

Гроховська Ю. Р., к.с.-г.н., доцент, Кононцев С. В., к.т.н., доцент кафедри водних біоресурсів (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

ВІДПОВІДНІСТЬ ГІДРОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ РІВНЕНЩИНИ РИБОГОСПОДАРСЬКИМ ВИМОГАМ

Представлені результати аналізу відповідності екологічного стану водних об'єктів Рівненської області рибогосподарським вимогам. В усіх основних річках регіону встановлено перевищення нормативів за вмістом органічних сполук, нітритів, міді, марганцю, заліза.

Ключові слова: якість води, рибогосподарські ГДК, річки Рівненщини.

Представлены результаты анализа соответствия экологического состояния водных объектов Ровенской области рыбохозяйственным требованиям. Во всех основных реках региона установлено превышение нормативов по содержанию органических соединений, нитратов, меди, марганца, железа.

Ключевые слова: качество воды, рыбохозяйственные ПДК, реки Ровенской области.

The results of the analysis of compliance with the ecological state of water bodies of Rivne region fisheries requirements are presented. All the major rivers of the region exceeding the established standards for the content of organic compounds, nitrates, copper, manganese and iron.

Keywords: water quality, fisheries MACs, rivers Rivne region.

Зменшення різноманітності рослинного і тваринного світу, які підтримують стійкість природних систем, належить до екологічних проблем «другого покоління», що додалися до нерозв'язаних проблем «першого покоління» – забруднення атмосфери і природних вод, накопичення промислових і побутових відходів тощо [1]. За даними МСОП, серед різноманітних факторів антропогенного впливу на іхтіофауну перше місце за загрозою належить знищенню місць існування, друге – впливу вселених видів і лише третє – надмірному вилову риби [2].

Знищення місць існування включає зміни гідрологічного режиму річок внаслідок зарегулювання стоку і будівництва гребель та забруднення промисловими, сільськогосподарськими та побутовими стоками. Часто ці фактори діють у комплексі, що підсилює негативний ефект кожного з них окремо [3, 4].

Стан водних екосистем визначається антропогенним впливом на поверхні водозбору та безпосереднім використанням води у промисловості й сільському господарстві. Наша країна відзначається високим рівнем водоспожи-

вання як в абсолютному, так і у відносному вимірах. Високий рівень водоспоживання зумовлений надзвичайно високим рівнем водоемності національної економіки, яка загалом є екстенсивною і низькотехнологічною [1].

У результаті господарської діяльності замість чистої природної води у водні об'єкти області повертається недостатньо очищена або зовсім неочищена вода, забруднена різними органічними і мінеральними речовинами. Вода, що надходить у водні об'єкти, часто має підвищену токсичність і володіє мутагенною активністю.

У 2010 р. від 273 суб'єктів господарювання у поверхневій водні об'єкти Рівненської області скинуто 110,4 млн м³ зворотних вод (нормативно очищених – 35,5%, неочищених – 0,7%, недостатньо очищених – 8,2%, нормативно чистих без очистки – 55,7% [5]. Загалом неочищені та недостатньо очищені стічні води становлять близько 10-30% води, відведеної підприємствами Рівненщини за останні роки. Такі значні скиди у водні об'єкти неочищених зворотних вод поряд із незавершеним втворенням прибережних захисних смуг уздовж річок та невеликих водойм погіршує екологічний стан поверхневих вод Рівненщини, особливо – річок Горинь і Устя, якість води яких має найгірші показники [5-8].

Перебуваючи у забрудненому водному середовищі, іхтіофауна постійно зазнає на собі його негативного впливу. Забруднення впливає на ріст, вгодваність і товарну цінність риби. У зв'язку із забрудненням водних екосистем усе частіше реєструють різноманітні захворювання у різних видів. Внаслідок токсикозу у риби фіксується системний імунodefіцит, тромбоз венoзних судин, порушення пігментного обміну, анемія, дистрофія яйцеклітин тощо. Зростає частота появи пухлин у риби, причому спостерігається ураження практично усіх органів [9,10]. Морські і прісноводні риби активно накопичують канцерогенні речовини, які містяться у стічних та промислових водах [11, 12].

Метою роботи була оцінка якості води водойм та водотоків Рівненської області відповідно до нормативів екологічної безпеки водокористування у галузі рибництва.

Лабораторні аналізи з визначення показників якості води виконувалися згідно з чинними керівними нормативними документами відділом аналітичного контролю Державного управління охорони навколишнього природного середовища в Рівненській області. Для дослідження відповідності якості води рибогосподарським вимогам використано дані 2008-2010 рр.

Контроль якості води річки Прип'ять здійснювався у межах с. Сенчиці (прикордонний контрольний пункт із Білоруссю). В межах області моніторинг екологічного стану річки Горинь проводиться у 17 контрольних створах. Річки Случ та Стир контролювались у 8 і 10 створах відповідно [5].

ГДК для складної суміші, якою є вода поверхневих водних об'єктів, встановлювали на підставі формули:

$$\frac{C_1}{ГДК_1} + \frac{C_2}{ГДК_2} + \frac{C_3}{ГДК_3} \dots \frac{C_n}{ГДК_n} < 1, \quad (1)$$

де $C_1, C_2, C_3 \dots C_n$ – концентрації окремих речовин; $ГДК_1, ГДК_2, ГДК_3 \dots ГДК_n$ – гранично допустимі концентрації цих речовин. Наведена формула не враховує ні взаємодії між речовинами, ні можливості утворення з них більш чи менш токсичних речовин, ні характеру їх спільної дії на живі організми, який може бути антагоністичним або синергічним [4].

Рибогосподарські гранично допустимі концентрації ($ГДК_{\text{риб}}$) – такі концентрації хімічних речовин, які не перешкоджають нормальній життєдіяльності риби і кормових організмів. Вони спрямовані на збереження і підтримання структурно-функціональної цілісності гідроєкосистем рибогосподарського призначення. Адже від якості води залежать не лише умови існування гідробіонтів, але й якість рибної продукції [4].

Оцінка відповідності якості води водних об'єктів регіону рибогосподарським вимогам за найважливішими показниками.

рН. Активна реакція води залежить від її хімічного складу і концентрації розчинених у ній речовин. У більшості випадків рН природної води залежить від співвідношення в ній різних форм вуглекислоти [13].

Вода поверхневих водних об'єктів Рівненщини переважно має слабколужну реакцію без перевищень рибогосподарських нормативів щодо показника рН. Лише в окремих створах р. Горинь та в озерах північної частини регіону спостерігається незначне їх перевищення (за даними 2010 р.). Перевищення рибогосподарських нормативів якості води річки Горинь спостерігалось вище і нижче скиду з очисних споруд КП «Остроговодоканал» – 1,1 і 1,05 $ГДК_{\text{риб}}$ відповідно.

Найнижчі показники рН має вода озер Черне і Біле Заріченського району – 5,7 і 6,03 відповідно (за даними 2009 р.), що також не відповідає $ГДК$ для водних об'єктів рибогосподарського призначення. Проте такі низькі значення зумовлені природними, а не антропогенними факторами. Підкислення води озер зумовлене проникненням болот'яних вод зі значною концентрацією органічних кислот.

Найбільшві коливання значень рН зафіксовано для води річки Горинь у районі скидів комунально-побутових підприємств: максимальне значення в межах м. Острого – 9,35 (у середньому 8,69); мінімальне значення в межах м. Дубровиця нижче скиду з очисних споруд КП «Міськводоканал» – 6,55 у середньому.

Кисневий режим. Існує два основних джерела надходження кисню у воду: утворення автотрофами у процесі фотосинтезу і дифузії з повітря. Тому кисню у поверхневих шарах води значно більше, ніж на глибині. В окремих випадках біля дна водойм умови можуть наближатися до анаеробних. У місцях, значно заселених гідробіонтами, особливо тваринами і бактеріями, а також у нічний час може виникати різкий дефіцит кисню через посилене його поглинання.

Значне забруднення поверхневих вод органічними речовинами, які надходять зі стічними водами промислово-комунальних підприємств, теж зумовлює дефіцит кисню. У цьому випадку розчинений кисень витрачається на окиснення органічних сполук. При нестачі кисню у воді виникають замори гідробіонтів.

Низький вміст розчиненого кисню, показники якого нижчі рибогосподарських нормативів, у 2009–2010 рр. зафіксовано в окремих створах річок Рівненщини:

р. Прип'ять, в районі села Сенчиці Зарічненського р-ну (9 км до кордону з Білоруссю) – 5,85 мг $O_2/дм^3$ при температурі 14,2° С і 3,1 мг $O_2/ м^3$ при температурі 20,8° С;

р. Стир, в межах с. Іванчиці Зарічненського р-ну (1 км нижче впадіння р. Стубла, витік ріки в Білорусь, 4 км до кордону) – 5,34 мг $O_2/дм^3$ при температурі 13,6° С і 5,3 мг $O_2/дм^3$ при температурі 22,2° С;

р. Іква, в межах с. Берез Дубенського р-ну у 2010 р. вміст розчиненого кисню становив 3,9 мг $O_2/дм^3$, в межах с. Іванне Дубенського р-ну, 3,2 км нижче скиду з о/с КП «Дубноводоканал» – 4,9 мг $O_2/дм^3$;

р. Замчисько (м. Костопіль, нижче скиду меліоративного каналу) – 4,04 мг $O_2/дм^3$.

ХСК і БСК₅. За допомогою цих показників можна встановити рівень органічного забруднення водойм. Різка підвищення окиснюваності води свідчить про антропогенне забруднення, тому цей показник є важливою гігієнічною характеристикою води. Високий вміст органічних сполук у стічних водах, які надходять у водойми, супроводжується задухою гідробіонтів [13].

Показник ХСК для основних річок області за усередненими значеннями 2008-2010 рр. становив: Горинь – від 0,9 до 1,6 ГДК_{риб}, Случ – від 1,5 до 2,3 ГДК_{риб}, Стир – від 1,2 до 1,8 ГДК_{риб}. Показник БСК₅ для основних річок області становив: Горинь – від 1,2 до 2,1 ГДК_{риб}, Случ – від 1,8 до 3,6 ГДК_{риб}, Стир – від 1,2 до 2,1 ГДК_{риб}.

Біогенні речовини. Урбанізація ландшафту, зростання зон житлової і господарської забудови у долинах річок, розорювання берегів значно ускладнюють дотримання природоохоронного режиму прибережних захисних смуг. Окрім того, у прибережних захисних смугах здійснюється випас і перевипас худоби, влаштовуються стихійні сміттєзвалища. Все це спричиняє потрапляння у водойми значної кількості біогенних речовин, зокрема сполук азоту і фосфору.

Наявність сполук азоту – необхідна умова утворення органічної речовини у водоймах. Із мінеральних форм найбільше біопродукційне значення має нітратний і амонійний азот. Проте високий вміст азотистих сполук у водоймах може викликати отруєння гідробіонтів. Особливу токсичність мають розчинені у воді нітрити. При концентрації близько 1 мг/л вони викликають загибель риби [13].

У водах річок Рівненщини вміст нітритів коливається у широких межах і особливо зростає нижче скидів стічних вод комунально-побутових і промислових підприємств. Зокрема, у воді р. Горинь максимальний вміст нітритів у 2010 р. зафіксовано нижче скиду очисних споруд Оржівського комунального господарства – $0,3 \text{ мг/дм}^3$, що складає $15 \text{ ГДК}_{\text{риб}}$.

Загалом коливання вмісту нітритів у воді річок за усередненими значеннями 2008–2010 рр. становили: Горинь – від 1,7 до $13 \text{ ГДК}_{\text{риб}}$, Случ – від 1,2 до $3,9 \text{ ГДК}_{\text{риб}}$, Стир – від 2,5 до $7,0 \text{ ГДК}_{\text{риб}}$.

Особливі вимоги існують щодо токсикологічних показників, у тому числі і до **важких металів**, які можуть накопичуватися у харчових ланцюгах та у м'ясі промислової іхтіофауни [4]. Такі елементи, як мідь, марганець, цинк, фтор, що трапляються в водоймах у малих кількостях, відіграють значну роль у житті водних організмів (вплив на ріст, дихання, обмін, харчування, розмноження та ін.). При збільшенні вмісту цих речовин у воді до певних концентрацій вони стають токсичними для гідробіонтів.

Найбільші перевищення рибогосподарських ГДК у річках регіону спостерігаються за вмістом міді, марганцю, цинку.

У воді Горині коливання концентрації міді від 0,37 до $7 \text{ ГДК}_{\text{риб}}$, марганцю від 0,75 до $16 \text{ ГДК}_{\text{риб}}$, цинку – від 1,3 до $10,2 \text{ ГДК}_{\text{риб}}$.

Деяко краща якість води річки Случ, де коливання концентрації міді у згаданій період становили від 0,3 до $5,6 \text{ ГДК}_{\text{риб}}$, марганцю від 2,9 до $9,9 \text{ ГДК}_{\text{риб}}$, цинку – від 0,7 до $11 \text{ ГДК}_{\text{риб}}$.

Найкраща токсикологічна ситуація у 2008–2010 рр. склалася у басейні річки Стир, де коливання концентрації міді у воді становили від 0,3 до $1,4 \text{ ГДК}_{\text{риб}}$, марганцю – від 0,85 до $3,35 \text{ ГДК}_{\text{риб}}$, цинку – від 1,0 до $3,0 \text{ ГДК}_{\text{риб}}$.

Загальний аналіз відповідності якості води найбільших річок регіону рибогосподарським вимогам за середньорічними значеннями 2008–2010 рр. подано нижче.

Впродовж 2008–2010 рр. шість гідрохімічних показників *р. Прип'ять* перевищували $\text{ГДК}_{\text{риб}}$: ХСК – $2,3\text{-}2,5 \text{ ГДК}_{\text{риб}}$; БСК₅ – $1,5\text{-}2,0 \text{ ГДК}_{\text{риб}}$; амоній соловий – до $1,3 \text{ ГДК}_{\text{риб}}$; нітрити – $1,9 \text{ ГДК}_{\text{риб}}$; залізо – $2,2\text{-}1,5 \text{ ГДК}_{\text{риб}}$; цинк – $1,8\text{-}3,4 \text{ ГДК}_{\text{риб}}$. Сума перевищень для води річки в межах Рівненщини складає $19,2 \text{ ГДК}_{\text{риб}}$.

За профілем *р. Горинь* усереднене значення суми перевищень за 2008–2010 роки становило від 14 до $41,7 \text{ ГДК}_{\text{риб}}$ (рисунк).

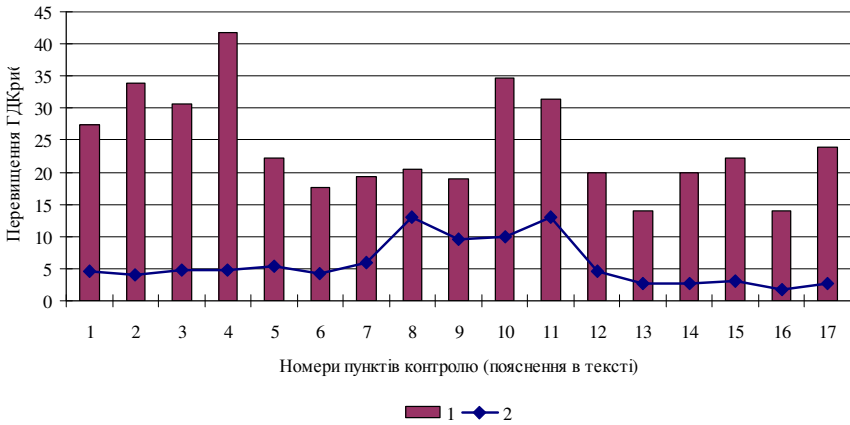


Рисунок. Гідроecологічний профіль р. Горинь (в одиницях ГДК_{риб})
1 – сума перевищень за усіма показниками; 2 – за вмістом нітритів

На межі з Хмельницькою областю – с. Вельбівно Острозького району (див. рисунок: п.к. № 1) якість води річки не відповідає рибогосподарським нормам за сімома показниками: за вмістом нітритів – 2,2-6,3 ГДК_{риб}; ХСК – 1,3-1,5 ГДК_{риб}; БСК₅ – 1,2-1,6 ГДК_{риб}; заліза – 1,3-1,7 ГДК_{риб}; цинку 5,3-8,2 ГДК_{риб}; міді – 1,4-3,4 ГДК_{риб}; марганцю – 1,9-2,9 ГДК_{риб}. У 2009 р. спостерігалось значне перевищення вмісту у воді кадмію – 14 ГДК_{риб}.

Забруднюють річку комунально-побутові стічні води міст і селищ (Острог – п.к. № 2-3; Гоща – п.к. № 4-5, Оржів п.к. № 8-11 та ін.).

Наприклад, у 2010 році в контрольному створі нижче скиду з очисних споруд Острозького КП «Водоканал» (п.к. № 3) порівняно зі створом вище скиду (п.к. № 2) спостерігалось зростання середньорічних концентрацій завислих речовин – з 14,8 до 18,9 мг/дм³; ХСК – з 28 до 29,9 мг/дм³; БСК₅ – з 2,67 до 2,8 мг/дм³.

Найбільше зростання вмісту важких металів у воді спостерігається нижче смт Гоща в районі скиду стічних вод Гощанської дільниці «Рівнеоблводоканалу» (рисунок; № 4). Особливо забруднена вода річки нижче мосту автодороги Київ-Чоп – тут особливо висока концентрація цинку (10,2 ГДК_{риб}) та марганцю (16 ГДК_{риб}).

Значні перевищення рибогосподарських нормативів за вмістом нітритів і марганцю зафіксовано також після впадання притоки – малої річки Устя, за 302 км від гирла (пункти контролю № 10-11). Найзабрудненішим водотоком Рівненщини є саме ця мала річка, яка зазнає значного і тривалого антропогенного забруднення в межах Здолбунівсько-Рівненської промислової агломерації [7, 8].

Помітне погіршення якості води також в районі скиду стічних вод Дубровицького КП «Міськводоканал» (рисунок: п.к. № 14,15).

Загалом, за результатами гідрохімічного контролю у 2008–2010 рр. у більшості створів р. Горинь є перевищення рибогосподарських нормативів за такими середньорічними показниками (8 найменувань): амоній, нітрити, ХСК, БСК₅, залізо, цинк, мідь, марганець. Найбільші перевищення зафіксовано за вмістом нітритів (див. рисунок). Майже по всій довжині річки фіксуються перевищення показників ХСК і БСК₅. Є перевищення ГДК_{риб} за вмістом важких металів у воді; на окремих ділянках річки перевищення рибогосподарських норм за вмістом цинку в 8-16 разів.

На кордоні з Білоруссю, в контрольному пункті с. Висоцьк (п.к. № 16), якість води в річці покращується і відповідає нормам ГДК для водних об'єктів рибогосподарського призначення за більшістю показників, окрім незначного перевищення за такими характеристиками: нітрити – 1,7 ГДК_{риб}, ХСК – 1,6 ГДК_{риб}, БСК₅ – 1,9 ГДК_{риб}, цинк – 1,8 ГДК_{риб}, залізо – 2,4 ГДК_{риб}, марганець – 2,0 ГДК_{риб}. На цій ділянці якість води в річці відповідає нормам ГДК для культурно-побутового водокористування [5].

В річку *Случ* скидають зворотні води ТзОВ «Моквинська паперова фабрика», КП «Березневодоканал», підприємства м. Сарни та ін. Водотік контролювався у восьми створах. За профілем річки усереднене значення суми перевищень за 2008–2010 роки становило від 14 до 30 ГДК_{риб}. Майже у всіх створах спостерігалися перевищення рибогосподарських нормативів якості води за шістьма середньорічними показниками: вмістом нітритів (від 0,4 до 7,2 ГДК_{риб}), міді (0,2-10 ГДК_{риб}), марганцю (2,1-11 ГДК_{риб}), заліза (0,8-6,2 ГДК_{риб}), БСК₅ (1,3-4,2 ГДК_{риб}), ХСК (1,1-2,5 ГДК_{риб}).

На території області в річку *Стур* скидаються промислово-зливові води ВП «Рівненська АЕС» та стічні води з очисних споруд комунально-побутових підприємств м. Кузнецовськ і смт Зарічне.

Річка контролювалась у десяти створах. За профілем водотоку усереднене значення суми перевищень за 2008–2010 роки складало від 12 до 15,8 ГДК_{риб}. У всіх створах спостерігалися перевищення рибогосподарських нормативів якості води за сімома середньорічними показниками: за вмістом нітритів (1,9-8,65 ГДК_{риб}), міді (до 1,7 ГДК_{риб}), марганцю (до 3,35 ГДК_{риб}), заліза (1,0-3,4 ГДК_{риб}), цинку (до 3,3 ГДК_{риб}), а також БСК₅ (1,2-2,3 ГДК_{риб}), ХСК (1,1-2,2 ГДК_{риб}) за даними 2008–2010 років.

Максимальне перевищення рибогосподарських нормативів якості води спостерігалось в межах с. Бабка Володимирецького району – усереднена сума за три роки досліджень склала 16 ГДК_{риб}. Найвище значення тут має перевищення за вмістом нітритів – 7 ГДК_{риб}.

Отже, водні об'єкти регіону характеризуються різним ступенем антропогенного навантаження на їхні басейни. У всіх річках спостерігалися перевищення рибогосподарських нормативів якості води за вмістом нітритів, міді,

марганцю, заліза, а також концентрацією органічних речовин, що оцінюється показниками БСК₅ і ХСК.

Найбільші перевищення рибогосподарських нормативів якості води спостерігалися нижче точок потрапляння промислових і комунально-побутових стічних вод.

Інтенсивнішого впливу господарської діяльності (промислові підприємства, населені пункти, сільське господарство та ін.) зазнає басейн річки Горинь, що призвело до значного зниження якості води.

Це створює значну загрозу іхтіофауні, особливо чутливим до забруднення оксифільним видам риб, які потребують для існування чистої протічної води. Окрім кисневого голодування, гідробіонти зазнають токсичного ураження і можуть накопичувати отруйні речовини (у т.ч. важкі метали) у своєму тілі, що створює потенційну загрозу для населення, яке споживає рибу, виловлену у місцевих водоймах.

1. Василенко В. А. Экология и экономика: проблемы и поиски путей устойчивого развития. Аналит. обзор / СО РАН ГПНТБ, ИЭиОПП; отв. ред. д.э.н. Г. М. Мкртчян. – 2-е изд., стереотип. – Новосибирск, 1997. – 123 с.
2. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources [Електронний ресурс].– Режим доступу: <http://www.iucnredlist.org>
3. Офіційний сайт програми ПРООН-ГЕФ з екологічного оздоровлення р. Дніпро [Електронний ресурс].– Режим доступу: <http://undp-gef-dnipro.com>
4. Романенко В. Д. Основы гидроэкологии / В. Д. Романенко. – К. : Генеза, 2004. – 664 с.
5. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2009 р. Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Рівненській області. – Рівне, 2010. – 223 с.
6. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2008 р. / Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Рівненській області. – Рівне, 2009. – 208 с.
7. Клименко М. О. Оцінка екологічного стану водних екосистем річок басейну Прип'яті за вищими водними рослинами / М. О. Клименко, Ю. Р. Гроховська. – Рівне: НУВГП, 2005. – 194 с.
8. Клименко М. О. Гідрохімічна характеристика річки Устя / М. О. Клименко, Ю. Р. Гроховська // Вісник НУВГП. – 2006. – Вип. 3 (35). – С. 10-17.
9. Заботкина Е. А. Влияние тяжелых металлов на иммунофизиологический статус рыб / Е. А. Заботкина, Т. Б. Лапирова // Успехи современной биологии. – 2003. – № 4. – С. 401-408.
10. Кобеньок Г. В. Збереження біорізноманіття, створення екомережі та інтегроване управління річковими басейнами. Посібник для вчителів і громадських природоохоронних організацій / Г. В. Кобеньок, О. П. Закорко, Г. Б. Марушевський. – Київ: WIBSP, 2008. – 200 с.
11. Богданова Е. А. Распространение опухолей у морских и пресноводных рыб в условиях загрязненности гидросферы / Е. А. Богданова // II Всесоюз. конф. по рыбохоз. токсикологии: тез. докл. – СПб., 1991. – Т. 1. – С. 51-52.
12. Давыдов О. Н. Болезни пресноводных рыб / О. Н. Давыдов, Ю. Д. Темниханов. – Киев : Ветинформ, 2003. – С. 155-232.
13. Бессонов Н. М. Рыбохозяйственная гидробиология / Н. М. Бессонов, Ю. А. Привезенцев. – М. : Агропромиздат, 1987. – 159 с.

Рецензент: д.вет.н., професор Мандигра М. С. (НУВГП)