

филтраторы. Доля хищников в зообентосе была незначительной (3–13%), только в районе впадения р. Гнилой Рог их вклад в суммарную деструкцию возрастал до 43%.

За период эксплуатации водоема ЮУАЭС видовой состав и групповая представленность зообентоса сократилась в 2 раза [1, 3]. В центральной и приплотинной части хирономидно-дрейссенные биоценозы заменились олигохетными, лишь в верховье сохранилось доминирование хирономид. Общая биомасса сократилась на 2 порядка из-за отсутствия моллюсков. Длительное негативное воздействие (высокая термическая нагрузка) привело к сильному угнетению сообществ зообентоса водоема.

В условиях незначительного подогрева в зообентосе водоема ХАЭС сформировался хирономидно-олигохетный комплекс, структурно-функциональные характеристики находятся на среднем уровне, характерном и для других водоемов-охладителей Украины [1, 2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Протасов А. А., Сергеева О. А., Кошелева С. И. и др. Гидробиология водоемов-охладителей тепловых и атомных электростанций Украины. — К.: Наук. думка, 1991. — 192 с.
2. Протасов А. А., Сеницына О. О., Калиниченко Р. А. и др. Планктон, бентос и перифитон водоема-охладителя Хмельницкой АЭС // Гидробиол. журн. — 2000. — Т. 36, № 1. — С. 14–29.
3. Силаева А. А., Протасов А. А., Сеницына О. О. Многолетние изменения в сообществах зообентоса в условиях влияния подогретых сбросных вод АЭС // Междунар. конф. Зоол. ин-т РАН «Проблемы гидроэкологии на рубеже веков». — С-Пб., 2000. — С. 239–241.

УДК [594. 125:574. 522] (285) (475)

О.О. Сеницына, Б. Здановский, А.А. Протасов

Институт гидробиологии НАНУ, г. Киев

Институт рыбного хозяйства на внутренних водах г. Ольштын, Польша

МЕЖГОДОВАЯ ДИНАМИКА ПОПУЛЯЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДРЕЙССЕНЫ В КОНИНСКОЙ СИСТЕМЕ ОЗЕР (ПОЛЬША) ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ ТЕРМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

Конинская охлаждающая система (регион Центральной Польши), включающая 5 естественных озер и сеть искусственных каналов, существует более 40 лет. Дольше всех под влиянием подогрева находится оз. Лихеньское — с 1958 г.; наименее подогреваемое по длительности воздействия (с 1971–1973 гг.) — оз. Слесинское. Среди логических элементов системы наибольшее и наименьшее влияние подогрева испытывают, соответственно, сбросные и водозаборные каналы.

Моллюск дрейссена (*Dreissena polymorpha* Pall.) является типичным представителем аборигенной фауны озер данного региона, и одним из наиболее массовых видов фауны Конинской системы, поселения которого характеризуются значительным пространственным разнообразием, как на популяционном, так и на общественном уровнях [2,3]. Целью данной работы был анализ изменения разнообразия во времени популяционных характеристик дрейссены в связи с различными уровнями термических нагрузок в летний период 1993–2000 г. г. При расчете суммы эффективных температур на 4 мониторинговых станциях (Таблица 1) учитывали среднемесячные температуры воды от 10° С до 30°С. В период проведения исследований условия жизни дрейссены различались как по уровню теплового воздействия (сумма эффективных температур), так и по длительности периода ее роста. Несмотря на более длительный период роста дрейссены в районе сброса подогретых вод Конинской ТЭС, отношение суммы эффективных температур к годовой сумме градусо-дней (58÷80%) было здесь ниже, чем на других станциях (82÷91%).

Таблица 1

Характеристика условий обитания дрейссены на мониторинговых станциях Конинской системы в 1993-2000 г. г.

Станции, годы	Среднегод. температуры	Сумма градусо-дней (годовая)	Период роста дрейссены (сутки)	Сумма эффективных температур
Сбросной канал	21,9±0,6	7659÷8189	256÷321	4632÷6321
оз. Лихеньское	16,6±0,7	5631÷6143	231÷288	4804÷5397

САНІТАРНА ТА ТЕХНІЧНА ГІДРОБІОЛОГІЯ. ЯКІСТЬ ВОДИ

Водозаборный канал	14,7±1,1	4968÷5326	220÷260	4286÷4818
оз. Слесиньское	13,5±1,0	4641÷5096	188÷218	3728÷4335

Анализ пространственно-временной динамики популяционных характеристик дрейссены показал, что в летний период 1993–2000 гг. развитие популяции дрейссены на мониторинговых станциях Конинской системы характеризовалось как низким, так и высоким уровнями обилия. В сбросном канале наибольший уровень численности дрейссены (12857 экз/м², 1996г.) был обусловлен самым низким за период исследования уровнем средней температуры периода роста дрейссены (+15,9° С). Наибольший уровень биомассы дрейссены в сбросном канале (571,2 г/м²) можно объяснить низким уровнем суммы эффективных температур в весенний период 2000 г. (на 176–1160 градусо-дней ниже, чем в другие годы). Специфичность условий обитания дрейссены в районе сброса подогретых вод (летние температуры уровня сублетальных и летальных — +30–+34°С, возможность осеннего оседания и роста в осенне-зимний период) обуславливают короткий размерный спектр моллюсков, обычно не превышающий 1–2 размерные группы, и низкое разнообразие размерной структуры (индекс Шеннона 0,096–1,866 бит/экз.). В оз. Лихеньском в условиях 1993–1999 г. г. биомасса дрейссены колебалась в пределах 280,67–1945,7 г/м², численность — 2710–9140 экз/м². Повышение обилия дрейссены в 2000 г. (численности — на порядок и биомассы — в 8 раз) было обусловлено сочетанием относительно низкой суммы эффективных температур (4980,4 град.-дней) при длинном вегетационном периоде, что определило самый низкий за период исследований уровень средней температуры периода роста дрейссены (+18,11°С). Отмечена прямая корреляция с этим показателем размерной структуры дрейссены. Так, к середине лета 1996, 1997 и 2000 гг. при уровне 18,0÷19,2° С основу численности составляла неполовозрелая молодежь дрейссены; в 1993 и 1998 гг. при 19,3÷21,6° С доминировали моллюски длиной 6–10 мм и при +22,2° С (июль 1999 г.) — 11–15 мм. В водозаборном канале Конинской ТЭС наибольшие показатели обилия дрейссены были отмечены в июле 1998 и 2000 г. (численность 167300 экз/м², биомасса — 14971–18155 г/м²) при высоком весеннем уровне суммы эффективных температур (959,7–1198,2 град.-дней) на фоне наибольшей длины периода роста дрейссены (244–275 сут.). При уровне весенней суммы эффективных температур 867,4÷926 град. — дней и длине периода роста 214÷250 сут. средний уровень численности был на порядок, а биомассы — в 4 раза ниже. Наибольшая длина размерного спектра дрейссены (7 групп) отмечена в июле 1999 г. при наибольшем за период исследования уровне температур вегетационного периода (21,6° С). В оз. Слесиньском повышение обилия дрейссены (численность — до 25625 экз/м², биомасса — до 4290,9–5375,0 г/м²) отмечено в 1997 и 1999 г. г. при относительно низком уровне средней температуры периода роста дрейссены — +19,38÷+19,40°С. В 1993, 1996 и 2000 г. г. при уровне температуры в период роста дрейссены 19,7÷20,8° С численность дрейссены была на порядок, а биомасса — в 6 раз ниже. В наименее обогреваемом озере длина размерного спектра дрейссены в межгодовой динамике была представлена, в основном, 6 размерными группами. Корреляция типа размерной структуры, характеризуемой преобладанием неполовозрелой молодежи, с уровнем суммы эффективных температур в весенний период в этом озере была наибольшей ($R^2 = 0,85$). Анализ межгодовой динамики разнообразия размерной структуры дрейссены на всех станциях показал отрицательную корреляцию с длиной периода роста дрейссены ($-R^2 = 0,61$), что обусловило наибольший уровень индекса Шеннона в водозаборном канале (до 2,02 бит/экз в 1998 г.) и в оз. Слесиньском (до 2,2 бит/экз.). Сравнение условий обитания дрейссены в водохранилищах с естественным температурным режимом (Цимлянское и Учинское водохранилище), а также в оз. Лукомском (охладитель ТЭС, Беларусь) [1] показывает, что в Конинской системе средний уровень суммы эффективных температур выше в 2,7–4 раза, что позволяет ей расти дольше в 1,4–1,6 раза. Высокий уровень обилия дрейссены в отдельные годы периода проведения наших исследований, по сравнению с начальным периодом эксплуатации Конинской системы [4], позволяет говорить об адаптированности дрейссены в Конинской системе к тепловому воздействию на уровне 3585–4980 градусо-дней. Изменение условий после включения естественных озер в охлаждающую систему (повышение температуры, усиление циркуляции воды) оказало положительное влияние на развитие дрейссены.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дрейссена: Систематика, экология, практическое значение. — М.: Наука, 1994. — 240 с.
2. Протасов А. А., Синицына О. О. Особенности структуры популяции дрейссены в озерах, подверженных техногенному влиянию // Международная научная конференция "Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды". — Минск, 1999. — С. 73-74.
3. Protasov A., Afanasjev S., Sinitcyna O., Zdanowski B. Composition and functioning of benthic communities // Archives of Polish Fisheries. — 1994. — Т. 2, Fusc. 2. — P. 257-2844.

УДК [541. 183:628. 543]

В.І. Сопік, В.В. Гончарук

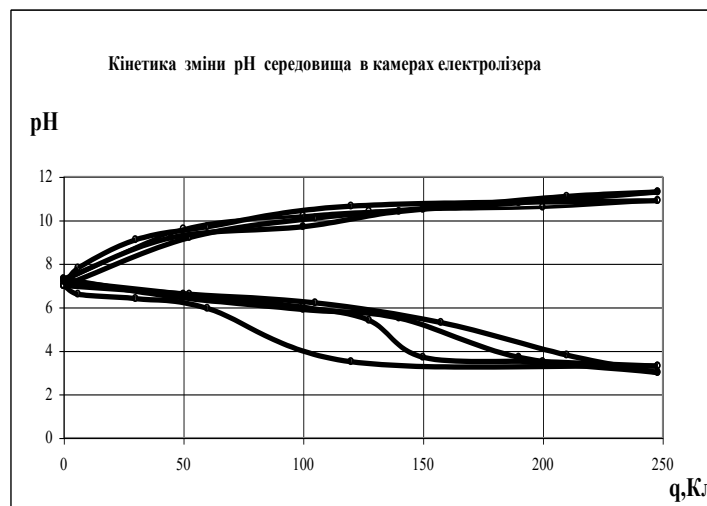
Інститут колоїдної хімії та хімії води НАН України, м. Київ

ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ, ОБРОБЛЕНОЇ В ЕЛЕКТРОЛІЗЕРІ, З ЗАЛУЧЕННЯМ БІОТЕСТУВАННЯ

Будь-яка обробка води спрямована на зміну якості води. Основними показниками, за якими проводиться оцінка якості, є кількісний хімічний склад. Однак проконтролювати вміст всіх розчинених речовин часто буває неможливо. Тим більше важко передбачити їх комплексний вплив за різних співвідношень. Розв'язати цю проблему дозволяє біотестування, що може показати вплив води відповідної якості на живий організм. Результати тестів важливі щодо оцінки безпечності як самої води, так і методів її обробки. Виходячи з цього, нами за останній час було проведено роботу по дослідженню властивостей води, обробленої електричним струмом. При цьому були виконані досліди по вивченню впливу обробленої води на живі організми на клітинному рівні.

Загальновідомим фактом є те, що при обробці води електричним струмом в електролізері змінюються її властивості [3]. В залежності від полярності електроду в приелектродному просторі проходять відповідні реакції, завдяки чому отримуємо два види електрообробленої води з різними властивостями. Вода з прикатодного простору (католіт) має лужну реакцію, а вода з прианодного простору (аноліт) — кислу. Крім різного значення рН обидва види води мають інші відмінності. З літератури відомо, що застосування води зі зміненим значенням рН (електроактивована вода) дає кращі результати в порівнянні зі звичайною водою [4, 5] в різних галузях народного господарства.

Для того, щоб детальніше дослідити вплив властивостей електроактивованої води на живі організми, було проведено серію біотестів з батареї Watertox [1, 2]. При цьому в якості індикаторів виступали рослини (салат) та гідробіонти — дафнії. Під час тесту було простежено загальний розвиток організму в електроактивованій воді різної якості, після цього розглянуто вплив властивостей води на клітинному рівні.



При виконанні робіт з отримання електроактивованої води було застосовано двокамерний електролізер з діафрагмою загальним об'ємом 1 л. Для обробки використовували реальну питну водопровідну воду після відстоювання 15-20 хв. Оскільки така вода має різноманітний склад і концентрацію іонів, при її обробці відбувається інтенсивне перенесення іонів в усьому об'ємі води до електродів, на яких проходять реакції. Серед характерних катодних реакцій є розкладання молекул води з утворенням H_2 та OH^- утворення нерозчинних сполук Ca та Mg . Для аноду характерними є реакції з виділенням газів кисню та хлору і накопиченням іонів H^+ . Слід відзначити, з літературних даних відомо, що при цьому в розчині аноліту також утворюється хлорнуватиста кислота [4]. При дослідах сила струму залишалась постійною, а значення для різних дослідів коливались в межах $I = 100 — 140$ мА. При цьому