

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ ИМ. А. О. КОВАЛЕВСКОГО

ЭКОЛОГИЯ МОРЕЯ

1871



ИНБЮМ

38

1991

в первом приближении применить полученные результаты для оценки запасов мангровой устрицы на побережье Гвинеи.

1. *Blasco F.* Climatic factors and the biology of mangrove plants // The mangrove ecosystem: research methods. — London: Unesco, 1984. — 251 p.
2. *Chapman V. J.* Botanical surveys in mangrove communities // Ibid.
3. *Cintrón G., Schaeffer-Novelli J.* Mangrove Forests: Ecology and response to natural and man induced stressors // Unesco reports in marine sci. — 1983. — N 23. — P. 87—109.

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

Получено 07.12.89

N. A. VALQVAYA

PRELIMINARY ESTIMATE OF THE RESERVES OF *CRASSOSTREA TULIPA* IN THE TABUNSU AND DUBREC ESTUARIES (GUINEA REPUBLIC)

Summary

Quantitative distribution of the *Crassostrea tulipa* in two estuaries in the region of the city of Konakri has been investigated. Its biomass on the roots of red mangroves under 1 m² of water surface has been determined. The weight of oysters in the studied estuaries has been calculated. In terms of 1 km of the coast line of branches the biomass of oysters is the same in the both estuaries and is 250—270 g at an average.

УДК 574.587:579.8(262.5)

А. А. ЛЕБЕДЬ, Л. Н. КИРЮХИНА

БАКТЕРИОБЕНТОС СЕВАСТОПОЛЬСКИХ БУХТ

Проведенные микробиологические исследования донных осадков сева­стопольских бухт показали, что по сравнению с 1985 г. уменьшилась численность всех изучаемых групп микроорганизмов. Увеличилось число проб с отрицательным окислительно-восстановительным потенциалом и проб, содержащих сульфат-восстанавливающие и денитрифицирующие бактерии. Все это свидетельствует об ухудшении среды обитания микроорганизмов.

В последнее время все больше внимания уделяется вопросам систематического длительного наблюдения за изменением экологических характеристик шельфа. В частности, такими исследованиями охвачены донные осадки сева­стопольских бухт [3]. Полученные результаты показали, что экологическая обстановка в бухтах ухудшается. Известно, что черноморские отложения содержат обильный по численности и разнообразию микробентос [1, 2, 8], играющий роль индикатора загрязнения органическими веществами и участвующий в деструкции последних. С целью выяснения микромира донных осадков закрытых акваторий сева­стопольских бухт были осуществлены микробиологические исследования при проведении очередной бентосной съемки летом 1988 г. В качестве эталона сравнения изучена микрофлора донных осадков из условно чистых глубоководных районов Черного моря.

Материал и методы. Пробы собраны с помощью дночерпателя Петерсена на 38 станциях с глубин от 5 до 20 м (рис. 1). В сева­стопольских бухтах сбор материала проводили с борта мотобота, описывали морфологию донных осадков и определяли рН и Eh пономерами И-102; на глубоководных станциях пробы поднимали дночерпателем системы «Океан» на борт НИС «Профессор Водяницкий». Для микробиологических исследований грунты отобраны на 28 станциях. Их помещали в стерильные склянки, которые до верха заполняли грунтом, плотно закрывали притертыми пробками и доставляли в лабораторию. Для посевов взвешивали 2 г грунта, переносили в почвенные пробирки с 18 мл

© А. А. Лебедь, Л. Н. Кирюхина, 1991

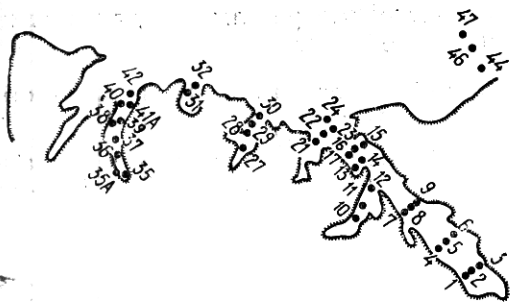


Рис. 1. Схема станций отбора проб донных осадков

мов посевы на каждую среду проводили в 3-х повторностях (за исключением денитрификаторов).

Было изучено шесть групп микроорганизмов. Гетеротрофные бактерии изучали на жидкой среде с пептоном. Для учета углеводород-окисляющих и липолитических микроорганизмов использовали минеральную среду с добавлением в качестве единственного источника углерода стерильной нефти и оливкового масла [5]. Общую численность тионовых бактерий определяли на среде Сорокина [7]. Биценоз анаэробных групп микроорганизмов — сульфатредукторов и денитрификаторов — изучали посевом на среде Постгейта и Гильтая [6].

Результаты и обсуждение. Основная часть донных осадков в бухтах Южная, Севастопольская, Стрелецкая, Камышовая и Карантинная представлена илами, загрязненными нефтяными остатками, результатом чего является черная окраска с нефтяным блеском, запах мазута и сероводорода. Реже встречаются загрязненные пески и ракушники. В бухте Омега и в районе пляжа Учкеевка отмечены чистые пески.

Активная реакция среды (рН) меняется от 7,2 до 8,35, причем загрязненные нефтепродуктами илы характеризуются более низкими значениями рН. Судя по редокс-потенциалу, большинство донных осадков имеет восстановительные условия среды (E_h на некоторых станциях достигает -189 мВ), пески — окислительные условия (E_h достигает $+236$ мВ). Мало углеводов в донных осадках открытого моря и бухты Омега ($0,003-0,002 \cdot 100 \text{ г}^{-1}$) и много в грунтах бухт ($0,64-4,23 \text{ г} \cdot 100 \text{ г}^{-1}$).

В донных осадках Севастопольской бухты (табл. 1, станции 1—8) численность гетеротрофных микроорганизмов в среднем составила $2,5 \times 10^4 \text{ кл} \cdot \text{г}^{-1}$, за исключением 3-й и 6-й станций, где насчитывалось $4,5 \cdot 10^3 \text{ кл} \cdot \text{г}^{-1}$. Углеводородокисляющие бактерии исчислялись десятками и сотнями клеток в грамме донных осадков. Численность липолитических микроорганизмов колебалась в широком диапазоне — от $4,5 \cdot 10^4 \text{ кл} \cdot \text{г}^{-1}$ на станции 8 до $2,5 \cdot 10^4 \text{ кл} \cdot \text{г}^{-1}$ на станции 3. Группа тионовых бактерий в донных осадках в среднем составила $4,5 \cdot 10^3 \text{ кл} \cdot \text{г}^{-1}$. Среди изученных анаэробных групп сульфатредукторы выделены практически на всех станциях в небольших количествах — $25-45 \text{ кл} \cdot \text{г}^{-1}$, за исключением станции 5. В пробе, взятой на этой станции, они не были обнаружены в исследованной навеске. Денитрификаторы составили $10-100 \text{ кл} \cdot \text{г}^{-1}$. На исследованных трех станциях в Южной бухте особых отличий в микробентосе по сравнению с Севастопольской бухтой не отмечено, только группа тионовых бактерий представлена величинами, на порядок большими: $2,5 \cdot 10^4-2,5 \cdot 10^5 \text{ кл} \cdot \text{г}^{-1}$. В центральной части Севастопольской бухты и на ее внешнем рейде выделяется станция 13 с повышенным содержанием гетеротрофных, липолитических, тионовых и денитрифицирующих микроорганизмов. Сульфатредукторы в этом районе выделены на всех станциях, но в небольших количествах — десятки клеток в грамме донных осадков. Денитрификаторы выявлены всего на двух станциях — 13-й и 15-й. Численность осталь-

физраствора, закрывали стерильными резиновыми пробками и взбалтывали в течение 5 мин. Из каждой «болтушки» готовили серию предельных десятикратных разведений в физрастворе. Количество изучаемых групп микроорганизмов определяли посевом 1 мл инокулята из каждого разведения на соответствующие среды. Для достоверного определения численности микроорганиз-

Таблица 1. Численность микроорганизмов
в донных осадках севастопольских бухт, кл.г⁻¹

Микроорганизмы								
Бухта	Номер стан- ции	Глу- бина, м	Гетеро- трофные	Углево- дород- окисля- ющие	Липоли- тические	Тионовые	Анаэробные	
							сульфат- редук- торы	дени- трифи- каторы
Севасто- польская	1	5	$2,5 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^2$	$4,5 \cdot 10^3$	$4,5 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10$	10
	2	6	$2,5 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10$	$9,5 \cdot 10^2$	$4,5 \cdot 10^4$	$4,5 \cdot 10$	10
	3	5	$4,5 \cdot 10^3$	$0,9 \cdot 10$	$2,5 \cdot 10$	$2,5 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10$	10
	4	6	$2,5 \cdot 10^4$	$9,5 \cdot 10^2$	$4,5 \cdot 10^3$	$4,5 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^2$	10^2
	5	12	$2,5 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^2$	$2,5 \cdot 10^2$	$4,5 \cdot 10^2$	Нет	Нет
	6	12	$4,5 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^2$	$4,5 \cdot 10^2$	$4,5 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10$	"
	7	16	$4,5 \cdot 10^4$	$4,5 \cdot 10^2$	$9,5 \cdot 10^3$	$9,5 \cdot 10^5$	$4,5 \cdot 10$	10^2
	8	20	$2,5 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^2$	$2,5 \cdot 10^4$	$4,5 \cdot 10^4$	$4,5 \cdot 10$	10^2
Южная	10	11	$4,5 \cdot 10^5$	$4,5 \cdot 10^2$	$4,5 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^4$	$4,5 \cdot 10^2$	10^2
	11	12	$15 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^2$	$2,5 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^5$	$2,5 \cdot 10$	10
	12	12	$2,5 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^2$	$4,5 \cdot 10^2$	$4,5 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10$	10^3
	13	8	$2,5 \cdot 10^6$	$4,5 \cdot 10^2$	$2,5 \cdot 10^4$	$4,5 \cdot 10^5$	$4,5 \cdot 10^5$	10
Севасто- польская центрально- вая часть	14	18	$4,5 \cdot 10^3$	$4,5 \cdot 10^2$	$4,5 \cdot 10^3$	$4,5 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10$	Нет
	15	14	$4,5 \cdot 10^3$	$4,5 \cdot 10^2$	$2,5 \cdot 10^3$	$9,5 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10$	10
	внешний рейд	21	$4,5 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^2$	$2,5 \cdot 10^3$	$4,5 \cdot 10^4$	$4,5 \cdot 10$	Нет
	22	15	$2,5 \cdot 10^5$	$2,5 \cdot 10^3$	$9,5 \cdot 10^3$	$15 \cdot 10^3$	$4,5 \cdot 10$	"
	24	20	$4,5 \cdot 10^4$	$4,5 \cdot 10$	$2,5 \cdot 10^2$	$2,5 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10$	"
	27	8	$15 \cdot 10^3$	$4,5 \cdot 10^2$	$2,5 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^2$	Нет
Стрелец- кая	28	14	$4,5 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10$	10^2
	29	16	$4,5 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10$	Нет
	35	10	$2,5 \cdot 10^3$	$9,5 \cdot 10^2$	$2,5 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10$	"
Камышов- вая	35a	8	$9,5 \cdot 10^4$	$4,5 \cdot 10^2$	$2,5 \cdot 10^3$	$4,5 \cdot 10^4$	$0,9 \cdot 10$	"
	36	12	$2,5 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^2$	$2,5 \cdot 10^2$	$2,5 \cdot 10^2$	Нет	"
	37	8	$2,5 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^3$	$4,5 \cdot 10^3$	$4,5 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10$	"
	38	7	$4,5 \cdot 10^3$	$4,5 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^4$	$9,5 \cdot 10^3$	$9,5 \cdot 10$	"
	42	18	$2,5 \cdot 10^5$	$2,5 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^2$	10
	Район	44	$15 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10$	$2,5 \cdot 10^3$	$4,5 \cdot 10^3$	$4,5 \cdot 10^2$	Нет
	Учкуевки	47	$4,5 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10$	$2,5 \cdot 10^2$	$4,5 \cdot 10^2$	$2,5 \cdot 10$	"

ных групп микроорганизмов не отличалась от таковой в других бухтах. В районе Стрелецкой и Камышовой бухт исключение составила группа денитрификаторов, которые здесь в осадках практически не встречались. В открытой прибрежной части моря (район Учкуевки), где преобладает песчаный грунт, содержится меньше, чем в бухтах, гетеротрофных и углеводородокисляющих микроорганизмов.

В илах, отобранных на глубинах 1000—2120 м, обнаружены те же группы микроорганизмов, что и в илах бухт. Однако численность их намного ниже, чем в акваториях бухт (табл. 2). Бактерии, разлагающие легкодоступную органику, исчислялись сотнями и тысячами клеток в грамме донных осадков. Микроорганизмы, утилизирующие углеводороды, составили 9—450 кл.г⁻¹. В таком же количестве выделены тионовые бактерии. Численность липолитических и сульфатредукторов составила всего десятки клеток, а денитрификаторы не обнаружены. Сравнивая результаты изучения микрофлоры донных осадков бухт с

Таблица 2. Микрофлора глубоководных донных осадков Черного моря, кл.г⁻¹

Номер станции	Глубина	Микроорганизмы					
		Гетеротрофные	Углеводород-окисляющие	Липо-литические	Тионовые	Анаэробные	
						сульфат-редукторы	денитри-фикаторы
1	2120	$9,5 \cdot 10^2$	$2,5 \cdot 10$	$2,5 \cdot 10$	$4,5 \cdot 10^2$	$0,9 \cdot 10$	Нет
2	1500	$1,5 \cdot 10^3$	$0,9 \cdot 10$	Нет	$4,5 \cdot 10^2$	$2,5 \cdot 10$	"
3	1000	$1,5 \cdot 10^3$	$4,5 \cdot 10^2$	$2,5 \cdot 10$	$4,5 \cdot 10^2$	$2,5 \cdot 10$	"

полученными ранее в 1985 г., (рис. 2, 3) отметим, что численность микроорганизмов за истекшие 3 года снизилась: гетеротрофов стало практически на два порядка меньше, в среднем на порядок уменьшилось число углеводородокисляющих, тионовых и сульфатредуцирующих микроорганизмов. Распределение их в 1988 г. по станциям носит более монотонный характер, чем в 1985 г. Из-за редкой высеваемости денитрификаторы на рисунках не представлены.

Однако понижение численности микроорганизмов, по-видимому, не может служить показателем степени улучшения экологической обстановки бухт. По сравнению с 1985 г. число проб с отрицательным редокс-потенциалом увеличилось на 10%, а проб, содержащих сульфатвосстанавливающие и денитрофицирующие бактерии, — на 12%. Это

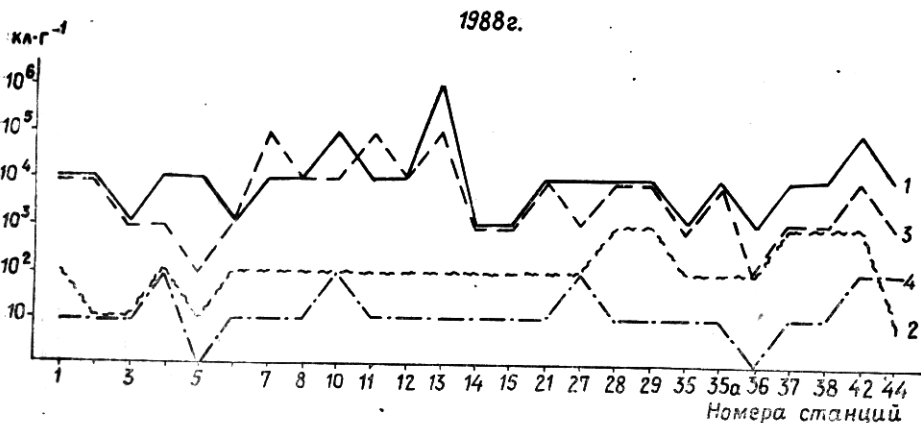


Рис. 2. Численность изучаемых групп микроорганизмов (кл.г⁻¹) в донных осадках по станциям (1 — гетеротрофные, 2 — углеводородокисляющие, 3 — тионовые, 4 — сульфатредукторы)

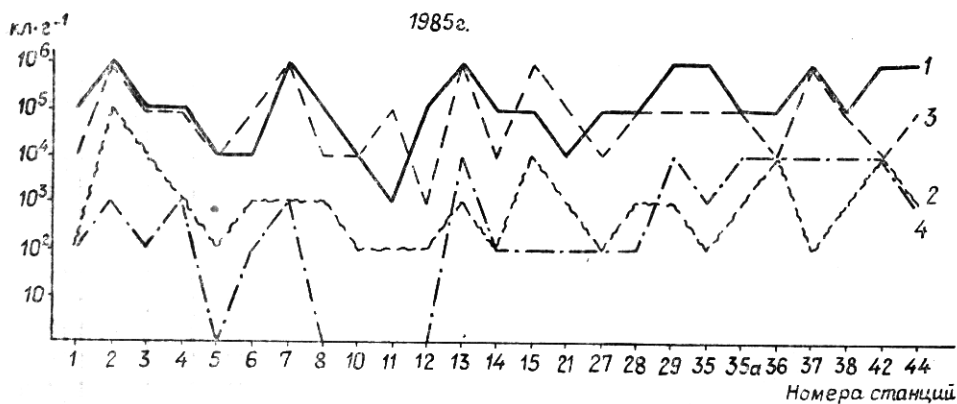


Рис. 3. Численность изучаемых групп микроорганизмов (кл.г⁻¹) в донных осадках по станциям (1 — гетеротрофные, 2 — углеводородокисляющие, 3 — тионовые, 4 — сульфатредукторы)

скорее всего указывает на прогрессирующее образование анаэробных условий, ухудшение среды обитания. Однако все увеличивающееся загрязнение донных осадков бухт ведет к процессам сукцессии, когда изучаемые группы микроорганизмов могут быть вытеснены другими группами бактерий, возможно, аллохтонного происхождения.

1. Крисс А. Е. Морская микробиология (глубоководная). — М.: Изд-во АН СССР, 1959. — 452 с.
2. Лебедь А. А. Микробиологическая характеристика донных осадков западного шельфа Черного моря // Экология моря. — 1987. — Вып. 26. — С. 48—50.
3. Миловидова Н. Ю., Кирюхина Л. Н. Черноморский макрозообентос в санитарно-биологическом аспекте. — Киев: Наук. думка, 1985. — 101 с.
4. Миронов О. Г., Кирюхина Л. Н., Кучеренко М. И., Тархова Э. П. Самоочищение в прибрежной акватории Черного моря. — Киев: Наук. думка, 1975. — 142 с.
5. Миронов О. Г. Биодеградация нефти в морской среде // Человек и биосфера. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1983. — С. 110—129.
6. Романенко В. И., Кузнецов С. И. Экология микроорганизмов пресных водоемов. — Л.: Наука, 1974. — 194 с.
7. Сорокин Ю. И. Микрофлора грунтов Черного моря // Микробиология. — 1962. — 31, вып. 5. — С. 899—904.
8. Сорокин Ю. И. Черное море: природа, ресурсы. — М.: Наука, 1982. — 216 с.

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

Получено 31.07.89

A. A. LEBED, L. N. KIRYUKHINA

BACTERIOBENTHOS OF THE SEVASTOPOL BAYS

Summary

The conducted microbiological studies of the bottom sediments of the Sevastopol bays have shown that the amount of all the studied groups of microorganisms decreased as compared with 1985. The number of samples with negative redox potential and of those containing sulphate-reducing and denitrifying bacteria has increased. All this evidences for the worsening of the microorganisms habitat.

УДК 57.083.134:579.68(26)

Н. В. КОВАЛЕВА, Л. Е. НИЖЕГОРОДОВА

АНАЛИЗ СОСТАВА ГЕТЕРОТРОФНЫХ БАКТЕРИЙ ОДЕССКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ НА РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ С УЧЕТОМ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ

Проведен анализ количественного и качественного состава гетеротрофных бактерий при исследовании микрофлоры морских вод Одесского побережья. Установлено, что наиболее подходящей для косвенного подсчета гетеротрофов в морской воде с соленостью 14—18‰ является среда Горбенко, а при солености 6—13‰ — среда РПА. Применение одной из сред для индикации сапрофитной микрофлоры Одесского залива ведет к занижению показателей, характеризующих процессы самоочищения и санитарный режим акватории. Выделены две специфические группы микроорганизмов, развивающихся в Одесском заливе при солености 14—18 и 6—13‰. Установлена закономерность изменения соотношения численности бактерий этих групп в море в зависимости от солености воды.

Гетеротрофная микрофлора является наиболее активным участником и весьма ценным показателем процесса разложения органических веществ в море. Однако результаты исследования гетеротрофных бактерий во многом обусловлены выбором питательных сред, на которых развивается сотая или тысячная часть микроорганизмов, населяющих водоемы [3, 7]. Для более полного учета гетеротрофных бактерий ряд исследователей использовали среды различного состава [1, 9, 11]. Наиболее часто в морской микробиологии, так же как в санитарно-микро-

© Н. В. Ковалева, Л. Е. Нижегородова, 1991