

## ФИТОБЕНТОС В РАЙОНЕ МЫСА ТАРХАН (АЗОВСКОЕ МОРЕ): СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПУТИ СОХРАНЕНИЯ

С.Е. Садогурский, С.А. Садогурская

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

**PHYTOBENTHOS IN THE AREA OF THE CAPE TARKHAN (AZOV SEA): its modern state and the ways of preservation.** Sadogursky S.Ye., Sadogurskaya S.A. - *Nature Reserves in Ukraine*. 2012. 18 (1-2): 12-20. - Data about spatial distribution, qualitative and quantitative composition of phytobenthos in the area of the cape Tarkhan (Osovinskaya Steppe; Priority Area of Conservation Importance in Crimea №21) have been given. It has been registered 27 species of macrophytes (Magnoliophyta - 2, Chlorophyta - 14, Phaeophyta - 3, Rhodophyta - 8). Among them 1 species is in Appendix I of the Bern Convention, 2 species are in the IUCN Red List of Threatened Species, 3 species are in the Red Data Book of Ukraine, 3 species are in the Black Sea Red Data Book and 5 species are in the Black Sea Red Data List. *Sahlingia subintegra* (Rosenv.) Kornmann and *Hildenbrandtia rubra* (Sommerf.) Menegh. have been indicated for the first time for the Azov Sea. Coastal habitats which need strictly protection according to EU Habitats Directive (92/43/EEC). Recommendations for optimization of the Nature Reserve Fond have been given.

**Keywords:** Azov Sea, Crimea, Kerch Peninsular, Osovinskaya Steppe, biodiversity, phytobenthos, biomass, specific composition, Nature Reserve Fond.

**ФИТОБЕНТОС В РАЙОНІ МИСУ ТАРХАН (АЗОВСЬКЕ МОРЕ): СУЧАНИЙ СТАН ТА ШЛЯХИ ЗБЕРЕЖЕННЯ.** Садогурський С.Ю., Садогурська С.О. - *Заповідна справа в Україні*. 2012. 18 (1-2): 12-20. - Наводяться дані про просторовий розподіл, якісний і кількісний склад фітобентосу біля м. Тархан (Осовинський степ; ділянка №21 пріоритетна для збереження біорізноманіття в Криму). Зареєстровано 27 видів макрофітів (Magnoliophyta - 2, Chlorophyta - 14, Phaeophyta - 3, Rhodophyta - 8). Серед них 1 вид включено в Додаток 1 Бернської Конвенції, 2 види - до Червоного списку IUCN, по 3 види - до Червоної книги України і до Червоної книги Чорного моря, та 5 видів - до Червоного списку Чорного моря. Для Азовського моря вперше вказані *Sahlingia subintegra* (Rosenv.) Kornmann і *Hildenbrandtia rubra* (Sommerf.) Menegh. Прибережні біотопи підлягають збереженню згідно з Директивою ЄС про природні оселища (92/43/EEC). Надано рекомендації з оптимізації природно-заповідного фонду.

**Ключові слова:** Азовське море, Крим, Керченський півострів, Осовинський степ, біорізноманіття, фітобентос, біомаса, видовий склад, природно-заповідний фонд.

**ФИТОБЕНТОС В РАЙОНЕ МЫСА ТАРХАН (АЗОВСКОЕ МОРЕ): СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПУТИ СОХРАНЕНИЯ.** Садогурский С.Е., Садогурская С.А. - *Заповідна справа в Україні*. 2012. 18 (1-2): 12-20. - Приводятся данные о пространственном распределении, качественном и количественном составе фитобентоса у м. Тархан (Осовинская степь; участок №21 приоритетный для сохранения биоразнообразия в Крыму). Зарегистрировано 27 видов макрофитов (Magnoliophyta - 2, Chlorophyta - 14, Phaeophyta - 3, Rhodophyta - 8). Среди них 1 вид включен в Приложение 1 Бернской Конвенции, 2 вида - в Красный список IUCN, по 3 вида - в Красную книгу Украины и в Красную книгу Черного моря, а также 5 видов - в Красный список Черного моря. Для Азовского моря впервые указаны *Sahlingia subintegra* (Rosenv.) Kornmann и *Hildenbrandtia rubra* (Sommerf.) Menegh. Прибрежные биотопы подлежат сохранению согласно Директиве ЕС о естественных местообитаниях (92/43/EEC). Даны рекомендации по оптимизации природно-заповедного фонда.

**Ключевые слова:** Азовское море, Крым, Керченский полуостров, Осовинская степь, биоразнообразие, фитобентос, биомасса, видовой состав, природно-заповедный фонд.

Одним из основных направлений в деле сохранения и восстановления биологического и ландшафтного разнообразия в Азово-Черноморском регионе является выделение участков с сохранившимися природными или квазиприродными экосистемами, на основе которых формируется природно-заповедный фонд и экосети различного ранга (Guidelines..., 2009). В ноябре 2011 г. в ходе Международной Черноморской научной конференции по вопросам морской окружающей среды Украина выступила с инициативой создания Зеленого кольца Черного моря, как продолжения претворения концепции формирования европейских экосетей Natura 2000 и Emerald. Конечной целью создания Зеленого кольца является поэтапное установление заповедного режима на 10% морского побережья региона. Но этот важный процесс может стать исключительно формальным, если предварительно не будет выполнено всестороннее обследование береговой зоны моря специалистами различного профиля. Поскольку границы, структура, продуктив-

ность, да и само существование биогеоценозов определяются растительным покровом, ботаническое обследование является ключевым этапом подобных комплексных работ. Мы неоднократно указывали, что в береговой зоне моря в качестве заповедных объектов и элементов экосетей целесообразно выделять целостные по площади и управлению территориально-аквальные комплексы (Садогурский и др., 2006, 2009). Но в силу ряда причин их аквальная часть в ботаническом отношении изучена значительно хуже, чем сухопутная. Выравниванию этой диспропорции посвящены планомерные гидробиотанические исследования, проводимые нами у азовоморских и черноморских берегов Керченского полуострова, где благодаря относительно низкой плотности населения и неразвитости инфраструктуры сохранились природные или слабо трансформированные ландшафты. К ним относится и территориально-аквальный комплекс Осовинской степи, включающий уникальные участки петрофитной и псаммофитной степи, настоящих и

галофитных лугов, кустарниковых сообществ (Клюкин и др., 2000), а также до сих пор неизученную морскую акваторию.

В связи с этим, цель настоящей работы – выполнить комплексное гидрботаническое обследование и представить детальную характеристику макрофитобентоса прибрежной акваторий Азовского моря, прилегающей к Осовинской степи, а также дать соответствующие созологические рекомендации.



Рис. 1. Схематическая карта района исследований.

О – пункты: I, II и III – заложены профили и отобраны пробы; X – проведено обследование без отбора проб (оползневой цирк); — – растительный покров не зарегистрирован.

прибрежной акваторий Азовского моря, прилегающей к Осовинской степи, а также дать соответствующие созологические рекомендации.

### Материалы и методы

Район отбора проб включает участок мелкобухтового абразионно-аккумулятивного побережья (представляющего чередование многочисленных бухт и мысов) скального комплекса мыса Тархан, а также прилегающие с запада и востока широкие вогнутые террасы обширных бухт Рифов и Булганак, где аккумулируются мигрирующие вдоль берега массы рыхлых наносов (рисунок). Мысы сложены главным образом рифовыми сарматскими и меотическими известняками, лежащими на толще майкопских глин; аккумулятивные образования – четвертичными и современными ракушечно-песчаными, реже гравийными отложениями (Зенкович, 1958; Клюкин и др., 2000). В районе наибольшей повторяемости (35–45%) и продолжительностью (особенно в холодный период) отличаются восточные и северо-восточные ветра, в т.ч. штормовые. Среднегодовая скорость ветра составляет 4,5–5,5 м/с; штормовые ветры до 20 м/с отмечаются в любое время года, а более 20 м/с – только в период с октября по апрель (Гидрометеорологические условия... 1986). Вдоль обследованного побережья объектов ПЗФ нет, но Осовинская степь выделена как участок (№21, 12632 га), приоритетный для сохранения биоразнообразия Крыма (Выработка приоритетов..., 1999), для которого существуют предложения по созданию на его базе заповедных объектов различного ранга (Карпенко и др., 2009; Парникоза, 2009, 2011; Садогурский и др., 2009).

Материал отбирали 31.07–03.08.2009 г. по общепринятой гидрботанической методике (Калугина, 1969) в пя-

тикратной повторности рамкой 25x25 см в сублиторали и рамкой 10x10 см в псевдолиторали. Рекогносцировочные исследования проведены в семи пунктах, в трех из них (пункты I–III) зарегистрирована донная растительность и заложены гидрботанические профили. На профилях в псевдолиторали расположено по две станции (по одной в верхней и нижней подзонах) и по две-три станции (в зависимости от характера растительности) в сублиторали (см. рис., табл. 1).

Объект исследования – бентосные макрофиты. Номенклатура представителей отделов Chlorophyta, Phaeophyta и Rhodophyta дана в соответствии с определителем А.Д. Зиновой (1967)<sup>1</sup>, Magnoliophyta – по С.К. Черепанову (1995). Эколого-флористические характеристики водорослей даны по А.А. Калугиной-Гутник (1975); сапробиологическая характеристика – по неопубликованным данным А.А. Калугиной-Гутник и Т.И. Еременко (любезно предоставленным авторами сотрудникам НБС-ННЦ) с нашими дополнениями, касающимися морских трав (Садогурский, Белич, 2003).

При статистической обработке определяли средние значения параметров ( $\bar{x}$ ), ошибку среднего ( $\pm S$ ). Ярусы в сообществах выделены по аспективным видам с учетом биомассы.

### Результаты и обсуждение

В псевдолиторали (ПСЛ) Азовского моря растительность развивается на твердых грунтах, которые обычно локализованы вблизи мысов (если не принимать во внимание антропогенный субстрат). На стенках волноприбойных ниш клифов, кекурах, глыбах и валунах, представляющих продукт абразии прибрежных скал, условия среды выше и ниже среднего уровня воды различны. Это определяет четкую вертикальную дифферен-

<sup>1</sup> К моменту завершения настоящей статьи были доступны первые два тома сводки “Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography”, в которой отражены современные представления о таксономии и номенклатуре водорослей, в т.ч. Phaeophyta и Rhodophyta, для которых дополнительно приводим названия в соответствии с указанным изданием (Algae of Ukraine, 2006). Для представителей Chlorophyta дополнительно приводим названия по данным электронного ресурса AlgaeBase (Guiry, Guiry, 2012; <http://www.algaebase.org>).

Таблица 1.

Параметры, характеризующие пункты отбора проб в районе м. Тархан (Азовское море)

Параметры	Пункты (профили) I-III, станции №1-13												
	I - восточная часть б. Рифов					II - м. Тархан				III - юго-западная часть б. Булганак			
	ПСЛ*		СБЛ			ПСЛ		СБЛ		ПСЛ		СБЛ	
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10	№11	№12	№13
Глубина, м**	+0,25	-0,20	0,3-0,5	1,0-1,5	1,0-1,5	+0,25	-0,20	1,0-1,2	1,5-2,0	+0,25	-0,20	0,5-1,0	1,5-2,0
Расстояние от берега, м	0	0	5-10	50-70	80-100	0	0	30-50	100-120	0	0	30-50	100-120
Температура воды, °С			27,5					26,4				27,0	
Минерализация воды, г/л			11,0					11,2				11,0	

\*Здесь и далее: ПСЛ - псевдолиitoralь, СБЛ - сублиitoralь.

\*\*Для ПСЛ - в пределах вертикального диапазона сгонно-нагонных колебаний уровня воды.

циацию растительного покрова на две подзоны (Садогурский, 2007а).

Во всех трех обследованных пунктах в верхней псевдолиitoralи (ВПСЛ), верхняя граница которой поднимается до 0,5–0,7 (а на ст. №6 – местами до 1 м н.у.м.) развивается сообщество *Enteromorpha linza*, определяющее доминирующий аспект “зеленой” подзоны. В сообществе при общем проективном покрытии (ПП) 90–100% отмечено 7–9 видов макрофитов (табл. 2, 3) Биомасса сообщества колеблется в пределах 91–141 г/м<sup>2</sup>, уменьшаясь в восточном направлении (табл. 4). В пунктах II (ст. №6) и III (ст. №10) существенную биомассу образуют *Enteromorpha clathrata* и *E. prolifera*, определенный вклад вносят и некоторые представители родов *Cladophora* и *Chaetomorpha*. Виды *Ceramium* и *Polysiphonia* под пологом *Enteromorpha* регистрируются в небольшом количестве и выраженного яруса не образуют.

В нижней псевдолиitoralи (НПСЛ) развивается сообщество *Ceramium elegans*, определяющее аспект “красной” подзоны. При ПП 85–100% в нем отмечено 3–6 видов макрофитов (см. табл. 2, 3). Это в 2–1,5 раз меньше, чем в ВПСЛ, в то время как биомасса растительности, незначительно колеблющаяся по трем пунктам (160–187 г/м<sup>2</sup>), заметно выше (см. табл. 4).

В наиболее мелководных участках сублиitoralи (СБЛ) твердый субстрат представлен валунами преимущественно плитчатой формы. На них во всех пунктах (ст. № 3, 8 и 12) развивается сообщество *Chaetomorpha aerea* + *Cladophora sericea* – *Ceramium elegans*, в котором отмечено 10–14 видов макрофитов (см. табл. 2–3). Существенное колебание биомассы сообщества вдоль берегов обследованного района (см. табл. 4) происходит из-за изменения численности и размеров талломов доминантов. Это может быть обусловлено степенью защищенности пунктов от господствующих по силе и частоте восточных – северо-восточных ветров: в наиболее закрытом п. I при ПП 90–95% талломы видов-доминантов достигают 35–37 см (биомасса 2084 г/м<sup>2</sup>, при этом преимущество получает *Cladophora sericea*), против 12–20 см при ПП 70–85% в наиболее открытом п. II (346 г/м<sup>2</sup>). В п. III высота изреженного верхнего яруса не превышает 10–12 см, в то время как на нижний ярус при высоте не более 4–7 см приходится почти 2/3 биомассы сообщества. Предположительно такая картина

обусловлена заметным снижением прозрачности вод у самого берега из-за размыва выходов глин, что дает *Ceramium* определенное преимущество перед более светолюбивыми Chlorophyta. Отметим, что во всех пунктах талломы *Chaetomorpha*, а вместе ней и *Cladophora*, под действием волн скручиваются в жгуты, придающие характерный облик азовоморскому мелководью.

Несколько глубже на твердом субстрате (плитчатых глыбах и валунах, нередко образующих прерывистые параллельные берегу подводные гряды) развиваются сообщества цистозир: пп. I и II (ст. № 4, 9) – *Cystoseira barbata* – *Polysiphonia opaca* + *Ceramium elegans*, в п. III (ст. № 13) – *Cystoseira barbata* – *Polysiphonia nigrescens* + *Ceramium elegans*. В их нижнем ярусе, высота которого составляет 3–4 см, заметную роль также играют *Chaetomorpha* и *Cladophora*, хотя в значительных количествах они встречаются эпифитно на цистозире (многие другие водоросли, включая *Polysiphonia* и *Ceramium*, тоже вполне обычны в составе эпифитной синузии). В пп. II и III цистозира формирует наиболее продуктивные и богатые сообщества обследованного района: при биомассе 1640–2140 г/м<sup>2</sup> и ПП 90–95% в них отмечено 13–18 видов водорослей (см. табл. 2, 3, 4). В пункте I растительный покров менее развит. При общей биомассе 839 г/м<sup>2</sup> и ПП 90–95% размеры талломов цистозир меньше (15–20 см против 20–27 см в пп. II и III) и ее ярус изрежен. В результате на долю нижнего яруса приходится около половины биомассы растительности, в то время как в пп. II и III – не более 20–30%. Очевидно это также следствие защищенности п. I от господствующих ветров: пониженная гидродинамика на фоне значительного прогрева воды обусловила обильное разрастание синезеленых водорослей (*Suaoprogosyuta*). Скопления, имеющие вид лоскутов различной формы и размера, местами полностью укрывают отдельные талломы и целые участки зарослей цистозир. По предварительным данным в них доминируют представители родов *Oscillatoria* Vaucher ex Gomont, *Phormidium* Kutz. ex Gomont, а также *Hydrococcus* Kutz. В такой ситуации, которая летом повторяется достаточно регулярно (ранее макроскопические донные разрастания синезеленых и диатомовых водорослей мы неоднократно наблюдали в кутовых участках бухт Азовского моря и Керченского пролива), многолетняя медленно нара-

Таблиця 2.

Список видов и биомасса ( $\bar{X} \pm S\bar{X}$ , г/м<sup>2</sup>) макрофитобентоса в районе м. Тархан (Азовское море)

Вид <sup>1)</sup>	Пункты I-III, станции №1-13												
	I - восточная часть б. Рифов					II - м. Тархан				III - юго-западная часть б. Булганак			
	ПСЛ		СБЛ			ПСЛ		СБЛ		ПСЛ		СБЛ	
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10	№11	№12	№13
<b>Отдел покрытосеменные – Magnoliophyta</b>													
<i>Z. marina</i> L. ABDE					1209,67 ±62,96								
<i>Zostera noltii</i> Hornem. ADE					230,17 ±98,41								
<b>Отдел зеленые водоросли – Chlorophyta</b>													
<i>Ulvella lens</i> P.Crouan et H.Crouan				М							М	М	
<i>Pringsheimiella scutata</i> (Reinke) Marchewianka													М
<i>Ectochaete leptochaete</i> (Huber) Wille		М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М
<i>Entocladia viridis</i> Reinke E												М	М
<i>Enteromorpha prolifera</i> (O.F.Müll.) J.Agardh [ <i>Ulva prolifera</i> O.F.Müll.]	9,17 ±4,02		М					0,08		32,08 ±5,91			М
<i>E. clathrata</i> (Roth) Grev. [ <i>Ulva clathrata</i> (Roth) Grev.]				0,17	М	32,8 ±17,96	М						
<i>E. linza</i> (L.) J.Agardh [ <i>Ulva linza</i> L.]	129,58 ±22,51	М				65,83 ±16,27	М	0,08		56,17 ±6,25	М		М
<i>E. intestinalis</i> (L.) Link. [ <i>Ulva intestinalis</i> L.]			2,50 ±2,29									1,17	
<i>E. maeotica</i> Proshkina-Lavrenko <sup>2)</sup> C	1,42					0,50 ±0,43				М			
<i>Chaetomorpha area</i> (Dillwyn) Kütz. <sup>3)</sup>	1,00	265,83 ±15,09	М	3,65 ±1,59	1,42 ±1,01	М	298,33 ±21,88	16,25 ±4,51	0,33 ±0,14		152,50 ±45,62	149,17 ±51,50	
<i>Rhizoclonium riparium</i> (Roth) Harv.								6,67					
<i>Cladophora sericea</i> (Huds.) Kütz.		1769,58 ±234,82	75,42 ±29,96	5,25 ±2,46	0,58		39,58 ±21,9	37,92 ±10,41			79,17 ±33,46	8,33 ±3,82	
<i>C. albida</i> (Huds.) Kütz. [ <i>C. albida</i> (Nees) Kütz.]	0,42		М	М	0,67 ±0,29	0,42	2,75 ±1,32	М	2,08		0,67	М	
<i>C. vadorum</i> (Aresch.) Kütz. C	М	М	4,17		М						8,00	0,67 ±0,52	
<b>Отдел бурые водоросли – Phaeophyta</b>													
<i>Streblonema effusum</i> Kylin [ <i>Entonema effusum</i> (Kylin) Kylin]					М								
<i>Ectocarpus siliculosus</i> (Dillwyn) Lyngb. C													М
<i>Cystoseira barbata</i> (Gooden. et Woodw.) C.Agardh DE				442,50 ±26,10				1960,83 ±126,26			2,25	1329,17 ±164,74	
<b>Отдел красные водоросли – Rhodophyta</b>													
<i>Erythrocladia subintegra</i> Rosenv. [ <i>Sahlingia subintegra</i> (Rosenv.) Kornmann]									М				
<i>Hildenbrandtia prototypus</i> Nardo [ <i>Hildenbrandia rubra</i> (Sommerf.) Menegh.]													М
<i>Ceramium diaphanum</i> (Lightf.) Roth.				1,48	М								

Продолжение таблицы 2.

Вид <sup>1)</sup>	Пункты I-III, станции №1-13												
	I - восточная часть б. Рифов					II - м. Тархан				III - юго-западная часть б. Булганак			
	ПСЛ		СБЛ			ПСЛ		СБЛ		ПСЛ		СБЛ	
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10	№11	№12	№13
<i>C. rubrum</i> (Huds.) C. Agardh nom. illeg. [ <i>C. virgatum</i> Roth] <sup>4)</sup>			м	0,67 ±0,52				м	4,17			9,17	м
<i>C. elegans</i> Ducluz. [ <i>C. sili-</i> <i>quosum</i> (Kütz.) Maggs et Hommers. var. <i>elegans</i> (Roth) G. Furnari] <sup>5)</sup>	м	186,25 ±22,74	20,00 ±10,68	130,42 ±8,13	13,91 ±2,10	м	180,42 ±14,91	4,33 ±1,70	42,92 ±19,62	м	160,42 ±10,92	539,17 ±70,95	102,50 ±16,39
<i>Polysiphonia violacea</i> (Roth) Grev. E			7,75 ±11,73	22,08		м	0,17		2,08	м		0,67 ±0,52	1,42 ±1,01
<i>P. nigrescens</i> (Dillwyn) Grev. [ <i>P. fucoides</i> (Huds.) Grev. in Hooker]					м			м	м			3,75 ±2,17	48,33 ±21,52
<i>P. opaca</i> (C. Agardh) Zanardini	м		13,75 ±2,17	165,83 ±20,70	3,92 ±2,67			0,75 ±0,43	68,75 ±21,79	м		м	м

Примечания.

Пустые ячейки означают отсутствие вида в пробах. Ошибка среднего ( $\pm S_{\bar{X}}$ ) приводится для случаев, если коэффициент вариации  $v < 100\%$ . Для представителей рода *Zostera* L. дана биомасса надземной части. Здесь и далее: м - мало (менее 0,01 г в пробе).

1) В квадратных скобках для представителей Phaeophyta и Rhodophyta приведены названия по "Algae of Ukraine" (Algae..., 2006), для Chlorophyta - в соответствии с данными электронного ресурса AlgaeBase (Guiry, Guiry, 2011; доступ: <http://www.algaebase.org>).

2) Показана синонимичность таксонов *Enteromorpha* Link in Nees, 1820 и *Ulva* L., 1753 (Hayden et al., 2003), но за данным видом до настоящего времени сохранено название в соответствии с первоисточником (Прошкина-Лавренко, 1945).

3) В предварительных публикациях ошибочно указана как *Chaetomorpha linum* (O.F.Müll.) Kütz. (Садогурский, 2011, 2012).

4) В связи с тем, что в "Algae of Ukraine" правильное название данного таксона не показано, приведен наиболее ранний законный синоним *Ceramium virgatum* Roth (Садогурский и др., 2009).

5) Расценивается как синоним *Ceramium diaphanum* var. *elegans* (Roth) Roth. (Silva et al., 1996).

Природоохранный статус таксонов:

A - IUCN Red List of Threatened Species (IUCN..., 2011; доступ: <http://www.iucnredlist.org/>); B - Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats (Appendix I) (Конвенция..., 1998); C - Красная книга Украины (Червона..., 2009); D - Black Sea Red Data Book (Black ..., 1999); E - Black Sea Red Data List (доступ: <http://www.grid.unep.ch/bsein/redbook/index.htm>).

тающая цистозира более уязвима: от затенения она быстрее повреждается и хуже восстанавливается. Хотя, несомненно, могут страдать и обитатели нижнего яруса.

Привершинные и центральные части обширных бухт Рифов и Булганак лишены постоянного растительного покрова из-за высокой подвижности рыхлых грунтов. Но в п. I под защитой мыса и подводных гряд, экранирующих волны, в условиях пониженной гидродинамики илисто-песчаные (до 1 м глубины) и песчаные (1-2 м глубины) грунты относительно стабильны. Локально здесь развивается сообщество *Zostera marina* + *Zostera noltii*, в котором при биомассе 1467 г/м<sup>2</sup> и ПП 90-95% отмечено 13 видов макрофитов (см. табл. 2, 3, 4). Роль макроводорослей в сложении сообществ невелика (менее 2% биомассы). Большинство их входит в состав эпифитной синузии, развиваясь либо на листьях (большей частью на дистальных частях), либо на корневищах морских трав, обнажающихся преимущественно по периферии участков зарослей. Последние напоминают абрадирующие подводные микроплато, описанные ранее для данного района моря (Садогурский, 1999). Вместе с тем заросли трав также подверглись экспансии синезеленых водорослей: под их скоплениями лишенные света вегетативные побеги трав (генеративные не зарегистрированы) начинают буреть и отмирать.

Разрастание синезеленых водорослей в придонных слоях сублиторали лимитирует повышенная гидродинамика: в пп. II и III, в той или иной мере открытых господствующим ветрам, а также в наиболее мелководной (прибойной) части п. I, относительно небольшие колонии отмечены в незначительном количестве.

На восток от урочища Большой Вал на берегу б. Булганак расположен обширный оползневой цирк (см. рис. 1). Высокая мутность вод в зоне размывания языка оползня не позволила осуществить отбор проб. В ходе рекогносцировочного обследования оползневого побережья (около 2,5 км длиной) установлено наличие локальных участков с водорослевой растительностью, схожей с таковой в пп. I-III, но менее продуктивной.

В обследованной акватории в общей сложности зарегистрировано 27 видов макрофитов: Magnoliophyta - 2 (7,41%), Chlorophyta - 14 (51,85%), Phaeophyta - 3 (11,11%) и Rhodophyta - 8 (29,63%) (см. табл. 2, 3). Существенной разницы в распределении систематических группировок между отдельными пунктами нет: в каждом из них показатели близки к обобщенным по району. В ПСЛ отмечено 12 видов (из которых 9 представляют Chlorophyta), в СБЛ - 26 видов ("специфическим" псевдолиторальным видом в данном случае выступила *Enteromorpha maeotica*). Для всех пунктов и райо-

Таблиця 3.  
Кількість видів макрофітів в еколого-флористических групуваннях в районі м. Тархан (Азовське море)

Група	Кількість видів, ед. / % (пункти I-III, станції №1-13)													Общее пор-ну				
	I – восточная часть б. Рифов			II – м. Тархан			III – юго-западная часть б. Булганак			№13	№12	№11	№10		№9	Всего		
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9								Всего	№10
Mg	0/0	0/0	0/0	0/0	2/15,38	2/9,52	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	2/7,41
Ch	5/71,43	4/80,00	7/63,64	6/50,00	6/46,15	11/52,38	7/77,78	4/66,67	6/60,00	5/41,67	9/56,25	6/66,67	8/57,14	10/55,55	12/60,00	14/51,85	14/51,85	14/51,85
Ph	0/0	0/0	0/0	1/8,33	1/7,69	2/9,52	0/0	0/0	0/0	1/8,33	1/6,25	0/0	1/7,14	2/11,11	2/10,00	3/11,11	3/11,11	3/11,11
Rh	2/28,57	1/20,00	4/36,36	5/41,67	4/30,77	6/28,57	2/22,22	2/33,33	4/40,00	6/50,00	6/37,50	3/33,33	5/35,71	6/33,33	6/30,00	8/29,63	8/29,63	8/29,63
Oc	0/0	2/40,00	3/27,27	5/41,67	4/30,77	7/33,33	3/33,33	3/50,00	3/30,00	7/58,33	7/43,75	3/33,33	7/50,00	8/44,44	8/40,00	11/40,74	11/40,74	11/40,74
Mc	6/85,71	3/60,00	5/45,45	5/41,67	8/61,54	10/47,62	6/66,67	3/50,00	5/50,00	4/33,33	7/43,75	5/55,56	5/35,71	7/38,89	8/40,00	11/40,74	11/40,74	11/40,74
Пс	1/14,29	0/0	3/27,27	2/16,67	1/7,69	4/19,05	0/0	0/0	2/20,00	1/8,33	2/12,50	1/11,11	0/0	2/14,29	4/20,00	5/18,52	5/18,52	5/18,52
Мн	1/14,29	0/0	1/9,09	2/16,67	3/23,08	4/19,05	0/0	0/0	1/10,00	2/16,67	2/12,50	1/11,11	0/0	2/14,29	3/15,00	5/18,52	5/18,52	5/18,52
Кв	6/85,71	5/100,00	10/90,91	10/83,33	10/76,92	17/80,95	9/100,00	6/100,00	9/90,00	10/83,33	14/87,50	8/88,89	12/85,71	15/83,33	17/85,00	22/81,48	22/81,48	22/81,48
Мр	1/14,29	0/0	2/18,18	5/41,67	4/30,77	7/33,33	2/22,22	2/33,33	2/20,00	5/41,67	6/37,50	2/22,22	0/0	6/42,86	8/40,00	11/40,74	11/40,74	11/40,74
См	5/71,43	5/100,00	7/63,64	7/58,33	9/69,23	12/57,14	7/77,78	4/66,67	7/70,00	7/58,33	9/56,25	6/66,67	7/50,00	9/50,00	10/50,00	14/51,85	14/51,85	14/51,85
Св	1/14,29	0/0	2/18,18	0/0	0/0	2/9,52	0/0	0/0	1/10,00	0/0	1/6,25	1/11,11	0/0	1/7,14	2/10,00	2/7,41	2/7,41	2/7,41
Всего	7/100,00	5/100,00	11/100,00	12/100,00	13/100,00	21/100,00	9/100,00	6/100,00	10/100,00	12/100,00	16/100,00	9/100,00	3/100,00	18/100,00	20/100,00	27/100,00	27/100,00	27/100,00

Примечания. Здесь и далее:

Систематические группировки: Mg - Magnoliophyta, Ch - Chlorophyta, Ph - Phaeophyta Rh - Rhodophyta. Сапро-биологические группировки: Ос - олигосапробы, Мс - мезосапробы, Пс - полисапробы. Группировки по продолжительности вегетации: Мн - многолетние, Кв - коротковегетирующие. Галобность: Мр - морские, См - солоноватоводно-морские, Св - солоноватоводные.

на в целом характерна закономерность: от ВПСЛ к НПСЛ количество видов снижается, но затем возрастает при переходе в СБЛ. В последней значении данного показателя с ростом глубины в той или иной мере возрастает. На наш взгляд, это связано не только с изменением интенсивности ряда важных абиотических факторов, но и с развитием “на глубине” цистозеры и (пусть и в меньшей мере) морских трав, на которых формируется достаточно разнообразная эпифитная альгосинузия. Самым низким уровнем видового разнообразия отличается п. II, расположенный на мысу и наиболее подверженный влиянию ветров. Подобная тенденция отмечена нами и при гидробиотическом обследовании полуострова Казантип (Садогурский, Белич, 2003).

Анализ соотношения сапробиологических группировок показывает, что в целом по району доминируют олиго- и мезосапробные виды; доля полисапробов незначительна. При этом в относительно защищенном п. I, где было отмечено массовое разрастание колоний Суанophyta, количество олигосапробионтов заметно ниже, чем в других пунктах и в общем по району (см. табл. 3). С ростом глубины определенной тенденции в изменении соотношения сапробиологических группировок не прослеживается. Во всех трех пунктах и по району в целом по числу видов доминируют коротковегетирующие макрофиты. Доля многолетних видов незначительна, с ростом глубины она в целом заметно возрастает. Происходит это в первую очередь благодаря *Cystoseira barbata* и двум видам *Zostera L.*, не встречающимся на мелководье, а также (пусть и в меньшей мере) *Polysiphonia opaca*. Пятый многолетний вид *Hildenbrandtia prototypus* отмечен лишь один раз. В каждом из трех пунктов и в общем по району доминируют представители солоноватоводно-морской группировки. Больше всего их в ПСЛ и наиболее мелководных участках СБЛ. В последней с ростом глубины можно отметить слабую тенденцию к увеличению доли представителей морской группировки. В целом по району и в каждом пункте ее доля, не превышающая 1/3 от общего количества видов, достаточно стабильна. Солоноватоводная группировка представлена небольшим количеством видов, поэтому ее доля повсеместно невелика.

Средняя биомасса растительности в обследованном районе составляет око-

Таблиця 4.  
Біомаса макрофітів в еколого-флористических групировках в районі м. Тархан (Азовеке море)

Група	Біомаса, г/м <sup>2</sup> / % (пункты I-III, станції №1-13)													Средняя пор-ну			
	I – восточная часть б. Рифов			II – м. Тархан			III – юго-западная часть б. Булганак			Средняя	Средняя						
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9			№10	№11		№12	№13	
Mg	0	0	0	0	1439,84	287,97	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95,99
Ch	140,59	1,00	2042,08	75,59	98,13	30,52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,48
Ph	100,00	0,53	98,01	9,01	9,57	453,77	101,55	340,82	60,84	90,66	125,80	241,51	158,17	9,65	122,59	18,25	229,51
Rh	0	0	0	442,50	0,65	48,10	100,00	98,53	2,84	100,00	18,18	30,32	1329,17	2,25	332,86	29,84	308,40
Oc	0	0	0	52,77	0	88,50	0	0	1960,83	0	490,21	0,28	81,07	0	49,55	40,10	40,10
Mc	131,42	186,25	1807,50	371,84	17,83	113,21	180,59	5,08	117,92	160,42	75,90	552,76	152,25	69,40	216,36	135,16	135,16
Pc	93,48	99,47	86,75	44,34	1,22	12,00	100,00	1,47	5,51	100,00	10,97	69,40	9,29	19,98	32,21	17,57	17,57
Mn	9,17	0	2,50	2,15	3,65	148,56	1,42	298,33	1985,83	571,44	5,14	159,17	1528,09	0,36	421,9	379,53	379,53
Kv	140,59	187,25	2069,83	230,24	0,25	15,75	1,40	86,25	92,81	82,59	82,59	0,36	93,20	0,36	62,80	49,35	49,35
Mr	100,00	100,00	99,34	27,46	1463,59	792,12	100,13	47,49	149,59	119,41	119,41	627,01	111,50	58,25	239,30	384,72	384,72
См	131,42	187,25	2059,58	207,99	99,75	83,96	98,60	13,73	6,99	17,26	17,26	78,72	6,80	64,25	35,62	50,02	50,02
Св	93,48	100,00	98,85	24,80	2,76	2,76	0	0,08	4,17	1,06	1,06	10,34	0	32,08	10,61	4,81	4,81
Всего	140,59	187,25	2083,58	838,57	1467,24	943,45	101,55	345,90	2139,59	691,91	691,91	796,52	1639,59	90,66	671,80	769,05	769,05
	10,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

ло 0,8 кг/м<sup>2</sup> (см. табл. 4). Біомаса псевдолитеральной растительности достаточно стабильна, в СБЛ колебания показателей существенно выше. В пп. II и III с ростом глубины (при смене сообществ зеленых водорослей сообществам *Cystoseira*) значения показателя возрастают. В п. I эта закономерность нарушается, т.к. в условиях пониженной гидродинамики на мелководье биомасса сообщества зеленых водорослей наиболее высока, в то время как обитающая глубже цистозира угнетена скоплениями синезеленых водорослей (учитывая состояние взморника, к середине августа следует ожидать резкого снижения биомассы и этого сообщества). По биомассе в п. I наиболее велики доли Chlorophyta и Magnoliophyta, в п. II – Phaeophyta и в п. III – Phaeophyta и Rhodophyta. В среднем же по району преобладают Phaeophyta и Chlorophyta. По всем пунктам в ВПСЛ практически 100% приходится на долю Chlorophyta, в НПСЛ аналогичная картина наблюдается для Rhodophyta,

а в СБЛ для сообщества морских трав. В прочих случаях биомасса доминирующих систематических группировок колеблется в широких пределах.

Анализ распределения биомассы по сапробиологическим группировкам показывает, что в защищенном п. I (за счет обильного развития некоторых Chlorophyta и морских трав) доминируют мезосапробионты, а в более открытых п. III и п. II – олигосапробионты (в первую очередь за счет цистозиры) (см. табл. 4). В ПСЛ, подверженной “удвоенному” эвтрофированию (с моря и с суши) в обеих подзонах мезосапробионты образуют практически 100% биомассы. Поскольку в СБЛ района растительность представлена моно- и олигодоминантными сообществами, преобладание той или иной сапробиологической группировки зависит только от принадлежности к таковой вида-доминанта. Поэтому здесь соотношение группировок варьирует в широких пределах и определенную тенденцию выделить сложно. В среднем по биомассе в районе исследований примерно поровну доминируют олиго- и мезосапробионты, доля полисапробных видов повсеместно ничтожно мала (за исключением ВПСЛ п. III, где всплеск биомассы этой группировки обусловлен появлением в пробах *Enteromorpha prolifera*).

В ПСЛ и наиболее мелководных участках СБЛ практически всю биомассу растительности (до 100%) образуют коротковегетирующие (однолетние, сезонно-летние и сезонно-зимние) водоросли (см. табл. 4). Глубже в СБЛ доминируют многолетние макрофиты благодаря развитию сообществ *Cystoseira* (73–95%) и *Zostera* (более 98%). В среднем по району соотношение группировок по биомассе 1/1, хотя в п. II многолетние водоросли заметно преобладают. В ПСЛ биомасса представителей морской группировки практически повсеместно равна или приближается к нулю (кроме ВПСЛ п. II, где картина нарушается появлением в пробах *Enteromorpha clathrata*), в наиболее мелководных участках СБЛ она также составляет доли процента от биомассы растительности. Глубже ситуация опять же определяется принадлежностью видов-доминантов к той или иной группировке. Преобладание морских видов “на глубине” и в целом в пп. II и III обусловлено развитием цистозиры, а развитие трав определяет увеличение доли солоноватоводно-морских макрофитов в п. I. Последние с небольшим перевесом преобладают и в среднем по району. Доля солоноватоводных видов в формировании биомассы растительности ничтожно мала.

### Заключение

В результате гидробиологического исследования, проведенного в прибрежной акватории в районе мыса Тархан (Азовское море) установлено, что наличие и общий характер бентосной макроскопической растительности определяются типом субстрата и уровнем гидродинамики, которые в значительной мере зависят от геоморфологии береговой зоны. Растительный покров развивается фрагментарно вдоль абразионно-аккумулятивного побережья мелкобухтового скального комплекса м. Тархан, где имеются надводные и подводные формы релье-

фа (мысы, кекуры, гряды и т.п.), образованные твердыми горными породами. Они представляют субстрат для развития водорослевых сообществ твердых грунтов и в значительной мере элиминируют деструктивное влияние прибойных волн, в первую очередь на высшую растительность рыхлых грунтов. В распределении растительности хорошо выражена вертикальная зональность. На твердом субстрате четко обособлены ВПСЛ, в которой развиваются сообщества Chlorophyta, и НПСЛ занятая сообществами Rhodophyta. В СБЛ на твердом субстрате в наиболее мелководных участках растительный покров формируют сообщества Chlorophyta, а глубже – сообщества Phaeophyta. В наиболее защищенных участках и в среднем несколько глубже на мягких грунтах регистрируются участки зарослей Magnoliophyta, что несколько нарушает поясной характер прибрежной растительности. В вершинах, привершинных и центральных частях крупных бухт Рифов и Булганак мягкие грунты вследствие их высокой подвижности лишены постоянного растительного покрова. Вдоль всего обследованного побережья макрофитобентос не регистрируется глубже 2–2,5 м, где лимитирующее влияние оказывает не столько высокая гидродинамика (что актуально для рыхлых грунтов), сколько слабая освещенность придонных слоев из-за высокой мутности вод. Биомасса растительности проявляет определенную тенденцию к увеличению с глубиной.

Всего в районе исследований отмечено 27 видов макрофитов. Впервые для Азовского моря указаны *Erythrocladia subintegra* [*Sahlingia subintegra*] и *Hildenbrandtia prototypus* [*Hildenbrandia rubra*]. По общему количеству видов преобладают Chlorophyta и Rhodophyta, по биомассе – Phaeophyta и Chlorophyta. При этом в ПСЛ района и отдельных пунктов как по количеству видов, так и по биомассе преобладают коротковегетирующие водоросли, преимущественно относящиеся к мезосапробной и солоноватоводно-морской экологическим группировкам. В СБЛ на наиболее мелководных участках по количеству видов и по биомассе преобладают коротковегетирующие водоросли, относящиеся к солоноватоводно-морской группировке. Глубже по количеству видов доминируют коротковегетирующие, мезо- и олигосапробные, морские и солоноватоводно-морские макрофиты. По биомассе – многолетние, олигосапробные, морские (реже мезосапробные, солоноватоводно-морские) виды.

В целом характер распределения, пространственная структура, а также качественные и количественные характеристики макрофитобентоса обследованного района типичны для южного (крымского) берега Азовского моря.

Среди макрофитов отмечены: 1 вид, защищаемый Бернской конвенцией (Appendix 1); 2 вида, включенные в Красный список IUCN; по 3 вида – в Красную книгу Украины (Червона..., 2009) и в Красную книгу Черного моря (Black..., 1999); 5 видов – в Красный список Черного моря (см. табл. 2). Биотопы, формируемые сообществами макрофитов, подлежат сохранению согласно с Директивой ЕС о сохранении естественной среды обитания и дикой фауны и флоры (Directive 92/43/ЕЕС), в рамках создания европейских экологических сетей Natura

2000 и Emerald (Guidelines..., 2009; Interpretation..., 2007). Тем не менее, учитывая перспективы социально-экономического развития региона, следует также четко ограничить и те участки, где допустимы туризм и рекреация с минимальным воздействием на природные экосистемы, в т.ч. на их аквальные компоненты. В соответствии с нашими рекомендациями по оптимизации ПЗФ и формированию экосетей (Садогурский и др., 2006, 2009), считаем целесообразным создание на Керченском полуострове одного крупного национального природного парка (НПП) с обязательным (в соответствии с Законом Украины о ПЗФ от 16.06.1992 № 2456–ХІІ) зонированием территории. В обследованном районе не должен подвергаться антропогенной трансформации мелкобухтовый участок побережья в районе м. Тархан с координатами: от 45°26'49"с.ш., 36°26'0"в.д. до 45°26'1"с.ш., 36°31'0"в.д. Его следует включить в заповедную зону НПП (автоматически получит статус ядра при разработке региональных и локальных экосетей) с возможным выделением фрагментов зоны регулируемой рекреации по краям. В вершинах и привершинных участках обширных бухт Рифов и Булганак вдоль низменных аккумулятивных берегов с широкими пляжами допустимо локальное создание элементов рекреационной инфраструктуры (зона стационарной рекреации НПП) в рамках развития зеленого и научного туризма, признанного приоритетным для региона (Исторический..., 2004). Но прибрежные акватории этих участков в обязательном порядке следует включать в состав территориально-аквальных экокоридоров, которые учитывая специфику водной среды и биологии гидробионтов даже в черте населенных пунктов и рекреационных объектов должны быть непрерывными.

## Литература

- Выработка приоритетов: новый подход к сохранению биоразнообразия в Крыму. Результаты программы "Оценка необходимости сохранения биоразнообразия в Крыму". - Вашингтон: BSP, 1999. - 257 с.
- Гидрометеорологические условия шельфовой зоны морей СССР. Т. 3. Азовское море. - Л.: Гидрометеоздат, 1986. - 217 с.
- Зенкович В.П. Берега Черного и Азовского морей. - М.: Географгиз, 1958. - 373 с.
- Зинова А.Д. Определитель зеленых, бурых и красных водорослей Южных морей СССР. - М.-Л.: Наука, 1967. - 400 с.
- Исторический и зеленый туризм в Восточном Крыму // Мат-лы Науч.-практ. конф. - Керчь, 2004. - 146 С.
- Калугина А.А. Исследование донной растительности Черного моря с применением легководолазной техники // Морские подводные исследования. - М., 1969. - С. 105-113.
- Калугина-Гутник А.А. Фитобентос Черного моря. - К.: Наук. думка, 1975. - 248 с.
- Карпенко С.А., Лычак А.И., Рудик А.Н., Епихин Д.В., Прокопов Г.А., Глущенко И.В. Разработка схемы региональной экологической сети Автономной республики Крым // Мат-лы V Международ. науч.-практ. конфер. "Заповедники Крыма. Теория, практика и перспективы заповедного дела в Черноморском регионе", Симферополь, 22-24 октября 2009 г. - Симферополь, 2009 - С. 66-72.
- Клюкин А.А., Корженевский В.В., Костин С.Ю., Чиркова Я.А., Боков В.А. Приоритетные территории 3 и 21: Караларская степь. Осовинская степь. - Симферополь, 2000. - 30 с.
- Парнікоза І.Ю. Перспективна мережа ПЗФ Керченського півострова // Мат-лы V Междунар. науч.-практ. конфер. "Заповедники Крыма. Теория, практика и перспективы заповедного дела в Черноморском регионе", Симферополь, 22-24 октября 2009 г. - Симферополь, 2009 - С. 110-115.
- Парникоза И. Степные экосистемы Керченского полуострова требуют срочной охраны // Степной Бюллетень. - 2011. - №33. - С. 10-16.
- Прошкина-Лавренко А.И. Новые роды и виды водорослей из соленых водоемов СССР // Ботан. мат-лы отд. споровых растений БИН АН СССР. - М.: Изд-во АН СССР, 1945. - Т. 5, вып. 10-12. - С. 142-154.
- Садогурский С.Е. Растительность мягких грунтов Арабатского залива (Азовское море) // Альгология. - 1999. - Т. 9, № 3. - С. 231-238.
- Садогурский С.Е., К изучению макрофитобентоса у черноморского побережья Керченского полуострова (Крым) // Альгология. - 2007а. - Т. 17, № 3 - С. 345-360.
- Садогурский С.Е. Предварительные сведения о макрофитобентосе у мыса Тархан (Азовское море) // Міжнар. нарада "Мережа ключових ботанічних територій у Приазовському регіоні", Мелітополь, 6-7.10.2011. - С. 36-39.
- Садогурский С.Е. Результаты гидробиотических исследований у берегов Осовинской степи (Азовское море, Украина) // Тез. докл. IV Междунар. конф. "Актуальные проблемы современной альгологии", Киев, 23-25 мая 2012 г. - Київ, 2012. - С. 260-261.
- Садогурский С.Е., Белич Т.В. Современное состояние макрофитобентоса Казантипского природного заповедника (Азовское море) // Заповідна справа в Україні. - 2003. - Т. 9, вип 1. - С. 10-15.
- Садогурский С.Е., Белич Т.В., Садогурская С.А. К вопросу выделения территориально-аквальных элементов региональной экосети в Крыму // Мат-лы V Междунар. науч.-практ. конфер. "Заповедники Крыма. Теория, практика и перспективы заповедного дела в Черноморском регионе", Симферополь, 22-24 октября 2009 г. - Симферополь, 2009 - С. 134-139.
- Садогурский С.Е., Ена А.В., Белич Т.В., Садогурская С.А. О номенклатуре *Ceramium rubrum* (Rhodophyta) // Альгология. - 2009. - Т. 19, № 4. - С. 437-439.
- Садогурский С.Е., Садогурская С.А., Белич Т.В. Предварительные итоги изучения фитобентоса приоритетных территорий Керченского полуострова // Заповедники Крыма: Заповедное дело, биоразнообразие, экообразование: Мат-лы III науч. конф. (22 апреля 2005 г., Симферополь, Крым). - Симферополь, 2005. - С. 259-264.
- Червона книга України. Рослинний світ / За ред. Я.П. Дідуха. - К.: Глобалконсалтинг, 2009. - 912 с.
- Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). - С.-Петербург: Мир и семья, 1995. - 992 с.
- Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography // Edited by Petro M. Tsarenko, Solomon P. Wasser & Eviator Nevo. - Ruggell: A.R.A. Gantner Verlag K.G., 2006. - 713 p.
- Black Sea Red Data Book / Ed. by H.J.Dumont. - New York: United Nations Office for Project Services, 1999. - 413 p.
- Black Sea Red Data List. - <http://www.grid.unep.ch/bsein/redbook/index.htm>. - Searched: 30.05.2012.
- Guidelines for the Establishment of Marine Protected Areas in the Black Sea. - Version 3, Adopted by 13th Meeting of AG-CBD (September 2008) and submitted to the Permanent Secretariat of the Black Sea Commission. Updated March 2009. - 43 p.
- Guiry, M.D., Guiry, G.M. 2012. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. - <http://www.algaebase.org>. - Searched: 30.05.2012.
- Hayden H.S., Blomster J., Maggs C.A., Silva P.C., Stanhope M.J., Waaland J.R. Linnaeus was right all along: *Ulva* and *Enteromorpha* are not distinct genera // European Journal of Phycology. - 2003. - Vol. 38. - P. 277-294.
- Interpretation Manual of European Union Habitats. - EUR 27. - European Commission, DG Environment, Brussels, 2007 -144 pp. Interpretation Manual of European Union Habitats. - EUR 27. - European Commission, DG Environment, Brussels, 2007. - 144 pp.
- IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.1. - <http://www.iucnredlist.org>. - Searched: 30.05.2012.
- Silva P.C., Basson P.W., Moe R.L. Catalogue of the benthic marine algae of the Indian Ocean. - California pres., 1996. - 1259 p.