

УДК 595.2/.5:591.1.504.455

М. Ю. Євтушенко<sup>1</sup>, І. А. Майструк<sup>1</sup>, Н. І. Гончаренко<sup>2</sup>

**ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ  
ОЗЕР ШАЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО  
ПАРКУ ЗА ПОКАЗНИКАМИ РЕСПІРАТОРНОЇ  
СИСТЕМИ РИБ**

На основі аналізу показників зябрового епітелію респіраторної системи аборигенних видів риб — окуня та плітки здійснено порівняльну оцінку екологічного стану озер Світязь, Чорного Великого та Люцимер Шацького національного природного парку.

**Ключові слова:** біоіндикація, риби, екологічний стан, водне середовище.

Шацькі озера розташовані на території Шацького національного природного парку (ШНПП) у Волинській області. Ці унікальні водні об'єкти є окрасою Полісся, вони характеризуються різним геологічним походженням і особливим природним гідрохімічним режимом. У складі їх іхтіофауни зустрічаються плітка, краснопірка, плоскирка, лящ, лин, щука, окунь, вугор річковий та інші види.

В останні роки еколого-токсикологічні показники води озер ШНПП демонструють виражену тенденцію до погіршення. Компонентами комплексного забруднення, як показали дослідження, були важкі метали, нафтопродукти, феноли, синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР) [2, 4, 6, 7]. Підвищення ступеня трофності та забрудненості пов'язане переважно з рибогосподарським та рекреаційним навантаженням водойм. З огляду на важливу роль Шацьких озер у системі збереження рідкісних та зникаючих видів флори і фауни північно-західної частини України необхідним стає постійний контроль за їх екологічним станом.

Метою роботи було визначення екологічного стану озер Світязь, Чорного Великого та Люцимер за показниками функціональної діяльності зябрового епітелію риб (на прикладі окуня та плітки).

**Матеріал і методика досліджень.** Дослідження проводили у 2007—2009 рр. на озерах Світязь, Люцимер та Чорному Великому у весняний, літній і осінній періоди. Індикаторними було обрано аборигенні види плітка

© Євтушенко М. Ю., Майструк І. А., Гончаренко Н. І., 2011

та окунь (мирна риба та хижак), які зустрічались у кожному з досліджених озер.

Збір іхтіологічного матеріалу здійснювали на основі "Програми науково-дослідних ловів риби у 2006—2010 роках в озерах ШНПП", погодженої в Держрибінспекції, та договору ШНПП з Національним аграрним університетом від 1.04.2006 за № 35/63. Для вилову риби застосовували малькову волокушу довжиною 25 м та ставні сітки з розміром вічка 20—75 мм. Всі знаряддя лову мали відповідні знаки маркування та були вписані у дозвільні документи на спеціальне використання водних живих ресурсів на території ШНПП.

Для оцінки екологічного стану досліджених водойм використовували методику вивчення токсичності водного середовища із застосуванням показників респіраторної системи риб [1], що базується на здатності ламел (згорток) респіраторного епітелію змінювати розмір за дії токсичних речовин [3, 5]. Оцінку ступеня токсичності водного середовища проводили шляхом вимірювання ширини апікальної частини респіраторних ламел зябрових пелюсток та порівняння отриманих даних з фізіологічною нормою, яка становить 8,6—12,9 мкм. Збільшення показника свідчить про наявність токсичних речовин та погіршення якості води.

Респіраторні ламели зябрових пелюсток досліджували в польових умовах за допомогою мікроскопа Біолам Р-11 з окуляр-мікрометром. Для цього живу рибу знерухомлювали, за допомогою хірургічних ножиць зрізали зяброву кришку, скальпелем вирізуали першу зяброву дугу, на предметному скельці відділяли відрізок довжиною 5 мм, пелюстки відокремлювали від дуги і накривали покривним скельцем. Готовий препарат досліджували при збільшенні окуляра 16× і об'єктива 8×. Ступінь порушення зябрового апарату визначали згідно з відповідними перерахунками за методом [1].

### *Результати досліджень та їх обговорення*

Окунь і плітка — аборигенні види риб, які є найбільш масовими та основними об'єктами аматорського і спортивного рибальства на Шацьких озерах. В результаті досліджень було встановлено, що ширина апікальної частини респіраторних ламел окуня восени 2007 р. в озерах Світязь, Чорному Великому та Люцимер перевищувала фізіологічний оптимум в середньому в 1,4 разу, а плітки — відповідно в 1,4, 1,2 і 1,1 разу, що свідчить про незначне забруднення водойм (таблиця).

Навесні 2008 р. досліджувані показники зросли. У окуня в озерах Світязь, Чорному Великому та Люцимер ширина ламел перевищувала нормативну відповідно в 1,9, 1,8 та 1,6 разу, а у плітки — відповідно у 1,7, 1,4 і 1,5 разу, що свідчить про більш високу токсичність води навесні по відношенню до досліджених видів риб. Водночас спостерігалось підвищене ослизнення зябрових пелюсток, розширення кровоносних капілярів, подекуди незначні крововиливи.

**Ширина (мкм) респіраторних ламел епітелію зябер плітки і окуня у 2007—2009 рр. ( $M \pm m, n = 15$ )**

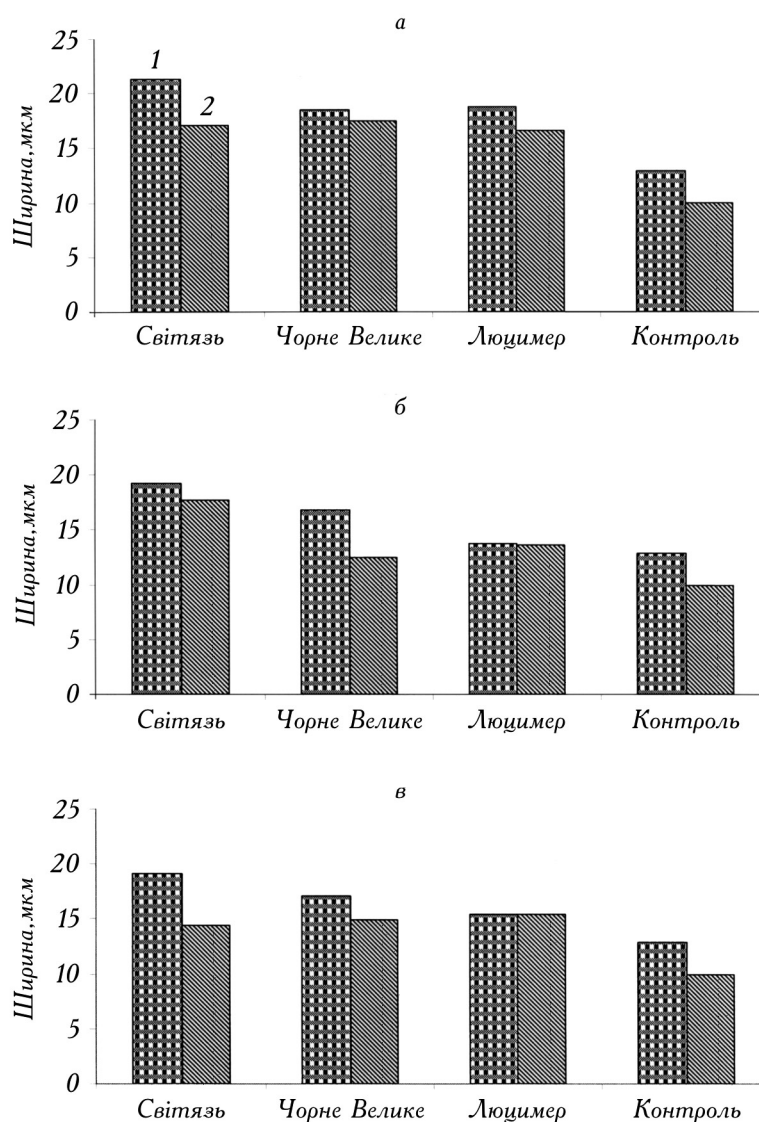
Сезони досліджень	Види риб	Світязь	Чорне Велике	Люцимер
Осінь 2007 р.	Плітка	18,0 ± 0,29	16,1 ± 0,25	14,4 ± 0,39
	Окунь	13,9 ± 0,35	14,0 ± 0,21	14,0 ± 0,29
Весна 2008 р.	Плітка	21,5 ± 0,36	17,9 ± 0,25	19,6 ± 0,45
	Окунь	18,5 ± 0,34	18,3 ± 0,29	16,3 ± 0,33
Літо 2008 р.	Плітка	19,2 ± 0,26	16,8 ± 0,20	13,8 ± 0,12
	Окунь	17,7 ± 0,24	12,5 ± 0,13	13,7 ± 0,10
Осінь 2008 р.	Плітка	20,3 ± 0,23	18,2 ± 0,30	16,5 ± 0,30
	Окунь	15,0 ± 0,35	15,9 ± 0,26	16,9 ± 0,27
Весна 2009 р.	Плітка	21,1 ± 0,23	19,0 ± 0,29	17,8 ± 0,35
	Окунь	15,6 ± 0,33	16,6 ± 0,32	16,8 ± 0,28

Влітку 2008 р. екологічна ситуація дещо покращилась, проте ширина ламел окуня в озерах Світязь, Чорному Великому та Люцимер не прийшла до фізіологічної норми і перевищувала її у 1,8, 1,3 і 1,4 разу, а плітки — відповідно в 1,5, 1,3 і 1,1 разу.

Восени 2008 р. показники знову зросли, але не досягли весняного рівня. Ширина ламел окуня в озерах Світязь, Чорному Великому та Люцимер перевищувала фізіологічну норму відповідно в 1,5, 1,6 і 1,7 разу, а плітки — в 1,6, 1,4 і 1,3 разу. Спостерігалось підвищене слизовиділення та порушення структури кровоносних судин на зябрових пелюстках та ламелах респіраторної системи. Навесні 2009 р. ширина ламел окуня в озерах Світязь, Чорному Великому та Люцимер перевищувала фізіологічну норму відповідно в 1,6, 1,7 і 1,7 разу, а плітки — в 1,6, 1,5 і 1,4 разу.

Виявлені морфофункціональні зміни респіраторної системи риб свідчили про те, що в період досліджень, незалежно від пори року, вода озер Шацького національного природного парку містила домішки токсичних речовин. Прозорий незабарвлений слиз на зябрах вказував на лужну природу складових комплексного забруднення, а зміни респіраторного епітелію були в межах, які не загрожували життю риб. Проте, якщо в озерах зміниться рН та знизиться концентрація розчиненого у воді кисню, особливо в зимовий період, то негативний вплив токсичних речовин на респіраторну систему може призвести до погіршення її функції і збільшення частки смертності риб внаслідок задухи.

Результати досліджень середньосезонних показників ширини дихальних ламел (рисунок, а, б) свідчать про те, що екологічний стан водного середовища в озерах Світязь, Чорному Великому та Люцимер найгірший навесні. Влітку та восени він покращується, але протягом усього вегетаційного періоду у воді озер наявні токсичні речовини. Крім того, було встановлено,



1. Середня ширина респіраторних складок окуня та плітки озер Шацького національного природного парку навесні (а), влітку (б) та восени (в) 2007—2009 рр.

що серед досліджених водойм оз. Світязь зазнає найбільшого забруднення, а оз. Люцимер — найменшого. Загалом екологічний стан оз. Люцимер може бути оцінений як «добрий», а озер Світязь та Чорного Великого — як «задовільний».

Здійснена нами оцінка водного середовища методами біоіндикації на іхтіологічному матеріалі адекватно віддзеркалює реальний екологічний стан водойм і підтверджується даними класичних гідрохімічних досліджень.

Відомо, що у воді Шацьких озер наявність сполук важких металів зумовлена значними покладами міді та інших металів на території Волинської області. Згідно з нашими дослідженнями, вплив важких металів на фізіологічний стан риб не є критичним (риби активно живляться, розмножуються), допоки водне середовище нейтральне або малолужне. За інших умов може відбутися вивільнення комплексних сполук важких металів і отруєння гідробіонтів, як це сталося в оз. Чорному Великому у 1996 р., коли внаслідок вивільнення іонів міді спостерігалась значна загибель вугра. Інші полутанти надходять в озерну систему внаслідок господарської діяльності людей (миття транспорту, застосування мийних засобів, каналізаційні стоки санаторного комплексу і баз відпочинку) [4, 7]. Для зниження рівня забруднення водойм у ШНПП проводиться роз'яснювальна робота з населенням та здійснюються заходи щодо запобігання надходження стічних вод.

Результати проведених нами досліджень і дані інших дослідників, які вивчали показники функціонального стану респіраторної системи риб [1, 3, 5], підтверджують високу чутливість респіраторного епітелію до дії розчинених у воді токсикантів різної природи (високої концентрації амонійного азоту у ставах, комплексного забруднення у водоймах-охолоджувачах атомних станцій тощо) та суттєве інформаційне значення цих показників у біоіндикації водного середовища. Дослідження стану епітелію респіраторної системи риб, яка безпосередньо контактує з розчиненими у воді токсичними речовинами, може використовуватись як експрес-метод для інтегральної оцінки стану водного середовища за градаціями «відмінний», «добрий», «задовільний», «поганий» і «дуже поганий».

### **Висновки**

На основі проведених досліджень респіраторної системи (епітеліальних ламел зябрового апарату) окуня та плітки встановлено, що найбільшого токсичного навантаження озера Шацької групи зазнають у весняний період. З досліджених озер найбільшого забруднення зазнає оз. Світязь, дещо меншого — оз. Чорне Велике, екологічний стан цих водойм «задовільний». Найменш забруднене оз. Люцимер, його екологічний стан «добрий».

Показано перспективність застосування показників зябрового епітелію риб у системі біомоніторингу озер Шацького національного природного парку, оскільки результати досліджень дозволяють отримати інтегральну оцінку екологічного стану водного середовища в польових умовах і, в разі необхідності, оперативно приймати природоохоронні рішення.

\*\*

*Проведена сравнительная оценка экологического состояния озер Свитязь, Чёрного Большого и Люцимер Шацкого национального природного парка на основе анализа показателей жаберного эпителия аборигенных видов рыб — окуня и плотвы.*

\*\*

*The ecological state of the lakes of the Shatsk National Natural Park was estimated on the basis of characteristics of branchial epithelium of two aboriginal species — perch and roach.*

\*\*

1. Ангронников С.Б., Иванов Э.В., Лукина Т.М., Шестернин И.С. Оценка токсичности водной среды по жаберному аппарату рыб // Методы ихтиотоксикологических исследований. — Л.: Ленуприздат, 1987. — С. 3—4.
2. Арсан О.М., Ситник Ю.М., Горбатюк Л.О. Еколого-токсикологічні дослідження озерних екосистем Шацького національного природного парку: аніонні поверхнево-активні речовини у воді // Наук. вісн. Волин. нац. ун-ту. Геогр. науки. — 2009. — № 1. — С. 157—160.
3. Гончаренко Н.І. Інтегральна оцінка стану риб водойми-охолоджувача ЧАЕС за морфологічними показниками респіраторних ламел // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Спец. вип.: Гідроекологія. — 2005. — № 3. — С. 94—96.
4. Євтушенко М.Ю., Глєбова Ю.А., Дудник С.В., Майструк І.А. Динаміка гідрохімічного складу води Шацьких озер // Риб. гос-во. — 2009. — № 67. — С. 59—65.
5. Матей В.Е. Функциональная морфология жаберного эпителия пресноводных костистых рыб // Физиология, биохимия и токсикология пресноводных животных. — Л.: Наука, 1990. — С. 104—141.
6. Сьтнік Ю. М., Шевченко П. Г., Евтушенко Н. Ю., Погопригора Л. Н. О причине массовой гибели речного угря озера Черное Большое Шацкого национального природного парка в 1996 г. // Повышение качества рыбной продукции внутренних водоемов. — Киев, 1996. — С. 137.
7. Шевченко П.Г., Ситник Ю.М., Засєкін Д.А., Осагча Н.М. Хімічні показники якості води озер Шацького національного природного парку в кінці ХХ століття та їх відповідність рибогосподарським вимогам // Еколого-фауністичні особливості водних та наземних екосистем: Матеріали наук. конф., присв. 100-річчю від дня народження проф. В. І. Здуна, Львів, 12—13 лют. 2008 р. — Львів, 2008. — С. 193 —197.

<sup>1</sup> Національний університет біоресурсів і природокористування УААН, Київ

<sup>2</sup> Інститут гідробіології НАН України, Київ

Надійшла 03.06.10