

**Курилюк О. М., аспірант** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, o.m.kuryliuk@nuwm.edu.ua)

## **ФАКТОРИ ПОРУШЕННЯ ЕКОСИСТЕМ ШТУЧНИХ ВОДОЙМ М. РІВНЕ**

**У статті наведено результати досліджень гідрохімічних параметрів якості води штучної водойми м. Рівне, що є частиною міського гідропарку, у період виникнення кризового екологічного явища – масового замору риби.**

**У минулому водойми міського гідропарку використовувались для активного та пасивного відпочинку населення: плавання, риболовля, водні види спорту. Значною була й декоративна роль системи водойм у міському просторі. Однак останніми роками екологічний стан цих водойм значно погіршився, головним чином, через несанкціоновані скиди неочищених побутових стічних вод. Це створило загрозу безпечному функціонуванню їх гідроекосистем в подальшому та втраті рекреаційного потенціалу. Проте основною є загроза несприятливого впливу на якість поверхневих вод річки Устя (головна водна артерія міста Рівне), з якою сполучені штучні озера. У вересні 2020 року в одному з рукотворних озер спостерігалася екологічна ситуація, яка викликала занепокоєння населення та влади міста. Інструментальні визначення зафіксували критично низькі рівні розчиненого у воді кисню, а гідрохімічний лабораторний аналіз виявив перевищення екологічних нормативів для водойм зони Полісся таких речовин як амоній, азот амонійний та фосфати. Дослідження екологічного стану екосистеми дозволили зробити висновки про значне антропогенне забруднення неочищеними побутовими стічними водами штучної водойми. Такі висновки були зроблені на основі встановленої фази процесу нітрифікації. Надходження великої кількості забруднюючих речовин у систему штучних водойм міського гідропарку призвело до значних втрат іхтіофауни. Приймаючи до уваги той факт, що в останні роки такі ситуації стали повторюваними, існує нагальна необхідність розробки системи компенсаційних заходів, направлених на відновлення та стабілізацію екосистем штучних водойм м. Рівне.**

**Ключові слова:** гідроекосистема; штучна водойма; урбанізація; забруднення; якість води; розчинений кисень.

Функціонування штучних водойм на урбанізованих територіях значним чином відрізняється від тих, що створені природою та розташовані за межами населених пунктів.

Вплив урбанізованих територій, згідно з дослідженнями Хільчевського В. К., Клепець О. В., Клименко М. О., Бєдункової О. О., Статника І. І., Ліхо О. А., Вознюк Н. М. та ін., негативно відображається на формуванні якості води та зумовлює особливості перебігу процесів всередині гідроекосистем водойм, що знаходять в межах населених пунктів.

У найближчому майбутньому темпи урбанізації та інтенсивність впливу зростатимуть, зумовлюючи навантаження не лише на водойми, а й в цілому на навколишнє природне середовище, змінюючи його у відповідності до потреб людства. Ці зміни не завжди є обґрунтованими та передбаченими, узгодженими та поправними, а тому виникає необхідність контролю рівнів впливу та показників стану навколишнього середовища, розробки заходів щодо пом'якшення чи нейтралізації негативної дії антропогенних чинників на гідроекосистеми урбанізованих територій. Адже, на жаль, штучно створені у містах водойми, що є частинами мережі малих річок, поступово втрачають свою привабливість та рекреаційне значення через порушення рівноваги їх екосистем.

Місто Рівне розбудувалось по обидва боки р. Устя, вздовж якої задля створення додаткових рекреаційних зон, було споруджено мережу штучних водойм (рис. 1), які залежно від місця розташування та стану їх екосистеми, можуть використовуватись для купання, водних видів спорту, а також мають декоративне призначення [1]. Саме ці водойми міста Рівне зазнають значного навантаження від урбанізованого простору, перетворюючись у приймачі стічних вод. Антропогенне евтрофування викликає деградацію водних екосистем, погіршення якості води та супроводжується періодичними заморними явищами. Забруднення водойм речовинами техногенного походження часто ускладнює або робить неможливим використання цих водойм для рекреаційних цілей.

Дослідження екологічного стану гідроекосистем штучних водойм гідропарку м. Рівне виконувались і раніше як науковцями Національного університету водного господарства та природокористування [2], так і суб'єктом системи державного моніторингу – Держекоінспекцією у Рівненській області [3–4]. Їх результати засвідчували відхилення від нормативних значень показників якості води, зокрема трофо-сапробіологічного блоку [2–4]. Однак ці дослідження проводились у «другій» водоймі гідропарку, яка сполучається з р. Устя

поруч із стадіоном «Авангард». Залишається маловивченим питання екологічного стану «першої» штучної водойми системи гідропарку, яка через підземний трубопровід забезпечує живлення «другої» водойми і відповідно формує якість її поверхневих вод.

**Мета роботи:** встановити фактори порушення екосистем першої штучної водойми, що призвели до масової загибелі риби.

**Об'єктом** досліджень є погіршення гідроекологічного стану штучної водойми гідропарку м. Рівне.

**Предметом** дослідження є фізико-хімічні параметри та гідрохімічні показники якості поверхневих штучних водойм як індикатори причин виникнення порушень в гідроекосистемах.

В межах міста Рівне у басейні р. Устя створено систему водойм гідропарку, що з'єднані із Басівкутським водосховищем штучним каналом, а також живляться притоками р. Устя – р. Тиннівська та р. Боярчик. Завершення будівництва гідропарку датується 1986 роком, ця територія стала рекреаційним центром м. Рівне, однак в останні роки під впливом насамперед антропогенних чинників – втратила свій рекреаційний потенціал, спостерігається швидка деградація гідроекосистем. Однак за період існування гідропарку стало очевидним, що існуючі водотоки, які живлять штучні водойми, виступають основними джерелами надходження забруднюючих речовин [2]. Штучні водойми гідропарку сполучені з основною водною артерією м. Рівне – Устею, тому значним чином впливають на формування якості її поверхневих вод.

Досліджувана перша штучна водойма гідропарку рекреаційного призначення має площу 3,45 га, розташована у центральній частині міста та використовується для любительської риболовлі. По контуру водосховища здійснено укріплення берегової лінії залізобетонними плитами. Водойма з трьох сторін оточена приватними житловими будинками (вулиці Нестерова, Ботанічна, Севастопольська), а в північно-західному напрямку від водойми проходить автомобільна дорога вздовж вулиці Степана Бандери, що на цьому відрізку відзначається одним із найактивніших транспортних потоків у місті (рис. 1, 2).



Рис. 1. Фотознімок системи водойм гідропарку м. Рівне [5]



Рис. 2. Досліджувана перша штучна водойма міського гідропарку

18–20 вересня увагу місцевого населення привернула поява загиблих особин іхтіофауни у першій штучній водоймі гідропарку (рис. 3). Це не перший випадок розвитку кризової ситуації у цій водоймі у 2020 році, однак за обсягами втрат іхтіофауни – наймасштабніша. Подібні кризові явища штучних водойм у місті Рівне спостерігаються щорічно у літньо-осінній межений період.



Рис. 3. Фотофіксація загибелі гідробіонтів, досліджувана перша штучна водойма гідропарку м. Рівне, 20.09.2020 р.

Для дослідження причин виникнення ситуації, що склалась у штучній водоймі міського гідропарку, 20.09.2020 р. нами були проведені натурні обстеження водного об'єкта, відбір зразків води для гідрохімічного аналізу та інструментальні визначення ряду показників:

- температура води, °С;
- водневий показник, рН;
- вміст розчиненого кисню, мг/л;
- насиченість води киснем, %;
- окисно-відновний потенціал, мВ.

Для визначення рівня розчиненого у воді кисню та насичення води киснем було застосовано портативний аналізатор – оксиметр «Ezodo-7031» («DialElectronicsLtd», Тайвань).

Окисно-відновний потенціал, водневий показник (рН) та температура водного середовища визначались за допомогою комбінованого рН/ОВП-метра виробника ADWA (Угорщина) модель AD14.

Лабораторний аналіз зразків води проводився на базі атестованої гідрохімічної лабораторії Національного університету водного господарства та природокористування.

Відбір зразків води для інструментальних вимірювань на місці та відбір зразків води для гідрохімічного лабораторного аналізу здійснювався із верхніх шарів води (30–50 см) у точках водойми, що наведено на рис. 3.

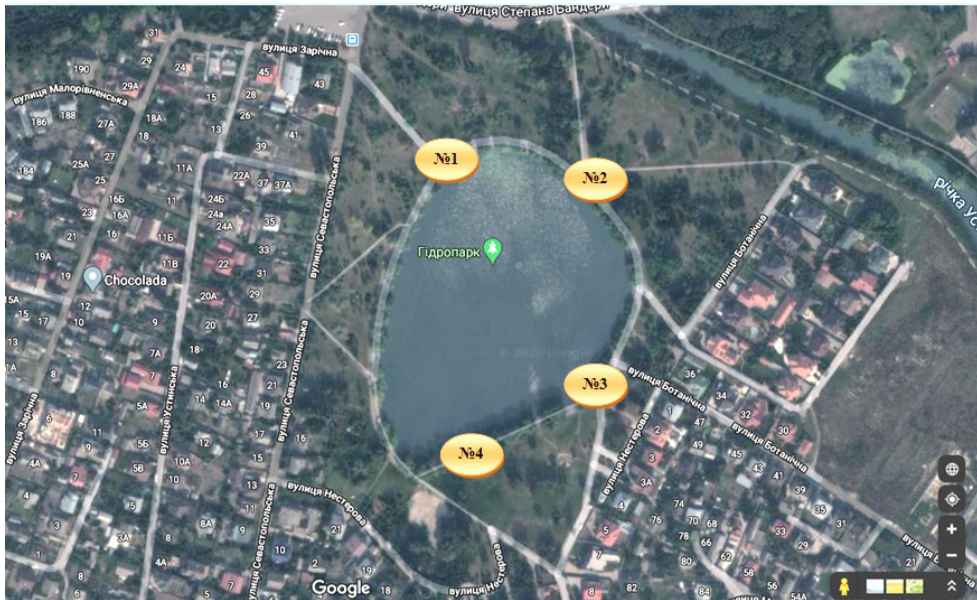


Рис. 4. Мережа пунктів спостереження на штучній водоймі гідропарку

Було відібрано два зразки води (у пунктах №№ 1 та 3) для гідрохімічного аналізу, що мав на меті визначення рівня вмісту сполук азоту та фосфору.

Результати інструментальних визначень та гідрохімічного аналізу зразків води наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Результати визначення параметрів якості поверхневих вод водойми гідропарку м. Рівне 20.09.2020 р.

Назва показника	№ 1 (гідрохімія)	№ 2	№ 3 (гідрохімія)	№ 4	Екологічний норматив (ЕН) [6]
Показники, що визначались на місці відбору проб					
Т-ра води, °С	20,8	20,0	19,6	19,6	-
pH	8,06	8,03	8,0	7,95	6,5-8,5
ОВП, мВ	12	71	-85	35	-

продовження табл. 1

Вміст розчиненого кисню, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	0,82	0,75	0,44	0,66	>6
Насиченість води розчиненим киснем, %	9,3	8,4	4,6	7,3	-
Результати лабораторного гідрохімічного аналізу					
Амоній, мг/дм <sup>3</sup>	11,25	-	16,25	-	0,5
Азот амонійний, мг/дм <sup>3</sup>	8,75	-	12,65	-	0,39
Нітрити, мг/дм <sup>3</sup>	0,05	-	0,055	-	0,08
Нітрати, мг/дм <sup>3</sup>	1,02	-	1,52	-	40,0
Фосфати, мг/дм <sup>3</sup>	2,88	-	4,02	-	3,5

Аналіз результатів досліджень свідчить про те, що станом на 20.09.2020 р., концентрації 3-х забруднюючих речовин у поверхневих водах штучної водойми гідропарку перевищували екологічні нормативи для водойм зони Полісся [6], а саме:

- амоній (22,5–32,5 ЕН);
- азот амонійний (22,4–32,4 ЕН);
- порівняно незначне перевищення ЕН вмісту фосфатів в одній із досліджуваних проб (1,1 ЕН для п. № 3).

Аналіз співвідношення сполук азоту у воді дозволяє робити припущення щодо часу надходження забруднення у воду. Ці припущення базуються на досягнутому етапі нітрифікації, що є частиною кругообігу азоту в біосфері та складається з таких фаз: окиснення солей амонію до нітритів; окиснення нітритів – в нітрати. Отже, цей процес є нічим іншим як самоочищенням водойми від сполук азоту та потребує наявності організмів (нітрифікуючі бактерії), що беруть участь в азотному циклі, та розчиненого у воді кисню (відповідно супроводжується зниженням концентрації кисню у воді). Співвідношення концентрації азоту амонійного, нітритів та нітратів у поверх-

невих водах дозволяє зробити висновки щодо забруднення поверхневих вод штучних водойм господарсько-побутовими стоками [7–9].

Амоній та його сполуки засвідчують пряме надходження біогенних речовин у водне середовище [10]. Саме високий вміст амонійного азоту у поверхневих водах призводить до отруєння гідробіонтів [10].

Значення водневого показника (рН) водного середовища штучної водойми гідропарку коливався в межах 7,95–8,06 (в межах норми).

За результатами проведених аналізів, підвищений вміст фосфатів у досліджуваній водоймі відмічено у пункті № 3. Фактична концентрація фосфатів у водоймі гідропарку порівнянні складала 2,9–4,0 мг/дм<sup>3</sup>, що складає 0,8–1,1 ЕН. Надмірна кількість сполук фосфору у водоймі викликає евтрофікацію та в результаті – накопичення біотоксинів, погіршення якості води, загибель гідробіонтів. Антропогенним чинником підвищення рівня фосфатів у водоймах є надходження побутових стічних вод з їх вмістом (синтетичні миючі засоби, фотореагенти, пом'якшувачі води тощо) [11].

Сукупно з такими перевищеннями допустимих рівнів окремими показниками, вкрай низькими були концентрації розчиненого у воді кисню – 0,4–0,8 мг/дм<sup>3</sup>, у той час як екологічний норматив складає не менше 4 мг/дм<sup>3</sup>. Визначення виконано у часовому проміжку 17:00–18:00 година. Низькі рівні розчиненого у воді кисню пов'язані із його витратою на розкладання надлишку органічної речовини, що надійшла у штучну водойму із забрудненням.

Також репрезентативним показником виявився у даному випадку окисно-відновний потенціал поверхневих вод водойми гідропарку. Результати його визначення у 4-х точках водойми відрізнялися значним чином: п. № 1 – +12 мВ; п. № 2 +71 мВ; п. № 3 – -85 мВ; п. № 4 – +35 мВ. Такі відмінності у значеннях показника ОВП, свідчать про різну інтенсивність та напрямок окисно-відновних процесів, що мали місце у штучній водоймі в момент визначення: перехідні геохімічні умови у точках визначення №№ 1,2 та 3, та про відновні геохімічні умови – у точці № 3.

Аналіз проведених досліджень у просторовому розрізі вказує на те, що п. № 3 знаходиться найближче джерела надходження забруднюючих речовин у штучну водойму гідропарку.

Ідентифікація місця потрапляння забруднення у гідрографічну мережу, а відповідно й встановлення джерела несанкціонованих скидів, що спричинили масову загибель іхтіофауни у водоймі гідропарку, потребує комплексного дослідження стану гідроекосистем водних об'єктів, що є джерелами її живлення.



Одним із джерел живлення досліджуваної нами водойми є невеличкий потічок, що з'єднує її із найбільшим водним об'єктом на території м. Рівне – Басівкутським водосховищем. Водозбірною площею цього потічка є масив приватних будинків та присадибних ділянок.

21.09.2020 р. нами було здійснено натурні обстеження та інструментальні вимірювання параметрів водного середовища Басівкутського водосховища. Дослідження виконані у верхньому б'єфі на виході до р. Устя, де й бере початок потічок, що з'єднує водосховище із системою водойм гідропарку. У табл. 2 наведено результати інструментальних вимірювань температури води, водневого показника (рН), ОВП-потенціалу, вмісту розчиненого кисню у воді та насиченості води киснем.

Таблиця 2

Результати визначення параметрів якості поверхневих вод водосховища Басів Кут (м. Рівне) 21.09.2020 р.

Назва показника	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	Екологічний норматив (ЕН) [6]
Показники, що визначались на місці відбору проб (21.09)						
Т-ра води, °С	18,3	17,1	17,7	20,7	21,1	-
рН	8,54	8,18	8,16	9,4	9,39	6,5-8,5
ОВП, мВ	153	157	177	116	129	-
Вміст розчиненого кисню, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	11,4	3,8	2,84	15,85	16,02	>6
Насиченість води розчиненим киснем, %	119	40	30	177	179	-

Аналіз отриманих результатів досліджень засвідчив:

- високу концентрацію розчиненого кисню у поверхневих водах Басового Кута, що перевищує значення у штучній водоймі гідропарку в середньому у 25 разів;

- лужну реакцію водного середовища на виході водосховища;

- показник окисно-відновного потенціалу поверхневих перебував у нормальних межах – +150–200 мВ.

Оскільки визначені показники водного середовища водосховища значним чином відрізняються від кількісних значень цих же параметрів у досліджуваній водоймі гідропарку, то це є прямим свідченням того, що саме на ділянці від Басового Кута до штучної водойми гідропарку поверхневі води потічка зазнають антропогенного за-

бруднення. Значне надходження азотовмісних сполук запустило процеси нітрифікації, що призвело до швидкої витрати кисню на перебіг хімічних реакцій. Штучна водойма гідропарку є відносно невеликою за площею та малопроточною, із оконтуреним бетонними плитами ложем, що в сукупності мінімізує її здатність до самоочищення. Різкі зміни у кисневому режимі та підвищений вміст забруднюючих речовин здатні призвести до розвитку екологічної кризи, що результується масовим замором риби, що власне й спостерігалось нами 20.09.2020 р. у штучній водоймі міського гідропарку.

Отож, усе вищенаведене свідчить про те, що показники трофосапробіологічного блоку, а саме група сполук азоту та фосфатів, є основними лімітуючими чинниками якості води міської водойми. Такі висновки підтверджуються як багаторічними дослідженнями Держекоінспекції у Рівненській області, так і проведеними нами дослідженнями. Рівень кисню у воді зменшився у зв'язку із різким зростанням темпів та обсягів його витрати на хімічні реакції розкладу органічних речовин та спровокував масштабну загибель іхтіофауни. Володіючи інформацією про екологічні проблеми гідроекосистеми та причини їх виникнення, наступним необхідним кроком є розробка системи заходів щодо попередження кризових ситуацій та збереження рівноваги гідроекосистеми штучних водойм. Основною причиною загибелі рибного населення водойми стала критична нестача кисню, тоді як кожна водойма гідропарку обладнана засобами штучної аерації – фонтанами, які на сьогодні не експлуатуються (за винятком нововстановленого у парку Молоді, оз. Лебединка). Відтак, одне із найпростіших рішень, що здатне запобігти розвитку дефіциту кисню у водоймі, існує та вже реалізоване, проте ймовірно перебуває у технічно несправному стані та потребує модернізації. Іншими заходами повинні стати: усунення джерел несанкціонованого надходження стоків до водойми; покращення рівня проточності системи штучних водойм; розробка проєкту та спорудження біоплато [2], що своїми розмірами, видовим складом та конструкцією дозволить відновити та підтримувати динамічну рівновагу водного об'єкта. Окрім того, важливу роль в охороні, зокрема невеликих міських водойм, відіграє освітньо-наукова та інформаційна компонента, а саме: пропагування важливості дослідження водойм міських територій; провадження систематичного комплексного моніторингу їх стану [12]; створення відкритої інформаційної платформи про стан гідрографічної мережі міста та підвищення екологічної свідомості та відповідальності населення, шляхом залучення громадськості до пошуків шляхів вирішення існуючих проблем.

1. Ліпянін В. А., Старобдуб І. В. Інженерна підготовка і благоустрій міських територій : навч. посіб. Рівне, 2015. 293 с. 2. Використання біотехнологій на водоймі гідропарку в м. Рівне / О. А. Ліхо, Н. М. Вознюк, К. П. Турчина, О. А. Брежицька. *Вісник НУВГП. Сер. Сільськогосподарські науки* : зб. наук. праць. Рівне : НУВГП, 2019. Вип. 1(85). С. 32–43. 3. Доповідь про стан навколишнього середовища в Рівненській області у 2016 році / Департамент екології та природних ресурсів Рівненської облдержадміністрації. 2017. URL: [https://mepr.gov.ua/files/docs/Reg.report/Rivnenska\\_dopovid\\_2016.pdf](https://mepr.gov.ua/files/docs/Reg.report/Rivnenska_dopovid_2016.pdf) (дата звернення: 26.02.2020). 4. Доповідь про стан навколишнього середовища в Рівненській області у 2017 році / Департамент екології та природних ресурсів Рівненської облдержадміністрації. 2018. URL: [https://mepr.gov.ua/files/docs/Reg.report/2017/Rivnenska\\_dopovid\\_2017.pdf](https://mepr.gov.ua/files/docs/Reg.report/2017/Rivnenska_dopovid_2017.pdf) (дата звернення: 26.02.2020). 5. Рівненські мости з висоти польоту: 12 фото. 2019. URL: <https://4vlada.com/rivnenski-mosty-z-vysoty-polotu-12-foto> (дата звернення: 26.02.2020). 6. Клименко М. О., Гриб Й. В., Сондак В. В. Відновна гідроекологія порушених річкових і озernih систем (гідрохімія, гідробіологія, гідрологія, управління) : навч. посіб. Рівне, 1999. Том 1. 348 с. 7. Alternative Bioenergy: Updates to and Challenges in Nitrification Metalloenzymology / K. M. Lancaster, J. D. Caranto, S. H. Majer, M. A. Smith. *Alternative Bioenergy: Updates to and Challenges in Nitrification Metalloenzymology*. 2018, Joule, 2. Pp. 421–441. DOI:10.1016/j.joule.2018.01.018. 8. Рыжаков А. В. Кинетические характеристики трансформации азотсодержащих соединений в природной воде. *Экологическая химия*. 2012. 21(2). С. 117–124. 9. The effect of temperature on the efficiency of industrial wastewater nitrification and its (geno) toxicity / A. Gnida, J. Wiszniowski, E. Felis, J. Sikora, J. Surmacz-Górska, K. Miksch. *Archives of Environmental Protection*. 2016. Vol. 42, no 1. Pp. 27–34. DOI 10.1515/aer-2016-0003. 10. Грюк І. Б., Суходольська І. Л. Вміст сполук Нітрогену у воді малих річок як показник рівня антропогенного навантаження територій. *Вісник Львівського університету. Сер. Біологічна*. 2012. Вип. 60. С. 227–238. 11. Савлущинська М. О., Горбатюк Л. О. Фосфор у водних екосистемах. *Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біологія*. 2014. № 4 (61). С. 153–162. 12. Клепець О. В. Методичні засади дослідження водойм на міських територіях. *XX Каришинські читання. Методика викладання природничих дисциплін у вищій і середній школі* : матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Полтава : Астрія, 2013. С. 153–156.

## REFERENCES:

1. Lipianin V. A., Starobdub I. V. Inzhenerna pidhotovka i blahoustrii miskykh terytorii : navch. posib. Rivne, 2015. 293 s. 2. Vykorystannia biotekhnolohii na vodoimi hidroparku v m. Rivne / O. A. Likho, N. M. Vozniuk, K. P. Turchyna, O. A. Brezhytska. *Visnyk NUVHP. Ser. Silskohospodarski nauky* : zb. nauk. prats. Rivne : NUVHP, 2019. Vyp. 1(85). S. 32–43. 3. Dopovid pro stan navkolyshnoho seredovysycha v Rivnenskii oblasti u 2016 rotsi / Departament ekolohii ta

pryrodnykh resursiv Rivnenskoï oblderzhadministratsii. 2017. URL: [https://mepr.gov.ua/files/docs/Reg.report/Rivnenska\\_dopovid\\_2016.pdf](https://mepr.gov.ua/files/docs/Reg.report/Rivnenska_dopovid_2016.pdf) (data zvernennia: 26.02.2020). **4.** Dopovid pro stan navkolyshnoho seredovyscha v Rivnenskoï oblasti u 2017 rotsi / Departament ekolohii ta pryrodnykh resursiv Rivnenskoï oblderzhadministratsii. 2018. URL: [https://mepr.gov.ua/files/docs/Reg.report/2017/Rivnenska\\_dopovid\\_2017.pdf](https://mepr.gov.ua/files/docs/Reg.report/2017/Rivnenska_dopovid_2017.pdf) (data zvernennia: 26.02.2020). **5.** Rivnenski mosty z vysoty polotu: 12 foto. 2019. URL: <https://4vlada.com/rivnenski-mosty-z-vysoty-polotu-12-foto> (data zvernennia: 26.02.2020). **6.** Klymenko M. O., Hryb Y. V., Sondak V. V. Vidnovna hidroekolohiia porushenykh richkovykh i ozernykh system (hidrokhimiia, hidrobiolohiia, hidrolohiia, upravlinnia) : navch. posib. Rivne, 1999. Tom 1. 348 s. **7.** Alternative Bioenergy: Updates to and Challenges in Nitrification Metalloenzymology / K. M. Lancaster, J. D. Caranto, S. H. Majer, M. A. Smith. *Alternative Bioenergy: Updates to and Challenges in Nitrification Metalloenzymology*. 2018, Joule, 2. Pp. 421–441. DOI:10.1016/j.joule.2018.01.018. **8.** Ryijakov A. V. Kineticheskie karakteristiki transformatsii azotsoderjaschih soedineniy v prirodnoy vode. *Ekologicheskaya himiya*. 2012. 21(2). S. 117–124. **9.** The effect of temperature on the efficiency of industrial wastewater nitrification and its (geno) toxicity / A. Gnida, J. Wiszniowski, E. Felis, J. Sikora, J. Surmacz-Górska, K. Miksch. *Archives of Environmental Protection*. 2016. Vol. 42, no 1. Pp. 27–34. DOI 10.1515/aep-2016-0003. **10.** Hriuk I. B., Sukhodolska I. L. Vmist spoluk Nitroheniu u vodi malykh richok yak pokaznyk rivnia antropohennoho navantazhennia terytorii. *Visnyk Lvivskoho universytetu. Ser. Biolohichna*. 2012. Vyp. 60. S. 227–238. **11.** Savluchynska M. O., Horbatiuk L. O. Fosfor u vodnykh ekosystemakh. *Nauk. zap. Ternop. nats. ped. un-tu. Ser. Biolohiia*. 2014. № 4 (61). S. 153–162. **12.** Klepets O. V. Metodychni zasady doslidzhennia vodoim na miskykh terytoriiakh. *XX Karyshynski chytannia. Metodyka vykladannia pryrodnychykh dystsyplin u vyshchii i serednii shkoli* : materialy mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii. Poltava : Astraia, 2013. S. 153–156.

---

**Kuryliuk O. M., Post-graduate Student** (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

## **FACTORS OF DISTURBANCE OF ARTIFICIAL WATER BODIES ECOSYSTEMS OF RIVNE**

**The article presents the water quality research results (hydrochemical parameters) in the artificial lake in Rivne, which is a part of the city «hydro park», during the ecological crisis phenomenon – the mass death of fish.**

**In the past, the «hydro park» had a high recreational potential for active and passive rest of citizens: swimming, fishing, water sports. It also played a significant decorative role of urban space. But in recent years, the ecological condition of these water bodies has deteriorated, mainly due to the discharge of domestic wastewater in untreated form from the urban area. This threatens the continued safe functioning of their ecosystems and the loss of their recreational potential. And most importantly is a threat of adverse effects on the Ustya river surface waters quality (the main water artery of the Rivne), with which the lakes are connected.**

**In September 2020 ecological situation, that caused population and authorities of the city concern, was observed in one of this man-made lakes. Instrumental determinations showed critically low levels of dissolved oxygen, and hydrochemical laboratory analysis revealed exceedances of maximum permissible concentrations of substances such as ammonium, ammonium nitrogen and phosphates. Studies of the ecosystem ecological state allowed us to draw conclusions about significant anthropogenic pollution by untreated domestic wastewater from of a man-made lake. Such conclusions were made on the basis of the established phase of the nitrification process. The inflow of a large amount of pollutants into the system of man-made lakes of the city «hydro park» has led to significant losses of ichthyofauna. Considering the fact that in recent years such situations have become recurrent, there is an urgent need to develop a system of compensatory measures aimed at restoring and stabilizing the ecosystems of man-made lakes in Rivne.**

**Keywords:** hydroecosystem; man-made lake; urbanization; pollution; water quality; dissolved oxygen.

---

**Курилюк Е. Н., аспирант (Национальний університет водного господарства і природодопользования, г. Ровно)**

## **ФАКТОРЫ НАРУШЕНИЯ ЭКОСИСТЕМ ИСКУССТВЕННЫХ ВОДОЕМОВ Г. РОВНО**

**В статье представлены результаты исследований гидрохимических параметров качества воды искусственного водоема г. Ровно, который является частью городского гидропарка, в период возникновения кризисного экологического явления – массового замора рыбы.**

**В прошлом водоемы гидропарка использовались для активного и пассивного отдыха населения: плавания, рыбалки, водных видов спорта. Значительной была и декоративная роль системы водоемов в городском пространстве. Однако в последние годы экологическое состояние этих водоемов значительно ухудшилось, главным образом из-за несанкционированных сбросов неочищенных бытовых сточных вод. Это создало угрозу безопасному функционированию их гидроэкосистем в дальнейшем и потере рекреационного потенциала. Однако главной опасностью выступает неблагоприятное влияние на качество поверхностных вод реки Устья (главная водная артерия города Ровно), с которой соединены искусственные озера.**

**В сентябре 2020 году в одном из рукотворных озер гидропарка наблюдалась экологическая ситуация, которая вызвала беспокойство населения и власти города. Инструментальные определения зафиксировали критически низкие уровни растворенного в воде кислорода, а гидрохимический лабораторный анализ выявил превышение предельно допустимых концентраций таких веществ как аммоний, азот аммонийный и фосфаты. Исследование экологического состояния экосистемы позволили сделать выводы о значительном антропогенном загрязнении неочищенными бытовыми сточными водами искусственного водоема. Такие выводы были сделаны на основе установленной фазы процесса нитрификации. Поступление большого количества загрязняющих веществ в систему искусственных водоемов городского гидропарка привело к значительным потерям ихтиофауны. Принимая во внимание тот факт, что в последние годы такие ситуации стали повторяющимися, существует острая необходимость разработки системы компенсационных мероприятий, направленных на восстановление и стабилизацию экосистем искусственных водоемов г. Ровно.**

***Ключевые слова:* гидроэкосистема; искусственный водоем; урбанизация; загрязнение; качество воды; растворенный кислород.**

---