

## ••• ЗООЛОГІЯ ТА ЕКОЛОГІЯ •••

УДК: [591.524.12: 574.5] (282.247.324)

**Зоопланктон озера Чайка (Харківська область, Зміївський район)  
А.В.Колісник***Український науково-дослідний інститут екологічних проблем (Харків, Україна)  
kolesnik\_a\_v@pochta.ru*

Висвітлено результати досліджень зоопланктону оз. Чайка (Харківська обл., Зміївський р-н) за 2004–2006 рр. Здійснено порівняльну оцінку структурних показників зоопланктону (видовий склад, чисельність, біомаса, сапробність). Визначено ступінь впливу природних та антропогенних чинників на формування структурних показників. Дано сапробіологічну оцінку стану оз. Чайка за показниками зоопланктону.

Ключові слова: *зоопланктон, озеро Чайка, біомаса, чисельність, видовий склад, сапробність.*

**Вступ**

Озеро Лиман і озера Лиманської групи (оз. Світличне, оз. Комишувате, оз. Чайка, оз. Личове), що розташовані в межах 1-ї та 2-ї заплавної терас р. Сіверський Донець, на території Зміївського району Харківської області, привертала увагу дослідників ще наприкінці XIX – початку XX сторіччя. В 1873 році професором Ю.І.Морозовим проведено морфологічне описання озер Лиманської групи і вперше висловлено припущення щодо їхнього походження (Морозов, 1874). Дослідженням даних водних об'єктів приділяв значну увагу В.Г.Аверін (Аверин, 1924). Взагалі ретроспективні дані щодо гідрохімічного та гідробіологічного режиму водоймищ Лиманської групи є відносно малочисленими та розрізненими. Опубліковані результати гідробіологічних досліджень стосуються в основному альгофлори чи вищої водної рослинності, є також окремі дані щодо іхтіо- та орнітофауни; на жаль, розвиток зоопланктонного угруповання озер Лиманської групи, в тому числі і оз. Чайка, не досліджувався.

Українським науково-дослідним інститутом екологічних проблем, починаючи з середини 90-х років, розпочато дослідницькі гідроекологічні роботи, що виконуються під керівництвом О.Г.Васенка на озерах Лиманської групи. Результати досліджень відображені в ряді публікацій (Васенко і др., 2004; Васенко, Єрмоленко, 2004; Колісник, 2005, 2006). Будівництво Зміївської ТЕС, розташованої на 2-й терасі р. Сіверський Донець, спричинило значні зміни природного гідрологічного режиму озер, розташованих в зоні її розміщення. Серед цих водних об'єктів особливе місце займає озеро Чайка. Формування об'єднаного стоку оз. Чайка відбувається за рахунок природного та техногенного стоку. Природний стік формується за рахунок стоку з урочища Комишувате, поверхневого стоку з водозбору, атмосферних опадів і ґрунтових вод з території, обмеженої лінією вододілу. Техногенний стік має такі складові: техногенні ґрунтові води з боку золівдвалу, господарсько-побутові і промливневі стічні води, що відводяться по обвідному дренажному каналу золівдвалу, дренажні, скидні води золівдвалу Зміївської ТЕС. Також даний водний об'єкт слугує для перехоплення залпових і аварійних скидів Зміївської ТЕС з метою захисту р. Сіверський Донець від забруднення. Отже із всіх водоймищ Лиманської групи озеро Чайка зазнає найбільшого антропогенного навантаження. Така масштабна господарська діяльність і необхідність забезпечення стійкого розвитку регіону, шляхом прийняття науково обґрунтованих природоохоронних рішень, обумовлює актуальність проведення моніторингових досліджень в даному районі. Таким чином, виникла потреба комплексного вивчення, оцінки та прогнозу змін екологічного стану водних об'єктів Лиманської групи, при цьому першочергового значення набуває дослідження основних компонентів екосистем озер.

Зоопланктон є одним з важливих компонентів екосистеми водойм, що слугує чутливим індикатором якості водного середовища, відіграє значну роль у процесах самоочищення та біологічній продуктивності, в трансформації органічної речовини і енергії, а також є важливою складовою частиною кормової бази молоді та планктоноїдних риб. У зв'язку з цим, виникла необхідність вивчення особливостей структурної організації зоопланктонного угруповання та виявлення основних закономірностей формування в умовах посиленого антропогенного тиску.

Значення зоопланктону як біоіндикатора якості води зумовлене високою чутливістю угруповання і окремих його представників до зміни чинників навколишнього середовища, і в тому числі до різного роду забруднення (хімічного, термічного, біологічного, радіаційного). При цьому реакції зоопланктону не залежать від природи забруднення, є неспецифічними, стереотипними і виражаються в певній

зміні, насамперед, структурних характеристик: видового складу, комплексу домінантів, співвідношення груп, трофічної структури, кількісних показників та ін. Крім того, організми зоопланктону завдяки своїм біологічним особливостям швидко розвиваються (особливо коловертки), що зменшує час відгуку на зміну чинників середовища, і, в той же час, тривалість їх життя досить велика (близько місяця), що дозволяє їм нагромаджувати і відобразити сумарний характер змін в екосистемі. Завдяки цьому зоопланктон відображає найбільш характерні для біотопу чинники, а як досить високоорганізовані тваринні організми (ракоподібні) менше залежить від їх флуктуацій.

#### Матеріал та методи дослідження

Озеро Чайка розташоване на захід від водойми-охолоджувача Зміївської ТЕС на відстані близько 1 км. Загальна площа озера складає 1,7 км<sup>2</sup>, загальний периметр – 4,9 км, максимальна глибина 1,6 м, середня глибина близько 1 м, площа водозбору 9,87 км<sup>2</sup>.

Матеріалом для даної роботи стали результати досліджень зоопланктону оз. Чайка, проведені автором як у складі комплексних експедицій УкрНДІЕП, так і самостійно. Проби зоопланктону відбирались і оброблялись за загальноприйнятими гідробіологічними методиками (Киселев, 1969; Руководство по методам..., 1983) за допомогою кількісної сітки Джеді газ №73, фіксація здійснювалася 40% розчином формаліну з таким розрахунком, щоб отримати 2% (для зимових проб) або 4% розчин (для літніх), тобто вливали відповідно 1/20 або 1/10 об'єм формаліну відносно об'єму проби. Визначення видового складу зоопланктону здійснювалось з використанням основних визначників планктонних тварин (Мануйлова, 1964; Кутикова, 1970; Боруцкий, 1960; Рылов, 1948; Смирнов, 1971). Для аналізу даних експериментальних досліджень застосовували математико-статистичну обробку результатів і камерально-аналітичні методи. Для виявлення загальних рис формування зоопланктонного угруповання озера Чайка було створено групи вибірових сукупностей за результатами обробки всіх проб. За цими вибірками розраховано середні величини, що дало можливість порівняти результати спостережень на протязі всього року. Інформаційне різноманіття зоопланктону (за чисельністю) розраховувалося за індексом Шеннона (Шеннон, 1963). Для сапробіологічної оцінки екологічного стану застосовувались методи сапробіологічного аналізу за Пантле-Букком у модифікації Сладечека (Sládeček, 1973) з використанням значень індивідуальної сапробності та індикаторної значущості організмів зоопланктону (Унифицированные методы..., 1977).

#### Результати дослідження

За період досліджень 2004–2006 рр. в складі зоопланктону зареєстровано 47 видів, з них: коловертки (Rotatoria) – 33, гіллястовусих (Cladocera) – 9, веслоногих ракоподібних (Copepoda) – 5, а також їх молодь – наупліальні та копеподитні стадії.

Кількісні показники сезонної динаміки розвитку зоопланктонного угруповання озера Чайка наведено в табл. 1 та на рис. 1, 2.

Визначено сапробність, як один з показників ступеня забруднення органічними речовинами (рис. 3).

Біотична різноманітність угруповань є важливим показником стану екосистеми; за положеннями сучасної екології (Одум, 1986), обов'язковою умовою стійкості екосистем є видове різноманіття. Для його оцінки визначено індекс Шеннона (табл. 2, рис. 4).

Таблиця 1.

Сезонна динаміка чисельності та біомаси зоопланктону озера Чайка в 2004–2006 рр.

Показник	2004 рік		2005 рік				2006 рік			
	літо	осінь	зима	весна	літо	осінь	зима	весна	літо	осінь
Чисельність, тис. екз./м <sup>3</sup>	70	68	1,8	29,67	102,3	16,35	6,5	44,8	38,8	27,96
Біомаса, г/м <sup>3</sup>	0,19	0,22	0,003	0,290	0,734	0,27	0,012	0,55	0,64	0,41

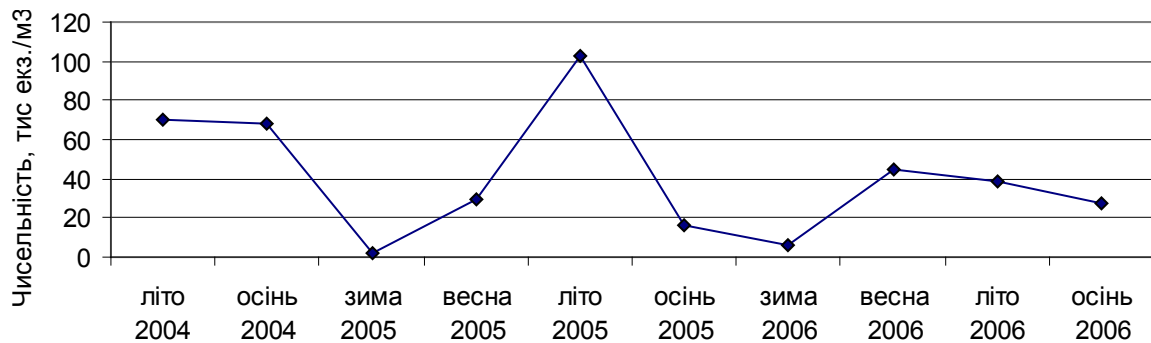


Рис. 1. Сезонна динаміка чисельності зоопланктону озера Чайка в 2004–2006 рр.

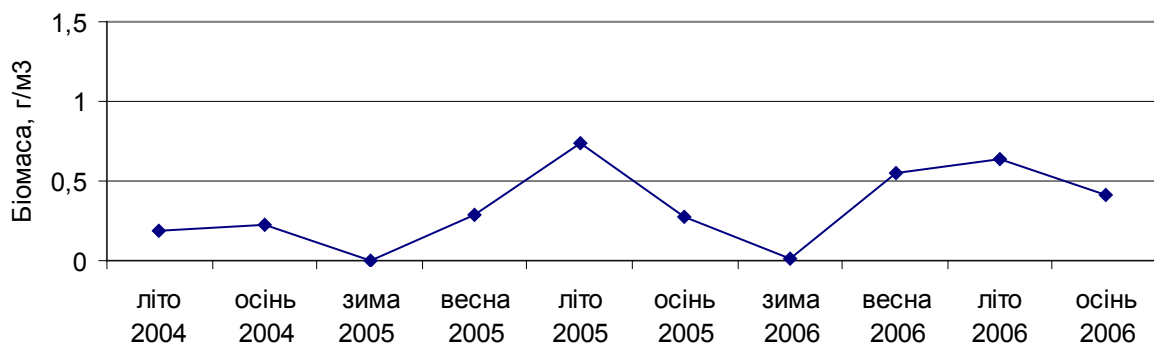


Рис. 2. Сезонна динаміка біомаси зоопланктону озера Чайка в 2004–2006 рр.

Таблиця 2.  
Показники індексів сапробності та Шеннона зоопланктону озера Чайка в 2004–2006 рр.

Показник	2004 рік		2005 рік				2006 рік			
	літо	осінь	зима	весна	літо	осінь	зима	весна	літо	осінь
Сапробність	1,7	1,3	1,58	1,76	1,7	1,61	1,4	1,82	1,76	1,67
Індекс Шеннона, біт/екз.	2,7	1,67	1,32	2,78	2,3	1,45	1,45	2,43	2,3	2,18

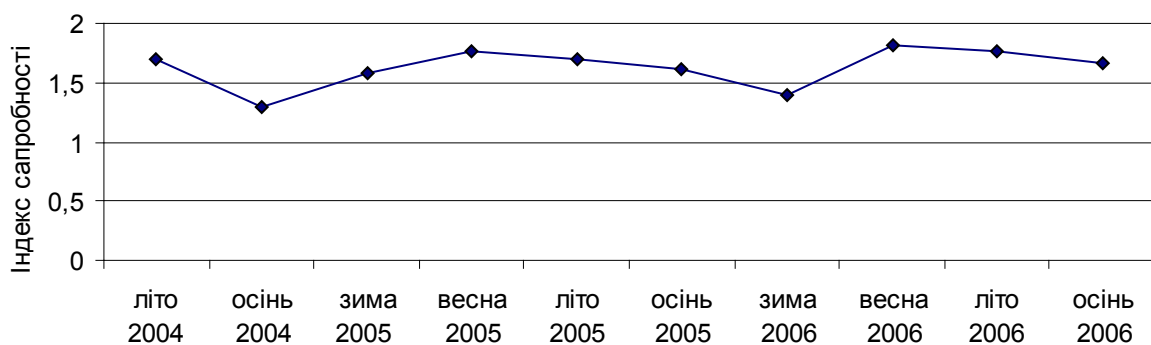


Рис. 3. Сапробність озера Чайка в 2004–2006 рр., розрахована за показниками зоопланктону

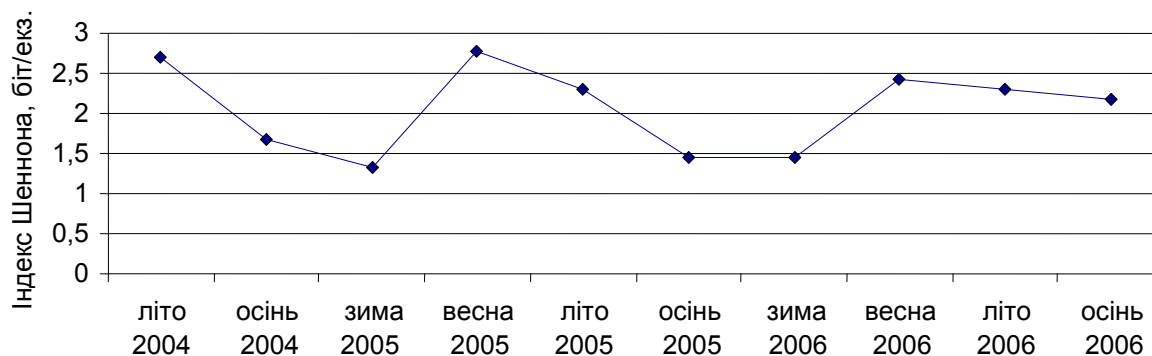


Рис. 4. Інформаційне різноманіття зоопланкtonу озера Чайка в 2004–2006 рр.

Структурні зміни зоопланкtonу вважаються більш інформативними в порівнянні з функціональними. Крім того, вони досить докладно вивчені, відбуваються швидко і набагато помітніше. Розподіл зоопланкtonу за структурними показниками наведено в табл. 3.

Таблиця 3.

Розподіл зоопланкtonу озера Чайка за структурними показниками в 2004–2006 рр.

Група		2004 рік		2005 рік				2006 рік			
		літо	осінь	зима	весна	літо	осінь	зима	весна	літо	осінь
Rotatoria	N	52	38	1,4	24,15	78	5,25	6	37	26	18
	B	0,07	0,1	0,0001	0,097	0,3	0,002	0,011	0,18	0,12	0,1
Cladocera	N	11	3	0,1	0,8	8,4	1,5	0,2	3,1	4,6	3,2
	B	0,08	0,01	0,001	0,18	0,38	0,23	0,0003	0,32	0,4	0,21
Copepoda	N	7	27	0,3	4,72	15,9	9,6	0,3	4,72	8,2	6,76
	B	0,04	0,11	0,002	0,013	0,054	0,039	0,001	0,053	0,12	0,1
Всього	N	70	68	1,8	29,67	102,3	16,35	6,5	44,8	38,8	27,96
	B	0,19	0,22	0,003	0,29	0,734	0,271	0,0123	0,55	0,64	0,41

Примітка: N – чисельність, тис. екз./м<sup>3</sup>; B – біомаса, г/м<sup>3</sup>.

#### Обговорення результатів та висновки

Озеро Чайка зараз знаходиться на стадії заростання вищою водною рослинністю. Продуктування органічної речовини здійснюється за макрофітним типом, і повної її утилізації не відбувається. У результаті йде поступове нагромадження органіки, що розкладається, і чаша озера заболочується. Розкладання вищої водної рослинності приводить до утворення важкодоступної органічної речовини і розвитку в озері в основному детритоїдних форм тварин. Це сприяє утилізації тільки невеликої частини первинної продукції, тому що загальної кількості консументів явно недостатньо для збалансованої організації біоценозу в оз. Чайка, і продуценти – вища водна рослинність явно переважають над консументами. Зокрема, як видно з вищенаведеного матеріалу, відзначається невисокий розвиток зоопланктонного угруповання.

В екологічному відношенні більшість видів зоопланкtonу оз. Чайка відносяться до заростевих форм, до мешканців невеликих мілководних водойм із розвинутою вищою водною рослинністю. Масові види є представниками евтрофних і мезосапробних вод, а за типом харчування переважно поліфагами (коловертки, науплії) і детритофагами (хідориди). Трофічна структура співтовариства досить різноманітна: представлені як первинні фільтратори – фіто- і бактеріофаги, так і вторинні – фітодетритофаги, поліфаги і хижі форми. У трофічній структурі зоопланкtonу переважає детритний

ланцюг утилізації органічних речовин, що обумовлено наявністю великої кількості органічних речовин, що розкладаються повільно, водних рослин.

Кількісні показники розвитку зоопланктону значно коливаються в різних районах озера. Максимальні значення біорізноманіття, чисельності і біомаси були зафіксовані в центральній частині озера. Судячи по характеру розвитку зоопланктону в центрі озера, процеси самоочищення тут протікають досить інтенсивно, чого не можна сказати про район транзиту скидних вод. В цьому районі переважають представники потамофільного комплексу, і за кількісними характеристиками зоопланктонне угруповання нагадує річкове.

Улітку біомасу зоопланктону визначає в основному розвиток гіллястовусих рачків хідорусів (7–45 % від чисельності і 50–92 % від біомаси). Але чисельно на протязі року, як правило, домінують коловертки. Надзвичайно низькі кількісні показники, зареєстровані взимку 2005 року, скоріш за все, пояснюються пануванням аномально низьких температур. Згідно (Китаев, 1984), рибогосподарська кормова база озера Чайка визначається як малокоормна.

Індекс сапробності коливається від 1,3 до 1,82 і характеризує воду озера в середньому як  $\beta$ -мезосапробну, помірно забруднену, що відноситься до III класу 3 категорії якості води згідно (Романенко та ін., 1998). Таким чином, аналізуючи екосистему оз. Чайка за зоопланктонним співтовариством, можна відзначити, що її стан неоднорідний і відрізняється на різних ділянках озера. Це створює різноманітні умови сапробності: від помірно забруднених – до брудних.

Індекс Шеннона змінювався в межах від 1,32 до 2,78. При цьому його найнижчі значення відмічалися в осінньо-зимовий період, внаслідок сезонної елімінації зоопланктонерів.

Тип розвитку зоопланктону в озері Чайка за біомасою є кладоцерно-ротаторним, а за чисельністю ротаторно-копеподним. В цілому фауністичний склад співтовариства залишається досить стабільним.

Дія техногенних факторів (скидання стічних вод), що впливають на структурні та кількісні показники зоопланктонного угруповання, проявляється в основному в районі транзиту стічних вод. Це проявляється шляхом формування місцевого потамофільного комплексу та зниженням кількісних показників, що призводить до зменшення інтенсивності процесів самоочищення відносно центральної частини озера.

### Список літератури

- Аверин В.Г. Краткий очерк оз. Лимана, б. Змиевского уезда Харьковской губернии // Природа и охота на Украине. – 1924. – № 1–2. – С. 259–268.
- Боруцкий Е.В. Определитель свободноживущих пресноводных веслоногих раков СССР и сопредельных стран по фрагментам в кишечниках рыб. – М.: АН СССР, 1960. – 218с.
- Васенко А.Г., Ермоленко В.А. О мониторинге состояния окружающей среды в районе размещения Змиевской ТЭС // Вестник БГТУ. – 2004. – №8, ч.III. – С. 41–43.
- Васенко А.Г., Старко Н.В., Глущенко Л.Ф. и др. Мониторинг состояния гидроценозов в зоне влияния Змиевской ТЭС на примере озера Чайки // Вестник БГТУ. – 2004. – №8, ч.III. – С. 39–41.
- Киселев И.А. Планктон морей и континентальных водоемов. В 2-х т. Т.1: Вводные и общие вопросы планктологии. – Л.: Наука, 1969. – 658с.
- Китаев С.П. Экологические основы биопродуктивности озер разных природных зон. – М.: Наука, 1984. – 208с.
- Колісник А.В. Зоопланктон озера Світлицне // Тези доповідей VI Міжнародної науково–практичної конференції «Наука і соціальні проблеми суспільства: харчування, екологія, демографія»: Зб. наук. ст. у 2-х т. Т.2. – Харків, 2006. – С. 110–113.
- Колісник А.В. Особливості формування гідроекологічного режиму водних об'єктів в зоні впливу теплових електростанцій // Міжнародна науково-практична конференція «Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення»: Зб. наук. ст. у 2-х т. Т.1. – Х.: Райдер, 2005. – С. 119–122.
- Кутикова Л.А. Коловратки фауны СССР. – Л.: Наука, 1970. – 744с.
- Мануйлова Е.Ф. Ветвистоусые рачки (Cladocera) фауны СССР. – М.–Л.: Наука, 1964. – 327с.
- Морозов Ю.И. Гидрографический очерк Сев. Донца // Тр. Х.О.И.П. – 1874. – Т.VIII. – 267с.
- Одум Ю. Экология. Т.2. – М.: Мир, 1986. – 376с.
- Романенко В.Д., Жукинський В.М., Оксьюк О.П. та ін. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. – К.: Символ-Т, 1998. – 28с.
- Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений / под ред. В.А.Абакумова. – Л.: Гидрометеоздат, 1983. – 239с.
- Рылов В.М. Сулороида пресных вод // Фауна СССР. Ракообразные. Т.3, вып.3. – М.–Л.: АН СССР, 1948. – 318с.
- Смирнов Н.Н. Chydoridae фауны мира // Фауна СССР. Ракообразные. Т.1, вып.2. – Л.: Наука, Л.: АН СССР, 1971. – 531с.

Унифицированные методы исследования качества вод. Ч.3. Методы биологического анализа. Атлас сапробных организмов. – М.: СЭВ, 1977. – 228с.

Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. – М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1963 – 830с.

Sládeček V. System of water quality from the biological point of view // Ergebnisse der Limnologie. – 1973. – Vol.7, №1. – P. 1–128.

### **Зоопланктон озера Чайка (Харьковская область, Змиевской район)**

**А.В.Колесник**

В работе отражены результаты исследований зоопланктона оз. Чайка (Харьковская обл., Змиевской р-н) за 2004–2006 гг. Осуществлена сравнительная оценка структурных показателей зоопланктона (видовой состав, численность, биомасса, сапробность). Определена степень влияния природных и антропогенных факторов на формирование структурных показателей. Выполнена сапробиологическая оценка состояния оз. Чайка по показателям зоопланктона.

Ключевые слова: *зоопланктон, озеро Чайка, биомасса, численность, видовой состав, сапробность.*

### **Zooplankton of the Chayka Lake (Kharkiv Region, District of Zmiev)**

**A.V.Kolesnik**

The paper deals with results of zooplankton research of the Chayka Lake (Kharkiv region) during 2004–2006. Comparative evaluation of structural indexes (species composition, quantity, biomass, saprobity) is carried out. The level of influence of some natural and anthropogenic factors on the structural indexes and contemporary saprobiological assessment of the Chayka Lake based on zooplankton indexes were determined.

Key words: *zooplankton, the Chayka Lake, biomass, abundance, species composition, saprobity.*

---

**Представлено: А.В.Євтушенком**

**Рекомендовано до друку: А.Ю.Утєвським**