

Федеральное агентство по рыболовству
Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного
хозяйства и океанографии



**I Международная научно-практическая
конференция**

**РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ
КОМПЛЕКС РОССИИ:
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ
РАЗВИТИЯ**

(28-29 марта 2023 г.)

ФГБНУ «ВНИРО»
МОСКВА

УДК 639.2.03(470)
ББК 65.35

Рецензенты:

Сёмин А.Н., академик РАН, д.э.н., профессор, зав. кафедрой стратегического и производственного менеджмента ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

Черданцев В.П., д.э.н., профессор, Пермский государственный аграрно-технологический университет им. академика Д.Н. Прянишникова

Р 93 **Рыбохозяйственный комплекс России: проблемы и перспективы развития.**
Материалы I Международной научно-практической конференции (28-29 марта 2023 г., г. Москва), ФГБНУ «ВНИРО» / Под редакцией Колончина К.В., Булатова О.А., Харенко Е.Н., Трубы А.С. М.: Изд-во ВНИРО, 2023. 676 с.

ISBN 978-5-85382-525-3

© ФГБНУ «ВНИРО», 2023
© Колончин К.В., Булатов О.А.,
Харенко Е.Н., Труба А.С., 2023

Результаты изучения вклада заводского воспроизводства в пополнение популяций осетровых рыб в бассейне Азовского моря в 2017–2022 гг.

Л.А. Бугаев^{1,3}, Н.А. Небесихина¹, А.В. Мирзоян¹, А.В. Войкина^{1,2}

¹ Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО», г. Ростов-на-Дону, Россия

² Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Россия

³ Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия
E-mail: azniirh@vniro.ru

Аннотация. Методами молекулярной генетики проведено исследование по оценке вклада рыбопроизводных заводов в бассейне Азовского моря по пополнению природных популяций русского осетра и севрюги. С этой целью проанализированы генотипы заводских осетровых рыб и выловленной в естественных водоемах молоди и проведено их сопоставление на предмет родства. Выявлено, что частота встречаемости молоди, являющейся потомством заводских производителей не коррелирует с объемами выпуска конкретных воспроизводственных предприятий. Наибольшую долю из проанализированной молоди русского осетра составляли потомки рыб с Донского ОРЗ (43,7%), потомки рыб с Темрюкского ОРЗ — 11,2%, с Гривенского ОРЗ — 1,7%. Среди молоди севрюги доля потомков производителей с Донского ОРЗ составила 20%, Гривенского ОРЗ — 33,3%, Темрюкского — 1,3%.

Ключевые слова: русский осетр, севрюга, осетровый рыболовный завод, искусственное воспроизводство, митохондриальная ДНК, гаплотип, генотипирование.

ВВЕДЕНИЕ

В Азовском бассейне обитает пять видов осетровых: азовская белуга (*Huso huso*), осетр русский (*Acipenser gueldenstaedtii*), севрюга (*Acipenser stellatus*), шип (*Acipenser nudiiventris*) и стерлядь (*Acipenser ruthenus*) [Горбачева и др., 2020]. В настоящее время все виды азовских осетровых рыб потеряли статус промысловых объектов из-за низкой численности их популяций. Естественное воспроизводство русского осетра, севрюги и белуги в бассейне Азовского моря в настоящее время близко к нулю. Единственной альтернативой сохранения, пополнения и восстановления популяций азовских осетровых является искусственное воспроизводство на осетровых рыболовных заводах (ОРЗ). В 80-х годах XX века в Азовском бассейне общий объем выпуска воспроизводственными предприятиями молоди осетровых рыб достигал почти 30 млн экз [Павлюк, Горбенко, 2020]. В настоящее время на бассейне функционирует 4 государственных осетровых завода, находящихся в подчинении ФГБУ «Главрыбвод»: 3 в Азово-Кубанском (Гривенский ОРЗ, Темрюкский ОРЗ и Ачугевский ОРЗ) и 1 — в Азово-Донском районе (Донской ОРЗ).

Использование производителей, выращенных от икры, в получении молоди не позволяет получать ежегодно стабильные результаты по объемам искусственного воспроизводства. Количество молоди русского осетра, выпускаемой в природные водоемы колеблется от около 2 млн экз. в 2009 г. до более 6 млн экз. в 2016 и 2020 гг.; севрюги — от 0,1 млн экз. в 2009 г. до 6,37 млн экз. в 2022 г.; в 2010 году выпуск севрюги полностью отсутствовал и, начиная с 2019 года выпуск колебался вокруг 1 млн экз. В 2017 и в 2019–2022 гг. в р. Дон было выпущено незначительное количество молоди белуги [Павлюк, Горбенко, 2020].

В связи с неравномерностью объемов выпуска молоди осетровых рыб в Азовского море по годам и различной долей участия в этом процессе осетровых рыбзаводов возникает необходимость оценки эффективности искусственного воспроизводства на бассейне в привязке к деятельности ОРЗ. В качестве методического инструментария в этом можно использовать молекулярно-генетические методы сопоставления генотипов вылавливаемой в море молоди и производителей с конкретных ОРЗ. Современный научно-методический уровень позволяет осуществлять контроль генетического разнообразия на уровне митохондриальной и ядерной ДНК [Мюге и др., 2008; Тимошкина и др., 2010]. Высокое аллельное разнообразие микросателлитных локусов, позволяет идентифицировать с их помощью потомство конкретных родителей не только в первом, но и в последующих поколениях [Барминцева, Мюге, 2013; Тимошкина и др., 2009; Тимошкина и др., 2010; Тимошкина и др., 2018].

Цель исследования: Оценка вклада рыбоводных предприятий в искусственное воспроизводство осетровых видов рыб на основе анализа генотипов производителей русского осетра и севрюги из РМС предприятий Главрыбвода и молоди поколения 2017–2022 гг. русского осетра и севрюги, выловленных в бассейне Азовского и Черного морей.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Сбор материала от молоди русского осетра и севрюги в возрасте 0+ — 2+ осуществлялся в бассейне Черного и Азовского морей в 2017–2020 гг. в ходе проведения научно-исследовательских рейсов и при анализе промысловых уловов береговых бригад на территории Ростовской области и Краснодарского края.

Выделение ДНК из плавников проводили методом абсорбции на колонках (PALL) [Ivanova et al., 2006]. STR-генотипирование проводили по 5 микросателлитным локусам (Afug41, Afug51, An20, AoxD161 и AoxD165) [Henderson, King, 2002; Welsh et al., 2003; Zane et al., 2002]. Анализ полиморфизма участка мт-ДНК D-loop проводили с использованием праймеров: DL651 и AHR [Мюге и др., 2008].

Для установления происхождения молоди осетровых видов рыб анализировались данные микросателлитного профиля и митохондриального гапло-

типа у производителей, участвовавших в рыбоводном процессе в 2017–2020 гг. на ОРЗ Азово-Черноморского и Азово-Донского филиалов ФГБУ «Главрыбвод».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Возможности государственных ОРЗ по зарыблению бассейна Азовского моря молодь осетровых различаются: различная производственная оснащенность и состояние прудового фонда для содержания РМС, состояние производителей, качество кормления, плотности посадки и пр. [Горбенко и др., 2018]. По данным Азово-Черноморского территориального управления Федерального Агентства по рыболовству на Гривенском ОРЗ в 2018–2022 гг. отмечены относительно стабильные результаты по объемам выпуска молоди русского осетра и севрюги, хотя различия между годами могли достигать двукратных величин; на Донском ОРЗ в эти годы наблюдался последовательный рост объемов выпуска молоди русского осетра со снижением объемов в 2022 г. и снижением объемов выпуска молоди севрюги в 2021–2022 гг.; на Темрюкском ОРЗ с 2018 года отмечен последовательный спад объемов выпуска молоди русского осетра, а выпуск молоди севрюги в течение всего периода наблюдения колебался от 0,05 до 0,13 млн экз. На Ачуевском ОРЗ в связи с отсутствием возможности содержать собственное РМС выпуски молоди русского осетра осуществлялись за счет закупки молоди и оплодотворенной икры с Темрюкского ОРЗ [Горбенко и др., 2018]. Объемы выпуска в 2021–2022 гг. составляли 0,21–0,34 млн экз. Выпуск молоди севрюги на предприятии в период 2017–2022 гг. полностью отсутствовал. Суммируя вклад заводов в пополнение природных популяций русского осетра и севрюги, можно отметить, что наиболее продуктивно в номинальном выражении объемов выпуска работает Донской ОРЗ; на долю этого завода приходится более половины всего объема выпуска. Вторым по значимости объемов можно назвать Гривенский ОРЗ (рис. 1).

Оценка реального вклада рыбоводных воспроизводственных предприятий с учетом не только объемов выпуска молоди, но и частоты встречаемости этой молоди в природных водоемах, опирается на сопоставление данных генотипов производителей русского осетра и севрюги (самок и самцов), участвовавших в нерестовых кампаниях 2017–2022 гг. и генотипов молоди с последующей привязкой молоди к конкретному производителю.

В 2017 года осуществлялся мониторинг ската молоди осетровых видов рыб на нижнем Дону. В процессе ловов закидным неводом и мальковой волокушей было учтено 12 особей русского осетра. Анализ микросателлитных профилей позволил установить, что вся молодь являлась потомством производителей с Донского ОРЗ, что вполне логично с учетом того, что р. Дон является миграционным путем скатывающейся молоди, которая выпускается в реку ниже Кочетовского гидроузла.

В 2018 году было выловлено 55 особей русского осетра. Определено происхождение 23 особей как потомства самок с Донского ОРЗ, в остальных случаях молодь

русского осетра имела другое происхождение; 12 особей русского осетра, выловленная в южных акваториях Азовского моря, являлась потомством производителей в Темрюкского ОРЗ. Молодь с Гривенского ОРЗ и Ачуевского ОРЗ в уловах не отмечалась. Также было учтено 18 сегиеток севрюги: 9 особей были потомством производителей Гривенского ОРЗ; происхождение остальных особей определить не представлялось возможным.

В контрольных уловах в 2019 г. молодь русского осетра не встречалась; из уловов береговых бригад были проанализированы 22 особи молоди русского осетра. Из них 10 экз. являлись потомками рыб с Донского ОРЗ, 4 экз. — с Темрюкского ОРЗ; 38% (8 экз.) рыб не были идентифицированы. Из проанализированной молоди севрюги 18 шт (23,5%) были потомками производителей с Гривенского ОРЗ, 76,5% молоди была неустановленного происхождения.

В 2020 году в бассейне Азовского моря были выловлены 36 особей молоди русского осетра. Из них как потомки производителей с Донского ОРЗ идентифицированы 16 экз. (44%), 5 экз. (14%) как потомки рыб с Темрюкского ОРЗ. Для 42% особей русского осетра из общей выборки происхождение идентифицировано не было. Два экземпляра молоди севрюги из 3 выловленных рыб приписывались к производителям из РМС Гривенского ОРЗ.

По результатам исследований 2021 г. было проанализировано 162 особи молоди русского осетра. Из них в к потомкам производителей с Донского ОРЗ относились 84 экз. (52%), к потомкам рыб с Гривенского ОРЗ — 6 экз. (4%), к потомкам рыб с Темрюкского ОРЗ — 10 экз. (6%); для 38% рыб происхождение определить не представлялось возможным. Среди проанализированных особей севрюги 10 экз. (56%) являлись потомками производителей с Гривенского ОРЗ, по 1 экз. рыб относились к потомкам с Донского и Темрюкского ОРЗ; для 33% рыб происхождение определить не представлялось возможным.

В 2022 г. было проанализировано на происхождение 70 особей русского осетра: из них 14 экз. (20%) являлись потомками рыб с Донского ОРЗ, 9 экз.

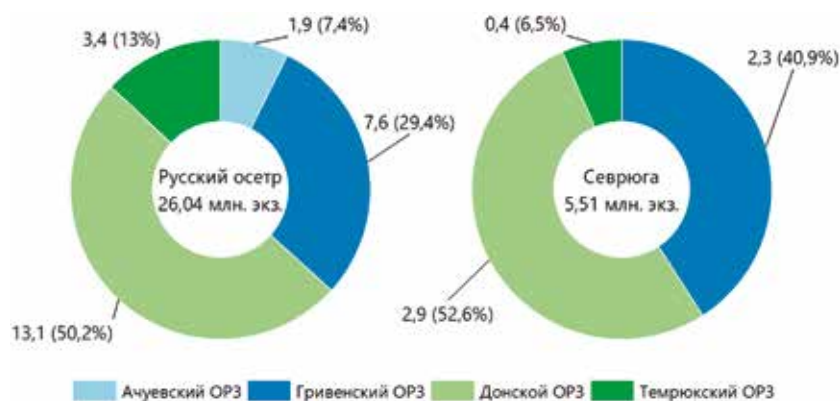


Рис. 1. Соотношения объемов выпуска молоди русского осетра (А) и севрюги (Б) воспроизводственными предприятиями в 2017–2022 гг, млн экз.

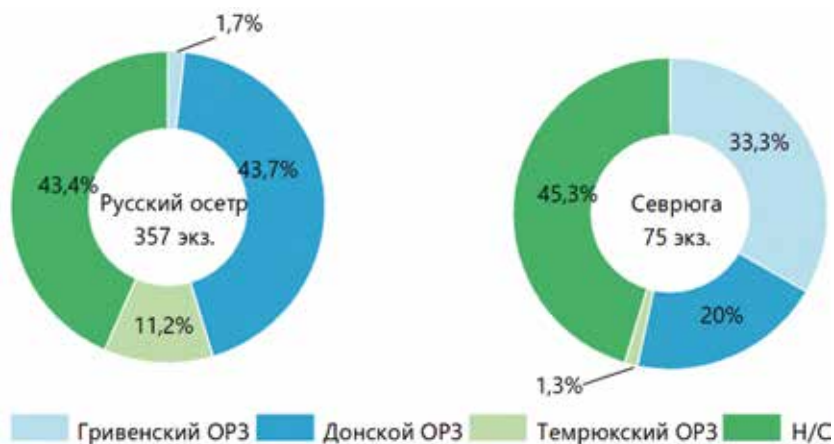


Рис. 2. Соотношения численности молоди русского осетра и севрюги, идентифицированной в привязке к воспроизводственным предприятиям в 2017–2020 гг., млн экз.
Примечание: Н/О — происхождение не определено

(13%) — с Темрюкского ОРЗ; происхождение 67% рыб определить не представилось возможным. Из 10 особей севрюги 14 экз. (78%) имели происхождение от рыб с Донского ОРЗ; происхождение остальных рыб определено не было.

Таким образом, в период с 2017 по 2022 гг. наибольшую долю из проанализированной молоди русского осетра составляли потомки рыб с Донского ОРЗ (43,7%), потомки рыб с Темрюкского завода составили 11,2%, с Гривенского ОРЗ — 1,7% (рис. 2). Среди молоди севрюги доля потомков производителей с Донского ОРЗ составила 20%, Гривенского ОРЗ — 33,3%, Темрюкского — 1,3%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализируя результаты исследований молоди русского осетра и севрюги в бассейне Азовского моря в 2017–2022 гг. можно заключить, что частота встречаемости молоди не коррелирует с объемами выпуска конкретных воспроизводственных предприятий. Молодь севрюги, которая является потомками производителей с Донского ОРЗ за весь период была учтена единично в 2021 г. и относительно массово в 2022 г. Высокие объемы выпуска русского осетра Гривенским ОРЗ также не находили отражение в соответствующей доле учтенной молоди.

Полученные нами оценки встречаемости молоди осетровых рыб скорее всего являются смещенными по причине ряда факторов: во-первых, требуется более крупные выборки для исследования, во-вторых, увеличение охвата исследуемых акваторий, включающие в себя как пресноводные водоемы, где может концентрироваться скатывающаяся молодь, прибрежные акватории вдоль всего восточного побережья Азовского моря, где рассредоточивается молодь, выпущенная с кубанских заводов, непосредственно после ската в море, так и открытые акватории моря для учета старшевозрастной моло-

ди, в-третьих, необходимо массовое генотипирование всех производителей, участвующих в нерестовых кампаниях всех воспроизводственных предприятий, независимо от формы собственности или ведомственного подчинения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барминцева А.Е., Мюге Н.С. Использование микросателлитных локусов для установления видовой принадлежности осетровых (*Acipenseridae*) и выявления особей гибридного происхождения // Генетика. 2013. Т. 49. № 9. С. 1093–1105.
2. Горбачева Л.Т., Горбенко Е.В., Панченко М.Г., Воробьева О.А., Павлюк А.А. К вопросу развития искусственного воспроизводства азовских осетровых в связи со 150-летием осетроводства России // Водные биоресурсы и среда обитания. 2020. Т. 3. № 4. С. 111–119.
3. Горбенко Е.В., Воробьева О.А., Панченко М.Г., Павлюк А.А. Материалы по использованию производителей из ремонтно-маточных стад для искусственного разведения молоди осетровых видов рыб на осетровых заводах Азовского бассейна в современный период // Матер. Международной науч.-практ. конф.: «Актуальные вопросы рыболовства, рыбоводства (аквакультуры) и экологического мониторинга водных экосистем». Ростов-на-Дону: Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, 2018. С. 44–49.
4. Мюге Н.С., Барминцева А.Е., Расторгуев С.М., Мюге В.Н., Барминцев В.А. Полиморфизм контрольного региона митохондриальной днк восьми видов осетровых и разработка системы днк-идентификации видов // Генетика. 2008. Т. 44. № 7. С. 1–7.
5. Павлюк А.А., Горбенко Е.В. Современные проблемы искусственного воспроизводства осетровых видов рыб в азовском бассейне // Сборник тезисов докладов участников пула научно-практических конференций, 2020. С. 220–222.
6. Тимошкина Н.Н., Барминцева А.Е., Усатов А.В., Мюге Н.С. Внутривидовой генетический полиморфизм русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii*) // Генетика. 2009. Т. 45. № 9.
7. Тимошкина Н.Н., Водолажский Д.И., Усатов А.В. Молекулярно-генетические маркеры в исследовании внутри- и межвидового полиморфизма осетровых рыб (*Acipenseriformes*) // Экологическая Генетика. 2010. Т. 8. № 1.
8. Тимошкина Н.Н., небесихина Н.А., Иванова Е.А., Лепешков А.Г., Барминцева А.Е. Микросателлитный полиморфизм природных и одомашнированных азово-черноморских популяций севрюги *Acipenser stellatus* // Вопросы Рыболовства. 2018. Т. 19. № 4.
9. Henderson A., King T. Novel microsatellite markers for Atlantic sturgeon (*Acipenser oxyrinchus*) population delineation and broodstock management // Mol. Ecol. Notes. 2002. v. 2. С. 437–439.
10. Ivanova N.V., Dewaard J.R., Hebert P.D.N. An inexpensive, automation-friendly protocol for recovering high-quality DNA: TECHNICAL NOTE // Mol. Ecol. Notes. 2006. v. 6. № 4. P. 998–1002.

11. Welsh A., Blumberg M., May B. Identification of microsatellite loci in lake sturgeon, *Acipenser fulvescens*, and their variability in green sturgeon, *A. medirostris* // Mol. Ecol. Notes. 2003. v. 3. P. 47–55.
12. Zane L., Patarnello T., Ludwig A., Fontana F., Congiu L. Isolation and characterization of microsatellite in the Adriatic sturgeon (*Acipenser naccarii*) // Mol. Ecol. Notes. 2002. v. 2. P. 586–588.