

УДК: 626.88

DOI: 10.52531/1682-1696-2022-22-3-40-48

Научная статья

# О СОХРАНЕНИИ ВОДНЫХ БИОРЕСУРСОВ НА ОБЪЕКТАХ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ

А. В. ИВАНОВ

АО «Институт Гидропроект»

Рассматриваются вопросы разработки новой природоподобной технологии сохранения водных биоресурсов путем эколандшафтной коррекции естественной среды их обитания с использованием протяженно-упорядоченных структур доступных не требующих эксплуатации и энергообеспечения малых рифовых форм повышения неоднородности водного ландшафта. Показано их положительное отличие от традиционных рыбозаградителей и компенсационно-восстановительного зарыбления водохранилищ, позволяющее одновременно обеспечить сохранение и восстановление совокупного водного биоресурса, повысить его промысловое качество

**Ключевые слова:** водные биоресурсы, естественная среда обитания, водохранилище, жилые виды рыб, рыбозащита, защита рыб, рыбохозяйственная мелиорация, эколандшафтная коррекция, наиболее доступная природоподобная технология, искусственный рифовый модуль, упорядоченно-протяженная рифовая гряда, рифовый биотоп.

В настоящее время повышенное внимание уделяется обеспечению продовольственной безопасности России, основанной, в том числе, и на импортозамещении рыбной продукции. Для этого силами гидроэнергетики на территории нашей страны создаются многоводные водохранилища, которые можно использовать для нужд рыбного хозяйства.

В то же время гидроэнергетика, обеспечивая энергетическую безопасность России, является наиболее крупным водопользователем водохранилищ. В соответствии с требованиями Российского законодательства с её стороны должны применяться меры по сохранению водных биоресурсов (ВБР) [12]. Так, в частности, при эксплуатации гидроэнергетических объектов эти меры должны быть направлены на предотвращение попадания и гибели ВБР в водозаборах [1]. Традиционно данная задача решается путем оборудования водозаборов рыбозащитными сооружениями (РЗС) [7], главным образом рыбозаградителями, предназначенными для предотвращения попадания

Original article

## ABOUT FISH PROTECTION AT HPP

A. V. IVANOV

JSC «INSTITUTE HYDROPROJECT»

The issues of developing a new nature-like technology for the conservation of aquatic biological resources by eco-landscape correction of their natural habitat using extended-ordered structures of accessible small reef forms that do not require operation and energy supply to increase the heterogeneity of the water landscape are considered. Their positive difference from traditional fish barriers and compensatory-restorative stocking of reservoirs with fish is shown, which makes it possible to simultaneously ensure the conservation and restoration of the total aquatic biological resource, improve its commercial quality

**KEY WORDS:** aquatic bioresources, natural habitat, reservoir, residential fish species, fish protection, fish protection, fishery melioration, ecolandscape correction, the most accessible nature-like technology, artificial reef module, orderly extended reef ridge, reef biotope.

личинок, молоди и взрослых рыб в водозаборы и отведения их в жизнеспособном состоянии в безопасное место водного объекта [10].

Однако принцип действия рыбозаградителей допускает прямой контакт рыб с их защитными экранами [10]. В результате молодь травмируется, и ее дальнейшая жизнеспособность не обеспечивается.

Кроме того, рыбозаградители рассчитаны на сравнительно небольшие (до десятков м<sup>3</sup>/с) расходы водозабора. Поскольку принцип их действия подразумевает обустройство защитным экраном всего водоприемника [10], то на крупных ГЭС, расходы воды на которых достигают десятков тысяч м<sup>3</sup>/с, рыбозаградители приобретают циклопические размеры.

При этом многие рыбозаградители, например, электрические [10] являются источниками загрязнения природной среды. Причем, чем они больше, тем больше и ее загрязнение.

В связи с этим применение традиционных рыбозаградителей на крупных ГЭС экономически не приемлемо и экологически недопустимо.

Однако защищать рыбу на крупных ГЭС необходимо, поскольку каждая из них по производительности

сти, а значит и по потенциальной опасности сравнима со всеми мелкими водозаборами страны, вместе взятыми.

В связи с этим на крупных ГЭС нужно искать новые пути решения рыбоохранной проблемы. Для этого, вероятно, необходимо совершить качественный скачок чтобы перейти от техногенных принципов предотвращения попадания рыб в водозаборы к иным экологически обоснованным, технически осуществимым и экономически приемлемым принципам заблаговременного предупреждения подхода гидробионтов по водохранилищу к источнику техногенной опасности путем управления поведением их жилых форм, обеспечением оптимальных естественных условий для оседлого обитания и трофической трансформации на безопасном от ГЭС удалении.

Именно об этом говорил Президент Российской Федерации В.В. Путин в своем выступлении на 70-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН 28 сентября 2015 г.: «Нам нужны качественно иные подходы. Речь должна идти о внедрении принципиально новых природоподобных технологий, которые не наносят урон окружающему миру, а существуют с ним в гармонии и позволят восстановить нарушенный человеком баланс между биосферой и техносферой. Это действительно вызов планетарного масштаба. Убежден, чтобы ответить на него, у человечества есть интеллектуальный потенциал» [9].

В поисках нового решения проблемы сохранения ВБР следует отметить, что гидротехника, создавая водохранилища, формирует в них новую среду их обитания. Возможность обустройства этой среды средствами той же гидротехники, способными оказывать существенное влияние на характер поведения гидробионтов позволяет совершить этот скачок и решить поставленную задачу по образцу живой природы «принципиально новым», но чрезвычайно доступным и эффективным способом использования



РИС. 1.

Протяженно-упорядоченная рифовая гряда перед установкой в рабочее положение

естественной среды обитания ВБР. Естественной, но специальным образом обустроенной простыми в изготовлении, не нуждающимися в эксплуатации и энергообеспечении протяженными упорядоченными структурами – грядами типовых стационарных гидротехнических модульных конструкций – ориентиров, убежищ и субстратов (рис. 1).

Эти конструкции наиболее целесообразно изготавливать из технологичного, экологически чистого субстрата – гидротехнического бетона, используемого для строительства рыбопропускных, рыбозащитных и рыбоводных сооружений, а также водозаборов питьевого водоснабжения. Будучи малыми проточными рифовыми формами водного ландшафта, они неоднородно развивают донный рельеф в водную толщу, а, заселяясь кормовыми организмами, полностью интегрируются в естественную среду их обитания. Вынос твердого донного субстрата и его оседлых обитателей в зону дрейфа планктона существенно улучшает условия улавливания и освоения ими транзитного корма. Тем самым мигрирующий кормовой ресурс трансформируется в резидентный ресурс, который не выносится из водохранилища, а в доступной для рыб форме аккумулируется на субстрате на продолжительный, в том числе зимний период.

Накопление на рифовом субстрате кормовых организмов повышает биомассу оседлого перифитонного сообщества, которая значительно превышает биомассу бентоса, обитающего на мягких грунтах водного дна. Так, плотность заселения твердого выступающего над дном субстрата личинками кормовых организмов достигает 20 особей на каждые 10 см<sup>2</sup>, что в 2–3 раза превышает естественную концентрацию кормовой базы водоема [3].

При этом на субстрате размещенного в пелагиали рифового биотопа оседло обитают не только организмы обрастателей и бентоса, но и зарослевые формы зоопланктона [11]. Такое расширение границ обитания оседлых кормовых организмов по глубине водной толщи позволяет не только предотвратить их вынос из водохранилища, но и развить ареал распространения как по вертикали, так и по горизонтали – в открытую обустроенную субстратами пелагиаль.

В результате, на локальном участке водохранилища, обустроенном упорядоченной совокупностью бетонных рифовых модулей, выстраивается многоуровневая пирамида трофических связей и создаются очаги повышенной концентрации доступного регулярно возобновляющегося корма с благоприятными условиями для его оседлого обитания, то есть, по сути, создается высокопродуктивный объект, на котором естественным путем накапливаются и удерживаются в живом виде потери кормового ресурса, ранее выносимого из водохранилища через ГЭС.

Кроме того, развитая в водную толщу упорядоченная совокупность рифовых модулей создает на обу-

стрессном ими участке водохранилища разнообразие визуальных, тактильных, реоградиентных ориентиров, укрытий и теней. Рыбы используют искусственно созданную неоднородность естественной среды для безопасного обитания и продуктивного нагула (рис. 2).

При этом, чем на более характерных и привлекательных проточных участках акватории формируются эти очаги и чем ближе они располагаются к трассам регулярных миграций рыб и дрейфа кормовых организмов, тем более реальны создание на них высокопродуктивных мест продолжительного обитания, а с их помощью – управление интенсивностью перемещений и характером распределений жилых видов рыб по всему водохранилищу.

Иными словами, также как с помощью иглоукалывания, воздействуя на определенные точки тела, можно влиять на весь организм, обустривая ключевые участки водохранилища и делая их более привлекательными для водного населения, можно управлять поведением обитателей, снижать интенсивность перемещений вниз по течению и обеспечивать, тем самым, их безопасность, а также повышение биопродуктивности и биоразнообразия, как самих локальных участков, так и всего водохранилища в целом.

Возможность, с помощью развитых в водную толщу малых рифовых форм повышения неоднородности водного ландшафта, управлять распределением по водоему кормового ресурса, а вместе с ним и промысловых рыб, позволяет оптимизировать стратегию обеспечения безопасности и естественного воспроизводства ВБР на крупных водохранилищах.

Так, протяженно-упорядоченные рифовые структуры (ряды) могут быть использованы в качестве одного из наиболее доступных и действенных инструментов эколандшафтной коррекции водохрани-

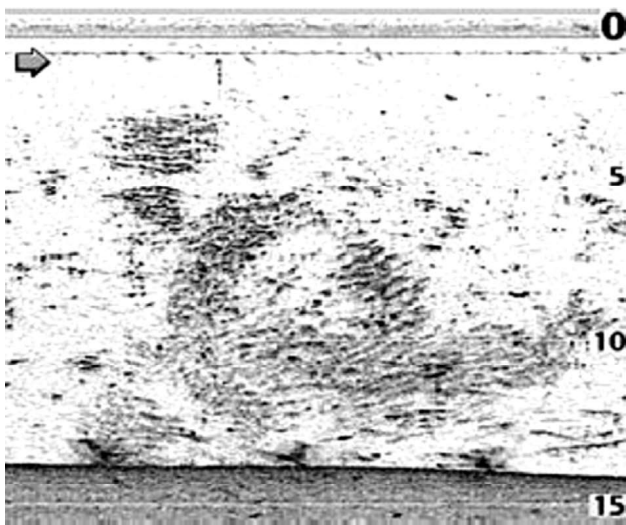


РИС. 2.

Скопления рыб над упорядоченно-протяженной рифовой грядой

лища. Размещение в его ключевых точках, безопасно удаленных от ГЭС, упорядоченной совокупности развитых в водную толщу твердых субстратов не только стимулирует развитие кормовой базы, но и запускает процессы самоорганизации и саморегуляции высокопродуктивного оседлого ихтиоценоза, что и обеспечивает предупреждение подхода рыб к ГЭС. Это позволяет при проведении мероприятий по сохранению рыб и иных ВБР перейти от требующих эксплуатации прежних дорогостоящих рыбозащитных технологий к неэксплуатируемой, энергосберегающей природоподобной технологии эколандшафтной коррекции естественной среды обитания ВБР. Это уже не количественный переход, а качественный скачок от манипуляции отдельными особями молоди рыб перед водозабором к запуску процессов естественного целенаправленного формирования природной среды обитания ВБР с целью использования ее для прогнозируемого управления ихтиофауной водохранилища и повышения, тем самым, его безопасности, продуктивности и биоразнообразия.

Поэтому именно эколандшафтная коррекция естественной среды обитания ВБР в водохранилищах позволяет создать на удалении от центров морского рыбного промысла разветвленную сеть высокопродуктивных очагов управляемой аквакультуры, безопасность и рациональное использование которой обеспечены путем обустройства их ключевых точек протяженными упорядоченными структурами не требующих эксплуатации и энергообеспечения бетонных гидротехнических модульных рифовых конструкций, реализуемых по принципу: «поставил и забыл» [11].

При этом возможность, целесообразность и необходимость решения рыбоохранной проблемы таким образом, обусловлены требованиями российского законодательства.

Так, мерой по сохранению биоресурсов и среды их обитания является «установка эффективных рыбозащитных сооружений в целях предотвращения попадания биоресурсов в водозаборные сооружения» [7]. Однако, если по каким-либо причинам не получается предотвратить попадание ВБР в водозаборы с помощью РЗС, то необходимо «проведение мероприятий по устранению последствий негативного воздействия на состояние биоресурсов и среды их обитания посредством искусственного воспроизводства, акклиматизации биоресурсов или рыбохозяйственной мелиорации водных объектов» [7].

Из вышперечисленных мер наибольшее развитие в настоящее время получило искусственное воспроизводство ВБР, главным образом, ценных видов промысловых рыб.

Между тем необходимо иметь в виду, что основное внимание при проведении искусственного воспроизводства или акклиматизации уделяется возмещению (компенсации) количественных показателей при-

ненного ВБР вреда, то есть возвращению обществу хозяйственно полезного продукта – наиболее ценных в промысловом отношении видов ВБР (осетровые, лососевые, сиговые и другие рыбы), который далеко не всегда является аборигенным для водоема, в котором причинен вред. Это означает, что при осуществлении компенсационных мероприятий хозяйствующие субъекты понуждаются возмещать вред, который не наносили. В то же время судьба аборигенных представителей экосистем, которые подверглись негативному воздействию и именно по ним исчислен причиненный ВБР вред, как правило, остается без внимания, а сам вред, который действительно был причинен, остается не возмещенным. Такое угнетение аборигенных представителей экосистемы может привести к ее существенному трофическому дисбалансу и иметь серьезные негативные последствия [2].

Так, например, в результате ихтиологических исследований установлено, что основной вред ВБР нанесен в результате гибели зоопланктона при его скате через ГЭС. Пострадала кормовая база водохранилища, которое зоопланктон в живом или мертвом состоянии уже покинул безвозвратно и для ихтиофауны верхнего бьефа навсегда потерян. Ихтиофауне причинен вред, она в опасности, то есть если не принять меры по восстановлению кормовой базы, то она будет обречена на голод и гибель.

Так, например, существующая практика показывает, что с целью возмещения вреда от гибели зоопланктона на ГЭС в водохранилище, как правило, принято выпускать молодь ценных, причем далеко не всегда хищных видов рыб, то есть дополнительных едоков, в том числе планктофагов. Очевидно, что с их многочисленной помощью кормовые запасы водохранилища будут окончательно подорваны. Начавшийся голод грозит экологической катастрофой, характеризующейся массовым выносом из водохранилища голодных и ослабленных, то есть нежизнеспособных рыб, как аборигенных, так и вновь в него запущенных.

В связи с этим возникает резонный вопрос: «Является ли целесообразным выпуск дополнительной рыбной молоди в водоем с проблемной кормовой базой, когда, оголодав она, беспомощно скатится и безальтернативно попадет в необорудованную рыбозащитой ГЭС?». Причем известно, что эффективность проводимой таким образом восстановительной деятельности крайне низкая и оценивается на уровне, не превышающем 6–8% [9], что ровно на порядок ниже нормативных требований (>70%), предъявляемых к рыбозащитным мероприятиям [11].

Ситуация усугубляется еще и тем, что само вселение и акклиматизация новых несвойственных данному водоему видов, также может привести к существенному дисбалансу и снижению биоразнообразия водной экосистемы. Так, проанализировав данную ситуацию, группа специалистов по инвазивным видам Между-

народного союза охраны природы (IUCN) составила список 100 самых опасных инвазивных видов, в который были включены организмы, оказавшие наибольшее негативное влияние на аборигенные виды. Среди включенных в него такие «ценные» объекты искусственного воспроизводства как кумжа и сазан [13].

Стоимость аборигенных рыб не всегда является высокой. В то же время, чем больше ценных рыб погибнет в водозаборе, тем, очевидно, большим в стоимостном выражении будут размеры вреда, а, следовательно, и компенсационного зарыбления проблемного водного объекта. Поэтому допускается гибель рыб и других ВБР в водозаборах и, тем более крупных ГЭС, с тем, чтобы потом вред от нее восстанавливать искусственно выращиваемой на заводах молодь ценных видов рыб, которая также погибнет в тех же ГЭС.

Однако «каждый обязан бережно относиться к природным богатствам» [4]. Отсюда следует, что прежде всего, необходимо беречь уже существующее, а уже потом, по необходимости, восполнять утраченное. Поэтому проведение мероприятий, направленных на обеспечение безопасности естественного воспроизводства все же является приоритетным по отношению к искусственному воспроизводству ВБР [10].

В то же время искусственное разведение в водохранилищах ценных видов рыб является весомой компонентой импортозамещения рыбной продукции и обеспечения продовольственной безопасности России. Однако для получения этой продукции, необходимо сначала обеспечить ее безопасность, в том числе предупредить гибель на ГЭС.

Поскольку вряд ли можно заподозрить кого-либо в умышленном стремлении обречь выпускаемую молодь на голодную гибель, то, видимо, рыб выпускают все же не в бескормный водоем, но способный прокормить выпущенных в него рыб. Что же касается планктона, то через ГЭС скатывается только та его транзитная часть, которую неорганизованные обитатели водохранилища не смогли освоить и для них она все равно уже безвозвратно потеряна. Однако планктон, скатившийся из продуктивного водохранилища в нижний бьеф не потерян для его обитателей и будет ими освоен. Тем самым обеспечиваются благоприятные кормовые условия не только в верхнем, но и в нижнем бьефе также.

Для организации и регулирования прогнозируемого освоения дрейфующего планктона в самом водохранилище необходимо предоставить рыбам возможность для его более продолжительного потребления. Это можно обеспечить, например, переводением (трофической трансформацией) его транзитных форм в оседлые зарослевые формы или в бентос и перифитон, а также созданием условий, позволяющих рыбам-планктофагам наиболее полно и тщательно осваивать свой кормовой ресурс как оседлый, так и транзитный. Причем наиболее целесообразно данные мероприя-

тия проводить не перед самым гидроузлом, а на безопасном от него удалении, например, в ключевых точках водохранилища, характеризующихся обильным транзитным биостоком.

Наиболее доступным способом достижения поставленной цели является реализация «мероприятий по устранению последствий негативного воздействия на состояние биоресурсов и среды их обитания посредством рыбохозяйственной мелиорации водных объектов» [7]. В частности, одним из основных видов ее осуществления является «создание искусственных рифов, донных ландшафтов в целях улучшения экологического состояния водного объекта» [12].

Очевидно, что гидротехнические модули: ориентеры, убежища и субстраты, как раз и предназначены для создания на безопасном удалении от ГЭС искусственных рифовых биотопов с развитой в водную толщу повышенной неоднородностью донного ландшафта, обеспечивающей благоприятные условия для оседлого обитания в них водного населения и предупреждения его подхода к ГЭС. Тем самым, становится возможным рассматривать безопасно удаленные от ГЭС рифовые биотопы-оазисы в качестве самостоятельного и самодостаточного РЗС. Допустимость такого шага обуславливается положениями российских нормативных актов. Так, например, РЗС должны предотвращать гибель рыб в водозаборах и обеспечивать отведение их в жизнеспособном состоянии в безопасное место водного объекта [10].

Анализ данного положения позволяет сделать вывод, что конечной целью рыбозащиты является обеспечение продолжительного (оседлого) пребывания ВБР на удалении от источника техногенной опасности, то есть в безопасном месте.

Изначально традиционные рыбозаградители предназначались, в первую очередь, для предотвращения попадания в водозабор покатоной молодежи анадромных видов рыб, для которой скат с речных нерестилищ на нагул в море жизненно необходим. Поэтому данная молодежь в обязательном порядке должна скатываться по реке, и ее с помощью РЗС необходимо защищать от попадания во встречающиеся по пути водозаборы.

В водохранилищах же обитают, как правило, жилые виды рыб, для которых вынос из «рукотворного моря» необязателен, нежелателен и даже опасен. Поэтому их молодежь не совершает протяженных миграций и расселяется с нерестилищ до ближайшего места комфортного оседлого обитания, структурированного ориентерами, убежищами и кормовыми субстратами. При дефиците таких естественных участков неоднородной среды обитания, например, мелководный с водной растительностью, своевременное предоставление молодежи искусственно структурированных рифами участков позволяет прогнозируемо управлять размещением рыб и предупреждать их дальнейшее перемещение по водохранилищу к ГЭС.

При этом в соответствии с основополагающим принципом отечественной рыбозащиты – причиной попадания рыб в водозабор является пассивный скат их молодежи, который начинается при потере ей ориентации в пространстве, главным образом зрительной, и в связи с невозможностью сопротивляться водному течению, скорость которого превышает критические для нее значения [6]. Именно это течение анадромная молодежь использует в качестве транспортного средства для миграции в море с наименьшими энергетическими затратами.

Анализируя данное положение, но уже с учетом особенностей поведения молодежи жилых рыб, можно утверждать следующее. Если в водохранилище на удаленном от источника техногенной опасности участке, скорости течения воды не превышают критических для жизнеспособной молодежи жилых рыб значений, создать благоприятные условия для восстановления ее ориентации в пространстве и продуктивного нагула, то можно, тем самым, предупредить ее скат к ГЭС. Очевидно, что благоприятные условия для обитания ВБР наиболее рационально создавать с помощью все тех же доступных, не требующих эксплуатации и энергообеспечения рифовых структур, обустройства безопасное место их оседлого обитания.

Тем самым достигается конечная цель рыбозащиты, но уже без посредников, то есть без дорогостоящего, эксплуатируемого, энергозатратного и травмирующего молодежь рыбозаградителя.

Расширение площади и объема структурированной кормной акватории позволяет увеличить обитаемую емкость водохранилища, снизить конкуренцию и разместить для нагула большее число гидробионтов. Тем самым сокращается число недостаточно конкурентных особей, которые при дефиците кормовых угодий ранее вытеснялись более сильными собратьями в открытую пелагиаль и формировали в ней массовые скопления нежизнеспособного ихтиопланктона, беспомощно дрейфующего вниз по течению к ГЭС.

Поскольку за «гибель» нежизнеспособного ихтиопланктона вред, причиняемый ВБР гидроэнергетикой, рассчитывается, то создание обширных структурированных кормных мест комфортного обитания повышенной емкости позволяет существенно снизить количество его особей и, тем самым, сократить размер компенсационных санкций.

Рифовые биотопы – как конечная цель не травмирующей защиты рыб показывают весьма высокую эффективность, специфику и величину которой, можно проанализировать на следующем примере.

Во время исследований уловы рыб на ставные сети в рифе превышали уловы на расположенном ниже по течению контрольном участке всего в 1,6–1,8 раза по числу особей и в 1,5–2,25 раза по массе. В то же время концентрация рыб на рифе по результатам гидроа-

кустических съежек превышает их концентрацию на контрольном участке почти на порядок (рис. 3) [5].

Не соответствие полученных результатов свидетельствует, прежде всего, о низкой миграционной активности рыб, которые оседло обитают и нагуливаются в безопасном кормном биотопе и не совершают протяженных перемещений за его пределы. Тем самым, оседлый образ жизни жилых рыб в рифе обеспечивает его рыбозащитную функцию, позволяющую удерживать рыб в безопасном месте и, тем самым, предотвращать их попадание в ГЭС.

Бóльшие же различия в уловах по массе, чем по численности свидетельствуют о бóльшей упитанности и жизнеспособности оседлых обитателей рифа, чем контрольного участка, что также способствует предпочтению их обитания в комфортных кормных условиях структурированного биотопа и удержанию от ската в водозабор.

Рыбозащитная эффективность рифового биотопа, как места оседлого обитания рыб на безопасном удалении от ГЭС оценивается на уровне, достигающем:

$$\mathcal{E}_{рб} = S_{a,рб} / S_{a,рб} + S_{a,кы} = 6,24 / (6,24 + 0,67) = 90,3\%,$$

где:  $\mathcal{E}_{рб}$  – рыбозащитная эффективность рифового биотопа;  $S_{a,рб}$  – гидроакустическая характеристика концентрации рыб в рифовом биотопе (в безопасном месте);  $S_{a,кы}$  – гидроакустическая характеристика концентрации рыб на контрольном участке (ниже рифового биотопа в направлении к источнику техногенной опасности).

Насыщение водной толщи твердым пригодным для размножения кормовых организмов рифовым субстратом, обилие доступного транзитного корма и

благоприятный гидравлический режим обтекающих субстрат водных течений улучшают не только условия обитания ВБР, но и стимулируют естественную репродуктивную способность многочисленных оседлых кормовых обитателей рифового биотопа.

При этом увеличение численности кормовых организмов происходит не только за счет размножающихся в благоприятных условиях на рифовом субстрате организмов оседлого перифитонного сообщества, но и оседания на рифовый субстрат приходящих из вне зарослевых форм зоопланктона, а также личинок обрастателей и бентоса, которые на ранних стадиях развития также ведут планктонный образ жизни. Поэтому по мере потребления рыбами численность оседло обитающих на рифовом субстрате кормовых организмов регулярно восстанавливается [11].

При этом крупнозернистая поверхность рифового субстрата существенно затрудняет быстрое выедание рыбами кормовых организмов, главным образом, их молоди. В свою очередь улучшаются условия для ее безопасного развития и, тем самым, обеспечивается естественное восстановление регулярно возобновляемого кормового ресурса рифового биотопа. Обеспечиваются растянутые во времени порционная равномерность и разнообразность потребления кормовых организмов, что существенно повышает пищевую привлекательность рифового биотопа в течение всего года, в том числе и в зимний период.

Это позволяет рассматривать рукотворный рифовый биотоп не только как самодостаточное РЗС, то есть приоритетное мероприятие по сохранению ВБР, но и как реальную альтернативу искусственному воспроизводству, направленную на сохранение и восстановление кормовой базы водохранилища.

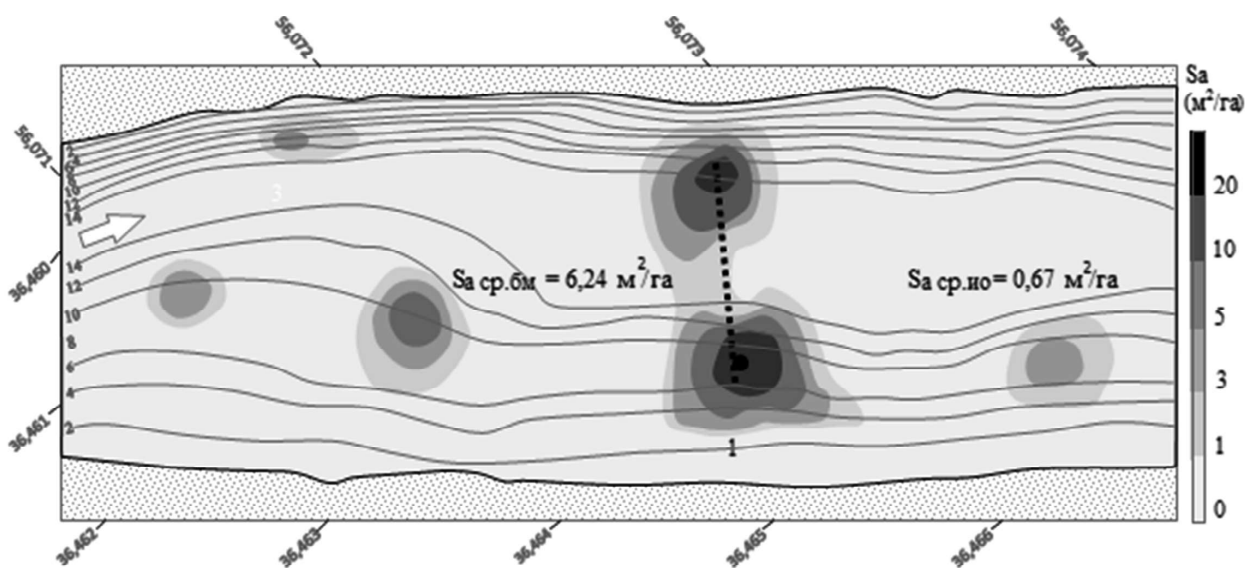


РИС. 3.

Оседлое обитание жилых рыб в поперечной рифовой гряде – биотопе-оазисе, 1 – упорядоченно-протяженная поперечная рифовая гряда

Именно поэтому наиболее доступная и эффективная природоподобная рифовая технология сохранения ВБР удалена из «рыбозащитного» свода правил и заменена на контактные травмирующие и шокирующие рыб заградители, морально и физически устаревшие еще в середине прошлого века [10].

Возвращение рыбозаградителей в нормативную базу, безусловно, компрометирует рыбозащиту, как рыбоохранное мероприятие. Что же касается предотвращения попадания в водозаборы планктона, то они для выполнения этой роли вообще не предназначены.

При этом основным аргументом исключения рифовой технологии из «рыбозащитного» СП [10] является утверждение, что согласно российскому законодательству [12] искусственные рифы – это не рыбозащита, а рыбохозяйственная мелиорация. При этом, к сожалению, не поясняется – хорошо это или плохо, и почему с помощью технологий, предназначенных для улучшения экологического состояния естественной среды обитания ВБР [12], нельзя предотвращать попадание не только рыб, но и других ВБР в водозаборные сооружения [1]?

Анализируя данное утверждение, можно отметить следующее.

В современной рыбозащите трудно найти оригинальное устройство, не имеющее аналогов в других областях техники. Так, более чем аналогичны предназначенные для уничтожения рыб – электрорыбозаградитель и браконьерская электродочка; сетчатый рыбозаградитель и рыболовная сеть и так далее [10].

Кроме того, одно и то же устройство может быть предназначено для выполнения множества различных функций. Так, обычный мелиоративный канал помимо своего основного многофункционального назначения – оросительного, осушительного или обводнительного может быть также судоходным, рыбохозяйственным, рекреационным и даже конькобежным. Поэтому вряд ли препятствием использования искусственных рифов для предупреждения гибели рыб и других ВБР на водозаборах [1] является то, что с их помощью дополнительно обеспечивается еще и улучшение экологического состояния водного объекта [12].

Кстати, если растолковать все понятия, упомянутые в вышеприведенном утверждении, то получится буквально следующее: «гидротехнические конструкции, предназначенные для повышения неоднородности естественной среды обитания ВБР (искусственные рифы) – это не мероприятие по предотвращению попадания рыб и иных ВБР в водозаборные сооружения (рыбозащита), а его рыбохозяйственное улучшение (мелиорация)».

Причем улучшение заключается в том, что с помощью бесконтактной природоподобной технологии обеспечивается не травмирующая защита молоди, которая остается в жизнеспособном состоянии обитать в высококормном безопасном биотопе водного объекта.

Не менее важным является также то, что рифы не требуют эксплуатации и энергообеспечения. Их нельзя отключить, например, с целью экономии электроэнергии. Поэтому в отличие от рыбозаградителей они всегда работают.

Следует отметить также, что «лучшая защита – это профилактика», то есть лучшее решение любой проблемы – это предупреждение возможности ее возникновения. Поэтому если рыба из водохранилища не будет подходить к водозабору, то и защищать никого не нужно. Разве это плохо?

Продолжая анализировать мнение противников использования рифовой мелиорации, можно недвусмысленно предположить следующее.

Они считают, что защиту молоди рыб следует осуществлять не улучшением, как предписано законом [12], а только ухудшением экологического состояния водоема, например, путем его электромагнитного загрязнения электрическими или травмирующими контактными сетчатыми заградителями [10]. Однако в российском законодательстве использование технологий, ухудшающих экологическое состояние водного объекта, не предусмотрено. Поэтому, вряд ли можно считать применение рыбозаградителей [10] легитимным. Именно этого, видимо и добиваются составители «Изменения № 1» к СП 101.13330.2012 [10], пытаясь полностью скомпрометировать отечественную рыбозащиту и заменить ее на искусственное рыбозаведение, допускающее массовую гибель рыб в водозаборах, с тем, чтобы затем восстанавливать их численность искусственно разводимой молодью, которая также погибнет в этих же водозаборах.

## ВЫВОД

Анализируя происходящее, необходимо отметить, что в настоящее время известны два диаметрально противоположных способа разрешения конфликта, возникающего между рыбой и водозабором:

– рыбозащита – предотвращение попадания в водозабор рыб и иного «мусора» природного или техногенного происхождения, осуществляемое с помощью контактных стационарных или вращающихся сорозащитных сеток и различных рыбозаградителей, что ведет к травмированию и гибели рыб, и как следствие – к необходимости постоянного искусственного восстановления их численности в водном объекте;

– защита рыб – предупреждение подхода к водозабору жизнеспособных рыб и иных ВБР, путем предоставления им условий для комфортного оседлого обитания и безрискового перемещения на специально структурированных высокопродуктивных участках водного объекта, удаленных от водозабора на безопасное расстояние.

Поскольку при осуществлении хозяйственной деятельности должны применяться меры по сохранению ВБР и среды их обитания [12], то более актуальной

представляется «защита рыб». В то же время мерой по сохранению ВБР и среды их обитания является: «установка эффективных рыбозащитных сооружений» [7], то есть – «рыбозащита», которая, по сути, защищая водозабор от рыб, не обеспечивает их жизнеспособность и требует проведения дополнительных восстановительных мероприятий.

Для приведения технологии и терминологии сохранения рыб и иных ВБР в соответствие с современными природоохранными реалиями, вероятно, настало время отказаться от морально и физически устаревшей «рыбозащиты», заменив ее на более логичную «защиту рыб». Это позволяет для сохранения рыб и иных ВБР отказаться от дорогостоящих, травмирующих молодь заградителей и заменить их на наиболее доступную многофункциональную природоподобную технологию сохранения рыб и иных ВБР с использованием естественной среды их обитания, обустроенной эколандшафтной коррекцией с помощью гармонично вписывающихся в донный рельеф упорядоченно-протяженных совокупностей доступных, не требующих эксплуатации и энергообеспечения рифовых модулей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 г. № 74-ФЗ.
2. ГОСТР 56828.34-2017 Наилучшие доступные технологии. Ресурсосбережение. Методология принятия управленческих решений для сохранения водных биоресурсов и среды их обитания / Национальный стандарт Российской Федерации. М.: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. 2017. 42 с.
3. Искусственные рифы для рыбного хозяйства / Тезисы докладов Всесоюзной конференции. М.: ВНИРО, 1987. 131 с.
4. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020).
5. Кузнецов В.В., Кузнецова Е.Н., Гончаров С.М., Попов С.Б., Белорустцева С.А., Митителло А.В. Оценка влияния искусственного рифа на пресноводное сообщество гидробионтов. М.: Труды ВНИРО. 2015. Т. 155. С. 69–78.
6. Павлов Д.С., Пахорук А.М. Биологические основы защиты рыб от попадания в водозаборные сооружения. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. 264 с.
7. Постановление Правительства РФ от 20.04.2013 № 380 «Об утверждении Положения о мерах по сохранению водных биологических ресурсов и среды их обитания».
8. Приказ Федерального агентства по рыболовству от 25 ноября 2011 года № 1166 Об утверждении «Методики исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам».
9. Путин В.В. Выступление на пленарном заседании 70-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН. Нью-Йорк, 28.09.2015.
10. СП 101.13330.2012 Подпорные стены, судоходные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения. 2020. Актуализированная редакция СНиП 2.06.07-87 / Внесено Изменение № 1, утвержденное и введенное в действие приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России) от 23 декабря 2019 г. № 837/пр. с 24.06.2020 // М.: 2020.
11. Тайны рифоздания // Кемерово: Фракта. 2020. № 4. 93 с.
12. Федеральный закон «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» от 20.12.2004 г. № 166-ФЗ (с изменениями и дополнениями от 02.07.2013 № 148-ФЗ).
13. 100 of the World's Worst Invasive Alien Species / The Global Invasive Species Database.

#### REFERENCES

1. Water Code of the Russian Federation dated 03.06.2006 N 74-FZ. (In Russian).
2. GOST 56828.34-2017 Best available technologies. Resource saving. Methodology for making managerial decisions for the conservation of aquatic bioresources and their habitats. National Standard of the Russian Federation. Moscow: Federal'noye agentstvo po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii. 2017:42. (In Russian).
3. Artificial reefs for fisheries. Abstracts of the All-Union Conference. Moscow: VNIRO, 1987; (131) (In Russian).
4. The Constitution of the Russian Federation (adopted by popular vote on 12/12/1993 with amendments approved during the nationwide vote on 07/01/2020). (In Russian).
5. KUZNETSOV V.V., KUZNETSOVA E.N., GONCHAROV S.M., POPOV S.B., BELORUSTSEVA S.A., MITITELLO A.V. Assessment of the impact of an artificial reef on the freshwater community of hydrobionts. Moscow: Trudy VNIRO. 2015; (155): 69–78. (In Russian).
6. PAVLOV D.S., PAKHORUKOV A.M. Biological bases for protecting fish from getting into water intake facilities. Moscow: Legkaya i pishchevaya promyshlennost'. 1983: 264. (In Russian).
7. Decree of the Government of the Russian Federation of April 20, 2013 N 380 "On Approval of the Regulations on Measures for the Conservation of Aquatic Biological Resources and Their Habitat". (In Russian).
8. Order of the Federal Agency for Fisheries dated November 25, 2011 N 1166 On Approval of the "Method-



- ology for Calculating the Amount of Damage Caused to Aquatic Biological Resources”. (In Russian).
9. PUTIN V.V. Speech at the plenary session of the 70th session of the UN General Assembly. New York, 09.28.2015. (In Russian).
  10. SP 101.13330.2012 Retaining walls, shipping locks, fish passage and fish protection structures. 2020. Updated version of SNiP 2.06.07-87 / Amendment N 1 was introduced, approved and put into effect by order of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation (Minstroy of Russia) dated December 23, 2019; 837. pr. from 06/24/2020. Moscow: 2020. (In Russian).
  11. Secrets of reef building. Kemerovo: Fractal. 2020; (4): 93. (In Russian).
  12. Federal Law «On Fishing and Conservation of Aquatic Biological Resources» dated December 20, 2004 N 166-FZ (as amended and supplemented on July 2, 2013; 148-FZ). (In Russian).
  13. 100 of the World's Worst Invasive Alien Species / The Global Invasive Species Database.

---

**Иванов Александр Васильевич,**  
д.т.н., главный специалист АО «Институт Гидропроект»

☎ 125993, Москва, Волоколамское шоссе, д. 2,  
125993, Moscow, Volokolamsk highway, 2  
тел.: +7 (916) 228-02-23, e-mail: 9162280223@mail.ru