

ПРОВ

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ
им. А. О. КОВАЛЕВСКОГО

БИОЛОГИЯ МОРЯ

РЕСПУБЛИКАНСКИЙ
МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ СБОРНИК

Выпуск 35

ТЕХНИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ МОРЯ
(ОБРАСТАНИЕ И САНИТАРНАЯ
ГИДРОБИОЛОГИЯ)

Институт биологии
южных морей АН УССР

БИБЛИОТЕКА

Л. 12

ИЗМЕНЕНИЕ ДОННЫХ БИОЦЕНОЗОВ СЕВАСТОПОЛЬСКИХ БУХТ ЗА ПЕРИОД С 1913 ПО 1973 гг.

В начале нынешнего века донные биоценозы Севастопольских бухт явились объектом тщательного качественного изучения. На их примере С.А.Зерновым [1] была оставлена классическая схема донных биоценозов Черного моря. С тех пор донные биоценозы Севастопольских бухт специально не исследовались.

За прошедший после работ С.А.Зернова большой период в составе донного населения Севастопольских бухт, несомненно, произошли изменения, связанные в основном с воздействием факторов антропогенного происхождения. Поэтому мы сочли целесообразным исследовать современное состояние зообентоса Севастопольских бухт и прилежащих к ним районов.

Материал был собран в июле 1973 г. на 92 станциях дночерпателем Петерсена площадью $0,033 \text{ м}^2$ (по три дночерпателя на каждой станции). Грунт промывали через два металлических сита с отверстиями 5 и $0,75 \text{ мм}$ и мешок из планктонного газа. В данной статье рассматривается только макробентос, т.е. организмы размером не менее 1 мм .

При выделении доминирующих видов биоценозов применяли индекс плотности $\sqrt{ab}$, где a - количество особей, экз/ м^2 , b - биомасса в г/ м^2 . Этот индекс, введенный Л.А.Зенкевичем и В.А.Бродской, применялся для Черного моря М.И.Киселевой и О.Я.Славиной [2] и нами [3,5].

Бухта Северная - самая большая из рассматриваемых бухт. Она направлена своей осью с запада на восток, тогда как все остальные бухты вытянуты с севера на юг. По описанию С.А.Зернова, донные биоценозы Северной бухты в основном соответствовали общей схеме биоценозов Черного моря. Ее илистые берега были заняты зарослями морской травы zostеры. Вдоль берегов двумя широкими полосами располагался устричник. Это был "чистый устричник, очень богатый устрицами" (с.38). Кроме устриц, С.А.Зернов отмечал в этом биоценозе грешков, обросших баланусами, большое количество различных губок, крабов. Основную часть Северной бухты занимал мидиевый ил, о котором С.А.Зернов писал: "Бухтовый ил переполнен мидиями, где за последнее время стали ловить их в большом количестве на продажу" (с.114). Помимо массы мидий, С.А.Зернов отмечал здесь "массу баланусов, асцидий, немного молодых устриц, насс, нефтисов, мелких цефалий, не мало мелли" (с.41).

Во время нашей съемки мы сделали в Северной бухте 24 станции,

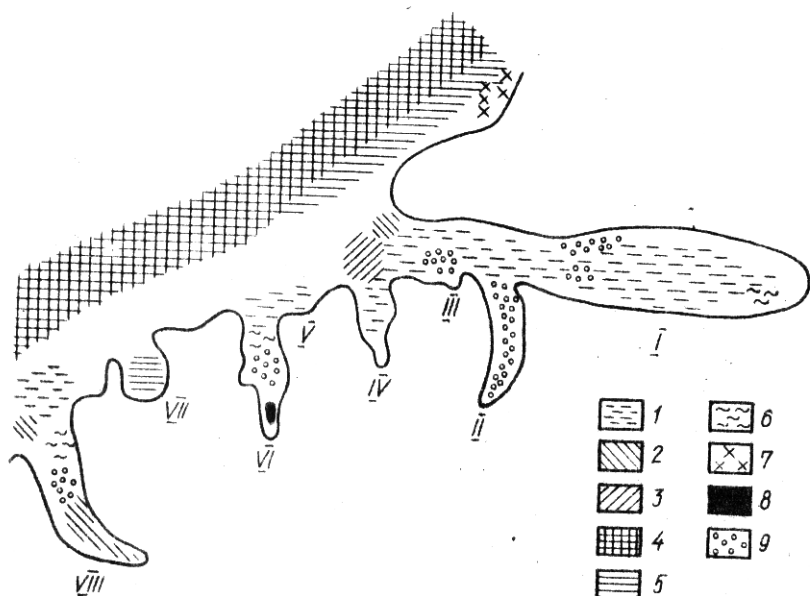


Схема расположения биоценозов в Севастопольских бухтах.
 Бухты: I - Северная, II - Южная, III - Артиллерийская, IV - Карантинная, V - Песочная, VI - Стрелецкая, VII - Омега, VIII - Камышовая. Биоценозы: 1-*Tritia reticulata*, 2-*Gerastoderma glaucum*, 3-*Lucinella divaricata*, 4-*Pitar rudis*-*Gouldia minima*, 5-*Chamaelea gallina*, 6-*Nephtys hombergii*-*Capitella capitata*, 7-*Donax varustus*, 8-*Abra ovata*, 9 - живые макроорганизмы не обнаружены.

расположенные по восьми разрезам, направленным поперек бухты, на глубинах не менее 4 м. На местах бывших устричников теперь грунт илистый, встречаются очень старые раковины устриц, гребешков. В вершине бухты и вблизи берегов много створок кардиумов. В средней части бухты встречаются очень старые, хрупкие раковины мидий - свидетельство бывшего "милевого ила".

На пяти станциях не было обнаружено никаких живых макроорганизмов. На одной станции вблизи устья реки Черной доминировала полихета *Nephtys hombergii* (30 экз/м²; 2,22 г/м²). Кроме нее отмечена только *Tritia reticulata* (10 экз/м²; 0,65 г/м²), называвшаяся раньше *Nassa reticulata*, и полихета *Nereis succinea* (20 экз/м²; 1,48 г/м²). На остальных 18 станциях расположен биоценоз *Tritia reticulata* (рисунок). На ряде станций, в основном в центральной части бухты, других видов, кроме *T. reticulata*

Т а б л и ц а I

Основные виды биоценоза *Tritia reticulata*
Северной и Карантинной бухт

Вид	Процент встреча- емости	экз/м ²		г/м ²	
		от-до	среднее	от-до	среднее
Северная бухта					
<i>Tritia reticulata</i>	100	10-150	66	0,65-54,30	15,73
<i>Cerastoderma glaucum</i>	32	10-30	6	0,10-0,35	0,86
<i>Abra nitida milachewichi</i>	32	10-80	13	0,08-0,78	0,13
Карантинная бухта					
<i>Tritia reticulata</i>	100	10-40	23	7,70-11,00	9,47
<i>Lucinella divaricata</i>	75	10-170	60	0,16-2,75	0,97
<i>Bittium reticulatum</i>	50	20-90	37	0,56-2,00	0,85

Т а б л и ц а 2

Биоценоз *Tritia reticulata* бухты Песочной

Вид	Глубина 6,5 м		Глубина 12 м	
	экз/м ²	г/м ²	экз/м ²	г/м ²
<i>Tritia reticulata</i>	30	30,20	10	8,70
<i>Moerella tenuis</i>	10	0,13	10	4,26
<i>Diogenes pugilator</i>	100	1,00	-	-
<i>Cerastoderma glaucum</i>	-	-	10	0,68
<i>Calyptraea chinensis</i>	-	-	10	1,68
Всего	140	31,33	50	15,76

и полихет, не отмечалось. В вершине бухты к ним присоединяются *Cerastoderma glaucum* (по старой систематике одна из разновидностей *Cardium edule*) и *Abra nitida milachewichi* (*Syndesmia fragilis*), у входа в бухту - *Abra nitida milachewichi*, *Parvicardium* (*Cardium*) *exiguum*, отдельные экземпляры *Poliditapes aurea* (называвшиеся ранее *Tapes lineatus* и *Tapes proclivis*).

Характеристика основных видов биоценоза *Tritia reticulata* Северной бухты приводится в табл. I.

Общая численность зообентоса данного биоценоза 187 экз/м², в том числе 49% приходится на долю полихет, среди которых много мелких *Capitella capitata*. Численность капittel, по данным С.А.Зернова и по нашим наблюдениям в Новороссийском порту [4], в летний период минимальна, поэтому можно предположить, что весной и осенью этот вид в Северной бухте играет значительную роль. О том же свидетельствует масса его пустых трубок. О капittelлах С.А.Зернов писал, что они характерны для наиболее загрязненных районов. В шкале

оапробности Е.А.Потеряева [6] этот вид указывается в качестве α -мезосапроба.

Общая биомасса биоценоза *Tritia reticulata* Северной бухты составляет 18,72 г/м². На долю руководящего вида приходится 84% биомассы.

Для всей Северной бухты (с учетом тех станций, где совсем не было обнаружено живых организмов) средняя численность зообентоса равна 148 экз/м², средняя биомасса – 14,5 г/м².

Южная бухта, по описанию С.А.Зернова, уже в то время была настолько загрязненной и разрытой землечерпалками, что "нельзя и говорить о нормальном распределении биоценозов" (с.45). Тем не менее, он все же отмечал вдоль берегов Южной бухты "кусочки" устричника с "порядочным количеством устриц". В этом загрязненном илом и отбросами устричника, кроме живых устриц, находились также гребешки, много мидий, кардиумов и насс. В средней части бухты описывался ил с мидиями, и только в самом конце бухты грунт был "полон образцов домовых и уличных отбросов без всякой фауны: не было даже насс, обычно выносящих самые невозможные условия" (с.45).

По нашим наблюдениям, Южная бухта почти вся лишена живых макроорганизмов. Из семи сделанных нами станций только на одной обнаружен 1 экземпляр полихеты *Nereis succinea*, что в пересчете на 1 м² составляет численность 10 экз/м² и биомассу 1,35 г/м². Станция эта расположена вблизи выхода из бухты у восточного берега, где водообмен несколько лучше, чем в других частях Южной бухты.

Артиллерийская бухта – очень небольшая бухта, о которой С.А.Зернов писал, что ее ил "переполнен нассами и гидробиями, там же попадают и капителиды" (с.115).

У нас была сделана здесь одна станция, на которой как по численности, так и по биомассе явно преобладала *Tritia reticulata* (120 экз/м²; 54,3 г/м²). Отмечены также *Abra nitida milachewichi* (60 экз/м²; 0,52 г/м²), *Cerastoderma glaucum* (20 экз/м²; 0,33 г/м²), *Polititapes aurea* (10 экз/м²; 0,17 г/м²), *Balanus improvisus* (10 экз/м²; 0,95 г/м²) – всего 220 экз/м² и 57,27 г/м².

Карантинная бухта – на карте С.А.Зернова занята в вершине биоценозом зарослей морской травы, в центре – мидиевым илом, у выхода – скаловым песком. Устричники здесь не отмечались.

В этой небольшой бухте нами было сделано три станции – от середины бухты к выходу. Все они относятся к биоценозу *Tritia reticulata*, состав которого здесь, однако, несколько иной, чем в Северной бухте (см.табл.1), что связано с различным гранулометрическим составом грунтов.

Средняя численность зообентоса в Карантинной бухте равна 357 экз/м², а биомасса – 13,43 г/м², в том числе 58% численности

приходится на долю полихет, а 71% биомассы — на долю *Tritia reticulata*.

Бухта Песочная (Херсонесская) — небольшая, неглубоко вдающаяся в сушу, занятая, как во времена С.А.Зернова, так и сейчас, песчаным грунтом, с зарослями морской травы вблизи берегов.

Две станции, расположенные в западной части бухты, относятся к биоценозу *Tritia reticulata*. На обеих станциях встречается также *Noerella tenuis* (называвшаяся раньше *Tellina exigua*), но состав прочих видов различен в связи с разной глубиной (табл.2).

На станции в юго-восточном углу Песочной бухты, на глубине 6 м, доминирует *Chamelea (Venus) gallina*, а на втором месте стоит *Noerella (Tellina) donacina*.

Стрелецкая бухта, по описанию С.А. Зернова, при входе была занята илистым мелким серым песком с большим количеством нефтисов, далее в бухте был почти безжизненный ил, ближе к западной стороне — устрицы; в самой глубине бухты, под зостерой — много церипциумов и очень больших синдесмий.

В вершине Стрелецкой бухты мы также отметили заросли зостеры с большим количеством *Abra (Syndesmia) ovata* (170 экз/м²; 25,2 г/м²). Вторым видом была *Tritia reticulata* (10 экз/м²; 11,2 г/м²), которая С.А.Зерновым для этой бухты не указывалась.

В средней части Стрелецкой бухты на трех станциях не было ни одного живого макроорганизма, на двух станциях встретились только полихеты, из которых преобладали *Nephtys hombergii* и *Capitella capitata*. Первая из них указывалась для средней части Стрелецкой бухты и С.А.Зерновым. Что касается *Capitella capitata*, то этот характерный для загрязненных районов вид появился здесь, по-видимому, позже.

У выхода из бухты преобладали также полихеты *Capitella capitata*, но встречались и моллюски *Lucinella (Divaricella) divaricata* (70 экз/м²; 1,63 г/м²), и отдельные экземпляры *Parvicardium exiguum*, *Cerastoderma glaucum*.

Средняя численность зообентоса в Стрелецкой бухте равна 71 экз/м², средняя биомасса — 5,83 г/м².

Бухта Омега (Круглая бухта) — самая чистая из всех Севастопольских бухт. О ней С.А.Зернов писал, что вода там "необычайно прозрачна — все дно ясно видно, как в аквариуме, даже чище" (с.26). Населяла ее "богатая фауна чистой воды". К разряду донных животных, которых в круглой бухте "очень много" и "много", С.А.Зернов относил *Cerithiolum reticulatum*, *Divaricella divaricata*, *Tellina donacina*, *Gouldia minima* (с.85).

Донные биоценозы бухты Омега в основном не изменились (табл.3).

Камышовая бухта на карте С.А.Зернова почти до половины занята биоценозом зарослей морской травы; далее к выходу располагались

Т а б л и ц а 3

Состав зообентоса в бухте Омега

Вид	Глубина 1,5 м		Глубина 6 м	
	экз/с ²	г/м ²	экз/м ²	г/м ²
<i>Bittium reticulatum</i>	140	2,40	40	1,18
<i>Tritia reticulata</i>	—	—	10	16,10
<i>Chamelea gallina</i>	80	1,03	20	11,20
<i>Gouldia minima</i>	—	—	50	1,80
<i>Lucinella divaricata</i>	—	—	40	0,71
<i>Moerella donacina</i>	—	—	60	2,00
<i>Diogenes pugilator</i>	20	0,33	160	3,20
<i>Polychaete</i>	—	—	10	0,06
<i>Amphipoda</i>	30	0,03	20	0,02
В с е г о	270	3,79	410	38,33

Т а б л и ц а 4

Основные виды биоценоза *Pitar rudis* - *Gouldia minima* (в среднем по 4 станциям)

Вид	экз/м ²	г/м ²
<i>Pitar rudis</i>	30	3,32
<i>Gouldia minima</i>	60	1,63
<i>Tritia reticulata</i>	12	6,70
<i>Abra nitida milachewichi</i>	37	0,36
<i>Acanthocardia paucicostata</i>	25	0,45
<i>Acanthocardia tuberculata</i>	5	0,21
<i>Spisula subtruncata</i>	8	0,13

пески с двумя большими пятнами мидиевого ила. Местами отмечался "биоценоз мертвых растений", под которыми был черный ил, почти лишенный населения.

По нашим данным, 4 станции, расположенные в вершине Камышовой бухты, населяет биоценоз *Cerastoderma glaucum*. Численность его составляет от 20 до 40 экз/м², биомасса - от 0,43 до 6,92 г/м². Наличие большого количества этого моллюска характерно для грунта под zostерой, о котором С.А.Зернов писал, что "по обилию кардиумов его можно было бы назвать "кардиевым илом" (с.101). Кроме *Cerastoderma glaucum* в вершинной части Камышовой бухты была отмечена только *Tritia reticulata* на одной станции.

В средней части Камышовой бухты на двух станциях не было совсем живых макроорганизмов, на одной станции отмечена только *Tritia reticulata* в количестве 10 экз/м² и 10,5 г/м² и на одной станции - полихеты *Nephtys cirrosa*.

У выхода из бухты доминирует *Moerella donacina* (20 экз/м², 79 г/м²), встречаются *Gouldia minima*, *Poliditapes aurea*, *Lucinella divaricata* и полихеты *Capitella capitata*.

Прилежащие к бухтам районы. Вдоль берегов и у входа во все бух-

ты располагался, по схеме С.А.Зернова, биоценоз песка, далее в глубь моря шли широкие полосы устричника, за ними - мидиевый ил.

По нашим данным, непосредственно к бухтам прилегает песок с теми же характерными для него формами, которые указывал С.А.Зернов: *Gouldia minima*, *Lucinetta divaricata*, *Moeretta donacina*, *Loripes lacteus* и др. У входа в Стрелецкую и Камышовую бухты преобладает *Tritia reticulata*, но наряду с ней встречаются и виды, характерные для песчаных грунтов открытого побережья.

У открытого берега в районе Учкеевки на песчаном грунте на глубине 2,5 м мы выделили биоценоз *Dorax verustus*, на глубине 10-20 м - биоценоз *Chamelea gallina*. Вдоль всего берега на глубинах 30-34 м расположен биоценоз *Pitar rudis-Gouldia minima*. Он занимает бывшие устричные гряды и верхние горизонты мидиевого ила С.А.Зернова. Характеристика основных видов (в порядке убывания индекса плотности) представлена в табл.4. Общая численность зообентоса данного биоценоза равна 39 экз/м², биомасса - 17,31 г/м².

Типичный мидиевый ил отмечен нами на глубине 46 м против бухты Омега. Здесь была взята только одна качественная проба драгой, в которой отмечено много мидий, обросших различными губками, асцидиями, мшанками. Найдено также много особей *Pitar rudis*, *Plagiocardium (Cardium) simile*, *Gouldia minima*, *Polititapes aurea*, *Calyptraea chinensis*. В грунте встречались старые створки устриц.

Таким образом, при сопоставлении описания биоценозов С.А.Зернова с их современным состоянием видно, что из Севастопольских бухт и прилежащих к ним районов полностью исчезли устрицы, а иловая форма мидии, населявшая ранее в массе бухты, встречается только далеко за их пределами. Самую большую площадь сейчас занимает биоценоз *Tritia reticulata*, наиболее устойчивого к загрязнению моллюска. Менее всего изменилось донное население в бухте Омега и в прилежащих к бухтам районах.

Изменение донных биоценозов в Севастопольских бухтах происходит в том же направлении, что и в бухтах Кавказского побережья [4].

Л и т е р а т у р а

1. ЗЕРНОВ С.А. К вопросу об изучении жизни Черного моря. - Зап. Императорской Акад. наук, 1913, 32, I.
2. КИСЕЛЕВА М.И., СЛАВИНА О.Я. Качественный состав и количественное распределение макро- и мейобентоса у северного побережья Кавказа. - В кн.: Бентос. Киев, 1965.
3. МИЛОВИДОВА Н.Ю. Донные биоценозы Новороссийской бухты. - В кн.: Распределение бентоса и биология донных животных в южных морях. Киев, 1966.
4. МИЛОВИДОВА Н.Ю. Сезонная и годовая динамика кормового бентоса в Новороссийской бухте. - В кн.: Распределение бентоса и биология донных животных в южных морях. Киев, 1966.

5. МИЛОВИДОВА Н.Ю. Донные биоценозы бухт северо-восточной части Черного моря. - В кн.: Донные биоценозы и биология бентосных организмов Черного моря. Киев, 1967.

6. ПОТЕРЯЕВ Е.А. Санитарно-биологические исследования на Черном море. - Труды Новороссийской биол.ст., 1936, 2, 1.

Поступила в редколлегию
19.X 1973 г.

УДК 591.524.11

Н.Ю.Миловидова, И.Н.Каргополова

ВЛИЯНИЕ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ
GAMMARUS AEGUICAUDA MART.

Gammarus aegicauda в массовом количестве населяет заросли морской травы и водорослей в бухтах вблизи самого уреза воды, где наиболее сильно может проявляться нефтяное загрязнение.

В данной статье приводятся некоторые результаты экспериментальных работ и природных наблюдений по влиянию нефтяного загрязнения на этот вид. В экспериментальных условиях определялась выживаемость самок, самцов и молоди гаммарусов при различном количестве нефти в воде, а также темп роста молоди. В природных условиях ежемесячно с апреля по август 1973 г. велись наблюдения за состоянием популяции этого вида в двух пунктах, расположенных в сходных по всем физико-географическим условиям бухтах, одна из которых стабильно загрязнена нефтепродуктами, а вторая практически чистая.

Опыты по выживаемости гаммарусов проводились по методике, применявшейся при исследовании других видов бентосных животных [2,3]. По сбору материала и лабораторному содержанию гаммарусов пользовались постоянными консультациями старшего научного сотрудника отдела бентоса ИнБКМ И.И.Грезе, за что приносим ей глубокую благодарность.

Опыты по выживаемости гаммарусов показали, что на этот вид оказывает влияние добавление нефти в количестве 0,001 мл на 1 л воды (рис.1). Самки выживают лучше, чем самцы: в контроле и при концентрации нефти 0,001 мл/л погибли только самцы, при концентрации нефти 0,01 мл/л самцы гибли раньше самок, и только количество нефти 0,1 мл/л действовало одновременно как на самцов, так и на самок. Молодь погибла значительно быстрее взрослых особей (рис.1,б).

Темп роста молоди исследовали при концентрации нефти 0,001 мл/л. Была взята только что выметанная молодь длиной 1,35-1,45 мм (в среднем 1,38 мм) по 200 экз. в опыте и в контроле. Кормили рачков молодыми гребганами водорослей. Ежедневно меняли воду. Чашки с рачками омывались проточной водой, температура которой была