

УДК 574.583

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ФИТОПЛАНКТОНА ТУЗЛОВСКОЙ ГРУППЫ ЛИМАНОВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ

Теренько Г. В.

Украинский научный центр экологии моря, Одесса, adlafia@mail.ru

Проведен сравнительный анализ качественных и количественных характеристик фитопланктона Тузовской группы лиманов в осенний период 2012 г. и весенний период 2013 г. В настоящее время видовое богатство лиманов в осенний период составляет 31 вид и разновидностей водорослей; в весенний период – 56 видов и разновидностей. Общее количество по сезонам составило 73 вида и разновидностей, в том числе 4 вида новых для северо-западной части Черного моря. Показано доминирование в лиманах морских форм (от 68 % осенью, до 59 % весной); большинство отмеченных видов были планктонными (от 68 % осенью, до 79 % весной); достаточно высока доля бентосных форм (от 32 % осенью, до 21 % весной). Рассчитаны для каждого сезона индексы видового разнообразия по Шеннону.

Ключевые слова: фитопланктон, численность, биомасса, индекс Шеннона, лиманы Тузовской группы.

ВВЕДЕНИЕ

Тузовская группа лиманов расположена в центральной части Дунай-Днестровского междуречья. В ее составе обычно выделяют три основных лимана: Шаганы, Алибей и Бурнас, а также ряд более мелких лиманов: Карачаус, Хаджидер и Курудюл. Лиманы соединены между собой широкими проливами и отделены от моря одной общей косой-пересыпью, поэтому рассматриваются как единый лиманный комплекс, общая площадь которого составляет 206 км². Лиманы мелководны, их максимальные глубины составляют 1,6–2,5 м, средние 1,0–1,3 м. Длина пересыпи, отделяющей лиманы от моря, составляет 29 км, ширина – от 60 до 400 м, высота – 1–3 м над уровнем моря [1]. Пересыпь подвержена сезонным размывам, поэтому Тузовские лиманы относятся к группе периодически открытых водоемов. Водный баланс лиманов формируется за счет осадков (50 %) и притока морских вод (40 %). Соленость воды подвержена значительным межгодовым и внутригодовым колебаниям. В XIX веке соленость воды в лиманах достигала 200 ‰ и в них практиковалась добыча соли. В начале XX столетия в результате восстановления периодической искусственной связи лиманов с морем соленость снизилась до 20–40 ‰. Температурный режим лиманов определяется их мелководностью и высокой соленостью воды. Зимой температура воды опускается до –0,5––1,5 °С, а летом повышается до +27–+30 °С [2].

В 2010 г. Тузовская группа лиманов была включена в состав национального природного парка «Тузовские лиманы».

Первые исследования фитопланктона лиманов Тузовской группы были проведены И. И. Погребняком [3], в ходе которых был обнаружен 31 вид микроводорослей: диатомовых – 14, динофитовых 10, зеленых 2, синезеленых 3 и эвгленовых 2. Фитопланктон лиманов весеннего периода 50-х гг. прошлого столетия характеризовался развитием эвгленовых и зеленых водорослей. Летом массовое развитие получали динофитовые, а осенью – диатомовые водоросли.

Последние исследования фитопланктона лиманов проводились А. И. Ивановым [4] более 40 лет назад, в результате которых было отмечено 57 видов и разновидностей микроводорослей, из которых диатомовых – 39, динофитовых 8, зеленых 2, синезеленых 6, эвгленовых 2. Морские виды составляли 57 %, солоноватоводные – 16 % и пресноводные – 27 %. Основу фитопланктона составляли динофитовые водоросли *Prorocentrum cordatum* (Ostenf.) J. D. Dodge, *P. micans* Ehr., *Gymnodinium najadeum* Schill., *Akashiwo sanguinea* (Hirasaka) Hans. et Moestr., *Gonyaulax polyedra* Stein, *Glenodinium danicum* Pauls., тогда как диатомовые были представлены небольшим количеством видов *Detonula confervacea* (Cl.) Gran, *Chaetoceros affinis* var. *willei* (Gran) Hust. и *Skeletonema costatum* (Grev.) Cl.

Целью данной работы было исследование современного состояния фитопланктона Тузовской группы лиманов в осенний и весенний периоды времени, а также особенность формирования альгологических сообществ лиманов под влиянием гидролого-гидрохимического режима.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В сентябре 2012 г. были исследованы три лимана: Шаганы (станции 1, 2, 3, 7), Алибей (станции 4, 5) и Карачаус (станция 6). В мае 2013 г. – два лимана: Шаганы (станции 1, 2, 3, 4, 6) и Алибей (станция 5) (рис. 1). Пробы фитопланктона отбирали с поверхностного горизонта, параллельно проводили определение гидрологических и гидрохимических параметров среды. Пробы воды объемом 1,5–2 л концентрировали методом обратной фильтрации с использованием ядерных (нуклеопоровых) фильтров с диаметром пор 1,5 мкм, сгущая до объема 50–60 мл и фиксируя 40 % нейтрализованным формалином. В дальнейшем при необходимости, проводили повторное сгущение, доводя объем пробы до 20–30 мл. Количественный учет клеток проводили в счетной камере Ножотта объемом 0,05 мл под световым микроскопом «Микмед-2» при увеличении $\times 400$ и $\times 600$, с использованием фазово-контрастной микроскопии. Расчеты численности и биомассы проводили с помощью программы РНУТО–2 © ГПОЭД УкрНЦЭМ, 1997 г. 2.2. Всего было отобрано и обработано 13 проб фитопланктона. Впервые в настоящей работе полученный флористический материал обобщен в виде списка видов микроводорослей Тузловской группы лиманов (табл. 1). Таксономическая ревизия видов проведена с использованием Международного электронного каталога AlgaeBase [5].

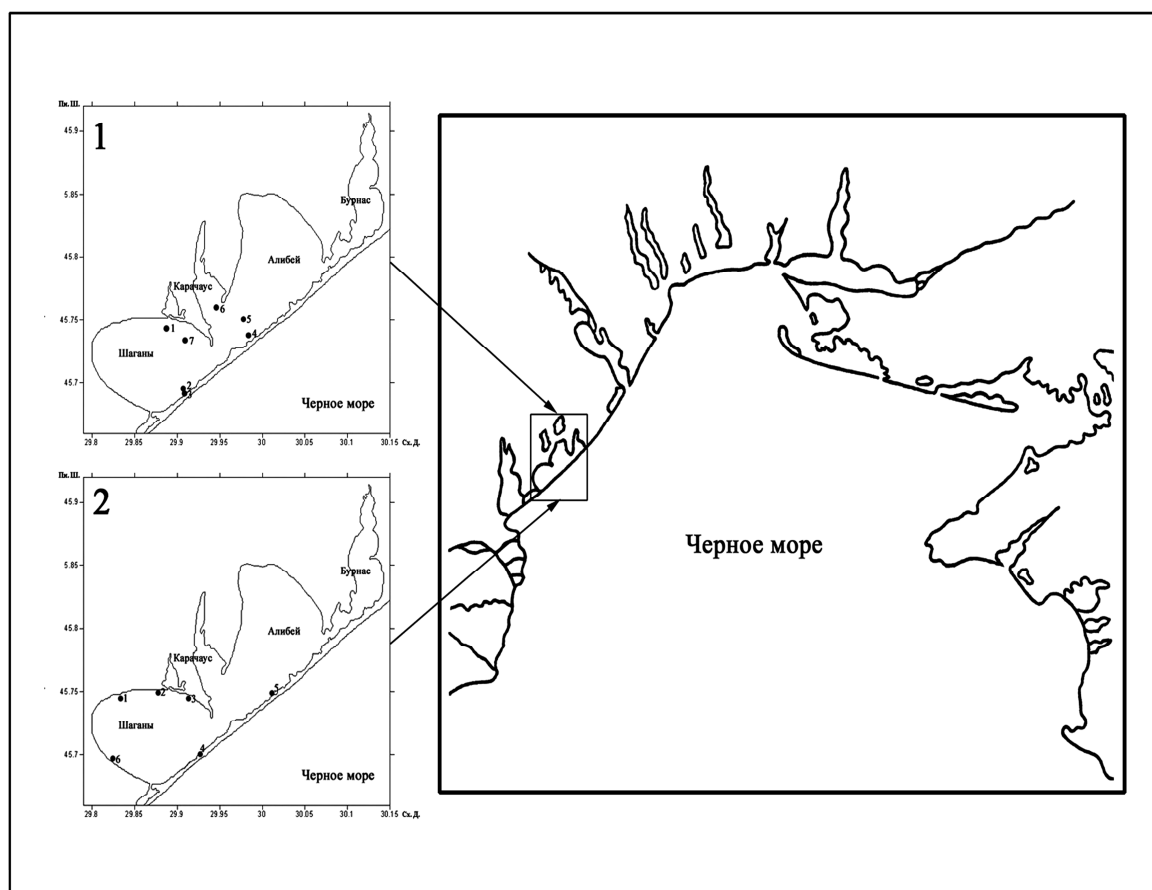


Рис. 1. Карта-схема отбора проб в Тузловской группе лиманов в сентябре 2012 г. (1) и в мае 2013 г. (2)

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Сложившийся гидрохимический режим водоемов в период исследований способствовал благоприятному развитию фитопланктона. Так, температура воды в сентябре 2012 г. колебалась от

20,1 °С до 21,7 °С. Соленость воды в лимане Шаганы в среднем составила 27,75 ‰, в Алибее – 34,47 ‰. Средние концентрации растворенного в воде кислорода составили 9,71 мг/дм³ и 9,21 мг/дм³. Показатель рН воды был выше в Шаганы (8,55–9,69 ед. рН), чем в Алибее (8,21–8,39 ед. рН). По уровню содержания фосфатов и нитратов данные водоемы относят к высокоэвтрофным. Так, общий фосфор в среднем в Шаганы составил 48,38 мкг/дм³, в Алибее – 54,25 мкг/дм³, в Карачаусе 42,00 мкг/дм³, что в 10,7 раз превышало аналогичные показатели в северо-западной части Черного моря (СЗЧМ). Общий азот в среднем в Шаганы составил 1486 мкг/дм³, в Алибее – 1764 мкг/дм³, а в Карачаусе – 1645 мкг/дм³, что в 11,4 раз превышало аналогичные показатели в СЗЧМ.

В общем, в альгоценозе Тузовских лиманов отмечено 73 вида и разновидностей микроводорослей, относящихся к 8-ти отделам фитопланктона: Bacillariophyta (45 %), Dinophyta (12 %), Chlorophyta (18 %), Cyanophyta (9 %), Chrysophyta (11 %), Euglenophyta (1 %), Cryptophyta (1 %) и Flagellata (1 %) (табл. 1).

В сентябре в альгоценозе лиманов был отмечен 31 вид и разновидность водорослей, относящихся к 8-ти отделам фитопланктона: Bacillariophyta (39 %), Dinophyta (6 %), Chlorophyta (23 %), Cyanophyta (13 %), Chrysophyta (10 %), Euglenophyta (3 %), Cryptophyta (3 %) и Flagellata (3 %). В осенний период наибольшим числом видов характеризовались диатомовые (12 видов) и зеленые (7 видов). Динофитовые (2), синезеленые (4), золотистые (3), эвгленовые (1), криптофитовые водоросли (1) и ультрапланктонные формы Flagellata (1) насчитывали в своем составе небольшое число видов (рис. 2, 1).

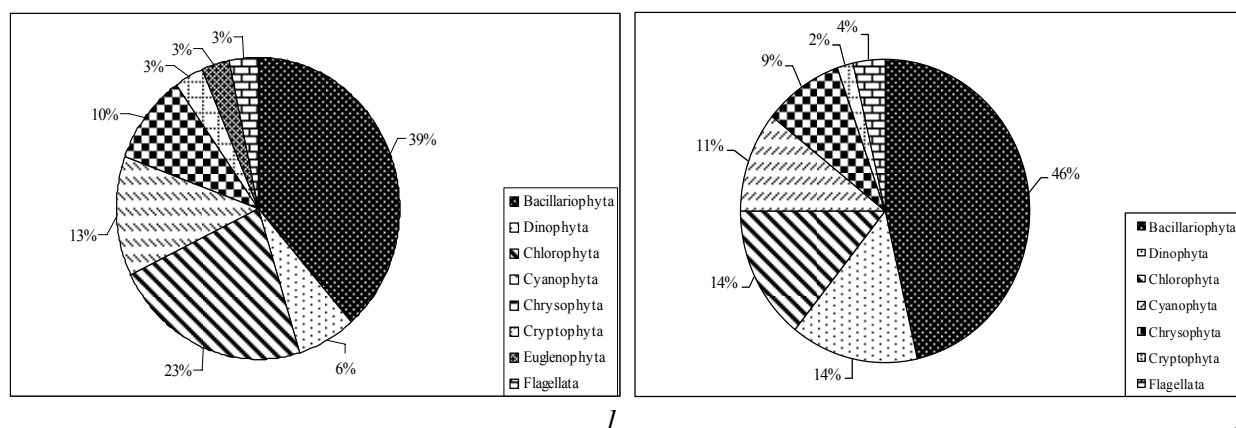


Рис. 2. Представленность основных отделов микроводорослей Тузовской группы лиманов в сентябре 2012 г. (1) и в мае 2013 г. (2)

Температура воды в мае колебалась от 23,6 °С до 24,4 °С, соленость воды составила от 16,72 ‰ до 24,74 ‰. Средние концентрации растворенного в воде кислорода составили 5,00 мг/дм³. Показатель рН воды был 8,00 ед. рН. Значения общего фосфора в среднем в Алибее составили 44,00 мкг/дм³, в Шаганы – 56,50 мкг/дм³. Общий азот в среднем в Алибее составил 890 мкг/дм³, в Шаганы – 1848 мкг/дм³.

Весной в Тузовской группе лиманов было обнаружено 56 видов и разновидностей, что почти в 1,8 раз превышало осенние показатели. Виды относились к 7-ми систематическим отделам фитопланктона: Bacillariophyta (46 %), Dinophyta (14 %), Chlorophyta (14 %), Cyanophyta (11 %), Chrysophyta (9 %), Cryptophyta (2 %) и Flagellata (4 %). Максимальное видовое разнообразие отмечено у диатомовых (26), количество динофитовых (8) и зеленых (8) было поровну, синезеленые (6), золотистые (5), криптофитовые (1) и флагаеллы (2) были отмечены меньшим числом видов (рис. 2, 2).

Таким образом, в данной группе лиманов в осенний период времени формируется диатомово-зеленый комплекс микроводорослей, а в весенний период – диатомово-зеленый и диатомово-динофитовый комплексы.

Характеризуя основные экологические группы микроводорослей по отношению к солености, можно отметить, что в лиманах доминировали морские формы (от 68 % осенью, до 59 % весной), представленные большинством отделов фитопланктона. Осенью солоноватоводные составляли 3 %, пресноводно-солоноватоводные – 13 % и пресноводные – 16 %. Весной, солоноватоводные составляли 11 %, пресноводно-солоноватоводные – 16 %, и пресноводные – 14 %. Обогащение планктона морскими (в 1,6 раз) и солоноватоводными (в 3,7 раза) формами весной прежде всего было связано с активным водообменом лиманов с морем через протоку в этот период года.

По отношению к месту обитания большинство видов были планктонными (от 68 % осенью, до 79 % весной). В планктоне лиманов достаточно высока доля бентосных форм (от 32 % осенью, до 21 % весной), прежде всего, за счет мелководности лиманов и, как следствие, постоянной стратификации водных масс.

Таблица 1

Видовой состав планктонных микроводорослей Тузловской группы лиманов в 2012–2013 гг. (по оригинальным данным)

Вид	Сезон		Биотоп
	Осень, 2012	Весна, 2013	
1	2	3	4
BACILLARIOPHYTA			
<i>Achnantes brevipes</i> Ag.	-	+	т
<i>A. longipes</i> Ag.	+	-	т
<i>Amphora angularis</i> Greg.	-	+	б
<i>A. caroliniana</i> Giffen	+	-	б
<i>Campylodiscus decorus</i> Bréb.	+	-	б
<i>C. thuretii</i> Bréb.	+	+	б
<i>Cerataulina pelagica</i> (Cl.) Hend.	+	+	п
<i>Chaetoceros curvisetus</i> Cl.	-	+	п
<i>C. muelleri</i> Lemm.	-	+	п
<i>C. rigidus</i> Ostf.	+	-	п
<i>C. subtilis</i> var. <i>abnormis</i> f. <i>simplex</i> Pr.-Lavr.	-	+	п
<i>C. thronsenii</i> (Mar., Montr. et Zing.) Mar., Montr. et Zing.*	-	+	п
<i>Cocconeis costata</i> Greg.	+	+	б
<i>C. scutellum</i> Ehr.	-	+	б
<i>Cyclotella caspia</i> Grun.	-	+	п
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kütz.	-	+	т
<i>Grammatophora marina</i> (Lyngb.) Kütz.	-	+	т
<i>Halamphora coffeaeformis</i> (Ag.) Levk.	-	+	б
<i>Leptocylindrus minimus</i> Grun	-	+	п
<i>Licmophora ehrenbergii</i> (Kütz.) Grun.	+	-	б
<i>Navicula pennata</i> var. <i>pontica</i> Mer.	+	+	б
<i>Navicula</i> sp.	+	+	б
<i>Nitzschia acicularis</i> (Kütz.) Smith	+	-	б
<i>N. punctata</i> (Sm.) Grun.	-	+	б
<i>N. hybrida</i> Grun.	+	-	б
<i>N. tenuirostris</i> Mer.	-	+	т
<i>Podosira hormoides</i> (Mont.) Kütz.	-	+	б
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> (Cl.) Heid	-	+	п
<i>Stephanodiscus hantzschii</i> Grun.	-	+	п
<i>Synedra gaillonii</i> (Bory de Saint-Vincent) Ehr.	-	+	б
<i>Tabularia fasciculata</i> (Ag.) Will. et Round	-	+	т
<i>Thalassiosira baltica</i> (Grun.) Ostf.	-	+	п
<i>Thalassiosira</i> sp.	-	+	п
DINOPHYTA			
<i>Alexandrium</i> sp.	-	+	п
<i>Glenodinium danicum</i> Pauls.	+	+	п

Окончание таблицы 1

1	2	3	4
<i>Glenodinium paululum</i> Lind.	-	+	п
<i>Gonyaulax polyedra</i> Stein	-	+	п
<i>Gymnodinium najadeum</i> Schill.	-	+	п
<i>Gyrodinium aureolum</i> Hulb.	+	-	п
<i>Heterocapsa triquetra</i> (Ehr.) Stein	-	+	п
<i>Prorocentrum cordatum</i> (Ostenf.) J. D. Dodge	-	+	п
<i>Scrippsiella trochoidea</i> (Stein) Loeb.	-	+	п
CRYPTOPHYTA			
<i>Hillea fusiformis</i> Schill.	+	+	п
CHLOROPHYTA			
<i>Chlamydomonas bullosa</i> Butch.	+	+	п
<i>C. coccoides</i> Butch.	+	-	п
<i>Chlamydomonas</i> sp.	+	-	п
<i>Desmodesmus communis</i> (Heg.) Heg.	-	+	п
<i>Desmodesmus costatogranulatus</i> (Skuja) E. Heg.	-	+	п
<i>Monoraphidium arcuatum</i> (Korsch.) Hind.	-	+	п
<i>M. contortum</i> (Thur.) Kom.-Legn.	-	+	п
<i>Nephrochlamis subsolitaria</i> (West) Korsch.	+	+	п
<i>Raphidocelis sigmoidea</i> Hind.	+	-	п
<i>R. subcapitata</i> (Korsch.) Nyg et Al.	-	+	п
<i>Scenedesmus acuminatus</i> var. <i>biseriatus</i> Reinh.	-	+	п
<i>Tetraedron triangulare</i> Korsch.	+	-	п
<i>Tetraselmis inconspicua</i> Butch.	+	-	п
CHRYSOPHYTA			
<i>Dinobryon faculiferum</i> (Will.) Will.**	-	+	п
<i>D. balticum</i> (Schütt) Lemm.	-	+	п
<i>Coccolithus</i> sp.	-	+	п
<i>Emiliania huxleyi</i> (Lohm.) Hay et Mohler	-	+	п
<i>Ochromonas oblonga</i> Carter	+	-	п
<i>Ollicola vangoorii</i> (Conr.) Vors**	+	+	п
<i>Oolithotus fragilis</i> (Lohm.) Rein.	-	+	п
<i>Pontosphaera</i> sp.	+	-	п
CYANOPHYTA			
<i>Anabaenopsis</i> sp.	-	+	п
<i>Glaucospira laxissima</i> (West) Sim., Komár. & Dord.	-	+	т
<i>Chroococcus minor</i> (Kütz.) Näg.	+	+	п
<i>Jaaginema kisselevii</i> (Aniss.) Anag. & Komár.	+	+	п
<i>Microcystis aeruginosa</i> Kütz.	+	+	п
<i>Oscillatoria limosa</i> Ag. ex Gom.	-	+	т
<i>Oscillatoria</i> sp.	+	-	п
EUGLENOPHYTA			
<i>Eutreptia lanowii</i> Steuer	+	-	п
FLAGELLATA			
<i>Paulinella ovalis</i> (Wulff) John., Harg. et Sieb.**	+	+	п

Примечание к таблице. Биотоп: п – планктонные, б – бентические, т – бенто-планктонные или тихопелагические виды; * – виды, новые для СЗЧМ шельфа Черного моря; ** – виды, новые для Черного моря.

Максимальные значение индекса видового разнообразия по Шеннону в сентябре 2012 г. получены в Алибее (H=0,95), на станции, расположенной в непосредственной близости от морской протоки (ст. 5), где был сформирован своеобразный многокомпонентный альгоценоз. В мае 2013 г. наиболее высокие значения индекса (H=1,13) наблюдались в акватории лимана Шаганы, на станции 4, также находящейся в непосредственной близости от морской протоки. Средние значения индекса видового разнообразия лиманов в сентябре 2012 г. составили 0,72, а в

мае 2013 г. – 0,70, что сопоставимо, например, с таковыми показателями в аналогичные сезоны года для полузамкнутой акваторий Одесского залива (мыс Малый Фонтан) ($H=0,75$; $H=1,02$).

Анализ количественных показателей фитопланктона исследуемых лиманов в сентябре 2012 г. показал, что средняя численность составила $295,9 \cdot 10^3$ кл/л, а биомасса $54,5$ мг/м³. Как по численности, так и по биомассе в Алибее доминировали зеленые. В Шаганы активно развивалась синезеленая *Jaaginema kisselevii* (Aniss.) Anag. & Komár., численность которой составила $184,2 \cdot 10^3$ нитей/л, и представитель золотистых *Ochromonas oblonga* Carter, численность которого составила $52,2 \cdot 10^3$ кл/л. Во всех трех лиманах было отмечено развитие крупной мезосапробной формы эвгленовых *Eutreptia lanowii* Steuer ($21,3 \cdot 10^3$ кл/л). Как известно, этот вид положительно реагирует на повышенное содержание органических веществ в воде и способен переходить на гетеротрофное питание.

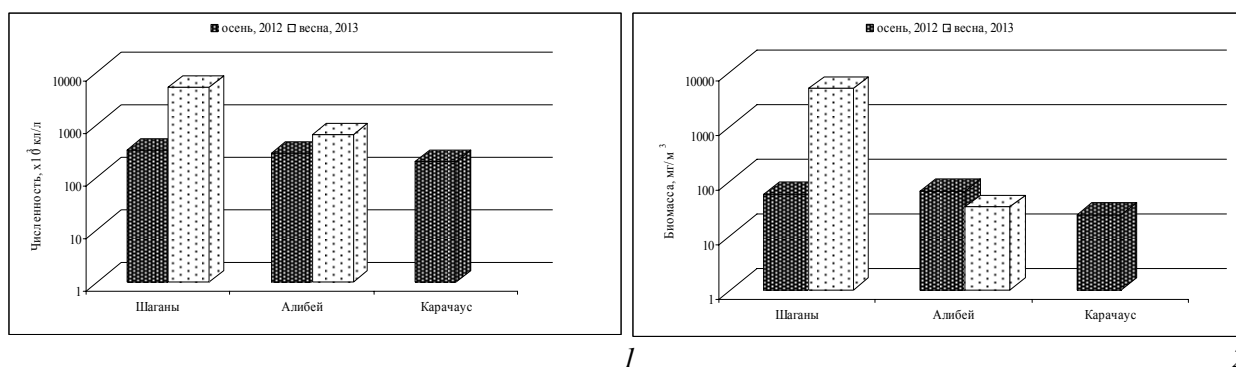


Рис. 3. Средняя численность (1) и биомасса (2) фитопланктона Тузловской группы лиманов в сентябре 2012 г. и мае 2013 г.

Максимальные значения численности в мае 2013 г. были отмечены в Шаганы на станциях, равноудаленных от морской протоки – $1,3 \cdot 10^6$ кл/л и $1,1 \cdot 10^6$ кл/л (рис. 3). «Цветение» воды здесь вызывали 2 вида диатомовых микроводорослей: центрическая *Cyclotella meneghiniana* Kütz. ($9,1 \cdot 10^6$ кл/л) и пеннатная *Pseudo-nitzschia delicatissima* (Cl.) Heid ($1,9 \cdot 10^6$ кл/л). Наиболее массовыми из динофитовых были *Gymnodinium najadeum* ($516,8 \cdot 10^3$ кл/л) и *Prorocentrum cordatum* ($229,6 \cdot 10^3$ кл/л). Как в Шаганы (ст. 6), так и в Алибее (ст. 5) получил массовое развитие морской мелкоячеичный представитель диатомовых *Chaetoceros muelleri* Lemm., максимальная численность которого ($756,0 \cdot 10^3$ кл/л) была отмечена на станции, расположенной в акватории лимана Шаганы. Средняя численность весеннего фитопланктона Тузловской группы лиманов составила $2,9 \cdot 10^6$ кл/л, что в 9,9 раз выше осенних показателей, а биомасса $2,64$ г/м³, что в 4,8 раз превышало осенние значения фитопланктона. Формирование своеобразного многокомпонентного альгоценоза весной в планктоне лиманов, возможно, напрямую связано с мелководностью лиманов, более низкой стратификацией водных масс и отсутствием лимита биогенных элементов.

В планктоне Тузловских лиманов наблюдается массовое развитие группы мелких жгутиковых (3–20 мкм), относящихся к зеленым, золотистым и криптофитовым водорослям, среди которых были отмечены новые виды. Также, как и в СЗЧМ [6], в лиманах обнаружено 2 новых вида золотистых водорослей *Ollicola vangoorii* (Conr.) Vørs и одиночный вид динобриума *Dinobryon faculiferum* (Will.) Will., а также представитель филозных амёб *Paulinella ovalis* (Wulff) John., Harg. Et Sieb. Из диатомовых обнаружен новый для СЗЧМ вид водорослей *Chaetoceros thronsenii* (Mar., Montr. et Zing.) Mar., Montr. et Zing. Развитие группы ультра- и нанопланктонных форм, очевидно, связано с высоким уровнем биогенной обеспеченности и трофностью лиманных вод [7].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в современный период Тузловская группа лиманов характеризуется значительным видовым разнообразием фитопланктонных организмов, преимущественно морского

генезиса, с доминированием планктонных форм. В осенний период возрастает роль бентосных форм. Формирование многокомпонентных альгоценозов, увеличение доли ультра- и нанопланктонных водорослей, гетеротрофов и миксотрофов говорит о высокой трофности лиманных вод. Благоприятный температурный и халинный режимы способствуют активной вегетации автотрофного звена и частым «цветениям» микроводорослей, в том числе и токсичным. Вследствие всех вышеперечисленных факторов возникает необходимость постоянного мониторинга данной группы причерноморских лиманов. Находки новых и редких видов делают лиманы интересными и в таксономическом отношении.

Список литературы

1. Старушенко Л. И., Бушуев С. Г. Причерноморские лиманы Одесщины и их рыбохозяйственное использование / Л. И. Старушенко, С. Г. Бушуев. – Одесса: Астропринт, 2001. – 152 с.
2. Шуйский Ю. Д. Природа Причерноморских лиманов / Шуйский Ю. Д., Выхованец Г. В. – Одесса: Астропринт, 2011. – 274 с.
3. Погребняк И. И. Фитобентос и кормовые ресурсы Тузовской группы лиманов Измаильской группы // Материалы по гидробиологии и рыболовству лиманов северо-западного Причерноморья. – Одесса: Киев. ун.-т, 1952. – С. 69–84.
4. Иванов А. И. Фитопланктон устьевых областей рек северо-западного Причерноморья – Киев: Наук. Думка, 1982. – 210 с.
5. Международный электронный каталог AlgaeBase. – www.algaebase.org.
6. Terenko G. New date on the state of the phytoplankton community in the Ukrainian Black Sea / G. Terenko, S. Kovalyshyna, M. Grandova // 4th Black Sea Bi-annual Scientific Conference BS-GES, 28–31 October, 2013, Constanta, Romania, 2013. – P. 75–76.
7. Теренько Л. М. Планктонные микроводоросли Тилигульского лимана // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2005. – С. 622–631.

Теренько Г. В. Сучасний стан фітопланктону Тузовської групи лиманів північно-західного Причорномор'я // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2014. Вип. 11. С. 207–213.

Наведено порівняльний аналіз якісних та кількісних характеристик фітопланктону Тузовської групи лиманів в осінній 2012 р. та весняний періоди 2013 р. Видове різноманіття лиманів в осінній період становить 31 вид і різновидів водоростей; у весняний період – 56 видів і різновидів. Загальна кількість складала 73 види і різновидів, у тому числі 4 види нових для північно-західної частини Чорного моря. Показано домінування в лиманах морських форм (від 68 % восени, до 59 % навесні); більшість зазначених видів були планктонними (від 68 % восени, до 79 % навесні); досить висока доля бентосних форм (від 32 % восени, до 21 % навесні). Розраховані для кожного сезону індекси видового різноманіття за Шенноном, які характеризують видове багатство лиманів.

Ключові слова: фітопланктон, чисельність, біомаса, індекс Шеннону, лимани Тузовської групи.

Terenko G. V. New date on the state of the phytoplankton in the Tuzlovskaja group of estuaries of the northwestern Black Sea // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2014. Iss. 11. P. 107–213.

A comparative analysis of qualitative and quantitative characteristics of phytoplankton in the Tuzlovskaja group of estuaries was carried out in autumn 2012 and spring 2013. In autumn 31 and in spring 56 species and varieties of algae were in the estuaries. Total number was 73 species and varieties, including 4 new species for the north-west part of the Black Sea. In the estuaries marine forms dominated (from 68 % in autumn, 59 % in spring); most species belonged to plankton (68 % in autumn, 79 % in the spring); there were relatively high proportion of benthic species (32 % in autumn, 21% in the spring). In all seasons Shannon indices of species diversity were calculated.

Key words: phytoplankton, abundance, biomass, Shannon index, Tuzlovskaja group of estuaries.

Поступила в редакцію 18.02.2014 г.