

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ГІДРОСИСТЕМИ В МЕЖАХ ЯРУ ШАМИШИНА БАЛКА ЯК ОБ'ЄКТУ ЕКОМЕРЕЖІ РЕГІОНАЛЬНОГО ЗНАЧЕННЯ

Проведено фізико-хімічні дослідження поверхневих вод та мікробіологічні дослідження мулу водотоків гідросистеми та озера яру Шамишина балка з метою встановлення доцільності використання яру як ландшафтно-рекреаційної зони короткотривалого відпочинку.

Проведены физико-химические исследования поверхностных вод и микробиологические исследования ила водотоков гидросистемы и озера оврага Шамишина балка с целью установления целесообразности использования оврага как ландшафтно-рекреационной зоны кратковременного отдыха.

They Are Organized physico-chemical studies of surface water and microbiological of the study silt water system lake and lake of the ravine SHamishina beam for the reason determinations of practicability of the use the ravine as landscapes-rest zones of the short rest.

**Вступ.** Відхилення в процесі виробничо-господарської діяльності від принципів природокористування призвело до порушення стійкості ландшафтних екосистем, виникнення негативних екологічних ефектів та погіршення умов середовища життєдіяльності людей. Відповідно до цього потрібно вживати організаційно-господарські заходи щодо переходу до режиму інтегрального керування природними територіальними комплексами. Одним із таких принципів є збереження природного середовища, біологічного і ландшафтного різноманіття.

Ідея формування екологічної мережі є інтегральною у справі збереження природного середовища, оптимізації ландшафтів, збереження генофонду живої природи, формування сприятливих умов для життєдіяльності людини. Програма формування національної екологічної мережі України передбачає виділення ключових районів, екокоридорів, відновлювальних і буферних територій з урахуванням біогеографічних зон, вибір збережених екосистем, типів середовищ існування видів регіонального і національного значення.

Найважливішим завданням формування екомережі є просторова організація трансформованих ландшафтів з урахуванням речовинно-енергетичного обміну до рівня природних ландшафтів з урахуванням системно-екологічних рівнів – ландшафтного і водозбірного. Такий принцип передбачає структурування порушених земель, формування в межах водозбору складної просторової структури й оптимального співвідношення фізичних, хімічних та біологічних показників середовища. Особливої уваги слід приділяти гідрологічній складовій середовища, як елемента живлення чи середовища існування живих організмів. Враховуючи спрямованість використання об'єктів екомережі та їх територіальне розташування в межах населених пунктів, необхідно проводити дослідження фізико-хімічних параметрів середовища та враховувати їх з метою дотримання умов екобезпеки та комфортності перебування людей в межах рекреаційної зони короткотривалого відпочинку.

**Постановка задачі.** Шамишина балка представляє собою яр з унікальними ландшафтними особливостями: мальовничими краєвидами, затишними галявинами, цікавими схилами, численними невеликими водотоками й озером в центрі яру, що сприяло постанові питання щодо формування екомережі в її межах з метою повноцінного відновлення стану природного середовища, збереження біологічного і ландшафтного розмаїття та використання цієї території як ландшафтно-рекреаційної зони короткотривалого відпочинку місцевого населення. Для вирішення поставленої задачі проведена оцінка екологічного стану гідромережі яру Шамишина балка шляхом дослідження фізико-хімічних показників поверхневих вод та гідробіологічного дослідження мулу водоймища. З цією метою відібрані та проаналізовані проби води з чотирьох водотоків (проби 2 - 5) та озера (проба 1), а також проби мулу з озера яру.

**Результати роботи.** Оцінка якості поверхневих вод визначається за хімічним складом (вміст хлоридів, фосфатів, азоту амонійного, заліза загального тощо), фізичними показниками (температура, прозорість, каламутність та кольоровість, запах та присмак), бактеріологічними показниками. Відповідно до напрямку використання водного об'єкту нормуються показники наявності та кількості забруднюючих речовин у воді, як, наприклад, наведено в таблиці 1. Води гідромережі Шамишиної балки не можуть використовуватись для питного призначення чи рибогосподарського водокористування, тому оцінювання отриманих результатів щодо наявності та кількості відповідних речовин буде порівняне з граничнодопустимими концентраціями для об'єктів культурно-побутового водокористування.

Таблиця 1

Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у воді водних об'єктів

Назва речовини	ГДК об'єктів культурно-побутового водокористування	ГДК об'єктів рибогосподарського водокористування	ГДК питного призначення
Азот амонійний	1,0	0,5	-
Фосфати	3,5	-	3,5
Хлориди	300	-	350
Залізо загальне	0,3	0,1	0,3
Сухий залишок	1000	-	1000

Дослідження вмісту азоту амонійного, фосфатів та заліза загального проводилось фотометричним методом. Вміст азоту амонійного та фосфатів визначався за стандартною методикою виконання вимірювань МВВ 081/12-0106-03. Визначення інгредієнтів проводили за допомогою КФК-3, вимірювання показників проводили при довжині хвилі  $\lambda = 425$  нм. Дослідження вмісту заліза загального проводили за методикою КНД 211.4.034-95 шляхом використанням КФК-3 при довжині хвилі  $\lambda = 510$  нм. Дослідження вмісту сухого залишку визначалось за методикою КНД 211.4.034-95 гравіметричним методом. Дослі-

дження вмісту хлоридів визначалось титриметричним методом за методикою МВВ 081/12-0204-01.

Отримані результати хімічного складу поверхневих вод Шамишиної балки приведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Результати хімічного складу поверхневих вод Шамишиної балки

Показник якості води	Одиниця виміру	Проба 1	Проба 2	Проба 3	Проба 4	Проба 5	ГДК
Азот амонійний (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	мг/дм <sup>3</sup>	0,81	0,44	0,26	0,72	0,36	1
Фосфати (P)	мг/дм <sup>3</sup>	0,70	0,28	0,35	0,53	0,56	3,5
Хлориди (Cl)	мг/дм <sup>3</sup>	39,0	21,3	17,7	17,7	24,8	300
Залізо загальне (Fe <sub>заг</sub> )	мг/дм <sup>3</sup>	1,39	0,17	0,13	0,25	0,20	0,3
Сухий залишок	мг/дм <sup>3</sup>	366,0	299,0	240,0	248,0	226,0	1000

За отриманими результатами вимірів побудовано графік відповідностей концентрацій хімічних домішок у поверхневих водах Шамишиної балки граничнодопустимим концентраціям досліджених речовин для об'єктів культурно-побутового водокористування (рисунок 1).

Результати досліджень показали, що перевищень граничнодопустимих норм за дослідженими показниками відносно усіх відібраних проб не спостерігається. Отже воду можна вважати помірно чистою та використовувати її для культурно-побутового призначення. Виключенням є тільки одна проба, яка вказує на перевищення граничнодопустимих концентрацій на 40 % за залізом загальним у воді, яка була відібрана в озері Шамишиної балки. Даний факт говорить про забруднення переважно не побутового характеру, а отже виключена ймовірність потрапляння у водоймище та водотоки санітарно-побутових стічних вод, зливових вод тощо. Надмірний вміст заліза загального в озері балки, скоріш за все, спричинений вимиванням атмосферними опадами та подальшим змивом хімічних речовин, у тому числі хлоридів, сульфатів та інших, з золовідвалів ТЕЦ, що розташовані в північній частині яру та становлять перешкодою для природного розвантаження поверхневих та підземних вод балки.

Слід також відмітити, що майже за усіма дослідженими показниками проба води з озера Шамишиної балки наближається до граничних значень, що свідчить про помірне забруднення даного водоймища. Значний вміст азоту амонійного та фосфатів можна пояснити самозабрудненням (вторинним забрудненням) водойми в результаті відмирання та розкладання великої кількості водних рослин, недостатності живлення та утворення застійних зон у водоймах. Зазначені проблеми спричиняють цвітіння озера. Це пояснюється розвитком великої кількості ціанобактерій (синьо-зелених водоростей), від чого з'являється зелений колір води та неприємний запах. Дані водорості розвива-

ються враховуючи наявність світла і достатньої кількості поживних речовин (нітратів і фосфатів) у воді.

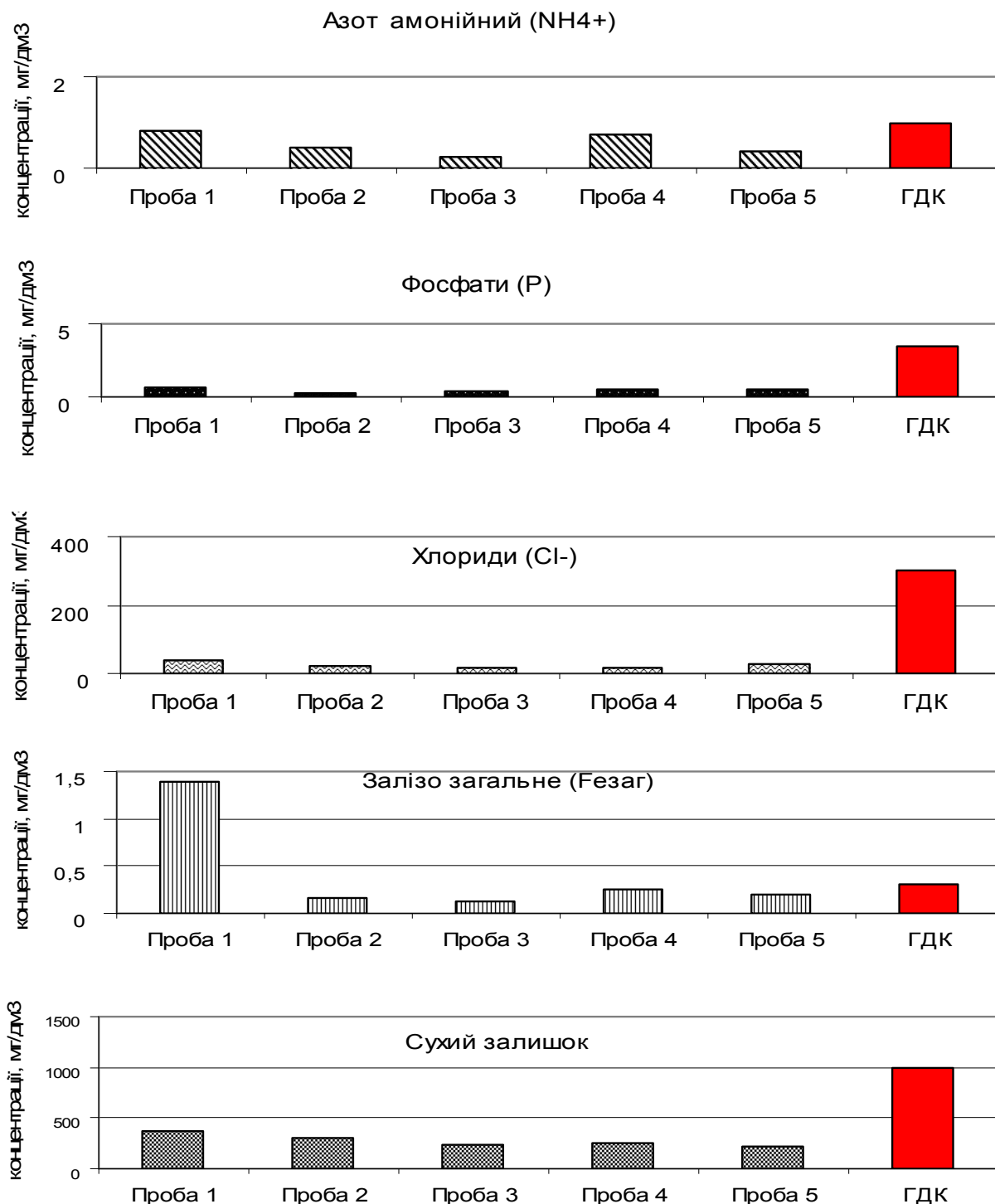


Рис. 1. Графік порівняння показників з їх ГДК

Враховуючи отримані результати хімічного складу поверхневих вод, були проведені їх фізичні дослідження на прозорість, температуру та вміст розчиненого кисню у водоймі, а також проведена гідробіологічна оцінка мулу даної водойми.

Прозорість води було визначено за існуючими методиками шляхом розглядання на світло досліджуваної води в посуді з прозорого скла. В результаті аналізу води з озера (проба 1) виявлено невелика кількість зважених часточок (водорості, глиниста каламуть тощо), отже дану водойму можна віднести до дуже слабо каламутної якісної характеристики, тому що вода мала жовто-зелений колір та була мутною за наявності в ній невеликої кількості синьо-зелених водоростей та інших мікроорганізмів і водних рослин. Результати дослідження прозорості води та інших фізичних показників у співставленні з показниками для р. Дніпро надані в таблиці 3.

Таблиця 3

Результати виміру вмісту розчиненого кисню у поверхневих водах  
Шамишиної балки

№ проб та місце відбору	Розчинений кисень, мг/дм <sup>3</sup>	Температура, °С	Прозорість води
Проба №1 Озеро (північний берег)	5,22	8,0	Слабо кала- мутна
Озеро (південний берег)	6,68	7,8	Слабо кала- мутна
Проба №2 (район 7-ї лікарні)	7,27	8,3	Слабо кала- мутна
Проба №3 ( біля озера)	6,90	8,2	Прозора
Проба №4 (між вул. Скаліка та вул. Цюлковського)	6,68	7,8	Прозора
Проба №5 (район України)	7,13	8,1	Прозора
Річка Дніпро	8,5 – 9,5	9	Прозора

Дослідження наявності розчиненого кисню у поверхневих водах Шамишиної балки проводилося за допомогою оксиметра SENSION™6. Пристрій дозволяє заміряти вміст розчиненого кисню (в межах від 0 до 20 мг/л) та температуру проб. Концентрація кисню виводиться на екран після корегування по температурі, тиску та висоті над рівнем моря. Відповідно до вимог складу і властивостей води водойм питного і культурно-побутового водокористування вміст розчиненого кисню в пробі, відібраної до 12 часів дня, не повинен бути нижче 4 мг/дм<sup>3</sup> у будь-який період року.

У таблиці 3 наведені результати виміру вмісту кисню у воді в п'яти місцях різних водотоків та озері яру, які порівняні з усередненими показниками річки Дніпро.

За результатами проведених дослідів встановлено, що в поверхневих водах Шамишиної балки вміст розчиненого кисню варіює в межах від 5,22 до 7,27 мг/дм<sup>3</sup> при середній температурі води 8 °С. Не дивлячись на стрімку течію водотоків їх води, як визначилось, мають не достатню, у порівнянні з р. Дніпро,

кількість розчиненого кисню. Але це також пояснюється невеликими розмірами струмків та їх прямування у затінених місцевостях під густими кронами розвинених дерев. Отже, якість води водотоків можна визначити як помірно забруднену, що сприяє до 70-ти відсотковому насиченню її киснем.

Вода озера має концентрацію розчиненого кисню 5-6 мг/дм<sup>3</sup>, що відноситься водоймище до категорії забрудненого. Ця характеристика підтверджується результатами хімічного аналізу поверхневих вод балки та пояснюється причинами накопичення у водоймі біогенних елементів фосфатів та азоту амонійного. Дефіцит кисню спостерігається у водних об'єктах з високими концентраціями забруднюючих органічних речовин, у водоймах, де розвиваються процеси евтрофікації, а також у водах, що містять велику кількість біогенних і гумусових речовин.

Отримані результати екологічного стану гідросистеми не однозначні, тому потребують додаткових напрямків досліджень. Гідробіологічна оцінка мулу надасть можливість оцінити якість води по видовому складу біоценозу та рослинності водойми. Для проведення гідробіологічних досліджень складу мулу використано методику, яка надає якісну характеристику при описанні мулу. Принцип методу полягає у мікроскопуванні мулу за яким визначаються групи, види або підвиди організмів-індикаторів забруднення, оцінюються їх кількісні співвідношення, фізіологічний стан особин і на підставі цих характеристик роблять висновок про стан водойми.

В результаті проведення аналізу мулу встановлено його вміст: нитчасті бактерії, амеби: *Arcella vulgaris*, *Turicola*, *Euglyphna*; джгутикові безбарвні (*Bodo*); синьо-зелені водорості: *Anabaeva*, *Microcystic aeruginosa*; цисти інфузорій, *Paramecium* (туфельки), коловертки (*Monostyla*).

Виявлені у водоймищі Шамишиної балки мікроорганізми певним чином обумовлюють екологічний стан водойми:

– значна кількість нитчастих бактерій, водоростей, джгутикових та грязьових включень свідчить про недостатність самоочищення даного водоймища, а також про наближення концентрацій азоту амонійного та фосфатів у воді до норм ГДК, як і було встановлено при проведенні хіманалізу поверхневих вод водойми;

– наявність джгутикових характеризує водоймище як значно навантажене різноманітними забруднюючими речовинами, що впливає на систему відновлення та затримує самоочищення водойми;

– значна кількість синьо-зелених, діатомових водоростей вказує на наявність в достатній кількості біогенних елементів, які спричиняють їх бурний розвиток і розмноження, що негативно може вплинути на якість води (зниження концентрації розчиненого кисню) під час біорозкладання і біодеградації з утворенням індольних і фенольних речовин.

Наявність зазначеного видового різноманіття підтверджується фізико-хімічними дослідженнями води водойми, а саме низькою концентрацією розчиненого кисню. Так, наприклад, присутність черв'яків *Nematoda* підтверджує недостатню кількість розчиненого кисню і масообмінних процесів шляхом утворення застійних зон.

Серед позитивних видів простіших відмічено присутність кореніжок та коловерток. Характеристика зазначених видів свідчить про задовільний темп процесу нітрифікації.

Наявність грязьових включень вказує на засмічення водойми механічними включеннями, що може бути прийнято за основу щодо розробки заходів з очищення дна водойми для покращення його самоочищення.

**Висновки.** За результатами проведених досліджень фізико-хімічної оцінки поверхневих вод водотоків гідросистеми яру та озера в тальвезі Шамишиної балки, а також мікробіологічного дослідження мулу зазначеної водойми можна стверджувати про безпечний екологічний стан гідросистеми та задовільний процесу самоочищення водойми. Встановлені концентрації шкідливих речовин у воді за відібраними пробами не перевищують граничнодопустимих концентрацій, виявлені мікроорганізми не сприяють суцільній деградації водойми, але з метою підвищення процесу відновлення водойми за рахунок специфічно створеного біоценозу і розширення його біорізноманіття необхідно розробити та впровадити заходи з очищення дна від донних відкладень.

Використання водоймища в Шамишиній балці в культурно-побутових цілях можливе після попереднього очищення чаші озера, а саме необхідне очищення та виймання мулу з дна озера, прибирання сміття в межах берегової смуги, упорядкування берегової смуги (посадка декоративної рослинності, підсилення піском дна водойми, улаштування пляжної зони) та забезпечення постійного догляду за водоймою, лісовими посадками та травостоєм на схилах та тальвегу яру. Вказаний комплекс робіт із впорядкування та санітарного очищення території дозволить використовувати цей об'єкт як ландшафтно-рекреаційну зону короткотривалого відпочинку місцевого населення завдяки мальовничим струмками з невеличкими водоспадами, декоративного озера в центральній частині паркової зони та іншим екологічно безпечним елементам гідросистеми в межах яру Шамишиної балки.

#### Список літератури

1. А.В.Яцик. Водогосподарська екологія. - Том 4. – Київ.: «Генеза». 2004 р. – 649 с.
2. Конєбок Г.В., Закорко О.П., Марушевський Г. Б. Збереження біорізноманіття, створення екомережі та інтегроване управління річковими басейнами. – Посібник для вчителів і громадських природоохоронних організацій. – Чорноморська програма Ветландс Інтернешнл. 2008 р. – 200 с.
3. Розбудова екомережі України / Науковий редактор академік НАН України Ю.Р. Шеляг-Сосонко. – К., 1999. – 127с.
4. Програма формування національної екомережі Дніпропетровської області на 2006 – 2015 роки – Дніпропетровськ, 2006. – 30с.

*Рекомендовано до публікації д.т.н. Зберовським О.В.  
Надійшла до редакції 03.04.2013*