
ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИХТИОФАУНЫ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ВОДОЕМОВ

К.С. Коткин

ОАО «Научно-исследовательский институт энергетических сооружений»
Строительный проезд, 7а, Москва, Россия, 125362

Рассматриваются факторы окружающей среды, играющие определяющую роль в формировании ихтиофауны техногенных и природно-техногенных акваторий.

Ключевые слова: техногенный водоем, формирование ихтиофауны, интродукция, кормовая база, гидрологический режим, температурный режим, гидрохимический режим.

В настоящее время большинство водоемов приобретают статус техногенных или природно-техногенных систем. Увеличение численности населения, повышение энергопотребления, нарастающие темпы урбанизации территорий — все это приводит к появлению водных объектов, процессы в которых принципиально отличаются от описанных в природе. В связи с высокой значимостью природно-техногенных водоемов для человека, а также низкой степенью изученности происходящих в них процессов в настоящее время возникает настойчивая необходимость изучения механизмов функционирования данного типа экосистем.

Ихтиофауна является важнейшей частью экосистемы водоемов. Рыба составляет большую часть используемых человеком водных биологических ресурсов водоема. Кроме того, состав и популяционные характеристики рыбного населения являются надежным показателем состояния водоема в целом.

Материалы, существующие по данной проблеме, носят отрывочный и фрагментарный характер. По этой причине возникла необходимость выявления основных факторов формирования ихтиофауны техногенных и природно-техногенных водоемов и обобщенного описания механизмов их действия.

В этой статье речь пойдет о тех факторах среды, которые отличны от природных водоемов и играют определяющую роль в формировании ихтиоценозов водоемов техногенных.

Рассмотрим факторы формирования ихтиофауны техногенных и природно-техногенных водных объектов.

Зарегулирование водоемов влечет за собой целый ряд последствий, в частности изменение водного режима, изменение гидрохимического и кислородного (газового) режимов, изменение температурного режима.

Изменение гидрологического режима. Наиболее важными факторами, регулирующими воспроизводство и величину промысловых запасов рыб в зарегулированных водоемах, является водность реки, продолжительность весенних и летних паводков. Отмечается увеличение численности ценных длинноцикловых промысловых рыб в многоводные годы, а в маловодные — малоценных с коротким циклом развития. Чередование таких периодов приводит к резким колебаниям

в структуре ихтиофауны [2]. Возведение плотин приводит к появлению водоемов озерного типа, повышению глубин, увеличению зимних расходов воды и уменьшению весенних, снижению продолжительности половодий, раннему наступлению максимальных расходов, несвоевременному началу обводнения нерестилищ, быстрому подъему и спаду воды с нерестилищ [5]. Такие резкие колебания уровня воды, регулируемого человеком, негативно сказываются на видах, нерестящихся в литоральной зоне. Зачастую сама плотина становится непреодолимой преградой для некоторых видов рыб, препятствуя их миграциям.

Возведение плотин, регулирование стока рек и безвозвратное водоизъятие нарушают сложившиеся веками миграционные циклы рыб, в значительной степени отражаясь на их воспроизводстве и развитии молоди [9]. Строительство плотин и создание водохранилищ с внутригодовым регулированием стока приводит к сокращению миграционного пути и нерестового фонда проходных рыб, разрушению экологических условий их размножения и, как следствие, резкому снижению эффективности естественного воспроизводства проходных рыб и деградации генофонда и уменьшению численности проходных видов рыб.

Изменение температурного режима. Зарегулирование водоемов ведет к заметному изменению температуры воды, которое, в свою очередь, вызывает смещение сроков нереста, изменение периода инкубации икры, влияет на ее выживаемость. Повышенный температурный фон в зимний период нарушает естественные условия зимовки рыб [4].

Значительное повышение среднегодовой температуры (как, например, в случае водоемов-охладителей АЭС) дает возможность акклиматизироваться теплолюбивым видам-интродуцентам, и наоборот, иногда делает невозможным существование некоторых холодолюбивых видов в изменившихся условиях.

Изменение гидрохимического режима. При зарегулировании водоема неизбежно меняется его гидрохимический режим. Ускоряются процессы эвтрофирования, заиления, ухудшается газовый режим. Эти факторы создают преимущество эврибионтным видам [1]. Наибольшее влияние на состав ихтиофауны при этом оказывает кислородный режим. Особенно велико его значение в водоемах с заморными явлениями. Еще одним важным параметром гидрохимического режима является соленость воды. Например, при строительстве плотин ПЭС происходит распреснение отсеченной части моря [8], что дает преимущество эвригалинным видам и видам, наиболее приспособленным к новым показателям солености.

Кормовая база. Усиливающееся в последние годы антропогенное влияние на водные объекты сопровождается перестройкой в составе и структуре кормовой базы ихтиофауны. Кормовая база рыб является результатом всех перечисленных выше параметров и испытывает на себе постоянное действие данных факторов. Разные составляющие кормовой базы по-разному откликаются на те или иные воздействия (изменения в водоеме). В связи с этим состояние кормовой базы одновременно является и результатом опосредованного влияния перечисленных факторов и само становится весьма существенным фактором формирования ихтиофауны.

Интенсивное проникновение чужеродных видов в водные экосистемы, отмечаемое в последнее десятилетие, приводит к существенным изменениям в составе ихтиофауны. Происходят перестройки видового состава, функционирования сообществ и изменения структуры пищевых сетей [12]. Факторы проникновения видов-вселенцев делятся на естественные и антропогенные. Естественные факторы — это комплекс природных условий, характерных для данной территории. Проникновению новых видов рыб способствует достаточно близкое расположение водоемов и водотоков, т.е. густая гидрологическая сеть. Это также предопределяет прокладку транспортных путей, нарушающих географические барьеры между водными экосистемами. Таким образом, естественные и антропогенные факторы разделяются весьма условно в свете инвазионных процессов. Изменение структуры биотопов и абиотических условий вследствие расширения направлений и интенсификации хозяйственной деятельности делает их более пригодными для вселенцев. Перестройка структуры сообществ и биотических отношений, сопровождающаяся снижением биоразнообразия, облегчает проникновение мигрантов. С этой точки зрения рыб-вселенцев можно разделить на три категории [1]:

1) виды, проникшие на рассматриваемую территорию в результате саморасселения. Главной причиной расселения большей части таких видов являются гидротехнические работы, в результате которых соединились прежде разделенные водные бассейны или существенно улучшились условия обитания за пределами естественного ареала рыб;

2) случайные интродуценты. К этой группе принадлежат виды рыб, появившиеся в результате случайного их привнесения человеком в водные объекты, расположенные за пределами ареала постоянного обитания (балластные воды судов, непреднамеренная интродукция вместе с другими видами, заселяемыми специально и т.д.);

3) к категории преднамеренно вселявшихся видов относятся хозяйственно ценные виды рыб, которые интродуцировались в водоемы с целью обогащения состава ихтиофауны.

Зачастую доля видов-вселенцев в ихтиофауне природно-техногенных и техногенных водоемов может быть весьма значительной.

В табл. 1 показана доля видов-вселенцев в ихтиофауне различных водоемов на основе анализа литературных данных.

Таблица 1

Доля видов-вселенцев в ихтиофауне некоторых водоемов

Водоем	Общее число видов рыб	Доля видов-вселенцев (%) / число видов-вселенцев	Источник
Красноярское вдхр.	23	21,7% / 5 видов	[3]
Новосибирское вдхр.	26	15,4% / 4 вида	[11]
Кармановское вдхр.	28	17,9% / 5 видов	[10]
Зейское вдхр.	25	8% / 2 вида	[7]
Куйбышевское вдхр.	42	40,5% / 17 видов	[12]
Вилуйское вдхр.	22	13,6% / 3 вида	[6]

В техногенных и природно-техногенных водоемах появляется ряд новых факторов, влияющих на формирование ихтиоценозов.

Эти новые факторы являются следствием антропогенного вмешательства, а следовательно, возможно их регулирование человеком.

Формирование ихтиофауны происходит за счет исчезновения видов из водоема (вымирание, эмиграция), вызванного изменением условий, происходящим из-за антропогенного влияния и вселения новых видов, становящимся возможным за счет этих изменений.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Болотова Н.Л., Коновалов А.Ф., Борисов М.Я., Думнич Н.В.* Естественные и антропогенные факторы формирования популяций рыб-вселенцев в водных экосистемах Вологодской области // *Российский журнал биологических инвазий*. — 2010. — № 3. — С. 13—32.
- [2] *Брума И.Х.* Экологические особенности формирования ихтиофауны низовья Днестра в условиях зарегулированного стока: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. — Л., 1986.
- [3] *Вышегородцев А.А.* Некоторые особенности формирования ихтиофауны Красноярского водохранилища // *Вестн. Краснояр. гос. ун-та*. — 2003. — Вып. 5. — С. 78—84.
- [4] *Долгих П.М., Шадрин Е.М.* Влияние Ангаро-Енисейских ГЭС на водные биоресурсы и среду их обитания // *Рыбохозяйственные проблемы строительства и эксплуатации плотин и пути их решения: Материалы заседания тематического сообщества по проблемам больших плотин и Научного консультативного совета Межведомственной ихтиологической комиссии*. — М., 2010. — С. 68—71.
- [5] *Катунин Д.Н., Хрипунов И.А., Дубинина В.Г.* Оценка влияния на водные биоресурсы и среду их обитания Волжско-Камского каскада ГЭС // *Рыбохозяйственные проблемы строительства и эксплуатации плотин и пути их решения: Материалы заседания тематического сообщества по проблемам больших плотин и Научного консультативного совета Межведомственной ихтиологической комиссии*. — М., 2010. — С. 8—18.
- [6] *Кириллов А.Ф., Венедиктов С.Ю.* Аннотированный список рыбообразных и рыб виллоидского водохранилища // *Ихтиологические исследования на внутренних водоемах: Материалы Междунар. науч. конф.* — Саранск: Мордов. гос. ун-т, 2007. — С. 79—81.
- [7] *Коцюк Д.В.* Формирование ихтиофауны Зейского водохранилища: ретроспективный анализ и современное состояние: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. — Владивосток, 2009.
- [8] *Марфенин Н.Н., Малютин О.И., Пантюлин А.Н., Перцова Н.М., Усачев И.Н.* Влияние приливных электростанций на окружающую среду. — М.: Изд-во МГУ им. М.В. Ломоносова, 1995.
- [9] *Павлов Д.С., Скоробогатов М.А., Эрслер А.Л.* Стратегии охраны рыб при зарегулировании стока рек // *Рыбохозяйственные проблемы строительства и эксплуатации плотин и пути их решения: Материалы заседания тематического сообщества по проблемам больших плотин и Научного консультативного совета Межведомственной ихтиологической комиссии*. — М., 2010. — С. 150—152.
- [10] *Подушка С.Б.* Ихтиофауна Кармановского водохранилища // *Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО*. — 2010. — № 16. — С. 12—18.
- [11] *Попов П.А., Визер А.М., Унадышев Е.Э.* Рыбы Новосибирского водохранилища // *Сибирский экологический журнал*. — 2000. — № 2. — С. 177—186.
- [12] *Семенов Д.Ю.* Роль чужеродных видов в питании хищных рыб Куйбышевского водохранилища // *Поволжский экологический журнал*. — 2009. — № 2. — С. 148—157.

MAJOR FACTORS OF FORMATION OF A FISH FAUNA OF NATURAL-TECHNOGENIC AND TECHNOGENIC RESERVOIRS

K.S. Kotkin

JSC Scientific Research Institute of power constructions
Stroitel'nii passage, 7 a, Moscow, Russia, 125362

In article the factors of environment which distinct from natural reservoirs and are playing defining role in formation of a fish fauna of technogenic and natural-technogenic water areas are considered.

Key words: technogenic reservoir, fish fauna formation, introduction, forage reserve, hydrological mode, temperature mode, hydrochemical mode.