

# Влияние рыбоводных предприятий на состояние окружающей среды

Ермакова Н.А., Эрнандэс С.А., лаб. экономических исследований ФГНУ «ГосНИОРХ»

Развитие аквакультуры вызвало необходимость проведения исследований, посвященных как влиянию состояния водной среды на рыбоводную деятельность, так и влиянию рыбоводных хозяйств на состояние водных экосистем. Этим вопросам были посвящены многие работы сотрудников ГосНИОРХ: Лесников Л.А. [1-4], Крылов О.Н. и др. [5], Лаврентьева Г.М. и др. [6].

Так, Лесников Л.А. [4] отмечал, что хозяйственная деятельность, связанная с использованием водного объекта, может привести к следующим изменениям его состояния:

- нарушению исторически сложившихся в водоемах экологических условий;
- прямому токсическому действию веществ на водные организмы;
- ухудшению товарных качеств гидробионтов.

В своих работах [3,4] Лесников Л.А. предлагал различать первичное загрязнение, вызванное поступлением загрязняющих веществ и процессами их непосредственного превращения, и вторичное загрязнение, которое характеризуется развитием на основе первичного загрязнения нового цикла загрязнения или загрязнения, которое резко отличается по типу от первичного. Возможно возникновение повторного загрязнения водоема веществами, поднявшимися со дна или попавшими в лед зимой. По периодичности поступления загрязняющих веществ рассматривались постоянное (длительность поступления не менее длительности вегетационного периода для данной местности), периодическое (водоем не успевает полностью восстановиться до исходного состояния за период между поступлением загрязнений) и разовое (водоем успевает полностью восстановиться до исходного состояния за период между поступлением загрязнений) загрязнения.

Крылов О.Н. [5] изучал загрязнение воды, возникающее во время проведения интенсификационных мероприятий при выращивании рыб: использовании органических и минеральных удобрений, искусственном кормлении. Им были получены ориентировочные цифры выделения органических веществ по БПК<sub>2</sub> и указывалась величина достаточного разбавления, которое должно обеспечиваться задолго до расчетного створа при садковом и бассейновом способах выращивания рыб.

Лаврентьева Г.М. с соавторами [7] определили объем органического загрязнения, поступающего от рыбоводного садкового хозяйства в водоем-охладитель Печорской ГРЭС. Установлено, что загрязнение локализуется в основном в первой от ГРЭС трети водоема, которая одновременно является и зоной активного самоочищения водоема-охладителя за счет подогрева вод и соответствующей ему активности бактерий. На водосбросе отмечено превышение концентрации аммонийного азота (в 5,8 раз выше ПДК). Также в водоеме-охладителе было выявлено превышение ПДК по аммонийному иону, нитрат-иону и легкоусвояемой органике (БПК<sub>5</sub>). При этом, в верхнем слое воды, как в районе садков, так и в центре водоема, загрязнение было небольшим и превышало ПДК в 2-4 раза, в толще воды – в среднем в 1,5 – 2 раза выше ПДК. Загрязнение воды в водоеме-охладителе таково, что были превышены нормативы по БПК<sub>5</sub>, БКП полн., аммонийному иону и нитрат-иону. Авторами были определены регулирующие мероприятия по борьбе с цветением и даны рекомендации по предотвращению вторичного органического загрязнения.

Методика определения предельных норм размещения садковых хозяйств на водохранилищах-охладителях создана Поповым А.Н. и Васильченко А.Н. [8]. В ее основе лежит определение

потока фосфора до и после организации садковых хозяйств на водоеме. По изменению потока можно судить об изменении качества воды, что приводит к нарушению экосистем.

Для определения влияния создаваемых хозяйств на гидробиологический режим водного объекта, ими оценивались: доля неиспользованного и неусвоенного корма; общее количество вносимых кормов; количество вылавливаемой рыбы; кислородный режим в садках; поступление фосфора, вносимого комбикормом.

Мероприятия по очистке сточных вод для предприятий аквакультуры Литвы были предложены в работе Печюкенаса А.С. [9]. Автор отмечает сильное загрязнение спускаемой в естественные водные объекты воды из прудов. Он рекомендует строительство прудов-отстойников и приводит предельно допустимые нормативы для следующих показателей в спускаемой воде: БПК 5 – 6 мг O<sub>2</sub>/л; взвешенные частицы – 15 мг/л; общий азот – 0,4 мг/л. В работе рекомендуется не взимать платежи с предприятий в случае, если величины этих показателей в спускаемой из прудов воде ниже таковых в забираемой рыбоводным хозяйством воде. Если указанные показатели в сбросных водах хозяйства по величине выше, чем были в забираемой им воде, но ниже, чем допустимые нормативы, хозяйство платит по основному тарифу. В случае превышения нормативов вышеназванных показателей в сбрасываемой воде, хозяйство платит по повышенному тарифу. Полученные таким образом средства, предлагалось распределять следующим образом: 70% – в фонды охраны природы административного района и 30% – в Госбюджет.

Как показывают исследования, садковое выращивание рыб в замкнутых водоемах приводит к частичному загрязнению воды и донных отложений органическими веществами, а их разложение ухудшает газовый режим, что влечет за собой накопление минеральных форм азота. Интенсивность загрязнения напрямую связана с размером садкового хозяйства и зависит от режима водоема (гидрологического, гидробиологического и гидрохимического). Так, исследования, проведенные на водоеме-охладителе Молдавской ГРЭС Кучурганского лимана и в Гоянском заливе Дубоссарского водохранилища при выращивании рыбы в садках, показали, что на водоемах с естественным температурным режимом и на водоемах-охладителях происходит локальное кратковременное загрязнение воды и донных отложений органическими веществами. Однако их накопление не происходит ни над самими садками, ни на расстоянии от них из-за выноса течением и поедания корма местной рыбой, а также благодаря интенсивному разложению. При небольших объемах выращивания рыбы и короткому периоду эксплуатации садковых хозяйств в течение сезона, отрицательное действие их на гидрохимический режим водоема не выявлено [10].

Степень загрязнения водоемов товарными рыбоводными садковыми хозяйствами и его последствия находятся в зависимости от общей биогенной нагрузки, получаемой водоемом. Методика оценки сбросов загрязняющих веществ и определение экономического ущерба наносимого окружающей среде карповых и форелевых хозяйств описана Корнеевым Л.Н. и Корнеевой Л.А. [11]. По их расчетным данным, загрязнение окружающей среды при кормовом коэффициенте КК = 2,5 обеспечивает запланированный прирост рыбы в товарных хозяйствах при отсутствии технологических потерь. При КК > 2,5, степень эвтрофикации возрастает за счет неперевариваемой части рациона, происходит пропорциональное возрастание загрязнения водоема.

Характеристика сбросных сточных вод и расчет общего объема загрязнений, которые поступят в оз. Суходольское в резуль-



тате деятельности товарного форелевого хозяйства «Северное» представлены в работе Костюничева В.В. [12].

Основываясь на фактическом материале, можно утверждать, что кроме непосредственного производственного процесса выращивания товарной рыбы или рыбопосадочного материала, на окружающую природную среду, негативное воздействие также могут оказывать объекты производственной инфраструктуры рыбоводного хозяйства. Состав объектов инфраструктуры может меняться в зависимости от видов выращиваемых рыб, объемов производства, способов выращивания и других причин. Так, в работе Аршаницы Н.М., Чинаревой И.Д. [13] приводятся данные о значимости аэрогенного пути поступления загрязняющих веществ в водоемы (в виде осадков). Об этом свидетельствовали результаты патологоанатомических исследований, химико-аналитических анализов. Причем, накопление токсиантов у свободноживущих рыб было выше, чем у рыб, выращиваемых в этом же водоеме в садках, что объясняется отсутствием контакта последних с загрязненными донными отложениями.

В настоящее время невозможно выявить гидрозкосистемы, не затронутые техногенным воздействием. В связи с этим, на современном этапе развития аквакультуры главное внимание должно быть уделено контролю за уровнем загрязнения водоемов, их общим состоянием. Поэтому для каждого конкретного рыбоводного хозяйства должна существовать или быть создана, в случае ее отсутствия, система учета факторов, определяющих условия накопления и распределения загрязняющих веществ по используемому водному объекту. Все расчеты необходимо уточнять по месторасположению хозяйства. Особое значение уделяется качеству воды – характеристике состава и свойств воды, определяющей пригодность ее для конкретных видов водопользования.

Для определения состояние биотических и абиотических экологических компонентов водоема Перевозников М.А. [14] предлагает использовать ихтиотоксикологический мониторинг, т.к. в отличие от рыб, вода и донные отложения различного состава не могут дать цельную интегральную оценку, отражающую качественное состояние экосистемы водоема. Основу ихтиотоксикологического мониторинга составляют химический и биологический методы, включающие химико-аналитические исследования содержания загрязняющих веществ в воде, донных отложениях и рыбе, биотестирование, биоиндикацию и ихтиопатологию. Это связано с тем, что под влиянием негативного воздействия на отдельное звено водоема (донные отложения, вода) происходят изменения и в ее биотической части (в т.ч. рыб). Для этого необходимо проводить химический анализ и патологоанатомическое обследование рыб, особенно при длительном воздействии малыми концентрациями токсиантов, что может быть применено и для оценки биологического потенциала водной среды.

Подтверждением существующего негативного воздействия рыбоводных хозяйств на окружающую среду являются платежи, вносимые предприятиями за загрязнение. Размер платежей устанавливается сотрудниками территориальных органов охраны природы в результате измерений фактических выбросов в атмосферный воздух и сбросов в водные объекты загрязняющих веществ (ЗВ) действующим предприятием, а также видов и объемов его производственных отходов. В 2003 г. Постановлением Правительства РФ от 12.06.2003 №344 были введены новые нормативы платы по видам ЗВ, что отразилось на величине платежей, вносимых хозяйствами.

Обычно плата за загрязнение окружающей среды на рыбноводных предприятиях включает плату за сброс ЗВ в водные объекты; за выброс ЗВ в атмосферный воздух от стационарных и передвижных источников загрязнения; за размещение отходов. Плата за неорганизованный сброс ЗВ, величина которой определяется площадью твердых покрытий на территории хозяйства, не зависит от объемов производства продукции [15], но иногда составляет значительную часть платы за сброс ЗВ в водные объекты. Среди производственных отходов рыбноводных хозяйств особо выделяются биологические отходы, требующие специальных мер обращения. Из прочих отходов наиболее опасные, как правило, относятся к III кл. опасности.

## Литература

1. Лесников Л.А. «Влияние сточных вод предприятий рыбной промышленности на водоемы и водные организмы». // Фонды ГосНИОРХ, Л., 1972.
2. Лесников Л.А. «Разработать методiku определения токсичности загрязнителей для гидробионтов (континентальные водоемы)». //Фонды ГосНИОРХ, Л., 1978.
3. Лесников Л.А. «Обоснование основных принципов региональной стандартизации с точки зрения интересов рыбного хозяйства». // Фонды ГосНИОРХ, Л., 1980.
4. Лесников Л.А. «Разработка проекта предельно допустимых сбросов загрязняющих веществ в водоемы». // Фонды ГосНИОРХ, Л., 1980.
5. Крылов О.Н. «Разработать в привязке к водным объектам программу технических водоохраных мероприятий по рыбной отрасли по предотвращению загрязнения вод производственными сточными водами рыбопромышленных предприятий». // ГосНИОРХ, 1980.
6. Лаврентьева Г.М. «Оценить влияние садковых линий при их 25% загрузке на газовый режим и кормовую базу водоема-охладителя Печорской ГРЭС». // Отчет о НИР Фонды ГосНИОРХ, 1988.
7. Лаврентьева Г.М. «Разработать рекомендации по предотвращению избыточного развития фитопланктона в водоеме-охладителе Печерской ГРЭС в условиях эксплуатации садкового рыбного хозяйства». // Фонды ГосНИОРХ, 1993.
8. Попов А.Н., Васильченко А.Н. «Методика определения предельных норм размещения садковых хозяйств на водохранилищах-охладителях с учетом изменений качества воды». // Итоги 30-летнего развития рыбноводства на теплых водах и перспективы на XXI век. Материалы международного симпозиума. – СПб, 1998.
9. Печуканас А.С. Мероприятия по очистке сточных вод объектов аквакультуры в Литве. // Итоги 30-летнего развития рыбноводства на теплых водах и перспективы на XXI век. Материалы международного симпозиума. – СПб, 1998.
10. Кучеренко Л.А., Кожухарь И.Ф., Михайловская Л.В. К вопросу о степени загрязнения водоемов садковыми хозяйствами. // Итоги 30-летнего развития рыбноводства на теплых водах и перспективы на XXI век. Материалы международного симпозиума. – СПб, 1998.
11. Корнеевым Л.Н., Корнеевой Л.А. Определение ущерба, наносимого сбросом загрязняющих веществ товарными садковыми рыбноводными хозяйствами. // Итоги 30-летнего развития рыбноводства на теплых водах и перспективы на XXI век. Материалы международного симпозиума. – СПб, 1998.
12. Костюничев В.В. «Основные направления развития товарного рыбноводства внутренних водоемах Ленинградской области на период 2001-2005 гг.» // Фонды ГосНИОРХ, 2001 г.
13. Аршаница Н.М., Чинарева И.Д. Аэрогенный путь загрязнения рыбохозяйственных водоемов. // Научные труды Международного биотехнологического центра МГУ: тезисы докладов второй междунар. науч. конф. «Биотехнология – охране окружающей среды» и третьей школы-конференции молодых ученых и студентов «Сохранение биоразнообразия и рациональное использование биологических ресурсов», Москва, 25-27 мая 2004 г. / ред. проф. А.П. Садчиков, д.б.н. С.В. Котелевцев. – М.: Изд. «Спорт и Культура», 2004. – с. 94.
14. Перевозников М.А. Ихтиотоксикологический мониторинг пресноводных водоемов. // Научные труды Международного биотехнологического центра МГУ: тез. докл. второй междунар. науч. конф. «Биотехнология – охране окружающей среды» и третьей школы-конференции молодых ученых и студентов «Сохранение биоразнообразия и рациональное использование биологических ресурсов», Москва, 25-27 мая 2004 г. / ред. проф. А.П. Садчиков, д.б.н. С.В. Котелевцев. – М.: Изд. «Спорт и Культура», 2004. – с. 136.
15. Методических указаний по расчету платы за неорганизованный сброс в водные объекты. – М., 1998.

