

**АЛЬГОФЛОРА ЗАЛИВА ДОНУЗЛАВ  
(ПО МАТЕРИАЛАМ ЭКСПЕДИЦИИ НА ГС "ДОНУЗЛАВ" 7–10 ИЮНЯ 2016 Г.)**

**Н.А. Андреева, Е.А. Гребнева**

Институт природно-технических систем, РФ, г. Севастополь, ул. Ленина, 28

*E-mail: andreeva.54@list.ru*

Проведено предварительное исследование культивируемых цианобактерий и микроводорослей фитопланктона в образцах воды, отобранных на 7 комплексных океанографических станциях у побережья западного Крыма во время экспедиции на ГС "Донузлав". Основными представителями фитопланктона на большинстве станций были цианобактерии и диатомовые водоросли. Из двух образцов воды выделено 3 штамма цианобактерий и 2 штамма диатомей.

**Ключевые слова:** цианобактерии, микроводоросли, фитопланктон, океанографические станции, штаммы цианобактерий и диатомовых.

**Введение.** Планктонные водоросли являются основными продуцентами органического вещества в акватории. Основу морского фитопланктона (черноморского в том числе), составляют диатомовые (Bacillariophyta) и динофитовые (Dinophyta) водоросли, которые распределяются по всей акватории неоднородно. Неоднородность видового состава и различия в численности нередко выражены даже на сравнительно небольших акваториях морских вод. На распределение микроводорослей оказывают влияние некоторые факторы среды: соленость воды, температура, условия освещенности и содержание питательных веществ [1]. При изменении параметров среды, в первую очередь, таких как ветро-волновое воздействие, температуры, освещения, обилия биогенов, скорости выедания фитопланктона зоопланктоном, происходит перестройка таксономической и размерной структуры фитопланктона, изменяются особенности его пространственно-временного распределения. Фитопланктон активно размножается в прибрежных водах, но чем дальше от берега, тем ниже его продуктивность. В неритической зоне Черного моря, простирающейся от берега до конца материковой отмели, преобладает комплекс со-

лоноватоводных видов, полностью отсутствующих в океаническом планктоне. Главные экологические особенности этой зоны определяются более выраженной связью с берегом и дном, близость которых способствует обогащению неритического фитопланктона временно планктонными (меропланктонными) видами [1]. Изучение сезонной динамики обилия (численности и биомассы) основных компонентов фитопланктона продолжает оставаться актуальной биоокеанографической задачей исследования состояния биологических и экологических ресурсов региона, их сохранения и стабильного существования. Вполне вероятно, что развитие этих скоплений фитопланктона регулируются изменениями глобального и регионального климата. Так, в последние годы, в мелководных районах Черного моря обширные зоны цветения образуются в условиях ослабления ветро-волновой активности.

Настоящая работа посвящена изучению состава фитопланктона у западных берегов Крыма в летний период 2016 г.

Цель работы – провести сезонный (летний) мониторинг видового состава фитопланктона пелагиали неритической зоны западного Крыма.



**Материал и методы.** Сбор материала осуществлялся в рейсе ГС «Донузлав» в период с 8 по 10 июня 2016 г.

Сбор проб фитопланктона проводился однолитровыми батометрами БМ-48 с

поверхности и на придонном горизонте. Пробы были отобраны на 7 комплексных океанографических станциях у побережья западного Крыма (рис. 1).

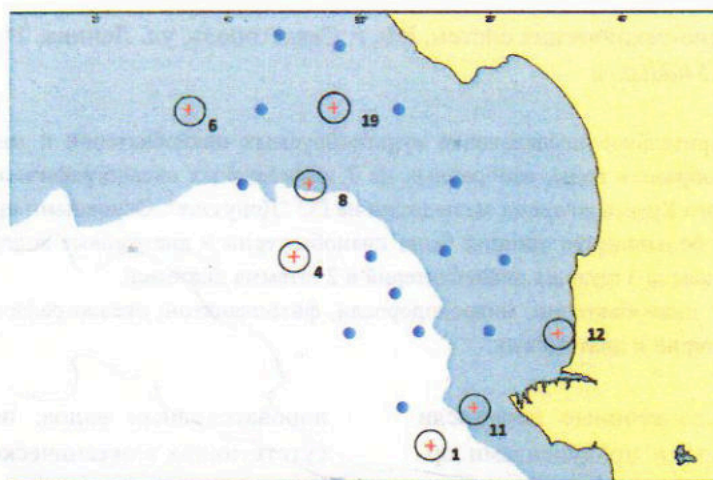


Рис. 1. Карта станций отбора проб фитопланктона

Для изучения альгофлоры в исследуемых точках проводился посев по 1 мл исследуемого образца воды в пробирку с 10 мл жидкой модифицированной среды Громова № 6. Культивирование образцов осуществлялось в течение 30–60 суток при естественном освещении и комнатной температуре.

Прижизненные препараты микроводорослей изучались с использованием светового микроскопа при увеличении  $\times 400$ . Фотографирование культур проводилось цифровой фотокамерой CANON Power Shot A1100 IS с дальнейшей обработкой изображений в программе Adobe Photoshop CS3 Extended. Таксономическую принадлежность микроводорослей устанавливали при помощи определителей [2–5].

**Результаты и обсуждение.** В районе проведения экспедиции наблюдалось понижение температуры поверхности вследствие сгона вод, который был вызван значительным усилением ветра перед началом съемки и прохождением холодного атмосферного фронта. Такая синоптическая обстановка привела к развитию апвеллинга в юго-восточной части полигона.

Апвеллинги поднимают к освещенной поверхности слои воды, обогащенные биогенными минеральными веществами (ионы солей содержащих азот, фосфор, кремний), что может вызывать бурное развитие фитопланктона.

В процессе отбора проб измерялась температура поверхностного и придонного слоев воды, которая колебалась в пределах  $17,7 - 20,0^{\circ}\text{C}$  и  $8,6 - 9,9^{\circ}\text{C}$ , соответственно. Температурные характеристики станций у поверхности и в придонном слое, а также глубина придонного слоя представлены в табл. 1.

Как видно из табл. 1, глубина придонного слоя на различных станциях составляла от 48 до 127 м.

В процессе культивирования образцов воды на среде Громова № 6 в течение 30–60 суток визуальный рост альгофлоры наблюдался в поверхностном слое на станциях 1, 4, 11 и 12, а в придонном слое – на станциях 4 и 19 (табл. 2).

В целом, альгофлора данного района в период исследования была слабо представлена, что, вероятно, является следствием сгона вод.



Таблица 1. Температура воды и глубина на исследуемых станциях

№№ станций	Дата отбора пробы	Температура поверхностного слоя, °С	Глубина, м	Температура придонного слоя, °С
1	08.06.16	19,2	127	8,6
4	08.06.16	18,7	126	8,6
6	08.06.16	19,9	76	8,6
8	08.06.16	20,0	102	8,6
11	09.06.16	17,7	94	8,6
12	09.06.16	19,3	48	9,9
19	10.06.16	19,1	69	8,7

Таблица 2. Рост фитопланктона в воде исследуемых станций

№№ станций	Уровень	Интенсивность роста альгофлоры	Состав альгофлоры	
			Через 30 суток	Через 60 суток
1	ПОВ*	+ ***	<i>Navicula</i>	<i>Navicula</i> , Dinophyta, лентообразные
	ПР**	+ – ****	Dinophyta	Dinophyta
4	ПОВ	++	<i>Pennularia</i>	<i>Pennularia</i> , <i>Leptolyngbya</i>
	ПР	+++	<i>Melosira</i> , <i>Stanieria</i>	<i>Melosira</i> , <i>Stanieria</i> , <i>Microcystis</i> , Dinophyta, лентообразные
6	ПОВ	+ –	Неидентифицированные диатомовые, «микролишайник»	Dinophyta
	ПР	+ –	Dinophyta	Dinophyta, «микролишайник»
8	ПОВ	+ –	Dinophyta	Dinophyta
	ПР	+ –	Dinophyta	Chlorophyta, «микролишайник»
11	ПОВ	+	<i>Amphora</i> ( <i>Cymbella</i> ), лентообразные	<i>Amphora</i> ( <i>Cymbella</i> ), Dinophyta
	ПР	+ –	Dinophyta	<i>Amphora</i> ( <i>Cymbella</i> ), Chlorophyta, лентообразные
12	ПОВ	+	<i>Melosira</i> , <i>Talassiosira</i>	<i>Melosira</i> , <i>Talassiosira</i> , гантелевидные
	ПР	+ –	Неидентифицированные микроводоросли	«Микролишайник»
19	ПОВ	+ –	«Микролишайник»	Dinophyta
	ПР	++	<i>Navicula</i> , <i>Melosira</i> , <i>Oscillatoriales</i>	<i>Navicula</i> , <i>Melosira</i> , <i>Oscillatoriales</i> ( <i>Leptolyngbya</i> )

\* – поверхностный слой воды; \*\* – придонный слой воды;

\*\*\* – визуальное наличие роста; \*\*\*\* – визуальное отсутствие роста

Наиболее интенсивный рост при культивировании на питательной среде как в поверхностном, так и в придонном слое отмечен на станции 4, расположенной в зоне апвеллинга. В остальных пробах визуальный рост не наблюдался, но при микроскопировании в них обнаруживались отдельные водорослевые клетки. Основной группой на большинстве станций были Cyanobacteria (цианобак-

терии) (виды 3-х родов: *Microcystis*, *Stanieria*, *Leptolyngbya*) и представители микроводорослей отдела Bacillariophyta (диатомовые) (виды 4-х родов: *Navicula*, *Pennularia*, *Amphora*, *Melosira*), а также единичные формы отделов Dinophyta (динофитовые), Chlorophyta (зеленые) и 2 вида организмов неясного систематического положения, обозначаемые как «микролишайник» и лентообразные.



Систематический список представителей фитопланктона при культивировании на жидкой модифицированной среде Громова № 6:

**Отдел Cyanobacteria**

**Пор. Chroococcales**

Сем. Microcystidaceae

Род *Microcystis*

**Пор. Pleurocapsales**

Род *Stanieria*

**Пор. Oscillatoriales**

Сем. Pseudanabaenaceae

Род *Leptolyngbya*

**Отдел Bacillariophyta**

**Пор. Naviculales**

Сем. Naviculaceae

Род *Navicula*

Род *Pennularia*

Род *Amphora*

**Пор. Coscinodiscales**

Сем. Coscinodiscaceae

Род *Melosira*

**Отдел Chlorophyta**

**Отдел Dinophyta**

**Организмы неясного систематического положения**

Следует отметить, что большинство видов рода *Microcystis* являются пресноводными и солоноватоводными, а представители рода *Stanieria* включают в основном эпифитные и перифитонные формы. Выявление данных организмов на исследуемых станциях в данном случае можно объяснить сгоном воды из прибрежной зоны в результате ветроволновых процессов.

Отдельные представители фитопланктона исследуемых станций показаны на рис. 2.

Из проб воды, отобранных на станциях 1 и 4, было выделено 3 штамма цианобактерий и 2 штамма диатомовых

водорослей (рис. 3). Два штамма цианобактерий были представителями порядка Oscillatoriales, а один принадлежал к роду *Microcystis* (порядок Chroococcales). Штаммы диатомовых водорослей относились к родам *Navicula* (порядок Naviculales) и *Melosira* (порядок Coscinodiscales). Планируется получить альгологически чистые культуры данных организмов, которые будут входить в создаваемую лабораторную коллекцию микроводорослей в рамках программы по биоразнообразию.

**Заключение.** Таким образом, проведенные исследования показали, что альгофлора залива Донузлав представлена микроводорослями трех отделов: Bacillariophyta, Chlorophyta, Dinophyta и цианобактериями (Cyanobacteria). Наиболее распространенными были цианобактерии, включающие микроорганизмы трех родов из трех порядков: Chroococcales, Pleurocapsales и Oscillatoriales и диатомовые водоросли, принадлежащие к четырем родам порядков Naviculales и Coscinodiscales. Представители отделов Chlorophyta и Dinophyta обнаруживались эпизодически в виде отдельных клеток. По интенсивности развития альгофлоры среди исследованных станций выделялась четвертая. Здесь активный рост микроводорослей и цианобактерий наблюдался как в поверхностном слое воды, так и в придонном, причем в придонном слое их состав был более разнообразен (табл. 2). Из образцов воды 1 и 4 станций было выделено 3 штамма цианобактерий и 2 штамма диатомовых водорослей. Исследования данной экспедиции позволили получить предварительные результаты по таксономической структуре альгофлоры в слабо изученной неритической зоне Черного моря в период апвеллинга. Но для определения состояния данной экосистемы необходимо выполнять мониторинговые исследования регулярно в разные сезоны года.



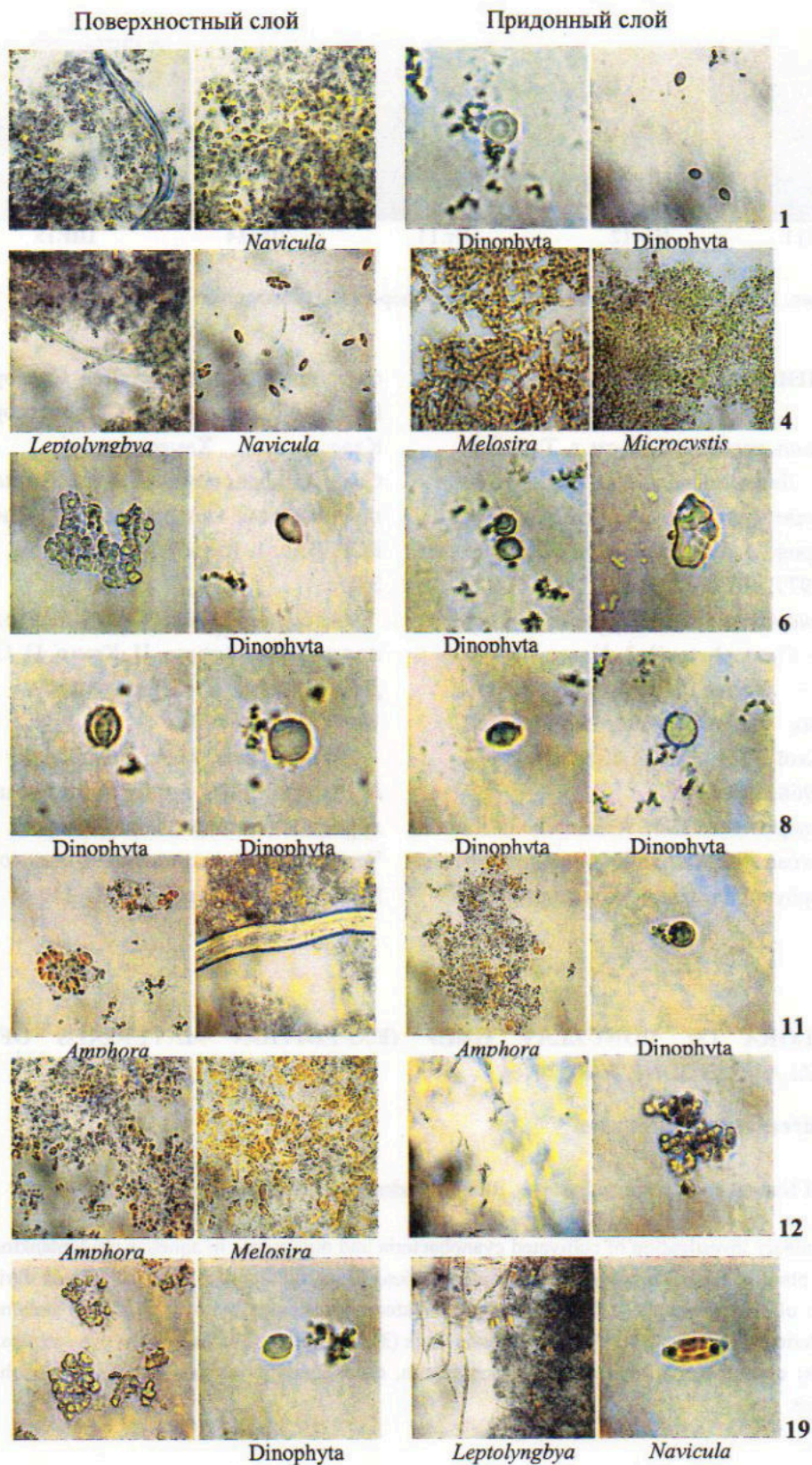


Рис. 2. Представители микроальгофлоры поверхностного и придонного слоев воды исследуемых станций





Рис. 3. Штаммы цианобактерий и микроводорослей, выделенные из образцов воды

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Жизнь растений*: в 6-ти т. Т. 3. Водоросли. Лишайники / под ред. проф. М.М. Голлербаха. Гл. ред. чл.-кор. АН СССР, проф. А.А. Федоров. М.: Просвещение, 1977. 487 с.

2. *Кондратьева Н.В.* Синьозелені водорості – Cyanophyta. Ч. 2. Класс Гормогонієві – Hormogoniophyceae: в кн. *Визначник прісноводних водоростей Української РСР*. Вип. 1. Київ: Наукова думка, 1968. 523 с.

3. *Кондратьева Н.В., Коваленко О.В., Приходькова Л.П.* Синьозелені водорості – Cyanophyta. Загальна характеристика

синьозелених водоростей – Cyanophyta. Класс Хроококові – Chroococcophyta. Класс Хамесифонові – Chamaesiphonophyceae: в кн. *Визначник прісноводних водоростей Української РСР*. Вип. 1. Київ: Наукова думка, 1984. 388 с.

4. *Определитель бактерий Берджи* / под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита, Дж. Стейли, С. Уильямса. М.: Мир, 1997. Т. 1–2. 799 с.

5. *Гусяков Н.Е., Загордонец О.А., Герасимюк В.П.* Атлас диатомовых водоростей бентоса северо-западной части Черного моря и прилегающих водоемов. Киев: Наукова думка, 1992. 110 с.

#### ALGOFLORA OF DONUZLAV GULF (EXPEDITION MATERIALS OF HS "DONUZLAV" IN JUNE 7–10, 2016)

N.A. Andreeva, E.A. Grebneva

Institute of Natural and Technical Systems, Russian Federation, Sevastopol, Lenin St., 28

The preliminary investigation of cultivated cyanobacteria and microalgae in aqueous phytoplankton samples took place at seven complex oceanographic stations along the coast of western Crimea during the expedition of HS "Donuzlav". The main phytoplanktonic representatives at the most of stations were cyanobacteria and diatoms. We isolated cyanobacteria (3) and diatom (2) strains from two samples.

**Keywords:** cyanobacteria, microalgae, phytoplankton, oceanographic stations, strains of cyanobacteria and diatoms.