

# Результаты исследований возможности промышленной эксплуатации артемии в естественных водоемах Астраханской области и оценка целесообразности развития пастбищной аквакультуры в гипергалинных водоемах Астраханской области и Республики Калмыкия

DOI

Канд. биол. наук

**О.В. Пятикопова** – заведующий сектором товарной аквакультуры; аспирант

**В.В. Барина** – начальник центра аквакультуры; канд. биол. наук

**Д.С. Петрушкиева** – начальник Элистинского отдела; канд. биол. наук

**И.Н. Бедрицкая** – ведущий специалист сектора товарной аквакультуры Волжско-Каспийский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («КаспНИРХ»), г. Астрахань

@ kaspjy-info@mail.ru

## Ключевые слова:

артемия, гипергалинные водоемы, пастбищная аквакультура, экологический мониторинг, бонитировка водоемов, Астраханская область, Республика Калмыкия

## Keywords:

Artemia, hypersaline reservoirs, grazing, aquaculture, environmental monitoring and appraisal of reservoirs, Astrakhan oblast, Republic of Kalmykia

## RESULTS OF RESEARCH ON THE POSSIBILITY OF ARTEMIA INDUSTRIAL EXPLOITATION IN NATURAL RESERVOIRS OF THE ASTRAKHAN REGION AND EVALUATION OF THE FEASIBILITY OF THE PASTURE AQUACULTURE IN HYPERHALINE WATER BODIES DEVELOPMENT IN THE ASTRAKHAN REGION AND REPUBLIC KALMYKIA

Pyatikorova O.V., PhD, Barinova V. V., Petrushkiewa D.S., PhD, Bedritskaya I.N. PhD, Volga-Caspian branch of Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, kaspjy-info@mail.ru

The paper presents the materials of the appraisal hyperhaline water bodies of the Astrakhan region and Republic Kalmykia. The aim of the work was to assess the possibility of industrial exploitation of Artemia in natural reservoirs of the Astrakhan region and the feasibility of developing pastoral aquaculture in these regions. The results showed that reservoirs suitable for Artemia crustaceans and, consequently, for their cultivation (especially by extensive aquaculture methods) are extremely small and are mainly directly dependent on feeding (mostly forced), often degrade or disappear altogether in a dry climate. Due to the peculiarities of the water management situation, the strong variability in the long-term aspect of environmental conditions, especially salinity, in hyperhaline water bodies, makes it difficult to obtain a stable harvest of Artemia and thus to conduct pastoral aquaculture of this species.

Научный и практический интерес к жаброногому рачку артемия вызван его исключительной осморегулирующей способностью, разнообразием физиологических, биохимических и морфологических свойств отдельных популяций, существованием полиплоидии (кратного увеличения числа наборов хромосом в клетках организма) – очень редкого

явления в мире животных. В среде, например, с солесностью от 40 до 300‰, где другие животные организмы уже не могут развиваться, артемия «процветает» в монокультуре. Артемию используют в токсикологических экспериментах в качестве тест-объекта. То, что артемия является первоклассным высокопитательным кормом не только для рыб, но

и креветок, крабов, омаров, разводимых на рыбодоводных заводах и фермах, неоднократно доказано. Она обладает высокой кормовой ценностью и способна повышать физиологические показатели животных [1].

В связи с интенсивным развитием мировой и отечественной аквакультуры, в технологии производства и использования живых кормов достигнуты определенные успехи. Разработаны стандартные методики оценки качества яиц артемии по таким критериям как эффективность, продукция, а также содержание в них высоконасыщенных жирных кислот [2].

Основные работы, связанные с изучением артемии, сводятся к совершенствованию методов сбора ее цист, механизации этого процесса, определению состояния запасов этого вида в природных водоемах. При этом бонитировке соленых озер не уделяется должного внимания.

Рекогносцировочные обследования соленых озер в Прикаспийском районе, проведенные в конце 70-х годов прошлого столетия, показали, что Астраханская область обладает определенными запасами артемии [3]. Было установлено, что вегетационный период ее развития продолжается 150-180 дней. Это означает, что в течение 5-6 месяцев в озерах и ильменях можно получать продукцию в виде рачков или цист. Наблюдения показали, что артемия в Астраханской области обитает в хлоридных и содовых водоемах при разных концентрациях солей в воде. Общая минерализация источников, где осуществляли сбор яиц, составляла 139,7 г/л, количество хлоридов – 71,2 г/л, сульфатов – 82,1 мг/л, карбонатов – 11,5 мг/л. Данные исследования позволили считать, что Астраханская область имеет уникальные возможности в плане развития пастбищной аквакультуры артемии с целью рационального использования биологических ресурсов соленых водоемов и обеспечения кормами объектов разведения [2].

В 2012 г., с целью определения возможности промышленной эксплуатации артемии в естественных водоемах Астраханской об-

В работе представлены материалы бонитировки гипергалинных водоемов Астраханской области и Республики Калмыкия. Целью работы являлась оценка возможности промышленной эксплуатации артемии в естественных водоемах Астраханской области и целесообразности развития пастбищной аквакультуры в данных регионах. Показано, что водоемы, пригодные для обитания рачков артемии, а, соответственно, и для их культивирования (особенно методами экстенсивной аквакультуры) крайне малочисленны и находятся преимущественно в прямой зависимости от подпитки (в основном – принудительной), часто деградируют или вообще исчезают в условиях засушливого климата. Связанная с особенностями водохозяйственной обстановки сильная изменчивость условий среды, прежде всего, солености в гипергалинных водных объектах, затрудняет устойчивое получение урожая артемии и, тем самым, ведение пастбищной аквакультуры этого вида.

ласти, и в ходе исследований гипергалинных водоемов 2018, 2019 гг., в рамках оценки целесообразности развития пастбищной аквакультуры артемии в условиях гипергалинных водоемов Республики Калмыкия и Астраханской области, был изучен ряд водных объектов Республики Калмыкия и Астраханской области (рис. 1 а, б).

Республика Калмыкия является самым засушливым регионом на юге европейской части России. Для территории Республики, в большей части расположенной в зоне степей, одним из типичных и распространенных элементов ландшафта являются солончаки, временные пересыхающие водотоки, солончатые и соленые озера. По происхождению и положению эти озера делятся на пойменные, лиманные и степные. Лиманные озера наиболее распространены и приурочены к Маньчской впадине, основные из них – Маньч-Гудило, Джама, Царык, Большое и Малое Яшалтинское [4; 5].



**Рисунок 1.** Схема расположения обследованных водоемов Республики Калмыкия (а) и Астраханской области (б)

**Figure 1.** Scheme of studied water bodies of Kalmykia Republic and Astrakhan region

Ильмень Упасты / Ilmen Upasty

1 тип / 1 type

Ильмень Горчичный / Ilmen Gorchichny



Озеро б/н у с. Лесное / Lesnoe Lake

2 тип / 2 type Озеро б/н у с. Промысловка / Promyslovka Lake



Озера б/н (Астраханская область)

3 тип / 3 type

Unnamed lakes (Astrakhan region)

**Рисунок 2.** Фото водоемов Астраханской области**Figure 2.** Photos of water bodies of Astrakhan region

В западном районе Волго-Ахтубинской поймы Астраханской области есть три типа соленых водоемов (рис. 2) [6].

1. Солёные мелководные ильмени входят в систему водоемов западных подстепных ильменей, солёность которых не превышает 20‰.

2. Солёные глубоководные ильмени характеризуются угнетенной водной растительностью в прибрежной части или отсутствием ее. Солёность данных водоемов варьирует от 80 до 150‰, а в летнее время повышается до 250‰.

3. Мелководные пересыхающие ильмени с отложениями осадочной соли.

Наиболее часто встречаются водоемы, относящиеся к 3 типу.

Доминирующим организмом в водоемах с солёностью выше 40‰ является артемия.

В ходе исследований 2019 г. было выявлено, что количество артемиевых озер в Астраханской области и Республике Калмыкия, их площадь и уровень воды зависят от водности, погодных условий, прямого и/или опосредо-

ванного влияния хозяйственной деятельности. Почти все артемиевые озера мелководны и в период обмеления и полного засоления становятся непригодными для обитания популяции артемии. В отдельные годы данные водоемы могут полностью исчезнуть, что регулярно наблюдается и в настоящее время.

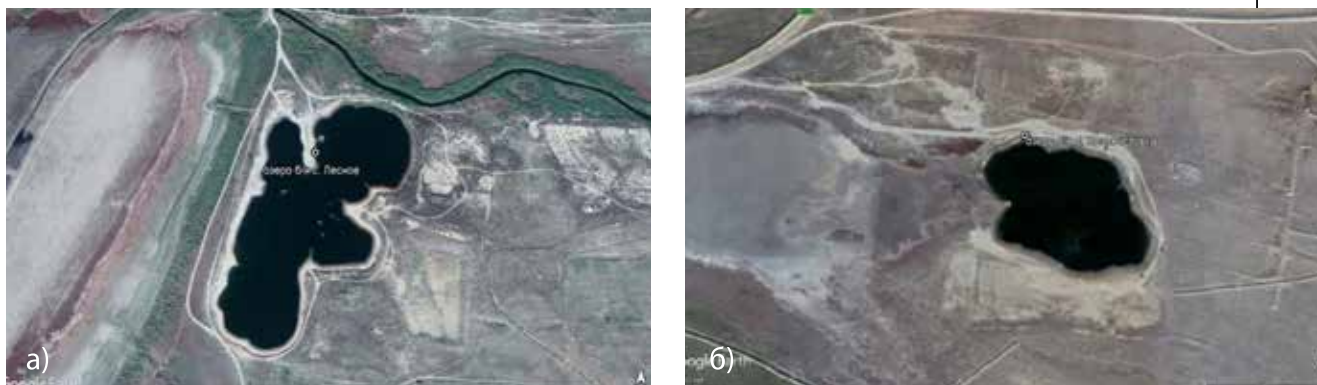
Исследования гипергалинных водоемов Приютненского района Республики Калмыкия показали, что мелководные лиман Голый и оз. Цаган-Хаг высохли. Лиманы Долгенький и Лопиловский, залив Маныч имеют связь с более глубоководным Пролетарским водохранилищем через оз. Маныч-Гудило, в котором минерализация составляла 45,7 г/л. В обширном мелководном оз. Крутянское минерализация увеличивалась от весны (208,4 г/л) к осени (336,3 г/л) (рис. 3).

В 2018-2019 гг. из постоянно действующих гипергалинных водоемов для исследований были выбраны водные объекты, имеющие различные гидрологические особенности: оз. Большое Яшалтинское (160,0-325,1 г/л) – изолированный водоем, лиман Долгенький (52,1 г/л) – имеет сообщение с Б. Лиманом. В лимане Долгенький средние значения минерализации в летние месяцы составляли 54,9-75,7 г/л. Наличие артемии в данном водоеме зарегистрировано не было.

В ходе исследований 2012 г., проведенных сотрудниками лаборатории гидробиологии КаспНИРХ, для оценки численности и биомассы артемии в Волго-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне, было выявлено, что на границе с Калмыкией расположены пересыхающие водоемы с отложениями осадочной соли, характеризующиеся наличием плотной солевой корки, нарушенным ландшафтом, вызванным следствием дефицита воды, сильным испарением, дефляцией. Наиболее засоленные водоемы находятся в северо-западной и западной частях района западных подстепных ильменей (ЗПИ) Астраханской области. Анализ настоящих и ранее проведенных гидролого-гидрохимических и гидробиологических исследований водоемов Астраханской области, рассматриваемых с позиций пригодности для аквакультуры артемии (ильмени Чистый, Камышовый, Япрак, Гурбута, Айна-Нор, Кюте, Святой, Сахта, Чанта, Ловецкий, Малый Ловец, Ницан, Голута, Большая Санжа, Монетный, Шушай, Горчичный, Зургута, Уласты, Арбузный, Газын, Галта, Чистая Шайна, ильмени, расположенные в районе с. Стрелецкое, п. Новолесное, с. Светлое, с. Кряжевое, с. Оранжереи, с. Красные Баррикады), показал, что большинство водных объектов характеризовалось невысокой

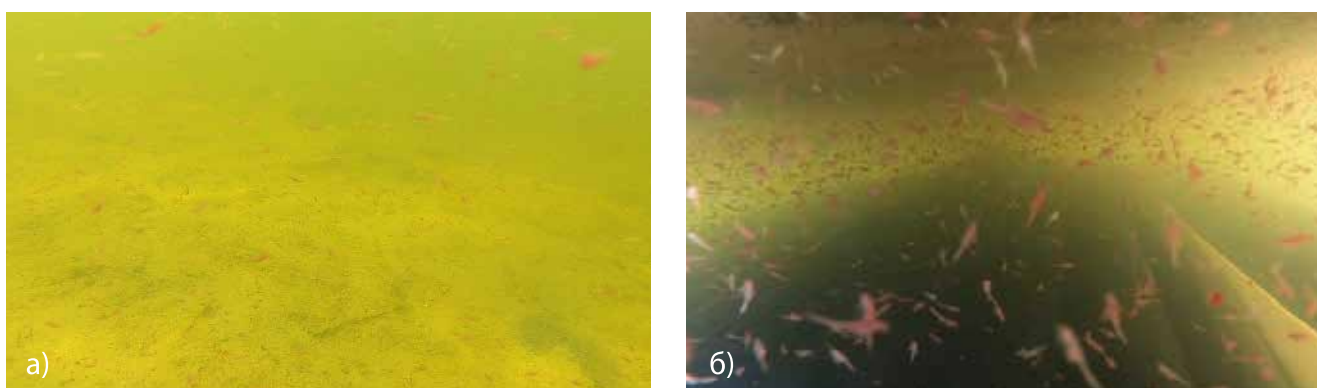


**Рисунок 3.** Фото исследуемых водоемов Республики Калмыкия в весенний период  
**Figure 3.** Photo of the studied reservoirs of the Republic of Kalmykia in the spring



**Рисунок 4.** Схема озер (ильменей) без названия у с. Лесное (а) и с. Промысловка (б) Лиманского р-на Астраханской области

**Figure 4.** The scheme of unnamed lakes (ilmeni) near the village Lesnoe (a) and village Promyslovka (b) of the Limansky district of the Astrakhan region



**Рисунок 5.** Рачок артемия в водоемах у с. Промысловка (а) и с. Лесное (б) Лиманского р-на Астраханской области

**Figure 5.** Artemia crustacean in villages Promyslovka (a) and Lesnoe (b), Limansky district of Astrakhan region

соленостью (1,0-24,0‰) даже в период максимальной концентрации солей. Из них соленых и гипергалинных водоемов выявлено очень мало. Так, артемия была обнаружена в мелководных гипергалинных (170-370‰) водоемах, расположенных в районе с. Стрелецкое и пос. Новолесное. Средняя численность популяции артемии (включая цисты и ювенильные особи) в 2012 г. составляла 6 тыс. экз/м<sup>3</sup>, биомасса – 4,2 г/м<sup>3</sup>. Деграция этих водоемов, выражающаяся в снижении уровня воды, уменьшении площади ложа и значительном увеличении солености (до 400‰) в осенний период, способствовала быстрому сокращению численности рачков артемии до полного их исчезновения. В водоемах юго-восточной части г. Астрахань соленость составляла более 70,0‰, а в гидробиологических пробах присутствовали рачки артемии различных стадий развития. Полученные данные были отражены в отчете 2012 г. исполнителем, заведующей лабораторией гидробиологии кандидатом биологических наук О.А. Письменной.

К группе гипергалинных водоемов относятся водоемы Астраханской области у с. Промысловка (150-190‰) и с. Лесное (80,0-100‰),

расположенные в Лиманском районе. Данные водоемы карьерного типа, глубина которых составляет от 4 до 8 м (рис. 4).

При исследовании гидробиологических проб в данных водоемах отмечено наличие артемии.

Подводные исследования распределения артемии по слоям потока в исследуемых водоемах показали, что основные скопления рачков отмечены в прибрежной зоне глубиной менее 1 м. На более глубоких участках водоемов (более 1 м) рачок артемия не зафиксирован (рис. 5).

В настоящее время (2020 г.) в Астраханской области функционирует 2 рыбоводных участка – ил. Харанцака, ил. Дендерта ИП ПОФХ В.Д. Глушенков, на которых выращивают артемию. В Республике Калмыкия рыбоводным участком является оз. Б. Яшалтинское (ОО «Биоресурс»). Данные рыбоводные участки были частично пересохшие и характеризовались высокой степенью минерализации (более 300‰). Принудительное распреснение и внесение удобрений позволило добиться положительного результата при выращивании артемии. Об этом свидетельствуют данные по объемам выращивания объектов аквакультуры

туры (рыбоводства) предприятиями рыбохозяйственного комплекса Астраханской области в 2014-2018 гг., представленные на сайте Минсельхоза Астраханской области [7]. Так, в 2018 г. объём выращенной артемии составил 150 т., что в 3 раза выше относительно значения в 2017 года.

В целом, по результатам исследований о возможности промышленной эксплуатации артемии в естественных водоемах Астраханской области и оценке целесообразности развития пастбищной аквакультуры в гипергалинных водоемах Астраханской области и Республики Калмыкия, было определено:

- водоемы Республики Калмыкия и Астраханской области, пригодные для обитания рачков артемии, а, соответственно, и для их культивирования (особенно методами экстенсивной аквакультуры) крайне малочисленны;
- вышеуказанные водные объекты находятся преимущественно в прямой зависимости от подпитки (в основном принудительной) и часто деградируют или вообще исчезают при отсутствии таковой;
- целесообразность пастбищной аквакультуры, понимая под ней эксплуатацию естественных продуктивных свойств неизменных или почти неизменных водных объектов в условиях Астраханской области, представляется спорной;
- декларируемой практикой ведения аквакультуры является скорее полунтенсивный/интенсивный ее тип, когда хозяйствующий субъект оказывает непрерывное многоплановое воздействие на водные объекты (формирование солености, кормовой базы и т.д.).

Полученные результаты экологического мониторинга гипергалинных водоемов могут служить материалом для разработки технического руководства по интенсивному выращиванию артемии в Астраханской области и Республике Калмыкия.

### ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Соловов В.П., Новоселов В.А. Жабронгий рачок артемия / Рыбоводство и рыболовство. М., 2000. – С 30.
1. Solovov V.P., Novoselov V.A. ZHabrionogij rachok artemiya / Rybovodstvo i rybolovstvo. M., 2000. – p 30.
2. Михайлова М.В. Кормовая ценность артемии салина из водоемов Астраханской области / Рыбохозяйственные исследования на Каспии, результаты НИР ЗА 1999 г. Астрахань, 2000. – С. 258-263.
2. Mihajlova M.V. Kormovaya cennost' artemii salina iz vodojyomov Astrahanskoj oblasti / Rybohozyajstvennye issledovaniya na Kaspii, rezul'taty NIR ZA 1999 g. Astrahan', 2000. – Pp. 258-263.
3. Рукописный фонд КаспНИРХ, 1977-1979 гг.)
3. Rukopisnyj fond KaspNIRH, 1977-1979)
4. Адъяев С.Б. Комплексное использование водных ресурсов Республики Калмыкия: монография / С.Б. Адъяев, Э.Б. Дедова, М.А. Сазанов. – Элиста: ЗАОр «НПП «Джангар», 2006. – 200 с.
4. Ad'yaev S.B. Kompleksnoe ispol'zovanie vodnyh resursov Respubliki Kalmykiya: monografiya / S.B. Ad'yaev, E.B. Dedova, M.A. Sazanov. – Elista: ZAOр «NPP «Dzhangar», 2006. – 200 P.

5. Овчинников А.С. Мониторинг водных ресурсов Республики Калмыкия и проблемы экосистемного водопользования в агропромышленном комплексе / А.С. Овчинников, В.В. Бородычев, Э.Б. Дедова, М.А. Сазанов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. - 2015. - № 3(39). – С. 9-19.

5. Ovchinnikov A.S. Monitoring vodnyh resursov Respubliki Kalmykiya i problemy ekosistemnogo vodopol'zovaniya v agropromyshlennom komplekse / A.S. Ovchinnikov, V.V. Borodychev, E.B. Dedova, M.A. Sazanov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2015. - № 3(39). – Pp. 9-19.

6. Русанов Г.М. Классификация и типология водных местообитаний диких животных в дельте Волги, подstepных ильменях и Волго-Ахтубинской пойме // Особо охраняемые природные территории бассейна Волги (материалы к рабочему совещанию, Астрахань 20-21 апреля 1993г.). Астрахань, 1993. – С. 36-40.

6. Rusanov G.M. Klassifikacija i tipologija vodnyh mestoobitanij dikih zhivotnyh v del'te Volgi, podstepnyh il'menyah i Volgo-Ahtubinskoj pojme // Osobo ohranyaemye prirodnye territorii bassejna Volgi (materialy k rabochemu soveshchaniyu, Astrahan' 20-21 aprelya 1993g.). Astrahan', 1993. – Pp. 36-40.

7. <https://msh.astrobl.ru/section/obem-vyrashchivaniya-obektov-akvakultury-rybovodstva-predpriyatiami-rybohozyaystvennogo>

