

доснабжения и канализации (постоянный телевизионный контроль технического состояния с накоплением информации по разрушениям на трубопроводах; обнаружение мест повреждений и утечек; замеры гидравлических характеристик транспортируемой среды). Службу диагностики необходимо оснастить современными машинами и механизмами для улучшения эксплуатации сетей.

Таким образом, реализация мероприятий по сокращению технологических потерь питьевой воды из системы ПРВ позволит выйти на новый качественный уровень обеспечения населения питьевой водой, добиться существенной экономии водных ресурсов и улучшить экологическую обстановку в городах.

1. Маслак В.Н. Потери воды в системах водоснабжения и борьба с ними // Водопостачання та водовідведення. – 2008. – №1. – С.28-34.

2. Про затвердження Галузевих технологічних нормативів використання питної води на підприємствах водопровідно-каналізаційного господарства України: Наказ Державного Комітету України з питань житлово-комунального господарства №3 від 17 лютого 2004 р. Зареєстр. в Міністерстві юстиції України 7 грудня 2004 р. за №1557/10156.

3. Отчет по научно-исследовательской работе "Расчет индивидуального технологического норматива использования питьевой воды для городов, расположенных на территориях, обслуживаемых коммунальным предприятием КП "БАХМУТ-ВОДА", г.Артемовск." – Макеевка, 2009.

4. Нездойминов В.И., Зайченко Л.Г., Балинченко О.И. Анализ причин потерь воды в системе централизованного водоснабжения в городах Донецкой области // Вестник ДонНУСА. Вып. 2 (70). – Макеевка, 2008. – С.53-60.

*Получено 11.01.2010*

УДК 591.55 : 502.656 (282) (477.64-2)

К.О.ДОМБРОВСЬКИЙ, канд. біол. наук, А.О.ГУРСЬКИЙ, О.І.КИРИЛАХА  
*Запорізький національний університет*

### **ЗООПЕРИФІТОН РІЧКИ МОКРА МОСКОВКА В МЕЖАХ М.ЗАПОРІЖЖЯ ТА ПРОЦЕСИ САМООЧИЩЕННЯ ЛОТИЧНИХ ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ**

Розглядаються питання, пов'язані з вивченням співтовариств зооперифітона на річкових твердих субстратах малої ріки та їх роль у процесах самоочищення водотоку.

Рассматриваются вопросы, связанные с изучением сообществ зооперифитона на различных твердых субстратах малой реки и их роль в процессах самоочищения водотока.

The questions related to the study communities zooperifitona on various solid substrates, small rivers and their role in the processes of self-purification of the watercourse.

*Ключові слова:* зооперифітон, сообщество, трофическая структура.

У зв'язку з швидкими темпами зростання антропогенного навантаження на біосферу в цілому і на водні екосистеми зокрема, проблема захисту, збереження і відновлення водних ресурсів стала на сьогодні найактуальнішою.

Водні об'єкти України протягом останніх десятиріч інтенсивно забруднювались промисловими і комунальними стічними водами, які містять різноманітні органічні речовини, сполуки важких металів, інші токсичні речовини, що призвело до погіршення якості питної води. Більшість очисних споруд великих промислових центрів України на даний час вже не спроможні ліквідувати такі наслідки діяльності людини, тому перспективним є використання головної природної властивості водних екосистем – здатності до самоочищення, де організми перифітону відіграють важливу роль.

Перифітон як морфофункціональне об'єднання гідробіонтів різних груп являє собою складну систему організмів, об'єднаних тонкими взаємозв'язками, обумовленими їхніми морфологічними особливостями та функціональною роллю. Саме особливості структурно-функціональної організації зооперифітону створюють тонкі ланки швидкої трансформації та передачі енергії за трофічними рівнями у природних водоймах. Оскільки дане утворення має широку екологічну ємність, тобто може практично не змінюватися при достатньо різних рівнях впливу і концентраціях органічних, мінеральних та токсичних речовин, то їх найчастіше використовують як базову модель формування систем біологічного (або біохімічного) очищення води [1, 2].

Серед біологічних методів очищення води зараз найбільшого поширення набула прямоточна, багатоступенева система очищення води [2], де для іммобілізації тих чи інших гідробіонтів використовують штучний субстрат – тонке хімічне волокно – насадку типу «ВІЯ», що має надзвичайно велику питому поверхню ( $5000-10000 \text{ м}^2$  на  $1 \text{ м}^3$  об'єму очисної споруди).

Саме тому метою нашої роботи було вивчення структурної організації та трофічної структури угруповань зооперифітону р.Мокра Московка, що пов'язані як з штучним, так і природним субстратами.

Найбільшою з малих річок м.Запоріжжя є Мокра Московка (лівий приток р.Дніпра). Її водозбірна площа складає  $457 \text{ км}^2$ , довжина – 62 км, а в межах міста – близько 11 км. На 3-кілометровій ділянці гирлової частини річка знаходиться у підпорі Каховського водосховища і є фактично відстійником численних промислово-господарських і каналізаційних стоків від розташованих на водозбірній площі заводів і підприємств м.Запоріжжя, а також житлового сектора. Річка на цій ділян-

ці втратила здатність до самоочищення. Внаслідок означених вище забруднень р.Мокру Московку можна віднести до водойм І ступеня забруднення [3].

Гирлова ділянка річки перетворена у відкритий колектор з анти-санітарним станом, де будь-яке органічне життя майже неможливе. Замулені ділянки річки інтенсивно заростають очеретом звичайним, зменшуючи проточність річки. Ділянка річки, що не знаходиться на підпорі і розташована вище залізничних мостів до кар'єрів – довжиною 8 км, також знаходиться у поганому стані: прибережні ділянки водотоку заростають очеретом звичайним, русло швидко замулюється, навіть після днопоглиблених гідротехнічних робіт.

Сучасна глибина річки складає від 0,5 до 1,5 м при замуленні русла у верхів'ї 0,5-1,2 м, в середині течії – 0,2-0,5 м і в нижній течії – 0,1-0,8 м. Швидкість течії в середньому становить 0,1-0,2 м/с, але не перевищує 0,4 м/с. Заростання русла річки очеретом звичайним у верхів'ї складає близько 30%, а в середній і нижній течії – 10 і 25% відповідно.

Русло р.Мокра Московка місцями випрямлене і проходить у штучних водоводах (каналізація) або його перетинає мережа інженерних комунікацій, трубопереїзди та пішохідні містки. Основним джерелом замулення річки можна вважати інтенсивний процес змиву ґрунту (твердий стік) під час злив внаслідок відсутності лісозахисних смуг, протиерозійних і водоохоронних насаджень в басейні водозбору, а також скид неочищених стічних вод.

Дослідження угруповань зооперифітону проводили в липні-жовтні 2008 р. на штучному (носії для іммобілізації гідробіонтів, відомий як «ВІЯ») та природному (вища водяна рослинність *Zannichellia palustris* L.) субстратах. Субстрати експонувались впродовж 14 днів у річці, після дослідження зооперифітону їх знову експонували впродовж двотижневого терміну. Всього опрацьовано 24 проби зооперифітону.

Результати досліджень показали, що в угрупованнях обростання було виявлено сім видів та форм безхребетних організмів, які відносяться до шести груп (личинки волохокрильців, п'явки, черевоногі молюски, гамариди, личинки одноденок і рівноногі ракоподібні). Протягом всього періоду дослідження в зооперифітоні штучних та природних субстратах домінували як за чисельністю, так і за біомасою виключно личинки волохокрильців, які були представлені єдиним представником – *Hydropsyche angustipennis* Curtis.

Розглядаючи трофічну структуру угруповання зооперифітону річки, можна вказати, що на цій ділянці водотоку головну роль у формуванні обросту відіграє занурена вища водяна рослинність – *Z. palustris*.

Трофічна структура зооперифітону була представлена чотирма трофічними групами – детритофагами-збирачами, хижаками, фітофагами-збирачами та організмами із змішаним типом живлення. Серед цих трофічних груп домінували за біомасою представники трофічної групи із змішаним типом живлення, а саме личинки волохокрильців (*H. angustipennis*), які складали 86% загальної біомаси зооперифітону.

В цілому, аналізуючи трофічну структуру угруповання зооперифітону р.Мокра Московка, можна вказати, що ця річка суттєво забруднюється різноманітними стоками урбоєкосистеми, які головним чином представлені органічною речовиною. Внаслідок антропогенного забруднення і при суттєвій швидкості течії на дослідженій ділянці водотоку на штучному й природному субстратах досить швидко утворювались бактеріальне та водоростеве обростання з високою щільністю. Споживаючи цей доступний харчовий раціон, зоопланктонні організми в подальшому передають поживну енергію іншим трофічним групам зооперифітону, де домінує трофічна група із змішаним типом живлення. А враховуючи, що личинки волохокрильців відносяться до гетеротопних організмів, то вони таким чином виносять акумулюючи в собі органічну речовину за межі цієї водної екосистеми і разом з іншими організмами зооперифітону відіграють досить значну та безперечну роль в процесі біологічного очищення (самоочищення) даної лотичної водної екосистеми.

За результатами наших досліджень також треба зазначити, що в початковий період заселення субстратів найбільшу роль відіграють організми із змішаним типом живлення, детритофаги-збирачі, хижаки, а збирачі-фітофаги заселяють субстрат після інших трофічних груп.

Таким чином, зооперифітон досліджених штучних «ВІЯ» та природних (*Zannichellia palustris*) субстратів в р.Мокра Московка був представлений подібним видовим складом, де було виявлено сім видів та форм безхребетних організмів. Трофічна структура угруповань зооперифітону була представлена чотирма трофічними групами – детритофагами-збирачами, хижаками, фітофагами-збирачами та організмами із змішаним типом живлення. Для біологічного очищення забруднених вод малих річок регіону доцільно використовувати як штучний волокнистий субстрат типу «ВІЯ», так і природний рослинний субстрат – *Zannichellia palustris*, які є основою для розвитку угруповань зооперифітону.

1.Гвоздяк П. Актуальні питання біологічного очищення води // Ойкумена. – 1992. – № 5-6. – С.58-70.

2.Гвоздяк П. За принципом біоконвеєра // Вісник НАН України. – 2003. – № 3. – С.29-36.

З.Домбровский К.О., Корж О.П. До питання про стан річки Мокра Московка // Зб. матеріалів Всеукр. конф. молодих вчених «Сучасні проблеми екології». – Запоріжжя, 2004. – С.117-119.

*Отримано 05.01.2010*

УДК 628.18

А.Н.КВАРТЕНКО, канд. техн. наук

*Національний університет водного господарства та природопольовання, г.Ровно*

## **РОЛЬ ЗАКРЕПЛЕННОЙ МИКРОФЛОРЫ ПРИ ОЧИСТКЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД СЛОЖНОГО ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА**

Рассматриваются вопросы интенсификации процессов очистки подземных вод сложного физико-химического состава.

Розглянуто питання інтенсифікації процесів очистки підземних вод складного фізико-хімічного складу.

In this article reduce the results of scietific research the process of purification underground water wich is charaterise the different physics and chemical composition.

*Ключевые слова:* железо и марганцеоксиляющие бактерии, биофильтр, закрепленный биоценоз.

Среди существующих методов обезжелезивания подземных вод, наиболее распространенным технологическим решением на предприятиях водопроводно-канализационного хозяйства Украины является обезжелезивание упрощенной аэрацией с последующим фильтрованием [1]. Как известно, ограничением применения данного метода является очистка вод, содержащих железо в органических формах, трудно-окисляемых кислородом воздуха, и низкий pH некоторых подземных вод. Качество же подземных вод Северо-Западного региона Украины формируется в том числе и за счет подпитки из болот и слабопроточных водоемов, богатых органикой. Такие подземные воды, как правило, характеризуются низкими значениями pH, высокой перманганатной окисляемостью, цветностью, наличием различных видов железо- и марганцеоксиляющих бактерий, а также железо органическими комплексами, что затрудняет использование упрощенной аэрации с последующим фильтрованием. Предлагаемая нами технология биологического обезжелезивания и деманганации подземных вод сложного физико-химического состава основана на способности железобактерий окислять железо входящее в органические комплексы. Железобактерии были открыты в конце XIX в. Р.Лиске и Х.Молишем. Большой вклад в изучение железобактерий внесли Н.Виноградский, Н.Г.Холодный, В.В.Балашова, Г.А.Заварзин, Г.А.Дубинина [2, 3]. Количество