

## ХІМІЧНЕ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВОД ОЗЕР ОСТРОВА ХОРТИЦІ

*О.Ф. Рильський\**, доц.; *А.О. Ткаченко\*\**, доц.; *В.І. Сокольник\*\**, доц.;  
*Шестак\*\**

*Н.І. Костюченко\**; *О.П.*

\* Запорізький державний університет

\*\* Запорізька державна інженерна академія

Хортиця – історична святиня українського народу. Це надзвичайно мальовничий острів довжиною 12 км і шириною 2,5 км. З обох боків він омивається широким і могутнім Дніпром, оповитий кам'яними скелями, піскуватими берегами та вкритий зеленим лісом. Природні джерела води острова Хортиці є таким же його багатством, як ґрунти, рослинний та тваринний світ. Однак будь-яких відомостей про вивчення природних вод острова, крім наших досліджень [1], в доступній нам літературі знайти не вдалося. Тому метою нашої роботи стало вивчення хімічного і мікробіологічного стану вод озер південної частини о. Хортиці. Тут розташовані вісім великих озер: Безім'яне, Кам'яне, Прогной, Домаха, Осокорове, Голоківське, Підкручне, Річище. Води цих озер та вода Старого і Нового русел Дніпра були об'єктом дослідження. З Дніпра воду брали в районах, які знаходяться біля південної частини острова, з метою порівняння її з водами озер.

Фізико-хімічні дослідження проводили в такому обсязі:

- а) визначення кількості завислих частинок;
- б) визначення лужності вод;
- в) визначення загальної та тимчасової жорсткості води;
- г) визначення вмісту катіонів  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ;
- д) визначення вмісту аніонів  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ .

Виконання аналізу проводилося нами згідно з загальновизнаними методиками [2,3,4].

Для оцінки бактеріального зараження води були використані два традиційних методи: а) визначення загального мікробного числа (ЗМЧ); б) визначення у воді кількості клітин кишкової палички (Coli-індекс). Суть першого полягає в тому, що в 1 мл води визначали бактерії, які здатні рости на м'ясо-пептонному агарі (МПА) при температурі 37 °С протягом доби з утворенням видимих колоній бактерій. Для питної води припускається не більше 100 бактеріальних клітин в 1 мл нерозбавленої води (ГОСТ 2874 – 73).

Колі-індекс – кількість кишкових паличок в 1 л води – визначали модифікованим крапельним методом, для чого на поверхню середовища Ендо (фуксінсульфітний агар) в чашках Петрі наносили мікропіпеткою 0,1 мл досліджуваної води та стерильним шпателем розтирали її по поверхні середовища. Чашки ставили у термостат на 24 години при температурі 37 °С, після чого проводили облік колоній. Для питної води колі-індекс не повинен перевищувати 3 (ГОСТ 2874-73).

## РЕЗУЛЬТАТИ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Результати хімічного дослідження (табл. 1) показали, що води озер о. Хортиці за фізико-хімічними характеристиками близькі або збігаються з показниками вод Дніпра.

Таблиця 1 - Фізико-хімічні показники води озер о. Хортиця

Показник	р.Старий Дніпро	р.Новий Дніпро	оз.Безім'яне	оз.Кам'яне	оз.Домаха	оз.Осокорове	оз.Підкручне	оз.Голоківськ е	оз.Річище
рН води,	7,8	8,4	8,2	7,8	8,0	8,2	8,4	8,4	8,4

одиниць									
Лужність, мг-екв/л	3,1	3,0	3,0	2,8	3,1	3,0	3,2	3,3	3,0
Завислі частки, мг/л	4,0	4,4	4,0	4,2	4,4	4,4	4,4	4,2	4,0
Сухий залишок, мг/л	314	326	332	342	298	302	310	258	296
Тимчасова жорсткість, мг-екв/л	3,6	3,4	3,6	3,6	3,8	3,7	3,3	3,6	3,5
Постійна жорсткість, мг-екв/л	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Загальна жорсткість, мг-екв/л	3,8	3,6	3,8	3,8	4,0	3,9	3,5	3,8	3,7
Азот (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ),мг/л	0,021	0,014	0,063	0,28	0,31	0,063	0,252	0,077	0,063
Іони Ca <sup>2+</sup> , мг/л	52	46	48	44	46	48	40	40	44
Іони Mg <sup>2+</sup> , мг/л	14,6	15,8	17,02	19,5	20,7	18,2	18,2	21,4	18,24
Іони Fe <sup>3+</sup> , мг/л	0,24	0,23	0,15	0,15	0,19	0,14	0,18	0,027	0,08
Іони Al <sup>3+</sup> , Cu <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> ,мг/л	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Хлорид- іони Cl <sup>-</sup> , мг/л	28,4	24,8	28,4	24,8	28,4	24,8	28,4	28,4	28,4
Фторид- аніон F <sup>-</sup> ,мг/л	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Нітрат-іон NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/л	1,3	2,1	0,148	0,074	0	0,148	0	0,074	0,37
Нітрит- аніон NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , мг/л	0,049	0,026	0,019	0,008	0,007	0,012	0,008	0,008	0,032
Сульфат- аніон SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/л	32,02	36,7	29,8	20,5	34,1	35,8	25,6	27,3	36,7

Так, наприклад, загальна жорсткість води коливається в інтервалі 3,5- 4,0 мг-екв/л, а жорсткість дніпровської води становить 3,8 мг-екв/л. Аналогічно близькі результати одержані при визначенні катіонів металів Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>. Крім цього, як в водах озер, так і у воді Дніпра відсутні катіони Al<sup>3+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Mn<sup>2+</sup>. При порівнянні результатів аналізу на аніони можна сказати, що концентрації хлорид-іонів та сільфат-іонів у досліджених водах майже однакові.

Усе це можна пояснити тим, що всі озера о. Хортиці мають сполучення з водами Дніпра не лише під час весняної повені, а також в години роботи Дніпрогесу, рівень води в озерах змінюється залежно від рівня води в Дніпрі. В результаті цього води озер постійно оновлюються водами Дніпра.

З літературних джерел [5] відомо, що до 40-х років минулого ХХ століття всі великі озера о. Хортиці були ізольованими від Дніпра, і тільки в 40-х роках минулого століття озера з'єднали штучними протоками з Дніпром, але і після цього озера ще в деякій мірі зберігали „автономність”. Однак після побудування Каховської ГЕС і утворення Каховського водосховища ця „автономність” була втрачена повністю: вода, що піднялась, не тільки заповнила ці озера дніпровською водою, але й утворила багато малих озер. Результати аналізів на амоній-катион ( $\text{NH}_4^+$ ) свідчать про те, що в озерах вода більш застійна, особливо в озерах Кам'яне, Домаха і Підкручне. Саме в цих озерах концентрація амонійного азоту в 10-15 разів вища, ніж в інших озерах та у воді Дніпра. Біля цих озер розташовані селища: хутір Гвардійський, селища Виноградарів та Овочеводів. Тому побутові відходи, які трапляють в ці озера, затримуються там і збільшують рівень концентрації амонійного азоту.

Порівнюючи рівень вмісту нітрат-іонів ( $\text{NO}_3^-$ ) у воді, бачимо, що у воді озер їх значно менше, ніж у воді Дніпра. Це, мабуть, наслідок забруднення води промисловими та побутовими стоками.

#### РЕЗУЛЬТАТИ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Результати мікробіологічних досліджень показують, що води Дніпра і озер надзвичайно забруднені (табл. 2).

Серед озер найбільш забруднені мікроорганізмами ті, біля яких є селища – Домаха, Осокорове, Підкручне. Води цих озер за кількістю кишкових паличок набагато перевищують Солі-індекс вод Дніпра. В озері Домаха 100 млн. клітин в 1 л води, в озерах Осокорове та Підкручне – 266,6 та 113 млн. клітин в 1 л відповідно.

Таблиця 2 - Мікробіологічні показники води озер о. Хортиці

	ЗМЧ, кліт./мл	Солі-індекс, кліт./л
р. Старий Дніпро	$196 \cdot 10^3$	$25,3 \cdot 10^6$
р. Новий Дніпро	$9,2 \cdot 10^3$	$8,6 \cdot 10^6$
оз. Безім'яне	$2,6 \cdot 10^3$	$0,3 \cdot 10^6$
оз. Кам'яне	$22 \cdot 10^3$	$0,3 \cdot 10^6$
оз. Домаха	$16 \cdot 10^3$	$100 \cdot 10^6$
оз. Осокорове	$42 \cdot 10^3$	$266,6 \cdot 10^6$
оз. Підкручне	$48 \cdot 10^3$	$113 \cdot 10^6$
оз. Головківське	$3,2 \cdot 10^3$	$1,6 \cdot 10^6$
оз. Річище	$30 \cdot 10^3$	$4,3 \cdot 10^6$

Загальним мікробним числом (ЗМЧ) та вмістом кишкової палички відрізняються навіть води 2 русел Дніпра. У воді Старого русла загальна кількість бактерій у 20 разів більша, ніж у воді Нового Дніпра. Колі-індекс також має триразове перевищення.

#### ВИСНОВКИ

Встановлено, що за фізико-хімічними та мікробіологічними показниками води озер о. Хортиці близькі до води Дніпра.

У хімічному плані води озер і Дніпра належать до м'яких (загальна жорсткість не перевищує 4,0 мг-екв/л).

В мікробіологічному плані води озер та Дніпра надзвичайно забруднені: загальне мікробне число в них досягає 9200-196000 клітин в 1 мл води, а згідно з санітарними нормами цей показник не може перевищувати 100 клітин мікроорганізмів в 1 мл води. Вміст кишкових паличок (Солі-індекс) у воді становить 266 млн. клітин в 1 л (згідно з вимогами ГОСТу 2874-73 допускається не більше 3 клітин в 1 л питної води).

Вода озер о. Хортиц не може вважатися питною без додаткової обробки: або кип'ятінням при 100<sup>0</sup>С протягом 7-10 хвилин, або на станціях водоочищення – хлоруванням чи озонуванням води для знищення мікроорганізмів.

## SUMMARY

*Physiological- chemical and microbiological state of lakes of the Khortitsa island has been investigated. It was established that chemical indices of the water little differ from those of the river Dnipro.*

*Microbiological tests of some lakes showed a significantly worse quality of the water in them in comparison with the quality of the water in the Old and New bed of the Dnipro. It is connected with anthropogenous contaminants brought by nearby resident. The use of water is possible only after thermal or chemical treatment.*

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Рильський О.Ф., Ткаченко А.О. Хіміко-мікробіологічне дослідження вод природних джерел о. Хортиці /Зб. Питання біоіндикації і охорони природи. – Запоріжжя: ЗДУ, 1997. – С. 207-211.
2. Кульський Л.А., Левченко Т.М., Петров М.В. Хімія і мікробіологія води:Практикум. – К.: Вища школа, 1976. – 116с.
3. Методичний посібник з визначення якості води. /Під ред. В.І. Назаренка. – К., 2003. – 52с.
4. Лур'є Ю.Ю. Уніфіковані методи аналізу. – К., 1973. – 62с.
5. Сушко К. Хортица открывает свои тайны. – Запоріжжя: Дніпровський металург, 2000. – 130 с.

*Надійшла до редакції 10 лютого 2004 р.*