

Научные труды Дальрыбвтуза. 2024. Т. 70, № 4. С. 134–140.  
Scientific Journal of the Far Eastern State Technical Fisheries University. 2024. Vol. 70, no 4.  
P. 134–140.

## РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО, АКВАКУЛЬТУРА И ПРОМЫШЛЕННОЕ РЫБОЛОВСТВО

Научная статья  
УДК 639.2.05  
DOI: doi.org/10.48612/dalrybvtuz/2024-70-13  
EDN: RAANBI

### Современное состояние рыбного промысла и сообщества гидробионтов в Айдаро-Арнасайской системе озер (Узбекистан)

Елена Николаевна Гинатуллина<sup>1</sup>, Наталья Олеговна Титова<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> НИИ рыбоводства, Ташкентская область, Янгиюльский район, Узбекистан

<sup>1</sup> ginatullina@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-3462-0908X

<sup>2</sup> Narcissus14.07.1990@mail.ru, ORCID: 0000-0001-8178-4756

**Аннотация.** Приведены результаты гидробиологического и ихтиологического изучения самой крупной соленой озерной системы Узбекистана, образованной в результате хозяйственной деятельности человека. Рассматриваются причины снижения рыбопродуктивности и приводятся данные по изучению видового состава рыб, зоопланктона и зообентоса, а также вычисление нормативов зарыбления по состоянию естественной кормовой базы.

**Ключевые слова:** минерализация, экосистемный подход, ихтиофауна, зарыбление, зоопланктон, зообентос

**Благодарности:** выражаем благодарность руководству НИИ рыбоводства за организацию экспедиционных выездов на озеро Айдаркуль.

**Для цитирования:** Гинатуллина Е. Н., Титова Н. О. Современное состояние рыбного промысла и сообщества гидробионтов в Айдаро-Арнасайской системе озер (Узбекистан) // Научные труды Дальрыбвтуза. 2024. Т. 70, № 4. С. 134–140.

## FISHERIES, AQUACULTURE AND INDUSTRIAL FISHERIES

Original article

### The Current State of Fishery and Aquatic Communities in the Aydar-Arnasay Lakes (Uzbekistan)

Elena N. Ginatullina<sup>1</sup>, Natalia O. Titova<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Institute of Fishery, Tashkent region, Yangiyul province, Uzbekistan

<sup>1</sup> ginatullina@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-3462-0908X

<sup>2</sup> Narcissus14.07.1990@mail.ru, ORCID: 0000-0001-8178-4756

**Abstract** The paper includes of results the study of aquatic communities in the largest saline lake system of Uzbekistan, formed as a result of human activity. The authors examined about the reasons for current decline in fish productivity of the lakes and provided data on study

of the species compositions (fish, zooplankton and macroinvertebrate). We also calculated the stocking amount of fish ‘fingerling based on the natural food resource of the system.

**Keywords:** salinity level, ecosystem approach, fish specimen, stocking, zooplankton, macroinvertebrate

**Acknowledgments:** we express our gratitude to the Director of the Institute of Fisheries for organization the expedition trips to the Aydarkul.

**For citation:** Ginatullina E. N, Titova N. O. The Current State of Fishery and Aquatic Communities in the Aydar-Arnasay Lakes (Uzbekistan). *Scientific Journal of the Far Eastern State Technical Fisheries University*. 2024; 70(4): 134–140. (In Russ.).

## Введение

В водоемах Республики Узбекистан обитают 73 вида рыбы, среди них 35 видов рыб являются промысловыми (48 %) и 38 видов (52 %) являются менее ценными [4]. Среди промысловых рыб, обитающих в водоемах Узбекистана, только около половины видов рыб разрешено вылавливать, а остальные виды внесены в Красную книгу Узбекистана. Это такие виды, как аральский шип, сырдарьинский и аральский лопатоносы, шуковидный жерех, аральский усач, туркестанский язь и туркестанский сомик, аральский лосось, амударьинская форель и амударьинская колюшка. В условиях дефицита водных ресурсов и трудности создания полносистемных рыбных хозяйств (для выращивания рыбопосадочного материала нужны большие финансовые вложения) хозяйствующие субъекты прибегают к использованию коллекторно-дренажных вод [5]. Самую большую площадь коллекторно-дренажные озера занимают в Джизакской и Навоийской областях. Это Айдаро-Арнасаяская система озер (ААСО), образовавшаяся в конце 60-х гг. прошлого века. Айдаро-Арнасаяская система озер расположена в среднем течении р. Сырдарья. Айдаро-Арнасаяская система озер (ААСО) образовалась в результате катастрофического сброса воды из Шардарьинского (далее в тексте – Чардарьинского) водохранилища (р. Сырдарья, Казахстан) в естественное понижение рельефа в 1969 г. Территория озер имеет природоохранное значение – это территория включена в список International Bird Area и в список охраняемых территорий Рамсарской конвенции по водно-болотным угодьям, 1971.

В настоящее время в Айдаро-Арнасаяской системе озер вылавливается 9 видов рыб: аральский жерех, карась, сазан, корейская востробрюшка, белый толстолобик, аральская плотва, сом обыкновенный, судак обыкновенный и змееголов. Виды рыб, встречающиеся в озере Айдаркуль, скороспелые, созревают за 2–3 года [7].

Минерализация системы озер зависит от объема поступающих коллекторно-дренажных вод с минерализацией 2–3 г/л, которые в настоящее время являются основным приходным элементом в балансе системы озер [1]. Рост минерализации и другие социально-экономические причины, ограничивающие развитие рыболовства в системе озер, рассмотрены в статье.

## Объекты и методы исследований

Айдаро-Арнасаяская система состоит из 3 озер: Арнасая, Тузкан и Айдар, общая площадь которых составляет около 370 тысяч гектаров, наибольшую площадь (70 %) занимает самое глубокое озеро Айдаркуль (максимальная глубина до 25 м). Центральный Голодно-степский канал, коллекторы Пограничный и Акбулак и р. Санзар, втекающие в систему озер, питаются водами среднего течения р. Сырдарья (рис. 1). В 2023 г. центральной, глубоководной части озера Айдаркуль, площадью ( $S=50 \text{ км}^2$ ), было определено 6 станций отбора гидробиологических и гидрохимических проб. Было проведено 3 выезда для отбора проб: апрель, июнь и ноябрь 2023 г.; гидрохимические пробы отбирали ежемесячно.

Пробы зоопланктона отбирались с помощью конической сети Джеди ( $d=25$  см, газ ячея № 68) и количественно обрабатывались согласно общепринятым методикам [12]. Пробы зообентоса отбирали со дна водоема дночерпателем Петерсена с площадью захвата  $0,025$  м<sup>2</sup>. Численность организмов зообентоса определяли прямым подсчетом особей каждого вида, биомассу – взвешиванием на аналитических весах типа Viobase и Ohaus с дискретностью  $0,00001$  г; организмы идентифицировались с помощью бинокулярного микроскопа [9].

Рыб облавливали ставными сетями с разным размером ячеей и обрабатывали с использованием стандартных общепринятых в ихтиологии методик [12].

Кормовую базу (F) по показателям зоопланктона и зообентоса рассчитывали согласно формулам, приведенным у авторов [8, 14].



Рис. 1. Карта Айдаро-Арнасайской системы озер с впадающими водными артериями; красным цветом схематично показана площадь отбора гидробиологических проб.

Составлено авторами

Fig. 1. Map of the Aidar-Arnasai lake system with flowing waterways; the area of hydrobiological sampling is schematically shown in red. Compiled by the authors

## Результаты и их обсуждение

Сильное воздействие на сектор рыбоводства в Узбекистане оказывают другие пользователи водных и земельных ресурсов. Режим уровня воды существенно зависит от состояния ирригации и естественной водности водоемов, которая уменьшается в процессе изменения климата [10]. В Айдаро-Арнасайской системе озер для поддержания постоянного уровня воды и минерализации в систему ежегодно требуется поступление большого количества воды – около  $41,3$  км<sup>3</sup>. В летнее время при интенсивном испарении теряется больше воды, поэтому из-за недостатка приходного баланса (вода расходуется на полив сельхозугодий), особенно в маловодные годы р. Сырдарья, в системе озер происходит резкое падение уровня воды, которое может сопровождаться резким увеличением минерализации в конечном, бессточном озере Айдаркуль [1]. Так, по нашим данным, в течение 2023 г в озере Айдаркуль минерализация воды была минимальной в феврале–марте –  $4,0$ – $4,7$  г/л, в апреле повышалась до  $7,0$  г/л и в ноябре была максимальной –  $8,5$  г/л.

Высокая минерализация ограничивает развитие рыбоводства, особенно это проявляется как ухудшение условий воспроизводства карповых рыб в озерах-накопителях дренажных вод [3]. Из

работы автора [6] известно, что в границах олигогалинной минерализации 1–3 г/л рыбы семейства карповых (рыбные запасы Узбекистана по набору видов и численности достаточно бедны; сазан, белый амур, белый толстолобик преобладают в промысле из бассейна р. Сырдарья) показывают более быстрый рост, по сравнению с тем, если выращивание происходит в пресной воде. Однако уровень минерализации от 4–6 г/л приводит к замедлению роста молоди карповых рыб, т.е. оптимальной минерализацией для роста рыб является уровень 2–3 г/л. Постепенное увеличение минерализации воды 10 г/л и выше вызывает глубокую адаптационную перестройку организма сеголетков карповых рыб, требующую значительных энергетических затрат.

Кроме повышения уровня минерализации, существует также другая экологическая проблема – это накопление органических остатков в естественных углублениях озера Айдаркуль, связанное с окислительными процессами и понижением уровня кислорода. По нашим данным, содержание кислорода в 2023 г. в поверхностном слое воды (0,5 м) в Айдаркуле было максимальным в марте – 7,3 мг/л, уменьшалось в июне до 6,0 мг/л и было минимальным в ноябре – 4,9 мг/л. Резкое понижение количества кислорода в зимний период приводит к замору большого количества сазана, залегающего на зимовку в такие «ямы».

Задачи развития и управления рыболовством в Айдаро-Арнасайской системе озер базируются на том, что площадь системы озер очень большая, на огромной территории существует десятков-другой мелких частных рыболовецких предприятий с устаревшими орудиями лова, для которых тяжело поддерживать хорошо управляемый промысловый режим. Одно из основных требований экосистемного подхода в рыболовстве согласно ФАО [13] – это привлечение всех заинтересованных сторон к совместному действию, планирование и управление с учетом необходимости удовлетворить потребности различных сообществ. Так, в 80-е гг. прошлого века в системе озер для рыболовецких бригад была создана береговая инфраструктура с электричеством, были промышленные тони, откуда неводом ловили за один раз 30–40 тонн рыбы. Были более качественные орудия лова и рыболовецкие катера. И, соответственно, улов рыбы был выше до 1991 г., а именно 5–7 тыс. т [3]. На рис. 2 приведены данные уловов рыб в некоторые годы в период 1991–2022 гг.

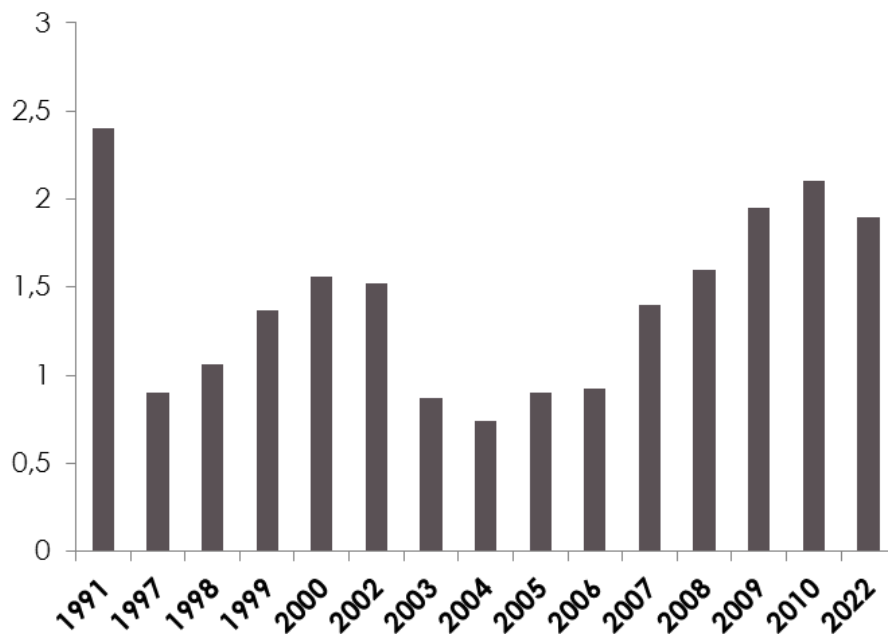


Рис. 2. Улов рыбы (тыс. т) в Айдаро-Арнасайской системе с 1991–2022 гг.

Составлено авторами

Fig. 2. Fish catch (thousand tons) in the Aidar-Arnasai system from 1991–2022.

Compiled by the authors

В настоящее время из 9 видов рыб, вылавливаемых в ААСО: аральский жерех, карась, сазан, корейская востробрюшка, белый толстолобик, аральская плотва, сом обыкновенный, судак обыкновенный и змееголов, улов рыбы основывается на 4 видах: сазане (*Cyprinus carpio*), судаке (*Stizostedion lucioperca*), карасе (*Carassius gibelio*) и плотве (*Rutilus rutilus*), рис. 3.

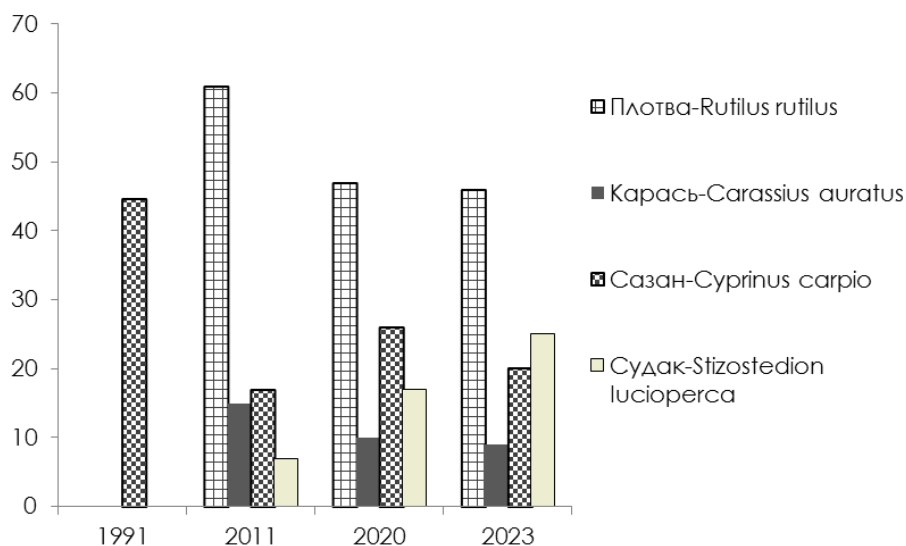


Рис. 3. Процентное соотношение промысловых видов в уловах озера Айдаркуль в 2023 г. Составлено авторами

Fig. 3. The percentage of commercial species in the catches of Lake Aydarkul in 2023 was compiled by the authors

По данным наших уловов рыбы разно-ячеистыми сетями, из озера Айдаркуль в 2023 г. из промысловых рыб встречается 5 видов: *Carassius gibelio* – карась, *Cyprinus carpio* – сазан, *Hypophthalmichthys molitrix* – белый толстолобик, *Rutilus aralensis* – плотва и *Sander lucioperca* – судак. В процентном соотношении в уловах преобладает судак (38 %) и сазан (23 %). Сазан встречается в уловах с марта по сентябрь, этот вид сетями улавливается сложнее, чем судак (судак вылавливается круглый год). Сазан в уловах имеет следующий возрастной состав: 1+... 3+ и в основном попадает в сети с ячейей № 4 и 5, максимальный возраст 3+ встречается в уловах редко/единично. Судак в основном попадает в сети с ячейей № 4,5–5,5, его возрастной состав 1+ 6+; максимального возраста судаки 6+ попадают в сети редко, больше всего обнаружено особей возраста 3+. Толстолобик встречается очень редко: в возрасте 1+; вобла – частая в уловах, но малоценная рыба (1+ 3+). Карась – малоценная рыба, также максимально вылавливается сетями с ячейей № 4, попадаются особи возрастом 1+ 3+.

Слабая инфраструктура рыболовства вызывает необходимость к привлечению инвесторов в этот сектор. В Айдаро-Арнасайской системе озер за последние годы увеличился вылов такой ценной промысловой рыбы, как судак. Судак хорошо размножается в солоноватой воде, и его стада, по-видимому, будут увеличивать свою численность. Судак не облавливается в системе озер в полной мере из-за слабых орудий лова [2]. Нужно заинтересовать инвесторов, чтобы они вкладывались в орудия лова или любую другую инфраструктуру рыбоводства, например, в строительство инкубационных цехов.

Существуют также и другие социально-экономические причины снижения рыбопродуктивности в системе озер: несмотря на существующее Постановление Кабинета Министров Узбекистана, 2018 г. [10], которое запрещает вылов рыбы без квот, вылов рыбы продолжается хозяйствующими субъектами до настоящего времени. Другая важная причина – это отсутствие ската промысловых производителей карповых рыб из Чардарьинского водохранилища

(после завершения строительства Коксарайского водохранилища в 2011 г. попуски воды из водохранилища Чардары в систему озер прекратились). Таким образом, молодь растительноядного белого амура и планктоядных белого и пестрого толстолобиков, нерест которых происходит только в среднем течении р. Сырдарья, не попадает в настоящее время в систему Айдаро-Арнасайских озер.

Кроме того, после передачи в аренду водоемов государственные органы Узбекистана прекратили финансирование их зарыбления. Поэтому перед арендаторами системы Айдаро-Арнасайских озер стоит в настоящее время задача – сохранить и восполнить остаток запасов промысловых рыб. Например, в 2017 г. в систему озер было выпущено 4,8 млн личинок, а в 2018 г. – 7,2 млн, то в 2019 и 2020 гг. – 1,4 и 2,03 млн личинок [5]. После этого с 2020 г. зарыбление не проводилось в связи с ограничительными мерами от Ковид-19 и реорганизацией управленческого аппарата системой озер в 2022 г. Тем не менее зарыблять систему нужно, для эффективного зарыбления необходимо соблюдать плотности посадки зарыбляемых видов планктоноядных и бентосных видов рыб в соответствии с рассчитанными величинами кормовой базы и учитывать уровень минерализации.

Из доминантных видов зоопланктона в озере Айдаркуль отмечен *Arctodiaptomus salinus*, Daday 1885, а летом *Moina brachiata* Jurine, 1860. Количественные показатели зоопланктона не уменьшаются с увеличением минерализации воды, а зависят от температурного фактора. Зообентосные сообщества составляют олигохеты *Nais pseudoptusa*, *Ilyodrilus hammoniensis*, *Limnodrilus hoffmeisteri f. typica* Claparede и хирономиды *Chironomus halophilus* и *Tanytarsus gr. lobatifrons*, *Cricotopus gr. sylvestris*, *Polypedilum scalaenum*, гребнежаберные моллюски (Mollusca: Gastropoda) сем. Vithyniidae. Наибольшая биомасса зообентоса наблюдалась весной и составляла около 40 г/м<sup>2</sup>, в июне биомасса составила 14 г/м<sup>2</sup>, а в ноябре – 3,5 г/м<sup>2</sup>. В настоящее время фактическая рыбопродуктивность озера Айдаркуль составляет не более 5 кг/га (по данным разных авторов, от 2,5–4,5 кг/га). Нормативы зарыбления, рассчитанные по биомассам зоопланктона, составляют 5392857 экз. планктоноядных рыб, а по биомассам бентоса – 9025000 экз. бентосоядных рыб. Потенциальная рыбопродуктивность, при зарыблении такого количества планктоноядных рыб после 3 лет нагула могла бы составить 25,2 кг/га, а по зообентосу – 22,3 кг/га.

### Заключение

Для повышения продуктивности ААСО необходимо поддержание оптимального гидрологического режима. Для восполнения рыбных ресурсов необходимо выполнять ежегодное зарыбление сеголетками доступных карповых рыб (каarp, толстолобик) в более пресные участки системы озер (в местах впадения коллекторных вод). Необходимо создание инкубационного цеха и восстановление общей инфраструктуры зарыбления и вылова рыбы на научной основе с соблюдением квот на вылов. Возможно более широкое развитие садкового рыбоводства не только в озерах, но и в зонах коллекторов, впадающих в систему.

### Список источников

1. Атабеков И. Математическая модель минерализации Айдар-Арнася // Проблемы вычислительной и прикладной математики. Ташкент, 2016. Т. 2. С. 5–10.
2. Дехконова Д. Р. Морфоэкологические особенности судака *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) в Айдаро-Арнасайской системе озер : автореф. дис. ... доктора философии по биол. Ташкент : Аграрный университет, 2023. С. 20.
3. Камилов Б. Г., Каримов Б. К., Салихов Т. В. Озерно-товарное хозяйство как перспективная система аквакультуры в Узбекистане. Ташкент, 2014. С. 106.

4. Каримов Б. К, Камилов Б. Г. Аквакультура рыб в Узбекистане: современное состояние и концепция развития // ФАО. Ташкент, 2008. С. 148.
5. Каримов Н. А. Айдаро-Арнасайская система озер будет продуктивной [Электронный ресурс]. URL: <https://yuz.uz/ru/news/aydar-arnasayskaya-sistema-ozer-budet-rboproduktivnoy>. 2021.
6. Мартынова В. В. Влияние колебания солености на рост, энергетику и рыбоводные качества молоди рыб : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Саранск, 2003. С. 26.
7. Mustafayeva Z. A. et al. The current state of hydrobionts of the Aydar-Arnasay lake system // Journal of Pharmaceutical negative results. 2022. 13(6): 3377–3387.
7. Пирожников П. Л. К методам определения рыбных запасов в озерах // За социалист. рыб. хоз-во. 1932. № 5–6. С. 57–61.
8. Попченко В. И., Булгаков Г. П., Тальских В. Н. Мониторинг макрозообентоса : руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем / под ред. В. А. Абакумова. Санкт-Петербург : Гидрометеиздат, 1992. С. 64–103.
9. Постановление Кабинета Министров Узбекистана «О ведении государственного учета, учета объемов использования и государственного кадастра объектов животного и растительного мира» от 7 ноября 2018 года.
10. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. 4-е изд. М.: Пищ. пром-сть, 1966. 75 с.
11. Салазкин А. А., Иванова М. Б., Огородникова В. А. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах // Зоопланктон и его продукция : сб. науч. тр. Л. : АН СССР, 1984. С. 33–38.
12. Восстановление рыбных запасов и пастбищное рыбоводство // ФАО. Видеоконференцсвязь. 23–24 ноября 2020 г. Рег. Ком. По рыб. хоз. и аквакультуре в СА и на Кавказе.
13. Шишуловский В. А., Мосияш С. С. Методический подход к определению совокупного допустимого улова рыб малых водоемов // Тр. ВНИРО. Водные биологические ресурсы. 2014. Т. 151. С. 136–140.

### Сведения об авторах

Е. Н. Гинатуллина – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, зав. лабораторией «Рыбоводство в естественных водоемах», Scopus\_Author\_ID: 56520274600.  
Н. О. Титова – докторант НИИ рыбоводства.

### Information about the authors

E. N. Ginatullina – PhD in Biological Sciences, Senior Scientific Researcher, Head of the Laboratory of Fishery in the natural water bodies, Scopus\_Author\_ID: 56520274600.  
N. O. Titova – PhD doctoral student.

Статья поступила в редакцию 04.10.2024; одобрена после рецензирования 11.10.2024; принята к публикации 02.11.2024.

The article was submitted 04.10.2024; approved after reviewing 11.10.2024; accepted for publication 02.11.2024.