

НОВЫЕ И РЕДКИЕ ДЛЯ ЧЕРНОГО МОРЯ ВИДЫ ДИАТОМОВЫХ И ДИНОФИТОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ

В результате многолетних круглогодичных наблюдений (1968 - 1969, 1983 - апрель 2002 гг.) за развитием фитопланктона в прибрежной зоне юго-западного Крыма выявлены новые для флоры Черного моря виды диатомовых водорослей - *Asterionellopsis glacialis* (Castracane) F.E. Round, *Chaetoceros tortissimus* Gran, *Thalassiosira nordenskiöldii* Cleve, *Lioloma pacificum* (Cupp) Hasle, *Pseudonitzschia inflatula* (Hasle), динофитовых - *Dinophysis odiosa* (Pavillard) Tai & Scoggsberg, а также редкий у побережья Крыма *Gymnodinium sanguineum* Hirasaka. Описана новая разновидность диатомовой водоросли *Chaetoceros diversus* Cleve - *Ch. diversus* var. *papilionis* Senicheva.

Проводя многолетние исследования (с 1968 по 2002 гг.) таксономического состава фитопланктона у юго-западного побережья Крыма, мы периодически отмечали виды водорослей, не типичные для Черного моря. Одни из них встречались редко и в единичных экземплярах, другие виды появлялись у побережья в большом количестве и численность их в течение 1 - 1,5 месяцев увеличивалась на 1 - 2 порядка, вызывая "цветение" воды. Цель настоящей работы состояла в описании новых для Черного моря видов диатомовых и динофитовых водорослей, особенностей их экологии с оценкой вклада в биоразнообразие черноморского фитопланктона

Материал и методы. Используются материалы обработки 1350 батометрических и сетных проб фитопланктона, собранных в Черном море в пяти районах: 1) 10 - мильная зона у Камышовой бухты (1968 - 1969 гг.); 2) бухта Ласпи - в 40 км к югу от Севастополя (1983 - 1994 гг.); 3) неритическая зона у Севастополя - разрез от берега до изобаты 52 м (1994 - 1996 гг., май 1998 - апрель 2002 гг.); с 1999 по 2002 гг. проводили дополнительный сбор проб с поверхности у выхода из бухт Казачья, Камышова, Омега, Стрелецкая, Карантинная, Севастопольская; 4) Артиллерийская бухта (1996 - 1997 гг.); 5) у пролива Босфор - сетные пробы (март 1986 г.). Батометрические пробы отбирали с горизонтов 0, 5, 10, 20, 30 и 40 м. В 60-е годы при обработке проб фитопланктона использовали осадочный метод [3], с 1983 г. - метод обратной фильтрации проб через ядерные (трековые) мембраны с размером пор 1 мкм, изготовленные в Исследовательском центре прикладной ядерной физики г. Дубна (Россия). Учет клеток проводили в капле объемом 0,01 мл, осадок просматривали под биноклем или в камере объемом 0,5 мл. Фотографии выполнены на микроскопе Jenoval при увеличении 10 x 25 x 1,25, затем сделан увеличенный компьютерный вариант.

Результаты обсуждения. В 1999 - 2001 гг. в районе между бухтами Камышовой - Севастопольской и внешним рейдом Севастополя (1,5 мили от берега) отмечено особенно значительное повышение видового разнообразия прибрежного фитопланктона. Причем, в августе-сентябре 2001 г. при температуре воды 27 - 24°C в планктоне появился холодолюбивый вид, а в ноябре 1999 и 2001 гг. при температуре 15 - 14°C - тропические и субтропические виды, что позволяет предположить поступление их в Черное море с балластными водами кораблей. Основное количество обнаруженных новых для Черного моря видов обитает в Средиземном море, но не исключена возможность поступления их в Черное море и из других прибрежных районов Мирового океана.

В ноябре 1999 г. на внешнем рейде Севастополя (район 3) обнаружена и описана в качестве новой разновидности черноморская форма редкой тропической и субтропической диатомовой водоросли *Chaetoceros diversus* Cleve. Новая разновидность по внешнему виду напоминает бабочку, что дало основание для ее названия *Ch. diversus* var. *papilionis* Senicheva (рис.1). Цепочки короткие, из 2 - 3, реже 5 плотно соединенных клеток высотой 5 - 12, шириной 5 - 17 мкм, размеры аналогичны указанным в определениях [7, 8]. Створки плоские, иногда на середине слегка выпуклые. Окна отсутствуют или узколанцетные, расположенные около углов, а на середине, где соприкасаются

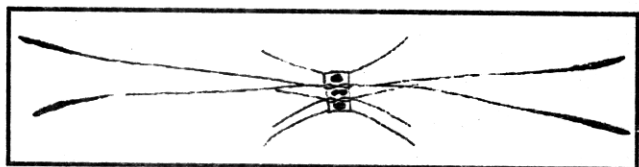


Рисунок 1 (Figure 1). *Chaetoceros diversus* var. *papillonis* Senicheva

клеток, отходящих от полюсов перпендикулярно оси цепочки. Щетинки скрещиваются у самого основания, на концах утолщаются и слегка изгибаются к концам цепочки. На утолщенных концах щетинок имеются мельчайшие зубчики. Короткие тонкие щетинки срединных клеток отходят от створок под острым углом к оси цепочки. Конечные щетинки тонкие, от основания отклоняются наружу. Хроматофор один, пластинчатый, прилегающий к пояску. В 2000 - 2001 гг. *Ch. diversus* var. *papillonis* вегетировал в планктоне с августа по декабрь, единичные клетки встречены в феврале. Максимальная численность – 175 - 326 тыс. кл.·л⁻¹ – зарегистрирована в ноябре 1999 г. на поверхности моря при температуре воды 15°C, в августе 2001 г. при 27°C она не превышала 98 тыс. кл.·л⁻¹, в сентябре 2001 г. – 17 тыс. кл.·л⁻¹. Отмечено возрастание численности на глубине 38 м (табл.1).

Осенью 1968 г. обнаружена (район 1) эвритермная диатомовая водоросль *Asterionellopsis glacialis* (Castracane) F.E. Round (= *Asterionella glacialis* Castracane = *Asterionella japonica* Cleve) [2], образовавшая затем устойчивую популяцию в прибрежной зоне Крыма, как в бухтах, так и у открытого побережья [3, 4]. Она вегетировала в планктоне с сентября по ноябрь, но не каждый год, в интервале температур 14 - 24°C, а в годы с теплыми зимами - и в декабре-феврале. У черноморской популяции *A. glacialis* размеры клеток несколько меньше указанных в [7, 8] для этого вида из других районов Мирового океана. В разные годы размеры клеток у черноморской популяции значительно отличались. Так в конце 60-х и 90-х годов длина клеток изменялась в пределах 60 - 99 мкм, ширина 8 - 14. В середине 90-х годов клетки были вдвое мельче, длина их не превышала 32 - 44 мкм, ширина 8 - 10. Осенью 1994 г. на придонных горизонтах, где численность иногда была на порядок выше, чем у поверхности, обнаружены молодые клетки, которые отличались от взрослых наличием волнистых шипов. Оптимальная температура для развития *A. glacialis* у севастопольского побережья составляет 17 - 19°C, при которой он достигал максимальной численности – 1,3 - 1,6 млн. кл.·л⁻¹. При температуре 23 - 24°C количество его снижалось до 250 тыс. кл.·л⁻¹.

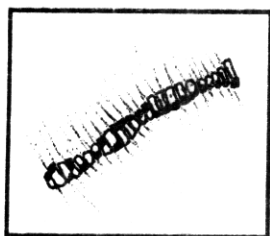


Рисунок 2 (Figure 2). *Chaetoceros tortissimus* Gran

Chaetoceros tortissimus (рис.2) – редкая холодолюбивая диатомовая водоросль с сильно перекрученными цепочками [7] появилась у Севастополя (район 3) в августе 2001 г. при температуре воды около 27°C. Количество ее в планктоне быстро нарастало и в сентябре при температуре 22,8°C и солености 17,8‰ во всей прибрежной зоне началось “цветение” воды, продолжавшееся до середины октября и окрашивающее море в ярко-зеленый цвет. Основное количество водорослей было сконцентрировано на поверхности моря или на глубине 5 м, достигая 1,1 - 2,4 млн. кл.·л⁻¹. Размеры клеток *Ch. tortissimus* близки к указанным для этого вида в [7, 8], высота не превышала 5 - 11 мкм, ширина 7 - 22.

Thalassiosira nordenskiöldii – бореально-арктическая диатомовая водоросль [7] впервые обнаружена в марте 1986 г. в сетном планктоне у пролива Босфор [2]. В последующие годы ее появление отмечено у северных берегов Черного моря в районах с более суровым температурным режимом. В марте 1988 г. при температуре 7°C она была зарегистрирована в бухте Ласпи в количестве 200 кл.·л⁻¹. В январе 2000 г. при температуре воды 2°C отмечена как редкий вид в Одесском заливе [5]. В марте 2002 г. ее единичные экземпляры встречали у Севастополя (район 3). Высота клеток составляла 12 -

выпуклости створок, прерванные. Новая разновидность отличается от основного вида отсутствием грубых утолщенных щетинок и наличием необычно длинных (86 - 147 мкм) тонких щетинок срединных

Таблица 1. Новые и редкие для Черного моря виды диатомовых и динофитовых водорослей
Table 1. New and rare species of the diatoms and dinoflagellates in the Black Sea

Вид	Время нахо- ждения	Район	Го- ри- зонт, м	Темпе- ратура воды, °C	Солес- ность, ‰	Числен- ность, тыс.кл. л ⁻¹	Сопутствующие виды
<i>Chaetoceros diversus</i> var. <i>papilionis</i>	1999 - 2001, август- декабрь, февраль	3	0 - 38	10 - 27	17,71 - 17,79	0,03 - 326,25	<i>Emiliania huxleyi</i> , <i>Thalassionema nitzschioides</i> , <i>Cerataulina pelagica</i> , <i>Skeletonema costatum</i> , <i>Pseudosolenia calcaravis</i> , <i>Pseudonitzschia delicatissima</i> , <i>Chaetoceros socialis</i> , <i>Leptocylindrus minimus</i> , <i>Chaetoceros tortissimus</i> , <i>Cyanophyta</i>
<i>Asterionellopsis glacialis</i>	1968, 1969, 1992- 1999, сентябрь -январь, апрель	1, 3, 4	0 - 75	7-24	18,08 - 18,53	0,03 - 1666,7	<i>Ch. socialis</i> , <i>T. nitzschioides</i> , <i>L. minimus</i> , <i>Cyclotella caspia</i> , <i>S. costatum</i> , <i>Ch. compressus</i> , <i>P. delicatissima</i> , <i>Dactyliosolen fragilissimus</i> , <i>Leptocylindrus danicus</i> , <i>C. pelagica</i> , <i>Ch. diversus</i> var. <i>papilionis</i> , <i>E. huxleyi</i>
<i>Chaetoceros tortissimus</i>	2001, август- октябрь	3	0- 30	23-27	17,6 - 17,8	0,34 - 2400,	<i>L. minimus</i> , <i>Ch. insignis</i> , <i>Ch. compressus</i>
<i>Thalassiosira nordenskiöldii</i>	1986, 1988, 2002, март	2,3,5	0 - 25	7-9	-	0,2	<i>P. delicatissima</i> , <i>C. caspia</i> , <i>D. fragilissimus</i> , <i>S. costatum</i> , <i>T. nitzschioides</i>
<i>Lioloma pacificum</i>	2001, ноябрь	3	0 - 30	14	17,99	0,06- 19,0	<i>P. delicatissima</i> , <i>T. nitzschioides</i> , <i>P. calcar-avis</i> , <i>Ch. compressus</i>
<i>Pseudonitzschia inflatula</i>	2002, апрель	3	0	9	-	0,09- 19,0	<i>S. costatum</i> , <i>Ch. curvisetus</i> , <i>Ch. compressus</i>
<i>Dinophysis odiosa</i>	2001, июль- август	3	30	17	-	1,0	<i>P. delicatissima</i> , <i>Ch. compressus</i> , <i>S. costatum</i> , <i>L. minimus</i>
<i>Gymnodinium sanguineum</i>	2000 - 2001, ноябрь, март- июнь, август	3	0 - 40	9-19	17,67 - 18,02	0,01 - 3,7	<i>S. costatum</i> , <i>C. pelagica</i> , <i>Ch. compressus</i> , <i>Ch. curvisetus</i> , <i>Ch. wighamii</i> , <i>P. delicatissima</i> , <i>Th. nitzschioides</i> , <i>E. huxleyi</i> , <i>Dinobryon balticum</i>

17 мкм, диаметр 14 - 24. По литературным данным, наибольший диаметр у этого вида 45 мкм [7, 8].

Lioloma pacificum (Cupp) Hasle (= *Thalassiotrix mediterranea* var. *pacifica* Cupp) - теплолюбивая диатомовая водоросль появилась в 3-м районе в ноябре 2001 г. при температуре воды 14°C и солености 17,9‰. Клетки длиной 430 - 840 мкм, одиночные или соединены в веерообразные колонии. Длина клеток несколько меньше указанной в [7, 8]. Во всем районе исследований наблюдали массовое деление клеток, количество которых на поверхности моря достигало 19 тыс.л⁻¹. В вертикальном распределении отмечено два максимума - на поверхности и на глубине 10 - 20 м. Осенью 1999 г. этот вид зарегистрирован в районе Одессы [5].

Pseudonitzschia inflatula Hasle. В марте - апреле 2002 г. у Севастополя (район 3) при температуре воды около 10°C обнаружена очень нежная диатомовая водоросль с отчетливым утолщением в средней части и утонченными концами. Длина клеток 96 - 120 мкм, ширина в средней части - 2, толщина около - 5, ширина у концов клетки 1 мкм (рис. 3). Размеры клеток близки к указанным в [9]. Численность этого вида на поверхно-

сти моря изменялась в пределах 92 кл. – 19 тыс.кл. л⁻¹, максимальное количество зарегистрировано у входа в Севастопольскую бухту.

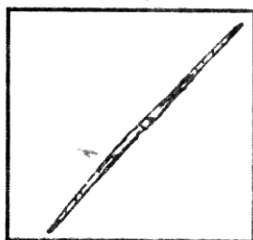


Рисунок 3 (Figure 3).
Pseudonitzschia inflata Hasle

Dinophysis odiosa (Pavillard) Tai & Scogsberg (= *Protodinophysis odiosa* Pavillard Loeblich III, = *Phalacroma odiosa* Pavillard) – эвритермная динофитовая водоросль встречена в июле и августе 2001 г. (район 3) при температуре 17,2°C на глубине 30 м. Клетки почти округлые, высотой 38 - 67 мкм, шириной 27 - 66 мкм, сильно сжатые с боков, со стороны сагиттальной шва клиновидные. Задний конец гиповальвы снабжен небольшим шипиком длиной 9 мкм, несколько смещенным к брюшной стороне (рис 4). Размеры клеток аналогичны указанным в [9]. Численность *D. odiosa* в июле-августе составляла соответственно 1053 - 1045 кл. л⁻¹.

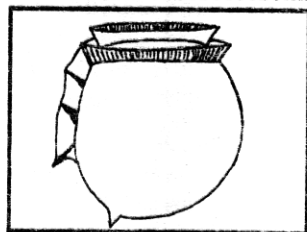


Рисунок 4 (Figure 4).
Dinophysis odiosa
Pavillard Tai &
Skogsberg

Gymnodinium sanguineum Hirasa-
ка (= *Cymnodinium splendens* Lebour) – редкая для прибрежных вод Крыма динофитовая водоросль, обнаружена (район 3) в ноябре 2000 г. на глубине 30 м. Затем она встречена в планктоне в марте - июне 2001 г., одиночные клетки зарегистрированы в августе на глубине 20 и 30 м. Высота клеток 55 - 97 мкм, ширина 35 - 67, толщина 20 - 27. Вид очень вариабельный по форме. Одни клетки сильно сжаты в дорзовентральном направлении, в поперечнике имеют бобовидную форму и глубокую выемку на гиповальве; другие вогнутые или плоские только на брюшной стороне, с менее глубокой выемкой на гиповальве. Продольный жгут длиннее тела. Хроматофоры многочисленные, мелкие, зернистые, в отличие от обычного черноморского вида, у которого хроматофоры крупные, удлинённые и расположены лучисто от центра к периферии [1]. Крупные клетки очень хрупкие, при подсыхании препарата с “живой” каплей рассыпаются на множество фрагментов. В пробах, фиксированных раствором Люголя и затем закрепленных формалином, крупные экземпляры обнаружить не удалось, сохранилось лишь небольшое количество более мелких клеток высотой до 53 мкм.

В течение весеннего периода 2001 г. в планктоне одновременно встречались все размерные группы этого вида. В марте - апреле при температуре воды 9 - 10,5°C и солености 17,9 - 17,7‰ на поверхности моря насчитывалось 14 - 81 кл. л, в апреле на глубине 10 м – 666, на 40 м – 410 кл. л⁻¹. В мае при повышении температуры воды до 16,2°C количество *G. sanguineum* на поверхности моря возросло до 765 кл. л⁻¹, 2,2 тыс. кл. л⁻¹, а максимальная численность - 3,7 тыс. кл. л⁻¹ зарегистрирована на глубине 20 м – (13 °C, 17,8‰.). Этот вид вызвал явление “красного” прилива в Одесском заливе осенью 2000 г. [6] и, по наблюдению коллег, часто встречался у побережья Болгарии осенью 2001 г.

Большая часть обнаруженных новых видов фитопланктона является, очевидно, средиземноморскими вселенцами, что подтверждает продолжающийся процесс меди-терранизации планктона Черного моря. Появление в Черном море новых видов водорослей, вероятно, явление положительное, увеличивающее биологическое разнообразие фитопланктонного сообщества и повышающее экологическую устойчивость экосистемы. Вместе с тем, среди вселенцев могут оказаться виды, вырабатывающие токсические вещества в процессе жизнедеятельности. В периоды их массового развития это может привести к гибели гидробионтов, потребляющих фитопланктон, и создать серьезную угрозу для развивающихся у побережья марихозияств. В связи с этим необходим постоянный контроль качественного состава фитопланктона с целью своевременного выявления потенциально ядовитых водорослей.

1. Киселев И.А. Панцерыные жгутиконосыцы (Dinoflagellata) морей и пресных вод СССР. - М., Л.: - Изд - во АН СССР, 1950. - 280 с.

2. Макарова И. Н., Рябушко Л. И. Четвертая школа диатомологов // Альгология. - 1992. - 2, № 3. - С. 106 - 108.
3. Сеничева М. И. Состав и количественное развитие фитопланктона неритической зоны в районе Севастополя в осенне-зимний период 1968 - 1969 гг. // Биология моря. - 1971. - Вып. 24. - С. 3 - 12.
4. Сеничева М. И. Годичные изменения фитопланктонного сообщества в районе Севастопольского океанариума. // Экология моря. - 2000. - Вып. 53. - С. 13 - 19.
5. Теренько Л. М., Теренько Г. В. Видовое разнообразие планктонного фитоценоза Одесского залива Черного моря // Экология моря. - 2000. - Вып. 52. - С. 56 - 59.
6. Теренько Л. М., Куршов А. В. "Красные" приливы в Одесском заливе Черного моря // Наук. зап. Терноп. держ. пед. ун-та. Сер. Биология. - 2001. - N 3 (14). - С. 160 - 162. - (Спец. вып. Гидроэкология).
7. Cupp E. E. Marine plankton diatoms of the west coast of north of America. [Los-Angeles]: Univ. California Press Berkeley and Los Angeles. - 1943. - 237 p.
8. Lebour M. V. Planktonic diatoms of northern seas. - London. - 1930. - 244 p.
9. Identifying Marine Phytoplankton / Edit. Tomas C.R. San Diego etc.: Acad. Press. - 1997. - 858 p.

Институт биологии южных морей НАНУ,
г. Севастополь

Получено 25.05.2002

M. I. SENICHEVA

NEW AND RARE SPECIES OF THE DIATOMS AND DINOFLAGELLATES IN THE BLACK SEA

Summary

The new for the Black Sea diatoms: *Asterionellopsis glacialis* (Gastr.) F.E. Round, *Chaetoceros tortissimus* Gran, *Thalassiosira nordenskiöldii* Cl., *Lioloma pacificum* Cupp, *Pseudonitzschia inflatula* Cupp and dinoflagellate *Dinophysis odiosa* (Pavillard) Tai & Scoggsberg, and rare for coastal zone of Crimea *Gymnodinium sanguineum* Hirasaka were found during the whole year observations during 1968 - 2002 in the south-west coastal zone of Crimea. The new diatom *Chaetoceros diversus* var. *papillonis* Senicheva was discovered and described.

ЗАМЕТКА

Находка в Черном море живых особей *Neptunea arthritica* (Bernardi, 1857) (Gastropoda, Buccinidae) [A finding of the alive *Neptunea arthritica* (Bernardi, 1857) (Gastropoda, Buccinidae) in the Black Sea]. В 61 вып. «Экологии моря» была опубликована наша заметка о находке в Камышовой бухте (Севастополь, Черное море) живых особей *Purpura* (?) *pacifica*. Более тщательный анализ найденных моллюсков показал, что они относятся к молодым (~ 1 год) особям дальневосточного вида *Neptunea arthritica* (Bernardi, 1857), которые, возможно, попали в Камышовую бухту в виде кладки (кладок) яиц. *N. arthritica* - хищник, хорошо переносит опреснение; натурализация того вида может вызвать серьезные изменения в донных сообществах Черного моря. Н. В. Шадрин, С. С. Миронов (Институт биологии южных морей НАН Украины, Севастополь, Украина), А. Н. Голиков (Зоологический институт РАН, С.-Петербург, Россия).

© Н. В. Шадрин, С. С. Миронов, А. Н. Голиков, 2002