

**Водные биоресурсы и среда обитания**  
2024, том 7, номер 4, с. 121–140  
<http://journal.azniirkh.ru>, [www.azniirkh.ru](http://www.azniirkh.ru)  
ISSN 2618-8147 print, ISSN 2619-1024 online



**Aquatic Bioresources & Environment**  
2024, vol. 7, no. 4, pp. 121–140  
<http://journal.azniirkh.ru>, [www.azniirkh.ru](http://www.azniirkh.ru)  
ISSN 2618-8147 print, ISSN 2619-1024 online

## Аквакультура и технологии воспроизводства

УДК 639.3.07(470.62)

[https://doi.org/10.47921/2619-1024\\_2024\\_7\\_4\\_121](https://doi.org/10.47921/2619-1024_2024_7_4_121)

EDN: VHIVEV



**Для цитирования:** Порошина Е.А., Сергеева С.Г., Белоусов В.Н., Горбенко Е.В., Бугаев Л.А. Материалы к экологическому состоянию нерестилищ Ейского экспериментального хозяйства по разведению и воспроизводству рыбы в 2020–2023 гг. *Водные биоресурсы и среда обитания*. 2024. Т. 7, № 4: 121–140. [https://doi.org/10.47921/2619-1024\\_2024\\_7\\_4\\_121](https://doi.org/10.47921/2619-1024_2024_7_4_121).

**For citation:** Poroshina E.A., Sergeeva S.G., Belousov V.N., Gorbenko E.V., Bugaev L.A. On the ecological state of the spawning grounds of the Yeysk Experimental Hatchery in 2020–2023. *Aquatic Bioresources & Environment*. 2024. Vol. 7, no. 4: 121–140. [https://doi.org/10.47921/2619-1024\\_2024\\_7\\_4\\_121](https://doi.org/10.47921/2619-1024_2024_7_4_121). (In Russian).

## МАТЕРИАЛЫ К ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ СОСТОЯНИЮ НЕРЕСТИЛИЩ ЕЙСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА ПО РАЗВЕДЕНИЮ И ВОСПРОИЗВОДСТВУ РЫБЫ В 2020–2023 ГГ.

Е. А. Порошина<sup>1</sup>, С. Г. Сергеева<sup>1\*</sup>, В. Н. Белоусов<sup>1</sup>,  
Е. В. Горбенко<sup>2</sup>, Л. А. Бугаев<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»),  
Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), Ростов-на-Дону 344002, Россия

<sup>2</sup>Азово-Черноморское территориальное управление Федерального агентства по рыболовству,  
Ростов-на-Дону 344002, Россия

\*E-mail: [sgs1301@yandex.ru](mailto:sgs1301@yandex.ru)

### Аннотация

**Введение.** Ейское экспериментальное хозяйство по разведению и воспроизводству рыбы (ЕЭХРВР) было создано для воспроизводства судака и тарани — водных биологических ресурсов Азовского бассейна. В последние годы отмечено снижение эффективности работы предприятия. **Актуальность.** Результаты анализа экологического состояния нерестилищ ЕЭХРВР позволят разрабатывать и корректировать мероприятия по искусственному воспроизводству судака и тарани на основе актуальных данных. **Цель** данной работы — дать оценку экологическому состоянию нерестилищ и установить причины снижения количества выпускаемой молодежи. **Методы.** Исследование морфобиологических параметров особей рассматриваемых видов, а также гидрологического и гидрохимического режима в водоемах хозяйства проводилось по общепринятым в рыбоводстве методикам. **Результаты.** В 2020 г. в условиях дефицита пресного



стока и высокой солености воды на нерестилищах (до 10 ‰) объемы выпуска молоди судака и тарани по сравнению со среднемноголетними данными сократились в 9 и 3 раза, соответственно. В 2021 г. в результате неблагоприятной гидрологической обстановки нерестово-выростные водоемы были выведены на «сухое» летование. В 2022 г. произошло улучшение гидрологической и гидрохимической ситуации, однако количество выпускаемой молоди осталось на крайне низком уровне, а в 2023 г. при проведении учетных съемок в июне–августе молодь тарани в уловах полностью отсутствовала, молодь судака встречалась единично. Производители судака и тарани, заходящие на нерест, характеризовались невысокими значениями морфобиологических показателей (масса, длина, плодовитость, коэффициенты упитанности и зрелости).

**Выводы.** В 2020–2023 гг. в ЕЭХРВР сложился комплекс экологических условий, негативно повлиявший на нерест, время ската в море, количество и качество молоди судака и тарани.

**Ключевые слова:** Ейское экспериментальное хозяйство по разведению и воспроизводству рыбы (ЕЭХРВР), судак *Sander lucioperca*, тарань *Rutilus rutilus*, гидрологические и гидрохимические условия, возрастной состав, плодовитость, физиологическое состояние, молодь рыб

## ON THE ECOLOGICAL STATE OF THE SPAWNING GROUNDS OF THE YEYSK EXPERIMENTAL HATCHERY IN 2020–2023

E. A. Poroshina<sup>1</sup>, S. G. Sergeeva<sup>1\*</sup>, V. N. Belousov<sup>1</sup>,  
E. V. Gorbenko<sup>2</sup>, L. A. Bugaev<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (FSBSI “VNIRO”),  
Azov-Black Sea Branch of the FSBSI “VNIRO” (“AzNIIRKH”), Rostov-on-Don 344002, Russia

<sup>2</sup>Azov-Black Sea Regional Administration of the Federal Agency for Fishery, Rostov-on-Don 344002, Russia

\*E-mail: sgs1301@yandex.ru

### Abstract

**Background.** The Yeysk Experimental Hatchery was created for the reproduction of zander and roach—aquatic biological resources of the Azov Sea Basin. In recent years, a decrease in its efficiency has been observed. **Relevance.** Results of the analysis of the ecological state of the Yeysk Experimental Hatchery spawning grounds will provide the basis for development and adjustment of the measures aimed at the facilitation of the artificial reproduction of zander and roach compliant with the relevant data. The **aim** of this work is to assess the ecological status of the spawning grounds and to determine the causes of the decrease in the number of released juveniles. **Methods.** The morphobiological characteristics of the individuals belonging to the investigated species and the hydrological and hydrochemical regime in the water bodies comprising the hatchery have been studied according to the methods generally accepted in the field. **Results.** In 2020, in the context of the freshwater runoff shortage and high water salinity at the spawning grounds (up to 10 ‰), the number of the released zander and roach juveniles decreased by 9 and 3 times, respectively, as compared with the average annual data. In 2021, resulting from an adverse hydrological situation, the water bodies where spawning, hatching, and growth of juveniles occurred were left dry for the summer season. In 2022, the hydrological and hydrochemical conditions improved, yet the number of the released juveniles remained at an extremely low level, and in 2023, during the surveys in June–August, roach juveniles were completely absent in catches, and zander juveniles were very scarce. Zander and roach breeders entering for spawning were characterized by low values of the morphobiological parameters (weight, length, fecundity, condition factor, and gonadosomatic index). **Conclusion.** Negative environmental conditions observed in the Yeysk Experimental Hatchery in 2020–2023 affected spawning, timing of the juvenile migration into the sea, and the number and quality of juvenile zander and roach.

**Keywords:** Yeysk Experimental Hatchery, zander *Sander lucioperca*, roach *Rutilus rutilus*, hydrological and hydrochemical conditions, age composition, fecundity, physiological state, juvenile fish

## ВВЕДЕНИЕ

Ейское экспериментальное хозяйство по разведению и выращиванию рыбы (ЕЭХРВР) — предприятие пойменного типа, расположенное в северо-западной части Краснодарского края на границе с Ростовской областью. Основная деятельность предприятия направлена на воспроизводство водных биологических ресурсов — судака *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) и тарани *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758); также оно занимается проведением рыбохозяйственной мелиорации, содержанием и эксплуатацией гидротехнических сооружений. Принцип работы ЕЭХРВР заключается в обеспечении условий для нереста различных видов рыб без содержания маточного стада. Заход производителей на нерестилища является анадромной миграцией — частью годового цикла рыб, зависящего от условий окружающей среды (температура воздуха и воды, наличие привлекающего пресного стока, соленость).

Ейское НВХ, в дальнейшем переименованное в ЕЭХРВР, было введено в эксплуатацию в 1979 г. согласно Приказу Министерства рыбного хозяйства СССР от 22 ноября 1978 г. № 491 с целью получения стабильных предсказуемых результатов при воспроизводстве судака и тарани, увеличения запасов этих видов рыб, а также ликвидации влияния стонно-нагонных явлений, осолоняющих или осушающих пойму р. Ея. В настоящее время ЕЭХРВР является структурным подразделением Азово-Донского филиала ФГБУ «Главрыбвод».

Первоначально, согласно проекту первого пускового комплекса, планировалось построить две дамбы с рыбопропускными сооружениями — низовую и верховую. Низовая дамба проходила бы через пойму р. Ея вдоль западного берега Ейского лимана. Верховую дамбу предполагалось построить через пойму р. Ея в районе с. Екатериновка. Площадь нерестилищ по данному проекту составила бы 5300 га, а проектная мощность хозяйства по выпуску молоди должна была достигать 1010 млн экз. молоди тарани и судака.

В 1982 г. было начато сооружение второй очереди с водоемом-накопителем площадью 3280 га. В годы строительства для воспроизводства судака и тарани отводился только Нижний нерестовый водоем общей площадью 2600 га. В 1989 г. была введена в эксплуатацию вторая очередь с закрытым водоемом-накопителем.

В 1997 г. в связи с многоводной весной произошло подтопление населенных пунктов в Щербиновском районе Краснодарского края и Азовском районе Ростовской области. На основании жалоб граждан была создана Комиссия, которую возглавлял министр сельского хозяйства РФ. По результатам рассмотрения жалоб Комиссией было принято решение разрыть дамбы Верхнего водоема, и с 1997 г. по настоящее время для нереста и воспроизводства тарани используется вся пойменная часть р. Ея (Нижний и Верхний нерестовые водоемы, обводненная часть поймы до границы пос. Сонино – ст. Старощербиновская). Общая площадь нерестовых площадей составляет около 20000 га.

С 1997 по 2019 г. предприятие выполняло план по выпуску молоди (проектная мощность хозяйства была установлена в размере 15,6 млн экз. судака и 234,0 млн экз. тарани). Однако в 2020 г. было отмечено существенное снижение количества выпускаемой молоди обоих видов, а в 2021 г. в результате сокращения водности р. Ея работы по воспроизводству судака и тарани не велись и водоемы были выведены на «сухое» летование.

В связи с этим целью настоящей работы стала оценка экологического состояния нерестилищ ЕЭХРВР и установление причин снижения количества выпускаемой молоди.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для исследования послужили выборки производителей судака и тарани, которых отбирали и анализировали в период нерестового хода на шлюзах нерестово-выростного участка ЕЭХРВР. Для судака размер выборки носил случайный характер, выборка тарани составляла не менее 100 экз. Сбор биологического материала осуществляли согласно стандартной методике [1]. У каждой особи определяли длину тела до конца чешуйчатого покрова и общую массу тела. В качестве регистрирующей возраст структуры использовали чешую [1, 2]. Половую принадлежность особей и стадию зрелости их половых продуктов определяли по внешнему виду гонад в соответствии со шкалой зрелости В.А. Мейен [3], а также взвешивали гонады для расчета коэффициента зрелости. Для определения параметров плодовитости брали фиксированную навеску гонады из срединной части и фиксировали 4%-ным раствором формалина. Далее в лабораторных условиях

рассчитывали общую и относительную плодовитость. Расчет коэффициента упитанности проводили по формуле Т. Фультона [1]. Отбор биоматериала и обработку проб для физиолого-биохимических исследований осуществляли в соответствии с общепринятыми методами. Содержание влаги определяли весовым методом после высушивания до постоянной массы при температуре 105 °С. Для определения массовой доли липидов в образцах проводили непрерывную экстракцию по методу Сокслета. Метод основан на экстракции жира органическим растворителем (эфир диэтиловый) из сухой навески и последующем определении его массы взвешиванием. Содержание белка в тканях определяли по методике Лоури с использованием бычьего сывороточного альбумина в качестве стандарта [4].

В обследуемый период ввиду отсутствия государственного задания по искусственному воспроизводству судака и тарани для ЕЭХРВР учет ската молоди не осуществлялся. Оценка количества скатывающейся молоди проводилась сотрудниками филиала повременным методом согласно Методике учета водных биологических ресурсов, выпускаемых в водные объекты рыбохозяйственного значения, утвержденной Приказом Министерства сельского хозяйства РФ от 07.05.2015 № 76.

В период работ на предприятии на основных этапах технологического процесса проводился отбор проб воды для определения гидрохимических показателей по общепринятым в рыбоводстве методикам [5].

Статистическая обработка данных произведена в программе MS Excel v. 13.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Функционирование ЕЭХРВР в период 2020–2023 гг. имело ряд особенностей. Данные по гидрологическому и гидрохимическому режимам хозяйства, а также морфобиологическим характеристикам объектов исследования представлены за каждый год.

В 2020 г. в связи с дефицитом пресной воды заполнение нерестовых водоемов ЕЭХРВР осуществлялось в минимальных объемах. В марте сток р. Ея практически отсутствовал, а недостаточное поступление пресной воды компенсировалось водой повышенной солености из Ейского лимана. Дефицит пресной воды достигал 23,6 млн м<sup>3</sup>, уровень воды (по Балтийской системе высот

(БСВ)) был 0,08 м при минимальной потребности 0,92 м, а площадь залития составляла 1,25 тыс. га из 5,8 тыс. га общей нерестовой площади хозяйства. Фактически вода присутствовала только в каналах. К началу рыбоводного сезона нерестово-выростные водоемы хозяйства не были заполнены до оптимальных глубин.

В период нерестовой миграции судака и тарани соленость в разных точках отбора проб варьировала от 6,64 до 10,65 ‰, а самой высокой она была в районе нижнего бьефа. Режим повышенной солености сохранялся и в последующие периоды; во время нереста производителей соленость достигала 9,7 ‰. Значения такого показателя, как перманганатная окисляемость, значительно превышали величины, рекомендуемые для водоемов рыбохозяйственного назначения. Повышенный уровень перманганатной окисляемости на нерестилищах ЕЭХРВР свидетельствовал об их значительной зарастаемости. В результате многолетнего накопления макрофитов в водоемах хозяйства наблюдалось избыточное содержание органики, что создавало условия для формирования заморных явлений [6]. Содержание аммонийного азота было выше значений ПДК<sub>р/х</sub>, особенно значительным было превышение в период нереста, когда его концентрация в пробах составляла 2,0 мг/л. Солевой состав также был неудовлетворительным: наблюдалось высокое содержание сульфатов, хлоридов и ионов магния (табл. 1).

На нерест было пропущено 4214,8 тыс. экз. тарани (120 % от плана пропуска производителей) и 1,53 тыс. экз. судака (100 % от плана пропуска производителей).

Рыбоводно-биологические показатели, характеризующие состояние производителей тарани, зашедших на нерест в 2020 г., были в среднем на уровне значений последних лет [7, 8]. Основу нерестовых мигрантов формировали трехгодовики (64 %) и четырехгодовики (20 %), единично отмечались старшевозрастные особи; средний возраст выборки — 3,9 лет. Масса самок составляла в среднем 129,8 г, самцов — 104,0 г (табл. 2).

Созревание большинства производителей тарани проходило без отклонений. Общая плодовитость варьировала в зависимости от возраста от 16,5 до 56,2 тыс. шт. икринок, средневзвешенное значение этого показателя составляло 24,98 тыс. шт. Коэффициент зрелости гонад у самок варьировал от 18,6 до 26,0 %, у самцов он был в пределах значений последних лет и не превышал 4,7 %.

**Таблица 1.** Гидрохимические показатели воды нерестовых водоемов ЕЭХРВР в весенний период 2020–2023 гг.**Table 1.** Hydrochemical parameters of the water at the spawning water bodies of the Yeysk Experimental Hatchery in the spring seasons of 2020–2023

Показатели Parameters	Допустимые для выращивания полупроходных рыб значения* Permissible values for rearing the semi-anadromous fish species*	2020	2021	2022	2023
Перманганатная окисляемость, мг O <sub>2</sub> /л Permanganate index, mg O <sub>2</sub> /L	10–15	17,2	25,6	–	–
pH, у.е. pH, c.u.	7,0–8,3	–	7,3	7,8	7,9
Азот аммонийный, мг/дм <sup>3</sup> Ammonium nitrogen, mg/dm <sup>3</sup>	до 0,5 up to 0.5	2,00	7,96	0,02	0,03
Азот нитритный, мг/дм <sup>3</sup> Nitrite nitrogen, mg/dm <sup>3</sup>	до 0,02 up to 0.02	–	0,098	<0,005	0,008
Азот нитратный, мг/дм <sup>3</sup> Nitrate nitrogen, mg/dm <sup>3</sup>	до 0,02 up to 0.02	–	0,049	0,006	0,011
Общая жесткость, мг-экв./дм <sup>3</sup> Total hardness, mg-eq./dm <sup>3</sup>	6–8	–	45,0	47,0	–
Кальций, г/дм <sup>3</sup> Calcium, g/dm <sup>3</sup>	до 0,180 up to 0.180	0,376	0,150	–	–
Гидрокарбонаты, мг-экв./дм <sup>3</sup> Hydrocarbonates, mg-eq./dm <sup>3</sup>	до 4,0 up to 4.0	6,4	3,0	4,4	–
Хлориды, г/дм <sup>3</sup> Chlorides, g/dm <sup>3</sup>	до 0,1 (ПДК 0,300) up to 0.1 (MPC 0.300)	7,75	7,80	2,08	–
Сульфаты, мг/дм <sup>3</sup> Sulfates, mg/dm <sup>3</sup>	до 100 up to 100	2000	–	2978	4179
Фосфаты, мг/дм <sup>3</sup> Phosphates, mg/dm <sup>3</sup>	до 0,2 up to 0.2	–	0,158	0,037	0,017
БПК <sub>5</sub> , мг/дм <sup>3</sup> BOD <sub>5</sub> , mg/dm <sup>3</sup>	до 2,1 up to 2.1	–	18,9	19,3	3,4
Соленость, ‰ Salinity, ‰	Оптимум 1–5 Optimal value 1–5	9,7	11,1	3,9	2,8

Примечания: \* Согласно Нормативам качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в т. ч. нормативам предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения, утвержденным Приказом Министерства сельского хозяйства РФ от 13.12.2016 № 552; «–» показатель в указанный период не измерялся

Notes: \* According to the Water Quality Standards for water bodies of fisheries significance, including standards for maximum permissible concentrations of harmful substances in the waters of water bodies of fisheries significance approved by the Order of the Ministry of Agriculture of the RF dated December 13, 2016 No. 552; “–” parameter was not measured during the specified period

В условиях теплой зимы 2019–2020 гг. и отсутствия ледостава были отмечены значительные траты организмом рыб резервных веществ, поэтому содержание жира и белка в мышцах самок и самцов перед нерестом было ниже среднемноголетних значений для этого периода. Холодная весна 2020 г. обусловила растянутый и поздний нерест тарани, что привело к снижению содержания трофических веществ в тканях и сказалось на качестве икры.

Морфобиологические показатели производителей судака, обследованных в 2020 г., находились на самом низком уровне за все годы исследований. Средний возраст заходящих на нерест рыб был 3,3 года. Основу репродуктивной части популяции составляли трехгодовики (77 %), незначительная доля принадлежала четырехгодовикам, рыбы старших возрастов встречались единично. Средняя масса самок составляла 960 г, самцов — 630 г (табл. 3).

**Таблица 2.** Характеристика производителей тарани в нерестовый период 2020 г.,  $M \pm m_M$ **Table 2.** Characterization of the roach breeders in the spawning season of 2020,  $M \pm m_M$ 

Показатели Parameters	Самки Females			Самцы Males	
	3	4	6	2	3
Возраст, лет Age, years					
Масса, г Weight, g	105,8±4,7	169,3±5,1	255,0±0,1	84,0±1,5	109,3±4,0
Длина, см Length, cm	16,8±0,3	20,1±0,8	22,0±0,1	16,4±0,1	18,0±0,2
Стадия зрелости гонад Stage of gonad maturity	IV	IV	IV	IV	IV
Коэффициент упитанности, ед. Condition factor, units	2,21±0,20	2,14±0,16	2,39±0,10	1,62±0,01	1,88±0,23
Коэффициент зрелости, % Gonadosomatic index, %	19,1±0,9	21,2±1,2	25,9±0,2	4,6±0,6	4,1±0,3
Общая плодовитость, тыс. шт. Absolute fecundity, thousand pcs.	18,4±1,8	32,3±2,0	53,4±0,1	–	–
Относительная плодовитость, шт./г Relative fecundity, pcs./g	105±5	169±5	255±1	–	–

**Таблица 3.** Характеристика производителей судака в нерестовый период 2020 г.,  $M \pm m_M$ **Table 3.** Characterization of the zander breeders in the spawning season of 2020,  $M \pm m_M$ 

Показатели Parameters	Самки Females	Самцы Males
	Возраст, лет Age, years	3,3±0,3
Масса, г Weight, g	960±251	630±60
Длина, см Length, cm	41,4±3,4	37,6±0,9
Стадия зрелости гонад Stage of gonad maturity	IV	IV
Коэффициент упитанности, ед. Condition factor, units	1,26±0,04	1,16±0,03
Коэффициент зрелости, % Gonadosomatic index, %	12,7±1,1	0,6±0,1
Общая плодовитость, тыс. шт. Absolute fecundity, thousand pcs.	194,7±72,7	–
Относительная плодовитость, шт./г Relative fecundity, pcs./g	184±21	–

Коэффициент зрелости самок варьировал от 7,4 до 15,9 %. Средневзвешенное значение этого показателя для исследованной выборки также было самым низким за последние годы — 12,7 %. Коэффициент зрелости самцов находился в диапазоне от 0,58 до 0,61 %, что было на уровне значений последних лет. Физиологическое состояние про-

изводителей судака оценивалось как удовлетворительное, содержание белка и жира в мышцах и печени было ниже среднегодовалых значений, а оводненность — выше, что связано с термическими условиями предшествующего периода. Содержание белка и жира в гонадах соответствовало нижним границам нормы для рыб в преднерестовый период.

По данным предприятия выпуск молоди тарани в 2020 г. составлял 173,7 млн экз., судака — 4,0 млн экз.

В 2021 г. маловодье в бассейне р. Ея привело к снижению уровня воды в низовьях реки до минимальных отметок, а течение на отдельных участках русла практически полностью отсутствовало. В зимний период, предшествующий исследованиям, при западных ветрах Верхний и Нижний водоемы частично заполнялись водами Ейского лимана, что привело к незначительному повышению уровня воды. В результате поступления соленой воды отмечалось резкое осолонение почв ложа нерестовых участков. Максимальные значения солености вод составляли 13,31 ‰ (Верхний водоем), минимальные — 9,76 ‰ (Нижний водоем). Вода отмечалась только в системе каналов, а пойменная часть, являющаяся местом нереста проходных рыб, была полностью осушена. Течение в каналах отсутствовало. За зимний период 2020–2021 гг. накопленная в каналах вода за счет испарения и фильтрации была утеряна, а сток р. Ея отсутствовал.

К началу нерестового сезона в результате описанной выше неблагоприятной гидрологической обстановки нерестовые водоемы Ейского хозяйства оказались сухими, на плесах, являющихся местами нереста, вода отсутствовала, и обводненными были только каналы. В воде р. Ея и подходного канала было выявлено значительное превышение солености, перманганатной окисляемости, содержания аммонийного азота и общей жесткости (см. табл. 1). Уровень биохимического потребления кислорода за пять суток БПК<sub>5</sub> в среднем составлял 18,9 мг/дм<sup>3</sup>. Пропуск производителей с током воды высокой солености из Ейского лимана был недопустим — такие действия могли привести к значительному ухудшению состояния нерестовых площадей и сильному засолению почвы ложа водоемов. В сложившейся ситуации было принято решение о закрытии шлюза подходного канала к Нижнему водоему хозяйства и установке специальных заграждений у выхода в Ейский лиман в виде металлических сеток с мелкой ячейей, расположенных в три ряда.

На Межведомственной комиссии, состоявшейся 11 февраля 2021 г. на площадке Азово-Черноморского территориального управления Федерального агентства по рыболовству, совместно с представителями ВНИРО, Министерства

сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края, Администрации муниципального образования Щербиновского района и других заинтересованных ведомств было принято решение о проведении «сухого» летования, предусмотренного правилами Руководства по агромелиорации рыбоводных водоемов [9], что должно было способствовать повышению эффективности воспроизводства судака и тарани при восстановлении благоприятных гидрологических условий в водоемах ЕЭХРВР. Во второй декаде апреля сотрудниками Азово-Черноморского территориального управления Федерального агентства по рыболовству и сотрудниками ЕЭХРВР был зафиксирован факт гибели около 4000 экз. тарани в «Бестерном» и подходном каналах ЕЭХРВР. Были отмечены высокая плотность производителей на данном участке и низкое содержание кислорода в воде, а также значительное превышение концентрации аммонийного азота в воде относительно ПДК<sub>р/х</sub>.

Производителей тарани для биологического анализа отбирали на подходе к шлюзам хозяйства в Ейском лимане. Среди производителей, мигрирующих к рыбопропускному шлюзу ЕЭХРВР, доля рыб в возрасте 3 и 4 лет составляла 46 и 40 %, соответственно, средний возраст достигал 3,7 года, средняя масса — 127,4 г. Данные, характеризующие исследуемые показатели производителей тарани, приведены в табл. 4.

Гонады самок и самцов были IV стадии зрелости. Количество белка в икре соответствовало значениям нормы, однако отмечался явный дефицит общих липидов как в икре, так и в мышечной ткани — содержание липидов было почти в два раза ниже среднемноголетних значений [10].

Судак в период отбора проб в подходном канале отсутствовал.

В 2022 г. в Ейском ЭХРВР в результате поступления необходимого для нормального функционирования водоемов объема пресной воды отмечалось значительное улучшение гидрологической обстановки. В марте–апреле в период нереста судака и тарани уровень воды превышал отметку 2,0 м (по БСВ). Однако значения многих гидрохимических показателей превышали ПДК, установленные для водоемов рыбохозяйственного значения. Содержание сульфатов было выше значения ПДК<sub>р/х</sub> в 10–20 раз. Значительное засоление сульфатами обусловлено осушением ложа в результате

**Таблица 4.** Характеристика производителей тарани в нерестовый период 2021 г.,  $M \pm m_M$ **Table 4.** Characterization of the roach breeders in the spawning season of 2021,  $M \pm m_M$ 

Показатели Parameters	Самки Females			Самцы Males
	3	4	5	3
Возраст, лет Age, years	3	4	5	3
Масса, г Weight, g	91,8±5,0	156,4±11,3	194,2±11,9	108,0±12,1
Длина, см Length, cm	16,1±0,6	19,1±0,4	20,7±0,1	17,3±0,7
Стадия зрелости гонад Stage of gonad maturity	IV	IV	IV	IV
Коэффициент упитанности, ед. Condition factor, units	1,99±0,04	2,23±0,07	2,19±0,15	2,04±0,03
Коэффициент зрелости, % Gonadosomatic index, %	17,5±0,8	19,1±0,4	20,7±0,1	4,2±0,4
Общая плодовитость, тыс. шт. Absolute fecundity, thousand pcs.	20,2±1,8	30,3±1,4	45,3±1,8	–
Относительная плодовитость, шт./г Relative fecundity, pcs./g	220±23	204±10	232±12	–

проведения сухого летования в 2021 г. и в дальнейшем (после заливания водоема) вымыванием солей из почвы. Избыток сульфатов опасен тем, что при дефиците кислорода они переходят в высокотоксичные формы. Присутствие в водной среде сульфатов, в частности, сульфата натрия, в высоких концентрациях приводит к угнетению первоначально фитопланктона, а впоследствии и кормового зоопланктона (которым питается молодь выращиваемых рыб) за счет ограничения пищевых ресурсов.

Существенное снижение содержания всех форм органического азота и фосфатов могло произойти в результате трансформации их соединений после выведения водоемов на сухое летование, т. к. при доступе атмосферного кислорода усиливаются процессы разложения органического вещества.

Солевой режим на нерестилищах стабилизировался, и по состоянию на апрель 2022 г. соленость воды была в пределах оптимальных для молоди судака и тарани значений (1–5 ‰). Анализ содержания органических веществ, определяемого по биологическому потреблению кислорода за 5 суток ( $BPK_5$ ), показал значительное превышение этого показателя по сравнению со значениями предельно допустимых концентраций ( $ПДК_{р/х}$ ). В подходящем канале содержание органических веществ превышало  $ПДК_{р/х}$  в 3,3 раза, в Нижнем нерестовом водоеме — в 9,2 раза (см. табл. 1). Данный факт

является отражением значительного загрязнения акватории и донных отложений органическими веществами, поступающими со стоком р. Ея. Накопление органических веществ приводит к интенсивному расходованию кислорода на окислительные процессы, что негативно влияет на кислородный режим в водоеме в целом и на выживаемость выращиваемой молоди в частности.

В 2022 г. отмечались относительно массовые заходы тарани на нерестилища Ейского ЭХРВР. По данным предприятия, через рыбопропускной шлюз было пропущено около 45 т производителей (до 260 тыс. экз.). Однако этого количества было явно недостаточно для получения высоких результатов по выпуску молоди. Как указывалось выше, в 2020 г. было пропущено более 4000 тыс. экз. тарани.

В отличие от других нерестово-выростных хозяйств Краснодарского края (Бейсугское НВХ, Восточно-Ахтарское НВХ, Черноерковское НВХ), где в 2022 г. отмечался заход в основном младшевозрастных групп производителей тарани, средний возраст проанализированных на ЕЭХРВР самок и самцов составлял 3,4 года, единично встречались рыбы старше 5 лет. Средняя масса самок составляла 174 г, самцов — 154 г (табл. 5).

Гонады самок и самцов были IV, IV–V стадии зрелости. Коэффициент зрелости самок был высоким и в среднем составлял 18,6 %, плодовитость



варьировала от 21,3 до 54,7 тыс. шт. икринок (средневзвешенное значение — 37,5 тыс. шт.).

Учет количества заходящих на нерест производителей судака не осуществлялся. Возраст обследованных рыб составлял 4–5 лет, средняя масса самок была 1665 г, самцов — 1460 г (табл. 6). Основные рыбоводно-биологические показатели производителей судака соответствовали норме

для рыб данного возраста. Гонады самок и самцов были IV стадии зрелости. Коэффициент зрелости самок варьировал от 12,7 до 17,5 %. Плодовитость самок судака составляла 418,5 тыс. шт. икринок. Коэффициент зрелости самцов был на уровне среднемноголетних значений, характеризующих качество производителей как удовлетворительное, и составлял 0,8 %.

**Таблица 5.** Характеристика производителей тарани в нерестовый период 2022 г.,  $M \pm m_M$

**Table 5.** Characterization of the roach breeders in the spawning season of 2022,  $M \pm m_M$

Показатели Parameters	Самки Females			Самцы Males
	3	4	5	
Возраст, лет Age, years				4
Масса, г Weight, g	114,7±0,2	165,2±16,4	211,0±18,0	154,0±35,0
Длина, см Length, cm	17,5±0,5	19,0±0,8	20,3±1,0	18,7±1,4
Стадия зрелости гонад Stage of gonad maturity	IV	IV	IV	IV–V
Коэффициент упитанности, ед. Condition factor, units	2,14±0,04	2,39±0,19	2,54±0,28	2,35±0,25
Коэффициент зрелости, % Gonadosomatic index, %	16,5±0,6	18,7±1,7	18,5±3,0	5,7±2,2
Общая плодовитость, тыс. шт. Absolute fecundity, thousand pcs.	21,3±1,3	36,3±5,7	41,6±8,5	–
Относительная плодовитость, шт./г Relative fecundity, pcs./g	186±4	212±15	220±46	–

**Таблица 6.** Характеристика производителей судака в нерестовый период 2022 г.,  $M \pm m_M$

**Table 6.** Characterization of the zander breeders in the spawning season of 2022,  $M \pm m_M$

Показатели Parameters	Самки Females		Самцы Males
	5	4	
Возраст, лет Age, years			4
Масса, г Weight, g	1665±20		1460±64
Длина, см Length, cm	48,2±3,9		45,6±3,0
Стадия зрелости гонад Stage of gonad maturity	IV		IV–V
Коэффициент упитанности, ед. Condition factor, units	1,33±0,18		1,53±0,07
Коэффициент зрелости, % Gonadosomatic index, %	17,5±1,4		0,8±0,1
Общая плодовитость, тыс. шт. Absolute fecundity, thousand pcs.	349,0±69,6		–
Относительная плодовитость, шт./г Relative fecundity, pcs./g	209±17		–

В 2022 г. учет выпускаемой молоди на предприятии также не осуществлялся. В результате обратного расчета, проведенного по нормативам для нерестово-выростных хозяйств Азово-Кубанского района (согласно Методике учета водных биологических ресурсов, выпускаемых в водные объекты рыбохозяйственного значения), в естественные водоемы могло быть выпущено 4,6 млн экз. молоди судака и 151,9 млн экз. молоди тарани.

Особенностью 2023 г. был высокий уровень воды на нерестилищах (более 1,0 м по БСВ). Уровень pH соответствовал ПДК<sub>р/х</sub>, содержание растворенного в воде кислорода было относительно невысоким. Уровень БПК<sub>5</sub> превышал ПДК<sub>р/х</sub> в 1,6 раза. Лимитирования развития фитопланктона по биогенным соединениям в воде не установлено. Концентрации в воде биогенных элементов не превышали ПДК<sub>р/х</sub>, преобладала аммонийная форма минерального азота, что отражает достаточное поступление речных вод на акваторию хозяйства. Однако содержание в воде сульфатов (4179 мг/дм<sup>3</sup>) превышало значения ПДК<sub>р/х</sub> в 40 раз (показатель, нормируемый для морских вод, составляет 3500 мг/дм<sup>3</sup>). Высокие концентрации сульфатов не являются лимитирующим фактором для нереста полупроходных видов рыб, однако в период развития эмбрионов и роста молоди оптимальное содержание сульфатов не должно превышать 100 мг/дм<sup>3</sup>. Их опасность заключается в переходе в высокотоксичный серо-

водород при снижении в воде растворенного кислорода. Как и в предшествующие годы, на нерестилищах ЕЭХРВР сохранялся режим повышенной солености (см. табл. 1).

По учетным материалам, предоставленным хозяйством, на места нереста зашло 4,68 т тарани и 17,5 т судака.

Возрастная структура производителей тарани была представлена в основном двухгодовиками (69 %); доля трехгодовиков составляла 27 %, четырехгодовиков — 3 %, шестигодовиков — 1 %. В нерестовом стаде преобладали самцы в возрасте 2–3 лет (84 %). Средний возраст самок составлял 2,3 года. Следует отметить, что в 2023 г. в ЕЭХРВР впервые за многолетний период наблюдений на нерест подошли тугорослые двухгодовалые самки средней массой 27,1 г, плодовитость которых была очень низкой (1420–2880 икринок). Их количество достигало 80 % от числа обследованных рыб [11]. Единично отмечались старшевозрастные самки с высокой плодовитостью (табл. 7). Физиологическое состояние тугорослой тарани было неудовлетворительным, у самок отмечалось низкое содержание белка и общих липидов в икре.

Значительная доля рыб, впервые участвующих в нересте, и недостаток производителей старшевозрастных групп негативно повлияли на результаты нереста тарани, значительно снизив его эффективность.

**Таблица 7.** Характеристика производителей тарани в нерестовый период 2023 г.,  $M \pm m_M$

**Table 7.** Characterization of the roach breeders in the spawning season of 2023,  $M \pm m_M$

Показатели Parameters	Самки Females			Самцы Males
	Возраст, лет Age, years	2 (тугорослые) 2 (stunted)	4	6
Масса, г Weight, g	27,1±1,9	172,3±20,6	271,5±6,0	21,8±0,9
Длина, см Length, cm	11,0±0,6	19,1±0,9	22,1±1,5	10,7±0,5
Стадия зрелости гонад Stage of gonad maturity	IV	IV	IV	IV
Коэффициент упитанности, ед. Condition factor, units	2,03±0,38	2,46±0,04	2,53±0,22	2,05±0,03
Коэффициент зрелости, % Gonadosomatic index, %	8,6±0,2	21,2±1,4	24,8±2,7	–
Общая плодовитость, тыс. шт. Absolute fecundity, thousand pcs.	2,2±0,7	28,5±1,4	59,4±8,3	–
Относительная плодовитость, шт./г Relative fecundity, pcs./g	85±23	164±44	220±31	–

Производители судака, заходящие на нерест в водоемы ЕЭХРВР, характеризовались достаточно высокими биологическими показателями. Средняя масса производителей составляла 3436 г (табл. 8). Возрастная структура была представлена в основном старшевозрастными производителями. Самой многочисленной была группа самок пятилетнего возраста (58 %), на долю четырех-, шести- и семи-годовиков приходилось по 14 %. Плодовитость самок варьировала в пределах 352,5–888,5 тыс. икринок.

Согласно проведенным расчетам (с использованием имеющихся данных о плодовитости самок и соотношении полов), указанное количество рыб могло дать потомство численностью 36,04 млн экз. в случае тарани и 251,26 млн экз. в случае судака. При проведении учетных съемок в июне–августе молодь тарани в уловах отсутствовала, а молодь судака встречалась единично. За 1 месяц было учтено 5 экз. молоди судака, масса которых варьировала от 2,35 до 3,32 г. Основу выпусков из водоемов хозяйства составляла колюшка трехиглая *Gasterosteus aculeatus* (Linnaeus, 1758) (94 % по биомассе и 96 % по численности). Ранее полный анализ уловов при спуске молоди судака и тарани на ЕЭХРВР не осуществлялся, однако, по опросным данным сотрудников хозяйства и нашим наблюдениям, в последние годы колюшка присутствовала в водоемах в значительных количествах.

Абсолютное доминирование колюшки, которая является преимущественно морской рыбой, свидетельствует о резком ухудшении условий нереста в водоемах ЕЭХРВР для судака, тарани и рыб пресноводного комплекса. Также стоит учесть, что колюшка является пищевым конкурентом молодежи этих видов.

Ретроспективный анализ деятельности Ейского ЭХРВР свидетельствует о том, что выпуск молоди тарани и судака осуществлялся ежегодно с 1979 г., за исключением 1984 и 2021 гг. Количество выпускаемой молоди в разные годы значительно варьировало. Из графика, представленного на рис. 1, видно, что в Ейском хозяйстве наиболее благоприятным для воспроизводства тарани был период с 2007 по 2019 г. Количество выпускаемой хозяйством молоди в эти годы увеличилось с 893 до 1995 млн экз. Однако в 2020 г. было зафиксировано критическое снижение этих показателей: в Азовское море с Ейских нерестилищ мигрировало около 174 млн экз. молоди, что ниже среднеемноголетних значений в 2,8 раза. По сравнению с 2019 г. количество выпущенной молоди уменьшилось в 8,5 раза. В 2022 г. ситуация не изменилась. После проведенных мероприятий по выведению водоемов хозяйства на «сухое» летование количество выпускаемой молоди (согласно проведенным расчетам) снизилось до 152 млн экз. В 2023 г. при контрольных обловах молодь тарани в уловах отсутствовала.

**Таблица 8.** Характеристика производителей судака в нерестовый период 2023 г.,  $M \pm m_M$

**Table 8.** Characterization of the zander breeders in the spawning season of 2023,  $M \pm m_M$

Показатели Parameters	Самки Females	Самцы Males
Возраст, лет Age, years	5,4±0,4	4,0
Масса, г Weight, g	3436±307	2300±560
Длина, см Length, cm	58,6±3,5	51,5±1,2
Стадия зрелости гонад Stage of gonad maturity	IV	IV
Коэффициент упитанности, ед. Condition factor, units	1,75±0,34	1,72±0,51
Коэффициент зрелости, % Gonadosomatic index, %	16,3±1,3	0,8±0,2
Общая плодовитость, тыс. шт. Absolute fecundity, thousand pcs.	669,0±177,3	–
Относительная плодовитость, шт./г Relative fecundity, pcs./g	192±49	–



**Рис. 1.** Динамика выпуска молоди тарани с нерестилищ Ейского ЭХРВР и соленость вод Таганрогского залива в 1979–2023 гг.

**Fig. 1.** Dynamics of the release of juvenile roach from the spawning grounds of the Yeysk Experimental Hatchery and the salinity of Taganrog Bay water in 1979–2023

Период с 2000 по 2013 г. характеризовался распреснением Азовского моря до значений, свойственных естественному гидрологическому режиму [12]. Именно тогда отмечались максимальные выпуски молоди — соленость Азовского моря была на оптимальном для популяции тарани уровне. С 2013 г. вследствие климатических и антропогенных преобразований материкового стока в Азовское море, особенно стока р. Дон, отмечалась тенденция роста этого показателя. В 2018 г. значение среднегодовой солености незначительно превысило 13,8 ‰, а в 2021 г. соленость достигла максимальных значений для периода наблюдений 1960–2023 гг. и составила 15,29 ‰ [13, 14]. Максимальная (за 1960–2023 гг.) соленость Таганрогского залива отмечалась в 2020 г. (11,78 ‰) [15].

Все описанные гидрохимические флуктуации оказывали существенное влияние на динамику численности популяций тарани и судака, т. к. в значительных пределах изменялась площадь нагульной части ареала как для взрослых особей, так и для молоди [16, 17]. Численность азовской тарани в последние годы находилась на низком уровне; биомасса запаса составляла около 8,5 тыс. т, в то время как в период до 1999 г. она достигала 57 тыс. т [17]. Исследования, проводимые в

Азово-Черноморском филиале ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), показали, что в 2024 г. ожидалось сокращение запаса тарани до 1 тыс. т и ниже [18]. На фоне сокращения численности популяции при относительно благоприятных условиях, сложившихся в водоемах предприятия в 2022–2023 гг., заход производителей тарани на нерест значительно уменьшился по сравнению с 2020 г.

Проблемы, возникшие в последние годы на ЕЭХРВР, отмечались и ранее, особенно в периоды осолонения моря, пришедшиеся на 1968–1976 и 1982–1985 гг. Со времени своего создания ЕНВХ, затем переименованное в ЕЭХРВР, имело большое значение для формирования запасов тарани и судака. Производители этих рыб в основном были сосредоточены в Таганрогском заливе и северной части Азовского моря, что создавало хорошие условия для размножения тарани в этом хозяйстве наряду с тем, что часть популяции, приуроченная к Таганрогскому заливу, всегда отличалась высокими рыбоводными показателями и хорошим физиологическим состоянием.

В годы благополучного состояния популяции тарани возрастной состав производителей был достаточно разнообразным и на нерест заходили рыбы возрастом 3–8 лет, однако в последние годы

нерестовая часть популяции азовской тарани была в основном представлена возрастными когортами 2–4 года. Помимо этого, анализ многолетних данных свидетельствует о том, что во всех размерно-массовых группах тарани снизилась плодовитость [19]. Аналогичная ситуация отмечалась и для судака. На нерест в водоемы ЕЭХРВП заходили в основном младшевозрастные особи.

Как видно из представленных выше материалов, средний возраст тарани, зашедшей на нерест в 2020 г., достигал 3,9 лет, в 2022 — уже 3,4 года. Основная масса производителей была возрастом 3–4 года, реже 5–6 лет. В 2023 г. средний возраст производителей снизился до 2,3 года (рис. 2), основу нерестового стада тарани составляли не средневозрастные самки с высокой плодовитостью, а тугорослые особи средней длиной 11 см и массой 27 г, плодовитость которых не превышала 2–3 тыс. икринок (рис. 3, 4). По размерным характеристикам рыб с такими показателями можно отнести к годовикам, поскольку у азовской полупроходной тарани двухлетнему возрасту соответствуют особи длиной 12–14 см и массой 50–70 г. По особенностям оогенеза самки тарани относятся к I группе рыб, зимующих в IV стадии зрелости яичников, поэтому созревание самок в возрасте сеголетков для азовской тарани невозможно — в этом возрасте их гонады имеют ювенальную стадию зрелости. Возраст таких тугорослых самок, определенный по чешуе, соответствует двум годам.

Если ранее было отмечено наличие мелких самцов, созревающих в двухгодичном возрасте, то в настоящее время в одном и том же поколении наряду с особями с нормальным темпом роста в большом количестве появились тугорослые, раннесозревающие самки в возрасте двух лет с низкой плодовитостью, что можно объяснить как приспособление популяции к неблагоприятным условиям среды. Подобные изменения ранее уже затронули ту часть нерестового стада тарани, которая заходит на нерест в водоемы Восточно-Ахтарского НВХ. В период «первого» осолонения Азовского моря в Ахтарском районе, где находится основная часть лиманов, играющих наибольшую роль в воспроизводстве тарани, доля тугорослых особей всегда была высокой. В Таганрогском заливе тугорослые особи практически не встречались. Доля такой тарани в каждом районе ареала зависела от конкретно складывающихся условий обитания в лиманах и море. Совершенно очевидно, что задержка

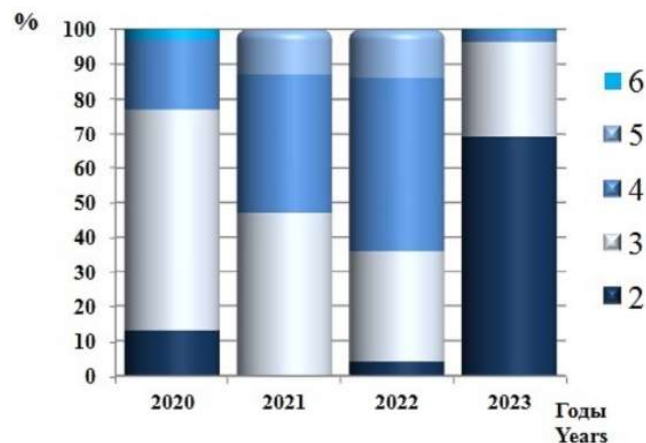


Рис. 2. Возрастной состав тарани, заходящей на нерест в водоемы ЕЭХРВП в 2020–2023 гг.

Fig. 2. Age composition of the roach entering the water bodies of the Yeysk Experimental Hatchery in 2020–2023

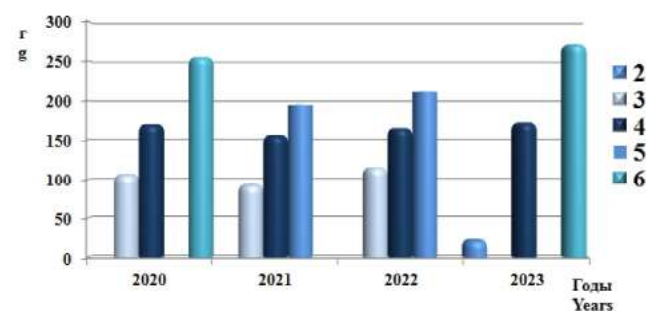


Рис. 3. Масса тела самок тарани разного возраста, заходящих на нерест в водоемы ЕЭХРВП в 2020–2023 гг.

Fig. 3. Body weight of the roach females of different ages entering the water bodies of the Yeysk Experimental Hatchery in 2020–2023

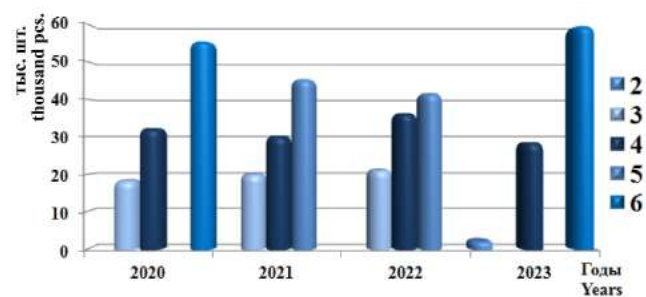


Рис. 4. Общая плодовитость самок тарани разного возраста, заходящих на нерест в водоемы ЕЭХРВП в 2020–2023 гг.

Fig. 4. Absolute fecundity of the roach females of different ages entering the water bodies of the Yeysk Experimental Hatchery in 2020–2023

молоди в лиманах до осени или до весны будущего года увеличивает численность тарани с низким темпом роста [20]. Сходным образом, в период современного осолонения (начиная с 2013 г.), пик которого пришелся на 2021 г., значительная часть молоди тарани не уходит на нагул в Азовское море и остается в лиманах, что снижает эффективность ее выживания. В современный период из-за неудовлетворительных условий в Азовском море лиманы и другие пресноводные водоемы превратились для тарани, равно как и для молоди судака, в своего рода рефугиумы [18].

Наличие тугорослых особей *Rutilus rutilus* описано и в других водоемах. К основным факторам, оказывающим негативное влияние на современное состояние воблы в Каспийском бассейне, исследователи относят неблагоприятный гидрологический режим [21], для плотвы в водоемах Верхней Волги — задержку молоди в заливах, обеднение кормовой базы, загрязнение воды [22]. Появление в Терских системах Дагестана тугорослых особей воблы и изменения физиолого-экологического состояния организма у этих рыб связывают с ухудшением экологической обстановки и воздействием факторов антропогенного загрязнения [23].

Происхождение тугорослых производителей тарани 2021 г. рождения (возраст два года), зашедших на нерест в 2023 г. из Таганрогского залива в водоемы ЕЭХРВР, вызывает ряд вопросов и требует дополнительных исследований.

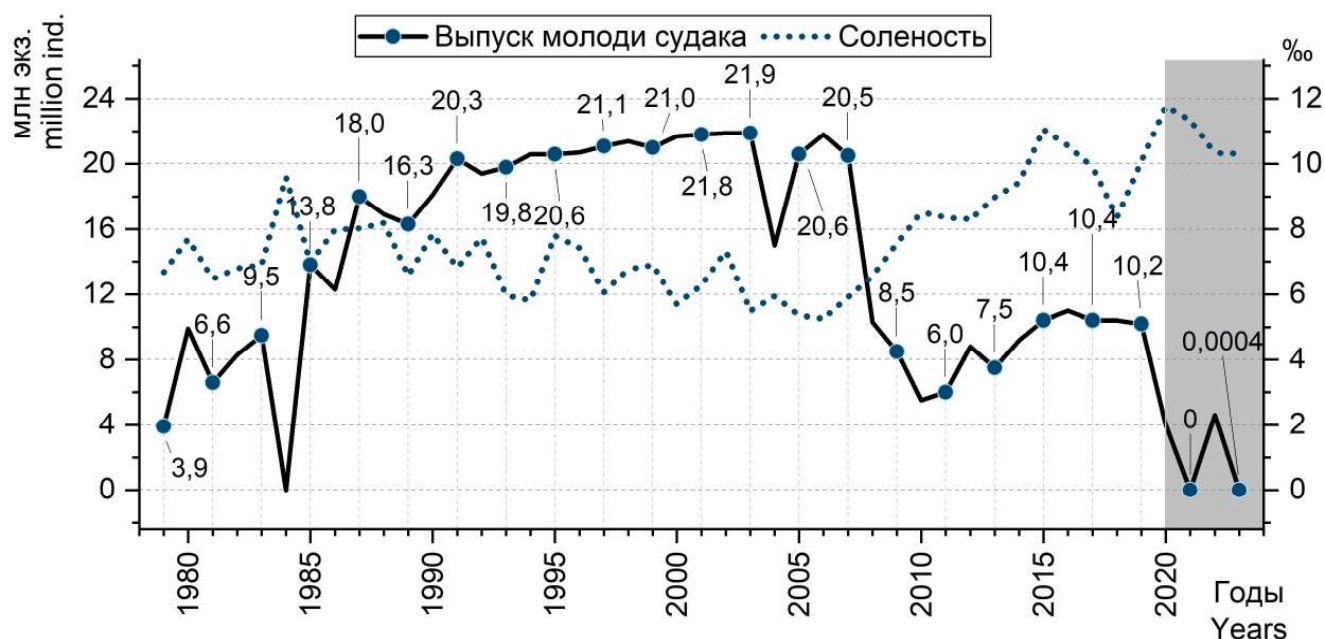
Не менее важными факторами, влияющими на результаты воспроизводства тарани, являются качество и количество производителей. В ответ на ухудшение качества среды обитания и снижение численности популяции отмечались уменьшение размерно-массовых характеристик производителей, сокращение на один год сроков первого созревания особей, снижение плодовитости [19]. Все это находит отражение в показателях метаболизма рыб. В последние годы у азовской тарани отмечается значительное уменьшение содержания трофических веществ в тканях. Наибольшее снижение отмечено в 2020–2022 гг.; содержание общих липидов в мышцах, гонадах и печени самок и самцов перед нерестом было меньше среднемноголетних значений для этого периода [10]. Ухудшение физиологического состояния закономерно снижает репродуктивный потенциал производителей, что, несомненно, сказывается на результатах воспроизводства.

Наиболее уязвимым звеном жизненного цикла тарани в сложившейся экологической ситуации является размножение. Неблагоприятные условия для нереста и развития молоди тарани и судака в Ейском ЭХРВР обусловлены в первую очередь дефицитом пресного стока р. Ея. Повышенная соленость вод, отмеченная в последние годы в водоемах хозяйства, сильное зарастание, недостаточная площадь и глубина залива нерестово-выростных площадей сказываются и на росте молоди. Наблюдения за физиологическими особенностями развития икры и личинок тарани показали, что каждый этап развития характеризуется определенными физиологическими показателями и реакцией на условия внешней среды [24, 25]. В 2020–2021 гг. в период нереста соленость в водоемах ЕЭХРВР составляла 9–11 ‰. Оплодотворение икры тарани возможно в воде соленостью 10 ‰, но нормальное развитие и выход полноценных личинок происходят при солености до 5 ‰. Наилучшее развитие и рост эмбрионов наблюдается при солености 2,5–3,0 ‰. Для личинок тарани, находящихся на этапах развития А и В в возрасте от 1 до 3 дней после вылупления, соленость от 6 до 10 ‰ является сублетальной, соленость выше 12,5 ‰ — летальной. Однако на этапах развития D–F личинки чувствительны к более низким значениям солености и погибают быстрее и в большем количестве, чем личинки младшего возраста [25].

Несмотря на то, что в 2020 г. на нерест зашло 4215 тыс. экз. тарани, что составляло 120 % от проектной мощности хозяйства, результаты воспроизводства были очень низкими (см. рис. 1). По расчетным данным, от такого количества можно получить более 3 млрд экз. молоди. В сложившихся в 2020–2022 гг. гидрологических и гидрохимических условиях нарушения развития и массовая гибель личинок на разных этапах развития в водоемах хозяйства были вполне очевидны. Даже при дальнейшем улучшении гидрологической обстановки в 2023 г. нерестово-выростные водоемы ЕЭХРВР настолько деградировали, что воспроизводство тарани в них оказалось невозможным.

Воспроизводство судака также претерпело количественные изменения (рис. 5). В 2020 г. было выпущено 4,0 млн экз. молоди, а в 2022 — 4,6 млн экз. (определено методом обратного расчета), что в 4 раза ниже среднемноголетних значений и в 2,5 раза ниже, чем в 2019 г.





**Рис. 5.** Динамика выпуска молоди судака с нерестилищ Ейского ЭХРВР и соленость вод Таганрогского залива в 1979–2023 гг.

**Fig. 5.** Dynamics of the release of juvenile zander from the spawning grounds of the Yeysk Experimental Hatchery and the salinity of Taganrog Bay water in 1979–2023

Как и для тарани, нерест судака в 2020–2023 гг. оказался нерезультативным. Такое резкое снижение численности выпускаемой молоди обусловлено значительным уменьшением количества анадромных мигрантов, заходящих на нерест в водоемы хозяйства, и снижением их плодовитости. Помимо этого, гидрологическая ситуация, сложившаяся в водоемах, настолько ухудшилась, что создание благоприятных условий для воспроизводства судака оказалось невозможным [18].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В описываемый нами период в Ейском ЭХРВР сложился крайне неблагоприятный комплекс экологических условий, повлиявший на нерест, время ската в море, количество и качество молоди тарани и судака. В 2020–2023 гг. критически низкое поступление пресного стока р. Ея, питающей нерестилища, привело к значительному ухудшению качества воды водоемов хозяйства.

Ейское ЭХРВР фактически превратилось в воспроизводственные участки для колюшки трехиглой, размножающейся здесь в значительных количествах.

Эффективность работы НВХ зависит от качества и количества производителей тарани и судака,

заходящих на нерест. Высокая нагрузка промысла, гидрологические и гидрохимические изменения антропогенного характера привели к критическому снижению численности популяций этих видов. Помимо этого, увеличение солености Азовского моря, пик которого пришелся на 2019–2021 гг., существенно повлияло на качество производителей обоих видов. Низкие физиологические показатели производителей тарани и судака привели к снижению репродуктивного потенциала рыб, что сказалось на результатах воспроизводства в исследуемый период.

Восстановление масштабов воспроизводства судака и тарани на ЕХРВР возможно только при условии увеличения водности Азовского бассейна.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы благодарны коллегам (лаборатория гидрохимии, Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»)) за помощь в отборе и обработке проб.

Работа выполнена в рамках государственного задания по теме «Осуществление государственного мониторинга деятельности организаций по искусственному воспроизводству водных биоресурсов в отношении применения биотехнических пока-

зателей по разведению водных биологических ресурсов и качества выпускаемой молоди (личинок), а также обследования на наличие заболеваний водных биологических ресурсов и объектов аквакультуры» (№ гос. регистрации 076-00001-24-00).

## ACKNOWLEDGMENTS

The authors express gratitude to their colleagues (Laboratory of Hydrochemistry, Azov-Black Sea Branch of the FSBSI “VNIRO” (“AzNIIRKH”)) for their assistance with sample collection and processing.

This work has been conducted as part of the State Assignment “Implementation of state monitoring of the activities of organizations for the artificial reproduction of aquatic biological resources in relation to the use of biotechnological parameters in the breeding of aquatic biological resources, to the quality of released juveniles (larvae), and to the identification of diseases in aquatic biological resources and targets of aquaculture” (State Registration No. 076-00001-24-00).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). М.: Пищевая промышленность, 1966. 367 с.
2. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М.: Изд-во Академии наук СССР, 1959. 164 с.
3. Мейен В.А. Годовой цикл изменений яичников воблы Северного Каспия. *Труды ВНИРО*. 1940. Т. 11, ч. 2: 99–114.
4. Методы рыбохозяйственных и природоохранных исследований в Азово-Черноморском бассейне : сб. науч.-метод. работ / под ред. С.П. Воловика, И.Г. Корпаковой. Краснодар: Изд-во АЗНИИРХ, Просвещение-Юг, 2005. 351 с.
5. Унифицированные методы анализа вод СССР / под ред. Ю.Ю. Лурье. Л.: Гидрометеоиздат, 1978. 143 с.
6. Хорошельцева В.Н., Горбенко Е.В., Полуян А.А., Медведева А.А., Волошина М.В. Результаты воспроизводства молоди полупроходных рыб в пойменных нерестово-выростных хозяйствах Азово-Кубанского района в 2020 г. *Водные биоресурсы и среда обитания*. 2021. Т. 4, № 2: 40–49. [https://doi.org/10.47921/2619-1024\\_2021\\_4\\_2\\_40](https://doi.org/10.47921/2619-1024_2021_4_2_40).
7. Порошина Е.А., Сергеева С.Г., Горбенко Е.В., Хорошельцева В.Н., Бугаев Л.А. Результаты выращивания молоди тарани (*Rutilus rutilus*, L.) в нерестово-выростных хозяйствах Краснодарского края в 2020 г. *Труды АЗНИИРХ*. Т. 3: 130–136.
8. Шаля Е.В., Войкина А.В., Бугаев Л.А., Кириченко О.В. Морфо-биологические особенности тарани (*Rutilus rutilus*, Linnaeus, 1758) из Ейского лимана. *Водные биоресурсы и аквакультура Юга России : матер. II Всерос. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых (г. Краснодар, 25 мая 2021 г.)*. Краснодар: Изд-во Кубанского государственного университета, 2021: 183–185.
9. Руководство по агромелиорации рыбоводных водоемов. Ростов-н/Д.–М.: Изд-во Министерства рыбного хозяйства СССР, изд-во Главного управления регулирования рыболовства, рыбоводства и рыбохозяйственной мелиорации, изд-во АЗНИИРХ, 1971. 38 с.
10. Сергеева С.Г., Бугаев Л.А., Войкина А.В., Цыбульская М.А. Физиолого-биохимические адаптационные показатели азовской тарани *Rutilus rutilus* (L.) на разных этапах жизненного цикла. *Вестник Томского государственного университета. Биология*. 2022. №57:131–157. <https://doi.org/10.17223/19988591/57/7>.
11. Порошина Е.А., Полин А.А., Шевченко В.Н., Сергеева С.Г. Результаты выращивания молоди судака *Sander lucioperca* (L.) и тарани *Rutilus rutilus* (L.) в нерестово-выростных хозяйствах Краснодарского края в 2023 году. *Труды АЗНИИРХ*. 2023. Т. 4: 210–215.
12. Матишов Г.Г., Гаргопа Ю.М., Бердников С.В., Дженюк С.Л. Закономерности экосистемных процессов в Азовском море. М.: Наука, 2006. 304 с.
13. Жукова С.В., Шишкин В.М., Карманов В.Г., Подмарева Т.И., Безрукавая Е.А., Бурлачко Д.С., Лутынская Л.А., Фоменко И.Ф. Новые рекорды солености Азовского моря. *Актуальные проблемы изучения черноморских экосистем — 2020 : тезисы докл. Всерос. онлайн-конф. (г. Севастополь, 19–22 октября 2020 г.)*. Севастополь: Изд-во Федерального исследовательского центра «Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН», 2020: 41–42. <https://doi.org/10.21072/978-5-6044865-4-2>.
14. Жукова С.В., Мирзоян А.В., Шишкин В.М., Подмарева Т.И., Лутынская Л.А., Тарадина Е.А., Бурлачко Д.С., Карманов В.Г. Возможные сценарии формирования материкового стока и солености вод Азовского моря с учетом современных и перспективных тенденций изменения климата. *Водные биоресурсы и среда обитания*. 2023. Т. 6, № 4: 7–30. [https://doi.org/10.47921/2619-1024\\_2023\\_6\\_4\\_7](https://doi.org/10.47921/2619-1024_2023_6_4_7).
15. Надолинский Р.В., Надолинский В.П., Дудкин С.И. Влияние изменения солености на видовой состав и численность ихтиопланктона Таганрогского залива Азовского моря. *Сохранение биологического разнообразия и развитие сети особо охраняемых природных территорий : матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвященной юбилею почетного профессора Костанайского государственного педагогического института, доктора биологических наук Т.М. Брагиной (г. Костанай, 26 февраля 2024 г.)*. Костанай: Изд-во Костанайского регионального университета имени Ахмет Байтұрсынұлы, 2024: 282–287.



16. Балыкин П.А., Куцын Д.Н., Орлов А.М. Изменения солености и видового состава ихтиофауны в Азовском море. *Океанология*. 2019. Т. 59, № 3: 396–404. <https://doi.org/10.31857/S0030-1574593396-404>.
17. Жердев Н.А., Пятинский М.М., Козоброд И.Д. Многолетняя динамика состояния запаса тарани по результатам моделирования CMSY с ограниченными данными (1999–2019) в Азовском море (воды России). *Рыбное хозяйство*. 2020. № 6: 88–94. <https://doi.org/10.37663/0131-6184-2020-6-88-94>.
18. Мирзоян А.В., Белоусов В.Н., Шевченко В.Н., Полин А.А., Рыбальченко А.Д., Порошина Е.А. Искусственное воспроизводство полупроходных видов рыб при разных сценариях развития гидрологической обстановки в Азовском море. *Водные биоресурсы и среда обитания*. 2023. Т. 6, № 4: 91–108. [https://doi.org/10.47921/2619-1024\\_2023\\_6\\_4\\_91](https://doi.org/10.47921/2619-1024_2023_6_4_91).
19. Куцын Д.Н. Структура нерестового стада и темпы роста азовской тарани (*Rutilus rutilus heckeli* Nordmann, 1840) восточной части Таганрогского залива. *Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство*. 2013. № 3: 46–54.
20. Аведикова Т.М. Основные закономерности формирования биомассы и продукции азовской тарани. *Труды ВНИРО*. 1975. Т. 109: 9–34.
21. Барабанов В.В., Никифоров С.Ю. К вопросу регулирования режима рыболовства в Волго-Каспийском бассейне (Астраханская область), на примере северокаспийской воблы. *Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство*. 2018. № 2: 41–48. <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2018-2-41-48>.
22. Касьянов А.Н., Касьянова Н.В. Изменения морфологических признаков и темпа роста у леща *Abramis brama* L. и плотвы *Rutilus rutilus* L. оз. Неро в связи с постройкой плотины на р. Векса. *Мониторинг редких видов животных и растений и среды их обитания в Рязанской области*. Рязань: Голос губернии, 2008: 217–235.
23. Шихшабеков М.М., Рабазанов Н.И., Федоненко Е.В., Абдуллаева Н.М., Маренков О.Н. Особенности воспроизводства рыб на примере рода *Rutilus* в водоемах южных широт. *Біологічний вісник Мелітопольського державного педагогічного університету ім. Богдана Хмельницького*. 2013. Т. 3, № 3: 203–221. [https://doi.org/10.7905/bbmspu.v0i3\(6\).544](https://doi.org/10.7905/bbmspu.v0i3(6).544).
24. Чередников С.Ю., Власенко Е.С., Жердев Н.А., Кузнецова И.Д., Лукьянов С.В. Лимитирующие факторы абиотической среды и биологические особенности важнейших промысловых мигрантов Азовского моря. *Водные биоресурсы и среда обитания*. 2020. Т. 3, № 1: 27–41. [https://doi.org/10.47921/2619-1024\\_2020\\_3\\_1\\_27](https://doi.org/10.47921/2619-1024_2020_3_1_27).
25. Лещинская А.С. Выживание икры, личинок и мальков кубанской тарани в азовской воде различной солености. *Труды ВНИРО*. 1955. Т. 31, вып. 2: 97–107.

## REFERENCES

1. Pravdin I.F. Rukovodstvo po izucheniyu ryb (preimushchestvenno presnovodnykh) [Guidelines for the study of fish (mostly freshwater)]. Moscow: Pishchevaya promyshlennost' [Food Industry], 1966. 367 p. (In Russian).
2. Chugunova N.I. Rukovodstvo po izucheniyu vozrasta i rosta ryb [Guidelines to studying age and growth of fish]. Moscow: Akademiya nauk SSSR [USSR Academy of Sciences] Publ., 1959. 164 p. (In Russian).
3. Meyen V.A. Godovoy tsikl izmeneniy yaichnikov vobly Severnogo Kaspiya [Year cycle in the changes of ovaries of the North Caspian vobla (*Rutilus rutilus caspicus* Jak.)]. *Trudy VNIRO [VNIRO Proceedings]*. 1940. Vol. 11, part 2: 99–114. (In Russian).
4. Metody rybokhozyaystvennykh i prirodookhrannykh issledovaniy v Azovo-Chernomorskom bassejne : sbornik nauchno-metodicheskikh rabot [Methods of fishery and nature protection research in the Azov-Black Sea Basin. Collection of research and methodological works]. S.P. Volovik, I.G. Korpakova (eds.). Krasnodar: AzNIIRKH Publ., Prosveshchenie-Yug [Awareness-South], 2005. 351 p. (In Russian).
5. Unifitsirovannye metody analiza vod SSSR [Harmonized water test procedures of the USSR]. Yu.Yu. Lurye (ed.). Leningrad: Gidrometeoizdat [Hydrometeorological Publishing House], 1978. 143 p. (In Russian).
6. Khorosheltseva V.N., Gorbenko E.V., Poluyan A.Ya., Medvedeva A.A., Voloshina M.V. Rezul'taty vosproizvodstva molodi poluprokhodnykh ryb v poymennykh nerestovo-vyrastnykh khozyaystvakh Azovo-Kubanskogo rayona v 2020 g. [Reproduction results of the semi-anadromous fish species at the floodplain spawning and rearing farms (hatcheries) of the Azov Sea and Kuban River region in 2020]. *Vodnye bioresursy i sreda obitaniya [Aquatic Bioresources & Environment]*. 2021. Vol. 4, no. 2: 40–49. [https://doi.org/10.47921/2619-1024\\_2021\\_4\\_2\\_40](https://doi.org/10.47921/2619-1024_2021_4_2_40). (In Russian).
7. Poroshina E.A., Sergeeva S.G., Gorbenko E.V., Khorosheltseva V.N., Bugaev L.A. Rezul'taty vyrashchivaniya molodi tarani (*Rutilus rutilus*, L.) v nerestovo-vyrostnykh khozyaystvakh Krasnodarskogo kraya v 2020 g. [Results of rearing roach (*Rutilus rutilus*, L.) juveniles in the spawning and rearing farms in the Krasnodar Territory in 2020]. *Trudy AzNIIRKH [Proceedings of AzNIIRKH]*. Vol. 3: 130–136. (In Russian).
8. Shalya E.V., Voykina A.V., Bugaev L.A., Kirichenko O.V. Morfo-biologicheskie osobennosti tarani (*Rutilus rutilus*, Linnaeus, 1758) iz Eyskogo limana

- [Morphobiological features of the roach (*Rutilus rutilus*, Linnaeus, 1758) from Yeysk Liman]. In: *Vodnye bioresursy i akvakul'tura Yuga Rossii : materialy II Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh (g. Krasnodar, 25 maya 2021 g.)* [Aquatic bioresources and aquaculture of the South of Russia. Proceedings of the 2<sup>nd</sup> All-Russian Scientific and Practical Conference for students, postgraduates, and young scientists (Krasnodar, 25 May, 2021)]. Krasnodar: Kubanskiy gosudarstvennyy universitet [Kuban State University] Publ., 2021: 183–185. (In Russian).
9. Rukovodstvo po agromelioratsii rybovodnykh vodoemov [Guidelines on the agricultural melioration of the water bodies used for fish reproduction]. Rostov-on-Don–Moscow: Ministerstvo rybnogo khozyaystva SSSR [Ministry of Fisheries of the USSR] Publ., Glavnoe upravlenie regulirovaniya rybolovstva, rybovodstva i rybokhozyaystvennoy melioratsii [Central Administration for the Regulation of Fishing, Fish Farming, and Fisheries Melioration] Publ., AzNIIRKH Publ., 1971. 38 p. (In Russian).
  10. Sergeeva S.G., Bugaev L.A., Voykina A.V., Tsybul'skaya M.A. Fiziologo-biokhicheskie adaptatsionnye pokazateli azovskoy tarani *Rutilus rutilus* (L.) na raznykh etapakh zhiznennogo tsikla [Physiological and biochemical adaptation indicators of the Azov Sea roach *Rutilus rutilus* (L.) at various stages of its life cycle]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya* [Tomsk State University Journal of Biology]. 2022. No. 57: 131–157. <https://doi.org/10.17223/19988591/57/7>. (In Russian).
  11. Poroshina E.A., Polin A.A., Shevchenko V.N., Sergeeva S.G. Rezultaty vyrashchivaniya molodi sudaka *Sander lucioperca* (L.) i tarani *Rutilus rutilus* (L.) v nerestovo-vyrostnykh khozyaystvakh Krasnodarskogo kraya v 2023 godu [Results of the rearing of zander *Sander lucioperca* (L.) and roach *Rutilus rutilus* (L.) juveniles in the hatcheries of the Krasnodar Territory in 2023]. *Trudy AzNIIRKH* [Proceedings of AzNIIRKH]. 2023. Vol. 4: 210–215. (In Russian).
  12. Matishov G.G., Gargopa Yu.M., Berdnikov S.V., Dzhenyuk S.L. Zakonomernosti ekosistemnykh protsessov v Azovskom more [Regularities of ecosystem processes in the Sea of Azov]. Moscow: Nauka [Science], 2006. 304 p. (In Russian).
  13. Zhukova S.V., Shishkin V.M., Karmanov V.G., Podmareva T.I., Bezrukavaya E.A., Burlachko D.S., Lutynskaya L.A., Fomenko I.F. Novye rekordy solenosti Azovskogo morya [New all-time high of the Azov Sea salinity]. In: *Aktual'nye problemy izucheniya chernomorskikh ekosistem — 2020 : tezis dokladov Vserossiyskoy onlayn-konferentsii (g. Sevastopol', 19–22 oktyabrya 2020 g.)* [Pressing issues of the Black Sea ecosystem research — 2020. Abstracts of the All-Russian Online Conference (Sevastopol, 19–22 October, 2020)]. Sevastopol: Federal'nyy issledovatel'skiy tsentr “Institut biologii yuzhnykh morey imeni A.O. Kovalevskogo RAN” [Federal Research Center “A.O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas of the Russian Academy of Sciences”] Publ., 2020: 41–42. <https://doi.org/10.21072/978-5-6044865-4-2>. (In Russian).
  14. Zhukova S.V., Mirzoyan A.V., Shishkin V.M., Podmareva T.I., Lutynskaya L.A., Taradina E.A., Burlachko D.S., Karmanov V.G. Vozmozhnye stsennarii formirovaniya materikovogo stoka i solenosti vod Azovskogo morya s uchetom sovremennykh i perspektivnykh tendentsiy izmeneniya klimata [Possible scenarios for the formation of the continental runoff and the salinity of the Azov Sea, taking into account the current and future trends in climate change]. *Vodnye bioresursy i sreda obitaniya* [Aquatic Bioresources & Environment]. 2023. Vol. 6, no. 4: 7–30. [https://doi.org/10.47921/2619-1024\\_2023\\_6\\_4\\_7](https://doi.org/10.47921/2619-1024_2023_6_4_7). (In Russian).
  15. Nadolinskiy R.V., Nadolinskiy V.P., Dudkin S.I. Vliyaniye izmeneniya solenosti na vidovoy sostav i chislennost' ikhtioplanktona Taganrogsckogo zaliva Azovskogo morya [Influence of salinity changes on species composition and the number of ichthyoplankton in the Gulf of Taganrog of the Azov Sea]. In: *Sokhraneniye biologicheskogo raznoobraziya i razvitie seti osobo okhranyaemykh prirodnykh territoriy : materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy yubileyu pochetnogo professora Kostanayskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo instituta, doktora biologicheskikh nauk T.M. Braginoi (g. Kostanay, 26 fevralya 2024 g.)* [Conservation of biological diversity and development of the network of specially protected natural areas. Proceedings of the International Research and Training conference, dedicated to the anniversary of the honorary professor of the Kostanay State Pedagogical Institute, T.M. Bragina Dr. Sci. (Biol.) (Kostanay, 26 February, 2024)]. Kostanay: Kostanayskiy regional'nyy universitet imeni Akhmet Baytursynuly [Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University] Publ., 2024: 282–287. (In Russian).
  16. Balykin P.A., Kutsyn D.N., Orlov A.M. Changes in salinity and species composition of ichthyofauna in the Sea of Azov. *Oceanology*. 2019. Vol. 59, no. 3: 358–366. <https://doi.org/10.1134/S0001437019030020>.
  17. Zherdev N.A., Pyatinskiy M.M., Kozobrod I.D. Mnogoletnyaya dinamika sostoyaniya zapasa tarani po rezul'tatam modelirovaniya CMSY s ogranichennymi dannymi (1999–2019) v Azovskom more (vody Rossii) [Stock assessment and long-term dynamics of Azov Sea roach (Russian waters), based on CMSY model for data-limited modelling in period (1999–2019)]. *Rybnoe khozyaystvo* [Fisheries]. 2020. No. 6: 88–94. <https://doi.org/10.37663/0131-6184-2020-6-88-94>. (In Russian).
  18. Mirzoyan A.V., Belousov V.N., Shevchenko V.N., Polin A.A., Rybalchenko A.D., Poroshina E.A.

- Iskusstvennoe vosproizvodstvo poluprokhodnykh vidov ryb pri raznykh stsenariyakh razvitiya gidrologicheskoy obstanovki v Azovskom more [Artificial reproduction of semi-anadromous fish species under different development scenarios of hydrological situation in the Azov Sea]. *Vodnye bioresursy i sreda obitaniya* [Aquatic Bioresources & Environment]. 2023. Vol. 6, no. 4: 91–108. [https://doi.org/10.47921/2619-1024\\_2023\\_6\\_4\\_91](https://doi.org/10.47921/2619-1024_2023_6_4_91). (In Russian).
19. Kutsyn D.N. Struktura nerestovogo stada i tempy rosta azovskoy tarani (*Rutilus rutilus heckeli* Nordmann, 1840) vostochnoy chasti Taganrogskogo zaliva [Structure of the spawning flock and growth rates of the Azov Sea roach (*Rutilus rutilus heckeli* Nordmann, 1840) in the eastern part of the Taganrog Bay]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe khozyaystvo* [Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing Industry]. 2013. No. 3: 46–54. (In Russian).
  20. Avedikova T.M. Osnovnye zakonomernosti formirovaniya biomassy i produktsii azovskoy tarani [Main regularities in the biomass and production of Azov roach]. *Trudy VNIRO* [VNIRO Proceedings]. 1975. Vol. 109: 9–34. (In Russian).
  21. Barabanov V.V., Nikiforov S.Yu. K voprosu regulirovaniya rezhima rybolovstva v Volgo-Kaspiyskom bassejne (Astrakhanskaya oblast'), na primere severokaspiyskoy vobly [On the question of fishery regime regulation in the Volga-Caspian Basin (Astrakhan Region) by the example of North-Caspian roach]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe khozyaystvo* [Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing Industry]. 2018. No. 2: 41–48. <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2018-2-41-48>. (In Russian).
  22. Kasyanov A.N., Kasyanova N.V. Izmeneniya morfologicheskikh priznakov i tempa rosta u leshcha *Abramis brama* L. i plotvy *Rutilus rutilus* L. oz. Nero v svyazi s postroykoy plotiny na r. Veksa [Changes of morphological signs and rate of growth in bream *Abramis brama* L. and roach *Rutilus rutilus* L. of Nero Lake in connection with dam construction on Veksa River]. In: *Monitoring redkikh vidov zhyvotnykh i rasteniy i sredy ikh obitaniya v Ryazanskoy oblasti* [Monitoring of rare species of animals and plants and an environment of the Ryazan area]. Ryazan: Golos gubernii [Voice of Gubernia], 2008: 217–235. (In Russian).
  23. Shikhshabekov M.M., Rabazanov N.I., Fedonenko E.V., Abdullaeva N.M., Marenkov O.N. Osobennosti vosproizvodstva ryb na primere roda *Rutilus* v vodoemakh yuzhnykh shirot [Fish reproduction in water bodies of the equatorial latitudes (the case of the genus *Rutilus*)]. *Biologichnyy visnyk Melitopol'skogo derzhavnogo pedagogichnogo universitetu im. Bogdana Khmel'nyts'kogo* [Ukrainian Journal of Ecology]. 2013. Vol. 3, no. 3: 203–221. [https://doi.org/10.7905/bbmspu.v0i3\(6\).544](https://doi.org/10.7905/bbmspu.v0i3(6).544). (In Russian).
  24. Cherednikov S.Yu., Vlasenko E.S., Zherdev N.A., Kuznetsova I.D., Lukyanov S.V. Limitiruyushchie faktory abioticheskoy sredy i biologicheskie osobennosti vazhneyshikh promyslovykh migrantov Azovskogo morya [Limiting factors of the abiotic environment and biological characteristics of important commercial migratory fish species of the Azov Sea]. *Vodnye bioresursy i sreda obitaniya* [Aquatic Bioresources & Environment]. 2020. Vol. 3, no. 1: 27–41. [https://doi.org/10.47921/2619-1024\\_2020\\_3\\_1\\_27](https://doi.org/10.47921/2619-1024_2020_3_1_27). (In Russian).
  25. Leshchinskaya A.S. Vyzhivanie ikry, lichinok i mal'kov kubanskoy tarani v azovskoy vode razlichnoy solenosti [Survival of the eggs, larvae and fry of the Kuban roach in the Azov Sea waters of various salinity]. *Trudy VNIRO* [VNIRO Proceedings]. 1955. Vol. 31, issue 2: 97–107. (In Russian).

#### Об авторах:

**Порошина Елена Анатольевна**, заведующая лабораторией искусственного воспроизводства водных биоресурсов Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ») (344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Береговая, 21в), [elena\\_poroshina71@mail.ru](mailto:elena_poroshina71@mail.ru)

**Сергеева Светлана Григорьевна**, кандидат биологических наук, главный специалист лаборатории искусственного воспроизводства водных биоресурсов Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ») (344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Береговая, 21в), ORCID 0000-0001-5685-8709, [sgs1301@yandex.ru](mailto:sgs1301@yandex.ru)

**Белюсов Владимир Николаевич**, кандидат биологических наук, заместитель руководителя Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ») (344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Береговая, 21в), ORCID 0000-0001-9174-7959, [belousovvn@azniirkh.vniro.ru](mailto:belousovvn@azniirkh.vniro.ru)

**Горбенко Елена Викторовна**, главный специалист-эксперт Азово-Черноморского территориального управления Федерального агентства по рыболовству (344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Береговая, 21в), [e.gorbenko@rostov.fish.gov.ru](mailto:e.gorbenko@rostov.fish.gov.ru)

**Бугаев Леонид Анатольевич**, кандидат биологических наук, руководитель научного направления Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ») (344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Береговая, 21в), ORCID 0000-0002-4440-0845, [bugaevla@azniirkh.vniro.ru](mailto:bugaevla@azniirkh.vniro.ru)

**Поступила в редакцию** 08.08.2024

**Поступила после рецензии** 19.09.2024

**Принята к публикации** 08.10.2024

*Конфликт интересов*

Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов.

*Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант.*

**Received** 08.08.2024

**Revised** 19.09.2024

**Accepted** 08.10.2024

*Conflict of interest statement*

The authors do not have any conflict of interest.

*All authors have read and approved the final manuscript.*