

Обзорная статья / Review article
УДК 639.3.03
DOI: 10.18470/1992-1098-2022-3-6-15

Современные проблемы искусственного воспроизводства осетровых рыб в Волго-Каспийском бассейне

Лидия М. Васильева¹, Нухади И. Рабазанов²

¹Астраханский государственный университет, Астрахань, Россия

²Прикаспийский институт биологических ресурсов – обособленное подразделение Дагестанского федерального исследовательского центра РАН, Махачкала, Россия

Контактное лицо

Нухади И. Рабазанов, доктор биологических наук, профессор, Прикаспийский институт биологических ресурсов – обособленное подразделение Дагестанского федерального исследовательского центра РАН; 367000, Россия, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45.
Тел. +79034827350
Email rnuh@mail.ru
ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7664-6308>

Формат цитирования

Васильева Л.М., Рабазанов Н.И.
Современные проблемы искусственного воспроизводства осетровых рыб в Волго-Каспийском бассейне // Юг России: экология, развитие. 2022. Т.17, N 3. С. 6-15. DOI: 10.18470/1992-1098-2022-3-6-15

Получена 18 мая 2022 г.
Прошла рецензирование 4 июля 2022 г.
Принята 26 июля 2022 г.

Резюме

Цель. Проанализировать современное состояние искусственного воспроизводства, определить проблемы снижения эффективности и пути их решения.

Обсуждение. Современное критическое состояние каспийских осетровых рыб, на долю которых приходится до 90% мировых ресурсов, вызывает озабоченность всего сообщества в связи с угрозой исчезновения этих реликтовых особей на планете. Не допустить этого можно повышая эффективность воспроизводства, но естественное – практически сведено к нулю, поэтому реальная и единственная возможность – искусственное воспроизводство. В аналитическом обзоре приводятся пять задач, успешное решение которых позволит улучшить современное состояние искусственного воспроизводства в Волго-Каспийском бассейне. Главной задачей является обеспеченность рыболовных процессов производителями, которые в условиях отсутствия рыб естественной генерации используются из маточных стад. Особую озабоченность вызывает угрожающее состояние каспийских белуги и севрюги, необходимо увеличивать выпуск их молоди, для чего надо финансово стимулировать эту деятельность. Следует активнее переходить к выпуску молоди укрупнённой (7–10 г) навески и их вывозу на кормовые места в акваторию Северного Каспия, что будет способствовать повышению промыслового возврата.

Заключение. Необходимо увеличивать финансирование на проведение исследований репродуктивной функции самок, искусственной генерации, а также на содержание продукционных стад – золотого фонда для восстановления природных запасов. Привлекать внимание всех прикаспийских государств к активизации деятельности по искусственному воспроизводству этих уникальных видов рыб в Каспийском бассейне.

Ключевые слова

Искусственное воспроизводство, осетровые рыбы, продукционные стада, осетровые рыболовные заводы, производители, эффективность воспроизводства, критическое состояние, каспийское стадо, биотехнология.

Modern problems of artificial reproduction of sturgeon in the Volga-Caspian basin

Lidia M. Vasilyeva¹ and Nukhkadi I. Rabazanov²

¹Astrakhan State University, Astrakhan, Russia

²Caspian Institute of Biological Resources, a separate subdivision of the Dagestan Federal Research Centre, Russian Academy of Sciences, Makhachkala, Russia

Principal contact

Nukhkadi I. Rabazanov, Doctor of Biology, Professor, Caspian Institute of Biological Resources, a separate subdivision of the Dagestan Federal Research Centre, Russian Academy of Sciences; 45 M. Gadzhieva St, Makhachkala, Russia 367000. Tel. +79034827350
Email rnuh@mail.ru
ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7664-6308>

How to cite this article

Vasilyeva L.M., Rabazanov N.I. Modern problems of artificial reproduction of sturgeon in the Volga-Caspian basin. *South of Russia: ecology, development*. 2022, vol. 17, no. 3, pp. 6-15. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2022-3-6-15

Received 18 May 2022

Revised 4 July 2022

Accepted 26 July 2022

Abstract

Aim. The aim of the study is to analyze the current state of artificial reproduction of the Caspian sturgeon and to identify the problems of reducing efficiency and ways to solve them.

Discussion. The current critical state of the Caspian sturgeon, which accounts for up to 90% of the world's related resources, is of concern to the entire community, due to the threat of extinction of these relic individuals on the planet. This can be prevented by increasing the efficiency of reproduction. However, natural reproduction is practically reduced to zero, so the real and only possible solution is artificial reproduction. This analytical review presents five tasks, the successful solution of which will improve the current state of artificial reproduction in the Volga-Caspian basin. The main task is the provision of fish breeding processes with producers, which, in the absence of fish of natural generation, are derived from brood stocks. Of particular concern is the threatened state of the Caspian beluga and stellate sturgeon. It is necessary to increase the release of their juveniles, for which financial stimulation of this activity is necessary. It is necessary to move more actively to the release of juveniles of an enlarged (7-10 g) size and their export to feeding places in the waters of the Northern Caspian, which will contribute to an increase in fishing return.

Conclusion. It is necessary to increase funding for research into the reproductive function of females and for artificial generation, as well as for the maintenance of production herds – a golden fund for restoring natural reserves. The attention of all the Caspian states should be drawn to the intensification of activities for the artificial reproduction of these unique fish species in the Caspian basin.

Key Words

Artificial reproduction, sturgeons, production stocks, sturgeon hatcheries, producers, reproduction efficiency, critical condition, Caspian herd, biotechnology.

ВВЕДЕНИЕ

Осетроводство имеет более столетие историю, начало было положено в 1869 году в г. Симбирске (Ульяновск), когда учёным Федором Сергеевичем Овсянниковым оплодотворение икры стерляди было осуществлено не в ареалах их естественного размножения [1]. Благодаря исследованиям А.Н. Державина в 1901–1905 годах в Южном Каспии на реке Кура возникло искусственное осетроводство. Впоследствии развитию осетроводства способствовал огромный вклад выдающихся ученых таких, как В.И. Мейснер, В.И. Диксон, С.А. Тихенко, М.М. Воскобойников, В.В. Котов, И.Н. Арнольд, П.Ф. Шмидт и многих других [2; 3]. Благодаря их усердию на основных нерестовых реках Волга, Кура, Кубань Каспийского и Азовского морей, были созданы рыбоводные станции в местах нереста осетровых рыб, на которых от отловленных зрелых производителей получали оплодотворенную икру, которую затем инкубировали, впоследствии выклевывшихся одно-двух дневных личинок выпускали в естественную среду обитания. С этого времени начались активные исследования по разработке биотехники заводского разведения осетровых рыб прудовым способом, которые успешно осуществляли ведущие учёные-осетроводы: А.Н. Державин, Н.Л. Гербицкий, Н.И. Кожин, Б.Н. Казанский, Т.А. Детлаф, В.В. Мильштейн и др. [4; 5].

После окончания Великой Отечественной войны в конце 40-х годов осетроводство встало на промышленную основу, и в период с 1953 по 1962 гг. началось строительство осетровых рыбоводных заводов (ОРЗ). В Волго-Каспийском бассейне искусственное разведение осетровых рыб приобрело особое значение после пуска в строй в 1958 года Волгоградской гидроэлектростанции, после чего миграционный путь проходных рыб был сокращён до 550 км, и стало ясно, что без выпуска заводской молоди в природные водоёмы можно потерять уникальные каспийские популяции рыб [6].

В 80-х годах прошлого столетия в бассейне Каспийского моря функционировали 13 рыбоводных заводов по искусственному разведению осетровых рыб, в том числе 8 – в России, 3 – в Азербайджане и 2 – в Казахстане, выпуск стандартной молоди белуги, русского осетра, севрюги составлял 90–92 млн штук в год. Со времени развития промышленного воспроизводства в Каспий было выпущено заводской молоди осетровых рыб свыше 3 млрд штук. По данным КаспНИРХа в каспийском стаде наряду с особями естественной генерации присутствуют рыбы заводского происхождения, некоторые из них преобладают, так доля белуги составляет – 98%, русского осетра – 65%, севрюги – 45% [7].

В наиболее благоприятные периоды осетровые рыбы Каспийского бассейна составляли 90% от мировых запасов, в настоящее время им грозит полное исчезновение. Мы неоднократно отмечали в своих публикациях, что специалисты бьют тревогу о безвозвратной утрате возможности восстановления естественной популяции осетровых и, как следствие, потери генетического материала этих древних видов рыб [8-10; 11]. Принятый мораторий на промысел белуги, русского осетра и севрюги более 15 лет назад Россией, а затем и всеми государствами Прикаспия не

привел к увеличению численности рыб в море, как это прогнозировалось [12; 13].

Естественное воспроизводство осетровых рыб в низовьях Волги в настоящее время практически сведено к нулю, хотя в прошлом имело основное значение в восстановлении природных ресурсов, о чём свидетельствует незначительное количество скатывающихся личинок осетровых рыб с нерестилищ, причём среди них преобладает пресноводная стерлядь. Причин такого положения несколько и все они носят антропогенный характер, наиболее существенные это неблагоприятный гидрологический режим для размножения рыб в период половодья весной и летом и отсутствие зрелых производителей в местах нереста [11]. В данных условиях важнейшую роль приобретает искусственное воспроизводство, позволяющее популять природные ресурсы заводской молодью осетровых рыб. В истории осетроводства известно, что во второй половине прошлого века искусственное воспроизводство сыграло основную роль в восстановлении каспийских запасов осетровых рыб [2; 3]. Но в последние годы эффективность заводского воспроизводства в бассейне Волго-Каспия значительно снижена, количество заводской молоди осетровых сократилось более чем в 2 раза в сравнении с предыдущими годами, а промысловый возврат не превышает 1% [14].

Цель исследования – проанализировать современное состояние искусственного воспроизводства, определить проблемы снижения эффективности и пути их решения.

ОБСУЖДЕНИЕ

Повышение эффективности воспроизводства и прежде всего естественного, является необходимостью для поддержания и воссоздания каспийского стада осетровых рыб. Но анализ многолетних данных показывает, что после зарегулирования стока Волги у Волгограда происходит постоянное снижение количества мигрирующих личинок осетровых рыб (рис. 1), достигшее в последние годы самых низких значений [15].

Если до начала 90-х годов с нерестилищ низовий Волги мигрировало 919,5 млн штук личинок, то в последующие годы их количество сокращалось довольно быстрыми темпами и к 2018 году фиксировалось на уровне 26,3 млн штук, в последующие годы эта тенденция сохранялась и в 2021 году (по неопубликованным данным) было зафиксировано 15,4 млн штук личинок осетровых рыб, при чём 95,5% приходилось на пресноводную стерлядь, а на долю проходных – всего 4,5%, в том числе русский осётр – 2,6% и 1,9% – севрюги, белуги с 2009 года не встречалось в реке. Причин такого положения несколько, но следует выделить две основные: неблагоприятный гидрологический режим весенне-летнего половодья в период нереста осетровых рыб и отсутствие производителей на нерестилищах. Безусловно, что естественное размножение осетровых рыб в большей степени оказывает положительное воздействие на состояние генетической структуры популяции и способствует увеличению каспийских запасов, но, в современных условиях, как показывает практика, повысить эффективность естественного размножения весьма проблематично.

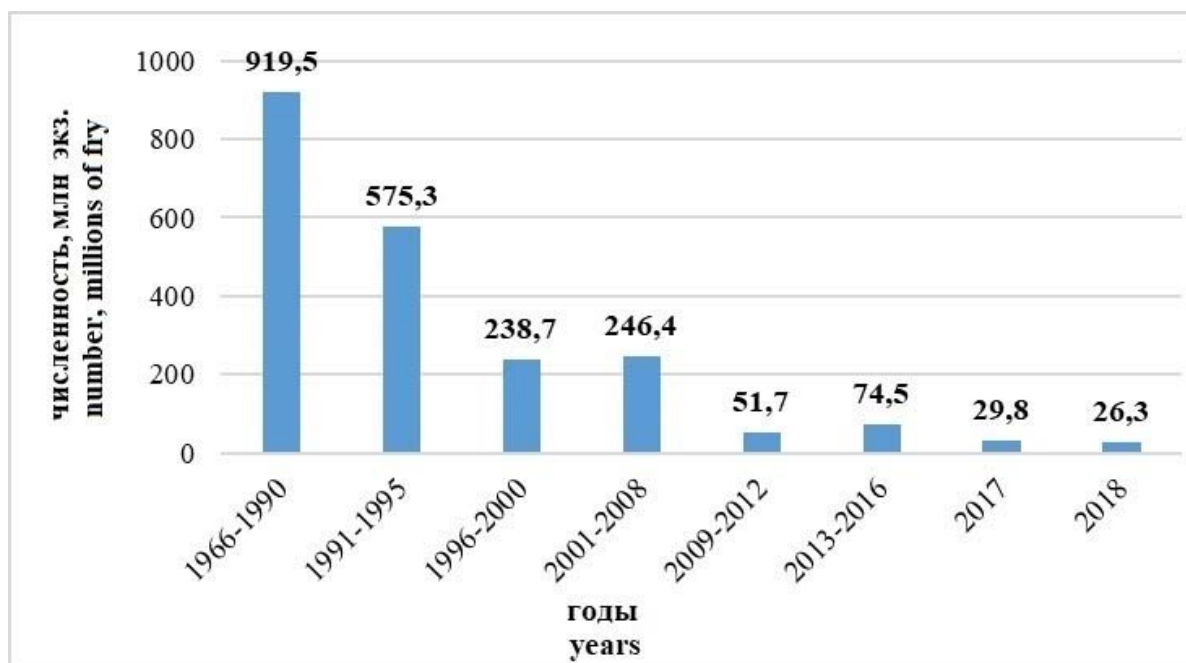


Рисунок 1. Эффективность естественного воспроизводства осетровых рыб в низовьях Волги

Figure 1. Efficiency of natural reproduction of sturgeon in the lower reaches of the Volga

В связи с этим возрастает роль и значение искусственного воспроизводства осетровых рыб, которое в настоящее время является единственной реальной возможностью для недопущения потери этих ценных видов рыб. Но и эта возможность в сложившейся ситуации не используется достаточно эффективно, т.к. количество заводской молоди осетровых рыб, поступающей в природные водоёмы, в последние годы значительно снижена и составляет

примерно половину от мощностей предприятий по разведению осетровых видов рыб в Астраханской области, а промысловый возврат от заводской молоди не превышает 1%. Представленный график (рис. 2) наглядно демонстрирует, что, начиная с конца 90-х годов прошлого века, стремительно стали сокращаться объёмы выпуска молоди в природные водоёмы, в 2012 году этот показатель снизился почти на треть и достиг наименьшего значения (19,5 млн штук).



Рисунок 2. Ежегодное количество стандартной молоди осетровых рыб, поступающей в Волго-Каспийский бассейн от деятельности шести ОРЗ Астраханской области

Figure 2. Annual number of standard sturgeon juveniles entering the Volga-Caspian basin through the activities of six sturgeon hatcheries in Astrakhan region

Если в 80-х годах прошлого столетия в бассейн Каспия астраханские рыболовные заводы выпускали до 80 млн шт. молоди, то затем этот показатель стал

постепенно снижаться и в последние 5–7 лет стабилизировался на уровне 30–34 млн экземпляров.

По нашему мнению, для повышения эффективности искусственного воспроизводства и увеличения количества жизнестойкой молоди осетровых рыб для выпуска в водоёмы Волго-Каспийского бассейна необходимо успешное решение следующих задач:

1. Обеспечивать рыбоводные процессы требующимся количеством качественных производителей осетровых видов рыб;
2. Совершенствовать существующую биотехнологию в изменившихся условиях работы ОРЗ;
3. Стимулировать выпуск молоди, исчезающих видов осетровых рыб: белуга и севрюга;
4. Решить вопрос о транспортировке молоди осетровых рыб на кормовые места в Северном Каспии;
5. Улучшить финансирование научно-исследовательских работ.

Попытаемся разобраться в этих задачах.

Первое. Анализ деятельности шести ОРЗ в Астраханской области по искусственному воспроизводству показал, что причиной снижения численности молоди, выпускаемой в естественные водоёмы, является возросший дефицит производителей естественной генерации из-за ННН-фактора (незаконный, неучтённый и нерегулируемый промысел) [16]. Видовой состав и количество производителей осетровых рыб, участвующих в заводском воспроизводстве, показывают, что значительно сократилось количество рыб, отловленных в реке, и увеличилась их доля из маточных стад (табл. 1).

Таблица 1. Видовой состав и численность производителей, участвующих в рыбоводных процессах в 2012–2018 гг.
Table 1. Species composition and number of spawners participating in fish breeding processes in 2012–2018

Годы Years	Белуга Beluga		Осетр русский Russian sturgeon		Севрюга Stellate sturgeon	
	Естественное происхождение Natural origin	Производственные стада Production herds	Естественное происхождение Natural origin	Производственные стада Production herds	Естественное происхождение Natural origin	Производственные стада Production herds
2012	-	9	85	292	-	-
2013	-	4	261	451	-	-
2014	-	4	7	72	-	7
2015	-	30	36	973	3	21
2016	-	12	51	470	2	6
2017	-	13	38	573	-	-
2018	-	24	-	447	-	20
Итого Total	-	96	478	3278	5	54

Особо следует отметить, что наиболее сложная ситуация сложилась с производителями белуги, которых с 2012 года не удалось заготовить ни одной особи, также неблагополучно и севрюгой – за 7 лет отловлено только 5 особей, но при этом преобладал русский осётр, хотя уже в 2018 году не было заготовлено ни одной рыбы. Обращает на себя внимание и то, что начиная с 2018 года, в рыбоводных процессах участвуют производители только из маточных стад, содержащихся в заводских условиях.

Таким образом, в сложившихся условиях особое значение приобретают производственные стада, процессы их формирования, оптимального содержания и рациональной эксплуатации. На практике в управляемых условиях широко распространены два метода формирования производственных стад осетровых рыб:

1. «от икры до икры» – путем выращивания рыб от икры до половозрелого состояния;
2. доместикация – адаптация взрослых особей, отловленных в естественных водоёмах.

К формированию производственных стад в Астраханской области на шести осетровых рыбоводных заводах приступили ещё 1998–1999 гг., в данный период на заводах численность их составляет 5 тысяч экземпляров общей биомассой около 100 тонн, от них многократно получали половые продукты, а 50% особей в настоящее время находятся в созревшем состоянии.

Современное состояние по численности рыб в производственных стадах и запасов осетровых рыб в Каспийском бассейне имеют одинаковые показатели, что особенно выражено при сопоставлении рыб по возрастному составу. В начальный период в Астраханской области применяли метод «от икры до икры», но затем метод «доместикации» стал доминирующим, по причине постоянной доступности заготовки производителей естественной популяции и адаптации их после получения половых продуктов к содержанию в контролируемых условиях. На данный период в рыбоводных процессах на осетровых предприятиях задействованы, как доместичированные, так и выращенные от икры самки белуги, русского

осетра и единичные экземпляры севрюги. В то же время, следует отметить отсутствие методического и правового обоснования в вопросах содержания ремонтно-маточного стада осетровых рыб в заводских условиях, до сих пор чётко не прописаны нормативы по отбраковке особей из ремонтного стада, отсутствуют критерии, по которым можно удалять ослабленных и тугорастущих рыб из стада [17].

В целом же, наличие маточных стад на осетровых рыболовных заводах дает возможность результативно реализовывать работы по искусственному воспроизводству и решать проблему восстановления каспийского стада осетровых рыб в условиях отсутствия производителей естественной генерации.

Второй вопрос продиктован постановкой первого. В условиях использования самок и самцов, процесс созревания которых происходит в искусственных условиях, отражается на их репродуктивной функции, поэтому необходимо вносить коррективы на основные рыболовные показатели производителей и их потомства, а также соответствующие изменения в биотехнологические нормативы. Биотехнологические приемы заводского воспроизводства осетровых рыб, разработанные в середине прошлого века и основанные на использовании производителей естественной генерации, во многом устарели и несовершенны, не отвечают современным потребностям. К тому же, в нормативно-технологической документации, утверждённой Минсельхозом РФ в 2015 году, [18] не учитываются многие важные показатели, тем более что эти нормативы разрабатывались в то время, когда ОРЗ ещё использовали производителей, заготовленных в реке. Тут же следует отметить, что в условиях дефицита производителей, нужно изыскивать средства полнее использовать их репродуктивный потенциал, для чего предлагается вернуться к вопросу выпуска молоди укрупнённой навески, уходить от установленного стандарта (2–5 г.), а поднимать до 6–8 г. Такая молодь

более жизнеспособна и процент выживаемости её будет выше, что в итоге будет способствовать повышению промыслового возврата [19]. Следует также отметить, что при выпуске стандартной молоди осетровых рыб небольшой массы в реку до половины от общего объёма гибнет от многочисленных хищников и на кормовые места в море попадают незначительное количество.

Таким образом, за пять прошедших лет, когда ОРЗ работают с производителями из продукционных стад, накоплены реальные практические результаты, которые следует собрать, проанализировать и обобщить для внесения корректив в нормативно-технологическую документацию, которая была издана 7 лет назад, как указывалось выше.

Третий вопрос. Давно назрел вопрос дифференцированного подхода к видовому составу выпускаемой молоди осетровых рыб, особенно в сложившихся условиях. По данным Волжско-Каспийского филиала ФГБНУ "ВНИРО" ("КаспНИРХ") биологически допустимые лимиты (БДЛ) на 2023 год установлены для русского осетра 16,8 тонн, белуги – 2,3 тонны и севрюги – 0,96 тонны. Эти данные свидетельствуют, что доминирующее положение у русского осетра (83,6%), депрессивное состояние у белуги (11,4%) и критическое положение у севрюги (4,8%) [20]. Досаева В.Г. и др. в своей статье приводят данные, что соотношение видов в общем объёме выпускаемой молоди не отвечает настоящему положению, например, на долю белуги и севрюги в 2020 году приходилось 6,99 и 2,89% соответственно, при том, что русский осётр составлял более 70% [21]. Это же подтверждается данными по количеству выпущенной молоди по видовому составу (табл. 2), так за три года заводами Астраханской области было выращено и выпущено общим количеством 106,546 млн шт. осетровых рыб, доля проходных составила 93,8%, из них белуга – 3,84%, севрюга – 0,66% и русский осётр – 95,4%.

Таблица 2. Видовой состав и количество молоди осетровых, выпущенных в водоёмы Астраханской области

Table 2. Species composition and number of sturgeon juveniles released into water bodies of the Astrakhan region

Виды / Species	Выпуск по годам, (млн штук) / Release by years, (million fry)		
	2019	2020	2021
Белуга / Beluga	0,97	1,008	1,854
Русский осетр / Russian sturgeon	31,11	33,707	30,301
Севрюга / Stellate sturgeon	0,24	0,172	0,243
Стерлядь / Sterlet	2,29	2,359	2,335
Всего / Total	34,608	37,246	34,742

Нетрудно представить, что при промысловом возврате менее 1%, полученные данные не вселяют оптимизма в решение вопроса по восстановлению численности исчезающих видов – севрюга и белуга. И, при этом, государственное финансирование работ по искусственному воспроизводству производится без учёта видового соотношения выпускаемой молоди, поэтому, как уже приводилось выше, преобладает русский осётр, что приводит к полной деградации белуги и севрюги. Это диктует необходимость

пересмотреть систему финансирования работ по искусственному воспроизводству, всячески стимулируя выпуск тех видов рыб, которые находятся на грани исчезновения.

Четвёртый вопрос. Необходимость увеличения эффективности искусственного воспроизводства осетровых рыб для повышения промыслового возврата путем активного внедрения вывоза выращенной молоди судном-аквариумом на кормовые места в северном Каспии, а не выпускать непосредственно в

реку. В регионе имеется одно такое судно «Рыбовод Мещеряков», которое одновременно может транспортировать до 0,5 млн экземпляров молоди, считаем, что было бы целесообразно вывозить хотя бы те виды рыб, запасы которых достигли критического уровня – севрюги и белуги.

И наконец, *пятый вопрос*. Имеющиеся заводские производственные стада формировались стихийно, бессистемно, без необходимого научного сопровождения, отсутствия нормативно-технологических требований по условиям содержания, кормления, срокам созревания, межнерестовым периодам и т.д. А ведь сформированные стада производителей – это золотой фонд осетроводства, который решает кардинальную задачу – восстановления природных популяций уникальных, реликтовых рыб в Каспийском бассейне. К тому же следует отметить, что для содержания стад осетровых рыб не выделяется достаточно средств, не создана соответствующая материально-технологическая база, финансирования таких работ осуществляется по остаточному принципу.

Также следует активизировать научно-исследовательские работы по изучению репродуктивной функции производителей, особенно самок, половое созревание которых происходит в искусственных условиях, результатами чего станут конкретные рекомендации по условиям содержания,

кормления и рациональной эксплуатации. Целями таких исследований будут предложения по сокращению сроков созревания самок осетровых рыб в искусственных условиях и межнерестовых циклов, что, безусловно, принесёт экономический эффект. Имеющиеся публикации по осетровым рыбам, искусственной генерации носят бессистемный характер, в сущности, в полной степени не отражают их современного состояния и не несут сравнительного анализа с природными видами рыб, что не даёт возможности объективных заключений. Для выполнения таких исследований необходимо специальное финансирование НИР по изучению производителей осетровых рыб, содержащихся в сформированных производственных стадах, что позволит значительно повысить результативность деятельности ОРЗ. В качестве примера можно привести следующее. Результаты выполненного сравнительного анализа, даже без глубоких научно-исследовательских работ по физиологическому состоянию самок осетровых рыб, при грамотном их использовании можно ежегодно выращивать до 55–60 млн шт. молоди осетровых рыб, что почти в 2 раза больше настоящих показателей.

Также хотим обратить внимание на такой факт, что основная нагрузка по искусственному воспроизводству приходится на российские ОРЗ, о чём свидетельствуют результаты по выпуску молоди осетровых рыб в прошедшем 2021 году (рис. 3).

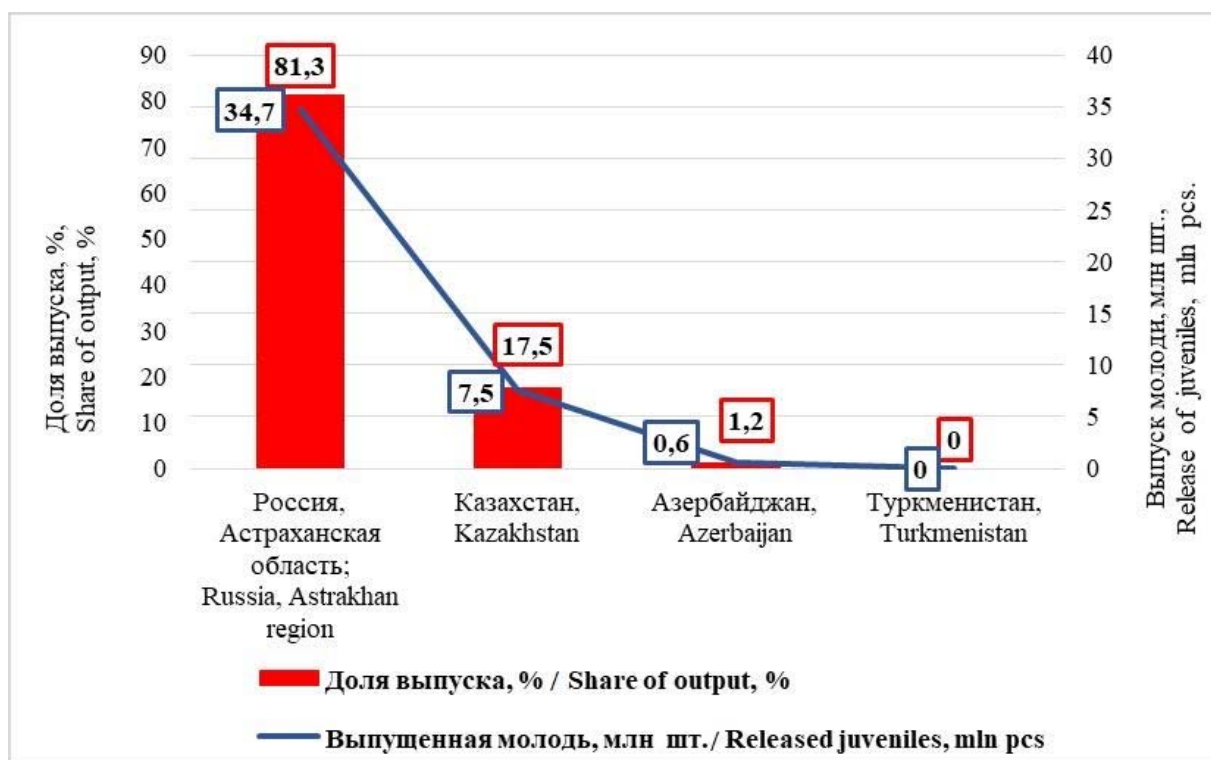


Рисунок 3. Выпуск молоди осетровых рыб прикаспийскими государствами в 2021 г.

Figure 3. Release of juvenile sturgeon by the Caspian states in 2021

Общее количество выпущенной молоди осетровых рыб в Каспий составило 42,8 млн экземпляров, российская доля в нём – 81,3%, казахская – 17,5%, азербайджанская – 1,2%, туркменская – 0%. Астраханскими рыбоводами выращено и выпущено 34,7 млн шт. молоди, ОРЗ Казахстана – 7,5 млн штук и Азербайджан – 0,6 млн шт.

Таким образом, основную нагрузку в вопросах сохранения и восстановления каспийского стада

осетровых рыб в современных условиях несёт, в основном, Россия и значительно в меньшей степени республика Казахстан, а также небольшой вклад вносит Азербайджан, Туркменистан от этой деятельности отстранилась.

Следует отметить, что в последнее время активизировалась работа по выпуску молоди осетровых рыб частными предприятиями в счёт компенсационных

средств для исчисления урона, нанесенного водным биологическим ресурсам и естественной среде их обитания, пользователями согласно российскому законодательству "О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов" и приказа Министерства сельского хозяйства РФ от 31 марта 2020 г. №167 "Об утверждении методики исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам" [22]. В прошедшем году в России частными предприятиями выращено и выпущено в природную среду 17,4 млн экземпляров молоди осетровых рыб за счёт компенсационных средств. В Казахстане также действуют такие правила, и рыболовные предприятия дополнительно выпускают в Каспий свыше 1 млн штук молоди осетровых ежегодно.

В целом, следует заключить, что сосредоточив и объединив усилия всех заинтересованных ведомств и международных организаций, можно решить одну из основных проблем по сохранению генетического биоразнообразия и восстановлению каспийского промыслового стада осетровых рыб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сложившаяся критическая ситуация с осетровыми рыбами в Каспийском бассейне, в котором сконцентрированы их основные мировые запасы, необходимо срочное принятие кардинальных мер по сохранению их популяций, для чего нужно всемерно повышать эффективность воспроизводства: естественного и искусственного, для успешного развития последнего нужно обеспечивать рыболовные процессы качественными производителями осетровых рыб в требуемых количествах. Для чего следует грамотно формировать продукционные стада этих видов рыб в контролируемых условиях, создавать оптимальные режимы содержания и рационально их эксплуатирования. Маточные и ремонтные стада осетровых рыб, содержащиеся на осетровых рыболовных заводах: белуги, русского осетра и севрюги – это золотой фонд, который позволяет решать проблему восстановления природных запасов, в условиях отсутствия производителей в естественной среде обитания. Для улучшения положения с искусственным воспроизводством осетровых рыб и увеличения промыслового возврата следует пересмотреть вопрос о навеске молоди, выпускаемой в природные водоёмы, увеличив её на 1–3 грамма, что позволит эффективнее использовать производителей и повысить процент рыб, достигших половозрелого состояния. Не вызывает сомнений, что особое внимание необходимо обращать на выпуск молоди осетровых рыб тех видов, которые находятся в критическом состоянии – белуги и севрюги, всячески стимулировать, в том числе и финансово, работников ОРЗ для увеличения количества молоди этих видов, выпускаемых в водоёмы. Кроме этого, следует также молодь этих видов осетровых рыб не выпускать непосредственно в Волгу, а вывозить с помощью судов-аквариумов на акваторию северного Каспия, что будет также способствовать их выживаемости. Для успешного решения вышеперечисленных задач необходимо увеличивать финансирование работ по искусственному воспроизводству, как производственного назначения, так и для выполнения научно-исследовательской деятельности. Восстановление каспийского стада осетровых рыб – очень важная задача общемирового

значения, но, в первую очередь, прикаспийских государств, и поэтому необходимо объединение плодотворных усилий всех, кто неравнодушен к участию этих уникальных реликтовых видов рыб. Таким образом, искусственное воспроизводство осетровых рыб, сыгравшее основную роль в восстановлении природных запасов проходных видов рыб после зарегулирования реки гидросооружениями, призвано снова, в непростых современных условиях, сохранить и преумножить естественные популяции этих реликтовых видов рыб в Волго-Каспийском бассейне.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сергиева З.М., Бурлаченко И.В., Николаев А.И., Яхонтова И.В. Основные этапы становления искусственного воспроизводства водных биологических ресурсов в России // Труды ВНИРО. 2015. Т. 153. С. 3-25.
2. Кокоза А.А. Искусственное воспроизводство осетровых рыб. Астрахань: АГТУ, 2004. 207 с.
3. Кокоза А.А., Григорьев В.А., Загребина О.Н. Искусственное воспроизводство каспийских осетровых с элементами его интенсификации. Астрахань: АГТУ, 2014. 216 с.
4. Кожин Н.И., Гербильский Н.Л., Казанский Б.Н. Биотехника разведения и принципиальная схема осетрового рыболовного завода // Осетровое хозяйство в водоемах СССР. М.: АН СССР, 1963. С. 29-34.
5. Мильштейн В.В. Осетроводство. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. 152 с.
6. Ходоревская Р.П., Некрасова С.О. Современное состояние и перспективы воспроизводства водных биологических ресурсов для промышленной аквакультуры в Астраханской области // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2019. № 3. С. 107-116.
7. Ходоревская Р.П., Красиков Е.В., Довгопол Г.Ф., Журавлева О.Л. Иктиологический мониторинг за состоянием запасов осетровых рыб в Каспийском море // Сборник докладов Международной конференции «Экосистемы Прикаспия XXI века», Элиста, 1999. С. 67-71.
8. Макаров Э.Д., Житенева Л.Д., Абросимова Н.А. Живые ископаемые близки к вымиранию: Научный очерк об осетровых. Ростов-на-Дону, 2000. 138 с.
9. Судаков Г.А., Власенко А.Д., Ходоревская Р.П. Состояние запасов водных биологических ресурсов Каспийского бассейна и меры по их сохранению в условиях развития нефтедобычи // Материалы III Международной научно-практической конференции «Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений», Астрахань, 2009. С. 200-204.
10. Рубан Г.И., Ходоревская Р.П., Шатуновский М.И. Динамика популяций белуги, русского осетра и севрюги в условиях запрета их коммерческого лова в Волго-Каспийском бассейне // Вопросы рыболовства. 2015. № 3. С. 269-277.
11. Васильева Л.М. К вопросу восстановления популяций каспийских осетровых рыб // Материалы Международной научно-практической конференции «Социально-экономические и экологические аспекты развития Прикаспийского региона», Элиста, 2019. С. 531-535.
12. Мирзоян А.В., Васильева Л.М. Повышение эффективности искусственного воспроизводства – реальный путь восстановления природных популяций осетровых рыб в Волго-Каспийском бассейне // Рыбное хозяйство. 2018. № 5. С. 76-81.
13. Шипулин С.В. Состояние запасов водных биоресурсов Волжско-Каспийского бассейна и меры по их сохранению в

условиях развития нефтедобычи // Материалы VIII научно-практической конференции с международным участием «Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений», Астрахань, 2021. С. 306-309.

14. Судакова Н.В., Микодина Е.В., Васильева Л.М. Смена парадигмы искусственного воспроизводства осетровых рыб (Acipenseridae) в Волжско-Каспийском бассейне в условиях дефицита производителей естественных генераций // Сельскохозяйственная биология. 2018. Т. 53. N 4. С. 698-711.

15. Власенко С.А., Чавычалова Н.И., Фомин С.С. Состояние естественного воспроизводства осетровых в низовьях р. Волги // Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 100-летию Астраханского государственного заповедника «Природные экосистемы Каспийского региона: прошлое, настоящее, будущее», Астрахань, 2019. С. 68-69.

16. Васильева Л.М., Наумов В.В., Судакова Н.В. Особенности современного состояния искусственного воспроизводства осетровых рыб в Волго-Каспийском бассейне // Естественные науки. 2015. N 4 (53). С. 90-95.

17. Казанцева Е.С., Ветров А.М. Искусственное воспроизводство водных биоресурсов Нижней Волги // Материалы Всероссийской. научно-практической конференции «Водные биоресурсы и аквакультура Юга России», Краснодар, 2018. С. 331-336.

18. Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 31 марта 2020 г. N 167 «Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам», 2020. 47 с.

19. Бурцев И.А. Рекомендации по повышению эффективности искусственного воспроизводства осетровых видов рыб // Труды ВНИРО. 2015. Т. 153. С. 165-174.

20. Материалы, обосновывающие общие допустимые уловы в районе добычи (вылова) водных биологических ресурсов во внутренних водах Астраханской области, за исключением внутренних морских вод, на 2023 год (с оценкой воздействия на окружающую среду). Астрахань, 2022. URL: http://kaspnirh.vniro.ru/about/materiali_odu/ (дата обращения: 01.06.2022)

21. Досаева В.Г., Кириллов Д.Е., Никитушкина В.Е., Петрова О.Ф. Искусственное воспроизводство белуги и севрюги в целях сохранения биоразнообразия и численности водных видов биологических ресурсов // Материалы VIII научно-практической конференции с международным участием «Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений», Астрахань, 2021. С. 100-104.

22. Приказ Минсельхоза России от 25.08.2015 N 377 «О внесении изменений в Методику расчета объема добычи (вылова) водных биологических ресурсов, необходимого для обеспечения сохранения водных биологических ресурсов и обеспечения деятельности рыболовных хозяйств, при осуществлении рыболовства в целях аквакультуры (рыбоводства), утвержденную приказом Минсельхоза России от 30 января 2015 г. N 25» (Зарегистрировано в Минюсте России 28.10.2015 N 39501).

REFERENCES

- Sergieva Z.M., Burlachenko I.V., Nikolaev A.I., Yakhontova I.V. The main stages in the formation of artificial reproduction of aquatic biological resources in Russia. In: *Trudy VNIRO* [Proceedings of VNIRO]. 2015, vol. 153, pp. 3-25. (In Russian)
- Kokoza A.A. *Iskusstvennoe vosproizvodstvo osetrovyyh ryb* [Artificial reproduction of sturgeons]. Astrakhan, ASTU Publ., 2004, 207 p. (In Russian)
- Kokoza A.A., Grigoriev V.A., Zagrebina O.N. *Iskusstvennoe vosproizvodstvo kaspiskikh osetrovyyh s elementami ego intensivifikatsii* [Artificial reproduction of the Caspian sturgeons

with elements of its intensification]. Astrakhan, ASTU Publ., 2014, 216 p. (In Russian)

4. Kozhin N.I., Gerbilsky N.L., Kazansky B.N. [Breeding biotechnics and a schematic diagram of a sturgeon hatchery]. In: *Osetrovoe khozyaistvo v vodoemakh SSSR* [Sturgeon farming in water bodies of the USSR]. Moscow, AN SSSR Publ., 1963, pp. 29-34. (In Russian)

5. Milshstein V.V. *Osetrovodstvo* [Sturgeon breeding]. Moscow, Legkaya i pishchevaya promyshlennost' Publ., 1982, 152 p. (In Russian)

6. Khodorevskaya R.P., Nekrasova S.O. Current state and prospects for the reproduction of aquatic biological resources for industrial aquaculture in the Astrakhan region. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe khozyaistvo* [Bulletin of the Astrakhan State Technical University. Series: Fisheries]. 2019, no. 3, pp. 107-116. (In Russian)

7. Khodorevskaya R.P., Krasikov E.V., Dovgopol G.F., Zhuravleva O.L. Ikhtologicheskii monitoring za sostoyaniem zapasov osetrovyyh ryb v Kaspiiskom more [Ichthyological monitoring of the state of sturgeon stocks in the Caspian Sea]. *Sbornik dokladov Mezhdunarodnoi konferentsii «Ekosistemy Prikaspiya XXI veka* [Collection of reports of the International Conference "Ecosystems of the Caspian Sea for the XXI century"], Elista, 1999, pp. 67-71. (In Russian)

8. Makarov E.D., Zhiteneva L.D., Abrosimova N.A. *Zhivye iskopaemye blizki k vymiraniyu: Nauchnyi ocherk ob osetrovyykh* [Living fossils are close to extinction: A scientific essay on sturgeons]. Rostov-on-Don, 2000, 138 p. (In Russian)

9. Sudakov G.A., Vlasenko A.D., Khodorevskaya R.P. Sostoyanie zapasov vodnykh biologicheskikh resursov Kaspiiskogo basseina i mery po ikh sokhraneniyu v usloviyakh razvitiya neftegazovykh mestorozhdenii [The state of stocks of aquatic biological resources of the Caspian basin and measures for their conservation in the conditions of oil production]. *Materialy III Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Problemy sokhraneniya ekosistemy Kaspiya v usloviyakh osvoeniya neftegazovykh mestorozhdenii»* [Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference "Problems of Preserving the Caspian Ecosystem in the Conditions of Development of Oil and Gas Fields"]. Astrakhan, 2009, pp. 200-204. (In Russian)

10. Ruban G.I., Khodorevskaya R.P., Shatunovsky M.I. Dynamics of populations of beluga, Russian sturgeon and stellate sturgeon in the conditions of the ban on their commercial fishing in the Volga-Caspian basin. *Voprosy rybolovstva* [Problems of fishing]. 2015, no 3, pp. 269-277. (In Russian)

11. Vasil'eva L.M. K voprosu vosstanovleniya populyatsii kaspiskikh osetrovyyh ryb [On the issue of restoring the population of the Caspian sturgeon]. *Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Sotsial'no-ekonomicheskie i ekologicheskie aspekty razvitiya Prikaspiiskogo regiona»* [Proceedings of the international scientific-practical conference "Socio-economic and environmental aspects of the development of the Caspian region"]. Elista, 2019, pp. 531-535. (In Russian)

12. Mirzoyan A.V., Vasil'eva L.M. Increasing the efficiency of artificial reproduction - a real way to restore the natural populations of sturgeon in the Volga-Caspian basin. *Rybnoe khozyaistvo* [Fisheries]. 2018, no. 5, pp. 76-81. (In Russian)

13. Shipulin S.V. Sostoyanie zapasov vodnykh bioresursov Volzhsko-Kaspiiskogo basseina i mery po ikh sokhraneniyu v usloviyakh razvitiya neftegazovykh mestorozhdenii [State of stocks of aquatic biological resources of the Volga-Caspian basin and measures for their conservation in the conditions of oil production development]. *Materialy VIII nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem «Problemy sokhraneniya ekosistemy Kaspiya v usloviyakh osvoeniya neftegazovykh mestorozhdenii»* [Proceedings of the VIII scientific and practical conference with international

- participation "Problems of preserving the Caspian ecosystem in the conditions of development of oil and gas fields"]. Astrakhan, 2021, pp. 306-309. (In Russian)
14. Sudakova N.V., Mikodina E.V., Vasil'eva L.M. Changing the paradigm of artificial reproduction of sturgeons (Acipenseridae) in the Volga-Caspian basin under conditions of a shortage of natural generation producers. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya* [Agricultural Biology]. 2018, vol. 53, no. 4, pp. 698-711. (In Russian)
15. Vlasenko S.A., Chavychalova N.I., Fomin S.S. Sostoyanie estestvennogo vosproizvodstva osetrov'kh v nizov'yakh r. Volgi [The state of natural reproduction of sturgeons in the lower reaches of the river. Volga]. *Materialy Vserossiiskoi nauchnoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoi 100-letiyu Astrakhanskogo gosudarstvennogo zapovednika «Prirodnye ekosistemy Kaspiiskogo regiona: proshloe, nastoyashchee, budushchee»* [Proceedings of the All-Russian scientific conference with international participation dedicated to the 100th anniversary of the Astrakhan State Reserve "Natural ecosystems of the Caspian region: past, present, future"]. Astrakhan, 2019, pp. 68-69. (In Russian)
16. Vasil'eva L.M., Naumov V.V., Sudakova N.V. Features of the current state of artificial reproduction of sturgeons in the Volga-Caspian basin. *Estestvennye nauki* [Natural sciences]. 2015, no. 4 (53), pp. 90-95. (In Russian)
17. Kazantseva E.S., Vetrov A.M. Iskustvennoe vosproizvodstvo vodnykh bioresursov Nizhnei Volgi [Artificial reproduction of aquatic biological resources of the Lower Volga]. *Materialy Vserossiiskoi. nauchno-prakticheskoi konferentsii «Vodnye bioresursy i akvakul'tura Yuga Rossii», Artificial reproduction of aquatic bioresources of the Lower Volga* [Materials of the All-Russian. scientific-practical conference "Water bioresources and aquaculture of the South of Russia"]. Krasnodar, 2018, pp. 331-336. (In Russian)
18. *Prikaz Ministerstva sel'skogo khozyaistva RF ot 31 marta 2020 g. N 167 «Ob utverzhdenii Metodiki ischisleniya razmera vreda, prichinnogo vodnym biologicheskimi resursam»* [Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation of March 31, 2020 N 167 "On approval of the Methodology for calculating the amount of damage caused to aquatic biological resources"]. 2020, 47 p. (In Russian)
19. Burtsev I.A. Recommendations for improving the efficiency of artificial reproduction of sturgeon species. *Trudy VNIRO* [Proceedings of VNIRO]. 2015, vol. 153, pp. 165-174. (In Russian)
20. *Materialy, obosnovyayushchie obshchie dopustimye ulovy v raione dobychi (vylova) vodnykh biologicheskikh resursov vo vnutrennikh vodakh Astrakhanskoi oblasti, za isklucheniem vnutrennikh morskikh vod, na 2023 god (s otsenкой vozdeistviya na okruzhayushchuyu sredu)* [Materials substantiating the total allowable catches in the area of extraction (catch) of aquatic biological resources in the inland waters of the Astrakhan region, with the exception of inland sea waters, for 2023 (with an environmental impact assessment)]. Astrakhan, 2022. (In Russian) Available at: http://kaspnirh.vniro.ru/about/materiali_odu/ (accessed 01.06.2022)
21. Dosaeva V.G., Kirillov D.E., Nikitushkina V.E., Petrova O.F. Iskustvennoe vosproizvodstvo belugi i sevryugi v tselyakh sokhraneniya bioraznootnrazhiya i chislennosti vodnykh vidov biologicheskikh resursov [Artificial reproduction of beluga and stellate sturgeon in order to preserve biodiversity and abundance of aquatic species of biological resources]. *Materialy VIII nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem «Problemy sokhraneniya ekosistemy Kaspiya v usloviyakh osvoeniya neftegazovykh mestorozhdenii»*, Astrakhan, 2021 [Proceedings of the VIII scientific and practical conference with international participation "Problems of preserving the Caspian ecosystem in the conditions of development of oil and gas fields", Astrakhan, 2021]. Astrakhan, 2021, pp. 100-104. (In Russian)
22. *Prikaz Minsel'khoza Rossii ot 25.08.2015 N 377 «O vnesenii izmenenii v Metodiku rascheta ob'ema dobychi (vylova) vodnykh biologicheskikh resursov, neobkhodimogo dlya obespecheniya sokhraneniya vodnykh biologicheskikh resursov i obespecheniya deyatel'nosti rybovodnykh khozyaistv, pri osushchestvlenii rybolovstva v tselyakh akvakul'tury (rybovodstva), utverzhdennoy prikazom Minsel'khoza Rossii ot 30 yanvarya 2015 g. N 25» (Zaregistrovano v Minyuste Rossii 28.10.2015 N 39501)* [Order of the Ministry of Agriculture of Russia dated August 25, 2015 N 377 "On Amendments to the Methodology for Calculating the Volume of Production (Catch) of Aquatic Biological Resources Necessary to Ensure the Conservation of Aquatic Biological Resources and Ensuring the Activities of Fish Farms, When Fishing for Aquaculture (Fish Farming), approved by the order of the Minsel"] (In Russian)

КРИТЕРИИ АВТОРСТВА

Лидия М. Васильева определила цель статьи, редактировала рукопись. Нухкади И. Рабазанов редактировал и подготовил рукопись к публикации. Оба автора в равной степени участвовали в написании рукописи, и несут ответственность при обнаружении плагиата, самоплагиата или других неэтических проблем.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Lidia M. Vasilyeva set the purpose of the article and edited the manuscript. Nukhkadi I. Rabazanov edited the article and prepared for publication. Both authors are equally participated in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism, self-plagiarism and other ethical transgressions.

NO CONFLICT OF INTEREST DECLARATION

The authors declare no conflict of interest.

ORCID

Лидия М. Васильева / Lidia M. Vasilyeva <https://orcid.org/0000-0002-4927-2088>
 Нухкади И. Рабазанов / Nukhkadi I. Rabazanov <https://orcid.org/0000-0001-7664-6308>