

На правах рукописи



ВЛАСЕНКО СТАНИСЛАВ АНАТОЛЬЕВИЧ

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ
ЕСТЕСТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА ОСЕТРОВЫХ РЫБ
В НЕЗАРЕГУЛИРОВАННОЙ ЧАСТИ НИЖНЕЙ ВОЛГИ**

Специальность

06.04.01 – рыбное хозяйство и аквакультура

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени

кандидата биологических наук

Новосибирск – 2017

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства» и в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Астраханский государственный университет»

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук, доцент
Васильева Лидия Михайловна

Официальные оппоненты:

Заделенов Владимир Анатольевич, доктор биологических наук, Почётный работник рыбного хозяйства РФ, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт экологии рыбохозяйственных водоемов» (ФГБНУ «НИИЭРВ»), старший научный сотрудник

Рабазанов Нухкади Ибрагимович, доктор биологических наук, Почётный работник высшего образования РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дагестанский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ДГУ»), кафедра ихтиологии, профессор

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства» (ФГБНУ «АзНИИРХ»), г. Ростов-на-Дону

Защита диссертации состоится «14» ноября 2017 г. в 10:00 часов на заседании диссертационного совета Д 999.181.03 при «Новосибирском государственном аграрном университете» по адресу: 630069, г.Новосибирск, ул. Добролюбова, д. 160

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет» по адресу: 630069, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, д. 160 и на сайте: <http://www.nsau.edu.ru>

Автореферат разослан « » _____ 2017 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Кропачев
Дмитрий Валерьевич

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследований. Каспийское море – уникальный внутриматериковый водоём планеты, издавна славился видовым разнообразием ихтиофауны, включая осетровых рыб, составляющих основу мирового генофонда и запасов. Численность каспийских осетровых нестабильна и постоянно испытывает значительные колебания. Наиболее высокие уловы были отмечены в начале (39,4 тыс. т) и в середине (27,4 тыс. т) прошлого века. Современное состояние природных популяций осетровых рыб характеризуется как катастрофическое: их запасы достигли критического уровня, что определило введение в Волжско-Каспийском рыбохозяйственном бассейне запрета на промышленный вылов белуги с 2000 г., а осетра и севрюги – с 2005 г.

Для сохранения и восстановления запасов уникальных, реликтовых, ценных видов рыб – осетровых – в Каспийском бассейне следует повысить эффективность естественного и искусственного воспроизводства. Но прежде всего необходимо создавать все условия для успешного размножения осетровых в природной среде обитания. После зарегулирования стока Волги у г. Волгограда (1958 г.) сохранение генофонда осетровых рыб обеспечивают естественные нерестилища, существующие в настоящее время в нижнем течении реки. Известно, что площадь нерестилищ осетровых сократилась почти в 10 раз и составляет по последним данным 424 га, большая часть которых (66,4 %) располагается на русловых грядах и примерно треть – весеннезатопляемые.

Имеющиеся литературные данные по оценке масштабов естественного воспроизводства осетровых в нижнем течении Волги носят разрозненный характер и не раскрывают системно причины снижения его эффективности в последние годы. В связи с этим изучение современного состояния естественного воспроизводства осетровых рыб в незарегулированной части р. Волги и разработка рекомендаций по повышению его эффективности весьма актуальны для сохранения и восстановления запасов осетровых в условиях моратория на промышленный вылов белуги, осетра и севрюги в Волжско-Каспийском рыбохозяйственном бассейне.

Степень разработанности темы. Существенный вклад в изучение

влияния природных и антропогенных факторов на состояние естественного воспроизводства осетровых рыб в бассейне Волги внесли А.Н. Державин, В.А. Мейен, Н.С. Строганов, Н.Л. Чугунов, Н.А. Штурбабина, Л.А. Алявдина, В.С. Танасийчук, П.Н. Хорошко, Ф.И. Вовк, Л.М. Пашкин, Я.И. Гинзбург, В.И. Шилов, А.Т. Дюжиков, Г.А. Батычков, А.Д. Власенко, В.М. Распопов, А.С. Новикова, П.В. Вещев. Показано, что сохранившийся незарегулированный участок р. Волги имеет большое значение для пополнения запасов, поддержания многовозрастной структуры стада и генофонда популяций осетровых рыб. В то же время антропогенное воздействие возрастает, возникает ряд вопросов (сокращение водности, состояние нерестилищ, пропуск производителей), без решения которых невозможно сохранение и повышение эффективности естественного воспроизводства осетровых в Волго-Каспийском регионе.

Цель исследований: оценить современное состояние естественного воспроизводства осетровых рыб в незарегулированной части Нижней Волги и разработать рекомендации по повышению его эффективности.

Задачи исследований:

1. Изучить влияние гидрологического режима в низовьях Волги в различные по водности годы на эффективность воспроизводства осетровых рыб.
2. Оценить современное состояние нерестилищ для осетровых рыб в незарегулированной части Волги.
3. Исследовать численность личинок и определить количество производителей осетровых рыб в местах нереста в различные по водности годы.
4. Оценить промысловый возврат от естественного воспроизводства осетровых рыб в нижней части Волги.
5. Определить рыбопродуктивность нерестилищ осетровых рыб в современных условиях в зависимости от гидрологического режима.
6. Разработать рекомендации по повышению эффективности естественного воспроизводства осетровых рыб в современных условиях.

Научная новизна. Впервые дана оценка современного состояния естественного воспроизводства осетровых рыб в незарегулированной части Нижней Волги в условиях моратория на их промышленный вылов в Волжско-Каспийском рыбохозяйственном бассейне.

Впервые представлены результаты натурных исследований по

инвентаризации нерестилищ осетровых рыб, определены их площади и степень затопления в зависимости от попусков воды через плотину Волжской ГЭС.

Впервые показано, что все нерестилища на Нижней Волге связаны неотектоническими структурами и формируются на выходах твёрдых или очень плотных коренных пород. Это даёт основание рассматривать неотектонические поднятия (соляные купола) как участки, перспективные с точки зрения поиска и освоения новых нерестилищ.

Теоретическая и практическая значимость работы. Определено, что нерестилища на Нижней Волге связаны неотектоническими структурами и формируются на выходах твёрдых или очень плотных коренных пород. Дана оценка и выявлены причины снижения эффективности естественного воспроизводства белуги, осетра и севрюги в последние годы.

Результаты исследований находят применение при решении задач рационального рыбохозяйственного использования водных биологических ресурсов, составлении и выполнении природоохранных мероприятий в Волжско-Каспийском рыбохозяйственном бассейне, выработке рекомендаций по совершенствованию Правил рыболовства и режима эксплуатации Волгоградского гидроузла с целью обеспечения оптимальных условий для эффективного воспроизводства осетровых рыб в низовьях р. Волги.

Методология и методы исследований. Для выполнения диссертационной работы была разработана программно-целевая модель исследований, согласно которой проводились натурные наблюдения за миграцией личинок осетровых с нерестовых зон, изучалось состояние нерестилищ и определялись новые перспективные участки для размножения осетровых рыб. Оценивались масштабы естественного воспроизводства белуги, осетра и севрюги в зависимости от объемов стока р. Волги в период весеннего половодья и летней межени. Определялись численность производителей осетровых рыб в местах нереста, промысловый возврат и продуктивность нерестилищ.

Основные положения, выносимые на защиту:

– сравнительная оценка гидрологического и температурного режимов в весенне-летний период на нерестилищах осетровых рыб в незарегулированной части Нижней Волги в различные по водности годы;

- современное состояние нерестилищ осетровых рыб по результатам инвентаризации, причины ухудшения их состояния и перспективы функционирования нерестовых гряд при различной водности Волги;

- анализ численности мигрирующих личинок и производителей осетровых рыб в местах нереста, определяющих эффективность естественного воспроизводства в зависимости от водности Волги;

- оценка промыслового возврата и рыбопродуктивности нерестилищ, причины снижения этих показателей в современных условиях;

- рекомендации по повышению эффективности естественного воспроизводства белуги, осетра и севрюги в условиях моратория на их промышленный вылов в Волжско-Каспийском рыбохозяйственном бассейне.

Степень достоверности и апробация работы. Сбор и обработка биологического материала осуществлялись по общепринятым методикам, анализ полученных результатов исследований проводился по методам, применяемым в рыбохозяйственной науке и практике. Материалы диссертационной работы докладывались на Учёных советах и Международных научно-практических конференциях Каспийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства в 2003–2012 гг., на расширенных совещаниях лаборатории естественного воспроизводства рыб КаспНИРХ (2006–2012 гг.), на IV Международной научно-практической конференции «Человек и животные» (Астрахань, 2008), на II Межрегиональной научно-практической конференции «Водные ресурсы Волги: история, настоящее и будущее, проблемы управления» (Астрахань, 2012). Результаты исследований по инвентаризации нерестилищ осетровых рыб использованы в Проекте ПРООН/ГЭФ «Сохранение биоразнообразия водно-болотных угодий Нижней Волги» (2007 г.).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 9 научных работ, отражающих основное содержание, в том числе четыре статьи в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Структура и объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, трёх глав, заключения, выводов, практических рекомендаций и 13 приложений. Общий объём диссертации – 128 страниц текста, в том числе 20 таблиц, 12 рисунков. Список литературы включает 161 источник, из них 15 зарубежных авторов.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

В этой главе приведен литературный анализ по биологическим особенностям каспийских осетровых рыб, истории изучения естественного воспроизводства в Волжско-Каспийском рыбохозяйственном бассейне, факторам, определяющим эффективность размножения осетровых рыб в условиях зарегулирования стока р. Волги.

Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Сбор материала осуществлялся в 2003–2012 гг. на нерестилищах и стационарных створах учета личинок белуги, осетра и севрюги на участке р. Волги от с. Замьяны до плотины Волжской ГЭС (рис. 1).

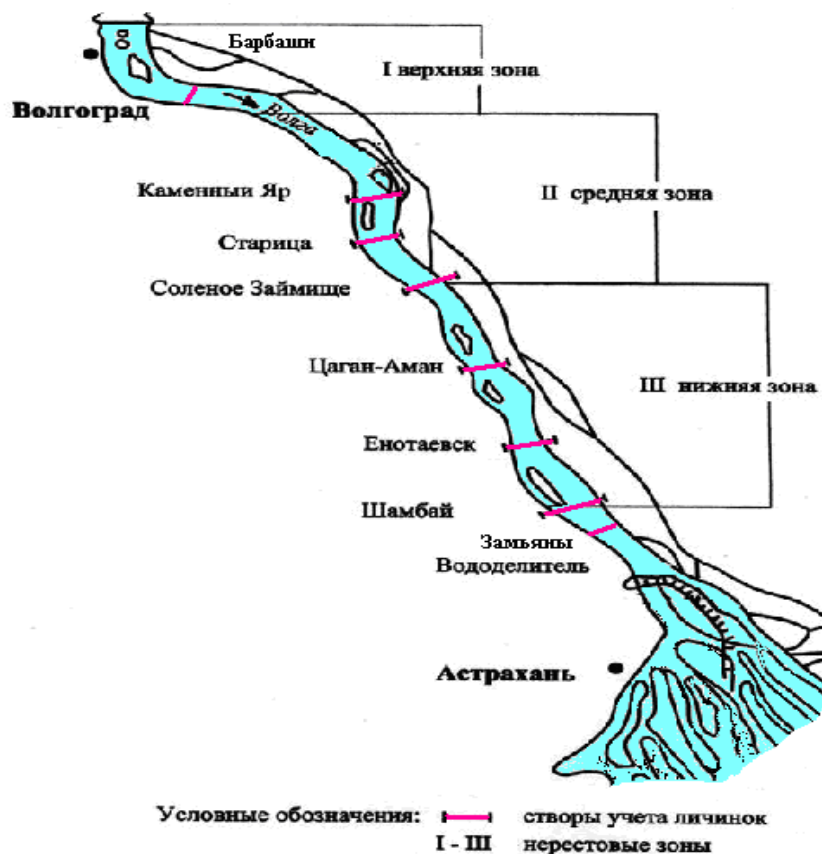


Рис. 1. Схема расположения учетных створов личинок осетровых в р. Волге

Работы выполнялись на судах ФГУП «КаспНИРХ»: т/х «Эколог» и НИС «Дафния». В период ската личинок осетровых (с 25 мая по 20 августа) ежедневно осуществлялся их количественный учет на восьми створах, расположенных в р. Волге от с. Барбаши до с. Замьяны. Для

определения численности личинок в русле реки использовались ихтиопланктонные сети ИКС-80, укрепленные на сборном шесте, установленном на пяти вертикалях в поверхностном, среднем и придонном горизонтах воды (Хорошко, Власенко, 1972; Инструкция..., 2011). Видовая принадлежность личинок определялась по методикам Л.А. Алявдиной (1951) и Т.А. Детлаф, А.С. Гинзбург, О.М. Шмальгаузен (1981). Абсолютную численность личинок, мигрирующих с нерестилищ, рассчитывали по методике П.Н. Хорошко, А.Д. Власенко (1972).

Численность производителей осетровых в местах нереста определяли обратным расчётом от количества скатившихся личинок в целом за сезон по формуле:

$$N = \frac{P}{K} \times \frac{I}{n} \times \frac{C}{K_1},$$

где N – количество производителей на нерестилищах, тыс. экз.; P – общий вылов личинок за сезон, млн экз.; K – коэффициент выживаемости от икры до личинок: осетра – 0,073 (Власенко, 1986), севрюги – 0,035 (Вещев, 2002); I – общее количество икры на нерестилищах, млрд экз.; n – средняя плодовитость самок, тыс. икринок; C – количество самок, участвующих в нересте, тыс. экз.; K_1 – коэффициент соотношения самок и самцов в нерестовой части популяции.

Определение промыслового возврата от количества скатившихся личинок осетровых с нерестилищ производили по формуле:

$$ПВ = \frac{N \times K}{100\%} \cdot m,$$

где $ПВ$ – промысловый возврат, т; N – количество мигрирующих личинок, экз.; K – коэффициент промыслового возврата; m – масса особи, кг. Коэффициент промыслового возврата от личинок белуги и осетра принят 0,11 % (Власенко, 1982), севрюги – 0,05 (Кожин, 1951а; Вещев, 2002).

Использовались ежегодные справочники Астраханского центра гидрометеослужбы по оценке гидрологического режима в Нижней Волге.

В 2007 г. ФГУП «КаспНИРХ», совместно с ФГУП «ВНИРО», ИВП РАН были выполнены работы по инвентаризации нерестилищ осетровых рыб Нижней Волги. Съёмки проводились с борта научно-

исследовательского судна (НИС) ФГУП КаспНИРХ «Дафния» и НИС Института водных проблем РАН «Валаам-1», снабженного современным навигационным оборудованием.

Характеристики донных отложений определялись как по результатам дночерпания, так и по результатам эхолотных промеров с использованием стационарного и переносного эхолотов, позволяющих выделить плотные грунты среди аллювиальных отложений.

Уровни водной поверхности привязывались к абсолютным отметкам БС по нивелирному ходу и лазерному дальномеру. Измерения скоростей течений производились гидрометрическими вертушками марки ИСП-1 как с борта судна, так и с катера на входном и замыкающем створах выявленного нерестилища.

Объём собранного и проанализированного материала представлен в таблице 1.

Таблица 1

Объём материала исследований за период 2003–2012 гг.

Виды работ	Количество
Выполнено постановок конусных сетей на створах учёта	18330
Выловлено личинок осетровых на створах учёта, экз.	2680
Проведена инвентаризация нерестилищ осетровых рыб	26
Измерено скоростей течения	2140
Определено содержание: кислорода	700
pH	700

Полученные результаты исследований подвергли статистической обработке с использованием стандартного пакета программ DSTAT и "Microsoft Excel". Осуществлён расчёт средних величин, коэффициентов аппроксимации. Оценку достоверности различий проводили при помощи критерия достоверности Стьюдента.

Для выполнения работ была разработана программно-целевая модель исследования (рис. 2).

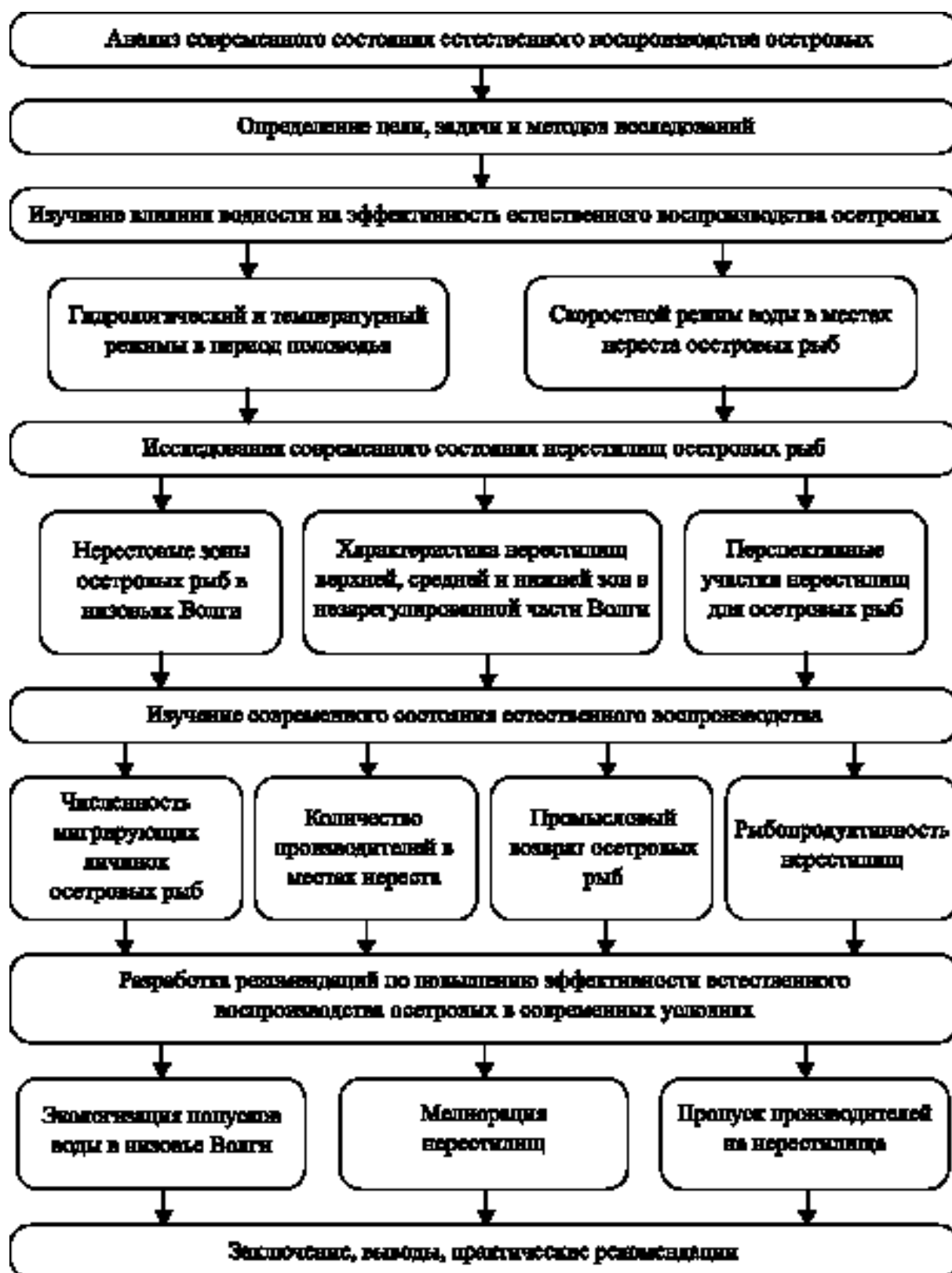


Рис. 2. Программно-целевая модель исследования

Глава 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1. Влияние водности Волги на эффективность естественного воспроизводства осетровых рыб

В современных условиях после зарегулирования Волги произошли существенные изменения гидрологического и термического режимов в нижнем течении реки в период весеннего половодья. В новых экологических условиях появилась проблема обеспечения оптимальных попусков воды с Волгоградского гидроузла для естественного воспроизводства осетровых рыб.

3.1.1. Особенности гидрологического режима в незарегулированной части Волги в современных условиях

До зарегулирования стока р. Волги основная часть воды поступала в море в период весеннего половодья (55,5 %), на летнюю и осенне-зимнюю межень приходилось 18 и 26,5 %. Работа Волжско-Камского каскада ГЭС изменила внутригодовое распределение стока реки, что привело к ухудшению условий оптимального обводнения нерестилищ осетровых. Осенне-зимний сток увеличился на 26,2 км³, а в некоторые годы достигает 109,5 км³ (2007 г.), превышая объем весенних попусков воды. В связи с этим средний объем половодья (апрель – июнь) снизился с 144,4 км³ (1946–1957 гг.) до 100,4 км³ (2003–2012 гг., табл. 2).

Таблица 2

**Внутригодовое распределение стока р. Волги
в нижнем бьефе Волгоградского гидроузла**

Годы	Общий годовой сток, км ³	В том числе					
		весеннее половодье		летняя межень		осенне-зимняя межень	
		IV–VI, км ³	%	VII–IX, км ³	%	X–III, км ³	%
1946–1957	260,0	144,4	55,5	46,1	18,0	68,8	26,5
2003–2012	242,6	100,4	41,3	47,2	19,5	95,0	39,2

В исследуемый период крайне неблагоприятный гидрологический режим для размножения осетровых рыб отмечен весной 2006 и 2011 гг. (маловодные), когда подъем и спад уровней воды происходил быстро, а продолжительность повышенных расходов и стояния максимальных уровней составляла не более 15 суток (рис. 3).

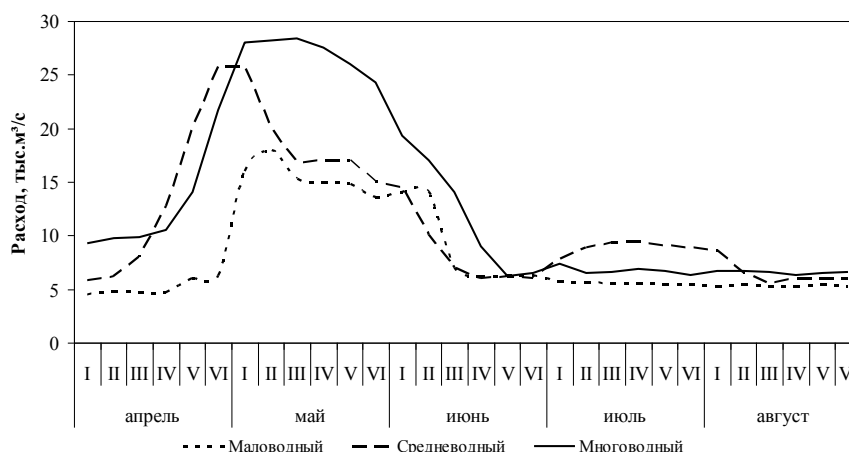


Рис. 3. Динамика расходов воды в р. Волге в различные по водности годы в приплотинной зоне Волгоградского гидроузла в 2003–2012 гг.

Совершенно иное весеннее половодье было в 2005 и 2007 гг. (многоводные), гидрологические условия наиболее полно отвечали требованиям для нереста осетровых рыб. По характеру хода и продолжительности половодья 2003, 2004, 2008–2010 и 2012 гг. следует отнести к средневодным. Однако в эти годы резкое уменьшение стока в паводковый период отрицательно сказалось на эффективности нереста значительной части производителей осетровых рыб. К тому же ухудшается показатель сопряженности гидрологического и температурного режимов в период нереста осетровых рыб в маловодные годы.

3.1.2. Изучение скоростного режима на нерестилищах осетровых рыб

Оптимальные скорости течения (1,0–1,5 м/с) и глубины (5–7 м) создаются на весеннезатопляемых нерестилищах нижнего течения р. Волги при расходах воды через плотину Волгоградского гидроузла в пределах 22–25 тыс. м³/с, на русловых нерестилищах скорость течения в пределах 1,0–1,2 м/с создается при расходах воды 6–7 тыс. м³/с.

Насколько взаимосвязаны уровенный и скоростной режимы на нерестилищах осетровых Нижней Волги можно видеть на примере изменения этих величин на затопляемой гряде у п. Цаган-Аман (рис. 5).

Результаты этих исследований показывают, что при одном и том же уровне воды скорость течения на подъеме значительно выше по сравнению с его спадом.

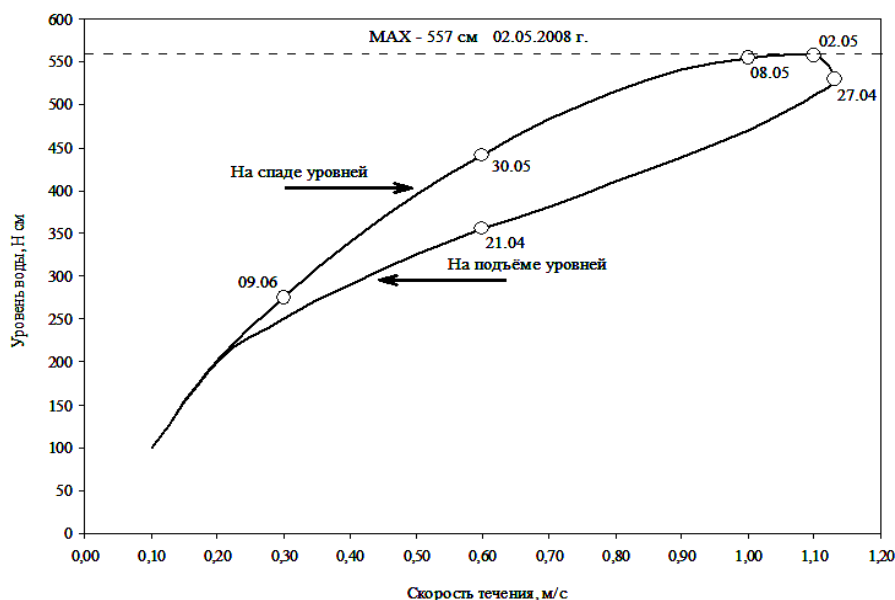


Рис. 5. Скорости течения на естественном нерестилище у п. Цаган-Аман в 2008 г.

Зависимость скорости течения от работы Волжской ГЭС в пиковом режиме изучена на участке русла Волги, расположенном в 10 км ниже плотины. Исследования проводились при расходах воды 5720–6240 м³/с в нижнем бьефе Волгоградского гидроузла. Наибольшие колебания уровня и скорости течения наблюдались с 21 до 07 часов утра (рис. 6).

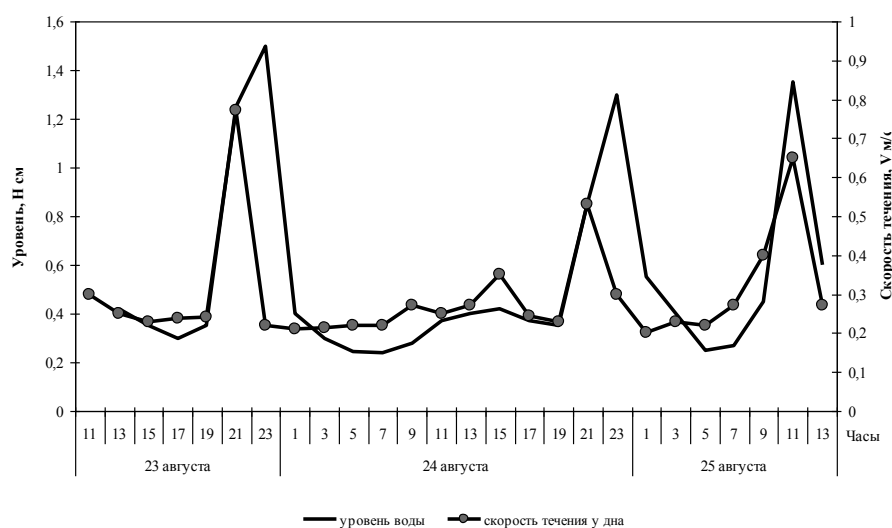


Рис. 6. Амплитуда колебания уровня и скорости течения в приплотинной зоне Волгоградского гидроузла в 2007 г.

За этот период уровень понижался на 100-120 см, а скорость изменялась в поверхностных горизонтах от 1,10 до 0,52 м/с, в придонных — от 0,77 до 0,20 м/с. Влияние пикового режима работы Волжской ГЭС на изменение уровня и скорости течения прослеживается до с. Каменный Яр.

3.2. Современное состояние нерестилищ осетровых рыб в незарегулированной части Волги

Первый атлас нерестилищ осетровых рыб бассейна Волги был создан в 1971 г., в нём обобщены все известные морфологические и экологические особенности основных нерестовых участков (Хорошко, Власенко, Новикова, 1971). За последние годы произошли существенные изменения гидрологических условий, что привело к трансформации как весеннезатопляемых, так и русловых нерестилищ. Была проведена инвентаризация нерестилищ осетровых рыб для получения объективных данных с целью разработки рекомендаций по сохранению, восстановлению и регулированию пользования акваторией нерестилищ.

3.2.1. Распределение нерестовых зон в низовьях Волги

По материалам съемки 2007 г. в нижнем бьефе Волгоградского гидроузла сохранилось 26 естественных и искусственных нерестилищ общей площадью 424 га, в том числе 49,0 га искусственных гряд. Нерестилища по гидрологическим характеристикам, состоянию нерестового субстрата и степени освоения производителями осетровых разделены на три нерестовые зоны (категории): верхнюю, среднюю и нижнюю.

К первой, верхней нерестовой зоне относятся нерестилища, расположенные на участке от плотины Волгоградского гидроузла до с. Светлый Яр, протяженностью 63 км. Здесь имеется пять искусственных (у островов Спорный, Зеленый, Денежный, завода «Баррикады» и пос. Руднево) и шесть естественных (у водосливной плотины, пристани «Тракторная», Волгоградского рыбоводного завода, Центрального стадиона, в районе сел Ельшанка и Татьяна) нерестовых гряд общей площадью 154,1 га.

Вторая – средняя нерестовая зона – от с. Светлый Яр до с. Черный Яр протяженностью 150 км. Здесь расположено шесть нерестилищ у сел Светлый Яр, Солодники, Каменный Яр, Черный яр, в протоке Дубовка и Ступинской воложке. Площадь их составляет 145,4 га.

Третья – нижняя нерестовая зона протяженностью 177 км от Черного Яра до Сероглазовки. Девять нерестовых гряд (площадь 124,5 га): Соленозаймищенская, Ветлянская, Цаган-Аманская, Копановская,

Сероглазовская находятся в коренном русле Волги, а Пришибинская, Верхнекопановская, Восточная и Косикинская - в воложках.

3.2.2. Характеристика естественных и искусственных нерестилищ

Результаты инвентаризации нерестилищ показали, что за 36-летний период после проведения гидролого-геодезической съемки площади 14 естественных нерестилищ осетровых сократились на 84,8 га – с 388,1 га до 303,3 га. Дополнительно выявлено девять нерестилищ в придаточной системе водотоков р. Волги общей площадью 71,7 га и построено шесть искусственных нерестилищ на площади 49,0 га.

На естественных нерестилищах грунт представлен глиной, галькой, опокой, обломками плитняка, ракушечником. Глубина в период половодья составляет 5–20 м, скорость течения – от 1,0 до 1,4 м/с, в летнюю межень – 3–9 м и 0,7–0,9 м/с соответственно. На искусственных грядах нерестовый субстрат состоит из щебня диаметром 5–10 см. Глубина весной 10–18 м, летом – 4–5 м, скорость течения – соответственно 1,2–1,3 и 0,9–1,0 м/с.

3.2.3. Исследования по выявлению перспективных нерестилищ осетровых рыб в низовьях Волги

В 2007 г. была предпринята попытка выявить по геологическим данным в пределах Нижней Волги новые, ранее неизвестные нерестилища осетровых рыб. Геофизические работы проводились методом непрерывного сейсмоакустического профилирования, который позволил выявить особенности вертикальной части разреза до глубин 50-80 м.

Установлено, что все известные нерестилища осетровых рыб связаны неотектоническими структурами и формируются на выходах твердых или очень плотных коренных пород (песчаники, глины, мергели, опоки), обусловленных поднятием структур (соляные купола) под воздействием экзогенных процессов. По данным исследований в 2007 г. в коренном русле р. Волги и ее правобережной системе потенциальная площадь участков, пригодных для нереста осетровых, составляла 907,6 га, в том числе перспективных – 483,6 га и осваиваемых – 424 га.

3.3. Состояние естественного воспроизводства осетровых рыб в современных условиях р. Волги

Выполненные исследования с мая по август 2003–2011 гг. позволили получить данные по численности личинок осетровых рыб, отловленных в

трёх нерестовых зонах: в верхней (п. Барбаши), средней (сс. Каменный Яр, Старица, Соленое Займище) и нижней (сс. Цаган-Аман, Енотаевка, Шамбай и Замьяны).

3.3.1. Численность скатившихся личинок белуги, осетра и севрюги

В нижнем течении р. Волги преобладала севрюга – 77,8 %, затем осетр – 21,6 %, на долю белуги приходилось 0,6 % (табл. 3).

Таблица 3

Численность скатившихся личинок осетровых в р. Волге в 2003–2012 гг.

Годы	Объём стока за IV–VI, км ³	Белуга		Осетр		Севрюга		Всего, млн экз.
		млн экз.	%	млн экз.	%	млн экз.	%	
2003	103,2	1,1	0,5	21,4	10,1	189,0	89,4	211,5
2004	105,9	1,1	1,2	22,2	23,1	72,7	75,7	96,0
2005	136,4	1,0	0,9	18,7	16,6	92,9	82,5	112,6
2006	76,6	0,6	1,1	12,2	21,9	42,8	77,0	55,6
2007	120,2	0,4	0,4	20,6	18,0	93,4	81,6	114,4
2008	101,9	0,6	2,3	4,8	18,5	20,5	79,2	25,9
2009	92,7	0	0	3,4	25,4	10,0	74,6	13,4
2010	91,0	0	0	3,4	24,0	10,8	46,0	14,2
2011	77,2	0	0	3,6	31,0	8,0	69,0	11,6
2012*	98,4	0	0	3,9	26,9	10,6	73,1	14,5
В среднем	100,4	0,5	0,6	11,4	21,6	55,1	77,8	67,0

Примечание: *данные Гутеневой и др. (2015).

Скат личинок белуги наблюдался только с 2003 по 2008 гг. и оценивался от 0,4 до 1,1 млн экз., в последующие годы личинки белуги не встречались. Численность личинок осетра в различные годы изменялась от 3,4 до 22,2 млн экз., севрюги – от 189,0 до 8,0 млн экз.

Оценка масштабов естественного воспроизводства осетровых показывает, что наибольшая доля личинок белуги, осетра и севрюги отмечалась в нижней нерестовой зоне, составляя более 75 %.

Интенсивность миграции личинок осетровых в верхней и средней нерестовых зонах была значительно ниже (3,4 и 21,3 % соответственно) в сравнении с нижней зоной, в связи с уменьшением количества озимых производителей на нерестилищах (табл.4).

Таблица 4

Доля личинок осетровых рыб, скатившихся с нерестовых зон р. Волги, %

Виды	Годы	Нерестовые зоны		
		верхняя	средняя	нижняя
Белуга	2003–2008	0	24,4	75,6
Осетр	2003–2007	4,6	15,0	80,4
Севрюга	2003–2011	5,4	24,6	70
В среднем	2003–2011	3,4	21,3	75,3

Эффективность размножения осетровых рыб в основном определяется объемом стока и режимом весенних попусков в незарегулированной части р. Волги. В многоводные годы (2005 и 2007 гг.), при раннем подъеме уровня, продолжительном стоянии (более 40 суток) и плавном спаде воды количество мигрирующих личинок осетровых в среднем составляло 113,5 млн экз. В средневодные годы их было в два раза меньше. В маловодные (2006 и 2011 гг.), объем стока в весеннее половодье составлял 76,9 км³, а подъем и спад уровня воды прошли за короткий период времени, численность личинок осетровых снизилась до 33,6 млн экз. Следовательно, в многоводные годы количество мигрирующих личинок осетровых в 3,4 раза больше по сравнению с маловодным периодом.

3.3.2. Промысловый возврат осетровых рыб от естественного нереста

Сокращение масштабов естественного воспроизводства осетровых в современных условиях привело к снижению промыслового возврата. Так, за период с 2003 по 2012 гг. он уменьшился с 1,277 тыс. т в 2003 г. до 0,101 тыс. т в 2011 г. Промысловый возврат осетровых был высоким в многоводном 2007 г. (0,753 тыс. т), в маловодном 2011 г. – наименьшим (0,101 тыс. т). В среднем, за период с 2008 по 2012 гг. промысловый возврат составил 0,134 тыс. т, т.е. даже по сравнению с 2007 г. снизился в 5,6 раз.

Следует отметить, что кроме гидрологического режима на масштабы воспроизводства непосредственное влияние оказывает количество производителей на нерестилищах. Так, в 2003 и 2008 гг. при сравнительно равных объемах стока (103,2 и 101,9 км³) за период весеннего половодья, но снижения численности производителей осетра на местах нереста с 36,7 до 8,1 тыс. экз., а севрюги – с 91,6 до 11,2 тыс. экз. промысловый возврат осетра снизился с 0,377 до 0,084 тыс. т, севрюги – с 0,794 до 0,097 тыс. т. Особенно низкие показатели естественного воспроизводства осетровых отмечались в 2009–2012 гг., количество производителей осетра на нерестилищах уменьшилось до 5,7– 6,7 тыс. экз., а севрюги – до 4,4– 5,9 тыс. экз., промысловый возврат в эти годы оценивается в 0,101–0,113 тыс. т.

Анализ многолетних материалов показывает, что если в 1986–1995 гг. численность мигрирующих личинок осетровых в р. Волге в среднем составляла 566,5 млн экз. (Распопов и др., 1993; Распопов, 2001; Вещев, Гутенева, 2007), то в 2003–2012 гг. их количество сократилось до 67,0 млн экз. Промысловый возврат уменьшился с 4,78 до 0,48 тыс. т (табл. 5). Значительное снижение промыслового возврата обусловлено в основном

уменьшением численности производителей на нерестилищах с 457,0 тыс. экз. в 1986–1995 гг. (Ходоревская и др., 2000) до 46,3 тыс. экз. в 2003–2012 гг. и сокращением объема стока в период весеннего половодья с 123,1 до 100,4 км³.

Таблица 5

**Промысловый возврат от естественного воспроизводства осетровых
в нижнем течении р. Волги**

Годы	Средние показатели			
	объем стока за IV–VI, км ³	количество производителей на нерестилищах, тыс. экз.	численность скатившихся личинок, млн экз.	ожидаемый промысловый возврат, тыс. т
1986–1995*	123,1	457,0	566,5	4,78
2003–2012	100,4	46,3	67,0	0,48

Примечание: * по данным Вещева, Гутеневой (2007), Распопова (2001), Ходоревской и др. (2000).

В настоящее время браконьерский лов осетровых рыб на миграционных путях в р. Волге является основной причиной снижения масштабов размножения производителей на нерестилищах.

3.3.3. Рыбопродуктивность нерестилищ осетровых рыб

Рыбопродуктивность нерестилищ определяется отношением промыслового возврата к площади нерестовых гряд. В 2003–2005 гг. при стоке за период весеннего половодья 115,2 км³, численности производителей 92,2 тыс. экз. и количества мигрирующих личинок 140,0 млн экз. рыбопродуктивность нерестилищ составляла 3,03 т/га. В 2009–2012 гг. при сокращении стока до 89,8 км³, количества производителей до 11,3 тыс. экз. численность личинок осетра и севрюги уменьшилась до 13,4 млн экз., а рыбопродуктивность снизилась до 0,35 т/га. За период исследований рыбопродуктивность нерестилищ уменьшилась с 4,32 (2003 г.) до 0,30 т/га (2011 г.), средняя рыбопродуктивность составила 1,50 т/га (табл. 6).

Таблица 6

Масштабы естественного воспроизводства осетровых в Нижней Волге

Годы	Объем стока за IV–VI, км ³	Количество		Ожидаемый промысловый возврат, тыс. т	Рыбопро- дуктивность, т/га
		произво- дителей на нерестилищах, тыс. экз.	скатившихся личинок, млн экз.		
2003	103,2	129,4	211,5	1,277	4,32
2004	105,9	73,6	96,0	0,805	2,38
2005	136,4	73,5	112,6	0,778	2,40
2006	76,6	45,6	55,6	0,490	1,45
2007	120,2	75,7	114,4	0,753	2,35

2008	101,9	19,9	25,9	0,241	0,75
2009	92,7	11,1	13,4	0,106	0,33
2010	91,0	11,7	14,2	0,111	0,34
2011	77,2	10,5	11,6	0,101	0,30
2012	98,4	11,9	14,5	0,113	0,44
В среднем, 2003–2012	100,4	46,3	66,9	0,477	1,50

Таким образом, в современных экологических условиях эффективность естественного воспроизводства осетровых в решающей степени зависит от состояния нерестовых гряд, количества пропускаемых производителей на нерестилища, объема стока р. Волги и режима рыбохозяйственных попусков в нижний бьеф Волгоградского гидроузла.

3.4.Рекомендации по повышению эффективности естественного воспроизводства осетровых рыб в низовьях Волги

Экологизацию попусков воды в низовья Волги в период весеннего половодья приблизить к существовавшим в естественных условиях водности р. Волги, в том числе: обеспечить сопряженность водного и температурного режимов; скорость подъема и спада волны половодья не должна превышать 5–7 см/сут.; продолжительность половодья увеличить до 80–85 суток, минимально допустимая – 60 суток; рыбохозяйственную полку обеспечивать расходами воды 19–21 тыс. м³/с продолжительностью не менее 25–30 суток; объем стока за II квартал должен составлять 120–140 км³ (при 50 % обеспеченности стока – 120 км³, 75 % обеспеченности стока – 110 км³ и 95 % обеспеченности – 90 км³); суточные колебания уровней воды в нижнем бьефе Волгоградского гидроузла в меженный период не должны превышать $\pm 0,5$ м; в маловодные и средневодные годы ограничить зимнюю и предполоводную сработку (декабрь – март) объемом 50 км³.

Мелиорация нерестилищ осетровых - для улучшения состояния высокопродуктивных нерестовых гряд, расположенных в средней и нижней зонах реки общей площадью 240,1 га, необходимо выполнить основные работы: удалить в верхней части Светлоярского нерестилища песчаную косу для направления основного потока вдоль правого берега р. Волги; провести дноуглубительные работы в истоке Коршевитой воложки для перераспределения расходов воды между воложкой и основным руслом Волги в соотношении 40:60 соответственно; выполнить работы по удалению образовавшихся песчаных наносов у входа в ер. Бешеный и на среднем участке Каменноярского нерестилища, что позволит увеличить

проточность Вязовской воложки и заход производителей осетровых; провести дноуглубительные работы на Соленозаймищенском, Цаган-Аманском и Сероглазовском нерестилищах в целях увеличения расходов воды и скорости течения в правобережной зоне.

Режим рыболовства и пропуска производителей осетровых на нерестилища Нижней Волги - для увеличения пропуска и оптимального заполнения нерестилищ производителями необходимо внести изменения в Правила рыболовства, предусматривающие ограничение по срокам неводного лова на Главном банке и сетного промысла в авандельте Волги, не допускать повторный выпуск производителей в естественный водоем в промысловой зоне, что приводит к нарушению условий миграции осетровых к местам нереста, а в отдельных случаях и их гибели, прежде всего усилить деятельность правоохранительных ведомств по охране осетровых рыб на путях нерестовых миграций.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Введённый мораторий на промышленный вылов не обеспечил увеличение масштабов естественного воспроизводства осетровых рыб в нижнем течении Волги. Успешная реализация комплекса предлагаемых мероприятий позволит стабилизировать масштабы естественного воспроизводства осетровых, а в перспективе, при эффективной охране производителей, повысить рыбопродуктивность нерестилищ и увеличить численность мигрирующих личинок белуги, осетра и севрюги на Нижней Волге до уровня 70-80 годов XX в.

ВЫВОДЫ

1. Установлено, что в последние годы произошло значительное снижение эффективности естественного воспроизводства осетровых рыб в Волжско-Каспийском рыбохозяйственном бассейне, прежде всего по причине неблагоприятных гидрологических режимов из-за уменьшения паводковых расходов воды, особенно в маловодные годы (2006 и 2011 гг.), которые привели к сдвигу срока начала подъёма весеннего половодья, понижению температуры воды в преднерестовый период, ухудшению сопряжённости гидрологических и температурных режимов, перераспределению внутригодового стока вследствие увеличения зимних попусков воды на 26,2 км³ и уменьшению весенних с 144,4 км³ (1946–1957 гг.) до 100,4 км³ (2003–2012 гг.).

2. По результатам инвентаризации 2007 г. показано, что нерестилища

осетровых рыб незарегулированной части Нижней Волги по гидрологическим характеристикам, состоянию нерестового субстрата и степени освоения производителями подразделяются на три нерестовые зоны: верхнюю, среднюю и нижнюю. Состояние нерестового субстрата в местах нереста зависит от активных русловых процессов, под их действием некоторые участки размываются, другие заносятся влекомыми наносами. За 36-летний период после разработки Атласа нерестилищ осетровых рыб бассейна Волги (1971 г.) в верхней нерестовой зоне площади нерестилищ сократились на 23,0 га, средней – на 61,8 га, нижней - сохранились на уровне 70-х гг. XX в.

3. Геофизическими исследованиями выявлено, что все известные нерестилища осетровых рыб на Нижней Волге связаны неотектоническими структурами и формируются на выходах твёрдых или очень плотных коренных пород (песчаники, глины, мергели, опоки). В русле Волги потенциальная площадь участков, образовавшихся от неотектонических поднятий (соляные купола) с плотными коренными структурами составляет 907,6 га, осваивается осетровыми всего 424 га естественных и искусственных нерестилищ. Перспективные участки общей площадью 483,6 га из-за большого количества илистых отложений и малой скорости течения в р. Волге, осетровыми для нереста не используются.

4. Установлено, что численность мигрирующих личинок белуги, осетра и севрюги, начиная с 2009 г., сократилась более чем в 10 раз по сравнению с периодом 2003–2008 гг. Их наибольшая доля (75,3 %) отмечалась в нижней нерестовой зоне. Это вызвано неблагоприятным гидрологическим режимом и сокращением численности производителей осетровых рыб с 129,4 до 10,5 тыс. экз. в местах нереста. В многоводные годы (2005 и 2007) общее количество производителей в местах нереста было в три раза больше и составляло 74,6 тыс. экз., соответственно и численность личинок скатилось в четыре раза больше, чем в маловодные (2006 и 2011 гг.), когда количество производителей, достигших нерестилищ, находилось на уровне 25,8 тыс. экз.

5. Доказано, что промысловый возврат и рыбопродуктивность нерестилищ, определяющие эффективность естественного воспроизводства осетровых рыб, зависят от численности мигрирующих личинок в нижнем течении Волги. Так, в 2003 г. количество скатившихся личинок составляло 211,5 млн экз., промысловый возврат ожидался в объёме 1,277 тыс. т, в 2012 г. численность личинок снизилась до 14,5 млн экз., а промысловый

возврат достиг критически низких значений – 0,113 тыс. т. Рыбопродуктивность нерестилищ в зависимости от промыслового возврата и площади мест размножения осетровых рыб определялась гидрологическим режимом в период половодья и в среднем составляла в многоводные годы 2,38 т/га, в средневодные – 1,43 т/га и в маловодные годы – 0,43 т/га.

6. Разработан комплекс мероприятий, предусматривающий совершенствование Правил рыболовства и пропуска производителей осетровых рыб к местам нереста, выполнение работ по мелиорации нерестилищ, обеспечение оптимальных рыбохозяйственных попусков воды на Нижней Волге, что в условиях моратория на промышленный вылов белуги, осетра и севрюги будет способствовать сохранению генофонда и восстановлению запасов уникальных, реликтовых, ценных видов рыб в Волжско-Каспийском рыбохозяйственном бассейне.

Научно-практические рекомендации

Для повышения эффективности естественного воспроизводства осетровых рыб необходимо осуществить следующие мероприятия:

- обеспечить в низовьях Волги весенние попуски воды в различные по водности годы в следующих объемах: в многоводные годы – 120–140 км³, в средневодные – 110 км³, в маловодные годы – 90 км³, в период летней межени (июль – август) – 35 км³ (расход воды – 6,0–6,5 тыс. м³/с);
- установить «рыбохозяйственную полку» продолжительностью не менее 25–30 суток, с расходами воды 19–21 тыс. м³/с в зависимости от величины притока к Волжско-Камскому каскаду водохранилищ;
- внести в Правила рыболовства ограничения, предусматривающие запрет неводного лова водных биоресурсов на Главном банке Волги с 10 мая по 10 сентября и сетной промысел в авандельте с 1 по 20 апреля и с 20 сентября по 31 октября;
- провести мелиорацию естественных нерестилищ в нижнем течении Волги общей площадью 240,1 га;
- усилить деятельность правоохранительных органов в борьбе с незаконным, несообщаемым и нерегулируемым промыслом осетровых.

Перспективы дальнейшей разработки темы

В перспективе дальнейших исследований по теме диссертационной работы необходимо сосредоточить усилия на разработке второго издания Атласа нерестилищ осетровых рыб бассейна Волги с учётом введения в эксплуатацию новых нерестовых участков в

незарегулированной части Волги и продолжить наблюдения за состоянием естественного воспроизводства осетровых рыб.

Список работ, опубликованных автором по теме диссертации

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. Вещев, П. В. Геофизические исследования нерестилищ осетровых в низовьях Волги и рекомендации по их восстановлению [Текст] / П. В. Вещев, С. А. Власенко, В. К. Дебольский // Водные ресурсы. – 2011. – Т. 38, № 4. – С. 507–512.

2. Власенко, А. Д., Современное состояние и основные проблемы восстановления рыбных ресурсов Волго-Каспийского бассейна [Текст] / А. Д. Власенко, С. А. Власенко // Вопросы рыболовства. – 2012. – Т. 13, № 4 (52). – С. 719–735.

3. Власенко, С. А. Оценка эффективности естественного воспроизводства осетровых на Нижней Волге [Текст] / С. А. Власенко, Г. И. Гутенева, С. С. Фомин // Вопросы рыболовства. – 2012. – Т. 13, № 4 (52). – С. 736–753.

4. Власенко, С. А. Влияние гидрологического режима на эффективность естественного воспроизводства осетровых на Нижней Волге [Текст] / С. А. Власенко, Л. М. Васильева, С. С. Астафьева // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2016. – № 5. – С. 54–59.

Публикации в других изданиях

5. Вещев, П. В. Состояние нерестилищ осетровых в Нижней Волге. [Текст] / П. В. Вещев, С. А. Власенко // Человек и животные. – Астрахань: Астраханский университет, 2008. – С. 129–134.

6. Вещев, П. В. Состояние естественного воспроизводства осетровых в нижнем бьефе Волгоградского гидроузла (2003–2007 гг.) [Текст] / П. В. Вещев, Г. И. Гутенева, С. А. Власенко // Комплексный подход к проблеме сохранения и восстановления биоресурсов Каспийского бассейна: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. – Астрахань: КаспНИРХ, 2008. – С. 68–72.

7. Власенко, С. А. Биологические основы рыбоохранных мероприятий на проектируемом водозаборе [Текст] / С. А. Власенко, О. А. Фомичев // Конференция молодых ученых и специалистов: тез. докл. (февраль 1996 г.). – Астрахань: КаспНИРХ, 1998. – С. 17–18.

8. Власенко, С. А. О рациональном режиме водоизъятия при эксплуатации оросительно-обводнительных трактов в целях снижения ущерба, наносимого рыбным запасам [Текст] / С. А. Власенко, С. М. Чирков, Н. Г. Дремкова // Повышение качества рыбной продукции внутренних водоемов : мат-лы Междунар. конф. (8–9 октября 1996 г., г. Киев). – Киев, 1996. – С. 158–159.

9. Чавычалова, Н. И. Эффективность естественного воспроизводства проходных, полупроходных и речных видов рыб в дельте р. Волги в 2011 г. [Текст] / Н. И. Чавычалова, Д. Г. Тарадина, Г. И. Гутенева, С. А. Власенко, Э. Н. Никитин, О. В. Пятикопова, О. М. Васильченко, С. С. Фомин // Рыбохозяйственные исследования в низовьях р. Волги и Каспийском море: сб. науч. тр. – Астрахань: КаспНИРХ, 2012. – С. 180–184.