

*Кисели, Вельсман, Вайсман, Арте
дурин, Лебдор, Мор, Бейтс Карогаж*

ISSN 0203-4646

ЭКОЛОГИЯ МОРЯ



17

1984

M. I. KISELEVA, N. A. VALOVAYA, S. Yu. NOVOSELOV
SPECIES COMPOSITION AND QUANTITATIVE DEVELOPMENT
OF BENTHOS IN THE SAND BIOTOPE
OF THE KARADAG RESERVATION

S u m m a r y

The list of benthic animals numbers 69 species observed in the sand biotope of the Karadag reservation in summer of 1981. Their quantitative characteristic is given. The materials obtained are compared with data available in literature.

УДК 577.472

Н. Ю. МИЛОВИДОВА, И. М. ЦЫМБАЛ

**ФИТООБРАСТАНИЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ
В ПОРТОВЫХ АКВАТОРИЯХ НЕКОТОРЫХ
ЧЕРНОМОРСКИХ БУХТ**

Отличающиеся высокой биологической продуктивностью бухты и эстуарии обычно испытывают сильное антропогенное воздействие, поскольку чаще всего служат гаванями. На смену естественным прибрежным биотопам все более приходят искусственные сооружения — набережные, причалы, молы, на которых поселяются сообщества морских организмов.

Фитобентос Черного моря, и в частности описываемых бухт, изучен достаточно подробно [1, 2], однако искусственные сооружения почти не исследовались. Известна лишь работа Н. В. Морозовой-Водяницкой [4] о растительных обрастаниях в Туапсинском порту. Фито- и зообентос на вновь созданных моловых сооружениях одной из бухт Крымского побережья был описан авторами данной статьи [3].

В задачу настоящей работы входило исследование растительной части биоценозов гидротехнических сооружений двух бухт — гаваней Крымского побережья — Севастопольской (Северной) и Камышовой.

Материал собран в июле—августе 1981 г. Пробы брали аквалангисты ручным скребком с площадок 0,1 м² в приповерхностной средней и нижней частях сооружений. Всего собрано 72 пробы обрастаний, в том числе макрофиты находились в 26 пробах.

Причалы обеих бухт крайне бедны макрофитами. В вершинах бухт водоросли встречаются лишь в виде отдельных экземпляров, поселяющихся у самой кромки воды. По мере продвижения к выходу из бухт появляются зеленые (4 вида) и красные (2 вида) водоросли (табл. 1), однако они обнаружены только в обрастаниях мидий на причале в средней его части и у поверхности воды. Нижние части причала обычно лишены как мидий, так и растительности, что может быть связано со взмучиванием, вызываемым винтами судов, которое влияет на освещенность и механически препятствует развитию водорослей. Преобладающей водорослью является *Ulva rigida*. На одном из причалов Камышовой бухты, который наиболее изолирован от моря, биомасса ее достигает 1260 г/м². Характерные для природных твердых субстратов портовых акваторий *Enteromorpha intestinalis*, *Cladophora laetevirens*, *Ceramium rubrum* покрывают причалы в небольшом количестве, чаще всего у уреза воды (табл. 1).

В обеих бухтах была отмечена нехарактерная для летнего сезона зимняя форма *Bryopsis plumosa*. Такое же явление наблюдалось нами ранее на молах [3] и описывалось Н. В. Морозовой-Водяницкой [4], объяснявшей это спецификой условий вертикально расположенного субстрата, создающего затененность. Бурые водоросли на причалах не были отмечены.

Таблица 1. Видовой состав и биомасса водорослей-макрофитов в приповерхностной (П), средней (С) и нижней (Н) частях причалов, г/м²

Виды водорослей	Группа сапробности	Камышовая бухта							Севастопольская бухта				
			1	2		3		4	1	2	3	4	5
		П	С	П	П	С	Н	П	П	Н	Н	С	П
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	п	—	14,4	—	2,0	—	—	—	22,0	—	—	—	—
<i>Ulva rigida</i>	м	1260,0	42,2	—	—	2,0	4,0	—	80,0	2,0	4,0	20,0	—
<i>Bryopsis plumosa</i>	—	—	—	8,5	—	—	—	—	—	24,0	—	—	—
<i>Cladophora albidula</i>	п	—	242,0	—	—	—	—	—	—	—	—	89,0	—
<i>Ceramium rubrum</i>	п	—	—	—	—	—	—	—	25,0	—	—	79,0	—
<i>Callithamnion corymbosum</i>	п	—	—	1,8	—	—	—	15,0	—	—	—	—	17,0
Всего		1260,0	303,6	10,3	2,0	2,0	4,0	15,0	127,0	26,0	4,0	188,0	—

Примечание. Здесь и в табл. 2 и 3 буквами обозначена принадлежность вида к сапробности: п — полисапробная; м — мезосапробная; о — олигосапробная.

Из пяти найденных в Севастопольской бухте видов водорослей три вида относятся к полисапробам и два к мезосапробам. Такой же фито-сапробный состав на причалах Камышовой бухты. Олигосапробных видов водорослей в бухтах не обнаружено (табл. 1).

Природные каменистые субстраты Севастопольской бухты, как и ее причалы, покрыты, по данным А. А. Калугиной-Гутник [2], сообществами зеленых водорослей. В вершине бухты на глубине 0—0,3 м камни и плиты на 50—60 % обрастают полисапробными монодоминантными энтероморфными фитоценозами, но преобладает не *Enteromorpha intestinalis*, отмеченная нами на причалах, а *E. linza*, и биомасса ее значительно выше (300 ± 36 г·м⁻²). Глубже (0,5—1 м) описаны энтероморфо-ульвовые фитоценозы. В средней части бухты заросли макрофитов опускаются до 3 м глубины, их средняя биомасса в 2,5 раза выше, чем в вершине бухты. Вблизи входа в бухту также отмечены простые монодоминантные ульвовые фитоценозы, в которых биомасса ульвы составляет более 600 г·м⁻². Всего в 1977 г. 24 вида водорослей (9 — зеленых, 3 — бурых и 12 — красных). Таким образом, фитоценозы обследованных нами причалов сильно обеднены как в количественном, так и в качественном отношении.

Фитобентос природных каменистых субстратов Камышовой бухты значительно богаче Севастопольской. В 1977 г. в ней было собрано 56 видов водорослей (16 — зеленых, 14 — бурых, 26 — красных). Донная растительность представлена цистозировыми фитоценозами, среди которых от 30 до 40 % биомассы приходится на долю сопутствующих и эпифитирующих видов, а остальную часть составляет цистозира [2]. Это описание относится к левому берегу бухты, который не застроен причалами. Относительно правого берега, где располагаются исследованные нами причалы, А. А. Калугина-Гутник [2] указывала, что ранее там находились пышные заросли ульвы, которые в связи с постройкой причалов исчезли.

Значительно богаче, чем на причалах, растительные обрастания мола, огораживающего Камышовую бухту. С внутренней стороны мола, обращенной к порту, собрано 2 вида зеленых, 2 — красных и 4 бурых водорослей. Обрастания всей внутренней стороны мола характеризуются значительным преобладанием бурых водорослей, которые составляют 64 % общей биомассы. Количество багряных и зеленых водорослей примерно одинаково. Доминирующими видами являются *Cystoseira barbata*

Таблица 2. Видовой состав и биомасса водорослей-макрофитов в приповерхностной (П) и средней (С) частях внутренней стороны мола, г/м²

Водоросли	Группа сапробио-ности	Конец мола		Середина мола		Мола у берега	
		П	С	П	С	П	С
<i>Cladophora albida</i>	м	242	93	—	—	—	—
<i>Ulva rigida</i>	м	58	—	67	—	180	—
<i>Ceramium ciliatum</i>	о	—	2	—	—	—	—
<i>Polysiphonia subulifera</i>	о	—	8	—	—	147	—
<i>Callithamnion corymbosum</i>	п	50	—	102	—	—	—
<i>Laurencia obtusa</i>	о	54	—	90	—	120	—
<i>Nereia filiformis</i>	о	—	12	—	27	—	—
<i>Cystoseira barbata</i>	о	848	31	72	—	700	11
<i>Cladostephus verticillatus</i>	о	—	—	—	19	390	180
<i>Dilophus spiralis</i>	о	—	—	—	—	10	—
Всего		1252	146	331	46	1547	191

и *Cladophora* sp. Примерно равную долю в обрастаниях составляют *Callithamnion corymbosum*, *Laurencia obtusa*, *Polysiphonia subulifera*, *Cladostephus verticillatus* и *U. rigida* (табл. 2).

Наибольшие биомасса и количество видов на внутренней стороне мола наблюдаются на конце мола, который непосредственно выходит в море. В поверхностном горизонте этой его части преобладает *Cystoseira barbata* и эпифитирующая на ней *Cladophora* sp.; к ним примешиваются *C. corymbosum*, *L. obtusa*, *U. rigida*. В среднем горизонте наряду с указанными видами встречаются *Ceramium ciliatum* и *Nereia filiformis*. Наличие последней формы, редкой для мелководий, аналогичное нахождению в летнее время зимних форм на вертикальных стенках, по-видимому, связано с недостатком освещения.

Биомасса фитообрастаний середины внутренней стороны мола и части его, примыкающей к берегу, примерно одинакова. Поверхностный горизонт средней части богаче по видовому составу водорослей, а биомасса их в 7 раз выше, чем в среднем горизонте, где присутствуют только бурые водоросли *Nereia filiformis* и *Cladostephus verticillatus*. На примыкающей к берегу части мола не обнаружены зеленые водоросли; наибольшего развития достигает *C. verticillatus*.

В придонном горизонте на глубине 9—14 м на всей внутренней стороне мола фитообрастания не обнаружены.

Внешняя сторона мола характеризуется наибольшим разнообразием видов водорослей, биомасса которых в 3,5 раза превышает биомассу водорослей внутренней стороны. Здесь найдено 3 вида зеленых, 6 — красных и 4 — бурых водорослей. На обращенной к открытому морю стороне преобладают *C. barbata* и *C. verticillatus*, которые составляют 69 % общей биомассы фитообрастаний.

Остальные виды не получают массового развития (табл. 3). На свободном конце внешней стороны мола найдена *L. obtusa*, количество которой с глубиной снижается. В поверхностном слое также поселяются *C. ciliatum*, *Callithamnion corymbosum*. В средней и придонной частях увеличивается доля зеленых и бурых водорослей. Прибрежный конец мола и его средняя часть наиболее богаты растительностью. Основную долю составляют бурые водоросли, в частности *C. barbata* и *C. verticillatus*. К доминирующим видам можно отнести также кладофору. Остальные виды водорослей имеют незначительную биомассу и большой роли в фитообрастаниях не играют.

Фитосапробный состав водорослей мола значительно отличается от такового причалов — на обеих его сторонах преобладают олигосапробы. Из мезосапробов в значительном количестве встречается только ульва. Полисапробы представлены одним видом — *C. corymbosum* (табл. 2, 3). На молах, как и на природных каменистых субстратах

Таблица 3. Видовой состав и биомасса водорослей-макрофитов в приповерхностной (П), средней (С) и нижней (Н) частях внешней стороны мола, г/м²

Водоросли	Группа сапробности	Конец мола			Середина мола			Мол у берега		
		П	С	Н	П	С	Н	П	С	Н
<i>Cladophora albida</i>	м	3	6	—	—	—	17	—	140	600
<i>Ulva rigida</i>	м	3	35	100	—	—	99	—	—	7
<i>Codium tomentosum</i>	о	—	—	—	—	—	—	—	3	36
<i>Ceramium strictum</i>	м	—	—	—	—	—	—	—	—	33
<i>Ceramium ciliatum</i>	о	55	—	—	—	—	—	—	—	57
<i>Polysiphonia subulifera</i>	о	—	—	—	—	—	—	—	3	—
<i>Callithamnion corymbosum</i>	п	21	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Laurencia obtusa</i>	о	260	93	5	—	—	30	30	13	—
<i>Corallina officinalis</i>	м	—	—	—	16	—	15	—	8	14
<i>Nereia filiformis</i>	о	—	—	22	—	—	—	—	—	—
<i>Cystoseira barbata</i>	о	—	24	—	257	217	430	15	1205	991
<i>Cladostephus verticillatus</i>	о	—	75	112	153	560	525	437	100	167
Всего		342	233	239	426	777	1116	482	1472	1905

Камышовой бухты, преобладает цистозира. Таким образом, на примере мола видно, что при наличии хороших условий водообмена на гидротехнических сооружениях поселяются богатые фитоценозы, близкие по своему составу к природным каменистым субстратам.

За последние десятилетия в составе фитоценозов Севастопольских бухт отмечены определенные изменения [2]. Полученные нами данные о макрофитах причалов и моллов могут послужить как бы отправной точкой для дальнейших наблюдений над изменением фитоценозов гидротехнических сооружений в процессе развития портов.

1. Калугина-Гутник А. А. Фитобентос Черного моря. — Киев: Наук. думка, 1975. — 246 с.
2. Калугина-Гутник А. А. Изменение в донной растительности Севастопольских бухт за период с 1967 по 1977 г. — Экология моря, 1982, вып. 9, с.
3. Миронов О. Г., Миловидова Н. Ю., Цымбал И. М. Формирование бентосных сообществ на вновь созданных молловых сооружениях. — Гидробиол. журн., 1982, № 4, с. 18—21.
4. Морозова-Водяницкая Н. В. Растительные обрастания в Туапсинском порту. — В кн.: Тр. Новорос. биол. станции. Ростов-н/Д: Изд-во Рост. ун-та, 1961, с. 11—39.

Ин-т биологии юж. морей им. А. О. Ковалевского
АН УССР, Севастополь

Получено 5.05.82

N. Yu. MILOVIDOVA, I. M. TSYMBAL

PHYTOFOULING OF WATER-DEVELOPMENT WORKS IN PORT WATER AREA OF CERTAIN BLACK SEA BAYS

S u m m a r y

Vegetation was studied in biocenoses of water-development works in two bays. Great differences are found in the phytosaprobic composition of algae on piers and those on moorages. It is substantiated that phytocenoses close to natural stone-like substrates in composition may be formed when water-development works are provided with good water exchange.