

УДК 581.526.323.3(477.75)

С.Е. САДОГУРСКИЙ

Никитский бот. сад – Нац. науч. центр УААН (НБС-ННЦ),  
98648 Ялта, Крым, Украина

### МАКРОФИТОБЕНТОС ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КЕРЧЕНСКОГО ПОЛУОСТРОВА (КРЫМ, УКРАИНА)

По результатам исследований 2004 г. приводятся данные о пространственном распределении, качественном и количественном составе макрофитобентоса у мыса Ак-Бурун (Крым: приоритетный участок Такыл, Черное море). Охарактеризованы изменения значений показателей вдоль берега и на глубине. Всего зарегистрировано 68 видов макроводорослей: *Chlorophyta* – 13 (19 %), *Phaeophyta* – 19 (28 %), *Rhodophyta* – 42 (62 %). Биомасса бентосной растительности достигает 0,7–1 кг·м<sup>-2</sup> в псевдолиторали (где отмечено 32 вида водорослей) и 1,5–7 кг·м<sup>-2</sup> в сублиторали (64 вида водорослей). Показана целесообразность выделения в границах псевдолиторальной зоны двух подзон. Альгофлора имеет выраженный олигосапробный характер. По количеству видов преобладают коротковегетирующие водоросли, а по биомассе – многолетние. Акваторно рекомендуется включить в состав ПЗФ.

**Ключевые слова:** Чёрное море, Крым, Керченский полуостров, биоразнообразие, макрофитобентос, биомасса, видовой состав.

#### Введение

Сохранение природного биоразнообразия является одним из приоритетных направлений современной биологии. Для Крымского п-ва определены 50 участков (600 тыс. га), приоритетных для сохранения биоразнообразия (Выработка ..., 1999). Их выделение осуществлялось на основе принципа ландшафтной репрезентативности с учётом богатства и раритетности флоры и фауны. Важнейшим моментом здесь выступает степень изученности биоты отдельных территорий (акваторий) и биотопов. Для многих участков она неудовлетворительна, что в полной мере относится и к крайнему юго-востоку Керченского п-ва, где находится приоритетная территория Такыл. Все приоритетные участки Керченского п-ва расположены вдоль побережий Азовского, Чёрного морей и Керченского пролива и в совокупности с прилегающей акваторией образуют единые территориально-аквальные комплексы. Благодаря относительной удалённости от рекреационных и промышленных зон, уровень их антропогенной трансформации незначителен. Важным структурно-функциональным элементом этих комплексов является морской макрофитобентос. Обильно развиваясь на прибрежных скалах и мягких грунтах, он и ранее привлекал внимание специалистов (Морозова-Водяницкая, 1930; Волков, 1940; Куликова, 1981; Мильчакова, 1990; Маслов, 2002, 2004).

В последнее десятилетие в ходе планомерного обследования нами получены новые данные, характеризующие бентосную флору и растительность зоологически

© С.Е. Садогурский, 2007

ценных участков региона (Садогурский, 1998, 2001а, 2006; Садогурский, Белич, 2000, 2003а, б, 2004, 2005). Вдоль побережья приоритетной территории Такыл подобные исследования ранее не проводились.

#### Краткая характеристика района исследований

Приоритетная территория Такыл (№ 26) расположена в зоне полупустынных степей и солончаков Керченского географического района и имеет II (очень высокий) уровень приоритетности (Выработка ..., 1999). Своё наименование она получила по названию мыса Такиль (Такыл), который со стороны крымского берега определяет южную границу Керченского пролива. В районе отбора проб (рис. 1) у мыса Ак-Бурун<sup>1</sup> (центральная часть черноморского побережья приоритетной территории), берег мелкобухтовый, абразионно-гравитационный и абразионно-оползневой, открытый к юго-востоку и югу. Клифы, имеющие высоту 8-12 м, сложены верхнечетвертичными суглинками и меотическими сланцеватыми глинами, из под которых на мысах обнажаются мшанковые известняки (Геология ..., 1981; Клюкин, 1998). Последние образуют хаотические глыбовые навалы, которые у мысов уходят на глубину до 5-6 м (глубже грунт дна песчаный). Вдоль берега от мысов к вершинам бухт размер глыб на берегу и на дне несколько уменьшается. В некоторых случаях глыбовый навал сменяется валуново-галечными или даже песчано-ракушечными грунтами с примесью глинистых частиц, поступающих с абразирующих береговых уступов. Течение направлено вдоль берега с востока на запад и образуется от слияния азовского течения из Керченского пролива и струи северо-западного направления, идущей вдоль берегов Кавказа (Чёрное ..., 1983). Наносы перемещаются вдоль берега в западном направлении, но из-за дефицита материала сплошного потока не образуют, а заполняют неровности берегового контура с восточной стороны мысов (Зенкович, 1958). Обследованная акватория относится к Прикерченскому гидроботаническому району Чёрного моря (Калугина-Гутник, 1975). Отсутствие в данном районе крупных населённых пунктов и дорог с твёрдым покрытием определяют низкий уровень антропогенного влияния на среду.



Рис. 1. Схематическая карта района исследований,

<sup>1</sup> На востоке Керченского п-ва в акваторию Керченского пролива вдаётся одноимённый мыс, который следует различать с мысом Ак-Бурун, расположенным на юге п-ва, где и проводились настоящие исследования.

## Материалы и методы

Пробы отбирали в августе 2004 г. по общепринятой в гидробиотанике методике (Калугина, 1969) в пятикратной повторности рамкой 25×25 см в сублиторали и в десятикратной повторности рамкой 10×10 см в псевдолиторали. Перед отбором проб было проведено визуальное обследование прибрежной акватории от м. Кыз-Аул до пункта, расположенного на 2-2,5 км восточнее м. Ак-Бурун (всего около 6 км). Оказалось, что растительный покров участка достаточно однороден. Для репрезентативности данных в центральной части участка были заложены два гидробиотанических профиля: непосредственно на м. Ак-Бурун, а также в бухте, примыкающей к нему с востока (см. рис. 1). Расстояние между двумя пунктами составляет 250-300 м. Вдоль профилей заложено по пять станций: по две в псевдо- и по три в сублиторали (рис. 2). Псевдолиторальные станции расположены непосредственно в зоне прибоя и имеют следующие параметры: глубина  $h \approx +0,25$  м (высота н.у.м.) и  $h \approx -0,25$  м. Сублиторальные станции имеют такие параметры: расстояние от берега  $l \approx 1-3$  м и глубина  $h \approx -0,5-1$  м;  $l \approx 20-30$  м и  $h \approx 3$  м;  $l \approx 60-70$  м и  $h \approx 5$  м.

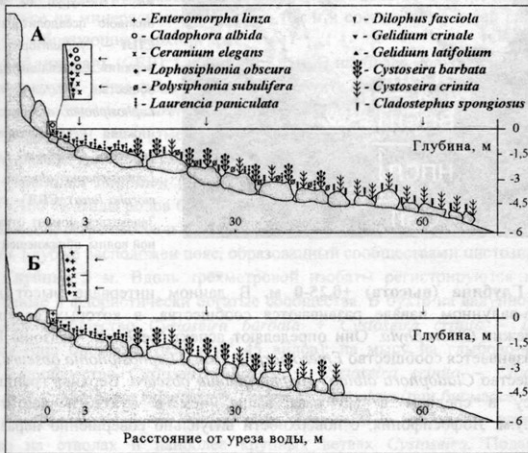


Рис. 2. Схемы гидробиотанических профилей и распределения доминантов в сообществах макрофитов у мыса Ак-Бурун (масштаб глубин и расстояний не соблюден). А – профиль на мысу, Б – профиль в бухте; ←, ↓ – месторасположение станций.

Объект исследования – водоросли-макрофиты, относящиеся к отделам *Chlorophyta*, *Phaeophyta* и *Rhodophyta*. Номенклатура водорослей приведена по

А.Д. Зиновой (Зинова, 1967; Разнообразие ..., 2000)<sup>2</sup>, сапробность водорослей – по А.А. Калугиной-Гутник (неопубл. данные). При статистической обработке определяли средние значения параметров ( $\bar{x}$ ), ошибка среднего ( $\pm S_{\bar{x}}$ ). Ярусы в сообществах выделены по аспективным видам с учётом биомассы.

## Результаты

**Псевдолитораль (ПСЛ).** У морских берегов Керченского п-ва на скальных стенках, глыбах и крупных валунах в пределах ПСЛ при визуальном осмотре, как правило, хорошо выделяются две подзоны: верхняя (ВПСЛ) – "зелёная" и нижняя (НПСЛ) – "красная" (см. фото). По нашим наблюдениям, граница между ними достаточно отчётлива и при относительно спокойной поверхности моря в отсутствие сгонно-нагонных явлений проходит приблизительно по урезу воды. В связи с этим описание этих подзон мы приводим отдельно.



Фото. Вертикальная дифференциация псевдолиторальной зоны у мыса Ак-Бурун на верхнюю и нижнюю псевдолитораль (бухта): СПЛ – супралитораль; ВПСЛ – верхняя псевдолитораль (сообщество *Enteromorpha linza* – *Lophosiphonia obscura*); НПСЛ – нижняя псевдолитораль (сообщество *Ceramium elegans* – *Lophosiphonia obscura* + *Enteromorpha linza*); СБЛ – сублитораль. Запечатлен момент отката прибойной волны, обнажившей НПСЛ.

**Глубина (высота) +0,25-0 м.** В данном интервале высот н.у.м. на глыбово-валунном навале развиваются сообщества, в которых ведущая роль принадлежит *Chlorophyta*. Они определяют аспект "зелёной" подзоны ВПСЛ. В бухте развивается сообщество *Enteromorpha linza* – *Lophosiphonia obscura*, на мысу – сообщество *Cladophora albida* – *Lophosiphonia obscura*. Верхняя граница ВПСЛ на мысу в среднем в 1,5 раза выше, чем в бухте и достигает 0,4-0,5 м н.у.м. Лофосифония, с поверхности визуальнo совершенно неразличима,

<sup>2</sup> В последние десятилетия за рубежом для многих водорослевых таксонов различного ранга на основании комплекса критериев были приняты таксономические и номенклатурные изменения, опубликованные в специализированных изданиях и скомпилированные в соответствующих электронных базах данных (например, <http://www.algaebase.org> и др.). Ряд таких новаций, относящихся к черноморским макроводорослям, нашёл отражение в публикациях (Мильчакова, 2002-2004; Мильчакова и др., 2006). Переход украинских альгологов на новую классификацию водорослей – явление неизбежное и, несомненно, позитивное. Однако нам представляется, что осуществить его целесообразно после выхода в свет всех томов нового издания национального чек-листа "Algae of Ukraine", что позволит уменьшить количество номенклатурных разночтений и неточностей в "переходный период". Поэтому в настоящей публикации при составлении списка видов использована номенклатура, принятая в сводке "Разнообразие водорослей Украины" (2000).

равномерно (а во втором случае и весьма густо) покрывает поверхность камней. Как по биомассе (647-713 г/м<sup>2</sup>), так и по видовому составу (12-14 видов) сообщества достаточно схожи, являясь при этом наименее продуктивными и флористически бедными в обследованном районе (табл. 1-3). Вместе с тем проективное покрытие (ПП) составляет 90-100 %.

**Глубина 0-0,25 м.** В ниже расположенной "красной" подзоне НПСЛ, вертикальная протяжённость которой практически неизменна в обоих участках (и на мысу, и в бухте до 0,3 м), аспект сообществ определяют *Rhodophyta*. Заросли керамиума образуют сплошной плотный валик. В бухте развивается сообщество *Ceramium elegans* – *Lophosiphonia obscura* + *Enteromorpha linza*; на мысу – сообщество *Ceramium elegans* – *Lophosiphonia obscura* + *Dilophus fasciola* + *Gelidium crinale*. Биомасса водорослей по сравнению с ВПСЛ возрастает, при этом на мысу весьма существенно – до 1073 г/м<sup>2</sup>. Количество видов в бухте и на мысу составляет 23 и 25 соответственно, ПП в обоих случаях – 100 %.

Нижний ярус сообществ ПСЛ (это относится к обоим подзонам) хорошо различим только при условии предварительного механического удаления талломов доминантов верхнего яруса. Некоторые водоросли, образующие относительно высокую биомассу (например, *Callithamnion granulatum*), в вертикальной структуре сообществ чётко не локализованы и встречаются как в нижнем ярусе на минеральном субстрате, так и в составе эпифитной синузнии на водорослях, образующих верхний ярус.

**Сублитераль (СБЛ).** **Глубина 0,5-1 м.** В наиболее мелководных участках СБЛ доминируют виды рода *Laurencia*. В бухте на валунно-глыбовом навале развивается сообщество *Laurencia paniculata* – *Dilophus fasciola* + *Gelidium crinale* (при биомассе 1651 г•м<sup>-2</sup> отмечено 35 видов макрофитов), на мысу на глыбово-валунном навале – сообщество *Laurencia paniculata* – *Dilophus fasciola* + *Gelidium crinale* + *Gelidium latifolium* (при биомассе 2014 г•м<sup>-2</sup> 25 видов). ПП в обоих случаях – 100 %. Виды родов *Ceramium* и *Polysiphonia*, характеризующиеся заметной биомассой, встречаются и на минеральном субстрате, и эпифитно на талломах *Laurencia*. Глубже расположен пояс, образованный сообществами цистозир.

**Глубина 3 м.** Вдоль трёхметровой изобаты регистрируются наиболее продуктивные и флористически богатые сообщества. В бухте на валунном навале развивается сообщество *Cystoseira barbata* + *Cystoseira crinita* – *Laurencia paniculata* (при биомассе 7033 г•м<sup>-2</sup> 45 видов); на мысу на глыбово-валунном навале – сообщество *Cystoseira barbata* + *Cystoseira crinita* – *Cladostephus spongiosus* + *Polysiphonia subulifera* + *Laurencia paniculata* (при биомассе 6610 г•м<sup>-2</sup> 37 видов). Талломы других видов рода *Laurencia* в основном развиваются эпифитно на стволах и наиболее крупных ветвях *Cystoseira*. Подавляющее большинство других водорослей, в том числе представители родов *Ceramium* и *Polysiphonia*, также в основной своей массе входят в состав эпифитной синузнии, при этом, если полисифонии в основном также тяготеют к основаниям ветвей, то керамиумы густо обрастают конечные разветвления.

*Cystoseira crinita*, также входящая в состав верхнего яруса, представлена в относительно небольшом количестве и крайне неравномерно.

**Глубина 5 м.** В бухте нижняя граница твёрдых грунтов ограничивается изобатой 3,5-4 м. Глубже дно покрывают песчаные отложения, которые вследствие высокой подвижности лишены постоянного растительного покрова. На мысу на валунно-глыбовом навале отмечено сообщество *Cystoseira crinita* –

Таблица 1. Список видов и биомасса ( $\text{г}\cdot\text{м}^{-2}$ ) морского макрофитобентоса у м. Ак-Бурун (приоритетный участок Такыл)

Вид	Местонахождение (профиль, зона, глубина)									
	Бухта					Мыс				
	ПСЛ ( $\pm 0,5$ м)		СБЛ (-0,5-3 м)			ПСЛ ( $\pm 0,5$ м)		СБЛ (-0,5-5 м)		
+0,25 м	-0,25 м	-0,5-1 м	-3 м		+0,25 м	-0,25 м	-0,5-1 м	-3 м	-5 м	
<i>Chlorophyta</i>										
<i>Pilinia rimoza</i> Kütz.				M				M	M	
<i>Ulvelia lens</i> (Crouan) Crouan				M				M	M	
<i>Ectochaete leptochaete</i> (Huber) Wille	M	M	M	M	M	M	M	M	M	
<i>E. endophytum</i> (Möb.) Wille		M				M	M			
<i>Entocladia viridis</i> Reinke	M	M	M	M	M	M	M	M	M	
<i>Enteromorpha linza</i> (L.) J. Ag.	556,67± 61,71	101,67±4 1,63								M
<i>E. intestinalis</i> (L.) Link.	3,33		4,42	1,67	20,67±9,29			M		
<i>Chaetomorpha chlorotica</i> (Mont.) Kütz.	M	M								
<i>Cladophora sericea</i> (Huds.) Kütz.		6,67			9,67					
<i>C. albidia</i> (Huds.) Kütz.	43,33	14,00	M	M	558,33 ±177,36	M	M	2,92	M	
<i>C. liniformis</i> Kütz.		M						M		
<i>C. laetevirens</i> (Dillw.) Kütz.			4,58	4,17±2,89			M		1,25	
<i>Cladophoropsis membranacea</i> (Ag.) Borg.				0,33					0,17	
<i>Phaeophyta</i>										
<i>Ectocarpus arabicus</i> Fig. et De Not.										M
<i>Ectonema effusum</i> (Kylin) Kylin			M	M	M		M			
<i>Ascocyclus magnusii</i> Sauv.				M						
<i>Ralfsia verrucosa</i> (Aresch.) J. Ag.		M	M							
<i>Corinophlaxa umbellata</i> (Ag.) Kütz.				M						
<i>Stilophora rhizodes</i> (Ehrh.) J. Ag.										1,25
<i>Zanardinia prototypus</i> Nardo			0,80							
<i>Dilophus fasciola</i> (Roth) Howe		14,17	64,58± 52,18	12,92		96,00±24,25	328,33± 86,97	15,42±11,34	0,42	
<i>Sphacelaria cirrhosa</i> (Roth) Ag.		M	M	M		M		M	M	
<i>Cladostephus spongiosus</i> (Lightf.) Ag.				86,25			4,17	400,83± 111,92	591,67± 63,75	
<i>Giraudya sphacelarioides</i> Derb. et Sol.				M		M				
<i>Cystoseira barbata</i> (Good. et Wood.) Ag.				5907,92± 569,18				4681,67± 1016,84		
<i>C. crinita</i> Bory				357,50±113,72				291,08±196,50	4406,83± 170,93	

Rhodophyta									
<i>Goniotrichum elegans</i> (Chauv.) Zanard.			M	M					M
<i>Erythrocladia subintegra</i> Rosenv.								M	M
<i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillw.) J.Ag.						M		M	
<i>Kylina parvula</i> (Kyllin) Kyllin				M				M	M
<i>K. humilis</i> (Rosenv.) Papenf.								M	M
<i>K. virgatula</i> (Harv.) Papenf.								M	M
<i>Acrochaetium daviesii</i> (Dillw.) Näg.				M					M
<i>A. saviatum</i> (Menegh.) Näg.									M
<i>Rhodochorton purpureum</i> (Lightf.) Rosenv.	1,67		M	M		0,67	M		
<i>Gelidium crinale</i> (Turn.) Lamour.	M	21,67±19,37		16,25±8,75		30,00±19,47	44,42	34,17±17,87	
<i>G. latifolium</i> (Grev.) Born. et Thur.	4,67	0,42		15,83		M	50,00	27,92	
<i>Peyssonnelia dubyi</i> Crouan			M	M			M	M	M
<i>Phymatolithon polymorphum</i> (L.) Foslie		M							
<i>Dermatolithon pustulatum</i> (Lamour.) Foslie		M	M	M		M	M	M	M
<i>Melobesia minutula</i> Foslie	M	M	M	M	M	M	M	M	M
<i>Corallina granifera</i> Ell. et Soland.						115,00±55,68	0,67±0,52		
<i>Lomentaria clavellosa</i> (Turn.) Gail.						M			
<i>L. firma</i> (J.Ag.) Kyllin									2,08
<i>Antithamnion cruciatum</i> (Ag.) Näg.				M				M	
<i>Ceramium tenuissimum</i> (Lyngb.) J.Ag.			0,58±0,38	M		2,00		M	
<i>C. diaphanum</i> (Lightf.) Roth	2,33	7,67		15,17±10,79	M	M	M	52,50	6,25±1,25
<i>C. elegans</i> Ducl.		416,67±30,55	3,92	7,50±5,00		758,33±104,08		M	
<i>C. ciliatum</i> (Ell.) Ducl.				58,33±22,79					
<i>C. rubrum</i> (Huds.) Ag.	1,00	71,67±27,54	77,50±55,38	56,67	18,33	M	50,83±25,75	17,42±5,31	20,83±3,15
<i>C. pedicellatum</i> (Duby) J.Ag.				M					
<i>Callithamnion corymbosum</i> (J.E.Smith) Lyngb.			2,50	0,17				M	
<i>C. granulatum</i> (Ducl.) Ag.	1,33	34,33±9,29	3,58±1,66	8,17±6,03		69,00±25,06	1,50±1,15	1,00	11,67±5,05
<i>Dasya pedicellata</i> (Ag.) Ag.			4,92						
<i>Polysiphonia violacea</i> (Roth) Grev.				0,75					
<i>P. elongata</i> (Huds.) Harv.			32,92	114,17				80,83±23,92	38,33±16,65
<i>P. demodata</i> (Dillw.) Kütz.	0,67	8,33	M	M	M	M	M		80,00±29,87
<i>P. brodiaei</i> (Dillw.) Grev.			1,25						2,92±1,91
<i>P. subulifera</i> (Ag.) Harv.			M	32,50±28,83				300,83	

окончание табл. 1

<i>P. nigrescens</i> (Dillw.) Grev.	M	M	54,17	3,75±3,31				145,00±88,42	10,42±1,91
<i>P. opaca</i> (Ag.) Zanard.	M	M	M	M	M	M		M	
<i>Lophosiphonia obscura</i> (Ag.) Falkenb.	38,67	110,33				106,67±69,34	1,67		
<i>Chondria tenuissima</i> (Good. et Wood.) Ag.			1,42	14,17±5,20				0,50	8,33
<i>Laurencia papillosa</i> (Forsk.) Grev.			1,25					8,33	
<i>L. paniculata</i> J. Ag.			1312,50	310,83				1323,75	298,08
			±312,53	±219,11				±238,25	29,17
<i>L. coronopus</i> J. Ag.				40,00±17,50					240,83±88,05
<i>L. hybrida</i> (DC.) Lenorm.			M	8,33±3,82			0,28	27,50±7,60	11,25
<i>L. obtusa</i> (Huds.) Lamour.				17,5				174,17±44,04	

Примечание. Пустые ячейки означают отсутствие вида в пробах. Ошибка среднего ( $\pm S_{\bar{x}}$ ) приводится для случаев, если коэффициент вариации  $v < 100\%$ . Здесь и далее: ПСЛ – псевдолитораль, СБЛ – сублитораль, М – мало (менее 0,01 г в пробе).

Таблица 2. Количество видов макрофитов в эколого-флористических группировках у м. Ак-Бурун (приоритетный участок Такыл)

Группировка	Количество видов, ед./%										Всего по	
	Бухта				Мыс							
	ПСЛ (±0, 5 м)		СБЛ (-0,5-3 м)		ПСЛ (±0, 5 м)		СБЛ (-0,5-3 м)				ПСЛ	СБЛ
+0,25 м	-0,25 м	-0,5-1 м	-3 м	+0,25 м	-0,25 м	-0,5-1 м	-3 м	-5 м				
ChI	6	8	5	8	5	4	5	7	8	9	11	
	42,86	32,00	14,28	17,78	41,67	17,39	20,00	18,92	23,53	28,13	17,19	
Ph	0	3	5	9	1	3	3	5	6	5	13	
	0	12,00	14,28	20,00	8,33	13,04	12,00	13,51	17,65	15,63	20,31	
Rh	8	14	25	28	6	16	17	25	20	18	40	
	57,14	56,00	71,44	62,22	50,00	69,57	68,00	67,51	58,82	56,24	62,50	
Oc	5	12	21	26	4	12	16	22	23	16	40	
	35,71	48,00	60,00	57,78	33,33	52,17	64,00	59,46	67,65	50,00	62,50	
Mc	6	10	9	14	5	9	6	10	8	12	17	
	42,86	40,00	25,71	31,11	41,67	39,17	24,00	27,03	23,53	37,50	26,56	
Pc	3	3	5	5	3	2	3	5	3	4	7	
	21,43	12,00	14,28	11,11	25,00	8,70	12,00	13,51	8,82	12,50	10,94	
Mn	1	8	13	15	1	8	11	13	7	10	19	
	7,14	32,00	37,14	33,33	8,33	34,78	44,00	35,14	20,59	31,25	29,69	
Kv	13	17	22	28	11	15	14	23	26	22	43	



окончание табл. 2

?	92,86	68,00	62,86	62,22	91,67	65,21	56,00	62,16	76,47	68,75	67,19
	0	0	0	2	0	0	0	1	1	0	2
	0	0	0	4,44	0	0	0	2,70	2,94	0	3,12
Всего	14	25	35	45	12	23	25	37	34	32	64
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Примечания (здесь и далее): Таксономические группировки (отделы): Ch – *Chlorophyta*, Ph – *Phaeophyta*, Rh – *Rhodophyta*. Сабробиологические группировки: Oc – олигосапробы, Mc – мезосапробы, Pc – полисапробы. Группировки по продолжительности вегетации: Mn – многолетние, Kv – коротковегетирующие, ? – нет данных.

Таблица 3. Биомасса макрофитов в эколого-флористических группировках у м. Ак-Бурун (приоритетный участок Такыл)

Группировка	Биомасса, г·м <sup>-2</sup> / %										
	Бухта				Мыс				Средняя по		
	ПСЛ (+0, 5 м)		СБЛ (-0,5-3 м)		ПСЛ (+0, 5 м)		СБЛ (-0,5-3 м)				
+0,25 м	-0,25 м	-0,5-1 м	-3 м	+0,25 м	-0,25 м	-0,5-1 м	-3 м	-5 м	ПСЛ	СБЛ	
Chl	603,33	122,34	9,00	6,17	588,67	M	M	2,92	1,42	328,59	3,90
	93,20	15,45	0,35	0,09	82,48	0	0	0,04	0,03	40,75	0,09
	0	14,17	65,38	6364,59	M	96,00	332,50	5389,00	5000,17	27,54	3430,33
Ph	0	1,79	3,96	90,50	0	8,95	16,51	81,53	95,74	3,41	76,13
	44,00	655,34	1576,92	661,76	125,00	976,95	1681,67	1218,16	220,84	450,32	1071,87
Rh	6,80	82,76	95,49	9,41	17,52	91,05	83,49	18,43	4,23	55,84	23,79
	1,33	50,17	1535,72	6915,09	M	167,62	1868,92	6475,15	5114,10	54,78	4381,79
Oc	0,20	6,34	93,00	98,33	0	15,62	92,79	97,96	97,93	6,79	97,24
	639,34	662,34	26,58	39,58	674,67	905,33	94,42	65,01	80,00	720,42	61,12
Mc	98,77	83,64	1,61	0,56	94,54	84,38	4,69	0,98	1,53	89,33	1,36
	6,66	79,34	89,00	77,85	39,00	M	50,83	69,92	28,33	31,25	63,19
Pc	1,03	10,02	5,39	1,11	5,46	0	2,52	1,06	0,54	3,88	1,40
	M	6,34	1369,56	6874,58	M	32,62	1633,01	6066,66	5066,00	9,74	4201,96
Mn	0	0,80	82,94	97,75	0	3,04	81,08	91,78	97,00	1,21	93,25
	647,33	785,51	281,74	157,94	713,67	1040,33	381,16	543,42	156,43	796,71	304,14
Kv	100	99,20	17,06	2,25	100	96,96	18,92	8,22	3,00	98,79	6,75
	0	0	0	M	0	0	0	M	M	0	M
?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Всего	647,33	791,85	1651,30	7032,52	713,67	1072,95	2014,17	6610,08	5222,43	806,45	4506,10
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

*Cladostephus spongiosus*, в котором при биомассе 5222 г·м<sup>-2</sup> зарегистрировано 34 вида макрофитов. Глубже твёрдые грунты также сменяются песком. Здесь на глубине 5 м *Cystoseira barbata* в пробах не регистрируется, но, как и на глубине 3 м, основная масса водорослей развивается эпифитно на цистозире.

### Анализ и обсуждение

В общей сложности в обследованной акватории найдено 68 видов макроводорослей: *Chlorophyta* – 13 видов (19,12 %), *Phaeophyta* – 19 (27,94 %), *Rhodophyta* – 42 (61,76 %) (см. табл. 1). В ПСЛ отмечено 32 вида, в СБЛ – 64 вида (см. табл. 2). С ростом глубины до 3 м и в бухте и на мысу происходит увеличение количества видов; глубже на участках, где регистрируется растительный покров (на мысу), наблюдается некоторое уменьшение значений показателя (рис. 3). В бухте на каждой отдельной глубине количество видов несколько выше, чем на мысу.

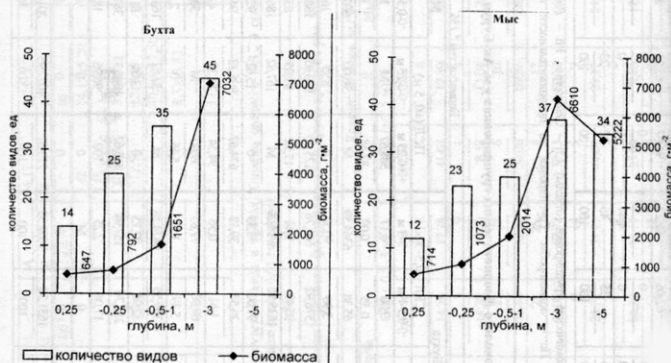


Рис. 3. Изменение количества видов и биомассы макрофитобентоса с глубиной у мыса Ак-Бурун.

Анализ систематического состава показывает, что доля *Chlorophyta* в общем количестве видов наиболее высока в ВПСЛ (42-43 %), ниже условного нуля глубин в НПСЛ она уменьшается: в бухте незначительно (до 32 %), а на мысу существенно (до 17 %). В СБЛ доля *Chlorophyta* в общем количестве видов достаточно стабильна – в пределах 18-20 %. Для представителей *Rhodophyta* в границах ПСЛ и СБЛ до глубины 3 м просматривается тенденция к увеличению значений показателя (с 50-57 % до 68-71 %) с последующим снижением (до 59-

62 %) на глубине 5 м. Доля *Phaeophyta* с ростом глубины увеличивается с 0-8 % в ВПСЛ до 18-20 % вдоль нижней границы распространения сублиторальной растительности. В целом в ПСЛ по сравнению с СБЛ в общем количестве видов выше доля *Chlorophyta*, но ниже доли *Phaeophyta* и *Rhodophyta*.

Доля олигосапробных видов водорослей с глубиной возрастает (от 33-36 % до 60-68 % при некотором снижении на глубине 3 м), а доли мезо- и полисапробных видов снижаются. Доля многолетних видов наиболее низка в ВПСЛ (7-8 %), в то время как уже в НПСЛ она резко возрастает (до 32-35 %). Максимальные значения показателя регистрируются на глубине 0,5-1 м, далее с глубиной они снижаются.

В общих чертах распределение видов водорослей по сапробности и продолжительности вегетации на обоих профилях схоже. Наиболее резкие изменения значений показателей наблюдаются в границах ПСЛ при переходе ВПСЛ в НПСЛ. При этом на мысу на большинстве станций доли олигосапробных и многолетних видов несколько выше.

Биомасса водорослей с ростом глубины возрастает (см. рис. 3). Если в границах ПСЛ эти изменения невелики, то при переходе в СБЛ значения показателя резко увеличиваются, достигая максимума на глубине 3 м. При этом абсолютные значения биомассы на мысу, как правило, выше, чем в бухте.

В ВПСЛ, где доминируют *Chlorophyta* (82-93 %), практически всю биомассу образуют представители одного вида (*Enteromorpha linza* или *Cladophora albida*). Ниже уровня воды доля *Chlorophyta* в биомассе резко снижается вплоть до 0 (т.е. становится меньше разрешающей способности измерительных приборов). Лишь в бухте в НПСЛ за счёт всё той же *Enteromorpha linza*, в виде мелкой густой щётки развивающейся под пологом церамииума, биомасса *Chlorophyta* достигает 16 %. Здесь, а также в наиболее мелководных участках СБЛ доминирование переходит к представителям *Rhodophyta* (83-96 %): в НПСЛ за счёт *Ceramium elegans*, в СБЛ (0,5-1 м) – за счёт *Laurencia paniculata*. Удельный вес *Phaeophyta*, которые в ВПСЛ либо вообще не представлены, либо не образуют измеримой биомассы, с глубиной всё более возрастает, вплоть до 82-96 % в границах пояса цистозиры (3-5 м глубины).

Анализ распределения биомассы водорослей по сапробности и продолжительности вегетации показывает, что с ростом глубины доли олигосапробных и многолетних видов возрастают. При этом в ВПСЛ представители данных экологических группировок измеримой биомассы практически не дают (0-0,2 %). В НПСЛ доля олигосапробов возрастает до 6-16 %, а многолетние виды образуют 1-3 % общей биомассы. В СБЛ доли олигосапробных и многолетних водорослей стабильны – 81-98 %. При этом существенной разницы в соотношении экологических группировок между двумя профилями по отдельным глубинам не наблюдается.

Отдельного обсуждения заслуживает вертикальное распределение растительных сообществ. Анализ литературы показывает, что до настоящего времени единственным специальным исследованием растительности черноморской ПСЛ (на примере Южного берега Крыма) является работа Т.В. Белич. В ней показано, что водорослевая растительность этой зоны (при высокой мозаичности и полидоминантности сообществ) в вертикальном направлении достаточно однородна (Белич, 1993, 2001). В то же время ещё Н.В. Морозова-Водяницкая (1930) и Т.И. Ерёмченко (1967), характеризуя распределение макрофитобентоса в прибрежной полосе северо-восточной и северо-западной

частей Чёрного моря, отмечали, что в ряде мест на скалах и гидротехнических сооружениях керамиум на уровне воды образует сплошной пояс в виде своеобразного бордюра. Выше него нередки более или менее массовые разрастания зелёных водорослей. Наши наблюдения показали, что на Керченском п-ве разделение ПСЛ на чётко отграниченные друг от друга ВПСЛ и НПСЛ (подробное описание которых дано выше) можно проследить в подавляющем большинстве случаев. Аналогичная ситуация для некоторых участков акватории Опулукского (ОПЗ) и Казантипского природных заповедников ранее уже отмечена (Садогурский, Белич, 2003а, б). Такую же дифференциацию растительности ПСЛ мы наблюдали и в ряде других пунктов у азовских берегов Крыма и в Керченском проливе. Анализ литературных данных и собственные наблюдения показывают, что такая картина хорошо прослеживается в тех районах, где сгонно-нагонные явления, определяющие существование ПСЛ в бесприливных морях (Арнольд, 1948), достаточно выражены (северо-западное побережье Чёрного моря, Новороссийская бухта, берега Керченского п-ва и т.п.). При этом два пояса в ПСЛ обычно формируются только на крупноразмерном субстрате (сплошных стенках волноприбойных ниш и гидротехнических сооружений, глыбах и крупных валунах). В районах, где амплитуда сгонно-нагонных явлений незначительна и (или) на участках берега, где в зоне прибоя преобладают валуны, растительность ПСЛ по вертикали не дифференцируется. Возможно, формированию поясности в ПСЛ в ряде случаев в определённой степени препятствует и механическое повреждающее влияние переносимых прибоем гальки и гравия. Если речь идёт о рыхлом субстрате, то лишь в полуизолированных мелководных прибрежных водоёмах лагунного типа в ПСЛ развивается специфический растительный покров (Садогурский, 2001б, 2006а, б); рыхлые грунты в морской ПСЛ обычно лишены растительного покрова.

Очевидно, что основным фактором, определяющим вертикальные изменения в растительном покрове ПСЛ обследованного района (и других упомянутых участков побережья), выступает степень увлажнения субстрата. В границах зоны ниже и выше среднего уровня воды время пребывания субстрата и растений вне воды различно (даже при наличии постоянного волнения, в значительной мере маскирующего сгонно-нагонные явления). Поэтому при наличии в зоне прибоя крупноразмерного субстрата в НПСЛ развиваются преимущественно *Rhodophyta* – типичные обитатели водной среды, в ВПСЛ – более эврибионтные *Chlorophyta*. Это косвенно подтверждается и тем, что на мысу, где прибойность и увлажнение ВПСЛ интенсивнее, её верхняя граница несколько поднимается. Значительно выше здесь продвигаются и представители *Rhodophyta*, образуя в сообществе заметную биомассу.

Поскольку расстояние между двумя пунктами невелико, говорить о различиях физико-химических показателей воды не приходится. Поэтому мы считаем, что и сезонный викарнизм видов *Chlorophyta* в сообществах ВПСЛ на различных участках берега тоже связан со степенью прибойности. На мысу, где вследствие конвергенции волновых лучей механическое воздействие воды сильнее, энтероморфу заменяет кладофора, имеющая более расчленённые нитчатые талломы. Интересен тот факт, что замена доминантов в ВПСЛ происходит и в зависимости от сезона года. Визуальные наблюдения (качественный и количественный учёт в данном случае не проводились) показывают, что, например, в Камыш-Бурунской бухте Керченского пролива на берегоукрепительных бетонных сооружениях энтероморфа, развивающаяся в тёплый период года, в холодный период сменяется бриописом. В то же время в НПСЛ всегда (вне зависимости от места и сезона) доминируют керамиумы.

В специальной литературе при описании растительности ПСЛ выделение в её границах каких-либо поясов или подзон не встречается. По своим масштабам азово-черноморская ПСЛ несравнимо меньше настоящей приливно-отливной литорали. Однако на основании собственных данных для побережья Керченского п-ва мы выделяем в её пределах верхнюю ПСЛ ("зелёный" пояс, ВПСЛ) и нижнюю ПСЛ ("красный" пояс, НПСЛ). Это вполне оправдано, поскольку характер растительности, отражающий специфику экологических условий местообитаний, в выделенных горизонтах различен. Литературные сведения, проанализированные выше, позволяют с достаточной уверенностью экстраполировать предложенную схему на целый ряд участков берега в других районах (хотя очевидно, что эта схема отнюдь не исчерпывает разнообразие вариантов пространственного распределения растительных сообществ в псевдолиторали).

Очевидно, что изменения в растительном покрове СБЛ обследованного района тоже в немалой степени определяются уровнем гидродинамики. Дело в том, что уже на незначительном (около 50 м) удалении от берега при погружении ощущается влияние вдольберегового течения, направленного со стороны предприливного района. Это (в совокупности с влиянием ветрового волнения) и определяет отсутствие постоянной растительности на подвижном песчаном субстрате, а также замену *Cystoseira barbata* на более устойчивую к механическому воздействию *Cystoseira crinita* с ростом глубины (см. табл. 1, рис. 2). Подобная картина наблюдалась и в акватории ОПЗ, расположенной западнее на 15-20 км (Садогурский, Белич, 2003а).

Сравнение полученных данных с результатами наблюдений, проведённых в ОПЗ, показывает, что соотношение эколого-флористических группировок, продукционные показатели и пространственная структура растительных сообществ близки. Это не удивительно, учитывая территориальную близость и определённое сходство вдольбереговых ландшафтов обоих районов (включая размерность субстрата, состав горных пород, морфологию берега и т.п.). Коэффициент видового сходства Жаккара составляет 67,50 %. В целом по обследованной акватории значительно шире, чем в ОПЗ (как в абсолютных ед., так и в процентном выражении), представлены *Phaeophyta*, а *Chlorophyta*, напротив, меньше. Если отдельно анализировать по зонам, то в СБЛ исследованного района отмечается несколько меньше участие *Chlorophyta* и коротковегетирующих видов в сложении сообществ. В ПСЛ картина разнится в значительно большей степени: по сравнению с ОПЗ в данной акватории существенно выше биомасса *Chlorophyta*, мезосапробных и коротковегетирующих видов водорослей, гораздо чётче прослеживается разделение на две подзоны.

### Заключение

В результате исследования, проведённого в морской акватории у м. Ак-Бурун (приоритетный участок Такыл), показано, что в СБЛ вблизи берега твёрдые грунты занимают сообщества с доминированием представителей рода *Laurencia*, глубже простирается пояс *Cystoseira*; мягкие грунты лишены постоянного растительного покрова. В ПСЛ на твёрдом субстрате чётко выделяются две подзоны: ниже среднего уровня воды доминируют сообщества, где ведущая роль принадлежит представителям рода *Ceramium*, выше – родов *Enteromorpha* (в

бухте) и *Cladophora* (на мысу). Таким образом, по биомассе в ПСЛ доминируют *Rhodophyta* и *Chlorophyta*, в СБЛ – *Rhodophyta* и *Phaeophyta* при минимальном участии *Chlorophyta*. На мысу число доминантов в сообществах выше, чем в бухте (в основном за счёт представителей нижнего яруса).

Биомасса макрофитов достигает  $0,7-1 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$  в ПСЛ и  $1,5-7 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$  в СБЛ. Она возрастает с увеличением глубины до 3 м, после чего происходит снижение значений показателя вплоть до полного исчезновения растительного покрова. При этом на мысу биомасса несколько выше, чем в бухте.

Всего в альгофлоре обследованного участка зарегистрировано 68 видов макроводорослей: *Chlorophyta* – 13 видов (19,12 %), *Phaeophyta* – 19 (27,94 %), *Rhodophyta* – 42 (61,76 %). В ПСЛ отмечено 32 видов, в СБЛ – 64. По количеству видов и биомассе в ПСЛ доминируют мезосапробные коротковегетирующие водоросли, в СБЛ – олигосапробные многолетние. В бухте общее количество видов несколько выше, чем на соответствующих глубинах на мысу.

На основании полученных нами результатов с учётом литературных сведений предлагается в пределах ПСЛ Керченского п-ва и других участков азово-черноморской побережья, где псевдолиторальная растительность обнаруживает аналогичную вертикальную дифференциацию, различать ВПСЛ и НПСЛ.

Таким образом, в обследованном районе сообщества макрофитобентоса характеризуются высокими значениями биомассы, а видовой состав их достаточно богат и разнообразен. Наличие и общий характер растительного покрова определяются типом субстрата, а также уровнем гидродинамики, оказывающим механическое воздействие на сам субстрат и растительный покров СБЛ и ПСЛ, и, кроме того, определяющим различную степень увлажнения в ПСЛ. Пространственная структура, качественный и количественный состав сообществ изменяются в зависимости от глубины и вдоль берега. По комплексу показателей макрофитобентоса обследованного участка сходен с макрофитобентосом ОПЗ. В его составе отмечены *Cladostephus spongiosus* и *Laurencia hybrida*, внесённые в Красную книгу Украины (Червона ..., 1996), а также другие таксоны, относящиеся к категории редких. В совокупности с низким уровнем антропогенного влияния это ещё раз подтверждает созологическую ценность территориально-аквального комплекса. Визуальный осмотр обследованной береговой зоны, выявивший достаточно однородный характер бентосной растительности, позволяет с высокой степенью достоверности экстраполировать полученные данные на всю её протяжённость (в перспективе желательно провести дополнительное обследование участка побережья в районе м. Такиль).

Ранее мы указывали, что стратегическая концепция, направленная на создание в Керченско-Таманском регионе крупного (в идеале трансграничного) национального природного парка, оптимальна для сохранения культурного наследия и природных ресурсов, в т.ч. и морской биоты (Садогурский и др., 2006а, б). Но учитывая приоритетность района для сохранения биоразнообразия и территориальную близость к ОПЗ, побережье от м. Кыз-Аул до м. Такиль включительно, а также прилегающую морскую акваторию (полосу не менее 100 м шириной) целесообразно включить в состав данного заповедного объекта.

S.E. Sadogursky

Nikitsky Botanical Gardens - National Scientific Center

Nikita, Yalta, Crimea, Ukraine, 98648

MACROPHYTOBENTHOS OF THE BLACK SEA COAST OF KERCH PENINSULA  
(CRIMEA, UKRAINE)

According to the results of investigations (2004 year) data about spatial distribution, qualitative and quantitative staff of macrophytobenthos at the cape Ak-Burun (Crimea: priority district Takyl; Black Sea) are given. Exponents' meaning variation along the shore and according to the depth are characterized. It was registered 68 species macroalgae in whole: *Chlorophyta* – 13 (19 %), *Phaeophyta* – 19 (28 %), *Rhodophyta* – 42 (62 %). Biomass of benthos vegetation is 0,7-1 kg·m<sup>-2</sup> in pseudolittoral (32 species of macroalgae are found) and 1,5-7 kg·m<sup>-2</sup> in sublittoral (64 species of macroalgae are found). Expediency of two subzones allotment in the borders of pseudolittoral zone is shown. Algotoflora has high expressed oligosaprobic character. According to the number of species of algae with short period of vegetation predominate, according to the biomass - perennial species of algae predominate. Aquatories is recommended to be included to the staff of Nature Reserve Fund.

**Keywords:** Black Sea, Crimea, Kerch peninsular, biodiversity, macrophytobenthos, biomass, specific composition.

Арнольди Л.В. О литорали в Чёрном море // Тр. Севастоп. биол. ст. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1948. – 6. – С. 353-359.

Белич Т.В. Распределение макрофитов псевдолиторального пояса на Южном берегу Крыма. – Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05 / Гос. Никит. бот. сад. – Ялта, 1993. – 22 с.

Белич Т.В. Фитобентос псевдолиторали заповідних і антропогенно змінених акваторій ПБК // Наук. вісн. Ужгород. нац. ун-ту. Сер. біол. – 2001. – № 9. – С. 199-201.

Волков Л.И. Материалы к флоре Азовского моря // Тр. Ростов. обл. биол. об-ва. – Ростов-на-Дону: Роствездизат, 1940. – Вып. IV. – С. 114-137.

Выработка приоритетов: новый подход к сохранению биоразнообразия в Крыму. Результаты программы "Оценка необходимости сохранения биоразнообразия в Крыму". – Вашингтон: BSP, 1999. – 257 с.

Геология шельфа УССР. Керченский пролив / Е.Ф. Шнюков, В.М. Аленкин, А.Л. Путь и др. – Киев: Наук. думка, 1981. – 160 с.

Ерёмченко Т.И. Макрофитобентос // Биология Северо-западной части Чёрного моря. – Киев: Наук. думка, 1967. – С. 126-145.

Зенкович В.П. Берега Чёрного и Азовского морей. – М.: Географгиз, 1958. – 373 с.

Калушина А.А. Исследование донной растительности Чёрного моря с применением легководолазной техники // Морские подводные исследования. – М., 1969. – С. 105-113.

Зинова А.Д. Определитель зеленых, бурых и красных водорослей Южных морей СССР. – М.; Л.: Наука, 1967. – 400 с.

Калушина-Гутник А.А. Фитобентос Чёрного моря. – Киев: Наук. думка, 1975. – 248 с.

Клюкин А.А. Абрязия берегов Керченского полуострова в XX веке // География и природные ресурсы. – 1998. – № 1. – С. 111-116.

Кушкова Н.М. Фитоценозы зостеры в Чёрном и Азовском морях // Промысловые водоросли и их использование. – М., 1981. – С. 74-80.

Маслов И.И. Макрофитобентос некоторых заповедных акваторий Чёрного моря // Альгология. – 2002. – 12, № 1. – С. 81-95.

- Маслов И.И. Фитобентос некоторых заповедных и естественных аквальных комплексов Азовского моря // Тр. Никит. бот. сада. – 2004. – 123. – С. 68-75.
- Мильчакова Н.А. Состав и структура сообществ двух видов *Zostera* L. В Керченском проливе Черного моря // Раст. рес. – 1990. – 26, вып. 3. – С. 417-427.
- Мильчакова Н.А. Систематический состав и распространение *Ficorophyceae* Черного моря // Альгология. – 2002. – 12, № 3. – С. 324-337.
- Мильчакова Н.А. Систематический состав и распространение зелёных водорослей-макрофитов (*Chlorophyceae* Wille S.L.) Черного моря // Там же. – 2003. – 13, № 1. – С. 70-83.
- Мильчакова Н.А. Красные водоросли (*Rhodophyceae* Rabenh.) Черного моря. Систематический состав и распространение // Там же. – 2004. – 14, № 1. – С. 73-85.
- Мильчакова Н.А., Айзель В., Эрдуган Х. Систематический состав и распространение красных водорослей (*Rhodophyceae* excl. *Ceramiales*) Черного моря // Там же. – 2006. – 16, № 2. – С. 227-245.
- Морозова-Водяницкая Н.В. Материалы к санитарно-биологическому анализу морских вод // Тр. Новорос. биол. ст. – 1930. – Вып. 4. – С. 163-181.
- Разнообразие водорослей Украины / Под. ред. С.П. Вассера, П.М. Царенко // Альгология. – 2000. – 10, № 4. – С. 295.
- Садогурский С.Е. Изменение видового состава водорослей зоостерных фитоценозов в Керченском проливе (у Крымского побережья, Украина) // Там же. – 1998. – 8, № 2. – С. 146-155.
- Садогурский С.Е. Макрофитобентос мягких грунтов у мыса Зюк (Азовское море) // Бюл. Никит. бот. сада. – 2001а. – Вып. 84. – С. 48-52.
- Садогурский С.Е. К изучению макрофитобентоса заповедных акваторий Каркинитского залива (Чёрное море) // Альгология. – 2001б. – 11, № 3. – С. 342-359.
- Садогурский С.Е. Макрофитобентос водоёмов острова Тузла и прилегающих морских акваторий (Керченский пролив) // Там же. – 2006. – 16, № 3 – С. 337-354.
- Садогурский С.Е., Белич Т.В. К изучению водорослей-макрофитов Арабатского залива (Азовское море) // Заповід. справа в Україні. – 2000. – 6, вип. 1-2. – С. 16-20.
- Садогурский С.Е., Белич Т.В. Современное состояние макрофитобентоса Опукского природного заповедника (Чёрное море) // Альгология. – 2003а. – 13, № 2. – С. 185-203.
- Садогурский С.Е., Белич Т.В. Современное состояние макрофитобентоса Казантипского природного заповедника (Азовское море) // Заповід. справа в Україні. – 2003б. – 9, вип. 1. – С. 10-15.
- Садогурский С.Е., Белич Т.В. К описанию макрофитобентоса южных берегов Азовского моря (Крым) // Тр. Никит. бот. сада. – 2004. – 123. – С. 76-84.
- Садогурский С.Е., Белич Т.В. Современное состояние макрофитобентоса Прибрежного аквального комплекса у мыса Чауда (Чёрное море) // Альгология. – 2005. – 15, № 2. – С. 181-194.
- Садогурский С.Е., Садогурская С.А., Белич Т.В. Морской фитобентос у берегов Керченского полуострова: современное состояние и пути сохранения // Мат. XII з'їзду УБТ (Одеса, 15-18 травня 2006 р.). – Одеса, 2006а. – С. 161.
- Садогурский С.Е., Садогурская С.А., Белич Т.В. О стратегии охраны территориально-аквальных комплексов Междунар. науч. конф. "Проблемы биологической океанографии XXI века", посв. 135-летию ИНБЮМ (19-21 сент. 2006 г., Севастополь). – Севастополь, 2006б. – С. 81.
- Червона Книга України. Рослинний світ / Редкол. Ю.Р. Шеляг-Сосонко (відп. ред.) та ін. – К.: Укр. енциклоп., 1996. – 608 с.
- Чёрное море / А. Вылканов, Х. Данов., Х. Маринов, П. Владев / Пер. с болг. – Л.: Гидрометеоиздат, 1983. – 408 с.

Получена 08.11.06

Подписала в печать Г.Г. Миничева