

УДК 581.526.3"322"(262.54 + 261.2)

О.А. ЛИСОВСКАЯ¹, О.В. СТЕПАНЬЯН²

¹Биолого-почвенный факультет Санкт-Петербургского государственного университета,
199034 Санкт-Петербург, Университетская набережная, 7/9, Россия

²Южный научный центр РАН,
344006 Ростов-на-Дону, пр. Чехова, 41, Россия
e-mail: o_lisovskaya@mail.ru, step@mmbi.krinc.ru

РАЗНООБРАЗИЕ МАКРОВОДОРΟΣЛЕЙ ПРИБРЕЖЬЯ ТАМАНСКОГО П-ВА (РОССИЯ) В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД

В прибрежной зоне Таманского п-ва в летний период найдено 62 вида макроводорослей, из них *Chlorophyta* – 24 вида (38,7 %), *Phaeophyta* – 6 видов (9,7 %), *Rhodophyta* – 32 вида (51,6 %). Отмечено преобладание однолетних и бореально-тропических видов при незначительном присутствии многолетних видов.

Ключевые слова: Таманский п-в, Азовское море, Черное море, макроводоросли.

Введение

В настоящее время происходит активное хозяйственное освоение побережья Таманского п-ва и прилегающих морских акваторий. Строится крупный комплекс по перевалке углеводородного сырья (пос. Волна), планируется расширение нефтеналивных причалов на косе Чушка и строительство нового морского порта в Бугазском лимане. Экологическая катастрофа в Керченском проливе в ноябре 2007 г. наглядно показала, какую угрозу для морских экосистем представляет активное наращивание транспортировки нефтепродуктов (Матишов и др., 2008). В связи с этим необходимо активизировать работы по инвентаризации морской флоры, в первую очередь макроводорослей – основных компонентов прибрежной экосистемы.

Флора макроводорослей прибрежной зоны Таманского п-ва, Анапской банки, Керченского пролива, прилегающих лиманов были подробно изучены в середине 1960–70-х гг. (Петров, 1960, 1961а, б; Зинова, 1967; Калугина-Гутник, 1975). В последние 15 лет флористические работы в указанных районах были проведены российскими и украинскими учеными (Садогурский, 1993, 1995, 1996, 1998, 2005; Садогурский и др., 1996; Садогурский, Садогурская, 2001; Максимова, Лучина, 2002; Мильчакова, 2002а, 2003б, 2007; Митяева и др., 2003; Степаньян, 2004). В настоящее время достаточно полно изучена флора п-ва Крым, в меньшей степени освещено разнообразие макроводорослей побережья Таманского п-ва и российской части Керченского пролива.

© О.А. Лисовская, О.В. Степаньян, 2009

Прибрежная часть Таманского п-ва характеризуется чередованием участков побережья с твердыми и рыхлыми грунтами. Твердые грунты естественного происхождения (известняки, плотные глины) характерны для открытых частей побережья – мысы Ахиллеон, Тузла, Панагия. На косах Чушка и Тузла твердые грунты представлены антропогенными субстратами (портовые сооружения, каменная и известняковая отсыпка). Рыхлые грунты преобладают на защищенных участках побережья, в заливах и лиманах (Таманский залив, группа лиманов у основания косы Тузла, Бугазский лиман, оз. Соленое). На рыхлых грунтах хорошо развита водная растительность, представленная морскими травами (*Zostera marina* L., *Z. noltii* Hornem., *Zannichellia major* Boenn., *Ruppia maritima* L., *Potamogeton pectinatus* L.) и харовыми водорослями.

Материалы и методы

В июле 2007 г. были проведены исследования в прибрежье Таманского п-ва, Керченском проливе, а также прилегающих соленых лиманах. В данной работе рассматривается наиболее опресненный участок побережья, ограниченный мысами Ахиллеон и Тузла. Качественный отбор проб проводили с использованием легководолазного снаряжения до глубины 2-3 м. Образцы фиксировали 4 %-ным раствором формалина или гербаризировали. Камеральную обработку проб проводили в живом и фиксированном состоянии, а также по гербарным образцам. Водоросли определяли согласно работам А.Д. Зиновой (1967) и К.Л. Виноградовой (1974) с учетом современных номенклатурных изменений (Мильчакова, 2002а, б, 2003а, б, Guiry, 2006). Соленость измеряли рефрактометром Atago S/Mill-E, температуру воды – термометром ТМ-10.

Результаты и обсуждение

Мелководные участки Таманского п-ва в период исследований различались по термohалинным характеристикам. У открытых берегов температура воды составляла 21-25 °С, соленость – 11-17 ‰. Более высокая соленость (свыше 30 ‰) и температура (до 32 °С) воды были отмечены для лиманов и соленых озер.

В исследованном районе найдено 62 вида макроводорослей из трех отделов: *Chlorophyta* – 24 вида (38,7 % общего числа встреченных видов), *Phaeophyta* – 6 видов (9,7 %), *Rhodophyta* – 32 вида (51,6 %) (см. таблицу). Наиболее разнообразно в исследованном районе были представлены роды *Enteromorpha*, *Cladophora*, *Ceramium* и *Polysiphonia*. Преобладали однолетние виды (62,9 %), 25,8 % – многолетние водоросли, 8,1 % – сезонные летние, 3,2 % – сезонные зимние. Большую часть видов составляли бореально-тропические (34,4 %) и широкобореальные (24,6 %) виды. Относительно велика была доля нижнебореальных видов (16,4 %) и видов-космополитов (11,5 %). Два вида – *Enteromorpha maotica* и *Laurencia coronopus* относятся к черноморским

эндемикам. Максимальное разнообразие макроводорослей отмечено на твердых искусственных (коса Чушка, коса Тузла) и естественных (мыс Ахиллеон, мыс Тузла) грунтах, на открытых, выдающихся в море участках побережья с высокой прозрачностью воды и интенсивной гидродинамикой.

Таблица. Список макроводорослей, обнаруженных в побережье Таманского п-ва в июле 2007 г.

Таксон	Район исследования						
	1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7	8
CHLOROPHYTA							
<i>Entocladia viridis</i> Reinke		+					
<i>Ulothrix flacca</i> (Dillw.) Thur. (= <i>U. pseudoflacca</i> Wille)		+	+				
<i>U. implexa</i> (Kütz.) Kütz.			+	+	+		
<i>Pilinia rimosa</i> Kütz.			+				
<i>Enteromorpha ahlnneriana</i> Blid.		+		+	+		
<i>E. clathrata</i> (Roth) Grev.	+	+	+	+	+		+
<i>E. compressa</i> (L.) Nees	+	+					+
<i>E. flexuosa</i> (Wulf.) J. Ag.		+					
<i>E. intestinalis</i> (L.) Link	+	+	+	+	+	+	+
<i>E. linza</i> (L.) J. Ag.	+	+	+				
<i>E. maeotica</i> Pr.-Lavr.							+
<i>E. prolifera</i> (O. Müll.) J. Ag.		+					
<i>Ulva rigida</i> C. Ag.			+				
<i>Chaetomorpha aërea</i> (Dillw.) Kütz.							+
<i>Ch. crassa</i> (C. Ag.) Kütz.	+	+					
<i>Ch. linum</i> (O.F. Mull.) Kütz. (= <i>Ch. chlorotica</i> (Mont.) Kütz.)	+		+				
<i>Cladophora albida</i> (Huds.) Kütz.	+	+	+	+	+	+	
<i>C. liniformis</i> Kütz.		+	+		+		
<i>C. sericea</i> (Huds.) Kütz.	+	+	+	+	+	+	
<i>C. siwaschensis</i> C. Meyer			+				

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Cladophora vadorum</i> (Aresch.) Kütz.		+					
<i>C. vagabunda</i> (L.) Hoek		+					
<i>Cladophora</i> sp.							+
<i>Rhizoclonium tortuosum</i> (Dillw.) Kütz. (= <i>Rh. implexum</i> (Dillw.) Kütz., <i>Rh. riparium</i> (Roth) Harv.)			+	+	+		
Число видов зеленых водорослей (24)	8	15	13	7	8	3	6
PHAEOPHYCEAE							
<i>Ectocarpus siliculosus</i> (Dillw.) Lyngb. (= <i>E. confervoides</i> Le Jolis)		+					
<i>Stilophora rizodes</i> (Turn.) J. Ag.		+					
<i>Scytosiphon simplicissimus</i> (Clemente) Cremades (= <i>S. lomentaria</i> (Lyngb.) J. Ag.)			+				
<i>Cladostephus spongiosus</i> (Huds.) C. Ag. f. <i>verticillatus</i> (Lightf.) Prud'homme van Reine (= <i>C. verticillatus</i> (Lightf.) Ag.)			+			+	
<i>Cystoseira barbata</i> (Good. et Wood.) C. Ag.		+	+	+	+	+	
<i>C. crinita</i> (Desf.) Bory		+	+		+	+	
Число видов бурых водорослей (6)		3	4	1	2	3	
RHODOPHYCEAE							
<i>Goniotrichum elegans</i> (Chauv.) Zanard. (= <i>Stylonema alsidii</i> (Zanard.) K. Drew)		+	+	+			
<i>Erythrocladia subintegra</i> Rosenv.					+		
<i>Kylinia virgatula</i> (Harv.) Papenf.					+		
<i>Gelidium crinale</i> (Turn.) Lamour.			+				
<i>Peyssonnelia rubra</i> (Grev.) J. Ag.		+	+				
<i>Hildenbrandtia prototypus</i> Nardo			+				
<i>Corallina mediterranea</i> Aresch.			+				
<i>Melobesia membranacea</i> (Esp.) J. V. Lamour. (= <i>Epilithon membranaceum</i> (Esp.) Heydr.)		+	+				
<i>Gracilaria dura</i> (Ag.) J. Ag.		+	+				
<i>G. verrucosa</i> (Huds.) Papenf.		+	+				

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Callithamnion corymbosum</i> (Sm.) Lyngb.		+	+		+	+	
<i>Ceramium arborescens</i> J. Ag.	+	+	+		+		
<i>C. circinnatum</i> (Kütz.) J. Ag.			+				
<i>C. deslongchampii</i> Chauv. ex Duby (= <i>C. diaphanum</i> (Lightf.) Roth var. <i>strictum</i> (Kütz.) Feldm.-Maz., <i>C. strictum</i> (Kütz.) Rabenh. nom. illeg.)		+		+			+
<i>C. diaphanum</i> (Lightf.) Roth (= <i>C. tenuissimum</i> (Roth) Aresch. nom. illeg.)			+	+			+
<i>C. rubrum</i> (Huds.) Ag.		+			+	+	
<i>C. siliquosum</i> (Kütz.) Maggs et Homemers. var. <i>siliquosum</i> (= <i>C. diaphanum</i> var. <i>diaphanum</i> G. Feldm.)		+					
var. <i>elegans</i> (Roth) G. Furnari (= <i>C. diaphanum</i> (Lightf.) Roth var. <i>elegans</i> (Roth) Roth, <i>C. elegans</i> (Roth) Ducluz)	+	+		+	+	+	+
<i>Spermothamnion strictum</i> (Ag.) Ardiss.			+	+	+	+	
<i>Alsidium corallinum</i> C. Ag.		+					
<i>Chondria cappilaris</i> (Huds.) M.J. Wynne (= <i>C. tenuissima</i> C. Ag.)		+	+		+		+
<i>Laurencia coronopus</i> J. Ag.			+				
<i>L. obtusa</i> var. <i>snackeyi</i> (Web. van Bosse) Yamada		+					
<i>Lophosiphonia obscura</i> (Ag.) Falkenb.			+				+
<i>L. reptabunda</i> (Suhr) Kylin		+				+	
<i>Polysiphonia brodiaei</i> (Dillw.) Spreng.			+				
<i>P. denudata</i> (Dillw.) Grev. ex Harv. (= <i>P. variegata</i> (C. Ag.) Zanard.)		+		+	+		+
<i>P. elongata</i> (Huds.) Spreng.		+					
<i>P. fucoides</i> (Huds.) Grev. (= <i>P. nigrescens</i> (Huds.) Grev., <i>P. violacea</i> (Roth) Spreng.)		+		+	+	+	+
<i>P. opaca</i> (Ag.) Zanard.			+				
<i>P. pulvinata</i> Kütz.			+				
Число видов красных водорослей (32)	2	18	19	7	10	6	7
Общее число видов (62)	10	36	36	15	20	12	13

О б о з н а ч е н и я : 1 – мыс Ахиллеон; 2 – Керченский пролив (коса Чушка); 3 – Таманский залив; 4 – дамба Тузла (со стороны залива); 5 – дамба Тузла (мористая часть); 6 – мыс Тузла; 7 – соленые лиманы и озера.

В зависимости от условий среды в прибрежье Таманского п-ва выделено пять типов сообществ макроводорослей.

На открытых участках побережья со стороны Черного моря на твердых грунтах на глубине более 1,5 м отмечены ассоциации *Cystoseira barbata* и *C. crinita* с участием многолетних водорослей: *Cladostephus verticillatus* и *Gelidium crinale*.

На твердых субстратах на глубине до 2 м в сообществах обрастаний обнаружены полидоминантные ассоциации красных водорослей с высокой плотностью покрытия. Доминировали *Ceramium* spp., *Chondria tenuissima*, *Polysiphonia nigrescens*. В сообществах значительна доля представителей родов *Enteromorpha*, *Cladophora*.

В кутовых частях заливов, районах с низкой гидродинамикой, на мягких илистых грунтах преобладали сообщества водных цветковых растений. С ними ассоциированы преимущественно зеленые водоросли родов *Ulothrix*, *Cladopora*, *Rhizoclonium*, *Chaetomorpha*, а также красные водоросли *Chondria tenuissima*, *Polysiphonia brodiaei*.

В аналогичных условиях отмечено наличие обширных растительных матов площадью от десятков до сотен квадратных метров, состоящих из зеленых водорослей (*Cladophora* spp., *Chaetomorpha linum*, *Ulothrix flacca*, *U. implexa* и остатков водных растений).

В лиманах обнаружено небольшое количество зеленых и красных макроводорослей, большинство из которых встречаются в море. Массовыми видами были *Polysiphonia denudata* и *Enteromorpha maeotica*. Последний вид, а также *Chaetomorpha aërea* и *Ceramium diaphanum* отмечены только в лиманах. Водоросли в лиманах не образовывали сомкнутого покрова, существуя в неприкрепленном состоянии или используя в качестве субстрата раковины моллюсков или песчинки.

В прибрежной зоне Таманского п-ва и соленых лиманах, характеризующихся значительными колебаниями температуры и солености морской воды, водная растительность была представлена преимущественно однолетними ассоциациями макроводорослей и морских трав. Слабое развитие макроэпифитов на открытых участках побережья связано, с одной стороны, с высокой волновой активностью, а с другой – с относительно низкой соленостью. Незначительное присутствие многолетних сообществ морских водорослей делают мелководное побережье Таманского п-ва особенно уязвимым к антропогенному влиянию.

Благодарности

Выражаем глубокую благодарность за возможность проведения полевых исследований академику РАН Г.Г. Матишову и д.б.н. В.Н. Никитиной. Исследование частично поддержано РФФИ и Министерством образования и науки Краснодарского края (грант №06-05-96700-юг).

O.A. Lisovskaya¹, O.V. Stepanyan²

¹Biological and soil Department of St.-Petersburg University,
7/9, University embankment, 199034 St.-Petersburg, Russian

²South Scientific Center RAS,
41, Chekhov Avenue, 344006 Rosrov –na-Donu, Russia
e-mail: o_lisovskaya@mail.ru, step@mmbi.krinc.ru

DIVERSITY OF SUMMER MACROPHYTOBENTHOS OF TAMAN PENINSULA COAST
(RUSSIA)

The summer macrophytobenthos of Taman peninsula coast is described on the material collected during the expedition in July of 2007. Sixty two macroalgae species were revealed in research area (*Chlorophyta* – 24 species, *Phaeophyta* – 6 species, *Rhodophyta* – 32 species). Wide-boreal and boreal-tropical annual species predominated. The description of typical macrophytic assemblages was made. Water vegetation consists mostly of annual associations, which makes shallow Taman coast especially vulnerable to antropogenic disturbance.

Key words: Taman peninsula, Azov of Sea, Black of Sea, macrophytobenthos.

- Виноградова К.Л. Ульвовые водоросли (*Chlorophyta*) морей СССР. – Л.: Наука, 1974. – 168 с.
- Зинова А.Д. Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР. – Л.: Наука, 1967. – 398 с.
- Калугина-Гутник А.А. Фитобентос Черного моря. – Киев: Наук. думка, 1975. – 247 с.
- Максимова О.В., Лучина Н.П. Современное состояние макрофитобентоса у побережья Северного Кавказа: реакция фитали на эвтрофикацию Черноморского бассейна // Комплексные исследования северо-восточной части Черного моря. – М.: Наука, 2002. – С. 297-308.
- Матшиов Г.Г., Бердников С.В., Савицкий Р.М. Экосистемный мониторинг и оценка воздействия разливов нефтепродуктов в Керченском проливе. Аварии судов в ноябре 2007 г. – Ростов-на-Дону: ЮНЦ РАН, 2008. – 80 с.
- Мильчакова Н.А. Бурые водоросли Черного моря: систематический состав и распространение // Альгология. – 2002а. – 12. – № 3. – С. 324-337.
- Мильчакова Н.А. О новых видах флоры макрофитов Черного моря // Экол. моря. – 2002б. – Вып. 62. – С. 19-24.
- Мильчакова Н.А. Систематический состав и распространение зеленых водорослей-макрофитов (*Chlorophyceae* Wille s.l.) Черного моря // Альгология. 2003а. – 13. – № 1. – С. 70-82.
- Мильчакова Н.А. Макрофитобентос // Современное состояние биоразнообразия прибрежных вод Крыма (черноморский сектор). – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2003б. – С. 152-208.
- Мильчакова Н.А. Региональные аспекты разнообразия флоры черноморских макрофитов // Мор. экол. журн. – 2007. – 6. – № 1. – С. 44-54.
- Митяева Н.А., Максимова О.В., Георгиев А.А. Флора макроводорослей северной части российского побережья Черного моря // Экол. моря. – 2003. – Вып. 64. – С. 24-28.

- Петров К.М.* Подводная растительность черноморского побережья Северного Кавказа и Таманского полуострова. I // Вестн. Ленинград. ун-та. – 1960. – № 18. Сер. геол. и геогр. Вып. 3. – С. 124-143.
- Петров К.М.* Подводная растительность черноморского побережья Северного Кавказа и Таманского полуострова. II // Там же. – 1961а. – № 12. Сер. геол. и геогр. Вып. 2. – С. 116-134.
- Петров К.М.* Подводная растительность черноморского побережья Северного Кавказа и Таманского полуострова. III. Характеристика фитоценозов, обитающих в нижней сублиторали на каменистом грунте. Характеристика фитоценозов, обитающих на песчано-илистом и ракушечном грунтах // Там же. – 1961б. – № 24. Сер. геол. и геогр. Вып. 2. – С. 90-98.
- Садогурский С.Е.* Зостеровые фитоценозы в Керченском проливе (Чёрное море) / Актуальные вопросы Азово-Черноморского региона и Средиземноморья // Сб. тр. науч. конф. – Симферополь, 1993. – С. 199-203.
- Садогурский С.Е.* К изучению зостеровых фитоценозов Керченского пролива // Тез. докл. междунар. конф. молод. учён. (25-27 сент. 1995 г., Ялта). – Ялта, 1995. – С. 139.
- Садогурский С.Е.* Эколого-флористическая характеристика фитоценозов морских трав у берегов Крыма: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Ялта, 1996. – 22 с.
- Садогурский С.Е.* Изменение видового состава водорослей зостеровых фитоценозов в Керченском проливе (у Крымского побережья, Украина) // Альгология. – 1998. – 8, № 2. – С. 146-155.
- Садогурский С.Е.* Макрофитобентос водоёмов острова Тузла и прилегающей акватории Керченского пролива / Актуальные проблемы современной альгологии: Мат. III междунар. конф. (20-23 апр. 2005 г., Харьков). – Харьков, 2005. – С. 141-142.
- Садогурский С.Е., Маслов И.И., Садогурская С.А.* Новые виды водорослей-макрофитов для Прикерченского флористического района // Управление и охрана побережий Северо-западного Причерноморья: Мат. междунар. симп. (30 сент.-6 окт. 1996 г., Одесса). – Одесса, 1996. – С. 91-92.
- Садогурский С.Е., Садогурская С.А.* К изучению *Zostera marina* и *Z. noltii* в Керченском проливе (Черное море) // Бюл. Никит. бот. сада. – 2001. – Вып. 84. – С. 43-48.
- Степаньян О.В.* Макроперифитон антропогенных субстратов // Комплексный мониторинг среды и биоты Азовского моря. VI. – Апатиты: КНИЦ РАН, 2004. – С. 165-176.
- Guiry M.D.* AlgaeBase version 4.1. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>. 2006.

Получена 10.11.08

Рекомендовал к печати И.И. Маслов