

УДК 504.064:504.45:543.3:543.95

Чігаш В.Р., студ.; Делеган-Кокайко С.В., к.х.н., викл.; Сухарев С.М., д.х.н., проф.

## САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНИЙ СТАН ВОДОЙМИ «КАР'ЄР» (м. Ужгород)

ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 88000, м. Ужгород, вул. Підгірна, 46;  
e-mail: f-him@uzhnu.edu.ua; ssukhsrev@ukr.net

Закарпатська область є однією з найобводненіших територій України [1, 2], але при цьому в регіоні гостро відчувається нестача водних об'єктів, які придатні для рекреації. Городяни Ужгорода, незважаючи на наявність у місті кількох басейнових комплексів, віддають перевагу для рекреації водоймі «Кар'єр», яка розташована в мкр. Радванка. Водойма утворена на основі кар'єру родовища андезито-базальтів та з 70-х років ХХ століття використовується мешканцями міста для рекреації [3].

Санітарно-гігієнічний стан водойми «Кар'єр» практично не досліджений [4], а з огляду на малу активність водообміну, відсутність облаштованих для рекреації ділянок і наявності ряду джерел забруднення води, проведення такої оцінки є актуальним. Відсутність контролю за станом водойми «Кар'єр» зумовлено, очевидно, тим, що дана водойма не знаходиться на балансі жодного органу влади і тому не обліковується (перебуває на балансі ПАТ «Андезит»).

Мета даної роботи – оцінка санітарно-гігієнічного стану водойми «Кар'єр» за гідрохімічними та мікробіологічними показниками. Дослідження проведено протягом 2013-2014 років.

### Експериментальна частина

Дослідження якості води проводилось щоквартально протягом 2013-2014 років. Відбір проб води проводили за [5-7]. Ділянки відбору проб води представлені на рис. 1. Вибір ділянок пробовідбору проводили з міркувань потенційних джерел забруднення:

1 – ділянка водойми прилегла до старого цвинтаря;

2 – ділянка неорганізованої рекреації;

3 – ділянка водойми, яка прилегла до господарського об'єкту (готельно-ресторанний комплекс).



Рис. 1. Фотографія водойми «Кар'єр» з позначеними ділянками пробовідбору.

Визначення гідрохімічних показників якості води проводили за стандартними методиками [8-14]. Мікробіологічні дослідження проводились на кафедрі мікробіології, імунології з курсом інфекційних хвороб (медичний факультет ДВНЗ «УжНУ») згідно стандартної процедури [15-19].

Вимірювання оптичної густини проводили на фотоелектроколометрі КФК-3, рН води – на рН метрі «ОР-211/1».

Разові визначення вмісту важких металів у воді проводили методом атомно-абсорбційної спектроскопії за [20] у випробувальній лабораторії ДП «Закарпаття-стандартметрологія».

### Результати та їх обговорення

Попередні дослідження показали, що вміст важких металів у воді водойми

«Кар'єр» є незначним і в 100-1000 разів нижчий, ніж відповідні нормативи ГДК<sub>В</sub>. Це пов'язано, очевидно, з відсутністю джерел їх надходження у воду. Тому систематичні дослідження по визначенню вмісту важких металів у воді не проводились.

Візуальна оцінка території водойми «Кар'єр» виявила наступні порушення:

- територія об'єкту не облаштована для рекреаційних цілей (відсутність WC, перодягалень, належних місць заходу у воду, смітників, тощо);

- господарський об'єкт не облаштований каналізаційною мережею та септиком;
- територія значно засмічена і безпосередньо прилягає до старого цвинтаря.

З огляду на потенційні джерела забруднення можна очікувати порушення санітарно-гігієнічних норм стану води водойми «Кар'єр» за гідрохімічними і мікробіологічними показниками.

Узагальнені результати визначення гідрохімічних показників якості води водойми «Кар'єр» представлені у табл. 1.

**Таблиця 1.** Узагальнені результати визначення гідрохімічних показників якості води водойми «Кар'єр» протягом 2013-2014 років

Гідрохімічний показник	Знайдено для досліджуваних ділянок ( $\bar{X} \pm \Delta X$ )			Нормоване значення показника (ГДК <sub>В</sub> ) [21]
	№ 1	№ 2	№ 3	
Водневий показник (рН)	6,3±0,2	6,5±0,2	6,4±0,2	6,5-8,5
Хімічне споживання кисню (ХСК), мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	34,2±3,1	32,8±2,7	34,5±3,7	≤ 30,0
Біохімічне споживання кисню (БСК <sub>П</sub> ), мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	6,8±0,7	6,4±0,9	7,2±1,1	≤ 6,0
Розчинений у воді кисень, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	3,3±0,7	3,7±0,5	3,1±0,8	≥ 4,0
(N) амонійний, мг/дм <sup>3</sup>	0,09±0,03	0,07±0,02	0,13±0,04	≤ 2,0 (с.-т.)
Нітрати (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	3,7±0,5	3,2±0,6	3,9±0,8	≤ 45,0 (с.-т.)
Нітрити (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	0,07±0,02	0,05±0,02	0,06±0,03	≤ 3,3 (с.-т.)

Примітка. с.-т. – санітарно-токсикологічний лімітуючий показник шкідливості; ГДК<sub>В</sub> – гранично-допустима концентрація речовин у воді для водойм культурно-побутового призначення.

Аналіз даних табл. 1 показує, що окремі гідрохімічні показники стану води знаходяться на межі нормованих значень або перевищують їх, зокрема це водневий показник, ХСК, БСК<sub>П</sub> і розчинний у воді кисень. Це свідчить про забруднення води водойми «Кар'єр» органічними речовинами, джерелами яких є рекреація населення, господарський об'єкт і старий цвинтар.

З огляду на значення гідрохімічних показників стану води, водойма «Кар'єр» не придатна для рекреаційних цілей.

Результати мікробіологічних досліджень стану води водойми «Кар'єр» протягом трьох сезонів 2014 року представлені у табл. 2-4. Дані цих таблиць показують, що за мікробіологічними показниками стану, вода водойми «Кар'єр» не придатна для культур-

но-побутового призначення у всі сезони, причому відхилення спостерігаються як за патогенною мікрофлорою, так і мікрофлорою бактерій кишкової палички, грибами, тощо.

Динаміка змін мікробіологічних показників стану води (табл. 2-4) показує, що найгірший стан води водойми «Кар'єр» є влітку, тоді як взимку стан води дещо покращується. Така тенденція має кілька причин. По-перше, чисельність рекреантів влітку є найбільшою. По-друге, господарський об'єкт (готельно-ресторанний комплекс) працює лише у весняно-осінній період, а взимку об'єкт не функціонує. По-третє, влітку біохімічні процеси у воді значно активізуються, що може сприяти погіршенню стану води. В цілому, стан води водойми «Кар'єр» є незадовільним.

**Таблиця 2.** Результати визначення мікробіологічних показників якості води водойми «Кар'єр» у зимовий період 2014 року

Мікробіологічний показник	Значення показників для досліджуваних ділянок			Нормоване значення показника
	№ 1	№ 2	№ 3	
Плісняві гриби, КУО/см <sup>3</sup>	> 100	> 100	> 100	≤ 100
Бактерія кишкової палички, КУО/см <sup>3</sup>	2	1	7	≤ 3
Стафілокок aureus, КУО/см <sup>3</sup>	не виявл.	не виявл.	> 100	не допуск.
Стрептокок agalactiae, КУО/см <sup>3</sup>	не виявл.	> 100	> 100	не допуск.
Сарцини, КУО/см <sup>3</sup>	не виявл.	> 100	> 100	≤ 100
Спорові гриби, КУО/см <sup>3</sup>	> 100	> 100	> 100	≤ 100
Патогенні стафілококи, КУО/см <sup>3</sup>	не виявл.	> 100	> 100	не допуск.

Примітка. КУО – колоній утворених одиниць; не виявл. – не виявлено; не допуск. – не допускається.

**Таблиця 3.** Результати визначення мікробіологічних показників якості води водойми «Кар'єр» у весняний період 2014 року

Мікробіологічний показник	Значення показників для досліджуваних ділянок			Нормоване значення показника
	№ 1	№ 2	№ 3	
Плісняві гриби, КУО/см <sup>3</sup>	> 100	> 100	> 100	≤ 100
Бактерія кишкової палички, КУО/см <sup>3</sup>	1	7	18	≤ 3
Стафілокок aureus, КУО/см <sup>3</sup>	> 100	> 100	> 100	не допуск.
Стрептокок agalactiae, КУО/см <sup>3</sup>	> 100	> 100	> 100	не допуск.
Сарцини, КУО/см <sup>3</sup>	13	15	> 100	≤ 100
Спорові гриби, КУО/см <sup>3</sup>	> 100	> 100	> 100	≤ 100
Патогенні стафілококи, КУО/см <sup>3</sup>	> 100	> 100	> 100	не допуск.
Синьогнійна паличка Pseudomonas aeruginosa, КУО/см <sup>3</sup>	> 100	> 100	> 100	не допуск.

Примітка. Всі позначення аналогічно табл. 2.

**Таблиця 4.** Результати визначення мікробіологічних показників якості води водойми «Кар'єр» у літній період 2014 року

Мікробіологічний показник	Значення показників для досліджуваних ділянок			Нормоване значення показника
	№ 1	№ 2	№ 3	
Плісняві гриби, КУО/см <sup>3</sup>	> 100	> 100	> 100	≤ 100
Бактерія кишкової палички, КУО/см <sup>3</sup>	3	8	21	≤ 3
Стафілокок aureus, КУО/см <sup>3</sup>	> 100	> 100	> 100	не допуск.
Стрептокок agalactiae, КУО/см <sup>3</sup>	> 100	> 100	> 100	не допуск.
Сарцини, КУО/см <sup>3</sup>	23	19	> 100	≤ 100
Спорові гриби, КУО/см <sup>3</sup>	> 100	> 100		≤ 100
Патогенні стафілококи, КУО/см <sup>3</sup>	> 100	> 100	> 100	не допуск.
Синьогнійна паличка Pseudomonas aeruginosa, КУО/см <sup>3</sup>	> 100	> 100	> 100	не допуск.

Примітка. Всі позначення аналогічно табл. 2.

З огляду на невідповідність стану води водойми «Кар'єр» за гідрохімічними і мікробіологічними показниками, водойма не придатна для рекреаційних цілей. Для вирішення цієї проблеми можна виділити заходи різного характеру, які б дозволили покращити стан води водойми «Кар'єр». До нагальних заходів можна віднести:

- заборона використання води даної водойми для рекреаційних цілей;
- інформування населення щодо небезпеки рекреації у водоймі «Кар'єр» і встановлення попереджувальних знаків на прилеглих територіях.

До заходів системної віддаленої дії можна віднести:

- належна організація рекреаційної зони з встановленням біотуалетів, смітників і переодягалень по всій території об'єкту;
- встановлення септику для господарського об'єкту з подальшою його каналізацією;
- прийняття на баланс водойми «Кар'єр» органами виконавчої влади або місцевого самоврядування.

Реалізація запропонованих заходів сприятиме забезпеченню населення, яке використовує водойму «Кар'єр» для рекреації, а в подальшому – до покращення санітарно-гігієнічного стану цієї водойми.

### Висновки

Встановлено, що водойма «Кар'єр» не перебуває на балансі жодної владної структури, але при цьому широко використовується для рекреаційних цілей мешканцями міста Ужгорода. Оцінка санітарно-гігієнічного стану цієї водойми за хімічними і мікробіологічними показниками показала, що стан її є незадовільним і вона не може бути використана для рекреаційних цілей без проведення запропонованих у цій роботі заходів. За всіма мікробіологічними показниками стан води даної водойми є незадовільним, причому динаміка цих показників свідчить, що найгірший стан спостерігається влітку, а взимку цей стан частково покращується.

### Список використаних джерел

1. Екологічний паспорт Закарпатської області. Ужгород: Департамент екології та природних ресурсів Закарпатської обласної державної адміністрації, 2014. С. 126.
2. Доповідь про стан навколишнього природного середовища Закарпатської області за 2013 рік. Ужгород: Департамент екології та природних ресурсів Закарпатської обласної державної адміністрації, 2014. С. 192.
3. Балагурі Е.А., Зілгалов В.О., Мазурок О.С., Павленко Г.В., Тиводар М. Історія Ужгорода: історичний нарис. Ужгород: Карпати, 1993. С. 219.
4. Чігаш В.Р., Сухарев С.М. Екологічні проблеми водойми «Кар'єр» (м. Ужгород). Підсумкова наукова студентської конференції ДВНЗ «Ужгородський національний університет», секція екології та охорони навколишнього середовища. Ужгород, Україна. 2014, С. 37.
5. Якість води. Відбір проб. Частина 3. Настанови щодо відбирання проб з природних і штучних озер: ДСТУ ISO 5667-4-2003. Чинний з 01.07.04.
6. Настанови щодо зберігання та поводження з пробами: ДСТУ ISO 5667-3-2001. Чинний з 01.01.03.
7. Якість води. Відбір проб. Частина 2. Настанови щодо методів відбирання проб: ДСТУ ISO 5667-2-2003. Чинний з 01.07.04.
8. Якість води. Визначення рН (ISO 10523:94): ДСТУ 4077-2001. Чинний з 01.07.03.
9. Якість води. Визначення нітритів спектрометричним методом молекулярної абсорбції: ДСТУ ISO 6777:2003. Чинний з 01.10.04.
10. Якість води. Визначення амонію. Частина 1. Ручний спектрометричний метод: ДСТУ ISO 7159-1-2003. Чинний з 01.07.04.
11. Якість води. Визначення нітрату. Частина 3. Спектрометричний метод із застосуванням сульфосаліцилової кислоти: ДСТУ 4078-2001. Чинний з 01.01.03.
12. Якість води. Визначення розчиненого кисню. Йодометричний метод: ДСТУ ISO 5813:2004. Чинний з 01.01.06.
13. Якість води. Визначення біохімічного споживання кисню після n днів (БСК<sub>n</sub>). Частина 2. Метод для нерозведених проб: ДСТУ ISO 5815-2:2009. Чинний з 01.07.11.
14. Якість води. Визначення хімічної потреби в кисні: ДСТУ ISO 6060-2003. Чинний з 01.07.04.
15. Методичні вказівки «Санітарно-мікробіологічний контроль якості питної води» (Наказ МОЗ України № 60 від 03.02.05).
16. Вода питьевая. Методы санитарно-бактериологического анализа: ГОСТ 18963-73. Введен 01.07.74.

17. Методические указания по санитарно-микробиологическому анализу воды поверхностных водоемов: № 2285-81. М., 1981.

18. Water quality. Enumeration of *Escherichia coli* and coliform bacteria. Part 2: Most probable number method: *ISO 9308-2:2012*.

19. Water quality. Enumeration of culturable microorganisms. Colony count by inoculation in a nutrient agar culture medium: *ISO 6222:1999*.

20. Water quality. Determination of trace elements using atomic absorption spectrometry with graphite furnace: *ISO 15586:2003*.

21. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения. *СанПиН 4630-88*. Введен 01.01.89.

Стаття надійшла до редакції: 03.06.2014.

## **SANITARY-HYGIENIC STATE OF «KARYER» POND (Uzhhorod)**

**Chigash V.R., Delegan-Kokajko S.V., Sukharev S.M.**

It is observed that of «Karyer» pond officially is not a property of any government organization and widely used for recreation Uzhgorod city inhabitants. Valuation of sanitary-hygienic conditions of the pond over chemical and microbiological indexes has showed that the state of object is unsatisfactory. This object cannot be used for recreation without realization of actions offered in this work. The values some chemical indexes like chemical consumption of oxygen and concentration of dissolved oxygen shows contamination of water by organic compounds. All microbiological indexes (pathogenic microflora, colibacillus, mildew and sporous fungus, and other factors) show that ecological state of pond can be defined as unsatisfactory. Dynamics of the indexes shows that worst state of the pond is a summer, but in winter the state of water going to be better.