

1. *Антипчук А.Ф.* Исследования по водной микробиологии в рыбоводных хозяйствах Украинской ССР / А.Ф. Антипчук // Рыб. хоз-во. – 1980. – Вып. 3. – С. 51–56.
2. *Антипчук А.Ф.* О минерализации искусственных кормов. Бактериологические и гидрохимические показатели процесса минерализации кормов / Антипчук А.Ф., Бешлей Т.Г. // Рыб. хоз-во. – 1970. – Вып. 10. – С. 61–70.
3. *Антипчук А.Ф.* Микробные ценозы прудов с моно- и поликультурой рыб / Антипчук А.Ф., Джана Б.Б. // Рыб. хоз-во. – 1978. – Вып. 27. – С. 58–62.
4. *Антипчук А.Ф.* Водна мікробіологія / Антипчук А.Ф., Кірсєва І.Ю. – К.: НАУ, 2003. – 224 с.
5. *Воронова Г.П.* Продуктивность бактериопланктона в прудах / Г.П. Воронова // Тр. БелНИИРХ. – Минск Ураджай, 1972. – С. 109–118.
6. *Дзюбан А.Н.* Микробиологические процессы деструкции органического вещества и трансформации метана в донных отложениях озер Прибалтики / А.Н. Дзюбан // Биол. внутр. вод. – 2004. – № 4. – С. 36–41.
7. *Родина А.Г.* Продукционная микробиология пресных водоёмов / А.Г. Родина // Проблемы микробиологии внутренних вод. – М.: Наука, 1971. – С. 17–22.

*И.Ю. Киреева*

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев

#### СТРУКТУРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТОТАЛЬНОГО БАКТЕРИОПЛАНКТОНА ИНТЕНСИВНО ЭКСПЛУАТИРУЕМОГО НАГУЛЬНОГО ПРУДА

В производственном нагульном пруду с комплексной интенсификацией определяющее влияние на основные продукционные характеристики тотального бактериопланктона имели факторы среды: температура и кислородный режим пруда, поступление в воду пруда аллохтонного и наличие в нем автохтонного органического вещества.

*Ключевые слова: бактериопланктон, поликультура, общая численность, продукция, интенсификация*

*I.Yu. Kireeva*

National University of Life and Environmental Science of Ukraine, Kyiv

#### STRUCTURAL DESCRIPTION OF TOTAL BACTERIOPLANKTON OF INTENSIVELY ON- THE-ROAD STOCKER POND

In the production feeding the pond with a comprehensive intensification of the decisive influence on the basic production characteristics of the total bacterioplankton were environmental factors: temperature and oxygen regime of the pond, the water supply pond allo- and the presence of a autochthonous organic matter.

*Key words: bacterioplankton, polyculture, general quantity, production, intensification*

УДК [574. 5/6] [574.63:577.34]

**А.С. КИРИЛЕНКО, А.І. ДВОРЕЦЬКИЙ, Г.С. БЛОКОНЬ, Л.А. БАЙДАК,  
В.О. ЯКОВЕНКО, О.Ю. ЗАЙЧЕНКО**

Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара  
просп. Гагаріна, 72, Дніпропетровськ 49010, Україна

### **ВПЛИВ ПРОМИСЛОВОЇ АГЛОМЕРАЦІЇ ТА РІЧКОВИХ ПРИТОК НА ГІДРОЕКОСИСТЕМУ ДНІПРОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА**

Дніпровське водосховище (найстаріше в гідроекосистемі основного русла Дніпра) знаходиться на території унікального полігону щодо комбінованого впливу техногенного та хімічного навантаження викидами підприємств різних галузей, посиленого дією природних радіонуклідів від хвостосховищ урано-видобувної та урано-переробної промисловості. На основі гідроекологічних досліджень виділені основні акваторії екологічного ризику.

*Ключові слова: промислові агломерації, забруднення води, гідробіоценози, екосистема*

Згідно сучасних даних фундаментальних та прикладних досліджень вчених України, Білорусії та Росії проблема забруднення поверхневих та підземних вод у басейні р. Дніпро внаслідок розташування та функціонування великої кількості промислових та паливно-енергетичних (включно АЕС) та об'єктів з видобутку і переробки уранової сировини та інших корисних копалин

стає дедалі актуальною [8]. Значна частина цих об'єктів розташована в межах Дніпропетровської області України. Вирішення проблеми залежить від того, які процеси попередньої деградації мали незворотній характер. Гідроекологічна ситуація окремих акваторій характеризується як передкризова та кризова, коли самовідновлювальна здатність р. Дніпро, його приточної системи не забезпечує екологічної рівноваги.

В межах мегаполісу середньої України, що утворений містами Дніпропетровськ та Дніпродзержинськ, загальною площею більше 600 км<sup>2</sup>, формується велика кількість стічних вод промислового та господарсько-побутового використання, що поступають у водні об'єкти, а власне – у Дніпро. Крім того, велика їх кількість гадходить до водних джерел з поверхневим стоком з міської території (поливо-зливні води) та з атмосферними опадами (ливневий стік).

#### **Матеріал і методи досліджень**

Використані результати гідроекологічних досліджень складу води, структурно-функціональних характеристик бактеріо-, фіто-, зоопланктону, бентосу та риби, що отримані протягом останніх 10 років, виконані в Дніпропетровському університеті.

Рівень, характер та ступені дії антропогенних чинників визначали за категоріями якості води та забруднення її органічною речовиною, біогенами і нафтопродуктами, поверхнево-активними речовинами, важкими металами, радіонуклідами, використовуючи основні методики та єдині екологічні критерії [9].

При визначенні стану та статусу гідроекосистем екологічно кризових зон застосована класифікація Л.П. Брагінського [2].

#### **Результати досліджень та їх обговорення**

Щодо поверхневого стоку, слід відмітити, що відсутність достатньо достовірних і систематизованих даних про його якість характеризує є однією з причин недооцінки цього джерела забруднення. Відведення цих неочищених стоків призводить до замулення акваторії, забруднення її нафтопродуктами, важкими металами, погіршення санітарного режиму, різкого збільшення вмісту зависей. Для верхньої частини водосховища характерні процеси модифікації хімічного складу води від Дніпродзержинська до с. Волоське. Взагалі, в Дніпровському водосховищі спостерігається наявність локального забруднення за хімічними показниками в таких основних зонах як стоки заводу ім. Петровського, річкові порти м. Дніпропетровська та Дніпродзержинська, гирло річок Самари та Мокрої Сури [5, 6, 11].

Дуже поширеними чинниками токсифікації поверхневих вод басейну середнього Дніпра залишаються нафтопродукти. Їх вміст у воді досліджених біотопів перевищував рибогосподарські ГДК навесні – у 7,2–59,2 рази; влітку – у 5,2–23,2 рази, восени – у 3,2–16,6 рази. Нафтопродукти у такій високій концентрації у воді впливають на функціонування центральної нервової системи риб, проникнення клітинних мембран, особливо у зябрах, збільшення пасивного транспорту та пригнічують активний транспорт іонів [7, 10].

Якість води у водосховищі коливалася від чистої до слабо забрудненої і відносилась до II–III класу.

За бактеріологічними показниками вода у Дніпровському водосховищі є неоднорідною, коливаючись від дуже чистої та цілком чистої до помірно та сильно забрудненої (гирло р. Мокрої Сури, гирло р. Коноплянки). Вода у фарватері Дніпровського водосховища за показниками гетеротрофної бактеріофлори (0,1–0,5 тис. кл./см<sup>3</sup>) є цілком чистою та дуже чистою. Різке підвищення показників гетеротрофної бактеріофлори відмічається у воді, яку приносять в Дніпровське водосховище його притоки (рр. Коноплянка, Самара, Мокра Сура) (5,0–8,0 тис. кл./см<sup>3</sup>), і є помірно- та сильно забрудненими.

Фітопланктон Дніпровського водосховища має свої особливості, що зумовлені русловим характером водосховища, його внутрішньокаскадним розташуванням, гідрологічними відмінностями та потужним антропогенним пресом. Щорічно у всьому водосховищі відбуваються, як правило, два спалахи цвітіння води: весняне – діатомовими водоростями при температурі води в інтервалі 4–8°C протягом 20–40 діб (березень–квітень); літньо-осінне – синьозеленими водоростями при температурі води вище 19°C протягом 90–130 діб (з середини червня до середини жовтня). По всій акваторії спостерігаються невеликі відхилення від середніх величин показників вегетації водоростей, але в місцях локального антропогенного впливу та в гирлах притоків відмічаються помітні порушення типових для водосховища видового складу та інтенсивності розвитку планктонних водоростей. Так, в місцях скидів біологічно очищених стічних вод розвиваються у значних кількостях хлорококові та інші види водоростей. В місцях виносу в р. Дніпро стічних вод з ливневих скидів з'являються евгленових водорості та інші види-індикатори  $\alpha$ -мезосапробної зони. В

гірлах р. Оріль та р. Самара часто трапляються галофільні види діатомових, що виносяться з водою цих приток. На стан фітопланктону негативно впливає скидання промислових стоків правобережної групи заводів м. Дніпропетровська і комбінованого скиду стоків у р. Мокра Сура.

Дещо складнішою є динаміка індексів якості водного середовища за Пантле–Букк. Чітко проявляється вплив антропогенного фактору. Індекс сапробності підвищується у напрямку до нижньої частини водосховища, особливо влітку. Восени помітно знижується індекс видового біорізноманіття.

Еколого-санітарні та трофо-біологічні показники дозволяють характеризувати всі зони як β-мезосапробні з тенденцією підвищення сапробності в напрямку до низу водосховища. В цілому, якість води відповідає категорії "задовільна", за ступенем забрудненості – "слабко забруднена", за трофічністю категорії – "евтрофна". Однак, влітку в місцях нагону водоростей вода буває дуже забрудненою.

Вивчення антропогенної трансформації водяної рослинності Дніпровського водосховища показали, що заростання акваторії дуже нерівномірне: на Дніпровському плесі – від 1,7%, у межах м. Дніпропетровськ – до 20,9%, на Самарському плесі – від 34% до 65% [3].

Ділянкам, на яких внаслідок антропогенної діяльності найбільш забруднена вода та донні відклади, відповідає найменша частка заростання. Це ділянки літоралі в межах м. Дніпродзержинськ, де вище гирла р. Коноплянка заростання складає біля 1%, а в гирлі р. Коноплянка – біля 5%. На забруднених ділянках, порівняно з умовно чистими, знижується рівень видового та ценотичного різноманіття.

Згідно даних радіоекологічних досліджень, найбільший вміст цезію зафіксовано в занурених водних рослинах, значно менший – у повітряно-водних. Вміст цезію-137 становив від 0,2 Бк/кг до 26,4 Бк/кг, радію – від 0,4 Бк/кг до 7,1 Бк/кг, калію-40 – від 112,4 Бк/кг до 612,4 Бк/кг. Показники коефіцієнтів накопичення цезію-137 варіювали в межах від 10,7 од. до 880 од. Високе накопичення відмічено в занурених водних рослинах, найменше – в повітряно-водних. За вмістом радіоцезію досліджені види рослин можна розташувати в ряд: *Potamogeton perfoliatus* L. > *P. crispus* L. > *Miriophyllum spicatum* L. < *Phragmites communis* Frin < *Typha latifolia* L. [10, 11].

Розвиток зоопланктону влітку можна визначити як "низький" для пелагіалі та для відносно чистих ділянок літоралі, як "нижчий середнього" для заростей рдесника, та "дуже низький" для забруднених ділянок літоралі водосховища. Для забруднених ділянок не притаманні загальні закономірності розвитку планктофауни у різні роки. Так, у р. Мокра Сура біомаса була максимальною у 2008р., а у відкритій літоралі водосховища – у 2007 р.

Серед забруднених ділянок найбільшу біомасу зоопланктону зафіксовано на 1 км нижче стоку очисних споруд у Самарську затоку та у гирлі р. Мокра Сура – 955,2 мг/м<sup>3</sup> та 558 мг/м<sup>3</sup> відповідно. На обох ділянках домінували коловертки родів *Asplanchna*, *Synchaeta*, *Brachionus*, розвиток яких був викликаний значним вмістом у цих стоках органічної речовини.

Встановлено, що молюски можуть бути індикаторами забруднення водяного середовища важкими металами і радіонуклідами. Вміст їх коливається в межах гранично допустимих норм для риб та гідробіонтів як продуктів харчування людини. Акваторії, де відмічаються великі поселення дрейсени, є, як правило, умовно чистими, і – навпаки, якщо їх немає. Динаміка накопичення радіонуклідів у черепашках молюсків може бути використана для оцінки та прогнозування процесів самоочищення водойм. Радіоактивне забруднення Дніпровського водосховища призвело до накопичення штучних радіонуклідів гідробіонтами, особливо рибою, що по харчовому ланцюгу потрапляє до організму людини.

Проведені модельні дослідження впливу реального екологічного забруднення основних водних артерій Придніпров'я дозволили встановити, що в тих випадках, коли токсичний вплив фактору довкілля посилюється й перевищує величини, що визначаються як фонові, в антиоксидантному захисті тварин відбувається збій. Це веде до активізації пероксидного окиснення ліпідів. Ураховуючи універсальність антиоксидантного відгуку організмів на різні типи забруднювачів, його показники можна застосувати для контролю стану гідроекосистем.

## Висновки

На основі вивчення еколого-токсикологічної ситуації та за встановленим рівнем дії антропогенного забруднення на гідробіоценози у Дніпровському (Запорізькому) водосховищі визначені чотири зони екологічного ризику: Коноплянська, Заводська, Самарська та Сурська. Вони знаходяться під посиленням тиском антропогенного забруднення викидами промислових та побутових стічних вод.

1. *Белоконь А.С.* Современная радиоэкологическая характеристика Днепровского водохранилища /А.С. Белоконь, А.И. Дворецкий, И.А. Орел // Вода: проблемы решения. Тез. док. VIII научн. конф. – Дніпропетровськ: Гамалія, 2008. – С. 182–183
2. *Брагинский Л.П.* Принципы классификации и некоторые механизмы структурно-функциональных перестроек пресноводных экосистем в условиях антропогенного пресса / Л.П. Брагинский // Гидробиол. журн. – 1998. – Т. 34, № 6. – С. 72–94.
3. *Вивчення механізмів* структурно-функціональних перебудов екосистем водойм Придніпров'я в умовах антропогенного тиску: Звіт про НДР /Дніпропетровський національний університет; кер. А.І. Дворецкий. – № 0103U000553. – Дніпропетровськ, 2005. – 251 с.
4. *Дворецкий А.И.* Запорожское водохранилище / А.И. Дворецкий, Ф.И. Рябов, Г.И. Емец, В.И. Галинский. – Днепропетровск.: Изд-во ДНУ, 2000. – 170 с.
5. *Дворецкий А.И.* Зональне районування Дніпровського водосховища за рівнем дії антропогенного забруднення на гідробіоценози та якість води / А.І. Дворецкий // Рибне госп-во. – Київ, 2006 – С. 35–38.
6. *Дворецкий А.И.* Токсикологические проблемы водных экосистем степного Приднепровья / А.И. Дворецкий // Мат. X Межд. научн.-практ. конф. «Вода: проблемы и решения». – Дніпропетровськ: Гамалія, 2008. – С. 127–130.
7. *Ковалева Г.И.* Действие нефти на рыб / Ковалева Г.И., Мазманиди Н.Д. // Гидробиол. журн. – 1987. – № 5. – С. 67–73.
8. *Романенко В.Д.* Стан та перспективи оздоровлення басейну Дніпра / В.Д. Романенко // Наук. зап. Терноп. пед. ун-ту. – Тернопіль, 2001. – С. 7–8.
9. *Романенко В.Д.* Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями/ В.Д. Романенко, В.М. Жукінський, О.П. Оксіюк. – К., 1998. – 28 с.
10. *Тульчинская В.П.* Биологический контроль нефтяных загрязнений морской воды / Тульчинская В.П., Кожанов Г.А. // Химия и технология воды. – 1984. – № 4. – С. 355–364
11. *Экологическое состояние* трансграничных участков рек бассейна Днепра на территории Украины / под ред. А.Г. Васенко, С.А. Афанасьева. – К.: Академперіодика, 2002. – 355 с.

*А.С. Кириленко, А.И. Дворецкий, Г.С. Билокин', Л.А. Байдак, И.О. Яковенко, О.Ю. Зайченко*  
Днепропетровский национальный университет им. О. Гончара, Украина

#### ВЛИЯНИЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ АГЛОМЕРАЦИИ И РЕЧНЫХ ПРИТОКОВ НА ГИДРОКОСИСТЕМУ ДНЕПРОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Днепропетровское водохранилище находится на территории уникального полигона по комбинированному влиянию техногенной и химической нагрузки выбросами промпредприятий, усиленного действием естественных радионуклидов от хвостохранилищ урано-добывающей и урано-перерабатывающей промышленности. На основе гидроэкологических исследований выделены основные акватории экологического риска.

*Ключевые слова:* промышленные агломерации, загрязнение воды, гидробиоценозы, экосистема

*A.S. Kirilenko, A.I. Dvoretzkiy, G.S. Bilokin', L.A. Baydak, I.O. Yakovenko, O.Yu. Zaychenko*  
Oles Honchar Dnipropetrovsk National University, Ukraine

#### INFLUENCE OF INDUSTRIAL AGGLOMERATION AND RIVER INFLUXES IS ON HYDROECOSYSTEMS OF DNEIPER RESERVOIR

Dnieper reservoir is located on the territory of a unique area under the influence of emissions of enterprises of different industries, including uranium-mining and uranium-processing industry. On the basis of environmental studies at the reservoir highlights the main areas of environmental risk.

*Key words:* industrial agglomerations, contamination of water, hydroecosystem