

DOI 10.31029/vestdnc85/2

УДК 574.583(26)

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛАНКТОННЫХ СООБЩЕСТВ САМУРСКО-КАСПИЙСКОГО РАЙОНА ДАГЕСТАНСКОГО ПРИБРЕЖЬЯ КАСПИЯ В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ *BEROE OVATA BRUGUIÈRE*, 1789

М. М. Османов, ORCID: 0000-0002-5542-0083

А. А. Абдурахманова, ORCID: 0000-0003-2520-5531

Ф. Ш. Амаева, ORCID: 0000-0003-2520-5531

М. М. Алигаджиев, ORCID: 0000-0002-8581-6986

Прикаспийский институт биологических ресурсов ДФИЦ РАН

## STUDY OF THE PLANKTON COMMUNITIES IN THE SAMUR-CASPIAN AREA OF THE DAGHESTAN COAST OF THE CASPIAN SEA UNDER INTRODUCTION CONDITIONS OF THE *BEROE OVATA BRUGUIÈRE*, 1789

M. M. Osmanov, ORCID: 0000-0002-5542-0083

A. A. Abdurakhmanova, ORCID: 0000-0003-2520-5531

F. Sh. Amaeva, ORCID: 0000-0003-2520-5531

M. M. Aligadzhiev, ORCID: 0000-0002-8581-6986

Precaspian Institute of Biological Resources, DFRC of RAS

---

Проведен анализ многолетней динамики зоопланктонных сообществ Самурско-Каспийского района Среднего Каспия, формирование которых происходит как в условиях продолжающегося хищнического пресса гребневика *Mnemiopsis leidy* (A. Agassiz), так и успешного развития другого вселенца – *Beroe ovata* Bruguière, 1789, объектом питания которого является сам *Mnemiopsis leidy*.

Analysis of the long-term dynamics of the zooplankton communities in the Samur-Caspian area of the Middle Caspian, the formation of which occurs both under conditions of the ongoing predatory pressure of the *Mnemiopsis leidy* ctenophora (A. Agassiz), and successful development of another invader the *Beroe ovata* Bruguière, 1789, which food object is the *Mnemiopsis leidy* itself, has been carried out.

Ключевые слова: зоопланктонные сообщества, вселенцы, гребневик, численность, биомасса, Средний Каспий, Самурско-Каспийский район.

Keywords: zooplankton communities, inmates, ctenophore, population, biomass, Middle Caspian, Samur-Caspian region.

Прибрежные районы западной части Среднего Каспия в последние десятилетия испытывали огромный трофический пресс азово-черноморского вселенца – гребневика *Mnemiopsis leidy* (A. Agassiz), что отразилось на количественном развитии зоопланктонных сообществ. Зоопланктон является одной из важнейших составляющих водных сообществ и от его численности и видового разнообразия во многом зависит величина кормовой базы многих ценных пород рыб моря. От снижения кормовой базы в первую очередь страдают каспийские кильки и молодь других пелагических рыб.

Самурско-Каспийский район является наиболее глубоководной частью дагестанского побережья Каспийского моря. Эта узкая полоса моря шириною до 1–1,5 км постоянно обогащается свежими глубинными водами, насыщенными биогенными элементами и гидрофауной, и здесь неретическая гидрофауна менее подвержена влиянию стоков рек, антропогенной нагрузке и другим факторам среды, чем в более мелководной северной части. Нашими многолетними исследованиями было показано, что в этом прибрежном районе Каспийского моря до интродукции *M. leidy* были сформированы устойчивые зоопланктонные сообщества с биомассой в пределах 100–500 мг/м<sup>3</sup> [1, 2].

В сложившихся условиях после интродукции *M. leidy* начиная с июня (а в теплые зимы и гораздо раньше) и до поздней осени зоопланктон Самурско-Каспийского района Среднего Каспия первым принимает удар перезимовавшего в Южном Каспии гребневика [3, 4], поэтому пищевой пресс *M. leidy* на зоопланктон в этом районе наиболее продолжительный. Кроме того, ситуация усугубилась тем, что в глубоководной части западного шельфа Среднего Каспия в 2020 г. был отмечен еще один вид гребневика *Beroe ovata* Bruguière, 1789, который стремительно развивается в этом районе моря [5]. Таким образом, проблема биологического загрязнения моря чужеродными организмами, которая прослеживается на всех трофических уровнях Каспийской экосистемы, в Самурско-Каспийском районе приобретает большое значение для понимания биологических последствий происходящих в морских экосистемах.

### Материал и методика

В работе использован гидробиологический материал, собранный в прибрежье Самурско-Каспийского района Каспия в осенний период. Пробы по зоопланктону отбирали послойно до 10 м глубин сетью Апштейна (малая модель из газа № 38, диаметр входного отверстия 25 см) и фиксировали 4% формалином. Для отбора крупных гребневиков была использована сеть с широким днищем, снабженной открывающейся крышкой. Камеральная обработка проводилась по общепринятым методикам [6, 7]. Всего собрано и обработано 15 проб зоопланктона. Кроме того, в работе использованы материалы многолетних наблюдений.

### Результаты и обсуждение

Проведены исследования количественного и видового состава планктонных сообществ Самурско-Каспийского района прибрежья Каспия осенью 2021 г. В условиях многолетнего хищнического пресса *M. leidy*, а также акклиматизации еще одного вида желетелого гребневика *Beroe ovata* Bruguière, 1789 проанализированы взаимоотношения этих вселенцев и их влияние на формирование зоопланктона. Важным фактором во взаимоотношениях *B. ovata* и *M. leidy* в условиях Каспийского моря является их адаптация к новым условиям среды. По последним литературным данным, зона обитания *B. ovata* ограничивается южной частью дагестанского шельфа и диапазоном солености 7,1–5,5‰ [5]. По имеющимся данным, в осенний период гребневик *M. leidy* распространен вдоль всего дагестанского побережья в водах с более широким диапазоном солености от 11,0 до 3,8‰ [8, 9]. В этом плане у *M. leidy* имеются значительные преимущества для более успешного развития в условиях Каспия, чем у *B. ovata*, распространение которого тесно связано с популяцией *M. leidy*, являющейся его основным пищевым объектом.

Не менее важным фактором является адаптация этих вселенцев к температурному режиму Каспийского моря. Наблюдения в Черном море показали, что *M. leidy* имеет также более широкий диапазон температурной адаптации, чем *B. ovata*. Это позволяло *M. leidy* избегать контакта с популяцией *B. ovata* в водной толще, перемещаясь в термоклин и более холодные глубинные слои. При этом *B. ovata*, адаптированный к температурам 9–10°C, следуя за *M. leidy*, оставался в более теплых поверхностных слоях, что сокращало зону контакта и снижало воздействие *B. ovata* на популяцию *M. leidy* [10].

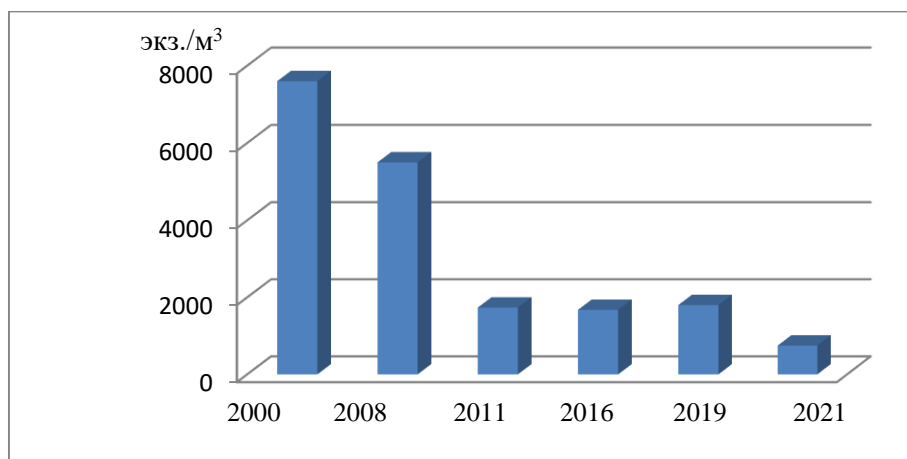
По всей видимости, такая же ситуация может быть реализована и в условиях Каспия, так как в силу географического положения Каспийское море имеет более широкий температурный диапазон, меняющийся с северной зоны в южную. В сравнительно холодный зимний период *M. leidy* и *B. ovata* могут зимовать в Южном Каспии, но и здесь у *M. leidy* возможности выше, чем у *B. ovata*. В условиях акклиматизации *B. ovata* в Каспийском море установление взаимоотношений между вселенцами с разными адаптивными возможностями может растянуться во времени, а хищнический пресс *B. ovata* на *M. leidy* может оказаться не таким сильным, как ожидается.

По осенним материалам 2021 г. размерный состав *B. ovata* колебался в пределах 1–20 мм с преобладанием мелких форм до 1 мм (табл. 1).

**Таблица 1.** Численность и размерный состав гребневика *Beroe ovata* Bruguière, 1789 в Самурско-Каспийском районе побережья Каспия

Экз./м <sup>3</sup>	до 1 мм	1–3 мм	3–5 мм	5–10 мм	10–12 мм	12–20 мм
<i>Beroe ovata</i>	144	92	71	69	24	23

В осенних сборах этого же года в акватории Самурско-Каспийского побережья вместе с *B. ovata* были отмечены мелкие формы (до 5 мм) *M. leidy* в среднем 100–150 экз./м<sup>3</sup>. Ранее было установлено, что в исследуемом районе Каспийского моря численность и биомасса *M. leidy* всегда была гораздо выше [3, 4, 11, 12]. Многолетняя динамика распределения *M. leidy* в Самурско-Каспийском прибрежном районе Каспия отображена на рисунке.



\*Материалы за 2021 г. даны только по осенним сборам.

Многолетняя динамика распределения численности гребневика *Mnemiopsis leidy* в Самурско-Каспийском прибрежном районе Каспия

Как видно из рисунка, численность *M. leidy* в 2000 г. доходила до 8000 экз./м<sup>3</sup>, а в период с 2011 до 2019 г. значительно снизилась и стабилизировалась на уровне примерно 1500 экз./м<sup>3</sup>. Дальнейшее снижение численности *M. leidy* в 2021 г., по всей видимости, связано с пищевым прессом *B. ovata*. В ближайшие годы можно ожидать положительное влияние акклиматизации *B. ovata* не только на количественное развитие, но и на биоразнообразие прибрежных зоопланктонных комплексов Каспийского моря, которые были подвержены негативному воздействию *M. leidy*. Как известно, с начала интродукции гребневика *M. leidy* в Каспии по всему западному побережью отмечалось резкое снижение биоразнообразия в зоопланктонных сообществах [3, 11, 12]. Прежде всего это отразилось на автохтонной части планктона. По материалам исследований 2010–2019 гг., в Самурско-Каспийском районе в зоне до 10-метровых глубин в основном встречались 3 вида веслоногих раков (Copepoda) – *Acartia tonsa* Dana, 1843, (*Calanipeda aquae dulcis* Kritsch, 1873, *Heterocope caspia* Sars, 1863. При этом основная численность была на 95–99% сформирована *A. tonsa* [10, 12, 13]. Остальные Copepoda встречались единично или в малых количествах. Из ветвистоусых раков (Cladocera) наиболее характерными для самурского побережья являются два вида из родов *Podon* и *Evadne* (*Podon poliphemoides* Leuckart, 1859 и *Evadne anonix tihica* G. Sars, 1902). Кроме того, здесь ощущается и влияние Избергской гряды, где на каменистых отложениях хорошо развиваются личинки усонного рака *Balanus improvisus* Darwin, 1854 и других планкто-бентических форм. Как

видно из табл. 2, в осенних сборах зоопланктона 2021 г. в таксономическом и численном составе сохраняется такая же тенденция, как и в предыдущие годы [4, 11, 12].

В настоящее время в районе исследований, как и до вселения *B. ovata*, зоопланктонный комплекс состоит из *Acartia tonsa* почти на 99%, и его пищевой пресс на *M. leidy* пока еще не отражается на восстановлении биоразнообразия и продуктивности зоопланктона (табл. 2).

**Таблица 2.** Численность (экз./м<sup>3</sup>) и биомасса (мг/м<sup>3</sup>) осеннего зоопланктона в Самурско-Каспийском районе побережья Каспия по материалам осени 2021 г.

Виды / глубина взятия	1,5 м (ст. 1)	1,5 м (ст. 2)	2,5 м	10–2 м	10–3 м	10–8 м
<i>Acartia tonsa</i> Dana, 1843	<u>4495</u> 58,43	<u>3470</u> 45,1	<u>170</u> 4,9	<u>1300</u> 16,9	<u>1066</u> 21,65	<u>5570</u> 56,2
<i>Nauplii copepoda</i>	<u>166</u> 0,16	<u>134</u> 1,3	+	<u>200</u> 0,2	<u>67</u> 0,67	<u>50</u> 0,05
<i>Podon polifemoides</i>	<u>170</u> 1,0	–	–	–	–	–
<i>Nauplii balanus</i>	<u>166</u> 0,16	–	+	+	<u>70</u> 0,7	<u>50</u> 0,05
<i>Beroe ovata</i> *	500	130	160	300	135	575
<i>Mnemiopsis leidy</i>	335	646	–	707	35	12

\*Для гребневиков приводится только численность.

Как было отмечено выше, пищевой пресс нового вселенца *B. ovata* на *M. leidy*, видимо, пока еще невелик. Об искусственной акклиматизации *B. ovata* в Каспии как специализированного хищника, питающегося *M. leidy*, говорилось много, но этот план не был реализован [8]. С появлением *B. ovata* в Каспийском море, по всей видимости, начнется новый этап во взаимоотношениях прибрежных экосистем моря. Как поведет себя этот вселенец в условиях Каспия и оправдает ли он надежды ученых в борьбе с хищническим прессом *M. leidy* на пелагическую экосистему и другие биологические последствия, еще предстоит изучить.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Османов М.М. Видовой состав и распределение зоопланктона Среднего Каспия // Биология основных промысловых рыб Среднего Каспия и состояние их кормовой базы. Махачкала: ДагФАН СССР, 1987. С. 5–7.
2. Османов М.М. Структура и распределение зоопланктона Среднего Каспия в условиях меняющегося водного режима моря : автореф. канд. биол. наук. Махачкала, 2001. 25-с.
3. Османов М.М., Алигаджиев М.М., Амаева Ф.Ш. Влияние гребневика *Mnemiopsis leidy* (Agassiz) на структуру пелагической экосистемы дагестанского района Каспия // Тез. докл. Межд. семинара «Современные технологии мониторинга и освоения природных ресурсов южных морей России» (Ростов-на-Дону, 15–17 июня 2005 г.). Ростов н/Д: Изд-во ООО «ЦВР», 2005. С. 121–123.
4. Османов М.М., Амаева Ф.Ш. Абдурахманова А.А. Влияние инвазий на формирование зоопланктонных комплексов Дагестанского побережья Каспийского моря // Вестник Дагестанского научного центра. 2017. № 65. С. 83–90.
5. Гребневик *Beroe cf. ovata* в Каспийском море. Начало нового этапа эволюции Каспийской экосистемы? / С.В. Востоков, А.А. Гаджиев, А.С. Востокова, Н.И. Рабазанов // Юг России: экология, развитие. 2020 Т. 15, № 4. С. 21–35.
6. Инструкция по сбору и обработке планктона. М.: ВНИРО, 1977. 72 с.
7. Современные методы количественной оценки распределения морского планктона / отв. ред. М.Е. Виноградов. М.: Наука, 1983. 279 с.

8. Воловик С.П., Корпакова И.Г. Материалы к биологическому обоснованию вселения в Каспий *Beroe ovata* как фактора биоконтроля за развитием популяции *Mnemiopsis leidyi* // Каспийский Плавающий Университет. Научно-исследовательский бюллетень. 2002. № 3. С. 112–122.

9. Распределение азово-черноморского вселенца *Mnemiopsis leidyi* в западной части Среднего Каспия / М.М. Османов, М.М. Алигаджиев, Ф.Ш. Амаева, А.А. Абдурахманова // Материалы IV конф. «Водные экосистемы и организмы». М., 2002. С. 23.

10. Массовое развитие гребневика *Beroe ovata* Eschocholtz у северо-восточного побережья Черного моря / М.Е. Виноградов, Э.А. Шукишина, Л.Л. Анохина, С.В. Востоков, Н.В. Кучерук, Т.А. Лукашева // Океанология. 2000. Т. 40, № 1. С. 52–55.

11. Планктонные сообщества экосистем южной части дагестанского побережья Каспийского моря в современных условиях / М.М. Османов, М.М. Алигаджиев, Ф.Ш. Амаева, А.А. Абдурахманова // Материалы Междунар. конф. «Экологическая безопасность приморских регионов (порты, берегозащита, рекреация, марикультура)», посвящ. 150-летию Н.М. Книповича (Ростов-на-Дону, 5–8 июня 2012 г.). Ростов н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2012. С. 183–187.

12. Современное состояние и особенности распределения зоопланктона прибрежной акватории Манас-озень Каспийского моря / М.М. Османов, Ф.Ш. Амаева, М.А. Гуруев, М.М. Алигаджиев, А.А. Абдурахманова // Вестник Дагестанского научного центра. 2019. № 72. С. 6–11.

Поступила в редакцию 29.04.2022 г.

Принята к печати 26.06.2022 г.