

ЭКОЛОГИЯ МОРЯ



10

1982

Этот факт можно объяснить тем, что наибольшую часть нефтепродуктов в воде бухты, по-видимому, составляют автохтонные углеводороды (образованные диатомовыми водорослями СМП, СПМ и СМВ), которые пока определяются одним и тем же методом вместе с аллохтонными нефтепродуктами.

1. Бокс Дж., Дженкинс Г. Анализ временных рядов. Прогноз и управление. — М.: Мир, 1974. — Вып. 1. 406 с.
2. Горбенко Ю. А. Экология морских микроорганизмов перифитона. — Киев: Наук. думка, 1977. — 252 с.
3. Дженкинс Г., Ваттс Д. Спектральный анализ и его приложения. — М.: Мир, 1971. — Вып. 1, 1971. 316 с., Вып. 2, 1972. 287 с.
4. Подвинцев Ю. В., Горбенко Ю. А. Структура взаимосвязи параметров Солнца, атмосферы и морской среды: Комплекс. исслед. Чер. моря. — Киев: Наук. думка, 1979. — 162 с.

Институт биологии южных морей
им. А. О. Ковалевского АН УССР

Поступила в редколлегию 19.09.80

Институт атомной энергии им. И. В. Курчатова

I. I. KRYSHNEV, YU. A. GORBENKO

**PERIODIC PROCESSES
IN LONG-TERM DYNAMICS
OF MARINE BIOSYSTEM ELEMENTS**

Summary

The time series of long-terms observations of 29 biotic and abiotic parameters of marine environment was processed by the Fourier analysis. The 360 day period is stated to be most characteristic of a greater part of the biosystem parameters. The analysis of phase relations revealed an annual 28-parameter succession in the sea.

УДК 582.272:551.464(262.5)

М. А. ИЗМЕСТЬЕВА

**ДИНАМИКА РАЗЛОЖЕНИЯ БУРОЙ ВОДОРОСЛИ
CYSTOSEIRA BARBATA THALLI В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ**

Многоклеточные водоросли играют значительную роль в образовании органического вещества в прибрежной зоне моря. Одним из массовых представителей прибрежной флоры Черного моря является бурая водоросль *Cystoseira barbata* Thalli. Для большей части ее онтогенеза характерны значительные потери биомассы в результате опада осевых структур и замены их новыми. Так, ежегодные потери биомассы почти равны живой массе, имеющейся в наличии в каждый момент времени, а иногда и превосходят ее. По отношению ко всему созданному на протяжении онтогенеза органическому веществу живая биомасса составляет около 20%. По данным П. П. Островчука о численности популяции цистозиры на 1 м² дна в Каркинитском заливе Черного моря и среднем возрасте талломов [4] и по величинам потерь, рассчитанным К. М. Хайловым [8] для всего онтогенеза популяции цистозиры в том же районе, ежегодные потери сухой массы равны ~9000 г·м⁻². Однако разложение и факторы, его определяющие, изучены еще недостаточно.

В настоящем сообщении наряду с общими закономерностями разложения бурой водоросли *Cystoseira barbata* описывается влияние начальных концентраций водорослей и частично водообмена на скорость разложения. В связи с этим исходные концентрации водорослей в опытах различались на порядок — 50 и 500 мг/л. Водообмен имитировался ежедневной заменой воды в склянках в течение опыта.

Материал и методы. В качестве материала для разложения брали веточки с осями II—IV порядков со средним диаметром осей 0,4 и средней их длиной 9 мм. Прижизненные потери биомассы цистозирис происходят именно в результате опадения таких веточек (и, вероятно, реже — целых ветвей I порядка). Черноморскую прибрежную воду отфильтровывали от взвеси, фито- и зоопланктона. Опыты проводили в склянках объемом 1 л. Разложение происходило в темноте при температуре 17—21°C. Содержимое склянок ежедневно перемешивалось.

Было проведено три опыта. Первые два опыта, поставленные в склянках без водообмена при двух исходных концентрациях 50 и 500 мг/л, продолжались соответственно 56 и 40 дней. Кроме определения общих потерь массы водорослей в процессе разложения наблюдали: в первом опыте — за содержанием золь и белка в разлагающихся водорослях, во втором — за содержанием общего фосфора в водорослях и содержанием кислорода, фосфатов и общего фосфора в среде. В третьем опыте, поставленном при исходной концентрации 500 мг/л и введении частичного водообмена (вода в склянках заменялась ежедневно), наблюдали, как и в первом опыте, за общими потерями массы водорослей и содержанием золь и белка в разлагающихся водорослях. Продолжительность опыта — 30 дней.

Для определения общих потерь водорослей отделяли от раствора, ополаскивали дистиллированной водой и высушивали при температуре 105°C. По разности между первоначальной массой внесенных водорослей и полученной в определенный срок устанавливали общую потерю массы водорослями. Затем сухой материал размалывали до размера мелких частиц, перемешивали и хранили до последующих анализов в эксикаторе. Навески из этого материала анализировали в трех повторностях на содержание белка, общего фосфора и золь.

Белок определяли методом Лоури, используя реактив Фолина [2], а содержание золь — сжиганием навесок в муфельной печи при температуре 500°C в течение 50 мин. Общий фосфор в водорослях определялся по руководству Стрикленда и Парсонса [10], кислород, фосфаты и общий фосфор в нефилтрованной воде — по общепринятым методикам для морской воды [3].

Результаты и их обсуждение. Изменение концентраций массы водорослей во времени в первых двух опытах происходило по-разному, в зависимости от исходных концентраций (табл. 1—4, рис. 1). При исходной концентрации 50 мг/л после первых суток наблюдалась линейная зависимость разложения во времени. При исходной концентрации 500 мг/л разложение характеризовалось неравномерностью, иногда уменьшение концентраций происходило особенно резко, например между 30 и 40 сут (табл. 2, рис. 1). Такой же характер разложения наблюдался и по изменению относительных (в %) величин массы водорослей (табл. 1 и 2, рис. 2). Потери массы водорослей через сутки после начала опыта при обеих концентрациях характеризовались невысокими величинами (2—12%) и были равны потерям через 2 ч после начала опыта (табл. 1—4). На высокие скорости выщелачивания в на-

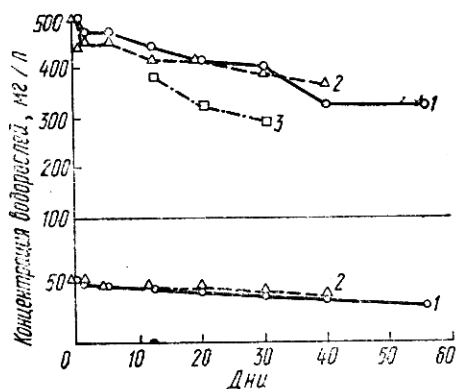


Рис. 1. Изменение концентраций водорослей, мг/л, в процессе разложения: 1, 2 — соответственно опыты 1 и 2 без смены воды; 3 — опыт 3 с ежедневной сменой воды.

Таблица 1. Изменение концентраций, органической и минеральной составляющих водоросли *Cystoseira barbata* в процессе разложения при исходной концентрации 50 мг/л (опыт 1)

Время отбора пробы, дни	Сухая масса		Органическое вещество			Зола			Белок	
	мг/л	%	мг/л	% массы водорослей	% начального содержания органического вещества	мг/л	% массы водорослей	% начального содержания золы	мкг/л	% массы водорослей
0	50,0	100,0	43,7	87,5	100,0	6,3	12,5	100,0	1730	3,46
1	46,4	92,8	39,9	85,9	91,3	6,5	14,1	103,2	789	1,70
5	45,0	90,0	39,3	87,3	89,9	5,7	12,7	90,5	603	1,34
12	42,3	84,6	36,9	87,2	84,4	5,4	12,8	85,7	770	1,82
20	39,7	79,4	34,8	87,6	79,6	4,9	12,4	77,8	913	2,30
30	37,2	74,4	32,1	86,2	73,4	5,1	13,8	80,9	856	2,30
40	34,2	68,4	28,0	81,8	64,1	6,2	18,2	98,4	1108	3,24
56	29,1	58,2	23,3	80,2	53,3	5,8	19,8	92,1	809	2,78

чальный период указывал Р. Д. Хантер [6], когда максимальная скорость потери массы сухого фукуса была отмечена через 1 мин после его погружения в морскую воду. К концу периода наблюдений 56-е сут) разложение не достигло больших величин: при исходной концентрации 50 мг/л разложилось 41,8% массы водорослей, при 500 мг/л — 35,6% (табл. 1 и 2, рис. 2).

Разложение проводилось в аэробных условиях. Несмотря на интенсивное потребление кислорода в результате поступления легкоокис-

Таблица 2. Изменение концентраций, органической и минеральной составляющих водоросли *Cystoseira barbata* в процессе разложения при исходной концентрации 500 мг/л (опыт 1)

Время отбора пробы, дни	Сухая масса		Органическое вещество			Зола			Белок	
	мг/л	%	мг/л	% массы водорослей	% начального содержания органического вещества	мг/л	% массы водорослей	% начального содержания золы	мг/л	% массы водорослей
0	500,0	100,0	437,5	87,5	100,0	62,5	12,5	100,0	17,30	3,46
1	473,2	94,6	420,7	88,9	96,2	52,5	11,1	84,0	7,76	1,64
5	473,3	94,7	416,5	88,0	95,2	56,8	12,0	90,9	6,06	1,28
12	443,0	88,6	393,9	88,9	90,0	49,2	11,1	78,7	5,94	1,34
20	414,4	82,9	362,2	87,4	82,8	52,2	12,6	83,5	7,54	1,82
30	402,3	80,5	355,6	88,4	81,3	46,7	11,6	74,7	6,60	1,64
40	324,6	64,9	263,9	81,3	60,3	60,7	18,7	97,1	9,22	2,84
56	322,2	64,4	257,1	79,8	58,8	65,1	20,2	104,2	7,67	2,38

ляющихся веществ при исходной концентрации 500 мг/л, содержание кислорода в среде всегда было выше 2 мл/л (табл. 3 и 4).

Концентрации органических веществ в водорослях, вычисленные по разности между массой водорослей и содержанием в ней золы, изменялись аналогично концентрациям массы водорослей. Количество лабильного вещества в цистозире невелико, и его потери в основном определялись потерями за первые сутки и составляли 5—10% исходного содержания органических веществ (табл. 1 и 2). При обеих концентрациях водорослей до 30 сут потери органических веществ и золы происходили в основном в постоянных пропорциях, так что относительное содержание органических веществ и золы в разлагающихся водорослях оставалось почти постоянным: 86—89% — для органических

Таблица 3. Изменение концентраций и общего фосфора водорослей, кислорода, фосфатов, органического и общего фосфора среды при разложении водоросли *Cystoseira barbata* при исходной концентрации 50 мг/л (опыт 2)

Время отбора пробы, дни	Сухая масса		Общий фосфор водорослей			Общий фосфор среды	Фосфаты среды	Органический фосфор среды	Содержание кислорода в среде, мл/л
	мг/л	%	мкг/л	% массы водорослей	% фосфора				
0	50,0	100,0	26,4	0,053	100,0	18,3	7,5	10,8	5,52
0,08	48,6	97,2	14,2	0,029	53,8	—	8,5	—	5,42
(2 ч)									
1	49,2	98,4	14,9	0,030	56,4	20,0	4,8	15,2	5,22
5	44,6	89,2	13,8	0,031	52,3	29,5	6,0	23,5	4,87
12	43,4	86,8	13,6	0,031	51,5	40,6	2,2	38,4	5,08
20	42,3	84,6	13,8	0,033	52,3	39,0	6,5	32,5	5,13
30	39,7	79,4	14,6	0,037	55,3	36,0	1,5	34,5	5,24
40	35,3	70,6	18,9	0,053	71,6	36,5	4,7	31,8	4,99

веществ и 11—14% — для золы, соответствуя содержанию этих веществ в неразложившихся водорослях (табл. 1 и 2). Известно, что бурые водоросли состоят в основном из углеводов, общее содержание которых достигает 70% сухой массы [1]. Большая часть углеводов находится в виде солеобразных соединений железа, магния, кальция, при этом многие из них растворяются в щелочных растворах, на чем основаны методы их экстрагирования из водорослей. Морская вода, имеющая щелочную реакцию, представляет собой естественный растворитель

Таблица 4. Изменение концентраций и общего фосфора водорослей, кислорода, фосфатов, органического и общего фосфора среды при разложении водоросли *Cystoseira barbata* при исходной концентрации 500 мг/л (опыт 2)

Время отбора пробы, дни	Сухая масса		Общий фосфор водорослей			Общий фосфор среды	Фосфаты среды	Органический фосфор среды	Содержание кислорода в среде, мл/л
	мг/л	%	мкг/л	% массы водорослей	% фосфора				
0	500,0	100,0	263,9	0,053	100,0	18,3	7,5	10,8	5,52
0,08	441,8	88,4	138,4	0,031	52,4	—	146,5	—	5,26
(2 ч)									
1	450,6	90,1	144,9	0,032	54,9	124,0	49,5	74,5	3,24
5	451,0	90,2	148,1	0,033	56,1	58,0	27,5*	30,5	2,55
12	417,9	83,6	165,4	0,039	62,7	101,0	5,2*	95,8	3,76
20	414,4	82,9	163,2	0,039	61,8	79,5	11,6*	67,9	4,06
30	389,6	77,9	192,1	0,049	72,8	77,5	21,5*	56,0	4,28
40	365,9	73,2	168,7	0,046	63,9	74,0	11,5*	62,5	3,51

* Из-за окрашивания раствора пробу разбавляли дистиллированной водой и полученные величины фосфатов пересчитывали согласно разбавлению.

для углеводов бурых водорослей. Следовательно, основные потери массы водорослей в этот период происходили за счет процессов выщелачивания.

Как отмечалось выше, за период между 30 и 40 сут произошли наиболее значительные потери массы водорослей и органических веществ, особенно ощутимые при исходной концентрации 500 мг/л. При этом к 40 сут нарушилось соотношение между органической и минеральной составляющими водорослей: относительное содержание органических веществ уменьшилось до 81—82%, а золы, напротив, возросло до 18—19% (табл. 1 и 2). Содержание золы в разлагающихся водорослях к 40 и последующим 56 сут увеличилось и в абсолютных единицах по сравнению с предыдущими сроками. Удельные скорости

разложения органического вещества водорослей в этот период характеризовались наибольшими величинами и при исходных концентрациях 50 и 500 мг/л составили соответственно $1,28 \cdot 10^{-2}$ и $2,57 \cdot 10^{-2}$ мг/мг $\times$ сут. Необходимо отметить, что водоросли в процессе разложения, особенно к концу периода наблюдений, обростали грибо-бактериальной пленкой, интенсивность развития которой увеличивалась с повышением концентраций водорослей. По-видимому, изменение характера разложения в этот период связано с метаболической активностью этой пленки.

Содержание белка в неразложившихся водорослях составило 3,46% массы водорослей. В течение первых 5 сут содержание белка в водорослях уменьшалось и независимо от исходных концентраций количество его на 5-е сут составило 1,3% массы водорослей (табл. 1 и 2, рис. 3). При дальнейшем разложении водорослей количество белка в них начало увеличиваться, что связано, по-видимому, с синтезом бел-

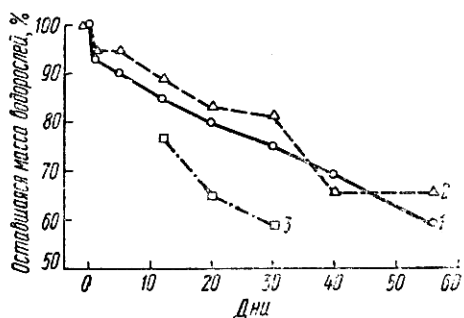


Рис. 2. Изменение относительной величины массы водорослей, %, в процессе разложения при исходных концентрациях, мг/л: 1 — 50; 2, 3 — 500 (2 — без смены воды, 3 — с ежедневной сменой воды).

/мкг-сут. Удельные скорости синтеза белковых веществ микроорганизмами имеют два максимума, что, вероятно, связано с ростом и отмиранием популяций микроорганизмов. Увеличение содержания белка в разлагающихся водорослях отмечалось в литературе [7, 9], с чем связано уменьшение отношения C:N, т. е. водоросли в процессе разложения больше обогащаются белком на единицу углерода по сравнению с живыми. Последнее обстоятельство способствует повышению трофической ценности разлагающихся водорослей, которые играют значительную роль в пищевых цепях водоемов.

Содержание фосфора в цистозире невелико, в нашем исследовании оно составило 0,053% сухой массы водорослей. Количество фосфора, оставшееся в водорослях через 2 ч, а также через сутки после их погружения в морскую воду, при обеих концентрациях водорослей характеризовалось близкими величинами и в среднем составило 54% начального содержания (табл. 3 и 4). Подобная величина остаточного фосфора (59%) была ранее найдена для фукуса и ламинарий через 22 ч после их погружения в морскую воду [1]. При дальнейшем разложении при исходной концен-

тральных веществ микроорганизмами. К 40 сут при исходной концентрации 50 мг/л количество белка достигло почти первоначальной величины — 3,24% массы водорослей, несколько меньшая величина была получена при исходной концентрации 500 мг/л (2,84%). В период между 30 и 40 сут, когда были отмечены максимальные удельные скорости разложения органического вещества водорослей, при исходной концентрации 500 мг/л была зафиксирована максимальная удельная скорость синтеза белковых веществ — $3,97 \cdot 10^{-2}$ мкг/

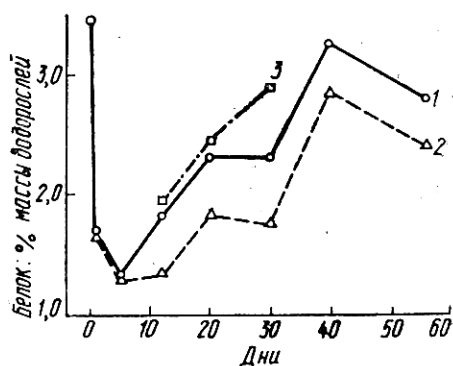


Рис. 3. Изменение содержания белка, %, в разлагающихся водорослях при исходных концентрациях, мг/л: 1 — 50; 2, 3 — 500 (2 — без смены воды, 3 — с ежедневной сменой воды).

трации 50 мг/л количество фосфора в водорослях убывало незначительно, составив на 12-й день 51% начального содержания, после чего начало увеличиваться. При исходной концентрации 500 мг/л подобное увеличение фосфора в водорослях началось сразу же после первых суток. В течение первых 30 дней разлагающиеся водоросли при исходной концентрации 500 мг/л имели более высокое относительное содержание фосфора, чем при исходной концентрации 50 мг/л (табл. 3 и 4, рис. 4). Но к концу периода наблюдений (к 40 сут) содержание фосфора в водорослях при исходной концентрации 50 мг/л резко увеличилось, достигнув 72% исходной величины, а при исходной концентрации 500 мг/л — 64.

Известно, что фосфор водорослей переходит в раствор преимущественно в виде фосфатов [5]. Через 2 ч после начала опыта содержание фосфатов в среде при исходной концентрации 500 мг/л резко повысилось и было близко к величине убыли фосфора из водорослей. При исходной концентрации 50 мг/л поступления фосфатов в среду не было обнаружено, что, по-видимому, также можно объяснить быстрой утилизацией фосфатов микроорганизмами. На следующие сутки количество фосфатов в среде резко убывало, составив при исходной концентрации 500 мг/л 40% общего фосфора. Уменьшение фосфатов в среде продолжалось до 12 сут, когда они составили 5% общего фосфора среды. В дальнейшем их количество колебалось.

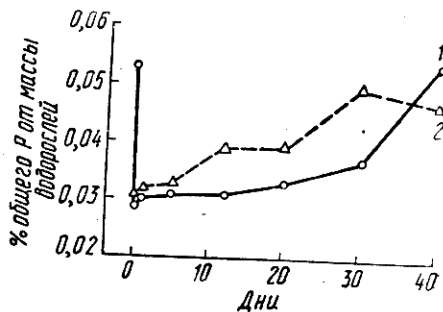


Рис. 4. Изменение содержания общего фосфора, %, в разлагающихся водорослях при исходных концентрациях, мг/л. 1 — 50, 2 — 500.

Таким образом, общий фосфор водорослей очень быстро переходит в раствор главным образом в виде фосфатов, которые также достаточно быстро переводятся в органическую форму. Этот переход форм удалось наблюдать только при высокой концентрации фосфатов в среде, обеспеченной высокой концентрацией исходных водорослей (500 мг/л). Минерализация фосфорорганического вещества среды в течение 40 дней не наблюдалось. Содержание общего фосфора среды со временем несколько уменьшалось по мере того, как увеличивалось содержание фосфора водорослей, что связано, по-видимому, с ростом популяций микроорганизмов, расположенных на поверхности водорослей.

Опыты со сменой воды, проведенные при исходной концентрации водорослей 500 мг/л, показали, что водообмен играет существенную роль в их разложении. При смене воды ежедневно во все сроки наблюдений в течение первых 30 дней потери массы водорослей были в два раза больше, чем без смены воды (табл. 5, рис. 1 и 2). При ежедневной смене воды к 30-м сут разложилось 41,6% массы водорослей против 19,5% без смены воды. В опытах с ежедневной сменой воды в разлагающихся водорослях до 30 сут также сохранялось относительно постоянное соотношение между органической и минеральной частями водорослей. Таким образом, одна из причин положительного влияния водообмена на скорость разложения заключается в увеличении скорости диффузии водорастворимых веществ из водорослей в среду.

С введением водообмена синтез белка также увеличивается. При ежедневной смене воды на 30-е сут количество белка увеличилось до 2,9% против 1,6% в опыте без смены воды (рис. 3), т. е. создавались благоприятные условия для повышения активности микроорганизмов, ведущих синтез белковых веществ.

Таким образом, в условиях без водообмена водоросли вначале разлагались благодаря процессу выщелачивания. В период между 30 и 40 сут характер разложения изменился: в связи с активностью грибо-бактериальной пленки разрушалась главным образом органическая часть водорослей и, напротив, накапливалась минеральная. Исходные концентрации накладывали отпечаток на характер разложения: при исходной концентрации 500 мг/л разложение было более замедленным и неравномерным, чем при исходной концентрации 50 мг/л. Это можно объяснить, кроме прочих причин, более ранним и интенсивным обрастанием водорослей грибо-бактериальной пленкой, препятствующей на первом этапе свободному выщелачиванию структур водорослей. Напротив, активность этой пленки в период с 30 по 40 сут была выше при исходной концентрации 500 мг/л, что выразилось в максимальных

Таблица 5. Потери массы водорослей при исходной концентрации 500 мг/л при разных условиях смены воды

Промежуток времени, дни	Без смены воды		С ежедневной сменой воды	
	мг/л	% массы водорослей	мг/л	% массы водорослей
0—12	57,0	11,4	117,7	23,5
0—20	85,6	17,1	176,3	35,2
0—30	97,7	19,5	207,9	41,6

удельных скоростях разложения органического вещества и синтеза белковых веществ.

Учитывая влияние водообмена, можно также объяснить влияние исходных концентраций на скорость разложения степенью разбавления. Действительно, если скорость разложения на определенном этапе определяется скоростью диффузии водорастворимых веществ из водорослей в среду, то при меньших концентрациях или большем разбавле-

нии она должна быть выше, что и наблюдалось в период выщелачивания после первых суток при исходных концентрациях 50 и 500 мг/л. Вместе с тем водообмен или большее разбавление положительно влияет и на активность микроорганизмов, ведущих синтез белковых веществ и соединений общего фосфора в разлагающихся водорослях. Подобное действие, по-видимому, должен оказывать водообмен и на микроорганизмы, разрушающие органическое вещество водорослей. Поэтому для оценки скоростей разложения, приближенных к реальным, необходимо ввести водообмен как фактор внешней среды в экспериментальные постановки опытов.

1. Барашков Г. К. Химия водорослей. — М.: Изд-во АН СССР, 1963. — 143 с.
2. Богданов Ю. А., Григорович Ю. А., Шапошников М. Г. Определение белка в водной взвеси. — Океанология, 1968, 8, вып. 6, с. 1087—1090.
3. Методы гидрохимических исследований океана. — М.: Наука, 1978. — 271 с.
4. Островчук П. П. Распределение водорослей на северо-западном побережье Черного моря. — В кн.: Проблемы морской биологии. Киев: Наук. думка, 1970, с. 24—31.
5. Hoffman K. Untersuchungen über die Remineralisation des Phosphors im Plankton. — Kiel. Meeresforsch., 1956, 12, S. 25—36.
6. Hunter R. D. Change in carbon and nitrogen content during decomposition of three macrophytes in freshwater and marine environments. — Hydrobiologia, 1976, 51, N 2, p. 119—128.
7. Kaushik N. K., Hynes H. B. N. The fate of dead leaves that fall into streams. — Arch. Hydrobiol., 1971, 68, p. 465—515.
8. Khailov K. M. Ontogenetic trends in morphologic parameters of *Cystoseira barbata* Thalli. — Bot. Mar., 1979, 22, p. 299—311.
9. Odum E. P., de la Cruz A. A. Particulate organic detritus in a Georgia salt marsh-estuarine ecosystem. — In: Estuaries. Washington, 1967, p. 383—388 (AAAS Publ.; N 83).
10. Strickland J. D. H., Parsons T. R. A practical handbook of sea-water analysis. — Ottawa: Fish. Res. Board Canada, 1968. — 311 p.

Институт биологии южных морей
им. А. О. Ковалевского АН УССР

Поступила в редколлегию 01.08.80

**DYNAMICS OF CYSTOSEIRA
BARBATA THALLI DECOMPOSITION
UNDER LABORATORY CONDITIONS**

Summary

Studies in *Cystoseira* decomposition during 56 days under laboratory conditions show that algae mass loss was mainly due to leaching and activity of the fungous-and-bacterial film. After a decrease to certain quantities protein and total phosphorus contents in the decomposing algae came to rise again. The introduction of partial water exchange (water in bottles was daily changed) enhanced rates of the algae decomposition and protein synthesis.

УДК 577.4

Н. Ю. МИЛОВИДОВА, С. У. АВДЕЕВА, А. А. ЛЕБЕДЬ

**ВЛИЯНИЕ ПОЛИХЕТЫ NEREIS DIVERSICOLOR O. F. MÜLLER
НА РАЗВИТИЕ БАКТЕРИЙ И ПРОСТЕЙШИХ**

Известно, что инфауна играет определенную роль в процессах самоочищения донных осадков и придонного слоя воды, однако специальных исследований по этому вопросу проводилось очень мало.

В результате проведенных ранее экспериментов [3] установлено, что полихета *Nereis diversicolor* влияет на преобразование органических веществ донных осадков, в частности на изменение группового и элементного составов битумоидов. Особенно четко эти изменения были видны при добавлении в грунт сырой нефти.

Можно предположить, что органические вещества преобразуются не непосредственно полихетами, а через бактерии и другие организмы, развитие которых, возможно, зависит от присутствия полихет. В частности, известно, что свободноживущие инфузории — следующее после бактерий трофическое звено, принимающее участие в разложении углеводородов [4—6].

Цель настоящей работы — определить в экспериментальных условиях изменение численности бактерий и инфузорий в донных осадках и придонном слое воды при наличии полихеты *Nereis diversicolor*.

Материал и методы. Материал для опытов — полихет нерейсов и илистый грунт брали в одной из Севастопольских бухт вблизи берега. Для того, чтобы освободить грунт от макробентоса, его протирали через сито с отверстиями 0,7 мм. Эксперименты проводились в лабораторных условиях при комнатной температуре в кристаллизаторах диаметром 12 см. В кристаллизаторы помещали по 100 г грунта, по 3 экз. полихет длиной 4—5 см и по 250 мл морской воды.

В контроле полихеты отсутствовали.

Опыты проводились с добавлением нефти и без нее. В первом случае в грунт вносили 1 мл сырой нефти, размешивали ее в грунте, а затем наливали воду. Было проведено две серии опытов.

В первой (с 6 сентября по 14 октября) через каждые 2—3 сут меняли воду и исследовали только грунт, во второй (с 16 ноября по 19 декабря) воду не меняли и исследовали развитие в ней бактерий и простейших. В конце эксперимента в воде было установлено содержание кислорода по Винклеру.

Численность микроорганизмов определяли перед началом опыта и через 13—16 сут методом предельных разведений на среде Диановой — Ворошиловой (углеводородокисляющие микроорганизмы) и пептонной воде (общее количество гетеротрофов).

Инфузорий просчитывали под бинокуляром в живом виде сразу же после отбора пробы в 1 см² грунта в первой серии опытов и в 1 мл воды — во второй.