

благополучне, з високим видовим різноманіттям без переважного домінування окремих видів. В цілому, для водойм В-11 і В-10, незважаючи на значне радіаційне і хімічне забруднення, не відзначено істотних відмінностей у структурі та кількісному розвитку зоопланктону від контрольної водойми.

Ключові слова: зоопланктон, водойма В-10, водойма В-11, ПО «Маяк», радіаційне забруднення

O.F. Osipova^{1,2}, D.I. Osipov¹

¹Urals Research Center for Radiation Medicine, Russia

²Chelyabinsky State University, Russia

STATE OF ZOOPLANKTON COMMUNITIES IN SPECIAL INDUSTRIAL RESERVOIRS R-10 AND R-11 "MAYAK" PA

Zooplankton community in two special industrial reservoirs "Mayak" PA with different levels of radiation and chemical pollution was studied. Analysis of species diversity and abundance of zooplankton did not show differences from the community in control reservoir. The state of zooplankton communities in studied reservoirs can be described as positive, with high species diversity and without overwhelming dominance of single species. In general in the reservoirs R-11 and R-10, despite the significant radioactive and chemical pollution, were not found significant differences in the structure and quantitative development of zooplankton from community in the comparison reservoir.

Keywords: zooplankton, reservoir R-10, reservoir R-11, "Mayak" PA, radioactive contamination

УДК 591.524.12:574.63

О.В. ПАШКОВА

Інститут гідробіології НАН України

пр. Героїв Сталінграда, 12, Київ, 04210, Україна

СТАН ЗООПЛАНКТОНУ ВОДОЙМИ-ОХОЛОДЖУВАЧА В РІЗНІ ПЕРІОДИ ПІСЛЯ ЗУПИНКИ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ АЕС

Наведено дані з якісного складу, кількісного розвитку, структури, розподілу та динаміки зоопланктону водойми-охолоджувача Чорнобильської АЕС в різні періоди спостережень (2001 і 2013 рр.). Зроблено висновок про екологічне благополуччя цього угруповання впродовж майже п'ятнадцяти років після зупинки електростанції.

Ключові слова: зоопланктон, водойма-охолоджувач Чорнобильської АЕС, структурна організація, сезонна динаміка, стан

Півтора десятиліття тому (в кінці 2000 р.) гідротермічний і гідродинамічний режим водойми-охолоджувача Чорнобильської АЕС, яка являє собою штучну водойму наливного типу на правобережній заплаві р. Прип'ять, в результаті припинення експлуатації електростанції зазнав певних змін. Так, у водойму перестала надходити вода, підігріта при охолодженні агрегатів станції. Разом з тим, хоча інтенсивність підкачування води з річки та спеціальної водойми підкачки не змінилась, циркуляційні течії зникли. Метою роботи було дослідити склад, розвиток і структуру зоопланктону водойми-охолоджувача протягом двох періодів – через півроку після зупинки електростанції та через майже півтора десятиліття після цього (у 2001 і 2013 рр.) – і оцінити його стан.

Матеріал і методи досліджень

Матеріалом для роботи стали кількісні збори зоопланктону, проведені в глибоководній зоні водойми-охолоджувача Чорнобильської АЕС у весняний і літній сезони 2001 (травень і

серпень) і 2013 (травень і липень) років. Проби відбирали, зафіксували та опрацьовували згідно з загальноприйнятими методиками [3].

Результати досліджень та їх обговорення

В 2001 р., через півроку після припинення експлуатації електростанції, зоопланктон водойми-охолоджувача характеризувався дуже великим якісним багатством – в його складі було виявлено (за матеріалами по двох сезонах) 111 таксонів видового та надвидового рангу, в тому числі 52 види коловерток (*Rotatoria*), 37 видів гіллястовусих (*Cladocera*) і 19 видів веслоногих (*Copepoda*) ракоподібних, а також черепашкових ракоподібних (*Ostracoda*) і личинок деяких двостулкових молюсків (дрейсенід і уніонід). Співвідношення за кількістю видів основних таксонів виглядало так: 48% – 35% – 17%.

Таке надзвичайно високе видове різноманіття було пов'язане, зокрема, з присутністю, крім типових мешканців товщі води, великої кількості заростево-прибережних (37%) і заростево-придонних (22%) видів зоопланктону. В свою чергу це було наслідком того, що протягом цього періоду значні площі у водоймі (12% акваторії) були зайняті заростями різноманітних повітряно-водяних (очерету, рогозу) і занурених (кушіру, водопериці, рдестів) рослин [1]. А якісно та кількісно багатий фітофільний зоопланктон, як відомо, є джерелом збагачення пелагічних угруповань.

В 2013 р., майже через півтора десятиліття, видове багатство зоопланктону помітно зменшилось (в 2 рази) – коловерток стало 27 видів, гіллястовусих – 13, веслоногих – 13, а загальна кількість видів склала 56. Співвідношення основних таксонів стало наступним: 50% – 25%-25%, тобто частки коловерток і веслоногих збільшились, а гіллястовусих – зменшилась. Частки прибережних і придонних форм також зменшились (до 25% і 15% відповідно). Причиною цих явищ, почасти, було (за неопублікованими даними Т.М. Дьяченко) відчутне скорочення площ, на яких вегетують занурені макрофіти.

Згідно з публікаціями, таке варіювання загальної кількості видів у міжрічному аспекті (різниця складала 1,5 рази) було властиве зоопланктону цієї водойми і до зупинки електростанції [4, 5].

Слід зазначити, що в складі зоопланктону протягом обох періодів були знайдені не лише звичайні широко розповсюджені прісноводні види, але і солонуватоводні (понтон-каспійські) види-вселенці, такі як *Cercopagis tenera*, *Evadne trigona*, *Corniger maeoticus*, *Heterocope caspia* і *Colpocyclops dulcis*.

Домінуючий комплекс видів (що мають найбільшу біомасу та частоту трапляння не менше 50%) в 2001 р. був утворений *Asplanchna priodonta*, *A. sieboldi*, *Brachyonus calyciflorus*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia longispina*, *D. cucullata*, *Moina micrura*, *Chydorus sphaericus*, *Alonella nana*, *Bosmina longirostris*, *E. trigona*, *C. maeoticus*, *Eurytemora velox*, *Eucyclops serrulatus*, *Acanthocyclops americanus*, *Mesocyclops leuckarti*. Як бачимо, провідну роль серед цих видів відігравали гіллястовусі ракоподібні, складаючи 55%.

В 2013 р. до складу цього комплексу входили *Trichocerca cylindrica*, *Synchaeta* sp., *Polyarthra vulgaris*, *Bipalpus hudsoni*, *A. priodonta*, *A. sieboldi*, *Keratella cochlearis*, *K. quadrata*, *Kellicotia longispina*, *B. longirostris*, *C. tenera*, *E. trigona*, *C. maeoticus*, *Leptodora kindtii*, *H. caspia*, *Diacyclops bicuspidatus*. Протягом цього періоду перше місце серед домінуючих видів посідали коловертки, складаючи 55%. Видова схожість між угрупованнями двох періодів була низькою – індекс Жакара склав 19.

Протягом обох періодів зоопланктон водойми-охолоджувача відзначався суттєвою кількісною різноманітністю. Так, середньорічні загальні чисельність і біомаса (за матеріалами по двох сезонах) склали в 2001 р. 72,4 тис. екз/м³ і 0,809 г/м³, а в 2013 р. – 414,8 тис. екз/м³ і 2,118 г/м³, тобто різниця в міжрічному аспекті для першого параметра склала 5,5, а для другого – 2,5 разів (обидва збільшились). Хоча слід підкреслити, що для такого динамічного угруповання така різниця не є вирішальною.

Особливістю сезонної динаміки зоопланктону водойми-охолоджувача було те, що максимум розвитку припадав на весняний (або ранньолітній) сезон року. Так, в перший період навесні чисельність і біомаса склали в середньому по водоймі 104,6 тис. екз/м³ і 1,135 г/м³, а влітку – 40,0 тис. екз/м³ і 0,482 г/м³, тобто обидві характеристики в сезонному аспекті

зменшились в 2,5 рази (рисунок). В другий період відповідні показники у відповідні сезони склали 752,3 тис. екз/м³ і 3,923 г/м³ і 77,3 тис. екз/м³ і 0,313 г/м³, зменшившись влітку, в порівнянні зі станом навесні, на порядок.

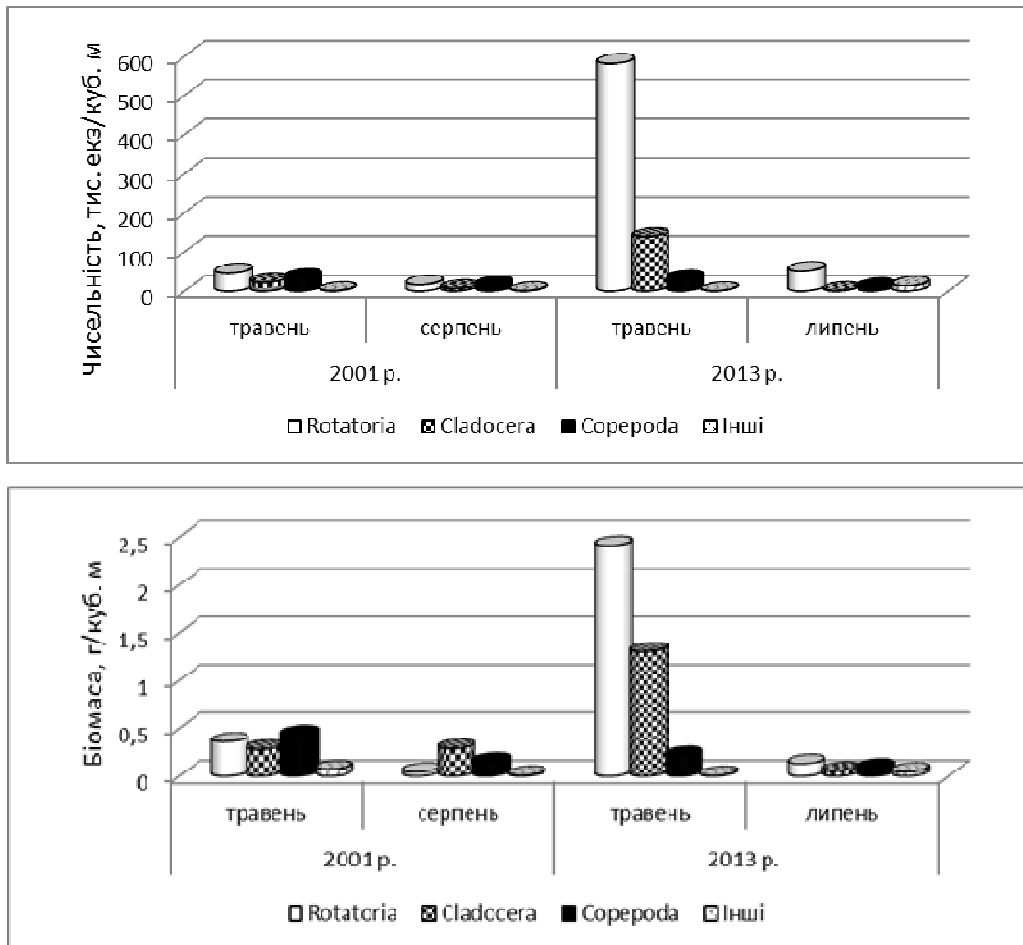


Рис. Сезонна динаміка кількісних характеристик зоопланкtonу у водоймі-охолоджувачі ЧАЕС у різні роки

Кількісна структура зоопланкtonу змінювалась в сезонному аспекті наступним чином. В 2001 р. навесні в угрупованні за біомасою переважали представники Copepoda і Rotatoria, складаючи відповідно 38 і 31%, а влітку – Cladocera (60%), що є типовим для сезонної динаміки зоопланкtonу. В 2013 р. протягом обох сезонів домінували Rotatoria з відповідними частками 61 і 42%, тобто влітку частка ротаторій була меншою в 1,5 рази.

Аналогічні кількісні показники зоопланкtonу та їхня подібна міжрічна та сезонна динаміка спостерігались дослідниками і до припинення роботи станції [4, 5].

Оскільки кількісні та структурні характеристики зоопланкtonу на різних станціях водойми-охолоджувача значно розрізнялись, влітку було проведено районування акваторії за цими показниками та отримано три ділянки, які приблизно співпали з раніше існуючими «холодною», «новою» і «теплою» [1].

В 2001 р. році влітку просторовий розподіл зоопланкtonу по акваторії водойми-охолоджувача був достатньо рівномірним – різниця між найбільшими та найменшими величинами кількісних показників на різних ділянках склала 1,5 рази за чисельністю та 2 рази за біомасою (табл.). На «холодній» ділянці угруповання було (за біомасою) копеподним (вони склали 51%), на «новій» і «теплій» – кладоцерним (76 і 71% відповідно). В 2013 р. різниця в кількісному розвитку на різних ділянках була значно більшою – 2,5 рази за чисельністю та 8 разів за біомасою. На «холодній» і «теплій» ділянках домінували копеподи (складаючи відповідно 55 і 73%), а на «новій» – ротаторії (64%).

Кількісний розвиток зоопланктону різних ділянок водойми-охолоджувача ЧАЕС
влітку в різні роки

Таксони	2001 р.			2013 р.		
	«холод-на» ді-лянка	«нова» ділянка	«тепла» ділянка	«холод-на» ді-лянка	«нова» ділянка	«тепла» ділянка
Rotatoria	$\frac{17,5}{0,050}$	$\frac{16,0}{0,018}$	$\frac{18,8}{0,048}$	$\frac{24,7}{0,017}$	$\frac{93,2}{0,369}$	$\frac{36,9}{0,008}$
Cladocera	$\frac{3,0}{0,111}$	$\frac{5,7}{0,302}$	$\frac{12,7}{0,526}$	$\frac{1,7}{0,047}$	$\frac{2,2}{0,106}$	$\frac{0,2}{0,003}$
Copepoda	$\frac{16,9}{0,173}$	$\frac{10,0}{0,077}$	$\frac{16,1}{0,168}$	$\frac{16,8}{0,162}$	$\frac{5,4}{0,049}$	$\frac{8,5}{0,051}$
Інші	$\frac{1,3}{0,008}$	$\frac{0,6}{0,002}$	$\frac{0,7}{0,002}$	$\frac{22,6}{0,068}$	$\frac{17,2}{0,052}$	$\frac{2,7}{0,008}$
Разом	$\frac{38,7}{0,342}$	$\frac{32,3}{0,399}$	$\frac{48,3}{0,743}$	$\frac{65,8}{0,294}$	$\frac{118,0}{0,576}$	$\frac{48,3}{0,070}$

Примітка. Над рискою – чисельність, тис. екз/м³, під рискою – біомаса, г/м³.

Висновки

Після припинення експлуатації Чорнобильської АЕС зоопланктон її водойми-охолоджувача протягом двох періодів спостережень (2001 і 2013 рр.) характеризувався великим якісним багатством і суттєвою кількісною різноманітністю – в перший період було виявлено 111 таксонів, а загальні чисельність і біомаса склали 72,4 тис. екз/м³ і 0,809 г/м³. В другий період ці показники склали 56, 414,8 тис. екз/м³ і 2,118 г/м³. Такі багатокомпонентність і високопродуктивність зоопланктону, а також те, що аналогічні показники та їхня подібна динаміка спостерігались і до зупинки станції, свідчать про благополучний в екологічному плані стан [2] цього угруповання впродовж майже п'ятнадцяти останніх років.

1. Дьяченко Т. Н. Макрофиты водоема-охладителя Чернобыльской АЭС / Т. Н. Дьяченко, С. И. Насвит // Гидробиол. журн. – 2005. – Т. 41, № 3 – С. 9–14.
2. Константинов А. °С. Оценка и индикация состояния водных экосистем в условиях антропогенного воздействия / А. °С. Константинов // Тр. Всесоюз. конф. «Научные основы контроля качества вод по гидробиологическим показателям» (1–3 нояб. 1978 г., Москва). – Л.: Гидрометеиздат, 1981. – С. 75–89.
3. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / [За ред. В. Д. Романенка] – К.: ЛОГОС, 2006. – 408 с.
4. Сергеева О. А. Сезонная динамика зоопланктона водоема-охладителя Чернобыльской атомной электростанции / О. А. Сергеева // Гидробиол. журн. – 1985. – Т. 21, № 1. – С. 32–36.
5. Сергеева О. А. Зоопланктон / О. А. Сергеева // Гидробиология водоемов-охладителей тепловых и атомных электростанций Украины. – К.: Наукова думка, 1991. – С. 80–92.

О.В. Пашкова

Институт гидробиологии НАН Украины, Киев

СОСТОЯНИЕ ЗООПЛАНКТОНА ВОДОЕМА-ОХЛАДИТЕЛЯ В РАЗНЫЕ ПЕРИОДЫ ПОСЛЕ
ОСТАНОВКИ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

Приведены данные по качественному составу, количественному развитию, структуре, распределению и динамике зоопланктона водоема-охладителя Чернобыльской АЭС в разные периоды наблюдений (2001 и 2013 гг.). Сделан вывод об экологическом благополучии этого сообщества на протяжении почти полутора десятилетий после остановки электростанции.

Ключевые слова: зоопланктон, водоем-охладитель Чернобыльской АЭС, структурная организация, сезонная динамика, состояние

O.V. Pashkova

Institute of Hydrobiology of NAS of Ukraine, Kyiv

THE STATE OF ZOOPLANKTON OF COOLING RESERVOIR DURING DIFFERENT PERIODS AFTER STOP OF THE CHERNOBYL NPS

The data about qualitative composition, quantitative development, structure, distribution and dynamics of zooplankton of the Chernobyl NPS cooling reservoir during different periods of observation (2001 and 2013 years) are given. The conclusion about ecological well-being of this community during almost one and a half a decade after stop of power-station has been made.

Keywords: zooplankton, cooling reservoir of the Chernobyl NPS, structural organization, seasonal dynamics, state

УДК 594.38

I.O. ПЕРШКО

Житомирський державний університет імені Івана Франка
вул. Велика Бердичівська 40, Житомир, 10008, Україна

**ОСОБЛИВОСТІ КАРІОЛОГІЇ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ
LITHOGLYPHUS (MOLLUSCA: GASTROPODA:
PECTINIBRANCHIA: LITHOGLYPHIDAE) ФАУНИ УКРАЇНИ**

Досліджено каріотиби видів та підвидів роду *Lithoglyphus*. Кількість хромосом у всіх видів становить 18 пар, хромосомна формула представлена метацентричними та субметацентричними морфологічними типами хромосом з переважанням метацентриків. Основне число $NF=36$. Проаналізовано можливість використання морфологічних типів хромосом, середніх значень центромерного індексу та абсолютної довжини хромосом як інтегруючих та диференціюючих факторів в межах роду *Lithoglyphus*. Не виявлено достовірних відмінностей за значення досліджуваних параметрів для *L. apertus* та *L.n.berolinensis*. Особливістю каріотипу *L.n.naticoides* є метацентричність першої хромосомної пари. У якості диференціюючої ознаки для *L. pyramidatus* досліджуваного виду можуть бути використані значення центромерного індексу 1-, 2-, 4-, 6- та 7-ї пар хромосом.

Ключові слова: молюски, *Lithoglyphus*, каріологія

Перші роботи по вивченню каріологічних особливостей передньоозябрових молюсків датуються другою половиною 20 століття. Так, детально описано дві каріологічні раси *Melanioides tuberculatus*: диплоїдну ($2n=32$) та гексаплоїдну ($2n=90-94$) [1]. Аналіз літературних даних свідчить про недостатню розробленість даної теми для видів та підвидів роду *Lithoglyphus*. З огляду на це не викликає сумніву необхідність детального вивчення каріологічних особливостей вищезгаданої родини молюсків та аналіз можливостей використання каріологічного критерію для видової ідентифікації в межах групи.

Матеріал і методи досліджень

Об'єктом каріологічних досліджень були два види та два підвиди роду *Lithoglyphus*: *Lithoglyphus apertus* (Küster, 1852), *Lithoglyphus naticoides naticoides* (C. Pfeiffer, 1828), *Lithoglyphus naticoides berolinensis* Westerlund, 1886, *Lithoglyphus pyramidatus* Möllendorff, 1873. Матеріал походить з територій Вінницької, Житомирської, Миколаївської, Рівненської, Херсонської та Хмельницької областей України. Молюсків для каріологічних досліджень збирали у період їх максимальної статевої активності (травень-серпень). Препарати хромосом готували за методикою висушених препаратів із попереднім колхцинуванням тварин [2]. Фотозйомку для визначення розмірів хромосом здійснювали цифровою відеокамерою. Для кожної хромосоми розраховували центромерний індекс (Ci = довжина короткого