

Е.В. Федоненко, Н.Б. Єсіпова, Т.С. Шарамок, В.О. Яковенко, Т.В. Ананьева
Днепропетровский национальный университет им. О. Гончара, Украина

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПРОМЫСЛОВОГО ИХТИОКОМПЛЕКСА ЗАПОРЖСКОГО (ДНЕПРОВСКОГО) ВОДОХРАНИЛИЩА

Все доминирующие виды промыслового ихтиокомплекса Запорожского водохранилища имели высокие коэффициенты накопления тяжелых металлов, а по содержанию никеля в 2–2,5 раза превышали санитарные ПДК. Наиболее приспособленным к напряженным гидроэкологическим условиям оказался карась серебряный, в депрессивном состоянии – популяции плотвы и леща.

Ключевые слова: водохранилище, промысловые виды рыб, морфо-физиологические и репродуктивные показатели, тяжелые металлы

O.V. Fedonenko, N.B. Yesipova, T.S. Sharamok, V.O. Yakovenko, T.V. Ananieva
Oles Honchar Dnipropetrovsk National University, Ukraine

ECOLOGICAL ASPECTS OF CONTEMPORARY STATE OF COMMERCIAL ICHTHYOCOMPLEX OF ZAPORIZ'KE (DNIETROVSK'KE) RESERVOIR

All dominant species of commercial ichthyocomplex of Zaporiz'ke reservoir had high coefficients of accumulation of heavy metals, and as for nickel content they by 2,0–2,5 times exceeded the sanitary norms. As it was found, the European carp silver (*Carassius auratus*) was a fish species the most adapted to tense hydroecological conditions, populations of the roach (*Rutilus rutilus*) and the bream (*Abramis brama*) were in the depressed state.

Key words: reservoir, commercial fish species, morphological and reproductive indexes, heavy metals

УДК 581.526.325

М.І. ХИЖНЯК, М.Ю. ЄВТУШЕНКО, І.А. МАЙСТРУК, М.М. СИДОРЕНКО

Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, Київ 030041

СТРУКТУРНА ОРГАНІЗАЦІЯ ФІТОПЛАНКТОНУ ОЗЕР ШАЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ УКРАЇНИ

У формуванні кількісних показників весняного фітопланктону озер домінують синьозелені водорості, що, ймовірно, пов'язано з антропогенним навантаженням. Трофічний статус озер за розвитком біомаси фітопланктону (0,22–17,59 мг/дм³) у цей період характеризується від оліготрофного до політрофного.

Ключові слова: фітопланктон, озеро, трофічність

З метою подальшого запобігання забруднення водойм шкідливими для гідробіонтів і людини речовинами та у світлі європейських підходів щодо покращення якості поверхневих вод, регламентованих Директивою 200/60/ЄС, необхідно проводити біомоніторинг якості водних екосистем на основі уніфікованих вимог [10]. Через об'єктивні причини, що полягають у надходженні великої кількості новостворених токсичних речовин, тривалому експериментальному визначенні їх ГДК, які не враховують їх взаємодію між собою у водному середовищі і сукупну дію на біоту, акцент зміщується в бік біологічного моніторингу [3]. Відомо, що стічні води з площі водозбору несуть 55-96% стоку мінерального азоту антропогенного походження, де особливо небезпечні іони важких металів, які, маючи високу токсичність, проявляють синергізм, посилюють дію інших токсикантів на біоту і людину [1, 2, 5].

Озера Шацького національного природного парку (ШНПП) – унікальні природні перлини України, які зазнають дедалі усе більшого антропогенного тиску як водойми комплексного використання, зокрема інтенсивно використовуються для водопостачання, рекреації і останнім часом з рибогосподарською метою.

Особливістю Шацьких озер є низька проточність, що робить надзвичайно уразливими до різного роду забруднень. Якість їх вод дедалі знижується, відмічається тенденція до підвищення рН, вмісту мінеральних форм азоту і фосфору, наростання вмісту у воді іонів важких металів, нафтопродуктів, летких фенолів тощо [8]. Отже, екологічний стан Шацьких озер викликає

занепокоєння, а дослідження їх природних біоценозів у складних натурних експериментах за умови, що антропогенний чинник став для них звичним явищем, дасть об'єктивну кількісну оцінку відгуку біоти на екологічні умови, що склалися.

Ступінь екологічного благополуччя водойми можна оцінити за рівнем розвитку окремих організмів, популяцій й біоценозів. На зовнішній вплив різних факторів екосистема реагує структурними перебудовами, які відображають внутрішні зміни, спрямовані на відновлення екологічної рівноваги. Структура угруповання є важливим індикатором, що визначає стійкість екосистеми до факторів середовища, включно і антропогенних. Найбільш суттєвими змінами є: зміна видового різноманіття, чисельності та біомаси популяцій і кількісних співвідношень, а також зміна домінант і субдомінант. Встановлення тенденцій і оцінка реальних та потенційних змін біоти вимагає розробки адекватних гідробіологічних показників і їх кількісних градацій. При цьому автори рекомендують обмежити набір оціночних показників, вибрати найбільш адекватні і, по можливості, пов'язати їх з загальногідробіологічною класифікацією водних об'єктів за рівнем трофності [6].

Метою роботи є оцінка структурної характеристики весняного фітопланктону озер та його біомаси як основи трофності водойм.

Матеріал і методи досліджень

Гідробіологічні дослідження є складовими комплексних експедиційних обстежень озер ПНПП (Світязь, Луки-Перемут, Пулемецьке, Люцимер, Чорне Велике) на початку травня 2007 р. Інтегральні проби фітопланктону відбирали з поверхневого горизонту методом зачерпування води не менше як на трьох станціях кожного озера та опрацьовували згідно загально визначених методик та за відповідними визначниками [4].

Результати досліджень та їх обговорення

Аналіз таксономічного різноманіття показав, що структуру весняного фітопланктону на рівні відділу формують найбільш поширені в континентальних водоймах України водорості: синьозелені, зелені, золотисті, евгленові, динофітові та діатомові. З них характерними для весняного періоду є діатомові й золотисті, а вегетація синьозелених та динофітових більш характерна для літа у зв'язку з тим, що вони надають перевагу вищій температурі води [9].

У весняному фітопланктоні озер виявлено 17–43 таксони водоростей. З них зелені – 7–27 видів (в основному порядок хлорококових), діатомові – 3–6 видів, синьозелені – 2–7 видів, 1–3 види евгленових і по одному виду золотистих і динофітових водоростей. Видовий склад озер відповідає аналогічним даним по водосховищах Дніпровського каскаду [9]. Переважна більшість виявлених водоростей відноситься до організмів-індикаторів β-мезосапробної зони, що відповідає забрудненим водам середньої величини.

Кількісний розвиток фітопланктону озер має широку амплітуду коливань. Чисельність водоростей коливається в межах 866–416094 тис. кл/дм³, біомаса – 0,22–17,59 мг/дм³ (табл. 1).

Таблиця 1

Таксономічне різноманіття, чисельність і біомаса фітопланктону озер, $\frac{\text{тис. кл.}}{\text{мг}} / \text{дм}^3$

Відділ	Озера				
	Світязь	Пулемецьке	Чорне Велике	Луки-Перемут	Люцимер
Кількість видів	17	43	31	29	38
<i>Dynophyta</i>	$\frac{12,0}{0,03}$	$\frac{6,0}{0,01}$	$\frac{20,0}{0,05}$	$\frac{36,0}{0,09}$	$\frac{2,0}{0,005}$
<i>Euglenophyta</i>	$\frac{18,0}{0,04}$	$\frac{16,0}{0,003}$	–	$\frac{6,0}{0,02}$	$\frac{30,0}{0,07}$
<i>Chlorophyta</i>	$\frac{222,0}{0,04}$	$\frac{1040,0}{0,23}$	$\frac{2870,0}{0,53}$	$\frac{1898,0}{0,543}$	$\frac{984,0}{0,30}$
<i>Cyanophyta</i>	$\frac{440,0}{0,03}$	$\frac{2694,0}{0,16}$	$\frac{24750,0}{0,95}$	$\frac{56294,0}{2,21}$	$\frac{412466,0}{15,69}$
<i>Bacillariophyta</i>	$\frac{50,0}{0,02}$	$\frac{36,0}{0,02}$	$\frac{192,0}{0,20}$	$\frac{450,0}{0,21}$	$\frac{2572,0}{1,50}$
<i>Chrysophyta</i>	$\frac{124,0}{0,06}$	–	–	$\frac{3360,0}{1,69}$	$\frac{40,0}{0,02}$
Всього:	$\frac{866,0}{0,22}$	$\frac{3808,0}{0,43}$	$\frac{27832,0}{1,73}$	$\frac{62044,0}{4,76}$	$\frac{416094,0}{17,59}$

ПРИСНОВОДНА ГІДРОБІОЛОГІЯ

Озеро Світязь в системі Шацьких озер характеризується найнижчим таксономічним різноманіттям та кількісним складом. У кількісному відношенні (чисельність) домінантом виступає *Aphanizomenon flos-aquae* (35,6%), субдомінантами – *Dinobrion* sp. (14,3%) та *Oscillatoria* sp. (14,2%). Біомасу формують *Dinobrion* sp. (27,3%), *Trachelomonas volvocina* (13,64%) і *Peridinium* sp. (13,64%) (табл. 2). Загальна чисельність водоростей – 866 тис. кл/дм³, біомаса – 0,22 г/дм³. Такий рівень розвитку фітопланктону в оз. Світязь за характеристикою водних об'єктів України по гідробіологічних показниках є низьким і за категорією трофності відноситься до розряду оліго-мезотрофна, клас – оліготрофна [6].

За чисельністю (34,7%) і біомасою (25,6%) домінантом є *A. flosaquae* (табл. 2), субдомінантами – дрібноклітинна водорість *Lyngbya* sp. (21%), за біомасою – хлорококові водорості *Scenedesmus quadricauda* (18,6%) та *Pediastrum duplex* (18,6%). Загальна чисельність і біомаса фітопланктону були 3808,0 тис. кл/дм³ та 0,43 мг/дм³ відповідно. Оз. Пулемецьке, як і оз. Світязь, згідно з характеристикою водних об'єктів України [6], за категорією трофності відноситься до розряду оліго-мезотрофна, клас – оліготрофна.

Таблиця 2

Домінуючі види водоростей озер Шацьких озер

Домінуючі види водоростей	Кількісні показники та їхнє відсоткове співвідношення від загальної чисельності й біомаси			
	чисельність, тис. кл/дм ³	%	біомаса, мг/дм ³	%
оз. Світязь				
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	308	35,6	0,02	9,1
<i>Oscillatoria</i> sp.	132	14,2	x	x
<i>Dinobrion</i> sp.	124	14,3	0,06	27,3
<i>Peridinium</i> sp.	x	x	0,03	13,6
<i>Trachelomonas volv.</i>	x	x	0,03	13,6
оз. Пулемецьке				
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	1320	34,7	0,11	25,6
<i>Lyngbya</i> sp.	800	21	x	x
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	360	9,5	0,08	18,6
<i>Pediastrum duplex</i>	256	6,7	0,08	18,6
оз. Чорне Велике				
<i>Oscillatoria</i> sp.	23298	83,7	0,89	51,4
<i>Melosira granulata</i>	160	0,6	0,19	11
оз. Луки-Перемут				
<i>Oscillatoria planctonica</i>	41448	66,8	1,58	33,2
<i>Microcystis aeruginosa</i>	12200	19,7	0,57	12,0
<i>Dinobrion</i> sp.	3360	5,4	1,69	35,5
оз. Люцимер				
<i>Oscillatoria geminata</i>	347226	83,4	13,19	74,5
<i>Oscillatoria planctonica</i>	64020	15,4	2,43	13,8

Озеро Чорне Велике за видовим різноманіттям фітопланктону поступається оз. Пулемецькому (31 таксон).

Переважає кількісний розвиток – за синьозеленими; беззаперечним домінантом і за чисельністю (83,7%), і за біомасою (51,4%) є *Oscillatoria* sp. Субдомінантом у формуванні біомаси на противагу іншим озерам виступає центрична діатомова водорість *Melosira granulata*. Загальна чисельність фітопланктону – 27832,0 тис. кл/дм³, біомаса – 1,73 мг/дм³. За біомасою фітопланктону та згідно з характеристикою водних об'єктів України [6] озеро відноситься до градації з нижче середнім рівнем розвитку, розряду мезо-евтрофна, класу – мезотрофна [6].

Озеро Луки-Перемут. У фітопланктоні виявлено 29 таксонів. Домінуючі види у кількісних показниках – *Oscillatoria planctonica* (чисельність – 66,8%, біомаса – 33,2%) та *Dinobrion* sp. (35,5% за біомасою); субдомінантом за чисельністю (19,7%) та біомасою (35,5%) виступає *Microcystis aeruginosa*. Загальна біомаса фітопланктону оз. Луки-Перемут становить 4,76 мг/дм³. За біомасою фітопланктону озеро відноситься до градації з середнім рівнем розвитку, розряду евтрофна, класу – евтрофна [6].

Озеро Люцимер характеризується високим якісним і кількісним розвитком. Видове різноманіття – 38 таксонів, переважають зелені.

За кількісними показниками домінують *Oscillatoria geminata* (чисельність – 83,4%, біомаса – 75%); субдомінантом виступає *O. planctonica* (чисельність і біомаса відповідно 15,4% та 13,8%). Загальні кількісні показники навесні досягали 416094,0 тис. кл/дм³ та 17,59 мг/дм³ за чисельністю і біомасою відповідно. За біомасою фітопланктону згідно з характеристикою водних об'єктів України [6] озеро відноситься до градації з високим рівнем розвитку, розряду політрофна, класу – політрофна.

Виновки

Високий кількісний розвиток фітопланктону з домінуванням синьозелених (чисельність, біомаса) навесні в деяких озерах, на нашу думку, є відгуком альгоценозу водної екосистеми на антропогенне навантаження, в результаті якого в озері збільшився вміст розчинених сполук азоту та фосфору. Трофічний статус Шацьких озер за розвитком біомаси фітопланктону в цей час характеризується від оліготрофного з дуже низькою біомасою (озера Світязь і Пулемецьке) через мезотрофний (оз. Черне Велике) і евтрофний (оз. Перемут) до політрофного (оз. Люцимер).

За видами-індикаторами органічного забруднення вода відноситься до β -мезосапробної зони, характеризується задовільною якістю, що відповідає вимогам для водойм рекреаційного призначення.

1. Варенко Н.И. Роль фитопланктона в биогеоценной миграции микроэлементов в Днепро-Дзержинском и Запорожском водохранилищах / Варенко Н.И., Мисюра А.В. // Гидробиол. журн. – 1985. – Т. 21, № 4. – С. 39–44.
2. Горев Н.М. // Региональная гидрохимия / Н.М. Горев, А.М. Никаноров, В.И. Пелешенко. – К.: Вища шк., 1989. – 280 с.
3. Кренева С.В. Система экологического контроля состояния природных вод / С.В. Кренева // Гидробиол. журн. – 1993. – Т. 29, № 3. – С. 88–95.
4. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О.М. Арсан, О.А. Давидов, Т.М. Дьяченко [та ін.]; за ред. В.Д. Романенка. НАН України. Ін-т гідробіології. – К.: ЛОГОС, 2006. – 408 с.
5. Нахшина Е.И. Тяжелые металлы в системе «вода – донные отложения» водоемов (обзор) / Е.И. Нахшина // Гидробиол. журн. – 1985. – Т. 21, № 2. – С. 80–90.
6. Оксийок О.П. Оценка состояния водных объектов Украины по гидробиологическим показателям. I. Планктон / О.П. Оксийок, Г.А. Жданова, С.Л. Гусьнская, Т.В. Головки // Гидробиол. журн. – 1994. – Т. 30, № 3. – С. 26–30.
7. Семенов А.Д. Рыбохозяйственные аспекты экологического мониторинга поверхностных вод Советского Союза / А.Д. Семенов, М.К. Спичак, В.Г. Дубинина // Научные основы биомониторинга пресноводных экосистем: труды сов.-франц. симп. – Л.: Гидрометеиздат, 1988. – С. 32–40.
8. Тимченко В.М. Гидроэкологическая характеристика Шацких озер. / В.М. Тимченко, В.М. Якушин, Г.Н. Олейник [и др.]; Ред. Гидробиол. журн. АН Украины. – Киев, 1993. – 120 с. – Деп. в ВИНИТИ 02.08.93, № 2188-В93.
9. Щербак В.И. Фитопланктон Днепра и его водохранилищ / В.И. Щербак // Растительность и бактериальное население Днепра и его водохранилищ. – К.: Наук. думка, 1989. – С. 77–93.
10. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy // Official Journal of the European Communities. – L 327, 22.12.2000. – 72 p.

Н.И. Хижняк, Н.Ю. Евтушенко, И.А. Майстрова, М.М. Сидоренко

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев

СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ФИТОПЛАНКТОНА ОЗЕР ШАЦКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА УКРАИНЫ

В формировании количественных показателей весеннего фитопланктона озер доминируют синезеленые водоросли, что, вероятно, связано с антропогенной нагрузкой. Трофический статус озер по развитию биомассы фитопланктона (0,22–17,59 мг/дм³) в этот период характеризуется от олиготрофного до политрофного

Ключевые слова: фитопланктон, озеро, трофность

M.I. Khizhnyak, M.Yu. Evtushenko, I.A. Maystrova, M.M. Sidorenko
National University of Life and Environmental Science of Ukraine, Kyiv

STRUCTURAL ORGANIZATION PHYTOPLANKTON OF LAKES OF SHATSK NATIONAL
NATURAL PARK OF UKRAINE

In the formation of quantitative indicators of spring phytoplankton dominated lakes synozeleni algae, which is likely due to anthropogenic stress.

Key words: phytoplankton, lake

УДК 639.3

М.І. ХИЖНЯК¹, Н.І. ЦЬОНЬ², О.Я. ДУМИЧ³

¹Національний університет і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, Київ 04210

²Львівський національний університет ім. Івана Франка
вул. Львівська, 5, Львів 79000, Україна

³Львівська дослідна станція Інституту рибного господарства НААН України
вул. Львівська, 11, смт. Великий Любін, Львівська обл.

**ДИНАМІКА ЧИСЕЛЬНОСТІ ЗООПЛАНКТОНУ У СТАВАХ,
УДОБРЕНИХ ЗЕРНОВОЮ БАРДОЮ**

Подано аналіз динаміки чисельності зоопланктону рибницьких ставів під дією відходів спиртової промисловості – зернової барди як органічного добрива порівняно з контролем – перегноєм.

Ключові слова: зоопланктон, відходи спиртової промисловості, зернова барда, органічне добриво

Структура угруповань зоопланктону та чисельність його організмів дуже чутливі до антропогенного втручання у водну екосистему і, зокрема, до внесення органічних добрив, застосування яких є необхідною умовою рибогосподарської діяльності. У зв'язку з занепадом великих фермерських господарств та подорожчанням гною постала проблема нестачі традиційного для рибництва органічного добрива – перегною.

Нами проведено експерименти з застосування відходів спиртової промисловості – зернової барди – у рибницьких ставах.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження здійснювали протягом 2006–2008 років на базі ДПДГ Львівської дослідної станції ІРГ НААУ у ставах з площею 1,77–3,61 га та середньою глибиною 1,0–1,5 м. У дослідні вирощувальні стави вносили зернову барду в кількості 2 т/га. Контролем служили стави, удобрені перегноєм з розрахунку 2 т/га. У 2006–2007 рр. цьоголіток коропа вирощували у монокультурі (30–50 тис. екз/га), а в 2008-му році – у полікультурі (короп – 50 тис. екз/га, білий товстолоб – 25, білий амур – 25).

Проби зоопланктону відбирали згідно загальноприйнятих у гідробіології методів [3]. Таксономічне визначення видів здійснювали за Л.О. Кутіковою [5], С.Ф. Мануйловою [6], В.І. Монченком [7].

Результати досліджень та їх обговорення

Протягом трьох років досліджень у вирощувальних коропових ставах спостерігали стрибкоподібний характер зміни чисельності зоопланктону, що є типовим для рибницьких ставів. У дослідних ставах, удобрених зерновою бардою, показники чисельності зоопланктону змінювались у широких межах: від 15,18 тис. екз/м³ до 1758,0 тис. екз/м³, що є характерним для водойм евтрофного типу [2]. Середньосезонні значення цього показника коливались у межах 220,59–431,27 тис. екз/м³ (рис. 1).

Діапазон коливання чисельності зоопланктону у контрольних ставах, удобрених перегноєм, був вужчим: від 16,0 тис. екз/м³ до 1014,44 тис. екз/м³. Середньосезонні значення змінювались у межах 219,68–530,14 тис. екз/м³.