

ISSN 0868-854 (Print)

ISSN 2413-5984 (Online). *Algologia*. 2017, 27(3): 261–276

doi: 10.15407/alg27.03.261

УДК 581.526.323 (477.75)

САДОГУРСКИЙ С.Е.

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр,
пос. Никита, Ялта 98648, Крым

ssadogurskij@gmail.com

МАКРОФИТОБЕНТОС ПРИБРЕЖНОЙ АКВАТОРИИ У МЫСА КАРА-МРУН (КРЫМ, ЧЁРНОЕ МОРЕ)

Приведены данные о составе и распределении макрофитобентоса прибрежной акватории у мыса Кара-Мрун (п-ов Тарханкут, Чёрное море). Зарегистрировано 68 видов макрофитов: *Chlorophyta* – 14, *Ochrophyta (Phaeophyceae)* – 18, *Rhodophyta* – 36). Для Тарханкутско-Севастопольского гидробиотанического района Чёрного моря впервые указаны *Chaetophora pisiformis* (Roth) C. Agardh и *Pilinia rimosa* Kütz. Флора обследованного участка включает 15 раритетных таксонов, занесённых в природоохранные списки различного ранга; природные биотопы подлежат особой охране согласно Директиве ЕС о местообитаниях (Directive 92/43/ЕЕС). Участок имеет соэологическую и рекреационную ценность, его сохранение будет способствовать структурно-функциональной целостности территориально-аквального комплекса береговой зоны моря.

Ключевые слова: Чёрное море, Крымский полуостров, мыс Кара-Мрун, макрофитобентос, видовой состав, распределение

Введение

В первой половине 90-х гг. XX ст. Всемирный фонд дикой природы (WWF) и Международный союз охраны природы (IUCN) признал Крымский п-ов одним из мировых центров разнообразия растений (Johnson, 1995). Но в настоящее время состояние уникального природного фиторазнообразия Крыма вызывает обоснованную тревогу, поскольку регион достаточно густонаселённый (особенно прибрежные районы, для которых характерен значительный сезонный прирост населения), его природные комплексы сокращаются и трансформируются. Хотя высокий соэологический статус региона касается наземного растительного покрова, в не меньшей мере его следует относить и к морской биоте. Ключевым автотрофным звеном, определяющим границы, структуру и само существование прибрежно-морских экосистем, является фитобентос. Значительная протяжённость и разнообразное геоморфоло-

© Садогурский С.Е., 2017

гическое строение определяют высокий уровень фиторазнообразия, но в настоящее время только труднодоступные участки сохранили природное (или близкое к природному) состояние. Вдоль морского побережья Крыма хорошую сохранность и высокий уровень видового богатства имеют природные комплексы мысов с обрывистыми и/или оползневыми берегами (Садогурский и др., 2016). Примыкающие бухты, заливы и выровненные берега, имеющие более или менее сформированные пляжи, пониженную гидродинамику, более доступны, зачастую, для освоения. Они либо уже трансформированы (урбанизированы, имеют рекреационную инфраструктуру и пр.), либо это дело ближайшего будущего. Поэтому именно территориально-аквальные комплексы мысов могут претендовать на заповедный статус. При этом морской фитобентос как, правило, является их наименее изученным элементом.

Перед нами стояла задача: провести гидроботанические обследования Караджинского участка побережья п-ова Тарханкут, дать комплексную характеристику морского фитобентоса в районе мыса Кара-Мрун и составить рекомендации по его рациональному использованию.

Материалы и методы

Полуостров Тарханкут расположен на западе Крыма, он имеет тектоническое происхождение и представляет собой пологий вал, поднявший третичные (понтического яруса) известняки в виде водораздела между Перекопской и Альминской впадинами (Зенкович, 1958). Мыс Кара-Мрун (Чёрный Нос), или Прибойный, является крайней западной точкой п-ва Тарханкут и всего Крымского п-ва (рис. 1). Располагаясь между Каркинитским заливом и Караджинской бухтой, мысы Кара-Мрун и Тарханкут образуют крайние точки этой бухты (и Караджинского участка).



Рис. 1. Караджинский участок п-ва Тарханкут. Район отбора гидроботанических проб обозначен окружностью

Берега м. Кара-Мрун абразионные, обрывистые (рис. 2). Максимальная точка над уровнем моря у обрыва достигает 29,3 м. Несмотря на зубчатость береговой линии, мелкие вогнутости обычно лишены "карманных" пляжей и клиф практически на всей её протяжённости активен, хотя отступление берегов, сложенных плотными породами, не превышает 0,1–0,2 м/год (Дзенс-Литовский, 1955). Поэтому главным источником наносов является донная абразия (Горячкин, Иванов, 2010). В районе отбора проб бенч* относительно узок. Покрытый глыбовым и глыбово-валунным навалом, он имеет значительный (0,06–0,15) уклон вплоть до глубины 20–25 м, где переходит в шельфовую равнину, покрытую рыхлыми отложениями (Зенкович, 1960). Гидродинамика на мысе высокая из-за активной волновой деятельности, характерной для открытого приглубого берега и наличия у Тарханкута системы вдоль береговых течений со скоростью 0,25–0,30 м/с (Маркова, 2009). В летний период в данном районе моря преобладают ветры западных, северных и северо-западных румбов, в июле средние многолетние показатели составляют: температура воды 19,8 °С, минерализация – 17,47 г/л (в течение года средние колебания от 4,8–21,6 до 17,21–17,55 г/л соответственно) (Гидрометеорология..., 1991). Для территориально-аквального комплекса м. Кара-Мрун из-за обрывистых берегов и отсутствия инфраструктуры не характерна массовая рекреация, что ещё раз подтверждает его созологическое значение.



Рис. 2. Вид на мыс Кара-Мрун с юга

*Часть побережья, выровненная действием волн при колебаниях береговой линии.

Он примыкает к территории северного кластера Национального природного парка (НПП) "Чарівна Гавань" (с 2009 г.; ныне НПП "Тарханкутский"), но в заповедные границы не входит. Обследование проводили 10–11.07.2012 по общепринятым в гидробиологии методикам, образцы отбирали в псевдолиторали вдоль уреза воды (здесь и далее: станция № 1 – расстояние от берега $l \approx 0$, высота над уровнем моря – глубина $h \approx \pm 0,15$ м) и в сублиторали вдоль трех изобат (ст. № 2 $l \approx 10$ –15 м и $h \approx -1$ м; ст. № 3 – $l \approx 50$ –70 м и $h \approx -3$ м; ст. № 4 – $l \approx 130$ –150 м и $h \approx -5$ –6 м). В момент отбора проб на расстоянии 5 м от берега минерализация воды составляла 17,6 г/л, температура в поверхностном слое 22,5 °С.

Объект исследования – бентосные макрофиты. Номенклатура макроводорослей отделов *Chlorophyta*, *Ochrophyta (Phaeophyceae)* и *Rhodophyta* приведены согласно: Guiry, Guiry, 2016, при необходимости дополнительно представлены номенклатурные комбинации по определителю А.Д. Зиновой (1967), который использовали в качестве базового руководства при идентификации таксонов. Эколого-флористические характеристики водорослей приведены по А.А. Калугиной-Гутник (1975); сапробиологическая и галобная характеристики – по неопубл. данным А.А. Калугиной-Гутник и Т.И. Ерёмченко. При статистической обработке определяли средние значения параметров (\bar{x}), ошибку среднего ($\pm S_{\bar{x}}$). Ярусы в сообществах выделены по аспектильным видам с учётом биомассы.

Результаты и обсуждение

У азово-черноморских берегов с выраженными сгонно-нагонными явлениями в псевдолиторали обычно выделяются две подзоны, в которых развиваются различные моно- и олигодоминантные сообщества (Sadogurskiy, 2007). Вдоль берегов, где эти колебания незначительны и маскируются волновыми процессами, такое разделение растительного покрова наблюдается редко (Белич, 2001). В псевдолиторали обследованного района (ст. № 1) на прибрежном глыбово-валунном навале и стенках волноприбойных ниш в виде недифференцированного на подзоны достаточно узкого пояса шириной 0,3 м (местами до 0,5 м) развивается полидоминантное сообщество *Palisada perforata* + *Nemalion helminthoides* – *Jania virgata* + *Cladophora sericea*. В нём при биомассе около 1 кг/м² и проективном покрытии (ПП) до 80% отмечено 32 вида макрофитов (табл. 1, 2).

В сублиторали глыбово-валунный навал на всём обследованном диапазоне глубин занимают многоярусные (ПП 100%) сообщества пояса цистозир. У берега на относительно мелководных участках (ст. № 2) развивается сообщество *Cystoseira crinita* + *Polysiphonia subulifera*–*Cladostephus spongiosus* + *Palisada perforata*–*Gelidium spinosum* + *Jania virgata*, где при биомассе около 3,8 кг/м² наблюдается максимальное для данного пункта видовое богатство – 45 таксонов макроводорослей (см. табл. 1, 2). *Polysiphonia subulifera* во всём диапазоне глубин (особен-

Таблица 1

Видовой состав и биомасса макрофитов у м. Кара-Мрун

Таксон	Биомасса, г/м ² (ст. № 1–4)			
	ПСЛ (±0,15 м)	СБЛ (–0,5–5 м)		
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Chlorophyta				
<i>Bolbocoleon piliferum</i> Pringsh.			М	М
<i>Chaetomorpha aërea</i> (Dillwyn) Kütz.	М	М	0,42	6,67± 5,20
<i>Chaetophora pisiformis</i> (Roth) C. Agardh		М	М	М
<i>Cladophora albida</i> (Nees) Kütz. [<i>C. albida</i> (Huds.) Kütz.]	17,00± 8,19	М		
<i>C. liniformis</i> Kütz.			М	
<i>C. sericea</i> (Huds.) Kütz.	102,00± 9,00	11,25± 5,73		
<i>C. vagabunda</i> (L.) C. Hoek	1,00	0,25	2,08	
<i>Ostreobium quekettii</i> Bornet et Flahault			М	
<i>Spongomorpha aeruginosa</i> (L.) Hoek [<i>S. lanosa</i> (Roth) Kütz.]	М	М		
<i>U. linza</i> L. [<i>Enteromorpha linza</i> (L.) J. Agardh]	4,00			
<i>Ulvella lens</i> P. Crouan et H. Crouan	М			
<i>U. leptochaete</i> (Huber) R. Nielsen, C.J. O'Kelly et R. Wysor [<i>Ectochaete</i> <i>leptochaete</i> (Huber) Wille]	М	М	М	
<i>U. scutata</i> (Reinke) R. Nielsen, C.J. O'Kelly et B. Wysor [<i>Pring-</i> <i>sheimiella</i> <i>scutata</i> (Reinke) Marchew.]	М		М	М
<i>Ulvella viridis</i> (Reinke) R. Nielsen, C.J. O'Kelly et R. Wysor [<i>Entocladia viridis</i> Reinke]☼	М	М	М	М
Phaeophyceae (Ochrophyta)				
<i>Cladostephus spongiosum</i> (Huds.) C. Agardh [<i>C. spongiosus</i> (Lightf.) C. Agardh, <i>C. verticillatus</i> (Lightf.) C. Agardh] *		356,50± 57,83	449,75± 83,24	82,92
<i>Corynophlaea umbellata</i> (C. Agardh) Kütz.		М	М	М
<i>Cystoseira barbata</i> (Stackh.) C. Agardh [<i>C. barbata</i> (Gooden. et Woodw.) C. Agardh]★☼			1083,33	
<i>C. crinita</i> Duby [<i>C. crinita</i> (Desf.) Bory] ★☼		2646,66± 161,54	4042,00± 201,01	3970,66± 289,32

<i>Dictyota fasciola</i> (Roth) J.V. Lamour. [<i>Dilophus fasciola</i> (Roth) M. Howe]		1,17		
<i>Ectocarpus siliculosus</i> (Dillwyn) Lyngb. [<i>E. confervoides</i> Le Jol.]		4,58	1,25	M
<i>E. siliculosus</i> var. <i>dasyacarpus</i> (Kuck.) Gallardo [<i>E. dasyacarpus</i> Kuck.]	7,33±2,53			
<i>Feldmannia irregularis</i> (Kütz.) Hamel [<i>Ectocarpus arabicus</i> Fig. et De Not.]	M			
<i>Myriactula rivulariae</i> (Suhr ex Aresch.) Feldmann		M	M	
<i>Padina pavonica</i> (L.) Thivy [<i>Padina pavonia</i> (L.) J. Gaillard]		37,50± 10,00		
<i>Pilinia rimosa</i> Kütz.	M			
<i>Punctaria tenuissima</i> (C. Agardh) Grev. [<i>Entonema effusum</i> (Kylin) Kylin, <i>Desmotrichum undulatum</i> (J. Agardh) Reinke]				M
<i>Ralfsia verrucosa</i> (Aresch.) Aresch. [<i>R. verrucosa</i> (Aresch.) J. Agardh]	M			
<i>Scytosiphon lomentaria</i> (Lyngb.) Link nom. cons. [<i>S. lomentaria</i> (Lyngb.) J. Agardh]	3,00±2,65			
<i>Spermatocnus paradoxus</i> (Roth) Kütz.✱			1,25	
<i>Sphacelaria cirrosa</i> [cirrhosa] (Roth) C. Agardh	M	M	M	M
<i>Stilophora tenella</i> (Esper) P.C. Silva [<i>S. rhizodes</i> (Ehrh.) J. Agardh] ✱			0,83	0,67
<i>Zanardinia typus</i> (Nardo) P.C. Silva [<i>Z. prototypus</i> Nardo]				4,67± 1,77
Rhodophyta				
<i>Acrochaetium parvulum</i> (Kylin) Hoyt [<i>Kylinia parvula</i> (Kylin) Kylin]		M	M	
<i>A. secundatum</i> (Lyngb.) Nägeli [<i>Kylinia virgatula</i> (Harv.) Papenf., <i>K. secundata</i> (Lyngb.) Papenf.]	M	M		
<i>Antithamnion cruciatum</i> (C. Agardh) Nägeli		M		
<i>Apoglossum ruscifolium</i> (Turner) J. Agardh		0,75		0,92
<i>Callithamnion corymbosum</i> (Sm.) Lyngb.		M		
<i>C. granulatum</i> (Ducluz.) C. Agardh ✱	13,00± 3,00	2,83	0,58	
<i>Ceramium ciliatum</i> (J. Ellis) Ducluz.	11,67	2,92	M	
<i>C. diaphanum</i> (Lightf.) Roth. [<i>Ceramium tenuissimum</i> (Lyngb.) J. Agardh]	M	30,42± 20,32	2,67± 2,25	4,18

<i>Ceramium virgatum</i> Roth [<i>C. pedicellatum</i> (Duby) J. Agardh nom. illeg., <i>C. rubrum</i> (Huds.) C. Agardh nom. illeg.]	66,67± 5,77	55,00	29,58	32,00
<i>Chondria capillaris</i> (Huds.) M.J. Wynne [<i>Ch. tenuissima</i> (Gooden. et Woodw.) C. Agardh]		1,25	0,67	
<i>Chroodactylon ornatum</i> (C. Agardh) Basson [<i>Asterocytis ramosa</i> (Thwaites) Gobi]	M	M	M	
<i>Colaconema savianum</i> (Menegh.) R. Nielsen [<i>Acrochaetium savianum</i> (Menegh.) Nägeli]	M	M	M	M
<i>C. thuretii</i> (Bornet) P.W. Gabrielson [<i>Acrochaetium thuretii</i> (Bornet) Collins et Herv.]		M		
<i>Dasya baillouviana</i> (S.G. Gmel.) Mont. [<i>D. pedicellata</i> (C. Agardh) C. Agardh]		0,83		27,50
<i>Gelidium crinale</i> (Hare ex Turner) Gaillon [<i>G. crinale</i> (Turner) J.V. Lamour.]		0,83	15,42±7,32	30,42
<i>G. spinosum</i> (S.G. Gmel.) P.C. Silva [<i>G. latifolium</i> (Grev.) Bornet et Thur.]☼	15,67± 5,13	83,75± 13,17	2,08	7,33± 6,16
<i>Jania rubens</i> (L.) J.V. Lamour.		2,08±1,44	20,00± 13,23	
<i>J. virgata</i> (Zanardini) Mont. [<i>Corallina granifera</i> J. Ellis et Sol.]	100,00± 18,03	96,67± 21,36	283,75± 56,00	261,67± 77,65
<i>Laurencia coronopus</i> J. Agardh*		47,50	215,83	
<i>Lomentaria firma</i> (J. Agardh) Falkenb. [<i>L. firma</i> (J. Agardh) Kylin]				0,08
<i>Lophosiphonia obscura</i> (C. Agardh) Falkenb.				M
<i>Nemalion helminthoides</i> (Vellej) Batters *	82,14± 14,00			
<i>Osmundea pinnatifida</i> (Huds.) Stackh. [<i>Laurencia pinnatifida</i> (S.G. Gmel.) J.V. Lamour. nom. illeg.?] *	1,67			31,50± 23,68
<i>Palisada perforata</i> (Bory) K.W. Nam [<i>Laurencia papillosa</i> (Forssk.) Grev. nom. illeg.?)	642,66± 171,08	157,50± 46,30	M	
<i>Peyssonnelia rubra</i> (Grev.) J. Agardh		M	M	M
<i>Phyllophora crispa</i> (Huds.) P.S. Dixon [<i>Ph. nervosa</i> (DC.) Grev.] ★☼			13,33	1191,67± 106,84
<i>Pneophyllum confervicola</i> (Kütz.) Y.M. Chamb. [<i>Melobesia minutula</i> Foslie]	M	M	M	M
<i>Polysiphonia denudata</i> (Dillwyn) Grev. ex Harv. [<i>P. denudata</i> (Dillwyn) Kütz.]		M		

<i>Polysiphonia elongata</i> (Huds.) Spreng. [<i>P. elongata</i> (Huds.) Harv.]	м		4,67	0,42
<i>P. opaca</i> (C. Agardh) Moris et De Not. [<i>P. opaca</i> (C. Agardh) Zanardini nom. illeg.]			м	
<i>P. subulata</i> (Ducluz.) Kütz. [<i>P. violacea</i> f. <i>subulata</i> (Ducluz.) Hauck]☉	м	23,33	26,67	11,50
<i>P. subulifera</i> (C. Agardh) Harv.	м	220,00	574,00± 135,54	524,66± 294,06
<i>Rhodochorton purpureum</i> (Lightf.) Rosenv.*		м	м	
<i>Sahlingia subintegra</i> (Rosenv.) Kornmann [<i>Erythrocladia subintegra</i> Rosenv.]		м		
<i>Stylonema alsidii</i> (Zanardini) K.M. Drew [<i>Goniotrichum elegans</i> (Chauv.) Zanardini]★☉		м		
<i>Titanoderma pustulatum</i> (J.V. Lamour.) Nägeli [<i>Dermatolithon pustulatum</i> (J.V. Lamour.) Foslie]		м	м	м
<p>Пустые ячейки означают отсутствие вида в пробах. Ошибка среднего ($\pm S_{\bar{x}}$) приводится для случаев, если коэффициент вариации $v < 100\%$. Здесь и далее: м – мало (менее 0,01 г в пробе). ПСЛ – псевдоритораль; СБЛ – сублитораль.</p> <p>Природоохранный статус таксонов в Азово-Черноморском регионе: * – Червона..., 2009; ★ – Black..., 1999; ☉ – Black Sea Red Data List (http://www.grid.unep.ch/bsein/redbook/index.htm)</p> <p>Для <i>Cystoseira crinita</i>, которая отсутствует в определителе А.Д. Зиновой (1967), синоним приведен по сводке "Algae of Ukraine" (2006). Вместе с тем, существует мнение, что данный таксон является средиземноморским эндемиком и в Чёрном море не встречается, а экземпляры, идентифицируемые как <i>C. crinita</i> f. <i>crinita</i>, на самом деле относятся к <i>Cystoseira bosporica</i> Sauv. (Berov et al., 2015).</p>				

но на глубине 3–5 м) обильно развивается в эпифитоне на дистальных концах ветвей наиболее крупных экземпляров цистозиры, формирующей основу первого яруса. Благодаря практически нейтральной (или слабой положительной) плавучести она размещается над поверхностью зарослей. На большей глубине (ст. № 3) отмечено сообщество *Cystoseira crinita* + *Polysiphonia subulifera* – *Cladostephus spongiosus* – *Jania virgata*. В составе первого яруса на этой глубине встречается также *Cystoseira barbata*, но распределена она крайне неравномерно (не во всех пробах). Именно здесь при средней длине талломов 41,6 см у *C. crinita* и 47,0 у *C. barbata* отмечены максимальные значения биомассы растительности – более 6 кг/м² (см. табл. 2). У берега и на большей глубине длина талломов цистозиры составляет в среднем 32,0 и 37,8 см соответственно.

На глубине более 4 м характер растительного покрова несколько изменяется, что хорошо заметно даже при визуальном осмотре. Здесь (ст. № 4) развивается сообщество *Cystoseira crinita* + *Polysiphonia subulifera* –

Phyllophora crispa – *Jania virgata*. Во втором ярусе обильно развивается филлофора, кладостефус практически исчезает (участие в формировании третьего яруса стабильно) (см. табл. 1). Самый нижний ярус корковых *Rhodophyta* в обследованном пункте выражен нечётко, при этом их биомассу (которая не превышает несколько г/м) определить технически сложно. Визуальное обследование показывает, что с увеличением глубины общий характер растительного покрова сохраняется, хотя роль филлофоры ещё возрастает по мере разреживания яруса цистозир.

В границах обследованного участка береговой зоны отмечено 68 видов макроводорослей (см. табл. 1): *Chlorophyta* – 14 (20,6%), *Phaeophyceae* – 18 (26,5%) и *Rhodophyta* – 36 (52,9%). Из них в псевдолиторали зарегистрировано 32 вида, в сублиторали – 61 (при этом в сублиторали не отмечены 2 вида *Chlorophyta* и 5 видов *Phaeophyceae*, присутствующие в псевдолиторали). *Chaetophora pisiformis* и *Pilinia rimosa* впервые встречены в Тарханкутско-Севастопольском гидробиотаническом районе Чёрного

Таблица 2

Количество видов и биомасса макрофитов в эколого-флористических группировках у м. Кара-Мрун (ст. № 1–4)

Группа	Количество видов (ед./%)					Биомасса (г/м ² /%)				
	СБЛ				всего в пунк- те	СБЛ				сред- няя по пункту
	ПСЛ № 1	№ 2	№ 3	№ 4		ПСЛ № 1	№ 2	№ 3	№ 4	
Chl	10	8	9	5	14	124,00	11,50	2,50	6,67	36,17
	31,25	17,78	21,95	16,13	20,59	11,63	0,30	0,04	0,11	0,81
Ph	6	8	9	8	18	10,33	3046,41	5578,41	4058,92	3173,52
	18,75	17,78	21,95	25,81	26,47	0,97	80,52	82,40	65,58	71,28
Rh	16	29	23	18	36	931,81	725,66	1189,25	2123,85	1242,64
	50,00	64,44	56,10	58,06	52,94	87,40	19,18	17,57	34,31	27,91
Oc	19	27	27	21	42	849,47	3597,49	6717,08	6115,51	4319,89
	59,38	60,00	65,83	67,74	61,76	79,68	95,08	99,22	98,81	97,03
Mc	8	13	8	6	19	149,00	100,41	18,75	37,75	76,48
	25,00	28,89	19,51	19,35	27,94	13,98	2,65	0,28	0,61	1,72
Pc	5	5	6	4	7	67,67	85,67	34,33	36,18	55,96
	15,63	11,11	14,63	12,90	10,29	6,35	2,26	0,51	0,58	1,26
Mh	7	13	16	13	20	760,00	3392,24	6130,16	5582,18	3966,15
	21,88	28,89	39,02	41,94	29,41	71,29	89,66	90,55	90,19	89,08
Kb	24	31	23	17	45	306,14	391,33	640,00	607,26	486,18
	75,00	68,89	56,10	54,84	66,18	28,71	10,34	9,45	9,81	10,92

?	1	1	2	1	3	М	М	М	М	М
	3,13	2,22	4,88	3,23	4,41	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0
Хв	13	16	14	11	26	132,00	392,08	485,25	127,93	284,32
	40,63	35,56	34,15	35,48	38,23	12,38	10,36	7,17	2,07	6,39
Тв	16	25	22	17	36	867,47	3284,41	6038,25	6029,51	4054,91
	50,00	55,56	53,58	54,84	52,94	81,37	86,81	89,19	97,42	91,07
Кс	3	3	4	3	5	66,67	59,58	30,83	32,00	47,27
	9,38	6,67	9,76	9,68	7,35	6,25	1,57	0,46	0,52	1,06
Эн	0	1	1	0	1	0	47,50	215,83	0	65,83
		2,22	2,44		1,47		1,26	3,19		1,48
Мр	21	31	33	27	50	865,14	3682,07	6734,16	6146,59	4356,99
	65,63	68,89	80,49	87,10	73,53	81,15	97,32	99,47	99,31	97,86
См	10	12	5	4	15	200,00	101,25	33,92	42,85	94,51
	31,25	26,67	12,20	12,90	22,06	18,76	2,68	0,50	0,69	2,12
Св	1	2	3	0	3	1,00	0,25	2,08	0	0,83
	3,13	4,44	7,32		4,41	0,09	0,01	0,03		0,02
Все-го	32	45	41	31	68	1066,14	3783,57	6770,16	6189,44	4452,33
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Систематические группировки: Ch – *Chlorophyta*, Ph – *Phaeophyceae*, Rh – *Rhodophyta*. Сапробиологические группировки: Ос – олигосапробы, Мс – мезосапробы, Пс – полисапробы. Группировки по продолжительности вегетации: Мн – многолетние, Кв – коротковегетирующие, ? – нет данных. Фитогеографический состав: Хв – холодноводные, Тв – тепловодные, Кс – космополиты, Эн – эндемики. Галобность: Мр – морские, См – солоноватоводно-морские, Св – солоноватоводные.

моря, хотя присутствие этих видов в прилегающих районах моря позволяет предположить, что речь идёт не о динамике ареалов, а о недостаточной изученности альгофлоры у берегов Тарханкута. На глубине 1–3 м значения видового разнообразия и биомассы фитобентоса наиболее высокие (см. табл. 2). Доля общего количества видов и биомассы *Chlorophyta* самая значимая в псевдолиторали. В целом, на обследованных глубинах *Rhodophyta* составляют более половины видов макрофитобентоса, хотя доля *Phaeophyceae* с глубиной возрастает. Анализ соотношения систематических групп по биомассе показывает, что в псевдолиторали доминируют *Rhodophyta*, а присутствие *Phaeophyceae* незначительно (< 1%) (см. табл. 2). В цистозировых сообществах сублиторали по этому показателю, безусловно, доминируют *Phaeophyceae*, но если на глубине 1–3 м они составляют более 80% биомассы, то на больших глубинах в результате развития *Phyllophora crista* более 1/3 принадлежит *Rhodophyta*. Доля *Chlorophyta* в общей биомассе сублиторальной растительности крайне незначительна (< 1%).

Анализ сапробиологического статуса выделенных видов показал, что на данном участке побережья олигосапробионты составляют около 62% общего количества видов и более 97% – по биомассе (см. табл. 2). С увеличением глубины прослеживается тенденция к увеличению их доли (особенно по количеству видов). Если в общем количестве видов доля мезо- и полисапробионтов невысокая, то в общей биомассе сублиторальной растительности они практически не наблюдаются.

Коротковегетирующие виды водорослей преобладают по общему количеству видов (см. табл. 2), но с увеличением глубины их количество снижается с 75 до 55%. По биомассе на всех обследованных глубинах доминируют многолетние виды. При этом изменение значений этого показателя демонстрирует чёткое размежевание псевдолиторали, где доля указанной группировки немного превышает 71%, и sublиторали, где их доля стабильно составляет 90–91%.

Среди галобных группировок по количеству видов и по биомассе с большим перевесом доминируют морские водоросли (см. табл. 2). С ростом глубины их роль в сообществах возрастает, особенно это заметно по их присутствию в общем количестве видов, поскольку у берега (особенно в псевдолиторали) солоноватоводноморских водорослей заметно больше, чем на глубине. Присутствие солоноватоводных видов в общей биомассе растительного покрова крайне незначительно.

В целом по участку и на отдельных станциях (особенно по биомассе) доминируют представители тепловодного комплекса. Общее количество их видов несколько ниже в псевдолиторали (в sublиторали она относительно стабильна), в то же время наблюдается чёткая тенденция увеличения роли тепловодных видов в общей биомассе растительного покрова (см. табл. 2). Изменение соотношения фитогеографических комплексов в сторону увеличения тепловодности флоры, связано со снижением величин градиентов температуры (с ростом глубины или вдоль берега), уже неоднократно отмечалась нами в разных районах моря (Садогурский, 1998; Sadogurskiy, 2014). Это свидетельствует о том, что таксоны холодноводного комплекса скорее более эвритермны, нежели холодолюбивы, а представители тепловодного комплекса не только теплолюбивы, но и более стенотермны.

Макрофитобентос обследованного участка насчитывает 15 редких таксонов, включённых в зоологические списки различного ранга (см. табл. 1). Биотоп, основу которого формируют сообщества макрофитов, подпадает под действие Директивы ЕС о сохранении естественной среды обитания и дикой фауны и флоры (Directive 92/43/EEC; код 1170 – Рифы) (Interpretation..., 2007). К сожалению, на национальном уровне охрана прибрежноморских биотопов пока не предусмотрена, хотя вопрос весьма актуален (Садогурский та ін., 2016), а региональным примером для её декларирования и последующей реализации может стать Болгария, где недавно опубликован специальный том Красной книги (Red..., 2015).

Сравнение результатов данного исследования с полученными ранее данными показывает, что характер растительного покрова, видовое и биотопическое разнообразие у абразионных берегов м. Кара-Мрун, а также в границах аккумулятивного участка, примыкающего с юга и включающего б. Караджинскую и одноимённое лагунное озеро (Садогурский, 2014), существенно отличаются. В основном это обусловлено изменением типа донных отложений и гидрологического режима морских и лагунных вдоль геоморфологически разнородной береговой зоны. Оба участка, несмотря на различную степень антропогенной трансформации, важны для сохранения природного фиторазнообразия береговой зоны, учитывая взаимозависимость смежных акваторий, а также необходимость следования принципу биотопической репрезентативности при создании (или оптимизации) заповедных объектов.

Заключение

В результате гидробиотанического обследования, проведенного в прибрежной морской акватории у м. Кара-Мрун, установлено поясное распределение донной растительности. Макрофитобентос развивается на глыбово-валунном навале и стенках волноприбойных ниш, что определяет общий характер растительного покрова (*Thalassophycion sclerochthonophytia*) и высокий уровень видового разнообразия (отмечено 68 видов макроводорослей). Существенные различия обусловлены гораздо более стабильными экологическими условиями среды сублиторали по сравнению с псевдолиторалью, расположенной непосредственно в зоне контакта суши и моря. Они проявляются в соотношении эколого-флористических группировок макроводорослей по биомассе; соотношение по количеству видов относительно стабильное. Это ещё раз свидетельствует о некорректности смешения псевдо- и сублиторальных сообществ при характеристике макрофитобентоса прибрежных акваторий. При этом именно показатель биомассы макрофитов наряду с визуальными наблюдениями играет ключевую роль в выявлении дифференциации бентосной растительности.

В целом растительный покров обследованного участка демонстрирует высокую степень сохранности, его общий характер, состав и соотношение основных показателей типичны для Тарханкутско-Севастопольского гидробиотанического района Чёрного моря (Калугина-Гутник, 1975). Зарегистрированы таксоны и биотопы, подлежащие сохранению в рамках национального и международного законодательства.

Полученные результаты ещё раз подтверждают большую значимость скальных комплексов мысов для сохранения и восстановления морской фитобиоты и биоразнообразия региона в целом, что требует их всестороннего изучения, сохранности и включения в структуру региональных экосетей в виде целостных территориально-аквальных природных ядер. Только такой подход к сохранению экологически ценных участков береговой зоны моря, учитывая неразрывную структурно-функцио-

нальную взаимосвязь прилегающих аквальных и наземных компонентов природных комплексов, наиболее эффективен (Садогурский и др., 2009, 2016). Целесообразно территориально-аквальный комплекс м. Кара-Мрун (с охватом морской акватории шириной не менее 1 км от уреза воды) включить в состав заповедной зоны НПП, а прилегающий с юга участок с бухтой и озером – в зоны регулируемой и стационарной рекреации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Белич Т.В. Фітобентос псевдоліторалі заповідних і антропогенно змінених акваторій ПБК. *Наук. вісн. Ужгород. нац. ун-ту. Сер. Біол.* 2001. 9: 199–201.
- Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР.* Под ред. А.И. Симонова, Э.Н. Альмана. СПб: Гидрометеиздат, 1991. Т. 4. 426 с.
- Горячкин Ю.Н., Иванов В.А. Современное состояние черноморских берегов Крыма. *Доп. НАН України.* 2010. 10: 87–92.
- Дзенс-Литовский А.И. Морская абразия, ее типы и формы. *Тр. Лаб. гидрогеол. пробл.* 1955. 12: 64–87.
- Зенкович В.П. *Берега Чёрного и Азовского морей.* М.: Географгиз, 1958. 373 с.
- Зенкович В.П. *Морфология и динамика советских берегов Чёрного моря.* М.: Изд-во АН СССР, 1960. Т. 2. 216 с.
- Зинова А.Д. *Определитель зеленых, бурых и красных водорослей Южных морей СССР.* М.; Л.: Наука, 1967. 400 с.
- Калугина-Гутник А.А. *Фитобентос Чёрного моря.* Киев: Наук. думка, 1975. 248 с.
- Маркова Н.В. Реконструкция и анализ поля течений северо-западного шельфа Черного моря. В кн.: *Литодинамика донной контактной зоны океанов:* Мат. междунар. конф. М.: ГЕОС, 2009. С. 29–31.
- Садогурский С.Е. Изменение видового состава водорослей зостеровых фитоценозов в Керченском проливе (у Крымского побережья, Украина). *Альгология.* 1998. 8(2): 146–155.
- Садогурский С.Е. Предварительные сведения о макрофитобентосе оз. Караджа и прилегающей акватории Караджинской бухты (Чёрное море, Украина). *Альгология.* 2014. 24(3): 334–339.
- Садогурский С.Е., Белич Т.В., Садогурская С.А. *К вопросу выделения территориально-аквальных элементов региональной экосети в Крыму:* Мат. V Междунар. науч.-практ. конф. (Симферополь, 22–24 окт. 2009 г.). Симферополь, 2009. С. 134–139.
- Садогурский С.Е., Белич Т.В., Садогурская С.А. *Территориально-аквальные комплексы мысов как центры сохранения природного разнообразия морской фитобиоты в Крыму:* Тез. докл. VIII Междунар. науч.-практ. конф. (Симферополь, 28–30 апр. 2016 г.). Симферополь, 2016. С. 235–237.
- Садогурський С.Ю., Беліч Т.В., Садогурська С.О. *До питання охорони прибережно-морських біотопів:* Мат. IV Міжнар. конф. (Київ, 16–20 травня 2016 р.). Київ, 2016. С. 42–45.
- Червона книга України. Рослинний світ.* За ред. Я.П. Дідуха. Київ: Глобалкон-салтінг, 2009. 912 с.

- Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography*. Eds P.M. Tsarenko, S.P. Wasser, E. Nevo. Ruggell: A.R.A. Gantner Verlag K.-G., 2006. Vol. 1. 713 p.
- Berov D., Ballesteros E., Sales M., Verlaque M. Reinstatement of species rank for *Cystoseira bosporica* Sauvageau (*Sargassaceae*, *Phaeophyceae*). *Cryptogamie. Algologie*. 2015. 36(1): 65–80.
- Black Sea Red Data Book*. Ed. H.J. Dumont. New York: Unit. Nat. Office Project Services, 1999. 413 p.
- Guiry M.D., Guiry G.M. *AlgaeBase*. World-wide electron. publ. Galway: Nat. Univ. Ireland, 2016. <http://www.algaebase.org>
- Interpretation Manual of European Union Habitats. EUR 27*. Brussels: Europ. Commis., DG Environment, 2007. 144 p.
- Johnson N.C. *Biodiversity in the Balance: Approaches to Setting Geographic Conservation Priorities*. Washington, DC, Biodivers. Support Program, 1995. 116 p.
- Red Data Book of Republic of Bulgaria*. Vol. 3. Ed. V. Biserkov. Sofia: BAS & MOEW, 2015. 458 p.
- Sadogurskiy S.Ye. Macrophytobenthos of the Black Sea coast of the Kerch peninsular (Crimea, Ukraine). *Int. J. on Algae*. 2007. 9(4): 365–383.
- Sadogurskiy S.Ye. Macrophytobenthos of the Osovinskaya Steppe coast (Kerch Strait, Sea of Azov). *Int. J. on Algae*. 2014. 16(4): 316–331.

Поступила 12 января 2017 г.
Подписала в печать Г.Г. Миничева

REFERENCES

- Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography*. Vol. 1. *Cyanoprocarvota – Rhodophyta*. Eds P.M. Tsarenko, S.P. Wasser, E. Nevo. Ruggell: A.R.A. Gantner Verlag K.-G., 2006. 713 p.
- Belich T.V., *Nauk. Visn. Uzhhorod. Nats. Univ. Ser. Biol.* 2001. 9: 199–201.
- Berov D., Ballesteros E., Sales M., Verlaque M. *Cryptogamie, Algologie*. 2015. 36(1): 65–80.
- Black Sea Red Data Book*. Ed. H.J. Dumont. New York: Unit. Nat. Office Project Services, 1999. 413 p.
- Chervona knyha Ukrainy. Roslynnyi svit [Red Data Book of Ukraine. Flora]*. Ed. Ya.P. Didukh. Kyiv: Globalkosaltin, 2009. 912 p.
- Dzens-Litovskiy A.I. *Trudy Lab. Gidrogeol. Probl.* 1955. 12: 64–87.
- Gidrometeorologiya i gidrokhimiya morey SSSR. Tom IV. Chernoe more. Gidrometeorologicheskie usloviya [Hydrometeorology and Hydrochemistry of the Seas of the USSR. Vol. IV. The Black Sea. Hydrometeorological conditions]*. Eds A.I. Simonova, E.N. Altmana. St. Petersburg: Gidrometeoizdat, 1991. 426 p.
- Goryachkin Yu.N., Ivanov V.A. *Dop. NAN Ukrainy*. 2010. 10: 87–92.
- Guiry M.D., Guiry G.M. *AlgaeBase*. World-wide electronic publ. Galway: Nat. Univ. Ireland, 2016. <http://www.algaebase.org>
- Interpretation Manual of European Union Habitats. EUR 27*, Brussels: Europ. Commis., DG Environ., 2007. 144 p.

- Johnson N.C. *Biodiversity in the Balance: Approaches to Setting Geographic Conservation Priorities*. Washington, DC: Biodiver. Supp. Program, 1995. 116 p.
- Kalugina-Gutnik A.A. *Fitobentos Chernogo morya [Phytobenthos of the Black Sea]*. Kiev: Nauk. Dumka Press, 1975. 248 p.
- Markova N.V. *Litodinamika donnoy kontaktnoy zony okeanov [Lithodynamics of the Bottom Contact Zone of the Oceans]*: Abstr. Int. Conf. Moscow: GEOS, 2009. P. 29–31.
- Red Data Book of Republic of Bulgaria. Natural habitats*. Ed. V. Biserkov. Sofia: BAS & MOEW, 2015. Vol. 3. 458 p.
- Sadogurskiy S.Ye. *Algologia*. 1998. 8(2): 146–155.
- Sadogurskiy S.Ye. *Int. J. on Algae*. 2007. 9(4): 365–383.
- Sadogurskiy S.Ye. *Algologia*. 2014. 24(3): 334–339.
- Sadogurskiy S.Ye. *Int. J. on Algae*. 2014. 16(4): 316–331.
- Sadogurskiy S.Ye., Belich T.V., Sadogurskaya S.A. *Zapovedniki Kryma. Teoriya, praktika i perspektivy zapovednogo dela v Chernomorskom regione [The Nature Reserves of Crimea. Theory, Practice and Perspectives of Conservation Business in Black Sea Region]*: Abstr. 5th Int. Conf. Simferopol, 2009. P. 134–139.
- Sadogurskiy S.Ye., Belich T.V., Sadogurskaya S.A. *Zapovedniki kryma – 2016: biologicheskoe i landshaftnoe raznoobrazie, okhrana i upravlenie [The Nature Reserves of the Crimea – 2016: Biological and Landscape Diversity, Conservation and Management]*: Abstr. 8th Int. Conf. Simferopol, 2016. P. 235–237.
- Sadogurskiy S.Yu., Belich T.V., Sadogurska S.O. *Ridkisini rosliny i hryby Ukrainy ta pry-lehlykh terytorii: realizatsiya pryrodokhoronnykh stratehiy [Rare Plants and Fungi of Ukraine and Adjacent Areas: Implementing Conservation Strategies]*: Abstr. 4th Int. Conf. Kyiv, 2016. P. 42–45.
- Zenkovich V.P. *Berega Chernogo i Azovskogo morey [The Coasts of the Black Sea and the Sea of Azov]*. Moscow: Geografiz, 1958. 373 p.
- Zenkovich V.P. *Morfologiya i dinamika sovetskikh beregov Chernogo morya. Severo-zapadnaya chast [Morphology and Dynamics of the soviet coasts of the Black Sea. The North-West Part]*. Moscow: AN SSSR Press, 1960. Vol. 2. 216 p.
- Zinova A.D. *Opredelitel zelenykh, burykh i krasnykh vodorosley Yuzhnykh morey SSSR [Identification manual of green, brown and red algae of the southern seas of the USSR]*. Moscow; Leningrad: Nauka Press, 1967. 400 p.

ISSN 0868-854 (Print)

ISSN 2413-5984 (Online). *Algologia*. 2017, 27(3): 261–276

doi: 10.15407/alg27.03.261

Sadogurskiy S.Ye.

Nikitskiy Botanical Garden—National Scientific Center
Nikita, Yalta 98648, Crimea

MACROPHYTOBENTHOS OF THE COASTAL WATER AREA AT THE CAPE
KARA-MRUN (CRIMEAN PENINSULA, THE BLACK SEA)

Data on the composition and distribution of the macrophytobenthos of the coastal water area at Cape Kara-Mrun (the Tarkhankut Peninsula, Black Sea) are given. Sixty-eight species of macrophytes were recorded: *Chlorophyta* – 14, *Ochrophyta (Phaeophyceae)* – 18, *Rhodophyta* – 36. *Chaetophora pisiformis* (Roth) C. Agardh and *Pilinia rimosa* Kütz. were first cited for the Tarkhankut–Sevastopol hydrobotanical region of the Black Sea. The flora of the surveyed site included 15 rare taxa listed as endangered and protected species of various ranks; natural habitats are subject to special protection under the EU Habitats Directive (Directive 92/43/EEC). The site has conservational and recreational value; its preservation will contribute to the structural and functional integrity of the territorial-aquatic complex of the coastal zone of the sea.

Key words: Black Sea, Crimean Peninsula, Cape Kara-Mrun, macrophytobenthos, species composition, distribution