

ВПЛИВ СТИЧНИХ ВОД ТЕПЛОВИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ НА СТАН ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА, КОРМОВИХ ГІДРОБІОНТІВ РИБ, ІХТІОФАУНУ І РИБНЕ ГОСПОДАРСТВО ВОДОЙМ

Совгіра С.В., Гончаренко Г.Є.

Україна, м. Умань,

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

У статті розглянуто проблеми водосховищ, на прикладі Ладизинського (Вінницька область). Основною проблемою визнано вплив стічних вод Ладизинської ДРЕС на стан водного середовища, кормових гідробіонтів риб, іхтіофауну і його рибне господарство. Приведена загальна оцінка наслідків впливу підігрітих вод на риб і інші гідробіонти водосховища.

Ключові слова: стічні води, стан водного середовища, кормові гідробіонти риб, іхтіофауна, рибне господарство

Водоймища, використання яких пов'язане з технічними і питними потребами, як об'єкти рибогосподарської експлуатації, це якісно нові типи водойм, освоєння яких є одним з перспективних напрямів сучасної пасовищної аквакультури. У таких водоймах може відбуватись досить ефективне природне відтворення більшості аборигенних промислово-цінних видів риб, однак тут необхідне систематичне вселення життестійкого рибопосадкового матеріалу культивованих видів риб та організація досить специфічного промислу.

Україна має на обліку велику площу водоймищ, що складає більше 1 млн. га, які можливо використовувати для вирощування і вилову риби, але на більшості водойм споруджені теплові й атомні електростанції, які вимагають для охолодження турбоагрегатів витрати води 100 м³/с і більше та скидають таку ж кількість води, підігрітої на 8–10°C влітку і 11–14°C узимку [1; 2].

Це викликає зміни гідрологічного режиму водойм і умов проживання водних організмів.

З'ясування впливу теплих вод на формування іхтіофауни водойм-охолоджувачів вимагає проведення багаторічних досліджень, тому що для достатнього аналізу основних питань, наприклад, впливу підігріву на статеві цикли риб (ляща, судака й інших), необхідне проведення спостережень протягом 7–10 років, тобто періоду, достатнього для досягнення статевої зрілості і появи потомства в покоління, що відтворювалися в термічних умовах. Крім того, розуміння закономірностей

формування і становлення іхтіофауни у водоймах-охолювачах ускладнюється тим, що хід цих процесів під впливом теплих вод визначається багатьма умовами, у тому числі географічним положенням, типом (річка, озеро, водосховище) і розмірами водойми, гідрологічними і метеорологічними умовами, а також кількістю теплої води, що надходить у водойму.

При оцінці впливу підігрітих вод на водойми А. Макаров, М. Смирнова пропонують враховувати неоднакову ступінь їхнього підігріву, а також зональність розподілу підігрітих вод у окремих водоймах [3], які зумовлюють, на думку Ю. Никаноров, різні екологічні умови для існування риб і інших водних організмів у водоймах-охолювачах [4, с. 135].

Під впливом теплих вод у водоймі змінюється не тільки температурний режим, але і вміст кисню [5], хімічний склад води [6], кормова база риб [7].

Насамперед слід відмітити, що процеси активної життєдіяльності гідробіонтів переважно можливі в межах температури від 0 до 40°C. У класичному варіанті оцінка впливу може мати кілька характерних етапів: підвищення активності фізіолого-біохімічних реакцій, потім перевага інактивації над активацією, після неї – денатурація білка і руйнування клітин і, нарешті, руйнування подвійної спіралі ДНК [8, с. 121]. У риб вплив підігрітих вод відбувається через механізми температурної акліматизації. Це можливо завдяки наявності в них нижньої і верхньої меж толерантності, адаптивних механізмів до зміни температури води і тіла, а в підсумку – розширення діапазону температур для розвитку [9, с. 105].

По характеру впливу температура водного середовища впливає на проникність клітинних мембран, зміст ліпідного фосфору, активність багатьох ферментів і зміну внутрішньоклітинного обміну, переважно кальцію і фосфору.

Для нашого випадку, підвищення температури води на 3 °C призводить до збільшення термічної акліматизації риб на 1°C. Теплолюбні види риб здатні витримувати тривалий вплив підвищеної температури до +38°C. У цілому мова йде переважно про вплив плавного аклімуючого збільшення температури води.

У цьому разі розглянемо варіанти впливу підвищеної температури на зміну факторів зовнішнього середовища, стан кормових організмів, а також на еколого-біологічні характеристики і фізіолого-біохімічні процеси в риб.

По-перше, через вплив високих температур відбувається втрата розчиненого у воді кисню. При цьому, підвищення температури водного середовища на кожні 10°C в 2,2 рази збільшує метаболічні потреби риб у кисні. Крім того, знижується вміст у воді вуглекислоти, азоту і, особливо, іонів кальцію. У результаті інтенсивного надходження

останнього через мембрани в риб відбувається зниження окисних процесів (тобто дихання), що може призвести до гіпоксії. Крім того, падає розчинність газів у воді, що також підсилює дефіцит кисню. З іншого боку, у солонуватій мінералізованій воді стійкість риб до летально високих температур підвищується на 1–2,4°C в порівнянні з прісною водою. В умовах підвищеної температури найважливішого значення набувають оптимальні значення показників іонного кисню.

У кормових організмів риб при підвищенні температури спостерігається зменшення видової різноманітності (фітопланктон). Однак, для окремих таксонів характерний бурхливий розвиток чисельності і значне підвищення продуктивності: при температурі води до +25°C – діатомових водоростей, від +25°C і вище – зелених, а при +33–35°C – синьо-зелених [11, с. 107].

Верхня межа припустимих температур для рослин складає: макрофіти (+45–60°C), синьо-зелені водорості (+70–73°C). При збільшенні температури води знижується також рівень розвитку окремих груп планктонних і бентосних безхребетних тварин [10, с. 14]).

Найбільш чуттєві до цього показника гіллястовусі ракоподібні (Cladocera), тривалість життя яких падає більш ніж у три рази при температурі води +30°C в порівнянні з +15°C. Для донної фауни термічне нагрівання води не лімітує, при якому її розвиток оптимальний, не повинно перевищувати +25°C. В окремих випадках відбувається бурхливий розвиток коловерток (Rotatoria). Припустима верхня межа температур для водних комах досягає +45–50°C.

У водоймах-охолоджувачах, як у вегетаційний період, так і взимку, спостерігається позитивна кореляція між біомасою фітопланктону і температурою води. Однак при підвищенні температури води до 30–35°C, як правило, відбувається пригноблення й послаблення інтенсивності фотосинтезу більшості водоростей.

Звичайно під впливом підігрітих вод у водоймах відбувається збільшення чисельності і біомаси зоопланктону, але і при підвищенні температури до 26°C і вище спостерігається різке зниження його чисельності.

Слід зазначити, що при проходженні зоопланктону через агрегати теплових електростанцій унаслідок механічних ушкоджень і різкого перепаду температур значна частина організмів зоопланктону гине – до 42%: 5–10 т сирової маси зоопланктону на добу. Підвищення температури позначається також на прискоренні розвитку донних тварин, зокрема олігохет і хірономід. Більш високі Р/В–коефіцієнти личинок хірономід підігрітої зони (8,3–8,7) в порівнянні з Р/В–коефіцієнтами різних форм личинок

непідігрітих водойм (1–2) вказують на позитивний вплив підвищених температур води для збільшення продукції личинок хірономід.

Висока температура робить також прямий помітний вплив на іхтіофауну. Для більшості прісноводних риб верхні межі припустимих температур складають не більше +26–30°C. При таких значеннях помітних порушень не спостерігається. Значно нижче ці показники в холодолюбивих стенотермних видів риб (лососеві, сигові), а, з іншого боку, вище – у теплолюбних еврітермних (до +38°C). Однак, варто пам'ятати, що при досягненні верхніх меж летальної зони температур і неможливості її запобігання, відбуваються різні порушення і навіть загибель значної частини риб (для плітки – +34°C, для канального сома – +37°C). Однак, для деякої кількості риб можлива і температурна акліматизація навіть при таких високих температурах.

Нарешті, зупинимося на реакціях на підвищену терміку теплолюбних видів риб (рослиноїдні, карась, короп, канальний сом, тиляпія, колосома й ін.). Наприклад, у канального сома, коропа, сріблястого карася, товстолобів і інших теплолюбних видів риб зростає тканинне нагромадження кальцію і фосфору, падає їхнє виділення з організму, збільшується синтез білків і ліпідів печінки й утилізація кальцію з водного середовища [8; 9].

Багато риб витримують гіпоксію на рівні до 1,82–2,52 мг/л у воді. Більшість ферментів цих риб виявляють часткову чи повну акліматизацію до впливу високих температур, реагуючи деяким підвищенням активності. Характерним є також збільшення сприятливих температур і швидке вироблення умовних рефлексів, навіть на дуже малі зміни температур убік підвищення (до +0,1 °C). Перераховані реакції риб пов'язані з прямими їхніми відповідями на термічний вплив, із процесами акліматизації, а також з генетичними змінами (дія відбору).

Крім прямого впливу підвищеної температури, можливий і її непрямий вплив через посилення хвороб, зниження чисельності молодших вікових груп через підвищення природної смертності, зменшення видового складу до мінімуму (5–10 видів) чи біорізноманіття (в 1,5 рази в порівнянні з нормою).

Коротке формулювання окремих закономірностей формування іхтіофауни у водоймах під впливом скидання підігрітих вод теплових електростанцій опубліковано раніше [4].

У даному дослідженні дається більш докладне пояснення й обговорення деяких основних виявлених закономірностей.

Також необхідно відзначити, що приведена загальна оцінка наслідків впливу підігрітих вод на риб і інші гідробіонти свідчить про наявність можливостей

раціонального рибогосподарського використання водойм-охолоджувачів, за умови переважного використання для одержання рибної продукції теплолюбних представників іхтіофауни. Очевидно, що при цьому у водоймах, тією чи іншою мірою, можуть виникнути перераховані проблеми термічного впливу на риб при інтенсивному веденні рибництва. Однак, з урахуванням виконання рекомендацій й у створеному режимі використання, ці наслідки можуть бути попереджені чи зменшений їхній вплив.

Таким чином, у водоймі з підвищеною та високою температурою можливе і доцільне раціональне ведення рибного господарства з використанням теплолюбних видів риб, акліматизованих до впливу високих температур.

Література

1. Благоверов Б. Г. Водообеспечение тепловых электростанций. / Благоверов Б.Г., Мирошкин П.М. // Водные ресурсы. – 1974. – №2. – С. 23–28.
2. Германов Е. Я. Системи і схеми водопостачання теплових електростанцій і питання пов'язані з впливом скидання теплих вод на гідробіологічний режим та санітарний стан водойм. // Гідрохімія і гідробіологія водойм-охолоджувачів теплових електростанцій СРСР. – Київ, Наукова думка, 1971. – 281 с.
3. Макаров А. И. К оценке использования комплексных водохранилищ теплоэнергетикой. / Макаров А. И., Смирнова М. Е. // Влияние тепловых электростанций на гидрологию и биологию водоемов : Материалы Второго симпозиума. – Борок, Ин-т биол. внутр. вод АН СССР, 1974. – С. 312–314.
4. Никаноров Ю. И. О некоторых закономерностях формирования ихтиофауны в водоемах под влиянием сбросных вод тепловых электростанций. // Влияние тепловых электростанций на гидрологию и биологию водоемов : Материалы второго симпозиума. – Борок, Ин-т биол. внутр. вод АН СССР, 1974. – С. 135–137.
5. Стангенберг М. Естественные следствия сброса теплых вод в реки // Санитарная и техническая гидробиология. – М. : Наука, 1967. – С. 132–137.
6. Севастьянов В. И. Особенности формирования качества воды в водохранилищах энергокомплексов // Гидробиол. журн. – 1987. – т.2. – №2. – С.10–16.
7. Ковальчук А. А. Енергетичний баланс екосистеми типового рибницького ставка лісостепової зони / А. А. Ковальчук, Н. Є. Ковальчук, Ю. В. Дубровський // Рибне господарство: матер. конф. «Раціональне використання біоресурсів континентальних водойм», 2-4 березня 2004 р., м. Київ. – К. : Аграрна наука, 2004. – Вип. 63. – С. 92–95.
8. Сравнительная физиология животных. / Проссер А. / Перевод с англ. – Т.2. – М. : Изд-во Мир, 1977. – 572 с.
9. Романенко В. Д. Механизмы температурной акклимации рыб. / Романенко В.Д.,

Арсан О.М., Соломатина В.Д. – К. : Наук. думка, 1991. – 192 с.

10. Гидробиология водоемов-охладителей тепловых и атомных электростанций Украины // Протасов А.А., Сергеева О.А., Кошелева С.И, и др. – К. : Наук. думка, 1991. – 192 с.

11. Франсуа Рамад Основы прикладной экологии. – Л. : Гидрометеиздат, 1981. – 544 с.