

УДК 574.5 (262.5)

## ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИБРЕЖНЫХ АКВАТОРИЙ БУГАЗСКОЙ КОСЫ

Н. Б. Заремба<sup>1</sup>, С. А. Терентьев<sup>1</sup>, Е. А. Марушко<sup>2</sup>,  
Л. Н. Фроленко<sup>2</sup>, Д. Ф. Афанасьев<sup>2</sup>, Л. А. Живоглядова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства (ФГБНУ «АзНИИРХ»),  
Керченский филиал, Керчь 298300, Россия

<sup>2</sup>Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства (ФГБНУ «АзНИИРХ»),  
Ростов-на-Дону 344002, Россия  
E-mail: zaremba\_n\_b@azniirkh.ru

**Аннотация.** Представлены результаты гидробиологических исследований прибрежных акваторий Бугазской косы (Черное море, Бугазское гирло и Бугазский лиман). Зарегистрировано 43 вида фитопланктона, 12 видов зоопланктона и 9 видов макрозообентоса. Численность фитопланктона изменялась от 6,3 до 11,2 млн кл./м<sup>3</sup>, биомасса — от 18,0 до 79,3 мг/м<sup>3</sup>, зоопланктона — от 108080 до 129760 экз./м<sup>3</sup> и от 39,0 до 323,8 мг/м<sup>3</sup>, макрозообентоса — от 133 до 1067 экз./м<sup>2</sup> и от 0,1 до 948,9 г/м<sup>2</sup>. Весь зоопланктон относился к категории кормового. Биомасса кормовой фракции зообентоса составляла — 0,1–25,4 г/м<sup>2</sup>.

**Ключевые слова:** фитопланктон, зоопланктон, макрозообентос, Черное море, Бугазский лиман, Бугазское гирло

## HYDROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE BUGAZSKY SPIT COASTAL WATERS

N. B. Zaremba<sup>1</sup>, S. A. Terentyev<sup>1</sup>, E. A. Marushko<sup>2</sup>,  
L. N. Frolenko<sup>2</sup>, D. F. Afanasyev<sup>2</sup>, L. A. Zhivoglyadova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Azov Sea Research Fisheries Institute (FSBSI "AzNIIRKH"), Kerch Branch, Kerch 298300, Russia

<sup>2</sup>Azov Sea Research Fisheries Institute (FSBSI "AzNIIRKH"), Rostov-on-Don 344002, Russia  
E-mail: zaremba\_n\_b@azniirkh.ru

**Abstract.** Results of hydrobiological studies of the Bugazsky Spit coastal waters (the Black Sea, Bugazsky estuary and Bugazsky Liman) are presented. 43 species of phytoplankton, 12 species of zooplankton and 9 species of macrozoobenthos were recorded. In the studied area, the phytoplankton abundance ranged from 6.3 to 11.2 million cells/m<sup>3</sup>, its biomass was from 18.0 to 79.3 mg/m<sup>3</sup>, the respective values for zooplankton ranged from 108,080 to 129,760 ind./m<sup>3</sup> and from 39.0 to 323.8 mg/m<sup>3</sup>, while those of macrozoobenthos were from 133 to 1067 ind./m<sup>2</sup> and from 0.1 to 948.9 g/m<sup>2</sup>. All zooplankton should be considered as fodder organisms. The biomass of fodder fraction of the zoobenthos amounted to 0.1–25.4 g/m<sup>2</sup>.

**Keywords:** phytoplankton, zooplankton, macrozoobenthos, Black Sea, Bugazsky Liman, Bugazsky estuary

## ВВЕДЕНИЕ

Бугазская коса представляет собой узкий участок суши с небольшими песчаными дюнами. Протяженность косы около 13 км, ширина 70–300 м. Коса отделяет вытянутый с юго-востока на северо-запад Бугазский лиман (Кизилташская группа лиманов) от Черного моря (Водно-болотные..., 2000).

До начала XIX века Кизилташские лиманы были пресноводными водоемами. После поворота р. Кубань в Азовское море произошло осолонение лиманов, что привело к значительным изменениям в

видовом составе флоры и фауны водоемов. В настоящее время это высокопродуктивные районы, использующиеся в качестве нагульно-воспроизводственных для нескольких видов кефалей, в т. ч. для акклиматизированной дальневосточной кефали — пиленгаса (*Mugil saliens* Riss).

В связи с высокой степенью антропогенной загруженности природных комплексов Краснодарского края в 2016 г. Администрацией Краснодарского края был разработан проект создания особо охраняемой природной территории «Анапская пересыпь», в состав которой войдут Бугазская коса, акватория Бугазского и Витязевского лиманов (Селифонова, Часовников, 2016).

Результаты проведенных весной 2018 г. гидробиологических исследований Бугазского лимана и прилегающей к Бугазской косе акватории Черного моря могут быть использованы для оценки кормовой базы водных биологических ресурсов, а также в качестве фоновых данных по видовому составу и структурным характеристикам планктонных и бентосных сообществ особо охраняемых территорий.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Работы проводили с 19 по 24 апреля на четырех участках — в Бугазском лимане в районе п. Веселовка, в южной части Бугазского лимана, в Бугазском гирле и в Черном море.

Фитопланктон отбирали с поверхностного горизонта батометром Рутнера, зоопланктон — сетью Апштейна (объем профильтрованной воды — 100 л), зообентос — гидробиологической рамкой площадью захвата 0,06 м<sup>2</sup>.

Фиксацию фитопланктона проводили 40%-ным раствором формалина до концентрации 2 %, зоопланктона — 4 % в пробе. Зообентос фиксировали 75%-ным раствором этанола.

Обработку проб проводили согласно существующим рекомендациям (Руководство по методам ..., 1983).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В фитопланктоне района исследований было обнаружено 43 вида водорослей, относящихся к 6 систематическим отделам. Наибольшим количеством видов были представлены диатомовые водоросли — 29 видов, динофитовых отмечено 7 видов, зеленых — 3, цианобактерий — 2 вида, гаптофитовых и эвгленовых — по 1 виду.

Численность фитопланктона по району колебалась от 6,3 до 11,2 млн кл./м<sup>3</sup>, биомасса — от 18,0 до 79,3 мг/м<sup>3</sup>. Видовое богатство на разных участках исследованной акватории колебалось от 13 до 19 видов (табл. 1).

В Бугазском лимане в районе п. Веселовка в альгоценозе высокой численности достигали зеленые (44,2 % суммарной численности) и диатомовые (34,7 %) водоросли. Основу биомассы формировали диатомовые (63,3 % суммарной биомассы) и динофитовые (18,3 %) водоросли.

В Черном море основу численности и биомассы фитопланктона составляли диатомовые водоросли, доля которых достигала 81,0 % численности и 95,2 % биомассы суммарного фитопланктона. Среди диато-

Таблица 1

**Численность (N, млн кл./м<sup>3</sup>) и биомасса (B, мг/м<sup>3</sup>) фитопланктона в районе Бугазской косы в весенний период 2018 г.**

Группа	Бугазский лиман в районе п. Веселовка		Черное море		Бугазское гирло		Южная часть Бугазского лимана	
	N	B	N	B	N	B	N	B
Диатомовые	3,3	11,4	5,1	61,4	4,8	55,2	9,1	46,8
Динофитовые	1,2	3,3	0,6	2,4	0,6	1,4	1,7	7,9
Цианобактерии	0	0	0	0	0,6	16,7	0	0
Зеленые	4,2	2,0	0,3	0,1	0	0	0	0
Гаптофитовые	0,6	1,2	0,3	0,6	3,0	6,0	0,4	0,8
Эвгленовые	0,2	0,1	0	0	0	0	0	0
Всего	9,5	18,0	6,3	64,5	9,0	79,3	11,2	55,5
Число видов	15		17		13		19	

мовых значительный вклад в биомассу вносили *Coscinodiscus radiatus* (44,5 %) и *Synedra tabulata* (19,6 %).

В фитоценозе Бугазского гирла основу фитопланктона также определяли диатомовые водоросли. Их доля в суммарной численности равнялась 53,3 %, в общей биомассе — 69,6 %. Среди представителей этой группы высокой численностью и биомассой отличался *Coscinodiscus radiatus*, на долю которого приходилось 23,3 % общей численности и 44,5 % общей биомассы фитопланктона. Субдоминантами по биомассе выступали цианобактерии, составлявшие 21,1 % от общей.

На акватории южной части Бугазского лимана структуру фитопланктона определяли диатомовые и динофитовые водоросли. На долю диатомовых приходилось 81,2 % суммарной численности фитопланктона и 84,3 % биомассы, на долю динофитовых, соответственно, 5,2 и 14,2 %. Среди диатомовых значительный вклад в суммарную биомассу вносили *Coscinodiscus radiatus* (24,1 %) и *Thalassiosira sp.* (20 %), динофитовых — *Protoperidinium achromaticum* (12,0 %).

В зоопланктонном сообществе исследованной акватории было обнаружено 12 видов животных, в т. ч. веслоногие ракообразные, коловратки и виды, относящиеся к группе «прочие». В составе веслоногих ракообразных выявлены морские виды *Oithona similis*, *Acartia tonsa*, *Centropages ponticus*, *Paracalanus parvus*, *Cyclopoidea sp.* и прибрежные формы Naupacticoidea. Группа «прочие» характеризовалась богатым видовым составом, в котором присутствовали личинки брюхоногих и двустворчатых моллюсков, баянуса, полихет, а также фораминиферы, коловратки и нематоды. Видовое богатство на разных участках исследованной акватории колебалось от 7 до 9 видов (табл. 2).

Таблица 2

Численность (N, экз./м<sup>3</sup>) и общая биомасса (B, мг/м<sup>3</sup>) зоопланктона в районе Бугазской косы в весенний период 2018 г.

Группа	Бугазский лиман в районе п. Веселовка		Черное море		Бугазское гирло		Южная часть Бугазского лимана	
	N	B	N	B	N	B	N	B
Коловратки	150	0,3	1550	2,9	6400	6,7	21600	39,4
Веслоногие ракообразные	14500	14,1	6550	10,4	49630	35,0	96260	252,2
Прочие	10910	88,5	2780	36,1	70150	255,9	11900	32,3
Всего	26560	102,8	10880	39,0	126180	297,7	129760	323,8
Кормовая фракция	26560	102,8	10880	39,0	126180	297,7	129760	323,8
Число видов	7		9		9		9	

В целом по району численность зоопланктона изменялась от 108080 до 129760 экз./м<sup>3</sup>, биомасса — от 39,0 до 323,8 мг/м<sup>3</sup>. Весь зоопланктон относился к категории кормовой.

В Бугазском лимане в районе п. Веселовка основу зоопланктона формировали *Acartia tonsa* и личинки полихет. Доля *Acartia tonsa* в численности кормового зоопланктона равнялась 54 %, личинок полихет — 18 %. По биомассе доминировали личинки полихет (64 %).

В Черном море в роли доминантов зоопланктонного сообщества по численности отмечены веслоногие ракообразные (60 %), большая часть приходилась на *Acartia tonsa* (41 %), субдоминантом выступала *Oithona similis* (15 %). По биомассе лидировали личинки донных беспозвоночных (90 %), преимущественно баянуса (45 %) и полихет (17 %).

В районе Бугазского гирла основу численности формировали веслоногие раки и личинки донных животных. Среди веслоногих раков значительный вклад в численность вносила *Acartia tonsa* (38 %), а из временных планктеров — личинки двустворчатых (16 %) и брюхоногих (15 %) моллюсков. Уровень биомассы определяли личинки брюхоногих моллюсков (28 %) и усонных раков (27 %).

В южной части Бугазского лимана значительный вклад в численность и биомассу планктона вносили представители отряда Naupacticoidea (29 % численности и 59 % биомассы) и *Acartia tonsa* (45 и 19 %).

В составе макрзообентоса района исследований было обнаружено 9 видов животных из 4 основных групп: моллюски (брюхоногие и двустворчатые), многощетинковые черви и ракообразные. Количество видов на разных участках колебалось от 1 до 4 (табл. 3).

Таблица 3

**Численность (N, экз./м<sup>2</sup>) и биомасса (B, г/м<sup>2</sup>) макрозообентоса в весенний период 2018 г.**

Группа	Бугазский лиман в районе п. Веселовка		Черное море		Бугазское гирло		Южная часть Бугазского лимана	
	N	B	N	B	N	B	N	B
Брюхоногие моллюски	0	0	0	0	433	917,3	0	0
Двустворчатые моллюски	0	0	0	0	33	21,5	0	0
Многощетинковые черви	0	0	133	0,1	0	0	0	0
Ракообразные	1067	25,4	0	0	133	10,1	733	2,5
Всего	1067	25,4	133	0,1	600	948,9	733	2,5
Кормовая фракция	1067	25,4	133	0,1	100	10,0	733	2,5
Число видов	2		1		4		3	

В целом по району работ численность макрозообентоса изменилась в пределах от 133 до 1067 экз./м<sup>2</sup>, биомасса макрозообентоса варьировала от 0,1 до 948,9 г/м<sup>2</sup>. Биомасса кормовой фракции зообентоса составляла — 0,1–25,4 г/м<sup>2</sup>.

В Бугазском лимане в районе п. Веселовка было найдено два вида ракообразных: амфипода *Gammarus subtypicus* и изопода *Idotea balthica*. Численность зообентоса равнялась 1067 экз./м<sup>2</sup>, при биомассе — 25,4 г/м<sup>2</sup>. На долю амфипод приходилось 81 % численности и 57 % биомассы зообентоса.

Наиболее низкое видовое богатство, численность и биомасса зообентоса наблюдалось в Черном море в районе исследования, где на крупнозернистом ракушечном песке был обнаружен только один вид полихет — *Protodorvil leakefersteini*.

На акватории Бугазского гирла в зообентосе было отмечено четыре вида животных: по два вида в группе ракообразных (*Amphibalanus improvisus* и *I. balthica*) и моллюсков (*Tritia reticulata* и *Cerastoderma glaucum*). Численность зообентоса составляла 600 экз./м<sup>2</sup>, а биомасса — 948,9 г/м<sup>2</sup>. Основу численности и биомассы формировали моллюски. Значительный вклад в количественные показатели вносил брюхоногий моллюск *T. reticulata*. Остальную часть численности и биомассы донных организмов формировали ракообразные.

На акватории южной части Бугазского лимана отмечено 3 вида ракообразных, гаммариды *G. subtypicus*, *Gmelinopsis tuberculata* и мизиды. Их численность равнялась 733 экз./м<sup>2</sup>, а биомасса — 2,5 г/м<sup>2</sup>. По численности и биомассе доминировали мизиды, на долю которых приходилось 73 и 89 % общей численности и биомассы зообентоса, соответственно.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных гидробиологических работ в районе исследований зарегистрировано 43 вида фитопланктона, 12 видов зоопланктона и 9 видов макрозообентоса.

Основу альгоценоза большей части исследованных акваторий формировали диатомовые водоросли, доминировавшие как по численности, так и по биомассе. Максимальная биомасса фитопланктона отмечена в Бугазском гирле.

Основу зоопланктона преимущественно формировали веслоногие ракообразные и личинки донных беспозвоночных. Максимальная численность и биомасса зоопланктона отмечена в южной части Бугазского лимана.

Для макрозообентоса отмечена значительная изменчивость качественного и количественного состава. Высокие показатели обилия донных беспозвоночных зарегистрированы в сообществах моллюсков в Бугазском лимане в районе пос. Веселовка и в Бугазском гирле.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Руководство по методам гидробиологического анализа* поверхностных вод и донных отложений / под ред. В.А. Абакумова. Л.: Гидрометеоздат, 1983. 239 с.
- Водно-болотные угодья России* / Водно-болотные угодья, внесенные в Перспективный список Рамсарской конвенции. М.: Wetlands International Global Series No. 3, 2000. Т. 3. С. 181–187
- Селифонова Ж.П., Часовников В.К.* К вопросу о состоянии гипергалинных водоемов Таманского Причерноморья // Морской биологический журнал. Севастополь: Изд-во ИМБИ им. А.О. Ковалевского РАН, 2016. Т. 1, № 4. С. 40–43.