

DOI 10.31029/vestdnc79/2

УДК 574.583(26)

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗИМНИХ ПЛАНКТОННЫХ СООБЩЕСТВ В РАЙОНЕ НЕФТЕГАВАНЬ – МАХАЧКАЛА ПРИБРЕЖЬЯ СРЕДНЕГО КАСПИЯ

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

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

<sup>1</sup>Прикаспийский институт биологических ресурсов ДФИЦ РАН

---

Проведен анализ состояния пелагических экосистем зимнего периода 2020 г. в районе западного побережья Среднего Каспия Нефтегавань – Морской порт г. Махачкалы. Установлен таксономический состав фитопланктонных и зоопланктонных сообществ и плотность населяющих их гидробионтов. Отмечено, что в фитоценозах при массовом «цветении» ризосолении (*Rhizosolenia calcar avis*, Schultze, 1843) доминировали диатомовые водоросли (Bacillariophyta), а в зоопланктонных сообществах по обилию преобладали веслоногие ракообразные, преимущественно акарциды (*Acartia tonsa* Dana, 1843). Все станции отбора проб характеризовались высокой степенью сходства фито- и зоопланктона по таксономическому составу, но при этом они существенно различались по численности и биомассе.

Made has been the analysis of the pelagic ecosystems state in the Western coastal waters of the Middle Caspian in winter period of 2020 in the Neftegavan area, Seaport of Makhachkala. The taxonomic composition of phytoplankton and zooplankton communities, and the density of hydrobionts inhabiting them have been determined. It is noted that in phytoce-noses during mass blossom of *Rhizosolenia calcar avis* (Schultze, 1843) the diatom water plants (Bacillariophyta) dominated, and in zooplankton communities the paddle-footed crustaceans, mainly acarcidids (*Acartai tonsa* Dana, 1843) dominated on abundance. All sampling stations were characterized by a high degree of similarity of phyto-zooplankton in taxonomic composition but they differed significantly in number and biomass.

Ключевые слова: фитопланктон, зоопланктон, биоразнообразие, морские экосистемы, численность, биомасса.

Keywords: phytoplankton, zooplankton, biodiversity, marine ecosystems, number, biomass.

### Введение

В западном побережье Среднего Каспия в зимний период температура воды не опускается ниже 4–6°C. Существенное влияние на формирование прибрежных экосистем зимой оказывает ветровой режим, вызывающий частые сгонно-нагонные явления в районе исследования, периодически меняющие таксономический состав и количественные показатели гидробионтов. Зимняя вертикальная циркуляция воды обеспечивает насыщение глубинных слоев кислородом и вызывает подъем глубинных вод, обогащенных биогенными веществами, в верхний слой моря. Эти процессы создают благоприятные условия для формирования высокой биологической продуктивности гидробионтов. Поэтому планктонные ценозы функционируют, не снижая уровень своего метаболизма, благодаря размножению ведущих эвритермных видов диатомовых водорослей и веслоногих раков. Температурный режим лишь переносит сроки усиленного размножения планктонных животных.

Характерной особенностью зимнего фитопланктона западной части Среднего Каспия, в отличие от восточной, является то, что здесь процесс вегетации идет более интенсивно. Величина продукции органического вещества, создаваемого фитопланктоном в зимний период, имеет наименьшие показатели, а в сезонной динамике – большую изменчивость.

Для зимнего зоопланктона западной части Среднего Каспия при значениях, близких к средним многолетним термическим условиям, характерны относительно высокие значения биомассы. Традиционно наибольшие концентрации отмечаются в западном прибрежном районе на 5–10 м глубинах и имеют пятнистую структуру распределения в зависимости от ветрового режима.

Для пелагической экосистемы побережья Каспийского моря характерны значительные сезонные и межгодовые колебания численности и изобилие составляющих их гидробионтов. Поэтому для получения четкой картины динамики планктонного сообщества необходимы многолетние непрерывные наблюдения. Как было отмечено выше, данные, касающиеся зимних исследований планктонных сообществ, в научных публикациях встречаются крайне редко из-за трудностей, связанных со сбором материала, и наша информация частично восполняет этот пробел.

### Материал и методика

Материалом для данной работы послужили гидробиологические пробы, взятые в январе – феврале 2020 г. с четырех станций дагестанского прибрежного района Среднего Каспия со средними глубинами 6–8 м в районе Нефтегавани и Морского порта г. Махачкалы. Отбор проб на фитопланктон проводили батометром Молчанова с последующей фиксацией 4% формалином или раствором Люголя. Фиксированные пробы отстаивались в темном месте не менее 15 суток. Материал концентрировали общепринятым методом осаждения [1–3]. Пробы зоопланктона отбирали сетью Апштейна (малая модель из газа № 38, диаметр входного отверстия 25 см) и фиксировали 4% формалином. Камеральная обработка проводилась по общепринятым методикам [4, 5]. Всего собрано и обработано по 36 проб фито- и зоопланктона.

### Результаты исследований.

**Фитопланктон.** Зимний фитопланктон исследуемой акватории характеризуется небогатым видовым составом, в основном это холодолюбивые виды диатомовых водорослей, характерные для данного района в зимнее время года. Причем подавляющее большинство – это крупноклеточный аутоакклиматизант *Rhizosolenia calcar avis* (Schultze), занесенный из Черного моря в 1934 г. Обладая экологической пластичностью быстро приспосабливаясь к изменениям биохимического состава воды, загрязнению прибрежных акваторий и найдя благоприятные условия для своего развития, *Rhizosolenia* подавляюще действовала на численность других видов водорослей, в том числе и на ареалы сине-зеленых и зеленых водорослей [6].

В отобранных нами в январе – феврале этого года пробах в районе Нефтегавани и Морского порта обнаружено довольно много *Rhizosolenia*. Эта крупная диатомовая водоросль вместе с *Rhizosolenia fragilissima* доминировала как по численности, так и по биомассе, достигая на отдельных станциях биомассы до 4,0 г/м<sup>3</sup>. Особенно большие концентрации ее наблюдались на контрольных станциях № 1 и 2. По всей видимости, в исследуемой акватории за зимний период накопилось большое количество биогенных элементов, способствовавших бурной вспышке этой водоросли. Такие вспышки развития ризосолении часто вызывают эффект «цветения» воды и связанный с ним подъем глубинных холодных вод в верхние слои моря.

В пробах фитопланктона исследуемого района обнаружено 28 видов и разновидностей микроводорослей, относящихся в четырем отделам: диатомовые (Bacillariophyta) – 23 вида, пирофитовые (Pyrophyta) – 2 вида, сине-зеленые (Cyanophyta) – 2 вида, зеленые (Chlorophyta) – 1 вид.

По видовому составу и количественному развитию преобладали диатомовые микроводоросли (82,1%), представители других отделов составляли менее 10% от общего числа обнаруженных в пробах микроводорослей. Диатомовые не только доминировали по количеству видов, но и преобладали численно и составляли основу биомассы всего обнаруженного нами фитопланктона (табл. 1).

Фитопланктон в основном был сформирован диатомовыми водорослями, это такие виды, как: *Rhizosolenia calcar avis*, *Nitzschia acicularis*, *N. distans*, а также *Diatoma elongatum*, *Asterionella fomsa*, *Thalassionema nitzschioides*, *Coscinodiscus granii*, *Chaetoceros paulsenii*, *Thalassiosira angulate*, *Symbella lanceolata*, *Actinocyclus ehrenbergii*, которые встречались на всех четырех станциях в пределах численности 2,4–3,0 млн экз./м<sup>3</sup> при биомассе 0,68–1,42 г/м<sup>3</sup>.

**Таблица 1.** Таксономический состав фитопланктона акватории Нефтегавань – Морской порт г. Махачкалы по сезонам, 2020 г.

№ п/п	Виды и таксоны	Весна	Лето	Зима
<b>Bacillariophyta</b>				
1.	<i>Nitzschia acicularis</i> W. Smith, 1853	+	+	–
2.	<i>N.tenuirostris</i> W. Smith.	+	+	–
3.	<i>N. reversa</i> W. Smith., 1856	+	+	–
4.	<i>Coscinodiscus radiatus</i> Ehrenberg. ,1839	+	+	-
5.	<i>Thalassionema nitzchioides</i> Grun., 1880	+	+	+
6.	<i>Rhizosolenia calcar avi</i> Schultze, 1858	+	–	–
7.	<i>Rh.fragilissima</i> Bergon, 1903	+	–	+
8.	<i>Actinocyclus ehrenbergii</i> Ralfs, 1861	+	+	–
9.	<i>Hyalodiscus sphaerophorus</i> Makar., 1961	+	+	+
10.	<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.,1838	+	+	–
11.	<i>Ditylum brightwellii</i> (T. West.) Grunov	+	+	–
12.	<i>Cerataulina bergonii</i> Schutt.,1896	+	+	–
13.	<i>C. pelagica</i> (Cleve) Hendey, 1937	+	+	+
14.	<i>Cyclotella caspia</i> Grun., 1878	+	+	–
<b>Pyrrophyta</b>				
1.	<i>Exuviaella cordata</i> Ostf., 1901	+	+	+
2.	<i>E. marina</i> Cienk., 1881	+	+	–
<b>Cyanophyta</b>				
1.	<i>Lyngbya limnetica</i> Lemm	+	–	+
2.	<i>Spirulina laxissima</i> G.S.West, 1907	+	–	+
<b>Chlorophyta</b>				
1.	<i>Ankistrodesmus arcuatus</i> Corda, 1838	+	+	–
	Всего	19	15	7

Средние показатели биомассы диатомовых зимой составили более 1 г/м<sup>3</sup> при средней численности более 3 млн экз./м<sup>3</sup> (табл. 2).

**Таблица 2.** Распределение численности (тыс. экз./м<sup>3</sup>) и биомассы (мг/м<sup>3</sup>) зимнего фитопланктона в акватории прибрежья Каспия Нефтегавань – Морской порт, 2020 г.

№	Отделы водорослей	Станции				Среднее	%
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4		
1.	Bacillariophyta	<u>2496</u> 0,68	<u>2,72</u> 1,42	<u>2784</u> 1,08	<u>3068</u> 1,3	<u>2606</u> 1,12	93,3
2.	Суанопхита	–	<u>384</u> 0,01	<u>576</u> 0,08	–	<u>240</u> 0,02	1,7
3.	Суанопхита	–	<u>288</u> 0,04	–	<u>192</u> 0,09	<u>120</u> 0,03	2,5
4.	Chlorophyta	–	–	<u>480</u> 0,11	–	<u>120</u> 0,03	2,5
	Всего	<u>2496</u> 0,68	<u>2774</u> 1,47	<u>3843</u> 1,27	<u>3260</u> 1,3	<u>3093</u> 1,2	100

\*Данные приведены без учета *Rhizosolenia calcar avis* (Schultze).

Эндемики планктона Каспийского моря – пиропитовые водоросли *Exuviaella cordata* и *E. marina*, очень чувствительные к органическим загрязнениям и служащие своего рода биоиндикаторами сапробности вод, в пробах встречались локально. Они населяют глубинные участки моря с повышенной соленостью содержания органических веществ и в основном вегетируют в теплое время года.

Пирофитовые водоросли обладают характерной особенностью развиваться в большом количестве даже при малом содержании биогенных элементов. В нашем случае высокого развития этих водорослей зимой не наблюдалось. Единичные экземпляры мелких форм этого рода существенного вклада в биомассу фитопланктона исследуемого района не внесли. Средняя биомасса их составила всего 0,01 г/м<sup>3</sup> при численности 300 тыс. экз./м<sup>3</sup> (2–3% от общей биомассы фитопланктона).

Микроводоросли других отделов фитопланктона также были представлены одним, максимум двумя видами, роль их тоже была незначительна, поскольку они характеризовались низкими количественными показателями развития.

Сине-зеленые водоросли нами обнаружены на станциях № 2 и 3 на глубине 6–7 м. Численность составила всего 383–576 тыс. экз./м<sup>3</sup>, а биомасса 0,01–0,08 г/м<sup>3</sup> (1,7% от общей биомассы фитопланктона).

Роль зеленых водорослей в исследуемом районе моря весьма незначительна и составила всего лишь 2,5% от биомассы всего зимнего фитопланктона. Зеленые водоросли обитают главным образом в пресных водах, в устьевых участках рек и в Северном Каспии, и для их развития требуется больше солнечного света и воздействие температурного фактора, чем для представителей других отделов микроводорослей. В пробах встречались единичные экземпляры зеленых микроводорослей, причем не на всех станциях. Биомасса составила от 0,04 до 0,09 г/м<sup>3</sup>. Численность их также невысока – чуть больше 280 тыс. экз./м<sup>3</sup>.

**Зоопланктон.** Как было отмечено выше, многие ведущие планктонные животные размножаются круглый год и в зимние месяцы имеют относительно высокие значения биомассы. При этом видовое изобилие гидробионтов значительно уступает таковому весенне-летнего периода (табл. 3).

**Таблица 3.** Таксономический состав зимнего зоопланктона в акватории побережья Каспия Нефтегань – Морской порт, 2020 г.

	Таксоны	Весна	Лето	Зима
<b>Rotifera</b>				
1.	<i>Testudinella patina</i> Herman, 1873	+	+	–
2.	<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse, 1850	+	+	–
3.	<i>Sinchaeta sesilia fusiper</i> Buchholz, 1952	+	+	–
4.	<i>Br.cuadridentatus cuadridentatus</i> (Ehr.)		+	–
5.	<i>Trichocerca caspica</i> (Tschug)		+	–
<b>Cladocera</b>				
1.	<i>Podon leukarti</i> Sars, 1862	+	–	–
2.	<i>Podon poliphemoides</i> Leuckart, 1859	+	+	+
3.	<i>Podonevadne trigona tipica</i>	+	+	+
4.	<i>Evadne anonix tipica</i> Sars, 1897	+	+	–
5.	<i>Chidoruc sphaericum</i> Muller, 1875		–	–
<b>Copepoda</b>				
1.	<i>Calanipeda aquae dulcis</i> Kritsch, 1873	+	+	+
2.	<i>Acarti tonsa</i> Dana, 1843	+	+	+
3.	<i>Eurytemora grimmi</i> Sars, 1897	+	+	+
4.	<i>Hetercope caspia</i> Sars, 1863	–	+	–
5.	<i>Heliciclops sarsi</i> Acatova, 1935	+	+	+
6.	<i>Ectinosoma concinum</i> Acatova, 1935	+	–	–
7.	<i>E. abrau</i> Kritsch., 1873	+	–	–
8.	<i>Paraegrassilis riloi</i> Markevitsch, 1937	+	–	–
9.	<i>Nauplii Copepoda</i>	+	+	+
<b>Cirripedia</b>				
1.	<i>Balanus improvisus</i> Darwin, 1852	+	+	+
2.	<i>Cipris Balanus improvisus</i> , 1852	+	–	+

Прочие организмы				
1.	Личинки червей	+	-	-
2.	<i>Larva lamellibranchiate</i>	+	-	-
3.	Молодь <i>Nereis diversicolor</i> Muller	+	-	-
4.	Arachnoidea	+	+	-
5.	Личинки хиронимид	+	+	-
6.	Личинки насекомых	+	+	-

Как видно из табл. 3, в зоопланктоне исследуемых участков Нефтегавань – Морской порт акватории побережья Среднего Каспия полностью отсутствуют коловратки (*Rotifera*) и ветвистоусые раки (*Cladocera*). По многолетним нашим данным [7–9] и других исследователей [10], это характерная черта для зоопланктона зимнего периода, за исключением некоторых видов этих групп, которые единично встречаются в мелководьях западного побережья Среднего Каспия.

В зоопланктоне района исследований нами отмечено 4 вида веслоногих раков, с их науплиальными стадиями развития, 2 вида планктонных форм бентических организмов и большое количество личинок насекомых. При общей схожести зоопланктона на станциях № 1 и 2 на станции № 3, находящейся в открытой части моря, таксономический состав зоопланктона был относительно высоким. Это было обеспечено за счет веслоногих раков, предпочитающих более глубоководные участки моря (*Heliciclops sarsi* Acatova, 1935, *Eurytemora grimmeri* Sars, 1897).

Количественное развитие гидробионтов пелагиали в основном зависит от развития ведущих веслоногих раков *Acartia tonsa* Dana, 1843 и частично *Calanipeda aquae dulcis* (Kritsch, 1873) (табл. 4). Доля остальных групп зоопланктона в общей биомассе была невелика, но в материалах этого года были отмечены большие концентрации личинок насекомых, численность которых достигала 8 тыс. экз./м<sup>3</sup>.

**Таблица 4.** Распределение численности (экз./м<sup>3</sup>) и биомассы (мг/м<sup>3</sup>) зимнего зоопланктона по группам и по станциям в акватории побережья Каспия Нефтегавань – Морской порт, 2020 г.

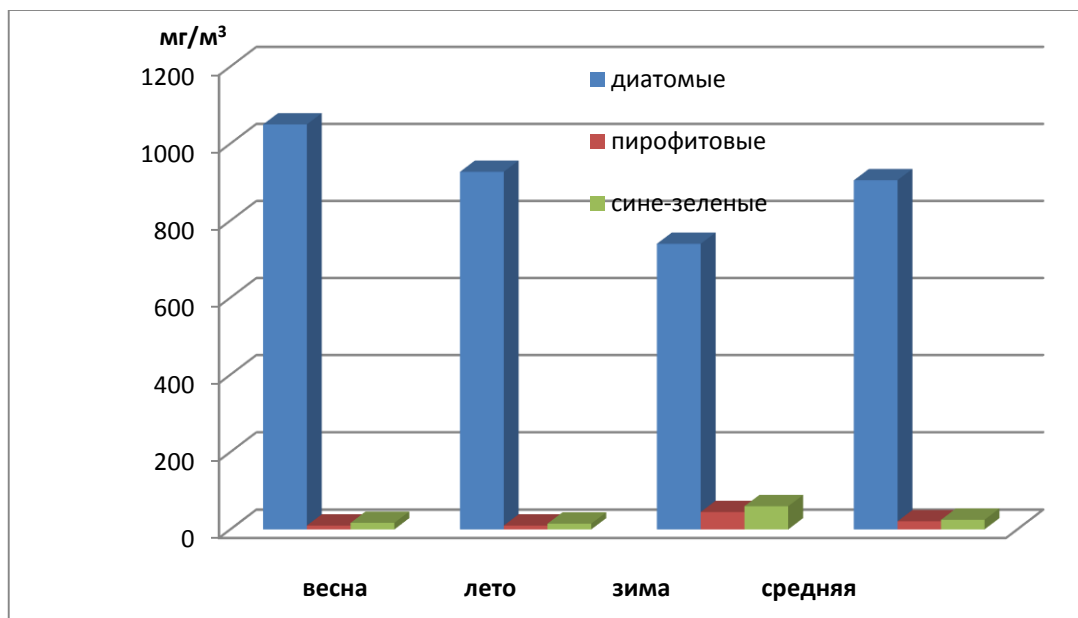
Организмы	Станция № 1	Станция № 2	Станция № 3	Среднее	% от общего
<i>Acartia tonsa</i> Dana, 1843	<u>19 877</u> 278,27	<u>23 190</u> 324,67	<u>5859</u> 82,02	<u>14 554</u> 228,32	<u>47,78</u> 78,81
<i>Calanipeda aquae dulcis</i> Kritsch, 1873	<u>171</u> 12,16	–	–	<u>78</u> 5,5	<u>0,25</u> 1,63
<i>Eurytemora grimmeri</i> Sars, 1897	–	<u>100</u> 4,2	<u>142</u> 6,05	<u>81</u> 3,41	<u>0,26</u> 1,18
<i>Heliciclops sarsi</i> Acatova, 1935	–	–	<u>61</u> 0,42	<u>157</u> 1,0	<u>0,51</u> 0,3
<i>Nauplii Copepoda</i>	<u>18 849</u> 18,85	<u>11 395</u> 11,40	<u>2772</u> 2,80	<u>11 467</u> 11,48	<u>37,54</u> 3,34
<i>Balanus improvisus</i> Darwin, 1852	–	<u>200</u> 0,2	<u>315</u> 0,32	<u>128</u> 0,13	<u>0,42</u> 0,03
<i>Cipris Balanus improvisus</i> ,	–	<u>100</u> 5,0	–	<u>25</u> 1,25	<u>0,08</u> 0,37
Личинки насекомых	<u>8310</u> 83,10	<u>699</u> 6,9	<u>3150</u> 31,5	<u>4053</u> 40,5	<u>14,27</u> 14,31
Всего	<u>47207</u> 391,88	<u>35684</u> 352,96	<u>12299</u> 123,11	<u>30543</u> 289,31	100

Над дробью – численность; под дробью – биомасса.

Как видно из табл. 4, руководящим звеном в формировании общей биомассы зимнего зоопланктона исследуемого района являются веслоногие раки, на долю которых приходится более 80% всего зоопланктона. При этом на долю *A. tonsa* приходится 78% всей биомассы и 84% общей численности зоопланктона. Такой характер доминирования *A. tonsa* в сезонной и многолетней динамике наблюдается по всему западному побережью моря с момента появления этого вселенца в Каспии (табл. 4). Роль этого вселенца в формировании зоопланктонных комплексов побережья возросла особенно после появления азово-черноморского вселенца гребневика *Mnemiopsis leidyi* (Agassiz) в Каспии.

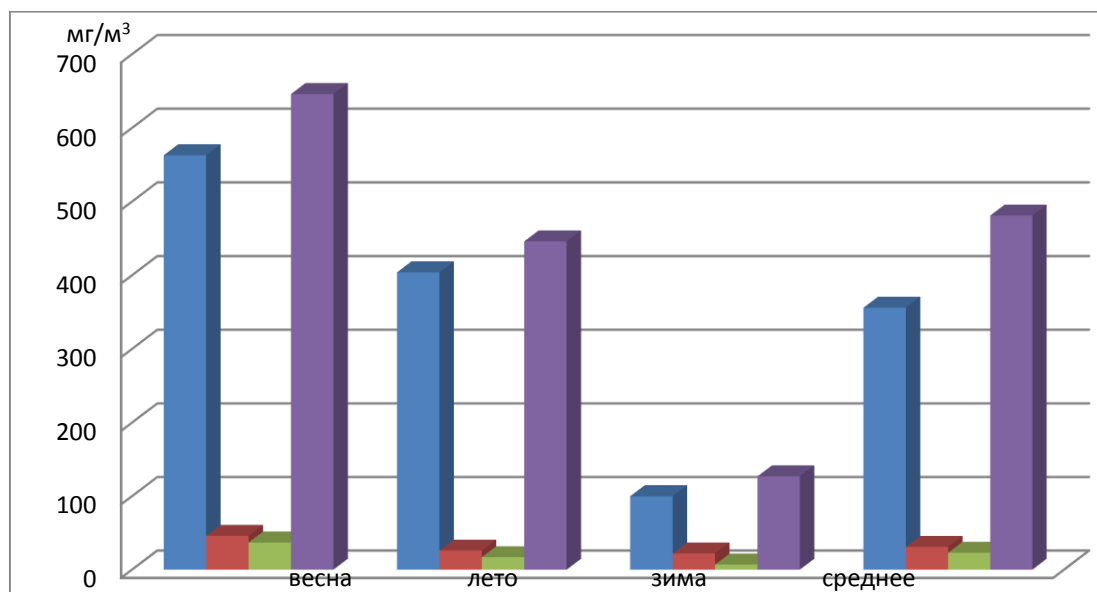
Анализ жизненных циклов ведущих копепод показывает, что в условиях Среднего Каспия они размножаются круглый год. Численность их в процентах всегда была выше других групп зоопланктона, и при низких зимних температурах они дают довольно высокую биомассу.

Таким образом, сезонная динамика распределения планктонных сообществ показывает, что в фитоценозах доминируют диатомовые водоросли, а зоопланктонные сообщества в основном сформированы веслоногими раками (рис. 1, 2).



\*График составлен без учета крупноклеточной водоросли ризосоления *Rhizosolenia calcar avis* (Schultze)

**Рис. 1.** Сезонная динамика распределение биомассы фитопланктона (мг/м<sup>3</sup>) в акватории побережья Каспия Нефтегань – Морской порт, 2020 г. \*



**Рис. 2.** Сезонная динамика распределение биомассы зоопланктона (мг/м<sup>3</sup>) в акватории побережья Каспия Нефтегань – Морской порт, 2020 г.

Как видно из рис. 1, среднегодовая биомасса водорослей в основном формируется за счет диатомовых водорослей. Отмечается, что в летний период под пищевым прессом питающейся молоди рыб и зимой за счет массового размножения *Rh. calcar avis* доля микроводорослей в общей биомассе значительно снижается [8]. Так как она не является пищевым объектом для пелагических рыб, в период ее бурного развития уменьшается кормовая база молоди рыб.

Сезонная динамика распределения зоопланктона в западных прибрежьях Среднего Каспия определяется в основном развитием популяции *Acartia tonsa* в течение года, а с середины июля еще и прессом гребневика *Mnemiopsis leidy* (Agassiz) (рис. 2). Пресс этого хищника больше всего отражается на аборигенной фауне Каспия [9, 10].

Так как гребневик зимует в Южном Каспии, на зимний зоопланктон Среднего Каспия он прямого влияния не оказывает, но пищевой пресс летнего периода сильно отражается на количественных показателях ведущих групп веслоногих раков и в итоге на общую годовую продуктивность зоопланктона.

### Заключение

Таким образом, в исследуемом районе акватории Среднего Каспия в зимний период 2020 г. зарегистрировано 28 видов фитопланктона, где доминировали диатомовые водоросли как по видовому разнообразию, так и по количественным показателям. В основном это морские и солоноватоводные виды диатомовых микроводорослей, преобладающие над водорослями других отделов фитопланктона. Наибольшее таксономическое разнообразие микроводорослей отмечено на станциях № 1, 3, 4 (13–15 видов), наименьшее – на станции № 2 (7 видов).

Средняя биомасса фитопланктона более 1 г/м<sup>3</sup> (табл. 2, рис. 1), а февральские съемки этого года совпали с массовой вспышкой («цветением») *Rhizosolenia calcar-avis*. На отдельных станциях общая биомасса *Rh. calcar avis* составляла около 4 г/м<sup>3</sup>. С учетом этого вида в фитопланктоне средние показатели общей биомассы микроводорослей значительно выше и превышают 1 г/м<sup>3</sup>. Эта водоросль являлась доминирующим видом прошлых лет, в последние годы в пробах она встречалась редко, но в февральских съемках этого года по всей акватории исследуемого участка моря отмечено массовое ее развитие.

Руководящим звеном в формировании общей биомассы зимнего зоопланктона являются веслоногие раки, на долю которых приходится более 80% всего зоопланктона. Основу продуктивности зоопланктона составляет азово-черноморский рачок *A. tonsa*, на его долю приходится 78% всей биомассы и 84% общей численности зоопланктона. Такой характер доминирования *A. tonsa* в сезонной и многолетней динамике наблюдается по всему западному прибрежью Каспия.

Установлено, что по таксономическому составу и по плотности распределения зоопланктона станции № 1 и 2, расположенные на трассе подходного канала морского порта, имеют сходные черты, а по изобилию видов уступают открытой части моря (станция № 3).

Анализ полученного графического и табличного материала показал, что зоопланктонный комплекса в акватории прибрежья в исследуемый период проходил в условиях массовой вспышки *Rhizosolenia*. Таксономический состав и общая биомасса зоопланктона оказались значительно ниже многолетних значений.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Усачев П.И. Количественная методика сбора и обработки фитопланктона // Тр. ВГБО. 1961. Вып. 11. С. 411–415.
2. Киселев И.А. Планктон морей и континентальных водоемов. Т. 1: Вводные и общие вопросы планктологии. Л.: Наука, 1969. 658 с.
3. Водоросли: справочник / С.П. Вассер, Н.В. Кондратьева, Н.П. Масюк и др. Киев: Наукова думка, 1989. 608 с.

4. Инструкция по сбору и обработке планктона. М.: ВНИРО, 1977. 72 с.
5. Современные методы количественной оценки распределения морского планктона / *М.Е. Виноградов, И.И. Гительзон, Л.А. Левин и др.*; отв. ред. *М.Е. Виноградов*. М: Наука, 1983. 279 с.
6. *Салманов М.А.* Продукция фитопланктона, деструкция органического вещества и микробиологический режим Каспийского моря : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Севастополь: ИнБЮМ АН УкрССР, 1981. 47 с.
7. *Османов М.М.* Зоопланктон прибрежных мелководий западной части Среднего Каспия // *Совр. состояние промысловых рыб и кормовых ресурсов дагестанского района Каспийского моря*. Махачкала, 1998. С. 4–9.
8. *Османов М.М., Гуруев М.А.* Современные данные о весеннем зоопланктоне дагестанского побережья Каспия // *Материалы Международной конференции «Каспийское море: прошлое, настоящее, будущее»*. Махачкала, 26–28 октября 2014 г. Махачкала, 2014. С. 247–248.
9. *Османов М.М., Амаева Ф.Ш., Абдурахманова А.А.* Гидробиологические исследования планктонных сообществ Махачкалинского морского порта // *Вестник Дагестанского научного центра*. 2019. № 74. С. 12–18.
10. Зоопланктон / *В.И. Кузьмичева, Е.К. Курашова, Т.А. Картунова, Д.Х. Тиненкова, Б.М. Эпштейн, Н.М. Абдуллаева, Е.В. Владимирская, Ф.Г. Бадалов, М.М. Мамаев* // *Каспийское море. Фауна и биологическая продуктивность*. М.: Наука, 1985. С. 86–120.

*Поступила в редакцию 20.07.2020 г.*

*Принята к печати 21.12.2020 г.*