

УДК 582.26/.27(262.5)

Л.М. ТЕРЕНЬКО

Одесский филиал Ин-та биологии южных морей НАН Украины,
ул. Пушкинская, 37, 65125 Одесса, Украина

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ФИТОПЛАНКТОНА В ПРИБРЕЖНЫХ ВОДАХ ОДЕССКОГО ЗАЛИВА ЧЕРНОГО МОРЯ (УКРАИНА)

Исследованы сезонные изменения прибрежного фитопланктона с 2001 г. по 2008 г. в Одесском заливе в районе биостанции университета. Изучен видовой состав, количественная структура и распределение фитопланктона на трех станциях, расположенных в этом районе и отличающихся различной гидродинамикой вод. Всего обнаружено 236 видов и внутривидовых таксонов микроводорослей. Максимальная численность фитопланктона отмечена в мае 2008 г. Доминировали мелкоразмерные диатомовая водоросль *Thalassiosira pseudonana* Hasle et Heimdal (32 %) и синезеленая *Merismopedia punctata* Meyen (45 %). Определено влияние гидротехнических сооружений, расположенных в береговой зоне Одесского залива, на развитие фитопланктона.

Ключевые слова: Одесский залив, фитопланктон, микроводоросли, видовой состав, гидротехнические сооружения, волнолом, Чёрное море.

Введение

В прибрежной полосе Одесского залива расположена система гидротехнических сооружений общей протяженностью около 14 км, которая защищает берега от разрушений и предотвращает оползни. Она включает 56 бассейнов, имеющих свободный, ограниченный или затрудненный водообмен, 35 из которых отделены от открытого моря волноломами (Адобовский, Большаков, 2004). Мониторинговый полигон «Биостанция» представляет собой замкнутую акваторию с ограниченным водообменом, отделенную от открытого моря подводным волноломом на глубине 0,5 м; максимальная глубина бассейна 2,5-3 м. Характер и скорость водообмена определяет экологическое состояние этого района, в связи с этим представляет интерес исследование особенностей развития планктонных водорослей в условиях нарушенной гидродинамики.

Первые сведения о фитопланктоне побережья Одессы приведены в работах В.Н. Лебедева (1916), Б.Н. Аксентьева (1926) Г.И. Коноплева (Конопльов, 1937). Многолетние исследования видового состава и динамики микроводорослей планктона Одесского залива описаны в ряде работ (Гусяков, Теренько, 1999; Теренько, Теренько, 2000, 2006а).

© Л.М. Теренько, 2010

Было установлено, что фитопланктон прибрежной зоны Одесского залива отличается значительной временной и пространственной неоднородностью видового состава и количественного развития. Показаны некоторые особенности «цветений» в современный период, отмечено увеличение числа токсичных видов-возбудителей «цветений», а также приведен список токсичных или потенциально токсичных микроводорослей, развивающихся в данной акватории (Теренько, Курилов, 2001; Terenko, Terenko, 2005-2008; Теренько, Теренько, 2008).

Многолетние исследования количественных параметров развития всего фитопланктона, а также отдельно взятых индикаторных видов микроводорослей показали, что в целом прибрежная зона Одесского залива в последние годы характеризуется как эвтрофная, однако имеет устойчивые тенденции к стабилизации и снижению трофности. Снижение биомассы прибрежных планктонных сообществ свидетельствует о позитивной тенденции восстановления естественных сукцессионных процессов в фитопланктоне (Теренько, Теренько, 2006а, б). Данная работа является продолжением мониторинговых исследований фитопланктона в прибрежной зоне, в частности в районе «Биостанции» с целью выяснения зависимости его качественных и количественных показателей от гидродинамики вод этого района.

Материалы и методы

Материалом для исследования послужили результаты планктонных съемок, выполненных нами в районе «Биостанции» (Одесский залив) с 2001 по 2008 гг. Пробы фитопланктона отбирали два раза в месяц с 2001 по 2002 гг. с пирса у поверхности воды (ст. 1), а с 2006 по 2008 гг. – ежемесячно на трех станциях (рис. 1), расположенных в открытой (за волноломом) и закрытой (правый и левый пирс) части данного бассейна-ковша.

Всего было отобрано и обработано 96 количественных проб фитопланктона. Концентрировали их методом обратной фильтрации. Исходную пробу фитопланктона объемом 1 л пропускали через нуклеопоровые фильтры с диаметром пор 1,5 мкм, сгущая пробу до объема 50-60 мл. При необходимости применяли повторное сгущение до 35-40 мл. Подсчет клеток ультра- и наннопланктона осуществляли в счетной камере объемом 0,05 мл, микропланктона и редких видов – в камере объемом 5 мл в живом (нефиксированном) состоянии. Пробы фиксировали 4 %-м нейтрализованным формалином и изучали с помощью световой микроскопии. Биомассу водорослей определяли объемным методом,

используя оригинальные данные измерений объема клеток каждого вида. Видовое богатство устанавливали как общее число видов, входящих в состав фитоценоза. При оценке сходства качественного состава фитопланктона двух отличающихся регионов прибрежной зоны моря использовали индекс Серенсена-Чекановского (Песенко, 1982):

$$I_{cs} = 2N_{(A+B)} / N_A + N_B,$$

где N_A и N_B – число видов в двух разных описаниях A и B ; $N_{(A+B)}$ – число общих видов в описаниях A и B .

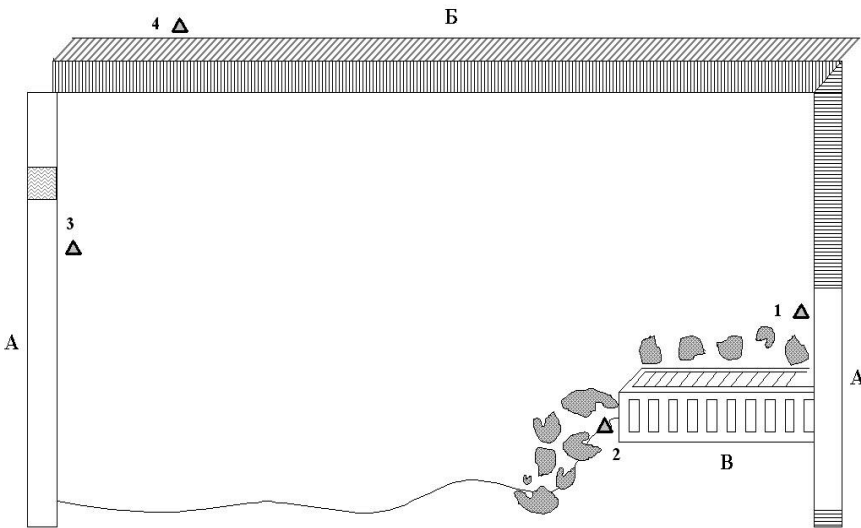


Рис. 1 Стандартная схема гидротехнических сооружений и расположение станций ковша «Биостанция»: A – надводная часть правого и левого пирса; B – подводная часть правого пирса и волнолома; B – бетонные плиты, расположенные у уреза воды; Δ (1-4) – станции отбора проб

Результаты и обсуждение

В ходе исследований температура и соленость морской воды в районе «Биостанции» изменялись в широких пределах (рис. 2). Так, температура колебалась от 0,5 в январе до 27,5 °С в июле, составляя в среднем 13,1 °С, соленость колебалась от 9,89 в июле до 18,10 ‰ в ноябре (в среднем 14,48 ‰). На этот район, как и на весь Одесский залив, оказывают влияние распресненные воды Днепровско-Бугского лимана, приносимые сюда ветрами северного и северо-восточного направления.

В районе «Биостанции» отмечено 236 видов и внутривидовых таксонов микроводорослей из восьми отделов: *Bacillariophyta* (85), *Dinophyta* (78), *Cryptophyta* (8), *Chrysophyta* (12), *Chlorophyta* (32), *Cyanophyta* (18), *Raphidophyta* (1) и *Euglenophyta* (2). Преобладали диатомовые (36 %) и динофитовые (33 % общего числа видов фитопланктона) водоросли. Среди диатомовых водорослей наиболее богат видами род *Chaetoceros* Ehr. (32 % общего числа всех диатомовых), среди динофитовых – роды *Gymnodinium* Stein (22 %) и *Protoperidinium* Bergh. (14 % всех динофитовых). Наибольшее число видов фитопланктона (32 вида) отмечено в октябре. Качественный анализ показал, что уровень сходства видового состава фитопланктона в открытой и закрытой акваториях довольно высок и коэффициент Серенсена-Чекановского равен 0,67.

Во все сезоны наблюдалось более высокое видовое богатство фитопланктона в открытой части моря, чем в закрытой (рис. 3). Максимальное число видов микроводорослей здесь отмечено в летне-осенний период. Этот показатель за волноломом был выше, чем в замкнутой акватории ковша в зимний и весенний периоды в 1,1, а в летний и осенний – в 2,8 раза.

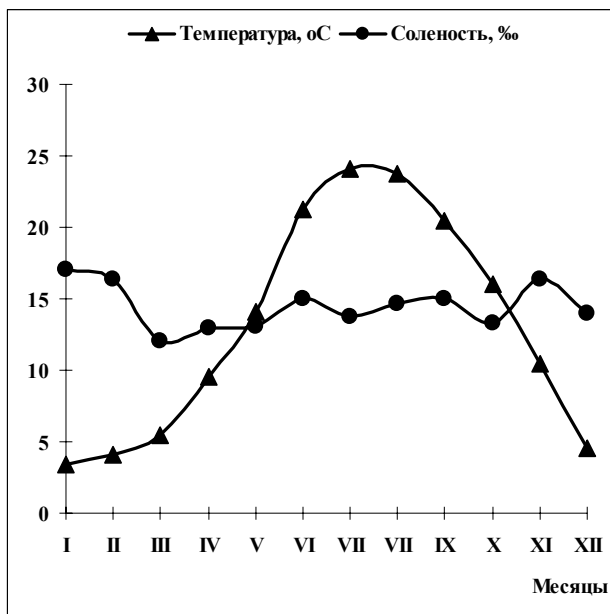


Рис. 2. Сезонные изменения средних значений температуры и солености морской воды за период исследований в районе «Биостанции»

За исследуемый период в фитопланктоне обнаружено 14 доминирующих видов (табл. 1). Из них диатомовых – 7, синезеленых – 5, и по одному виду – зеленых и золотистых микроводорослей. Видо-доминанты имели характерный тип динамики численности с одним (для большинства видов) или двумя максимумами (*Skeletonema costatum* (Grev.) Cl. и *S. subsalsum* (A. Cl.) Beth.). Степень доминирования видов составляла 20-90 % общей численности фитопланктона.

Ход сезонной динамики численности и биомассы фитопланктона в открытой и замкнутой части исследуемого района в течение всего периода исследований был сходен, однако имелись значительные различия в его количественных показателях. При сравнении обилия доминирующих и субдоминирующих видов микроводорослей в закрытой и открытой акваториях «Биостанции» отмечены более высокие его показатели в последней. В среднем численность здесь увеличивалась на порядок, а развитие отдельных видов часто достигало «цветения» (табл. 2).

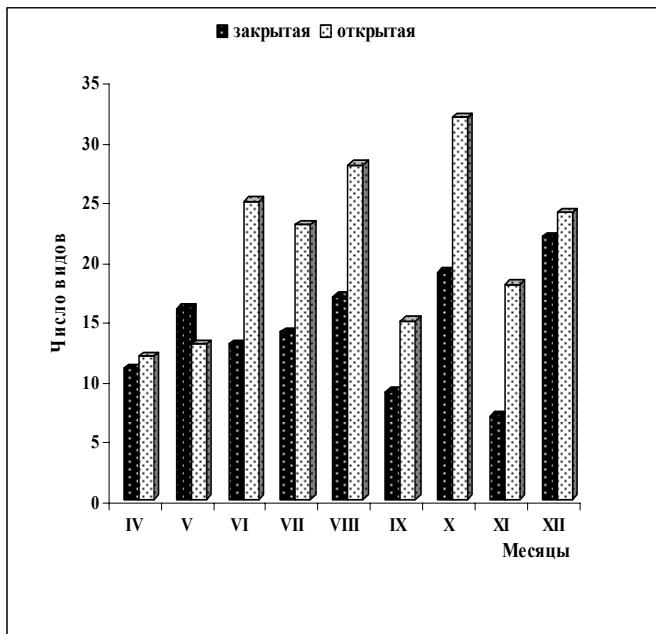


Рис. 3. Сезонные изменения видового богатства фитопланктона открытой и закрытой части прибрежной зоны моря в районе «Биостанции»

В открытой части прибрежной зоны моря в летний, осенний, часто и в зимний периоды наблюдалось «цветение» воды, вызванное развитием диатомовых (*S. costatum*, *S. subsalsum*, *Nitzschia tenuirostris* Mer., *Pseudonitzschia delicatissima* (Cl.) Heid., *Thalassiosira pseudonana* Hasle et Heimdal), синезеленых (*Anabaenopsis* sp.) и кокколитофорид (*Emiliana huxleyi* (Lohm.) Hay et Mohl.).

Таблица 1. Доминирующие виды фитопланктона и их максимальная численность в районе «Биостанции» за период 2001-2008 гг.

Дата	Таксон	T, °C	S, ‰	Численность видов, ×10 ⁶ кл/дм ³ (% общей численности фитопланктона)
2001 г.				
06.02	<i>Skeletonema costatum</i>	4,2	15,6	1,04 (80,1)
14.06	<i>Pseudonitzschia delicatissima</i>	15,0	15,6	0,43 (40,5)
20.07	<i>Oscillatoria kisselevi</i> (трихомы)	27,5	9,9	1,49 (57,5)
2002 г.				
27.01	<i>S. costatum</i>	2,8	18,0	0,63 (70,7)
2006 г.				
28.06	<i>Nitzschia closterium</i> <i>Chaetoceros abnormis</i> var. <i>simplex</i>	26,0	11,9	2,83 (68,5) 0,77 (18,7)
11.07	<i>P. delicatissima</i>	23,2	12,4	1,15 (68,0)
26.07	<i>Skeletonema subsalsum</i> <i>S. costatum</i>	25,2	14,9	0,70 (45,8) 0,29 (19,1)
10.08 – 31.08	<i>Emiliana huxleyi</i>	23,5	15,4	1,18 (83,2) – 1,59 (84,7)
14.12	<i>S. subsalsum</i>	8,2	11,0	1,43 (88,0)
2007 г.				
18.05	<i>Anabaenopsis</i> sp. (клетки) <i>Monoraphidium arcuatum</i>	10,0	10,1	1,35 (47,4) 0,54 (19,2)
18.07	<i>S. costatum</i>	22,5	16,4	1,58 (90,9)
21.08	<i>Thalassiosira pseudonana</i> <i>Nitzschia tenuirostris</i>	25,8	14,4	6,55 (78,2) 1,26 (15,1)
2008 г.				
22.01	<i>S. costatum</i>	0,5	14,7	3,10 (88,5)
20.05	<i>Merismopedia punctata</i> <i>T. pseudonana</i>	16,0	5,9	4,69 (44,9) 3,36 (32,1)
24.06	<i>M. minima</i> <i>M. glauca</i> <i>O. kisselevi</i> (трихомы)	23,0	10,3	0,55 (26,4) 0,52 (25,2) 0,37 (18,0)
23.07	<i>S. costatum</i>	22,0	16,1	0,83 (91,2)

В то же время в закрытой акватории вегетирование этих же микроводорослей чаще не приводило к «цветению». В середине июля 2006 г. интенсивное развитие *P. delicatissima*, достигающее «цветения» ($1,15 \cdot 10^6$ кл/дм³), прослеживалось только в открытой части акватории и не отмечалось в ковше «Биостанции». Под «цветением» понимали вспышки развития микроводорослей, достигающих численности от 1 млн кл · дм³ и выше, или биомассы от 1 г·м⁻³ и выше. Определение «цветения» по биомассе применяли в случае крупноразмерных видов микроводорослей, которые вызывали «цветение» воды, но не достигали при этом численности 1 млн кл · дм³ (Теренько, Теренько, 2008).

Таблица 2. Доминирующие и субдоминирующие виды фитопланктона, их численность в открытой и закрытой части «Биостанции»

Дата	Таксон	Численность, $\times 10^6$ кл/дм ³	
		Закрытая часть	Открытая часть
2006 г.			
11.07	<i>Pseudonitzschia delicatissima</i>	—	1,15
10.08	<i>Emiliania huxleyi</i>	0,20	1,18
15.11	<i>Pseudonitzschia pungens</i>	0,14	0,16
14.12	<i>Skeletonema subsalsum</i>	0,23	1,43
2007 г.			
18.05	<i>Anabaenopsis</i> sp.	0,19	1,35
	<i>Monoraphidium arcuatum</i>	0,13	0,54
18.07	<i>Skeletonema costatum</i>	0,34	1,58
21.08	<i>Thalassiosira pseudonana</i>	2,39	6,55
	<i>Nitzschia tenuirostris</i>	0,44	1,26
	<i>Spirulina laxissima</i>	0,04	0,12
2008 г.			
20.05	<i>T. pseudonana</i>	0,40	1,31
	<i>Merismopedia punctata</i>	4,69	0,48

Анализ сезонной динамики развития отдельных видов микроводорослей показал наличие двух пиков численности *S. costatum* – зимнего и летнего, однако уровня «цветения» этот вид достигал только в открытой части (рис. 4). Высокая численность его за волноломом могла определяться комплексом гидрологических и гидрохимических факторов высоким уровнем доступных минеральных и растворенных органических веществ, вносимых в Одесский залив с речным стоком из Днепроовско-Бугского лимана.

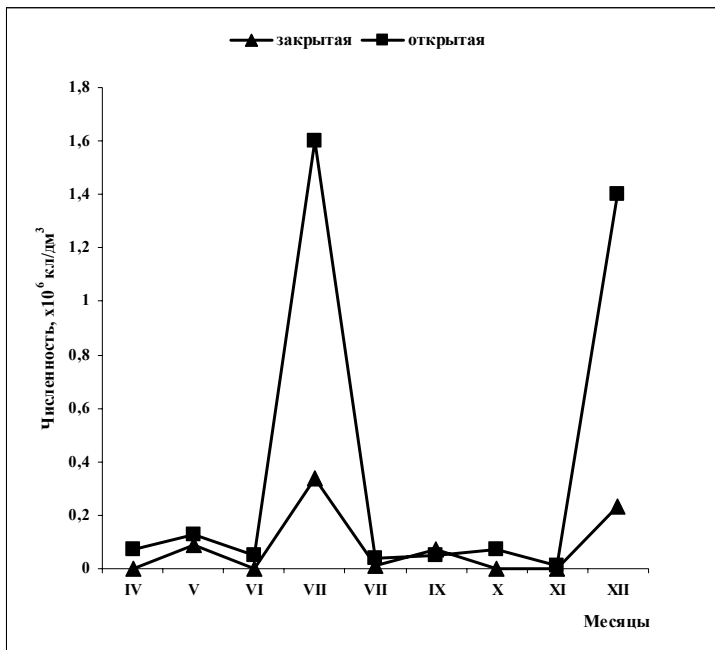


Рис. 4. Сезонная динамика численности *Skeletonema costatum* в открытой и закрытой части «Биостанции»

Исключение составляла мелкая колониальная синезеленая водоросль *Merismopedia punctata* Meyen. Так, в мае 2008 г. в замкнутой акватории ковша «Биостанции» наблюдалось «цветение», вызванное интенсивным развитием диатомовой *T. pseudonana* ($3,4 \cdot 10^6$ кл/дм³) и мелкой синезеленой *M. punctata* ($4,7 \cdot 10^6$ кл/дм³) водорослей. «Цветение» этой синезеленой микроводоросли в открытой части (за волноломом) не наблюдалось. Данные многочисленных наблюдений свидетельствуют о массовом развитии токсичных *Cyanophyta* в опресненных морских заливах и слабо перемешиваемых водах, в частности частом «цветении» микроскопических колониальных видов рода *Merismopedia* (Водоросли ..., 2006).

Общая численность и биомасса фитопланктона в открытой части (за волноломом) была выше, чем в замкнутой акватории (рис. 5). Отмечено три пика численности фитопланктона: зимний, весенний и летний. Первый максимум численности (зимний) в разные годы в зависимости от гидрологических и гидрохимических условий отмечался в декабре (2006 г.), январе (2002 и 2008 гг.) и феврале (2001 г.). Доминировали в этот период *S. costatum* и *S. subsalsum*. Максимальное обилие *S. costatum* наблюдалось в январе 2008 г. ($3,1 \cdot 10^6$ кл/дм³), что составило 88,5 % общей численности фитопланктона и обуславливало монодоминантность фитопланктонного сообщества. В качестве субдоминантов выступали *Thalassiosira parva* Pr.-

Lavr. ($72,1 \cdot 10^3$ кл/дм³), *Chaetoceros rigidus* Östf. ($55,4 \cdot 10^3$ кл/дм³) и *Leptocylindrus minimus* Gran. ($44,3 \cdot 10^3$ кл/дм³). В мае отмечена новая вспышка развития фитопланктона (весенний пик). В 2007 г. в этот период при понижении солености до 10,1 ‰ доминировали синезеленая водоросль *Anabaenopsis* sp. и зеленая *Monoraphidium arcuatum* (Korsch.) Hind., а в 2008 г. при максимально низкой для данной акватории солености 5,9 ‰ – мелкая колониальная диатомовая *T. pseudonana* и синезеленая *M. punctata*. Новое увеличение численности фитопланктона (летний пик) прослеживалось в разные годы за счет «цветения», вызванного массовым развитием одного или нескольких видов микроводорослей. Так, в августе 2007 г. наблюдалось доминирование *T. pseudonana* и *N. tenuirostris*, а в июне 2008 г. – *Merismopedia minima* G. Beck. и *M. glauca* (Ehr.) Näg. В 2006 г. этот пик наблюдали весь летний период, так как доминирование одних видов сменялось другими. В частности, в июне «цветение» вызывала *Nitzschia closterium* (Ehr.) W. Sm., в июле – *P. delicatissima*, а в августе – *E. huxleyi*.

В открытой части прибрежной зоны моря численность крупных микропланктонных диатомовых и динофитовых водорослей, формирующих основу биомассы фитопланктона, была выше на порядок и более. Так, численность *Pseudosolenia calcaravis* (Schul.) Sunds. в открытой акватории составила $2,18 \cdot 10^3$ кл/дм³, а в закрытой – $0,88 \cdot 10^3$ кл/дм³, *Ceratium furca* (Ehr.) Clap. et Lachm. – 18,29 и $1,43 \cdot 10^3$ кл/дм³, *C. fusus* (Ehr.) Duj. – 1,87 и $0,51 \cdot 10^3$ кл/дм³, *Dinophysis caudata* Saville-Kent – 0,22 и $0,03 \cdot 10^3$ кл/дм³, *Polykrikos cofoidii/schwartzii* – 1,20 и $0,03 \cdot 10^3$ кл/дм³ соответственно.

Анализ количественных данных развития фитопланктона показал, что в течение всего периода наблюдений общая численность фитопланктона варьировала от 8,1 тыс. до 10,5 млн кл/дм³, составляя в среднем 784,9 тыс. кл/дм³, общая биомасса – от 16,7 мг/м³ до 5,1 г/м³, в среднем – 954,4 мг/м³ (табл. 3).

Таблица 3. Средняя численность и биомасса фитопланктона в районе «Биостанции»

Год	Численность, $\times 10^6$ кл/дм ³	Биомасса, г/м ³
2001	0,59	1,02
2006	0,77	1,33
2007	0,65	0,75
2008	1,13	0,71
Среднее	0,78	0,95

Характеристика трофности данного региона по численности и биомассе фитопланктона приведена на основе классификации, разработанной в Институте гидробиологии НАН Украины (Оксиук и др., 1994). По численности уровень трофности оказался несколько выше, чем по биомассе: согласно среднегодовым значениям численности район «Биостанции» относится к эвтрофному, а по биомассе – к мезоэвтрофному с переходом в последние годы к мезотрофному.

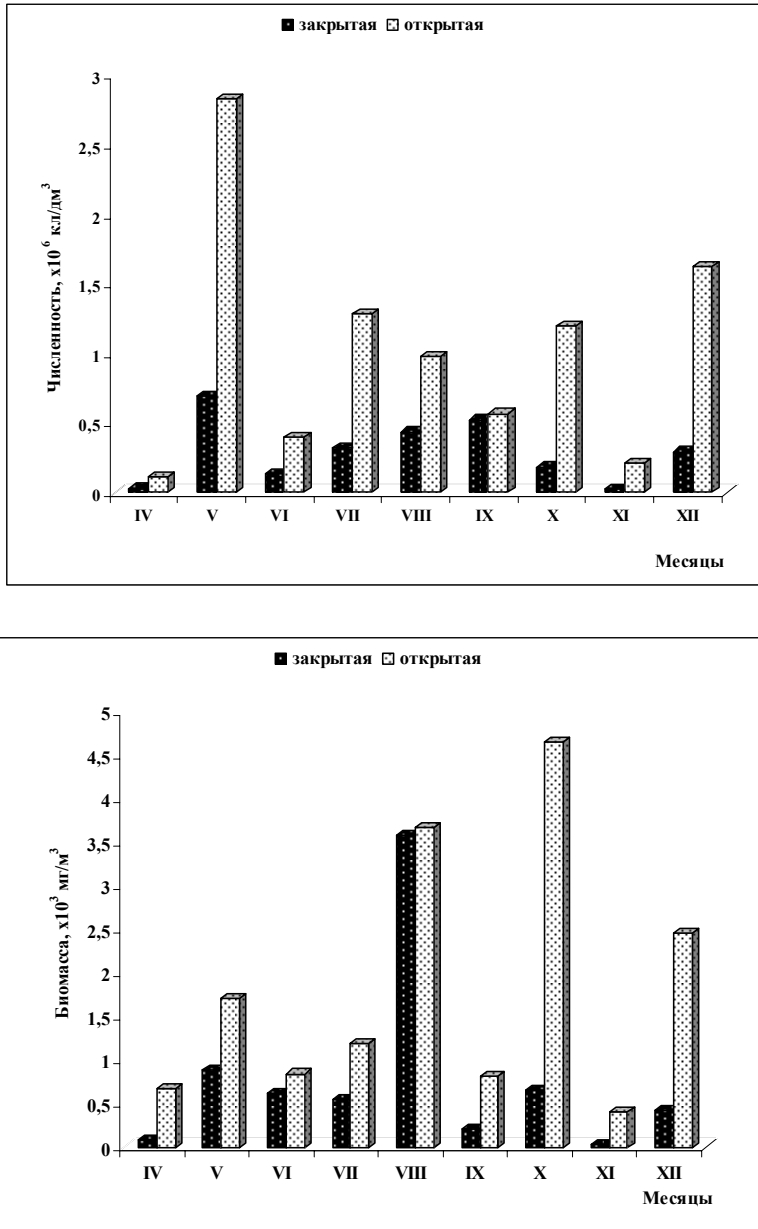


Рис. 5. Сезонные изменения численности и биомассы фитопланктона в открытой и закрытой части в районе «Биостанции»

Обсуждение

Результаты мелкомасштабной съемки в районе «Биостанции» в целом согласуются с полученными ранее данными по прибрежной зоне Одесского залива (Гусяков, Теренко, 1999; Теренко, Теренко, 2000, 2006а, б, 2008; Terenko, Terenko, 2005-2008). Различий в видовом составе фитопланктона не наблюдается, однако результаты исследований позволили дополнить список доминирующих видов весенне-летнего фитопланктона диатомовой водорослью *Thalassiosira pseudonana*, зеленой *Monoraphidium arcuatum*, а также синезелеными *Merismopedia punctata* и *Anabaenopsis* sp. Частые «цветения» диатомовых, в т.ч. зимнее и летнее доминирование *Skeletonema costatum*, а также появление в этом районе в качестве доминантов мелких синезеленых характеризует его как эвтрофный. В соответствии с классификацией О.П. Окснюк и др. (1994), в последние годы воды этого района можно характеризовать как мезоэвтрофные с переходом к мезотрофным, учитывая снижение биомассы фитопланктона за счет развития мелкоразмерных цианопрокариот.

Сравнительная характеристика видового состава, количественных показателей фитопланктона двух участков моря: открытого (за волноломом) и замкнутого (правый или левый пирс), отличающихся различной гидродинамикой вод, позволила отметить некоторые особенности его развития. Уровень сходства видового состава фитопланктона в открытой и закрытой акваториях «Биостанции» довольно высок, коэффициент Серенсена-Чекановского составил 0,67, что объясняется близким расположением этих регионов. Видовое богатство водорослей во все сезоны года выше в открытой части моря, чем в закрытой. Анализ обилия доминирующих и субдоминирующих видов микроводорослей сравниваемых участков моря показал более высокие количественные показатели фитопланктона в открытой части, где численность одних и тех же видов была выше на порядок и часто достигала величин, характерных для «цветения». Весной и летом при понижении солености до 11,0 – 5,9 ‰ в планктоне активно развивались пресноводные зеленые *M. arcuatum* и синезеленые *Spirulina laxissima* G.S. West, *Oscillatoria kisselevii* Anissim., *Anabaenopsis* sp. водоросли, появление которых свидетельствует о влиянии распресненных вод Днепровско-Бугского лимана на гидрологические и гидрохимические характеристики вод Одесского залива.

Заключение

Для прибрежной зоны Одесского залива характерно влияние пресных вод Днепровско-Бугского лимана, где происходит смешение морской флоры с солоноватоводной и пресноводной. Здесь в течение года

наблюдается частое изменение солености воды, что приводит к изменениям комплекса доминирующих и субдоминирующих видов, а также количественных показателей фитопланктона. В частности, это может происходить в течение нескольких суток в зависимости от меняющейся гидрологической ситуации в заливе.

Гидротехнические сооружения закрытого типа, расположенные в прибрежной зоне моря, оказывают существенное влияние на распределение фитопланктона: во все сезоны года видовое богатство, количественные показатели доминирующих и субдоминирующих видов были значительно выше в открытой части моря, чем в замкнутой акватории ковша. Исключением были мелкие колониальные цианопрокариоты, массовое развитие которых наблюдается в летний период в ковше, что связано со слабой динамикой вод при таком типе конструкций.

L.M. Terenko

Odessa Branch of A.O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas,
National Academy of Sciences of Ukraine,
37, Pushkinskaya St., 65125 Odessa, Ukraine

SEASONAL DYNAMICS OF PHYTOPLANKTON IN THE COASTAL WATERS OF ODESSA BAY IN THE BLACK SEA (UKRAINE)

From 2001 to 2008 seasonal changes were investigated in the coastal phytoplankton of the Odessa Bay in the area of the Odessa University biostation («Biostantsia» – monitoring site). The species composition, quantitative characteristics and distribution of phytoplankton at three stations in this area having different hydrodynamics are given. A total of 236 species and infraspecific taxa of microalgae have been revealed. Maximal densities of phytoplankton were registered in May 2008. The small-sized diatom algae *Thalassiosira pseudonana* Hasle et Heimdal (32%) and blue-green *Merismopedia punctata* Meyen (45%) dominated. These are the first results received on studies of the impact of hydrotechnical constructions in the Odessa Bay coastal zone on phytoplankton development.

Keywords: Odessa Bay, phytoplankton, microalgae, species composition, hydro-technical constructions, breakwater, Black Sea.

Адобовский В.В., Большаков В.Н. Водообмен бассейнов системы берегозащитных сооружений // Тез. докл. конф. «Проблемы литодинамики и экосистем Азовского моря и Керченского пролива» (Ростов н/Д, 8-9 июня 2004 г.). – Ростов н/Д, 2004. – С. 6-8.

Аксентьев Б.Н. Материалы к фитопланктону Одесского залива // Журн. наук.-дослід. кафедри м. Одеси. – 1926. – 2, № 4. – С. 62-79.

Водоросли, вызывающие «цветение» водоемов Северо-Запада России / Под ред. К.Л. Виноградовой. – М.: Наука, 2006. – 367 с.

- Гусяков Н.Е., Теренько Г.В. Сезонная динамика фитопланктона прибрежной зоны Одесского залива Чёрного моря (Украина) // Альгология. – 1999. – **9**, № 4. – С. 10-23.
- Конопльов Г.І. Сезонні зміни зоопланктону Одеської затоки // Праці Одес. держуніверситету. Біологія. – 1937. – **2**. – С. 29-41.
- Лебедев В.В. Наблюдения за составом и сменой поверхностного планктона Одесского залива // Зап. об-ва сельск. хоз. юга России. – 1916. – **87**, № 1. – С. 101-147.
- Оксиук О.П., Давыдов О.А., Меленчук Г.В. Количественные и продукционные показатели фитопланктона как характеристики состояния водных экосистем // Альгология. – 1994. – **4**, № 3. – С. 39-47.
- Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях – М: Наука, 1982. – 287 с.
- Теренько Л.М., Курилов А.В. «Красные приливы» в Одесском заливе Чёрного моря // Наук. зап. Терноп. пед. ун-ту. Сер. Біол. – 2001. – **14**, № 3. Спец. вип.: Гідроєкологія. – С. 160-162.
- Теренько Л.М., Теренько Г.В. Видовое разнообразие планктонного фитоценоза Одесского залива Чёрного моря // Экол. моря. – 2000. – Вып. 52. – С. 56-59.
- Теренько Л.М., Теренько Г.В. Многолетняя динамика «цветений» микроводорослей в прибрежной зоне Одесского залива (Чёрное море) // Мор. экол. журн. – 2008. – **7**, № 2. – С. 76-86.
- Теренько Л.М., Теренько Г.В. Особенности многолетней динамики «цветений» микроводорослей в прибрежной зоне северо-западной части Черного моря // Тез. докл. Междунар. конф. «Проблемы биологической океанографии XXI в.» (Севастополь, 19-21 сент. 2006 г.). – Севастополь, 2006а. – С. 43-44.
- Теренько Л.М., Теренько Г.В. Фитопланктон. Прибрежная зона / Северо-западная часть Черного моря: биология и экология. – К.: Наук. думка, 2006б. – С. 184-190.
- Terenko L., Terenko G. Harmful dinoflagellates blooms off the Ukrainian Black Sea coast as effect eutrophication // Intern. Conf. “Hazardous algae – a problem for modern ecology” (18-19 May, 2005, Gdansk, Poland). – 2005. – P. 29-30.
- Terenko L., Terenko G. Dynamics of harmful algal blooms in the coastal Ukrainian Black Sea // 12th Intern. Conf. on Harmful Algae (4-8 Sept. 2006, Copenhagen, Denmark). – 2006. – P. 162-163.
- Terenko L., Terenko G. Dynamics of *Scrippsiella trochoidea* (*Dinophyceae*) blooms in Odessa Bay of the Black Sea (Ukraine) // XXVI Intern. Phycol. Conf. (17-20 May 2007, Lublin/Nałęczów, Poland). – 2007. – P. 91-92.
- Terenko L., Terenko G. Dynamics of harmful algal blooms in the coastal Ukrainian Black Sea // Proc. 12th Intern. Conf. on Harmful Algae. – Hardbound, ISSHA and IOC of UNESCO, 2008. – P. 291-295.
- Yamada M., Tsuruta A., Yoshida Y. A list of phytoplankton as eutrophic level indicator // Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. – 1980. – **46**, N 12. – P. 1435-1438.
- Yamada M., Tsuruta A., Yoshida Y. Classification of eutrophic levels in several marine regions // Ibid. – P. 1439-1444.

Получена 10.03.09

Рекомендовала к печати А.В. Курейшевич-Лищук