УДК 574.63:579.68:504.455(477-25)

СУЧАСНА МІКРОБІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА САНІТАРНО-БАКТЕРІОЛОГІЧНИЙ СТАН ОЗЕРА В УМОВАХ МЕГАПОЛІСА

Старосила Є. В., Рибка Т. С., Воліков Ю. М.

Інститут гідробіології НАН України
E-mail: jenya_star@ukr.net

Численні водойми в межах Києва є невід'ємним елементом міського середовища. Озеро Вербне (50°29'23" пн.ш., 30°30'57" сх.д.) знане як водойма в заплаві Дніпра, що зберігає з ним гідрологічний зв'язок. Воно утворилося внаслідок видобування піску у 1960-ті роки під час розбудови одного з житлових масивів мегаполіса. Сучасні морфометричні характеристики озера наступні: довжина – 1100 м, ширина – 60–240 м, середня глибина – 14 м, площа водного дзеркала – 16,4 га, площа прибережної смуги – 16,1 га. Об'єкт використовують як декоративно-рекреаційну зону з облаштованим пляжем та відповідною інфраструктурою. Водний режим оз. Вербне залежить від атмосферних опадів, поверхневого стоку і підземного живлення. За типом воно є непроточною стратифікованою водоймою безстічного типу. Через безпосередню близькість до житлової забудови, промислових підприємств та транспортних шляхів екосистема озера є вразливою до антропогенних чинників [2].

Біологічна трансформація речовини та енергії у гідроекосистемах, важливою ланкою якої є бактеріопланктон, становить підґрунтя для процесів самоочищення та формування якості води. Якість води, а саме її склад та властивості, характеризують воду як середовище проживання гідробіонтів і як ресурс для різних видів водокористування та водоспоживання.

Метою роботи було дослідити сезонну динаміку кількісного розвитку та активності функціонування бактеріопланктону в оз. Вербне. У роботі наведено результати оцінки еколого-санітарного стану водойми за мікробіологічними показниками. Дослідження проводилися протягом різних сезонів 2021–2025 рр. під час комплексних гідробіологічних спостережень на верхній ділянці Канівського водосховища. Проаналізовано санітарно-

бактеріологічні показники якості води, зокрема чисельність бактеріопланктону (ЧБП), вміст евтрофних (ЕБ) та оліготрофних бактерій (ОБ), а також наявність санітарно-показових мікроорганізмів.

Чисельність бактерій у воді є індикатором вмісту органічної речовини та ступеня її мінералізації. Навесні ЧБП змінювалася у межах 6,8–6,9 млн. кл/см^3, становлячи в середньому 6,85 млн. кл/см^3. У літній період розмах значень ЧБП був значно більшим: від 5,2 до 38,9 млн. кл/см^3. Середня величина складала 14,0 млн. кл/см^3, що вдвічі вище, ніж навесні. Восени межі флуктуації вмісту бактерій у планктоні були подібні до весняних і становили від 5,8 до 8,5 млн. кл/см^3 (в середньому 6,7 млн. кл/см^3).

Кількість евтрофних бактерій у воді, які є показником присутності легкоокиснюваної органічної речовини, весною варіювала у широких межах від 117,0 до 313,2 тис. кл/см^3, становлячи в середньому 215,1 тис. кл/см^3. Влітку діапазон коливань вмісту ЕБ був ще ширшим – від 44,1 до 424,8 тис. кл/см^3 (в середньому 212,6 тис. кл/см^3). У осінній період розмах коливань кількості ЕБ був вужчим, ніж літом: 270,4–323,4 тис. кл/см^3 (в середньому 290,3 тис. кл/см^3).

За показниками чисельності ЕБ, відповідно до системи комплексної оцінки якості поверхневих вод [3], в оз. Вербне протягом 2021–2025 рр. (за винятком літнього періоду 2021 р.) фіксували стан вод, що відповідав V класу 7 категорії – «дуже погані», за ступенем чистоти вод – «дуже брудні».

Кількість оліготрофних бактерій у воді, пристосованих до існування в середовищах із низькою концентрацією поживних речовин, навесні коливалася в межах 26,4–28,0 тис. кл/см^3, становлячи в середньому 27,2 тис. кл/см^3. Влітку розмах значень вмісту ОБ збільшився (від 18,8 до 174,5 тис. кл/см^3). Середня кількість досягала 90,2 тис. кл/см^3, що у 3,4 раза вище, ніж весною. Восени чисельність ОБ у воді була близькою до літніх показників і становила 10,0–146,4 тис. кл/см^3, складаючи в середньому 84,9 тис. кл/см^3.

Сезонна динаміка вмісту ЕБ та ОБ підтверджує, що розвиток цих еколого-трофічних груп бактерій визначається якісним та кількісним складом органічної речовини. Надходження та

накопичення забруднювальних речовин природного і антропогенного походження зумовило домінування у планктоні оз. Вербне евтрофних бактерій над оліготрофними (ЕБ/ОБ = 1,1–27,0). Мінімальне співвідношення реєстрували влітку 2023 р у західній частині озера, а максимальне – восени 2022 р. у період високого рівня води на русловій ділянці Дніпра.

Вміст санітарно-показових мікроорганізмів, що вказують на забруднення води побутовими стоками, у різні сезони коливався у широких межах. Слід зазначити, що в усіх досліджених зразках були відсутні такі патогенні бактерії, як *Escherichia coli* O157:H7, *Proteus mirabilis, Pseudomonas aeruginosa* та *Salmonella serotype Typhimurium.* Кількість кишкової палички (*Escherichia coli*) в середньому налічувала 400 КУО/100 см³, а фекальних ентерококів (*Enterococcus faecalis*) – 2100 КУО/100 см³. Майже у 20 % зразків зафіксовано перевищення санітарно-мікробіологічних норм (СанПіН № 4630-88, Директива 2006/7/ЕС від 15.02.2006 р.) за чисельністю *E. coli*. Водночас виявлені кількості *E. faecalis* не відповідали межам норм, перевищуючи їх у 1,3–18,0 рази (в середньому у 5,3 раза), що є маркером потрапляння каналізаційного та теригенного стоків у озеро. Умовно-патогенні та патогенні бактерій родів *Staphylococcus* становили 160 КУО/100 см³, *Klebsiella* – 990 КУО/100 см³, а загальна кількість бактерій роду *Salmonella* (за винятком вищезгаданого серотипу) – 540 КУО/100 см³. Хоча чисельність бактерії цих родів безпосередньо не нормується чинним законодавством, серед них можуть бути присутні збудники харчових отруєнь, інфекції шкіри та слизових оболонок.

Результати проведених досліджень свідчать, що бактеріопланктон оз. Вербне є активним учасником кругообігу речовин та енергії, проте його сучасний стан відображає глибоку антропогенну трансформацію гідроекосистеми. Висока чисельність бактеріопланктону та евтрофних бактерій є маркером інтенсивного органічного забруднення водойми. Особливу небезпеку становить систематичне перевищення норм вмісту *E. faecalis* та наявність умовно-патогенних мікроорганізмів. Це підтверджує постійне потрапляння стічних вод і робить водойму небезпечною для використання у рекреаційних цілях. Необхідно

звернути особливу увагу на санітарний стан пляжних зон, території рятувальної станції та прилеглих до озера ділянок. Важливим кроком має стати проведення інженерного аудиту прилеглих комунікацій та зливових мереж для виявлення джерел витоку господарсько-побутових стоків. Оскільки озеро має статус іхтіолого-ботанічного заказника [1], доцільно впровадити заходи з біоремедіації та посилити контроль за дотриманням режиму природоохоронної зони, обмеживши нерегульований поверхневий стік і вплив автотранспорту.

Список літератури

1. Київська міська рада народних депутатів, XVI сесія XXI скликання, Рішення від 17 лютого 1994 року N 14 «Про створення, резервування та збереження територій і об'єктів природно-заповідного фонду в м. Києві».
2. Романенко О. В., Арсан О. М., Кіпніс Л. С., Ситник Ю. М. Екологічні проблеми Київських водойм і прилеглих територій. К.: Наукова думка, 2015. 192 с.
3. Романенко В. Д., Жукинський В. М., Оксіюк О. П., Яцик А. В. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. К.: Символ-Т, 1998. 28 с.

УДК [571.5(28):591.521.11](285.3)

ОСОБЛИВОСТІ ЛОКАЛЬНИХ УГРУПОВАНЬ МАКРОЗООБЕНТОСУ У МОДЕЛЬНИХ ЛОКАЛІТЕТАХ ВЕРХІВ'Я КАНІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Воліков Ю. М., Рибка Т. С., Старосила Є. В.

Інститут гідробіології НАН України
E-mail: voprogram@ukr.net

У контексті теорії метаугруповань усі процеси розглядаються в двох різних просторових масштабах: локальному (масштабі локалітету або патчу) та регіональному (масштабі регіону). Кожному з цих просторових масштабів відповідає свій рівень інтеграції угруповань: локалітету відповідає локальне угруповання, а регіону – метаугруповання [1].

У 2021 р. дослідження проводилися влітку на окремих біотопах (глибинній ділянці, мілководді та мілководді в заростях