. Поширена підводна рослинність майже по всій акваторії озера, лише вздовж південного берега. У літній період підводна рослинність розвивається дуже інтенсивно. Глибина води до підводної рослинності – 20–30 см. Заростання підводною рослинністю становить близько 85–90 %.

Озеро має значну площу водозбору – 66 км<sup>2</sup>. На сьогодні площа водозбору освоєна внаслідок будови осушувальних меліоративних систем і господарської діяльності людини.

Ґрунти водозбірної площі представлені переважно пісками. У багатьох місцях піски не закріплені і на них немає рослинності. За площею ці ділянки займають приблизно 2 % і розміщені переважно уздовж доріг і в межах забудов. У понижених ділянках розвинуті торфовища, площа яких у межах водозбору становить 15 %.

Відповідно до рибогосподарської характеристики, яку видала Волинська обласна рибінспекція, основу іхтіофауни становлять карась, лин, червонопірка, щука, плітка. Озеро характеризується високою кормовою базою і планктону, і бентосу.

Вода в озері Скоринь має застійний режим (відсутні джерела живлення озера іншими водами, крім атмосферних опадів), через що в неї неприємний запах і жовтувате забарвлення. Води озера за хімічним складом належать до гідрокарбонатно-кальцієвих із мінералізацією 171,71–180,86 мг/л. Уміст заліза до 0,1 мг/л.

Для лабораторних досліджень проводився попередній відбір проб води з дотриманням необхідних вимог відбору, транспортування і консервування.

Для аналізу були отримані середньозмішані проби води, відібраної одночасно із чотирьох точок водойми. Для забезпечення стійкості нітритів та нітратів окремо відібрані проби консервували додаванням хлороформу (2 мл на 1 л води). За результатами аналізів проб води, відібраних у різних частинах озера, слід відзначити, що вода за своїм хімічним складом, жорсткістю, мінералізацією, водневим показником, умістом  $\text{CO}_2$  майже не відрізняється між собою.

Уміст йонів амонію та нітрит-йонів визначали фотометричним методом відповідно до [4] і [5].

Уміст нітратів в озерній воді визначали потенціометричним методом за допомогою йонміра AI-123 [1]. Результати досліджень наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Допустимі норми  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_2^-$  та  $\text{NO}_3^-$ -йонів у воді водойм культурно-побутового та рибогосподарського водокористування, а також їх вміст у воді озера Скоринь

Йон	ГДКк.п., мг/л [7]	ГДКр.г., мг/л [6]	$C_{\text{йонів}}$ (озеро Скоринь), мг/л
$\text{NH}_4^+$	2,57	2,90	0,40–0,49
$\text{NO}_2^-$	3,30	0,08	8,9–9,6
$\text{NO}_3^-$	45	40	3,00–3,83

У таблиці 1 також наведено концентрацію відповідних йонів порівняно з нормативами водойм культурно-побутового та рибогосподарського водокористування.

У результаті досліджень ми зафіксували підвищений уміст нітритів у вказаній водоймі. Оскільки нітрити є проміжними продуктами біохімічного окислення амонійних йонів, то можемо стверджувати, що рівень антропогенного навантаження змінює співвідношення в системі амоній-нітрити-нітрати в бік накопичення нітритів через прискорене перетворення амонію та гальмування окислювального перетворення нітритів у нітрати.

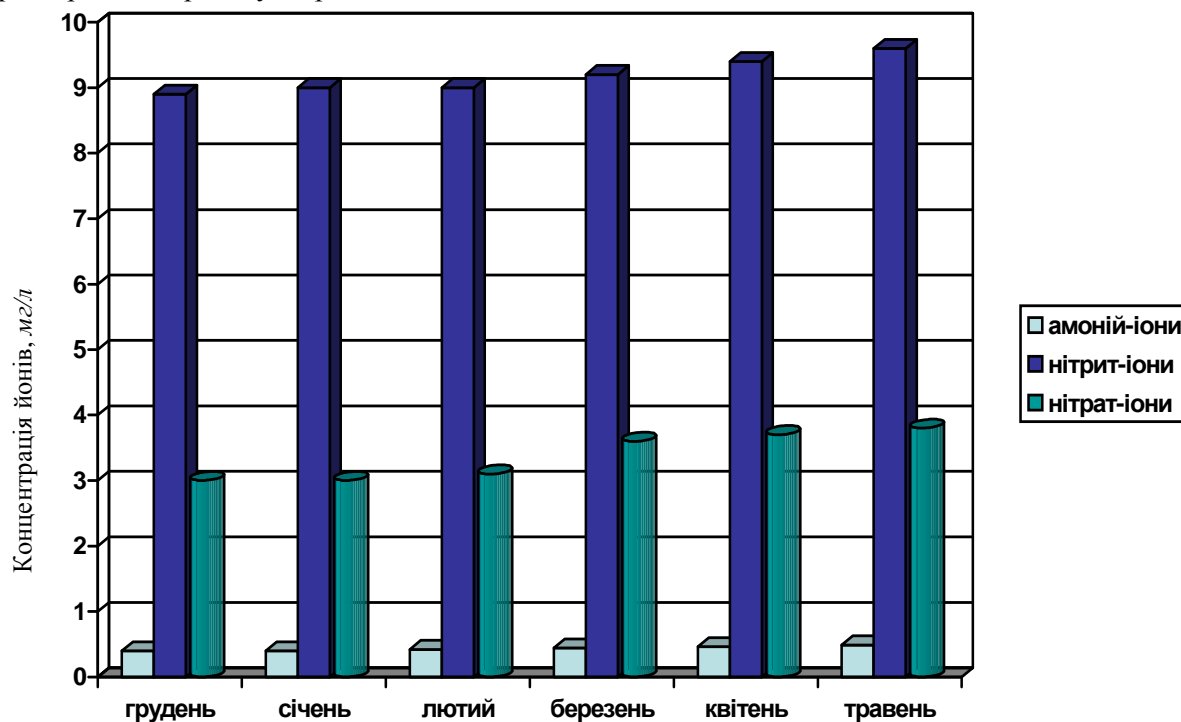


Рис. 1. Динаміка вмісту  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_2^-$  та  $\text{NO}_3^-$ -йонів у воді озера Скоринь

**Висновки.** На основі проведених досліджень встановлено, що якість води в озері Скоринь Любешівського району порівняно нормальна. Зафіксоване перевищення концентрації нітритів може свідчити про інтенсивне використання мінеральних та органічних добрив у районі водозбору озера. Для покращення екологічної ситуації на цьому об'єкті потрібно:

- провести еколого-освітні акції для жителів навколишніх населених пунктів;
- місцевим органам виконавчої влади згідно із чинним законодавством контролювати господарську діяльність, залучати громадськість;
- пересипати деякі канали осушувальних систем;
- викосити надмірну кількість водної рослинності;
- охороняти місця нересту риб, місця оселення водно-болотних і коловодних тварин: ондатр, качок, гусей та ін.;
- охороняти на цій території місця зростання рідкісних видів рослин;
- дотримуватися прибережної водозахисної смуги завширшки 25 м навколо озер.

## Джерела та література

1. Аналізатор іонів AI-123 : керівництво з експлуатації. – ПБФ ДЕСКК, 2007. – 36 с.
2. Брагинский Л. П. Некоторые принципы классификации пресноводных экосистем по уровням токсической загрязненности / Л. П. Брагинский // Гидробиол. журн. – 1985. – Т. 21, № 6. – С. 65–73.
3. Изучение уровня содержания азотных соединений в подземных водах Украины / Е. В. Стабникова, С. В. Телешева, Н. А. Малиш, В. П. Стабников // Науч. раб. Укр. гос. ун-та пищ. технологий. – 2000. – № 6. – С. 85–87.
4. Керівний нормативний документ 211.1.4.023-95 : методика визначення нітрит-йонів із реактивом Гріса в поверхневих та очищених стічних водах. – К., 1995. – С. 4–10.
5. Керівний нормативний документ 211.1.4.030-95 : методика визначення амоній-іонів із реактивом Неслера в стічних водах. – К., 1995. – С. 7–12.
6. Обобщенный перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов. – М., 1990. – 46 с.
7. СанПиН 4630–88. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения.
8. Соколов О. А. Нитраты в окружающей среде / О. А. Соколов, В. М. Семенов, В. А. Агаев. – Пушкино : ОНТИ НЦБИ АН СССР, 1990. – 317 с.
9. Хвесик М. А. Региональный анализ формирования качества поверхностных вод / М. А. Хвесик // Экологические проблемы Украины и пути их решения. – Киев : СОПС Украины АН Украины, 1991. – С. 39–45.

**Лавринюк Зоряна.** *Екологічна оцінка якості води озера Скоринь по вмісту азотних сполук.* Методами фотометричного та потенціометричного аналізу визначено вміст іонів амонію, нітрит- та нітрат-іонів у воді озера Скоринь. Встановлено, що вміст досліджуваних іонів в основному не перевищує предельно допустимих концентрацій. Екологічний стан озера Скоринь можна вважати задовільним.

**Ключові слова:** якість води; іони амонію; нітрит-іони; нітрат-іони; предельно допустима концентрація; фотометричний аналіз; потенціометричний аналіз.

**Lavrynyuk Zoryana.** *Ecological Assessment of the Water Quality of lake Scorin on the Content of Nitrogen Compounds.* The determination of content of ammonium, nitrite and nitrate ions in the water of lake Scorin was carried out by the photometric and potentiometric analyses. The concentration of investigated ions isn't over the maximum allowable concentration in the most cases. The ecological state of lake Scorin we can assume as acceptable.

**Key words:** water quality; ammonium ions; nitrite ions; nitrate ions; maximum allowable concentration; photometric analysis; potentiometric analysis.

Східноєвропейський національний університет  
імені Лесі Українки

Стаття надійшла до редколегії  
20.04.2013 р.

УДК 504-53.621

Олена Стаднічук

### Біоіндикаційне оцінювання токсичності ґрунтів у зоні впливу військової діяльності

Досліджено можливість використання методів біотестування для оцінювання фітотоксичності забрудненого важкими металами ґрунту в зоні впливу військової діяльності. Наведено результати біоіндикаційної оцінки фітотоксичного ефекту з використанням тест-об'єкта *Allium cepa* L. (цибуля звичайна).

**Ключові слова:** біоіндикація, фітотоксичний ефект, ґрунти, важкі метали, тестування, тест-об'єкт, *Allium cepa* L., військові об'єкти.

**Постановка наукової проблеми та її значення.** Загальна площа військових полігонів становить близько 18 % усієї площі України. У процесі їх експлуатації, а також у ході повсякденної діяльності військ, зокрема випробувань, утилізації різних видів зброї, боєприпасів, вибухових речовин тощо, чиниться негативний вплив на довкілля. Тому надзвичайно важливою проблемою на сьогодні