

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Всероссийский научно-исследовательский институт

рыбного хозяйства и океанографии»

(ФГБНУ «ВНИРО»)

VII научно-практическая конференция молодых учёных

с международным участием

**СОВРЕМЕННЫЕ
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА**

14-15 ноября 2019 года, г. Москва

Москва

Издательство ВНИРО

2019

Рецензенты:

Кловач Н.В., д.б.н., начальник отдела тихоокеанских лососей ФГБНУ «ВНИРО»;

Микодина Е.В., д.б.н., начальник отдела «Аспирантура и докторантура» ФГБНУ «ВНИРО»;

Симдянов Т.Г., к.б.н., доцент кафедры зоологии беспозвоночных Биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова

С56 **Современные** проблемы и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса: материалы VII научно-практической конференции молодых учёных с международным участием / Под ред. И.И. Гордеева, К.А. Жуковой, К.К. Киввы, А.М. Сытова, Д.М. Палатова – М.: Изд-во ВНИРО, 2019. – 542 с.

Потенциальный ареал рыбец (*Vimba vimba vimba* (Cyprinidae)) в Волжско-Каспийском рыбохозяйственном бассейне

И.А. Белянин, В.П. Ермолин

Саратовский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («СаратовНИРО»), г. Саратов
e-mail: Ilea.Belyanin@gmail.com

Ключевые слова: рыбец (сырть), Волжский бассейн, опытное вселение, приживание, распространение, потенциальный ареал.

Аннотация. Рассматриваются перспективы распространения рыбец в водоемах Волжского бассейна. Опытное вселение его в Волгоградское водохранилище показало приемлемость условий обитания и приспособление рыбец на всех стадиях его развития к абиотическим и биотическим условиям Волжского бассейна. В результате показана возможность его приживания, формирование самовоспроизводящейся популяции и широкого расселения в водоемах бассейна, в частности в водохранилищах Волги и Камы, в Волго-Ахтубинской пойме, в дельте Волги и в Северном Каспии как саморасселением, так и в результате целенаправленной интродукции.

Понятие потенциальный ареал вида предложен Г.Н. Шлыковым (и представляет, по отношению к водным организмам, те части рассматриваемых для вселения вида акваторий, в которых по сумме внешних и экологических факторов среды, возможно существования данной жизненной формы, за пределами её естественного ареала (Зенкевич, 1940). Л.А. Зенкевичем (1940) были выделены два типа акклиматизации: акклиматизация внедрения и акклиматизация замещения. Первая форма акклиматизации происходит при существовании в водоёме свободной экологической ниши, занимаемой акклиматизантом, в результате чего он практически не конкурирует с местными видами. При акклиматизации замещения вселенцы вторгаются в экологические ниши местных видов и вступают с аборигенными формами в конкурентные отношения за те или иные факторы среды.

В дальнейшем, представления о типах акклиматизации были дополнены А.Ф. Карпевич (1963, 1975), выделившей также акклиматизацию отторжения, акклиматизацию пополнения и акклиматизацию конструирования. В первом случае акклиматизант вступает в конкурентные отношения с местными видами, но уступает им в этой борьбе, либо гибнет, или оказывается очень малочисленным. При акклиматизации пополнения вселенцы пополняют состав обеднённого населения водоёмов. При акклиматизации конструирования переселенцев подбирают для построения пищевых цепей, сообществ или фаун водоёмов с учетом возможно большего числа факторов внешней среды и их соответствия требованиям вселенца (Рыбец, 1975; Козлов, 1998).

Изменение одного или нескольких факторов внешней среды приводит к очень серьезным изменениям в требованиях животных к другим элементам условий существования. В определенном комплексе условий среды отношение животных к отдельным его элементам специфично. Эта специфичность почти не может быть предвидена априори и далеко не всегда определяется в лабораторных условиях. Поэтому массовому выпуску животных должен предшествовать экспериментальный выпуск, рассматривающийся как часть общего акклиматизационного мероприятия, но проводящийся как научный эксперимент (Шварц, 1963).

В качестве примера такого подхода можно привести вселение рыбец (сырти) *Vimba vimba vimba* (Linnaeus, 1758) в 1988-1990 гг. в Волгоградское водохранилище, представляющего часть огромного по водной площади Волжско-Каспийского бассейна. В данном случае вселение рыбец в Волгоградское водохранилище следует рассматривать как

экспериментальный выпуск (научный эксперимент), как часть общего акклиматизационного мероприятия – вселения рыба в Волжско-Каспийский бассейн.

В связи с этим, задача данной работы: проанализировать результаты вселения в плане эколого-физиологической адаптации, приживания, размножения, питания, взаимоотношения с аборигенными видами и средой, формирование продуктивной, в рыбохозяйственном плане, популяции.

Касаясь эколого-физиологической адаптации, следует отметить, что за 31 год обитания в водоеме сменилось 7 поколений рыба (средний возраст нерестовой популяции 4,5 года). Сроки обитания и количество сменившихся поколений достаточны для намеченного анализа.

Наблюдения показали сохранение у рыба морфологических признаков, характерных для данного вида, устойчивый уровень активности физиологических систем, органов и тканей, а также функционирование адекватных ответов на факторы среды, обеспечивающих возможность длительной активной жизнедеятельности организма рыбы (сохранение нормы реакции) в измененных условиях существования (общеприродных, и антропогенных), а также способность к воспроизведению потомства (Шашуловский, Ермолин, 2006; Ермолин, 2007; Ермолин, Белянин, 2008, 2009; Белянин 2009; Шашуловский, Ермолин, Белянин, 2010; Белянин, 2017).

Реализация физиологических, пластических и коммуникационных признаков происходит в пределах нормы приспособительных реакций. Тому подтверждение размножение, питание, рост и взаимоотношения с другими видами рыб.

Физиология и экология размножения рыба в условиях Волгоградского водохранилища происходит в закономерностях, присущих для данного вида. Исследование показали, что наступление половой зрелости происходит в 3-5 лет. После наступления зрелого состояния нерестовый цикл ежегодный. Созревание половых продуктов начинается примерно через месяц после вымета последней (третьей) порции икры. Происходит это в период нагула в средней и нижней зонах водохранилища (Белянин, 2017).

В июле-августе рыба концентрируется в основном на участке Иловатка-Учхозовские острова. В сентябре, при созревании половых продуктов первой порции до стадии 3, отмечается движение вверх по продольной оси водохранилища, которое усиливается в октябре-ноябре. В ноябре-декабре рыба достигает г. Саратова и движется дальше. В апреле-мае рыба завершает миграцию в районе населенных пунктов Усовка-Березняки-Маркс-плотина Саратовской ГЭС, где и нерестится. Протяженность миграционного пути составляет 250-300 км (Ермолин, Чапова, 2007; Белянин, 2017 и др.)

Плодовитость (по количеству икры в гонадах) – 55,1 тыс. икринок. В гонадах четко различается три размерных фракции икры: крупная – соответствующая первой порции нереста, средняя – вторая порция и мелкая – третья порция нереста. Наибольшее количество икры приходится на первую порцию – 66,6%, значительно меньше на вторую – 27,2%. Доля третьей порции на порядок меньше по сравнению с первой – 6,2%. Сравнение полученных данных с аналогичными из других водоемов (Рыбец..., 1976) показывает, что средние значения плодовитости рыба Волгоградского водохранилища в зависимости от веса относительно высокие, по возрастным группам – укладываются в пределы колебаний, присущих для вида в пределах ареала (Рыбец, 1976; Белянин, 2009, 2017 и др.).

Нерестилища рыба в Волгоградском водохранилище расположены на каменистых осыпях правого берега на участке Вольск-Березняки, в р. Терешка и в р. Большой Иргиз. Кроме того, наблюдается нерест рыба в нижней зоне водохранилища, в частности в Песковатском заливе, расположенном примерно в 40 км от плотины Волгоградского гидроузла, но уровень воспроизводства в Песковатской воложке низкий. Основным поставщиком молоди рыба является верхняя зона водохранилища.

Спектр питания рыба в Волгоградском водохранилище включает моллюсков, ракообразных, олигохет, личинок хирономид и др. Пищей сеголетков является зоопланктон, двухлеток – организмы мягкого бентоса, преимущественно олигохеты и гаммариды (более 80%). С третьего года жизни рыба начинает потреблять моллюсков, доля которых с

возрастом рыб увеличивается, при уменьшении роли мягкого бентоса. У старших возрастных групп рыб моллюски составляют более 80%, в то время как мягкий бентос – менее 20% (Ермолин, Белянин, 2006; Белянин, 2017).

Касаясь интенсивности питания, следует отметить относительно равномерные индексы наполнения кишечника (далее ИНК), при среднем для популяции значении $80^{0/000}$. Согласно литературным данным (Биология и промысловое..., 1970), ИНК у рыба в заливе Куршю-Марес составляет $87^{0/000}$, Пярнуской бухте - 50, Днестровском лимане – 54, Таганрогском заливе и Азовском море – $44^{0/000}$. На основании приведенных материалов, следует признать условия откорма и обеспеченность пищей рыба Волгоградского водохранилища достаточно хорошими (Ермолин Белянин 2010; Белянин, 2017).

Рост рыб является важнейшим из показателей успеха жизненной стратегии вида. Рост является ответом на условия существования и обуславливается влиянием различных факторов. К важнейшим абиотическим факторам относятся температурный режим, освещенность, солевой состав воды и др. Из биотических факторов первостепенное значение имеет обеспеченность пищей, ее сбалансированность, наличие ингибиторов или стимуляторов роста и ряд других.

По отношению к рыбу, рост – это показатель успеха приживания и реализации его жизненной стратегии в новом водоеме обитания. Анализ темпов роста рыба в Волгоградском водохранилище, что на первом году жизни рыбец растет медленно. В дальнейшем наблюдается ускорение роста рыб. На втором году рост средний, с третьего – быстрый.

При рассмотрении взаимоотношения с другими видами рыб следует обратить внимание на экологическое положение рыба в водохранилище и перспективы расширения его ареала в бассейне р. Волги. Процесс акклиматизации обычно проходит в три фазы (интродукцию, адаптацию к новым условиям – формирование новой экологической ниши или вживание в экологическую нишу местных видов, натурализацию).

Ниша – это многомерный объем в экологическом пространстве, ограниченный свойствами вида или популяции и факторами, лимитирующими существование вида, по часто используемому образному выражению, его «экологическая профессия». Число измерений ниши бесконечно, но в первом приближении их можно свести к трем обобщениям: 1. ресурсы (пища, кислород, необходимый субстрат и т.д.); 2. нересурсные лимитирующие факторы (температура, влажность, хищники, паразиты и т.д.); 3. организация носителя ниши (способы питания, передвижения, защиты от врагов; органы чувств, пищеварение и т.д.) (Арманд, Люри, Жерихин и др., 1999).

Другие авторы описывают экологическую нишу как положение вида (видов) в системе факторов и ресурсов среды. Не являясь характеристикой ни собственно вида, ни собственно среды его обитания, она отражает их взаимодействие (Азовский, 1989; Шашуловский, 2006; Шашуловский, Мосияш, 2010; Шашуловский, Мосияш, Ермолин, 2017; Белянин, 2017 и др.).

Из всей многомерности взаимоотношений вида со средой для рыба в Волгоградском водохранилище были выделены три основных компонента: 1) предпочтительное местообитание в водоеме, 2) отношение к определенному нерестовому субстрату и 3) характер питания, складывающиеся в некую элементарную нишу, которая определяется как «условная экологическая ниша» (далее УЭН) (Шашуловский, 2006; Шашуловский, Мосияш, 2010) и по смысловому содержанию сходна с «частной нишей» (Никольский, 1974).

В свете этих представлений, условная экологическая ниша рыба может быть охарактеризована как «лимнофил-литофил-бентофаг». Ранее в рыбном сообществе Волгоградского водохранилища отсутствовали виды с такой характеристикой, что указывает на высокую экологическую специализацию рыба и формирование относительно узкой УЭН. Начало ее связано с вселением рыба в 1988-1990 гг. С 2000-х гг. средняя скорость нарастания численности в первые пять лет наблюдений (2003-2007 гг.) составляла около 40% в год, при постоянном пространственном расширении зоны обитания с формированием УЭН на обширной акватории водоема (Белянин, 2017).

С точки зрения типа акклиматизации, произошла акклиматизация внедрения. Пополнение популяции идет только за счет естественного нереста, есть все возрастные классы; при взаимодействии вида со средой по трем основным компонентам (векторам): 1) предпочтительное местообитание в водоеме, 2) отношение к определенному нерестовому субстрату, 3) характер питания. Сформировалась (ранее не отмеченная) элементарная экологическая ниша – лимнофилы-литофилы-бентофаги, что указывает на наличие свободного пространства, необходимых условий размножения и доступной пищи для рыба в водоемах Волжско-Каспийского бассейна (Ермолин, Белянин, 2008; Белянин, 2017).

Промышленное освоение рыба в Волгоградском водохранилище начато в 2009 г. В первый год было выловлено 0,6 т. Улов постепенно увеличивался и в 2017 г. промышленный вылов достиг 27,6 т, что свидетельствует о нарастании численности рыба. По результатам промышленного лова, за прошедшие 8 лет, численность и масса промыслового стада увеличилась в 46 раз. В 2018 году промысловое стадо насчитывало 980 тыс. экз. массой 230 т, а возможное изъятие в 2020 г., без ущерба для воспроизводительной способности популяции, рекомендовано в объеме 70 т (фонды Саратовского филиала ФГБНУ «ВНИРО» «Саратов НИРО»).

Опытное вселение рыба в Волгоградское водохранилище показало возможность успешной акклиматизации внедрения его в водоемах Волжско-Каспийского бассейна с формированием промыслового стада. То есть, Волжско-Каспийский бассейн следует рассматривать как потенциальный ареал расселения рыба.

Этот вывод подтверждается начавшимся расширением ареала рыба в южном направлении в результате ската молоди через плотину Волжской ГЭС и расселение его в Волге ниже плотины и в Волго-Ахтубинской пойме. Так, в последние годы он отмечается под плотиной Волжской ГЭС, где образует устойчивые скопления в холодный период года, куда поднимается на нерест из нижерасположенных районов нагула. По данным Волгоградского филиала ФГБНУ «ВНИРО» (ВолгоградНИРО») доля рыба в уловах рыбы мелкочейными и среднечейными ставными сетями весной 2015 г. в нижнем бьефе плотины Волжской ГЭС достигала до 20% от массы улова..

Северное направление распространения менее выражено. Имеются единичные сведения вылова рыба рыбаками-любителями в Саратовском водохранилище, но в промысловой статистике он не отмечен. Это направление расселения рыба может быть более эффективным при участии человека – путем выпуска молоди и взрослых рыб в водохранилища Волги и Камы

Опытное вселение рыба (сырти) в Волгоградское водохранилище показало, перспективность данного биологического ресурса, с помощью которого реализуется вовлечение в рыбохозяйственный оборот кормовых резервов, в частности массового вида корма рыба – моллюсков рода Дрейссена, многочисленных во всех водохранилищах Волжско-Каспийского бассейна.

Необходимо отметить, что успешное вселение рыба в Волгоградское водохранилище практически оказалось вселением его в обширный Волго-Каспийский бассейн. Учитывая огромный возможный ареал расселения рыба, становится очевидной и актуальность проблемы – необходимость продолжения исследований в плане более углубленного изучения адаптивных механизмов вселенца в трансформированных экосистемах.

Список литературы

Азовский А.И. 1989. Нишевая структура сообщества морских псаммофильных инфузорий. 1. Расположение ниш в пространстве ресурсов. Журн. общ. биологии 50(3), 329-341.

Арманд А.Д., Люри Д.И., Жерихин В.В., Раутин А.С. 1999. Анатомия кризисов М.: Наука, 238 с.

Белянин И.А. 2009. Современное состояние популяции рыба (*Vimba vimba vimba* (L.)) Волгоградского водохранилища / X Съезд Гидробиологического общества при РАН.

Тезисы докладов (г. Владивосток, 28 сентября – 2 октября 2009 г.). Владивосток: Дальнаука, 40.

Белянин И.А. 2017. Демэкология рыбаца *Vimba vimba vimba* (Cyprinidae) – вселенца в Волгоградское водохранилище. Автореф. дис.... канд. биол. наук. Саратов, 23 с.

Биология и промысловое значение рыбцов (*Vimba*) Европы. 1970. Вильнюс, «Минтис», 516 с.

Ермолин В.П. 2007. Рыбец (*Vimba vimba vimba* (Cyprinidae), потенциальный адаптивный компонент в Волго-Каспийском бассейне. Биоразнообразии и роль животных в экосистемах: Материалы IV Международной научной конференции 10-12 октября 2007. Днепрпетровск (Украина). Изд. ДНУ, 142-144.

Ермолин В.П., Белянин И.А. 2006. О питании рыбаца *Vimba vimba* (Cyprinidae), вселенного в Волгоградское водохранилище. Поволжский экологический журнал 2-3, 180-182.

Ермолин В.П., Белянин И.А. 2009. Первые результаты и перспективы вселения рыбаца в Волгоградское водохранилище. Рыбное хозяйство 1, 74-77.

Ермолин В.П., Белянин И.А. 2010. Рационы рыбаца Волгоградского водохранилища. Вклад молодых ученых в рыбохозяйственную науку России. Тезисы докладов Всероссийской молодежной конференции (Санкт-Петербург, 12-14 октября 2010 г.), С.-П., ФГБНУ «ГосНИОРХ», 20-22.

Ермолин В.П., Белянин И.А. 2008. Экология рыбаца Волгоградского водохранилища / Аграрная наука в XXI веке: Проблемы и перспективы: Материалы II Всероссийской научно-практической конференции // Под ред. А.В. Голубева. – Саратов: Научная книга, 43-47.

Ермолин В.П., Чапова Л.В. 2007. Миграционный цикл рыбаца. Международный симпозиум 16-18 апреля 2007, г. изд-во АГТУ. Астрахань, 178-180.

Зенкевич Л.А. 1940 Об акклиматизации в Каспийском море новых кормовых (для рыб) беспозвоночных и теоретические к ней предпосылки. Бюллетень МОИП, 1940. XLIX(1), 19-30.

Карпевич А.Ф. 1963. Теоретические основы и результаты акклиматизации рыб и беспозвоночных. Акклиматизация Животных в СССР. Материалы конференции по акклиматизации животных в СССР (10-15 мая 1963 г., г Фрунзе. Изд-во АН Казахской ССР. Алма-Ата, 16-19.

Карпевич А.Ф. 1975. Теория и практика акклиматизации водных организмов. М.: Пищевая промышленность, 432 с.

Козлов В.И. Справочник фермера-рыбовода 1998. М.: Изд-во ВНИРО, 342 с.

Никольский Г.В. Экология рыб. М.: «Высшая школа». 1974. 367 с.

Рыбец (Комплексные исследования в нескольких точках ареала). 1976. Изд-во. «Мокслас». Вильнюс, 236 с.

Шашуловский В.А. 2006. Динамика биологических ресурсов Волгоградского водохранилища // Автореф. дис.... док. биол. наук. Саратов, 50 с.

Шашуловский В.А., Ермолин В.П. 2006. Об отдаленных результатах интродукции рыбаца в Волгоградском водохранилище. Вопросы ихтиологии 46(4), 569-571.

Шашуловский В.А., Ермолин В.П., Белянин И.А. 2010. Результаты натурализации рыбаца (*Vimba vimba vimba*) в Волгоградском водохранилище. Современные проблемы гидроэкологии. Тезисы докладов 4-й Международной научной конференции, посвященной памяти профессора Г.Г. Винберга 11-15 октября 2010 г. Россия. Санкт-Петербург. Зоол.ин-т, 206.

Шашуловский В.А., Мосияш С.С. 2010. Формирование биологических ресурсов Волгоградского водохранилища в ходе сукцессии его экосистемы. М.: Товарищество научных изданий КМК, 250 с.

Шашуловский В.А., Мосияш С.С., Ермолин В.П. 2017. Современное понимание экологической ниши и её выражение. Вузовская наука – региону: материалы XV Всероссийской научной конференции с международным участием. Мин-во обр. и науки РФ, Вологод. гос. унт-т; Правительство Вологод. обл. Вологда: ВоГУ, 406-409.

Шварц С.С. 1963. Эколого-физиологические основы процесса акклиматизации. Акклиматизация Животных в СССР. Материалы конференции по акклиматизации животных в СССР (10-15 мая 1963 года, г. Фрунзе). Изд-во АН Казахской ССР. Алма-Ата, 33-34.

Шлыков Г.Н. 1936. Интродукция растений. М.-Л. Сельхозгиз, 502 с.