

ЧУЖЕРОДНЫЕ ВИДЫ НИЖНЕЙ ВОЛГИ И КАСПИЙСКОГО МОРЯ: ИХТИОФАУНА И КОРМОВЫЕ ОБЪЕКТЫ (ПРЕДНАМЕРЕННАЯ ИНТРОДУКЦИЯ)

©2024 Барабанов В.В., Михайлова А.В., Шипулин С.В.,
Гаврилова Д.А., Мягкий Н.А.

Волжско-Каспийский филиал ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» («Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства»),
г. Астрахань, 414056, Россия
e-mail: kaspnirh@mail.ru

Поступила в редакцию 18.09.2023. После доработки 03.05.2024. Принята к публикации 23.05.2024

На основании длительных мониторинговых исследований проведён анализ результатов преднамеренной интродукции рыб и беспозвоночных в Волжско-Каспийский рыбохозяйственный бассейн. Установлено, что из рассмотренных вселённых рыб удачная натурализация в 5 случаях из 16; а у беспозвоночных – в 2 случаях из 3. Значительное внимание уделено биологическим характеристикам (распределение, качественная структура, уловы) кефали сингиля (*Chelon auratus*) и растительноядным рыбам (белый амур (*Stenopharyngodon idella*)), белый и пёстрый толстолобики (*Hypophthalmichthys molitrix*, *Aristichthys nobilis*), которые приобрели большое промысловое значение ввиду широкомасштабной натурализации.

Ключевые слова: чужеродные виды, Волжско-Каспийский рыбохозяйственный бассейн, натурализация, беспозвоночные, кефаль, растительноядные рыбы.

DOI:10.35885/1996-1499-17-2-002-012

Введение

Научно-технический прогресс и рыбохозяйственная деятельность человека в XX столетии способствовали интенсивному расселению и натурализации многих чужеродных видов гидробионтов в Волжско-Каспийском рыбохозяйственном бассейне. Проводимые кадастровые и мониторинговые исследования ихтиофауны водоёмов и водотоков бассейна р. Волги показали, что к настоящему времени только здесь отмечено до 43 чужеродных видов, в том числе до 36 видов преднамеренно и случайно интродуцированных рыб [Слынько и др., 2010].

В зависимости от характера вселения гидробионты разделяются на две группы: попавшие в водоём случайно и специально вселённые с целью пополнения промысловых ресурсов или кормовых объектов [Логвиненко, 1959; Решетников, 2020]. Проблема интродукции гидробионтов, связанная с их последующим воздействием на аборигенные сообщества экосистем, до сих пор остаётся

дискуссионной. Накопившийся материал о результатах преднамеренных и случайных вселений требует не только обобщения, но и анализа с позиций современных концепций экологии [Дгебуадзе, 2000].

Цель данной работы включала современный анализ состояния популяций преднамеренно интродуцированных чужеродных видов беспозвоночных и рыб в Волжско-Каспийском рыбохозяйственном бассейне и оценку результатов проведённого вселения кормовых беспозвоночных для повышения рыбопродуктивности водоёма.

Материал и методы

В основу настоящей работы положен анализ обобщённых опубликованных и собственных многолетних данных авторов по результатам вселения и натурализации чужеродных видов гидробионтов в низовья Волги и Каспийское море.

Сбор и обработка бентоса выполнялись в соответствии с методическими рекомен-

дациями [Методические указания..., 1983]. Видовая принадлежность устанавливалась с использованием определителей [Зенкевич, 1963; Атлас беспозвоночных..., 1968; Зенкевич, Зевина, 1969]. Сбор и обработка ихтиологического материала осуществлялись согласно методическим рекомендациям [Инструкции по сбору..., 2011; Методики оценки запасов..., 2011; Правдин, 1966; Плохинский, 1970]. Величина промысловых уловов определялась по статистическим данным центра Системы Мониторинга и Связи (ЦСМС).

Результаты работы и обсуждение

Широкомасштабные работы по пополнению промысловых запасов представителей ихтиофауны и кормовых беспозвоночных в Каспийское море с целью их натурализации (формирование самовоспроизводящихся популяций) начались в 1930-е гг. Их основоположниками стали Л.А. Зенкевич и А.Ф. Карпевич [Зенкевич, 1940; Карпевич, 1968]. До этого времени в 1902 г. первая попытка вселения кефали (*Chelon auratus*) у дагестанского побережья в районе г. Махачкала была неудачной. Доставленные взрослые рыбы были выброшены волнами на берег и погибли [Терещенко, 1950]. Затем ежегодно с 1930 по 1934 г. в Каспийское море выпускалась молодь трёх видов кефалей, завезённая из Чёрного моря. В этот период ввозили также два вида камбал (речную камбалу *Platichthys flesus* и калкана *Psetta maeotica*), скумбрию *Scomber scombrus*, барабульку *Mullus barbatus* и азовскую хамсу *Engraulis encrasicolus maeoticus*. Для улучшения кормовой базы рыб, повышения продуктивности Каспийского моря впервые в 1939 г. из Азовского моря в Каспий было завезено два вида кольчатых червей nereisов (*Hediste diversicolor*, *H. succinea*) и моллюск *Abra segmentum*.

Новый виток вселения чужеродных рыб в Волжско-Каспийский рыбохозяйственный бассейн пришёлся на 1960-е гг. Были продолжены работы по ввозу дальневосточных лососей (*Oncorhynchus keta*, *O. gorbuscha*, *O. kisutch*) и атлантического лосося (*Salmo salar*), икру которых доинкубировали на рыбободных заводах Дагестана и Азербайджана, затем личинок выпускали в Каспийское море.

Примерно в те же годы (1955–1975) для повышения естественной рыбопродуктивности осуществлялось планомерное вселение растительноядных рыб дальневосточного комплекса. Всего было интродуцировано более 4 млрд личинок и разновозрастной молоди белого амура (*Stenopharyngodon idella*) и белого толстолобика (*Hypophthalmichthys molitrix*), доля пёстрого толстолобика (*Aristichthys nobilis*) не превышала 1–5% от общей численности выпущенной молоди этих видов рыб [Летичевский, 1967; Мартино, 1975; Белоцерковский, 1984]. В 1960 г. Центральной акклиматизационной станцией Главрыбвода у г. Саратова было выпущено несколько тысяч подращённых личинок байкальского осетра.

В этих мероприятиях следует отметить крупномасштабное переселение производителей осетровых видов (*Acipenser gueldenstaedtii*, *Acipenser stellatus*, *Huso huso*) после зарегулирования стока р. Волги в 1958 г. Волгоградским гидроузлом и утраты большей части нерестилищ во вновь образованное Волгоградское водохранилище (вдхр.) на естественные нерестовые гряды. В общей сложности в верхний бьеф Волжской ГЭС с помощью живорыбных судов-прорезей за 1959–1970 гг. было переправлено около 546 тыс. экземпляров осетра. Со вступлением в строй рыбоподъёмника (1961 г.) начал ежегодно осуществляться в небольших количествах пропуск осетра, севрюги (десятки) и единичных экземпляров белуги [Шилов и др., 1971]. Следует заметить, что в данном случае осетровые рыбы не могут считаться по-настоящему чужеродными видами, поскольку это именно те виды, чьё исчезновение в большей части рассматриваемого бассейна является следствием мероприятий по зарегулированию стока реки [Слынько и др., 2010].

Результаты вселения вышеперечисленных чужеродных видов носили неоднозначный характер. Из двух интродуцированных видов nereisов не прижился (*Hediste succinea*) [Полянинова, 2007]. Информации по распространению таких видов, как камбала-калкан, барабулька, скумбрия, хамса, лобан, атлантический лосось, байкальский осётр, после их интродукции в водоём нет в настоящее время ни в литературных источниках, ни в устных со-

общениях. В 1960–1970-х гг. был зарегистрирован заход производителей кеты и горбуши на нерестилища рек Дагестана [Магомедов, 1970]. В дальнейшем в связи с сокращением естественного нереста в местных реках из-за зарегулирования стока, отвода воды на орошение и недостатка производителей для воспроизводства работы по вселению представителей дальневосточных лососей были прекращены. Попытка натурализации реинтродуцентов, к которым относятся проходные виды осетровых рыб (осётр, севрюга и белуга), в волжские водохранилища также не привела к успеху [Кудерский, 2001].

Стадию натурализации, то есть формирования в новых водных объектах самовоспроизводящихся популяций из всех интродуцентов в Волжско-Каспийском рыбохозяйственном бассейне прошли кефали (сингиль *Chelon auratus* и остронос *Chelon saliens*), виды растительноядных рыб дальневосточного комплекса (белый амур, белый и пёстрый толстолобики) и представители беспозвоночных *Hediste diversicolor* и *Abra segmentum*.

Таким образом, из рассмотренных выше вселяемых рыб, исключая перевозку проходных производителей осетровых и расселение их в водохранилище, позитивный результат наблюдался в 5 случаях из 16 (31.3%), у беспозвоночных в 2 случаях из 3 вселенцев (66.7%). Если анализировать результаты вселения рыб за период 1863–1957 гг., когда положительный результат наблюдался лишь в 12% зарыбленных водоёмов [Бурмакин, 1963], то натурализацию вселяемых объектов гидробионтов в Волжско-Каспийском рыбохозяйственном бассейне следует признать удовлетворительной.

Вселение и расселение в Каспийском море кормовых организмов

Распространение и рыбохозяйственное значение беспозвоночных *H. diversicolor* и *A. segmentum* наиболее подробно изложены в монографии А.А. Поляниновой [2007] «Виды-вселенцы в Каспии и их роль в экосистеме моря».

Интродуцированный нереис *H. diversicolor* расселился по всей акватории Каспийского

моря. Взрослые формы его в значительном количестве встречаются в воде с солёностью 0.16–13‰ и в авандельте Волги, то есть в практически пресной воде. Нереис – это детритофаг, он заселяет биотоп мягких грунтов. Особенно его много в период весеннего половодья, когда с суши в море течением выносятся большое количество органического вещества. Вселение нереиса не нанесло ущерба аборигенным видам [Осадчих, 1963]. Кроме того, он более длительное время, чем другие донные животные, может находиться в условиях неблагоприятного гидрологического режима [Полянинова, 2007].

За период наблюдений в Северном Каспии (1960–1994 гг.) среднемноголетний показатель биомассы нереиса находился на уровне 2.8 г/м², общий запас варьировал, начиная с 1944 г. от 60 до 415 тыс. т. В районах моря, расположенных южнее, биоценоз нереиса встречается от уреза воды до 85-метровой изобаты. Наибольшие его плотности поселения отмечаются на илистых и илисто-песчаных грунтах в мелководных районах с глубинами до 20 м. Биомасса этого вида в Среднем и Южном Каспии достигает 8–9 г/м² [Каспийское море..., 1985].

Дальнейшее увеличение площадей опреснённых зон, снижение солёности и возросший компенсационный поток среднекаспийских вод в глубоководные участки Северного Каспия – места массового обитания полихеты *H. diversicolor* [Катунин и др., 2007], обусловили снижение средней биомассы до 1.4 г/м². Так, в западном районе Северного Каспия общие запасы полихеты снизились в 1996 г. до 29.8 тыс. т по сравнению с 1989 г., когда они достигали 291.3 тыс. т.

Значительный урон трофической структуре биоценозов и, в частности, популяции *H. diversicolor*, был нанесён вселением в Каспийское море гребневика *Mnemiopsis leidyi*, в состав пищи которого вошли и планктонные личинки нереиса – трохофоры.

В последующий период (2005–2009 гг.) улучшение кислородного режима в северной части моря в условиях стабилизации уровня моря благоприятно сказалось на средней биомассе *H. diversicolor*, которая увеличилась до 2.6 г/м².

Колебания количественного развития и распределения нереиса во многом определялись динамикой гидрологического режима, изменениями солёности моря, а также антропогенным загрязнением и эвтрофированием вод.

В последние годы (2010–2019 гг.) в западной части Северного Каспия биомасса нереиса в летний период колебалась в пределах 1.4–1.8 г/м².

Максимальные концентрации *Hediste diversicolor*, до 2,9 г/м², зафиксированы в 2021 г. летом в глубоководной зоне Северного Каспия (кв. 330) восточнее банки Ракушечная-Горбачек.

Нереис после его распространения по Каспийскому морю сразу стал одним из основных кормовых объектов осетра, севрюги, полупроходных и бычковых видов рыб [Степанова, 1998; Полянинова и др., 2000] и служит одним из немногих примеров, когда вселяемый вид занял свободную экологическую нишу и явился доступным объектом питания для всех бентосоядных рыб.

Моллюск *Abra segmentum* интродуцирован в Каспийском море со второй попытки в 1947 г. В 1955 г. в районе его выпуска (остров Кулалы) биомасса уже достигала от 14 до 300 г/м² при численности 7 тыс. экз./м². В дальнейшем моллюск широко распространился по всему Каспийскому морю и занял незаселённый обширный ареал мягких грунтов до изобаты 50 м с солёностью воды от 3 до 13‰. Устойчивый биоценоз наблюдался у дагестанского побережья и достигал 500 г/м², где *Abra segmentum* нашла оптимальные экологические условия и жизненное пространство, слабо населённое каспийскими автохтонными организмами. В целом по морю в развитии моллюска наблюдался как рост (1989–1990 гг. – 25.4 г/м²), так и снижение (1994–2000 гг. – 3.0 г/м²) биомассы, количественные колебания происходят под воздействием трофического влияния рыб-бентофагов. Запасы *A. segmentum* в Северном Каспии были минимальными в период адаптации в водоёме в 1955 г. и составили 8.1 тыс. т, максимальная величина 3255.2 тыс. т отмечена в 1990 г. [Татаринцева и др., 2000; Полянинова и др., 2001]. Период максимального пика развития *Abra segmentum* совпал со снижением

численности осетровых, которые были основными её потребителями.

В западном районе Северного Каспия максимальные концентрации моллюска были зарегистрированы в 1988–1992 гг. Средняя за этот период биомасса абры составляла 22.6 г/м², изменяясь от 11.1 г/м² в 1988 г. до 41.4 г/м² в 1990 г.

Дальнейшая динамика характеризовалась резким снижением количественных показателей моллюска. Валовая биомасса *Abra segmentum* в западном районе Северного Каспия уменьшилась от 2947.0 тыс. т в 1990 г. до 14.6 тыс. т в 1996 г. В 2005–2007 гг. средняя биомасса моллюска не превышала 1.1 г/м², численность – 13 экз./м², что в значительной степени было обусловлено сокращением доли молодых особей в популяционной структуре *Abra segmentum*. Так, молодь абры размером менее 3 мм в 1990–2000 гг. составляла 49.3% от общей численности популяции, в 2001–2003 гг. молодые особи составили 29.4%, а в 2005–2007 гг. их доля снизилась до 9.9% [Малиновская, 2010].

Основной причиной изменения размерной структуры популяции моллюска *Abra segmentum* стало вселение гребневика *M. leidy* в 2000 г., активно потребляющего мезопланктон, в том числе и велигеров абры. В настоящее время (2020–2021 гг.) биомасса моллюска в западном районе Северного Каспия не превышает 0.9 г/м².

Натурализация *Abra segmentum* значительно обогатила кормовую базу бентосоядных рыб Каспийского моря. Благодаря наличию тонкой раковины, высокой кормовой ценности, доступности, большой численности и биомассе моллюск занял ведущее место в питании рыб-бентофагов. *Abra segmentum* является не только главным, но и излюбленным объектом питания, особенно осетровых видов рыб.

Вселение чужеродных видов может отрицательно воздействовать на местные сообщества, вызывая сокращение биоразнообразия или полное уничтожение аборигенных форм. В частности, высказанное предположение, что широкое расселение моллюска *Abra segmentum* явилось причиной резкого сокращения моллюска *Cerastoderma lamarcki*,

исчезновения 5–7 эндемичных видов каспийских моллюсков сем. *Pirgulidae* и *Hydrobiidae* [Тарасов, Чепалыга, 1995], следует тщательно проанализировать, поскольку заключение было сделано на основании одной экспедиции в трёх локальных районах Каспийского моря (Туркменский и Мангышлакский заливы, Уральская бороздина. Более вероятным кажется рассмотрение сложившейся ситуации с учётом особенностей гидрологического режима Каспийского моря и процессов эвтрофикации, при которых в донных сообществах регистрируется тенденция на сокращение стенооксигенных моллюсков, в частности *Cerastoderma lamarcki*, и расселение моллюска *Abra segmentum*, обладающего высоким уровнем адаптации, на освобождающиеся биотопы.

Вселение и расселение кефалей в Каспийском море

Успешная интродукция кефалей – остроноса *Chelon auratus* и сингиля *Chelon saliens*, которые относятся к детритоядным формам и не представляют конкуренции в питании местной ихтиофауне, позволила им освоить практически всю акваторию моря, кроме сильно опреснённых районов. Менее чем через 10 лет после вселения сформировались промысловые стада, и большие скопления кефалей встречались у берегов в южной части Каспийского моря, в тёплое время у берегов Среднего и Северного Каспия. Сингиль, по сравнению с остроносом, освоил более северные районы [Мирзоян и др., 2018].

Контрольный лов кефалей у туркменских берегов был осуществлён уже в 1937 г. С тех пор и до настоящего времени, несмотря на многочисленные попытки организовать масштабный специализированный кефалевый лов, промысел в связи со спецификой промыслового объекта сопряжён с определёнными трудностями.

Промысел кефалей осуществлялся в качестве прилова при добыче других видов рыб (сельдёвых, частичковых). В целом, за все годы эксплуатации запасов кефалей улов в советских водах не превышал 1.58 тыс. т, по экспертной оценке, в иранских водах – 2.0–3.0 тыс. т [Аванесов, 1974].

Запрет морского промысла, введённый в 1960-е гг. с целью сохранения запасов осетровых, благотворно повлиял на запасы кефалей, которые уже более полувека формируются вне воздействия специализированного промысла. Уже в современный период в 2001–2011 гг. у иранского побережья уловы кефалей (сингиль и остронос) изменялись от 2.68 тыс. до 6.87 тыс. т, составляя в среднем 4.47 тыс. т [Fazli, Daryanabard, 2012]. У азербайджанского побережья в качестве прилова в 2002–2010 гг. добывалось от 3 до 62 т кефалей [Рустамова, 2010]. У туркменского побережья в настоящее время промысел кефалей носит периодический характер. В районе п-ова Мангышлак (Республика Казахстан) годовой улов кефали не превышает 267 т.

После распада Советского Союза и образования суверенных прикаспийских государств, площадь рыболовства в России на западном побережье Каспийского моря ограничилась береговой линией Дагестана. Видовой состав уловов представлен только сингилем, который зимует в южных районах Каспия. По данным многолетних исследований, нагульная миграция кефали в российскую часть Каспийского моря отмечается ранней весной, и в течение летнего периода происходит расширение границ её распространения.

Значительные скопления, по данным сетных уловов, формировались в районах Сулака, Аграханского п-ова и Кизлярского залива, плотные концентрации отмечались вблизи о. Тюлений и в районе о. Малый Жемчужный. По результатам траловых съёмок, промысловые концентрации наблюдались в ежегодных массовых местах нагула, а именно вдоль Крайновского и Сулакского побережий, вблизи Аграханского п-ова и о. Чечень. В опреснённых мелководных районах кефаль (сингиль) была немногочисленна (рис. 1).

До последнего времени считалось, что нерест сингиля происходит в летне-осенний период (август-сентябрь) в средней части Каспийского моря над глубинами 30–700 м при широком диапазоне температур воды 17–26 °С [Аванесов, 1974]. В северной части Каспия сингиль не нерестится из-за малых глубин [Адуева, 2012].

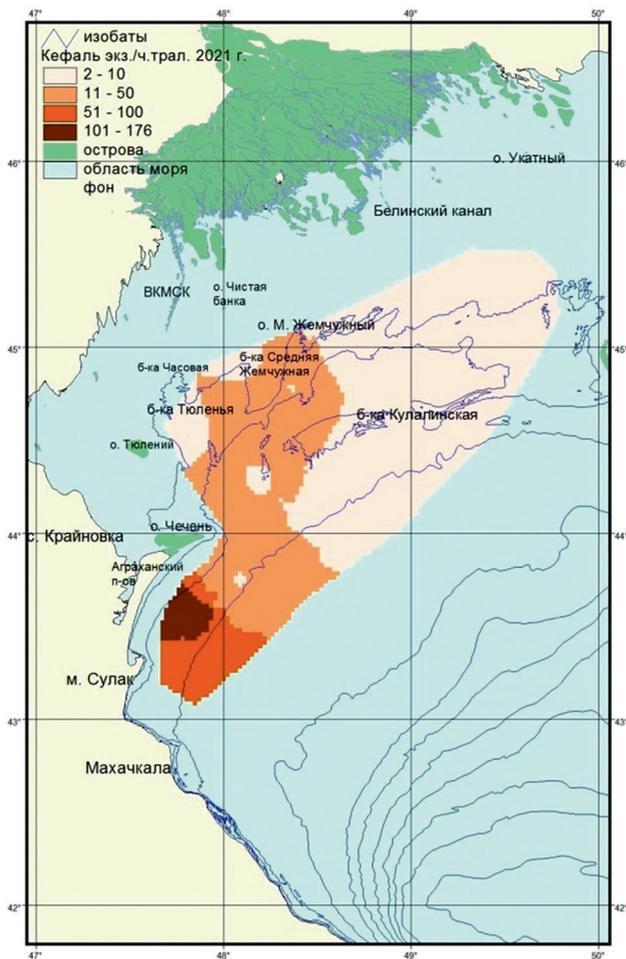


Рис. 1. Распределение сингиля в западной части Северного и Среднего Каспия в 2021 г.

В более ранних работах показано, что икротечение данного вида возможно и в северной части Каспийского моря. Результатами исследований в 2009–2021 гг. было установлено, что первые экземпляры молоди кефали в пробах ихтиопланктона в Северном Каспии начинали встречаться в июньских уловах при температуре воды 24.8–27.8 °С [Костюрин, 2008]. Молодь была представлена разновозрастными группами от 5.0 до 9.0 мм (в среднем 6.6 мм), и по номенклатурной характеристике [Расс, 1972] большая её часть (60%) в июне соответствовала личиночной

стадии развития (от 4.1 до 8.0 мм) (табл. 1).

На протяжении всего периода исследований ихтиопланктон в северной части Каспийского моря был представлен разновозрастной молодью кефали – личинками, мальками и сеголетками. Рассматривая сроки появления молоди в уловах и соответствующие стадии развития важно отметить, что встречаемость личинок сингиля наблюдалась с июня по сентябрь, что свидетельствует о воспроизводстве данного вида в северной части Каспийского моря [Гаврилова, Абдулаева, 2012; Гаврилова, 2021]. Таким образом, сингиль продолжает расширять свой нерестовый ареал, увеличивая численность.

В уловах промысловой части популяции в 2016–2021 гг. встречались рыбы длиной от 25 до 50 см, массой – от 0.25 до 1.8 кг. Средняя длина в 2021 г. составляла 38.6 см, масса – 0.9 кг, среднее значение коэффициента упитанности по Фультону – 1.565. Возрастная структура уловов в настоящее время представлена девятью генерациями, среди которых доминировали пяти-шестигодовики. Средний возраст определён в 6.0 лет. В популяции наблюдалось преобладание самок – 73.0% (табл. 2).

Анализ биологических показателей указывает на устойчивую качественную структуру сингиля в российской зоне Северного и Среднего Каспия, что позволяет определять численность и биомассу промыслового стада кефали (сингиля) в 2007–2021 гг., которая варьировала в пределах 10.53–12.61 млн экз. и 9.7–11.5 тыс. т с тенденцией к увеличению.

Результаты исследований показали, что на примере кефали (сингиля) мы видим успешную натурализацию вида, который в естественных условиях сформировал самовоспроизводящуюся популяцию, обладающую в процессе расселения признаками самостоятельной единицы запаса. Для сингиля

Таблица 1. Встречаемость молоди сингиля в различные периоды развития, по данным уловов 2009–2021 гг., %

Месяц	Личинки (4.1–8.0 мм)	Мальки (8.1–11.0 мм)	Сеголетки (11.1 мм и более)
Июнь	60.0	40.0	–
Июль	18.0	20.0	62.0
Август	13.3	13.3	73.4
Сентябрь	1.8	3.6	94.6

Таблица 2. Биологические показатели сингиля

Годы	Средняя длина, см	Средняя масса, кг	Коэффициент упитанности (по Фультону)	Доля самок, %	Средний возраст, лет
2016	38.5	0.86	1.507	71	5.7
2017	39.0	0.88	1.483	76	6.1
2018	39.1	0.90	1.506	74	6.0
2019	38.4	0.84	1.483	71	5.8
2020	39.2	0.90	1.494	77	6.0
Ср.2016–2020	38.8	0.88	1.495	74	5.9
2021	38.6	0.90	1.565	73	6.0

в пределах занимаемого ареала характерны: естественное воспроизводство, нерестовые, нагульные и зимовальные миграции, стабильная качественная структура, растущая численность и ежегодно пополняемый запас, что позволяет отнести его, с рыбохозяйственной точки зрения, к перспективным промысловым объектам.

Вселение растительноядных рыб в прибрежные водоёмы и русловые водотоки дельты р. Волги

Растительноядные рыбы – ценные промысловые виды, естественным ареалом которых служат реки Юго-Восточной Азии и р. Амур. Способность потреблять растительную пищу, высокий темп линейно-весового роста белого амура, белого толстолобика и близкого ему вида – пёстрого толстолобика издавна привлекали внимание исследователей как характеристики возможных объектов интродукции. Вселение растительноядных рыб в естественные водоёмы и водотоки Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна открывало перспективу значительного повышения рыбопродуктивности за счёт использования больших запасов фитопланктона и высшей водной растительности, неупотребляемой представителями аборигенной ихтиофауны. Одновременно с этим предполагалось решить проблему по снижению избыточного цветения и зарастаемости естественных водотоков дельты р. Волги и предустьевого пространства Северного Каспия [Иванов, 2000; Аббакумов, 2004, 2007]. В бассейне Каспийского моря растительноядные виды были завезены в прибрежные водоёмы и русловые водотоки дельт рек Волга, Терек, Кура.

Впервые растительноядные рыбы в уловах были отмечены в 1966 г. в количестве 100–120 экз. за сезон в западной части дельты р. Волги на тоневых участках Главного и Кировского банков. В дальнейшем, наблюдалась положительная динамика нарастания ихтиомассы: в 1966–1967 гг. в низовьях Волги ежегодно вылавливали до 0.015 тыс. т, в 1978–1989 гг. вылов колебался от 0.025 до 0.030 тыс. т. Несмотря на значительные масштабы выпуска молоди (на стадии личинки) в 1970–1980 гг., из-за высокого пресса хищных видов рыб и нестабильности уровня моря формирование самовоспроизводящихся промысловых стад в дельте р. Волги и Волго-Ахтубинской пойме оставалось на низком уровне. В связи с этим в 2001–2007 гг. была продолжена интродукция растительноядных рыб. В качестве посадочного материала использовалась молодь навеской от 25 до 80 г. Всего за указанный период было выпущено в водоёмы Волго-Каспийского бассейна около 120–122 млн экз. разновозрастной молоди белого амура, белого и пёстрого толстолобиков. Результаты проведённой работы уже через 5–6 лет дали существенный эффект, что подтверждалось динамикой вылова в последующие годы (рис. 2).

Общий улов в 2020 г. достиг максимальной величины в объёме 0.548 тыс. т, в том числе: белого амура – 0.087 тыс. т, пёстрого и белого толстолобиков – 0.461 тыс. т. Колебание уловов в сторону уменьшения в отдельные годы (2014–2016, 2019, 2021 гг.) связано с тем, что растительноядные рыбы занимают обширный ареал от Волгоградского гидроузла до солоноватых вод Северного Каспия и часть их популяций не в полной мере облавливается промыслом.

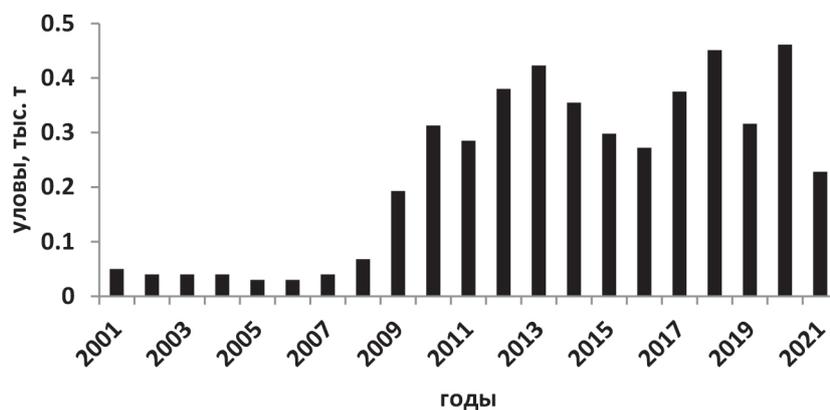


Рис. 2. Динамика уловов растительноядных видов рыб на рыбопромысловых участках дельты Волги.

В настоящее время растительноядные виды широко представлены в водоёмах Волго-Каспийского и Северо-Каспийского рыбохозяйственных подрайонов. Северной границей распространения этих видов в пределах исследуемого ареала следует считать плотину Волжской ГЭС, на юге в северной части Каспийского моря ареал ограничен изобатой 30–35 м и солёностью 6–7.5‰. На востоке моря растительноядные рыбы встречаются до дельты Урала, а на западе – до западных подступных ильменей р. Хурдун [Казанчев, 1981; Аббакумов, 2007].

Самый крупный экземпляр белого амура, пойманный в низовьях Волги и водотоках Волго-Ахтубинской поймы, имел массу – 32 кг, белого толстолобика – 48 кг, пёстрого толстолобика – 56 кг. В настоящее время нерестовое стадо белого амура представлено 5–15 и более годовалыми особями длиной 66.4–124.0 см, массой 6.9–31.0 кг, белого и пёстрого толстолобиков – в возрасте 5–15 лет и более, длиной 62.0–128 см, массой 5.6–46.5 кг [Аббакумов, 2018].

Наиболее массовый естественный нерест растительноядных рыб на незарегулированном участке р. Волги регистрировался в зоне верхних (приплотинные участки) и средних (от с. Чёрный Яр до с. Каменный Яр) нерестилищ, среднем течении Волго-Ахтубинской поймы со второй декады июля при диапазоне температур воды 19.0–23.0 °С. В равных объёмах процеженной икорной сетью воды в пик нереста личинок белого амура в Волге скатывается меньше в 16 раз, чем в р. Амур [Мартини, 1975; Белоцерковский, 1984].

По продолжительности и температурному режиму нагульного периода толстолобика и белый амур, вселяемые в нижнее течение р. Волги поставлены в относительно благоприятные условия – лучшие, чем в водоёмах севера, но худшие, чем в более южных районах. Это в сочетании с обилием корма обеспечило сравнительно высокий темп соматического роста фитофагов по сравнению с северным ареалом в 1.3–2.3 раза. Однако, для воспроизводства условия не столь удовлетворительные [Белоцерковский, 1984; Аббакумов, 2004]. Консервативность видовых особенностей генеративного цикла растительноядных рыб и несоответствие условий среды (оптимального скоростного и температурного режимов воды, при которых происходит развитие икры и личинок), требуемых для эффективного воспроизводства, не позволяют рассчитывать на быстрое увеличение численности фитофагов за счёт естественного воспроизводства.

Заключение

Анализ преднамеренной интродукции чужеродных видов рыб и беспозвоночных в Волго-Каспийский рыбохозяйственный бассейн показал, что из рассмотренных 18 вселённых чужеродных видов 7 видов успешно натурализовались и приобрели статус самовоспроизводящихся популяций.

Кольчатый червь *Hediste diversicolor* и моллюск *Abra segmentum* уже на протяжении 60 лет являются излюбленными пищевыми объектами осетра и севрюги, у карповых – выступают в качестве дополнительного рациона. В кратчайшие сроки натурализовались и

два вида кефалей (остронос и сингиль), которые обладают высоким потенциалом общего, в том числе и промыслового запаса и относятся в настоящее время к резервным промысловым объектам Каспийского моря.

Планомерное вселение растительноядных рыб белого амура, белого и пёстрого толстолобиков, представленных личинками, в нижнее течение р. Волги проходило не так успешно – формирование промыслового запаса осложнялось высоким прессом хищных видов рыб и нестабильностью уровня и температурного режимов. Повторная интродукция рыб дальневосточного комплекса подращённой молодью дала более обнадеживающий результат и возможность увеличения промыслового возврата более чем в 10 раз.

Экологические процессы, связанные с вселением в экосистемы промысловых видов и их последующим воздействием на экосистему, в целом для морского комплекса оцениваются как положительные, то есть приведшие к повышению рыбопродуктивности водоёма. Роль же растительноядных рыб в экосистеме нижнего течения р. Волги остаётся до сих пор неясной и требует дальнейшего изучения. По имеющимся данным, три вида растительноядных рыб сформировали самовоспроизводящиеся популяции в дельте Волги, ежегодное воспроизводство которых в естественных водоёмах определяется широким комплексом факторов.

Финансирование работы

Анализ данных по чужеродным видам р. Волги, Каспийского моря и подготовка рукописи выполнены в рамках государственного задания ФГБНУ «ВНИРО» № 076-00004-23-01.

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Соблюдение этических стандартов

Статья не содержит никаких исследований с участием животных в экспериментах, выполненных кем-либо из авторов.

Литература

- Аббакумов В.П. Промыслово-биологическая характеристика растительноядных рыб в дельте Волги // Рыбное хозяйство. 2004. № 2. С. 40–43.
- Аббакумов В.П. Оценка оптимальной эксплуатации запасов растительноядных рыб в дельтовых водоёмах р. Волга // Рыбное хозяйство. 2007. № 5. С. 100–103.
- Аббакумов В.П. Перспективы биомелиоративной интродукции растительноядных рыб в водоёмах Волго-Каспийского рыбохозяйственного подрайона // Рыбное хозяйство. 2018. № 2. С. 66–69.
- Аванесов Э.М. Современное состояние естественного воспроизводства и использование запасов кефалей в Каспийском море: Автореф. дис. ... канд. биол. наук / Азерб. гос. ун-т им. С.М. Кирова. Баку, 1974. 32 с.
- Адуева Д.Р. Нерест в условиях северо-западной части Среднего Каспия черноморских акклиматизантов сем. Mugilidae. Два вида из рода *Liza* (*L. auratus*) и (*L. saliens*) // Юг России. Экология, развитие. 2012. № 1. С. 64–69.
- Атлас беспозвоночных Каспийского моря / Под ред. Я.А. Бирштейна, Л.Г. Виноградовой. М.: Пищевая пром-сть, 1968. 430 с.
- Белоцерковский Ю.Б. Биология и экология акклиматизированных в низовьях Волги дальневосточных растительноядных рыб и пути их хозяйственного использования: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1984. 21 с.
- Бурмакин Е.В. Акклиматизация пресноводных рыб в СССР // Изв. ГосНИОРХ. 1963. Т. 53. С. 1–317.
- Гаврилова Д.А. Структура нерестовой популяции и репродукционный потенциал кефалей Каспийского моря: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Астрахань, 2021. 17 с.
- Гаврилова Д.А., Абдулаева Д.Р. Биология и распределение молоди кефали (сингиля) *Liza aurata* по результатам ихтиопланктонной съёмки в северной части Каспийского моря // В сб.: Комплексные исследования биологических ресурсов южных морей и рек. Материалы III междунар. науч.- практ. конф. молодых учёных, посвящ. 115-летию КаспНИРХ (Астрахань, 26–27 сентября 2012 г.). Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2012. С. 31–33.
- Дгебуадзе Ю.Ю. Экология инвазий и популяционных контактов: общие подходы // В кн.: Виды-вселенцы в Европейских морях России. Апатиты, 2000. С. 35–50.
- Зенкевич Л.А. Об акклиматизации в Каспийском море новых кормовых (для рыб) беспозвоночных и теоретические к ней предпосылки // Бюлл. МОИП, отд. Биол. 1940. Т. 49, вып. 1. С. 19–32.
- Зенкевич Л.А. Биология морей СССР. М.: АН СССР, 1963. 739 с.
- Зенкевич Л.А., Зевина Г.Б. Флора и фауна. Каспийское море. М.: МГУ, 1969. С. 229–255.
- Иванов В.П. Биологические ресурсы Каспийского моря. Астрахань, 2000. 96 с.
- Инструкции по сбору и первичной обработке материалов водных биоресурсов Каспийского бассейна и среды их обитания. Астрахань: КаспНИРХ, 2011. 233 с.

- Казанчев Е.Н. Рыбы Каспийского моря. М.: Наука, 1981. С. 76–105.
- Карпевич А.Ф. Итоги и перспективы по акклиматизации рыб и беспозвоночных в южных морях СССР // В кн.: Акклиматизация рыб и беспозвоночных в водоёмах СССР. М.: Наука, 1968. С. 50–69.
- Каспийское море. Фауна и биологическая продуктивность. М.: Наука, 1985. 277 с.
- Катунин Д.Н. Основные особенности гидролого-гидрохимического режима р. Волга и Каспийского моря в трансгрессивный период // Рыбное хозяйство. 2007. № 3. С. 75–77.
- Костюрин Н.Н. Современное состояние запасов сингиля в западной части Среднего и Северного Каспия // В сб.: Комплексный подход к проблеме сохранения и восстановления биоресурсов Каспийского бассейна. Материалы международной научно-практической конференции (13–16 октября 2008 г., Астрахань). Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2008. С. 109–112.
- Кудерский Л.А. Акклиматизация рыб в водоёмах России: состояние и пути развития // Вопросы рыболовства. 2001. Т. 2. № 1 (5). С. 6–85.
- Летичевский М.А. Перспективы акклиматизации растительноядных рыб в низовье р. Волги // Рыбное хозяйство. 1967. № 3. С. 10–14.
- Логвиненко Б.М. Новейшие вселенцы в Каспийском море // Природа. 1959. № 2. С. 100–101.
- Магомедов Г.М. Результаты изучения акклиматизации кеты и горбуши в Каспийском море // Труды ВНИРО. 1970. Т. 76. С. 153–159.
- Малиновская Л.В., Зинченко Т.Д. Многолетняя динамика биомассы вселенцев *Hediste diversicolor* Müller и *Abra ovata* (Philippi) в Северном Каспии // Российский журнал биологических инвазий. 2010. № 4. С. 32–44.
- Мартини К.В. Акклиматизация растительноядных рыб в водоёмах Нижней Волги // Изв. ГосНИОРХ, 1975. Т. 103. С. 146–149.
- Методики оценки запасов, определения ОДУ и возможного вылова водных биоресурсов Каспийского бассейна с целью управления рыболовством / Под ред. Г.А. Судакова. Астрахань: КаспНИРХ, 2011. 119 с.
- Методические указания к изучению бентоса южных морей СССР. М.: ВНИРО, 1983. 14 с.
- Мирзоян А.В., Калмыков В.А., Канатъев С.В., Ходоревская Р.П. Современное состояние промысловых запасов и резервы промысла морских рыб Каспийского моря. Труды ВНИРО. 2018. Т. 17. С. 141–156.
- Осадчих В.Ф. Роль вселенцев в бентосе Северного Каспия // Зоологический журнал. 1963. Т. 42, вып. 7. С. 990–1004.
- Плохинский Н.А. Биометрия. М.: Изд-во МГУ, 1970. 367 с.
- Полянинова А.А. Виды-вселенцы в Каспии и их роль в экосистеме моря. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2007. 104 с.
- Полянинова А.А., Ардабьева А.Г., Татаринцева Т.А., Терлецкая О.В., Тарасова Л.И. Гидробиологическая характеристика условий нагула промысловых рыб в Каспийском море // В сб.: Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Результаты работы за 2000 г. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2001. С. 110–125.
- Полянинова А.А., Елизаренко М.М., Белова Л.Н., Молодцова А.А., Кашенцева Л.Н., Кравченко Е.В. Роль средиземноморских вселенцев в нагуле промысловых рыб в Каспийском море // В кн.: Виды-вселенцы в Европейских морях России. Апатиты, 2000. С. 152–169.
- Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1966. 376 с.
- Расс Т.С. Систематика плавучих икринок и личинок морских рыб // Бюллетень МОИП. Отдел биологии. 1972. № 5. С. 5–18.
- Решетников Ю.С. О фазах вселения нового вида в пресноводные экосистемы // Успехи современной биологии. 2020. Т. 140. № 3. С. 294–305.
- Рустамова К.М. Данные по состоянию запасов каспийских кефалей на западном побережье Каспийского моря // В сб.: Регионы в условиях неустойчивого развития. Материалы международной научно-практической конференции (Кострома – Шарья, 28–30 апреля 2010 г.). 2010. Т. 2. С. 691–692.
- Слынько Ю.В., Дгебуадзе Ю.Ю., Новицкий Р.А., Христов О.А. Инвазии чужеродных рыб в бассейнах крупнейших рек Понто-Каспийского бассейна: состав, векторы, инвазионные пути и темпы // Рос. журн. биол. инвазий. 2010. № 4. С. 74–89.
- Степанова Т.Г. Бычки как элемент экосистемы Северного Каспия, их биология и значение: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Астрахань, 1998. 23 с.
- Тарасов А.Г., Чепалыга А.Л. Атлантические вселенцы: экосистемные кризисы и судьба каспийских эндемичных таксонов // Тезисы докладов международной конференции. Астрахань, 1995. С. 131–132.
- Татаринцева Т.А., Ардабьева А.Г., Терлецкая О.В., Тиненкова Д.Х., Малиновская Л.В., Тарасова Л.И., Петренко Е.Л. Средиземноморские вселенцы в планктоне и донной фауне Каспийского моря // В кн.: Виды-вселенцы в Европейских морях России. Апатиты, 2000. С. 169–189.
- Терещенко З.П. Материалы по биологии и промыслу каспийской кефали // Труды КаспНИРО. Астрахань. 1950. Т. 11. С. 49–86.
- Шилов В.И., Хазов Ю.К., Ивойлова Н.К. Удельный вес осетровых в ихтиофауне Саратовского и Волгоградского водохранилищ, состав уловов и распределение // Тр. Саратовского отд. ГосНИОРХ. 1971. Т. 11. С. 5–43.
- Fazli H., Daryanabard G.R. Qualitative assessment of sharp-nose mullet *Liza saliens* (Risso, 1810) stocks in Iranian waters of the Caspian Sea (1991–2011). Unpublished-manuscript. 2012.

ALIEN SPECIES OF THE LOWER VOLGA AND THE CASPIAN SEA: FISH FAUNA AND FOOD RESOURCES (INTENTIONAL INTRODUCTION)

©2024 Barabanov V.V., Mikhailova A.V., Shipulin S.V., Gavrilova D.A., Myagky N.A.

Volga-Caspian Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution “All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography” (“Caspian Scientific Research Institute of Fisheries”), Astrakhan, 414056, Russia
e-mail: kaspnrh@mail.ru

On the basis of long-term monitoring studies, an analysis of the results of the intentional introduction of fish and invertebrate species into the Volga-Caspian fishery basin was made. The biological effect of hydrobionts is shown. It was found that out of the considered invasive fish, successful naturalization was observed in 5 out of 16 cases; and in invertebrates in 2 cases out of 3 introducers. Much attention is paid to the biological aspects (distribution, qualitative structure, catches) of golden mullet species and herbivorous fish (grass carp, silver carp and bighead carp), which have acquired important commercial importance due to large-scale naturalization.

Key words: invasive species, Volga-Caspian fishery basin, naturalization, invertebrates, mullet, herbivorous fish.