



с 1881 г.

**ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет» (кафедра водных биоресурсов и марикультуры)  
Азово-Черноморский филиал ФГБНУ ВНИРО (АзНИИРХ)**

# **ПРОМЫСЛОВЫЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ**

**Материалы IX Всероссийской научной конференции**

**30 сентября – 2 октября 2020 г.**

Симферополь  
ИТ «АРИАЛ»  
2020

УДК 504.7  
ББК 26.2  
П 81

П 81        **Промысловые беспозвоночные** : материалы IX Всероссийской научной конференции (г. Керчь, 30 сентября – 2 октября 2020 г.). – Симферополь : ИТ «АРИАЛ», 2020. – 144 с.  
ISBN 978-5-907376-18-2

УДК 504.7  
ББК 26.2

---

Научное издание

## **ПРОМЫСЛОВЫЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ**

материалы IX Всероссийской научной конференции

г. Керчь, 30 сентября – 2 октября 2020 г.

*в авторской редакции*

Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 8,49. Тираж 70 экз. Заказ № 09А/18.

ИЗДАТЕЛЬСТВО ТИПОГРАФИЯ «АРИАЛ»

295015, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Севастопольская, 31-а/2,  
тел.: +7 978 71 72 901, e-mail: it.arial@yandex.ru, www.arial.3652.ru

Отпечатано с оригинал-макета в типографии «ИТ «АРИАЛ»

295015, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Севастопольская, 31-а/2,  
тел.: +7 978 71 72 901, e-mail: it.arial@yandex.ru, www.arial.3652.ru

ISBN 978-5-907376-18-2

© Авторы статей, 2020  
© ИТ «АРИАЛ», макет, оформление, 2020

# ЖАБРОНОГИЕ РАКООБРАЗНЫЕ

## ИЗМЕНЧИВОСТЬ РАЗМЕРОВ ЦИСТ АРТЕМИИ В ЗАЛИВЕ СИВАШ

### THE SIZE OF CYSTAL ARTEMIA POPULATIONS GENUS LEACH, 1819 IN THE SIVASH BAY

Семик Александр Михайлович<sup>1,\*</sup>, Саенко Елена Михайловна<sup>1,\*\*</sup>,  
Замятина Евгения Александровна<sup>1,\*\*\*</sup>  
Semik Alexander Mikhailovich<sup>1,\*</sup>, Saenko Elena Mikhailovna<sup>1,\*\*</sup>,  
Zamyatina Evgeniya Alexandrovna<sup>1,\*\*\*</sup>

<sup>1</sup>Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»),  
г. Ростов-на-Дону, РФ

<sup>1</sup>Azov-Black Sea Branch of "VNIRO" ("AzNIIRKH"), Rostov-on-Don, Russia

\*E-mail: udot2@mail.ru ; \*\*E-mail: saenko\_e\_m@azniirkh.ru ;

\*\*\*E-mail: zamyatina\_e\_m@azniirkh.ru

Представлены результаты исследования морфометрических особенностей цист артемии из различных участков залива Сиваш. Установлено, что размах варьирования средних значений диаметра цист из Сиваша выше по сравнению с аналогичными данными артемии в соленых озерах Сибири. Коэффициент асимметрии распределения частот признака в западной части имел отрицательную величину (-0,190), в восточной – положительную (0,105). Выявленные различия в морфометрии диаметра цист западного и восточного участков залива цист, обусловлены географической изоляцией популяций артемии.

**Ключевые слова:** залив Сиваш (западный и восточный), артемия, цисты, партеногенетическая и бисексуальная формы артемии, соленость.

The results of a morphometric characteristics study of Artemia cysts from different parts of the Sivash Bay are presented. It was founded that the variation range of the average values of the diameter of cysts from the Sivash is higher in comparison with the analogous data of brine shrimp in the salt lakes of Siberia. The coefficient of the frequency of diameter asymmetry in the western part had a negative value (-0.190), in the eastern part it was positive (0.105). The revealed differences in the morphometry of the cyst diameter in the western and eastern parts of the cyst bay are conditioned by geographical isolation of the Artemia populations.

**Keywords:** Sivash Bay (western and eastern), brine shrimp, cysts, parthenogenetic and bisexual forms of brine shrimp, salinity

**Введение.** В настоящее время артемия интенсивно изучается во многих странах мира [6, 11, 13, 17]. Научный интерес к артемии вызван с

одной стороны ее адаптацией к экстремальным условиям среды (высокая соленость, низкое содержание кислорода), с другой – это ценный корм для личинок пресноводных, морских рыб и ракообразных, являющимися объектами аквакультуры [9]. Рост объемов добычи артемии в XXI столетии со всей остротой поставил вопрос о разработке мер по сохранению и рациональном использовании этого ценного водного биологического ресурса.

С 2015 г. были возобновлены исследования популяции артемии в Сиваше [14]. Однако сразу стало очевидно, что водно-солевой режим залива Сиваш за прошедшие десятилетия изменился [4, 15], что существенно повлияло на динамику развития популяции артемии в заливе и потребовало накопления нового многолетнего ряда наблюдений за особенностями биологии этого водного биоресурса, его морфометрических показателей. Известно, что для популяции рачков артемии в озерах Западной Сибири характерны колебания морфометрических показателей, зависящих от условий окружающей среды [2, 3, 7, 11]. Для популяции артемии, обитающей во внутренних соленых озерах Крыма сведения о заливе Сиваш ее размерно-массовых характеристиках имеются в работах ряда исследователей [1, 6, 12, 13]. Систематические и регулярные многолетние наблюдения за популяцией артемии в заливе Сиваш не проводились, в связи с этим в литературе практически отсутствуют сведения о размерно-массовых характеристиках рачков артемии различных стадий. Данная работа посвящена анализу общего варьирования морфометрических параметров цист артемии в зависимости от уровня солености в течение вегетационного сезона 2019 г. из залива Сиваш.

**Материал и методика.** Материалом для настоящей работы послужили цисты рачков артемии, собранные в 2019 г. в планктоне залива Сиваш на участках, различающиеся по солености, глубине и географической удаленности (рис. 1).



Рисунок 1. Карта-схема расположения мест отбора проб в западной (слева) и восточной (справа) частях залива Сиваш

Отбор проб был произведен 21 мая, 05 июля и 19 октября. Сбор и камеральную обработку гидробиологических проб проводили по стандартным методикам [8, 15]. Одновременно со сбором гидробиологических проб определяли соленость воды рефрактометрическим солемером Master-S/MillalphaAtago, температуру воды измеряли термометром Kelilong. Всего выполнены измерения диаметров 1001 экз. цист. Статистическую обработку данных выполняли по общепринятым методикам [10]. При анализе полученных данных использовали статистические показатели: среднее арифметическое ( $\bar{x}$ ), среднее квадратическое отклонение ( $\sigma$ ), коэффициент вариации ( $C_v\%$ ). Достоверность определяли по критерию Стьюдента при уровне значимости  $p < 0,01$ . Расчет всех числовых показателей и построение гистограмм произведен в программе Microsoft Excel.

**Результаты и обсуждение.** Залив Сиваш является одним из наиболее перспективных промысловых артемиевых водоемов на Азово-Черноморском бассейне. Ряд особенностей делают залив Сиваш уникальным по сравнению с другими гипергалинными водоемами России, заселенными артемией. Наличие Генического пролива шириной около 130 м обеспечивает Сиваш постоянной подпиткой морской воды из Азовского моря с соленостью 10-11 ‰. От Азовского моря Сиваш отделен длинной песчаной косой Арабатская стрелка; от Черного моря – узким Перекопским перешейком. Протяженность залива составляет около 200 км с востока на запад, и от 2 км до 35 км с юга на север с площадью водного зеркала залива около 2500 км<sup>2</sup>, из них около 600 км<sup>2</sup> – сезонно пересыхающие акватории. Чонгарский пролив разделяет залив на две крупные части: Восточный и Западный Сиваш [5]. Водно-солевой режим отдельных акваторий залива определяется географическими особенностями, действием сгонно-нагонных ветров и сезонными осадками. В географическом аспекте соленость воды в целом возрастает по направлению с востока на запад (в Западном Сиваше) и с севера на юг (в Восточном Сиваше). В последние четыре года повышению общего осолонения залива Сиваш способствует прекращение подачи воды по Северо-Крымскому каналу (рис. 2). В настоящее время соленость в заливе Восточный Сиваш в южной части акватории уже составила 106 ‰, и этот процесс имеет положительный тренд. В Западном Сиваше аналогичный показатель минерализации отмечен в центральной акватории залива.

В 2019 г. диаметр цист артемии в заливе варьировал от 0,150 до 0,313 мм (в среднем 0,239 мм). Средний размер цист артемии соответствовал таковым показателям для оз. Большое и Малое Яровое Алтайского Края [7] (табл. 1). Различия между минимальным и максимальным значением составили 0,163 мм, коэффициент вариации признака определен в 11,7 %, что свидетельствует о ее средней величине [10]. Внутрипопуляционный размах варьирования среднего диаметра цист в

озерах Крыма был выше, чем в озерах Западной Сибири, но не превышал 10 %.

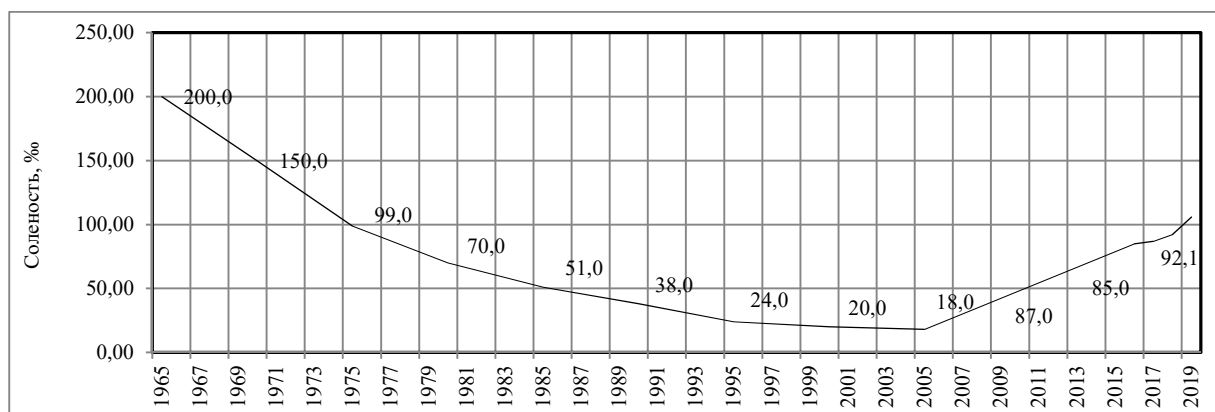


Рисунок 2. Динамика солености воды в Восточной части залива Сиваш

Таблица 1. Сравнительная характеристика диаметра цист из разных водоемов, мм

Водоем	Показатели			Автор, год
	x	min	max	
Залив Сиваш	0,239	0,150	0,313	Данные авторов
Крымские озера	0,194	0,190	0,199	Олейникова, 1980
Крымские озера	0,250	0,220	0,280	Воронов, 1975
Оз. Кулундинское	0,233	0,195	0,245	Егоркина и др., 2006
Оз. Большое Яровое	0,237	0,196	0,213	Егоркина и др., 2006
Оз. Малое Яровое	0,240	0,226	0,256	Егоркина и др., 2006
Озера Павлодарской обл.	0,270	0,220	0,320	Убаськин, 2005
Западно-Сибирские озера	0,255	0,220	0,290	Литвиненко и др., 2009
Озера в Америке, Африке, Европе	0,272	0,224	0,320	Литвиненко и др., 2009

Чтобы оценить изменчивость диаметра цист, учитывая географическую удаленность Западного и Восточного участков залива Сиваш, а также их разграничение Чонгарским проливом, сравнили средние показатели размеров цист в различных участках залива (табл. 2).

Средние размеры цист в Западном Сиваше были выше, чем в Восточном. Совокупность признака при этом в обоих водоемах оказалась однородной – коэффициент вариации был ниже 10 %, что свидетельствовало о слабой вариации среднего диаметра цист. Распределение биометрических данных этого показателя в каждом из заливов располагались приблизительно в соответствии с кривой нормального распределения (рис. 3).

Таблица 2. Статистические показатели размеров цист в заливе Сиваш

Статистический показатель	залив Сиваш	
	западный	восточный
Средняя длина, мм	0,271	0,227
Стандартное отклонение, мм	0,021	0,019
Ошибка средней, мм	0,001	0,001
Коэффициент вариации, %	7,749	8,370
Минимум, мм	0,213	0,150
Максимум, мм	0,313	0,300
Мода, мм	0,275	0,225
Медиана	0,275	0,225
Выборка, экз.	271	730

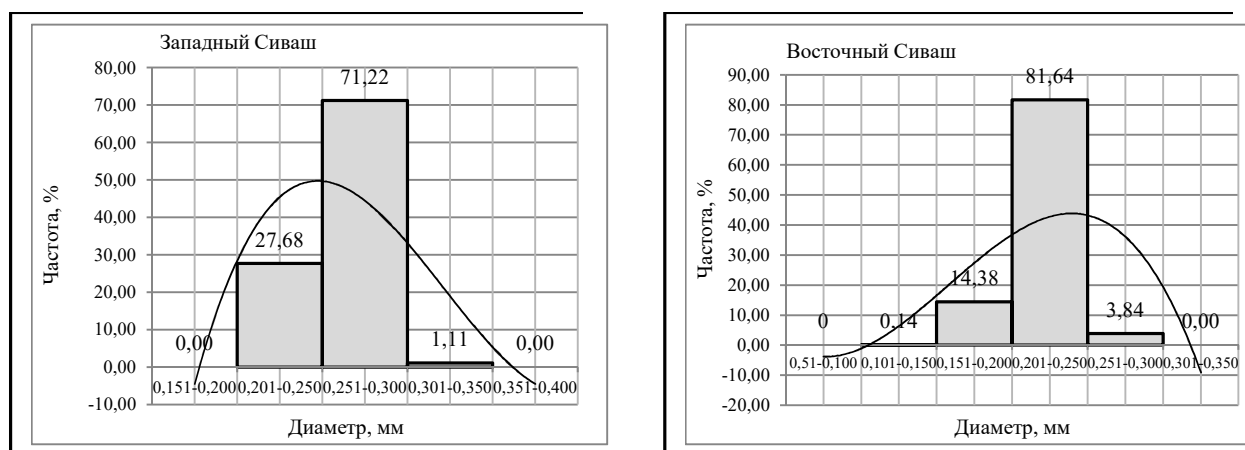


Рисунок 3. Распределение среднего диаметра цист в различных участках залива Сиваш

Коэффициент асимметрии распределения частот признака в Западном Сиваше имел отрицательную величину (-0,190), в Восточном Сиваше – положительную (0,105). В обоих случаях более половины значений диаметра цист относились к модальному классу (рисунок 3), однако в заливе Западный Сиваш эти показатели были сдвинуты в область больших величин – 0,251-0,300 мм, а в Восточном Сиваше – в сторону меньших – 0,201-0,250 мм. Изменчивость морфологических признаков артемии под влиянием экологических факторов среды достаточно известный факт [7]. К различиям морфологических признаков могут привести географическая изоляция, при которой происходит адаптация к определенному режиму солености. Одной из характеристик популяции является анализ распределения биометрических данных. Чаще всего биологические наблюдения располагаются приблизительно в соответствии с кривой нормального распределения. В тех случаях, когда какие-либо условия способствуют появлению значений признаков, отличающихся от средней величины, образуются асимметричные распределения [10]. Несомненные различия в морфометрии цист залива Западного и Восточного участков

Сиваша ( $P < 0,01$ ) обусловлены географической изоляцией популяций артемии – дамбой в районе пос. Рюмшино (Джанкойский район, Республики Крым) и узким Чонгарским проливом (рисунок 1). Именно эти факторы способствовали раздельному обитанию двух популяций в заливе Сиваш: партеногенетической в Западном и бисексуальной в Восточном.

Многие авторы отмечают, что увеличение пloidности в партеногенетических популяциях приводит к увеличению числа хромосом, а это в свою очередь к увеличению размерных параметров [7, 16]. Сравнительный анализ морфометрических признаков артемии по диаметру цист из залива Сиваш (Западного и Восточного) подтвердил данное положение.

### **Заключение**

1. В заливе Сиваш средний диаметр цист артемии варьировал от 0,150 до 0,313 мм, составив в среднем 0,239 мм.

2. При сравнении среднего диаметра цист выяснилось, что более мелкие цисты находятся в заливе Восточный Сиваш ( $0,227 \pm 0,001$  мм), более крупные – в Западном Сиваше ( $0,271 \pm 0,001$  мм).

3. Пределы варьирования средних значений диаметра цист в заливе Сиваш выше по сравнению с аналогичным показателем для популяций артемии в озерах Западной Сибири.

4. Биометрические данные среднего диаметра цист в каждом из заливов Сиваша располагались приблизительно в соответствии с кривой нормального распределения.

5. Внутрипопуляционный размах варьирования среднего диаметра цист в озерах Крыма был выше, чем в озерах Западной Сибири, не более 10 %.

6. Коэффициент асимметрии распределения частот признака в Западном Сиваше имел отрицательную величину (-0,190), в Восточном Сиваше – положительную (0,105). В обоих случаях более половины значений диаметра цист относились к модальному классу.

### **Список используемой литературы**

1. Ануфриева Е.В. Ракообразные гиперсоленых водоемов Крыма: фауна, экология, распространение: автореф. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук. Севастополь, 2014. 23 с.

2. Бойко Е.Г. Динамика изменения морфометрических параметров рачков рода *Artemia* озера Медвежье Курганской области / Аграрный вестник Урала № 1 (80). – 2011. С. 21-23.

3. Бойко Е.Г., Литвиненко Л.И., Литвиненко А.И. Сравнительная морфометрическая характеристика рачков рода *Artemia* Уральских и Западно-Сибирских популяций в годы с разной водностью // Агропродовольственная политика России. – 2016. – № 12 (60). – С. 63-70.

4. Болтачев А.Р., Карпова Е.П., Саксаганский В.В. Трансформация ихтиоценоз Восточного Сиваша (Азовское море) под влиянием антропогенных факторов // IV міжнародна іхтіологічна науково-практична конференція «Сучасні



проблеми теоретичної та практичної іхтіології ОНУ ім.І.І.Мечнікова (7-11.09 2011 р.). – Одеса: Фенікс, 2011. С.40-43.

5. Воробьев В.П. Гидробиологический очерк Восточного Сиваша и возможности его рыбохозяйственного использования // Тр. АзЧерНИРО. – 1940. – Вып. 12. – С. 69-164.

6. Воронов П.М. *Artemia salina* L. Водоемов Крыма и ее хозяйственное использование: Автореф. дис. кан. биол. наук. М. 1975. 30 с.

7. Егоркина Г.И., Кириллов В.В., Павлова Е.К., Романова Н.С. Сравнительный анализ популяций артемии в озерах Обь-Иртышского междуречья по морфометрическим признакам цист и науплиусов // Ползуновский вестник. – 2006. – С. 360-364.

8. Жадин В.И. Методы гидробиологических исследований. – М.: Высшая школа, 1960. – 191 с.

9. Ковачева Н.П., Литвиненко Л.И., Саенко Е.М., Жигин А.В., Кряхова Н.В., Семик А.М. Современное состояние и перспективы развития аквакультуры артемии в России // Тр. ВНИРО – 2019. – Т. 178. –С. 150-168.

10. Лакин Г.Ф. Биометрия: учеб. пособие для биол. спец. вузов. — М.: Высш. шк., 1990. — 352 с.

11. Литвиненко Л.И., Литвиненко А.И., Бойко Е.Г. Артемия в озерах Западной Сибири. – Новосибирск: Наука, 2009. – 304 с.

12. Олейникова Ф.А. *Artemia salina* L. Азово-Черноморского бассейна (морфология, размножение, экология, практическое использование): автореф. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук. Киев, 1980. 17 с.

13. Руднева И. И. Артемия. Перспективы использования в народном хозяйстве. – Киев: Наукова думка, 1991. – 144 с.

14. Семик А.М., Замятина Е.А. Исследование объемов водных биологических ресурсов (артемия, хирономиды) в заливе Сиваш // ISSN 1026-5643 (print). ISSN 2412-8864 (online). Труды ЮгНИРО, Т. 54. 2017. С 131-136.

15. Семик А.М., Саенко Е.М., Замятина Е.А. Современное состояние популяции жаброногого рачка рода *Artemia* Leach. 1819 в восточной части залива Сиваш. // Журн. «Водные биоресурсы и среда обитания», 2019, том 2, № 2, с. 45-56.

16. Старовойтова Д.А., Бурмистрова О.С. Размеры цист популяций артемии разнотипных озер Кулундинской низменности. / Известия АО РГО. – 2017. - № 4(47). – С 84-92.

17. Убаськин А.В. Эколого-биологические особенности рачка *Artemia* (Crustacea, Anostraca) соленых озер Павлодарской области (Республика Казахстан): автореф. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук, Омск, 2005. 21 с.

© Семик А.М., Саенко Е.М., Замятина Е.А.