

Таксономическая структура и видовое разнообразие фитоперифитона природного парка «Мыс Мартьян» в зимне-весенний период

Евстигнеева И. К., Танковская И. Н.

Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН
Севастополь, Россия

ikevstigneeva@gmail.com, itankovskay@gmail.com

Исследован флористический состав, таксономическая структура и изменчивость альгообрастания берегозащитного сооружения в акватории природного парка «Мыс Мартьян» в зимне-весенний период. На основе собственных данных и с учетом результатов таксономической ревизии составлен список из 54 видов 41 рода, 29 семейств, 17 порядков, 5 классов отделов Chlorophyta, Heterokontophyta и Rhodophyta, включающий 10 видов с охранным статусом. Определена степень таксономического разнообразия флоры обрастания на современном этапе и ее трансформация с 2007 по 2025 годы. Константное ядро флоры обрастания сформировано представителями зеленых (*Chaetomorpha*, *Cladophora*, *Ulva*, *Cladophoropsis*), красных (*Corallina*, *Hydrolithon*, *Ceramium*, *Callithamnion*, *Spermothamnion*, *Gelidium*) водорослей и бурой *Ericaria crinita*, на долю которых приходится четверть общего числа обнаруженных видов. Установлено, что ведущие роды объединяют пятую часть всех видов, семейства – чуть больше 40 %, на долю ключевых порядков приходится половина идентифицированных видов. Показано, что Chlorophyta доминирует по количеству видов в родах, семействах, порядках, а также по количеству семейств, приходящихся на один порядок, Heterokontophyta отличается самым низким родовым коэффициентом, небольшой видовой насыщенностью семейств и порядков и высокой среди отделов пропорцией «семейство/порядок». Для Rhodophyta характерно самое высокое среди отделов видовое разнообразие семейств и порядков. В зимне-весенний период сообщество обрастания включает от 19 до 33 видов с максимумом в апреле и минимумом в январе. Зимой и весной 2025 года, альгообрастание превосходит таковое в 2007 году по видовому разнообразию зеленых и красных водорослей, а также по общему числу надродовых таксонов.

Ключевые слова: обрастание, макроводоросли, флористический состав, пропорции таксонов, встречаемость, изменчивость, природный парк, Черное море.

ВВЕДЕНИЕ

Следствием усиливающейся урбанизации прибрежных районов моря является трансформация естественных местообитаний гидробионтов за счет внедрения искусственных субстратов и сооружений (Loke et al., 2016). Типы возводимых объектов могут быть разными и среди них буны зарекомендовали себя как хорошие пляжеудерживающие конструкции (Тлявлиная и др., 2014). К тому же они становятся новым местообитанием для гидробионтов и тем самым делают перспективным их применение с целью охраны и поддержания морского биоразнообразия (Garcia-Gomez et al., 2015). Практический интерес к исследованию обрастания искусственных сооружений обусловлен еще и тем, что результаты такой деятельности позволяют оценить целесообразность использования искусственных поверхностей для размещения видов, способствующих очищению моря и находящихся практическое применение в хозяйственной деятельности человека.

Важнейшими компонентами сообществ обрастания являются макроводоросли, выполняющие важную роль в структуре и функционировании всей прибрежной экосистемы. Исследования показали, что их вклад в фотосинтез прибрежной зоны моря составляет 43 % (Александров, 2008). Исходя из вышеизложенного, возведение в береговой зоне береговых сооружений можно считать позитивным явлением (Горячкин, 2015). Важно понимать, что последнее возможно, если при создании размещаемых в море конструкций учитываются эколого-биологические особенности компонентов, формирующихся на них фитосистем (Хайлов и др., 2009). Целенаправленное изучение альгообрастания (фитоперифитона)

искусственных сооружений в разных регионах Мирового океана и, в частности, в Черном море, несмотря на растущее число и масштабы их внедрения, проводится эпизодически, что сказывается на качестве знаний о составе и структуре таких сообществ. Так, имеющиеся на сегодняшний день сведения о состоянии обрастания бун в акватории природного парка «Мыс Мартьян» были получены около 20 лет назад (Евстигнеева, Танковская, 2010). В настоящее время здесь по-прежнему запрещены все виды хозяйственной деятельности, но остается допустимым и даже рекомендованным мониторинг состояния окружающей среды и изучение функционирования и развития биоты экосистемы с ее компонентами. Отсюда целью настоящей работы стало исследование флористического состава и таксономической структуры фитоперифитона (ФП) акватории природного парка «Мыс Мартьян» в зимне-весенний период. Сравнительный анализ современных и ранее полученных данных позволит оценить степень изменений в составе и структуре ФП за прошедшее время.

Цель работы – выявить таксономическую структуру и оценить видовое разнообразие фитоперифитона природного парка «Мыс Мартьян» в зимне-весенний период.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Природный парк «Мыс Мартьян» создан на базе одноименного Государственного природного заповедника¹. Его общая площадь равняется 240 га, из которых 120 га приходится на морскую акваторию. Заповедная акватория отличается пологим рельефом, средней глубиной в 10 м и максимальной – 20 м. Ее вдольбереговая протяженность составляет 1,6 км, а удаленность от берега – 500 м (Егоров, Плугатарь и др., 2018). Для охраняемой акватории характерны слабые течения, скорость которых увеличивается лишь с удалением от берега. В зимне-весенний период воды акватории мыса Мартьян по своему качеству относятся к мезотрофным. Отбор проб производили на буне в прибрежной морской зоне с января по май 2025 года с применением специального скребка-сачка площадью захвата 0,1 м² (Ильин, 1976). Точки отбора проб находились на одинаковом расстоянии от поверхности воды (горизонт высотой от 0 до 0,5 м) (рис. 1).

Всего было собрано и обработано 20 количественных проб. Идентификацию водорослей проводили по базовому определителю (Зинова, 1967) с учетом современных номенклатурно-таксономических изменений (Guiry, Guiry, 2025).

При описании таксономической структуры применяли сведения о пропорциях флоры (Семкин и др., 2010). Данные о видовом составе привлекали для оценки принадлежности морской флоры к конкретной географической зоне (коэффициент Фельдманна) и для определения степени эвтрофирования водной среды (индекс Ченя) (Feldmann, 1937; Cheney, 1977).

На основе сведений о встречаемости (R, %) виды распределяли по группам постоянства (постоянные, добавочные, случайные) (Дажо, 1975). К константному ядру флоры относили виды со 100 %-ной встречаемостью. Для оценки состояния всей системы ФП и входящих в нее отделов применяли соотношения Ch / Het и Rh / Het (Семкин и др., 2010).

Для сравнения флоры в разные периоды времени использовали коэффициент общности видового состава по Жаккару (K_j , %) (Розенберг, 2012).

Для определения степени вариабельности анализируемых характеристик сообщества вычисляли их среднее значение с доверительным интервалом и коэффициент вариации (C_v , %). С учетом величины C_v оценивали степень изменчивости признаков по шкале Г. Н. Зайцева (верхне- и нижненормальная, значительная, большая, очень большая, аномально высокая) (Зайцев, 1990).

Для выявления особенностей многолетней трансформации привлекали данные о составе ФП в зимний и весенний периоды 2007 года (Евстигнеева, Танковская, 2010; Евстигнеева и др., 2019).

¹ Восстановлен Постановлением правительства РФ 15 октября 2025, утвержденным 19 октября 2025 года (Постановление Правительства..., 2025)

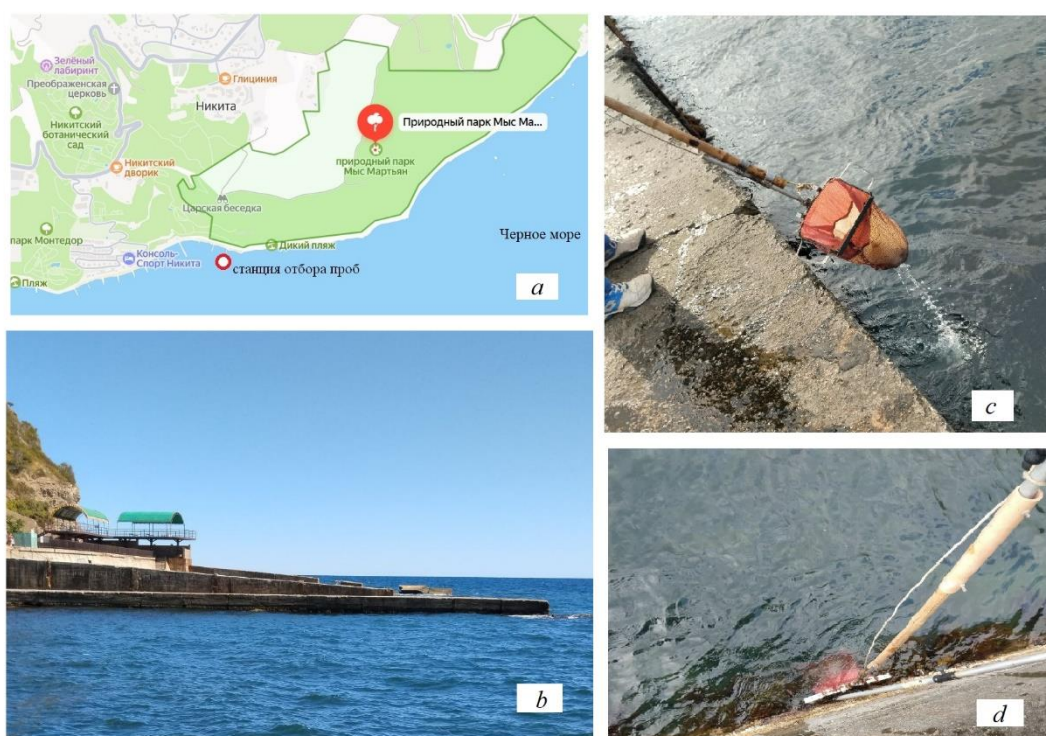


Рис. 1. Карта-схема (a) и место (b) отбора проб макроводорослей, орудие лова – скребок-сачок (c, d)

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Общая таксономическая характеристика фитообрастания в 2025 году. Зимне-весенний период в жизни водорослей важен, поскольку в начале этого этапа температура воды не превышает 10 °С, ветро-волновая активность достигает высокого уровня с максимумом в феврале, а скорость течений в поверхностном слое воды возрастает по сравнению с теплым периодом года (Евстигнеев и др., 2017). В таких условиях формируется своеобразная флора из малочисленной группы сезонных зимних видов с ограниченным сроком вегетации, а весной резкое повышение температуры сопровождается массовым развитием однолетних, сезонных летних форм, сохранением части зимних видов и активным развитием репродуктивных органов у многолетников. Эти же процессы в полной мере характерны обростателям антропогенного контура моря, в качестве которого выступают размещенные здесь твердые субстраты и объекты искусственного происхождения (Зайцев, 2006).

В зимне-весенний период 2025 года ФП у мыса Мартыан включает 54 вида 41 рода, 29 семейств, 17 порядков, 5 классов отделов Chlorophyta (Ch), Heterokontophyta (Het) и Rhodophyta (Rh) (табл. 1).

Идентифицированные в перифитоне виды составляют 39 % от числа бентосных, обнаруженных в этой же акватории в период с 1973 по 2017 годы, в диапазоне глубин 0–8 (10) м и, судя по видовому составу, в разные сезоны, а также 33 % видового состава бентосных макроводорослей после более поздней ревизии (Белич и др., 2018, 2025). На боковой стенке такой же буны в Феодосийском заливе зарегистрировано вполнину меньше видов (Евстигнеева, Танковская, 2015). На девять видов разнообразие ФП в исследуемом районе зимой и весной выше, чем зимой, весной и летом в севастопольской бухте Круглой (Евстигнеева, Танковская, 2021).

Таблица 1

Аннотированный список видов водорослей ФП с указанием их встречаемости (R) и охранного статуса

1	2	3	4					5				
№	Таксон	Охранный документ	Сезоны		R, %							
			Зима	Весна								
			Месяц									
			I	II						III	IV	V
CHLOROPHYTA Rchb.												
Ulvophyceae Mattox et K. D. Stewart												
Cladophorales Haeckel												
Cladophoraceae Wille												
<i>Chaetomorpha</i> Kütz.												
1	<i>Chaetomorpha linum</i> (O. F. Müll.) Kütz.				+		+	40				
2	<i>Chaetomorpha aërea</i> (Dillwyn) Kütz.		+	+	+	+	+	100				
<i>Cladophora</i> Kütz.												
3	<i>Cladophora laetevirens</i> (Dillwyn) Kütz.			+	+		+	60				
4	<i>Cladophora albida</i> (Nees) Kütz.		+	+	+	+	+	100				
5	<i>Cladophora liniformis</i> Kütz.			+	+	+		60				
6	<i>Cladophora sericea</i> (Huds.) Kütz.					+	+	40				
Boodleaceae Børgesen												
<i>Cladophoropsis</i> Børgesen												
7	<i>Cladophoropsis membranacea</i> (Bang ex C. Agardh) Børgesen	KкУ (NT), KкК (LC)	+	+	+	+	+	100				
Ulvales F. F. Blackman et Tansley												
Ulvaceae J. V. Lamour. ex Dumort.												
<i>Ulva</i> L.												
8	<i>Ulva intestinalis</i> L.			+	+	+		60				
9	<i>Ulva linza</i> L.			+				20				
10	<i>Ulva rigida</i> C. Agardh		+	+	+	+	+	100				
Bryopsidales J. H. Schaffner												
Bryopsidaceae Bory												
<i>Bryopsis</i> J. V. Lamour.												
11	<i>Bryopsis corymbosa</i> J. Agardh			+				20				
Codiaceae Kütz.												
<i>Codium</i> Stackhouse												
12	<i>Codium vermilara</i> (Olivi) Delle Chiaje	KкК (EN)				+		20				
Acrosiphoniales S. Jónsson												
Acrosiphoniaceae S. Jónsson												
<i>Acrosiphonia</i> J. Agardh												
13	<i>Acrosiphonia arcta</i> (Dillwyn) Gain						+	20				
HETEROKONTOPHYTA Moestrup, R. A. Andersen & Guiry												
Phaeophyceae Kjellm.												
Ectocarpales Bessey												
Acinetosporaceae G. Hamel ex Feldmann												
<i>Feldmannia</i> Hamel												
14	<i>Feldmannia lebelii</i> (Aresch. ex P. Crouan et H. Crouan) Hamel.			+		+		40				

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5
Chordariaceae Grev.				
<i>Corynophlaea</i> Kütz.				
15	<i>Corynophlaea umbellata</i> (C. Agardh) Kütz.			20
Ectocarpaceae C. Agardh				
<i>Ectocarpus</i> Lyngb.				
16	<i>Ectocarpus siliculosus</i> (Dillw.) Lyngb.	KkY (EN)	+	20
Scytosiphonaceae Ardisson & Strafforello				
<i>Scytosiphon</i> C. Agardh				
17	<i>Scytosiphon lomentaria</i> (Lyngbye) Link.		+	20
Fucales Bory				
Sargassaceae Kütz.				
<i>Gongolaria</i> Boehmer				
18	<i>Gongolaria barbata</i> (Stackh.) Kuntze	KkK (EN), RDL (EN), RDB (EN)	+	20
<i>Ericaria</i> Stackhouse				
19	<i>Ericaria crinita</i> (Duby) Molinari et Guiry	KkK (EN), RDL, RDB	+	100
Sphacelariales Mig.				
Sphacelariaceae Decne.				
<i>Sphacelaria</i> Lyngb.				
20	<i>Sphacelaria cirrosa</i> (Roth.) C. Agardh		+	60
<i>Sphacelorbis</i> Draisma Prud'homme et H. Kawai				
21	<i>Sphacelorbis nanus</i> (Nageli et Kütz.) Draisma, Prud'homme et H. Kawai		+	40
Cladostephaceae Oltm.				
<i>Cladostephus</i> C. Agardh				
22	<i>Cladostephus spongiosus</i> (Huds.) C. Agardh	KkY (NT), KkK (NT)	+	20
Stypocaulaceae Oltmanns				
<i>Halopteris</i> Kütz.				
23	<i>Halopteris scoparia</i> (L.) Sauvageau	KkK (NT)	+	20
Tilopteridales Bessey				
Cutleriaceae J. W. Griffith et A. Henfrey				
<i>Zanardinia</i> Nardo ex Zanard.				
24	<i>Zanardinia typus</i> (Nardo) P. C. Silva in Greuter		+	20
Dictyotales Bory				
Dictyotaceae J. V. Lamour. ex Dumortier				
<i>Padina</i> Adanson				
25	<i>Padina pavonica</i> (L.) Thivy		+	20
RHODOPHYTA Wettst.				
Florideophyceae Cronquist				
Acrochaetiales Feldmann				
Acrochaetiaceae Fritsch ex W. R. Taylor				
<i>Acrochaetium</i> Näg				
26	<i>Acrochaetium secundatum</i> (Lyngb.) Näg. in Näg. et Cramer		+	80

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5				
Corallinales P. C. Silva et H. W. Johans. Corallinaceae J. V. Lamour. <i>Corallina</i> L.								
27	<i>Corallina officinalis</i> L.		+	+	+	+	+	100
<i>Ellisolandia</i> K. R. Hind et G. W. Saunders								
28	<i>Ellisolandia elongata</i> (J. Ellis et Solander) K. R. Hind et G. W. Saunde						+	20
<i>Hydrolithon</i> (Foslie) Foslie								
29	<i>Hydrolithon farinosum</i> (J. V. Lamour.) Penrose et Y. M. Chamb.		+	+	+	+	+	100
<i>Jania</i> J.V. Lamour.								
30	<i>Jania rubens</i> (L.) J. V. Lamour.			+		+		40
31	<i>Jania virgata</i> (Zanard.) Montagne			+				20
Hapalidiaceae J. E. Gray								
<i>Phymatolithon</i> Foslie								
32	<i>Phymatolithon lenormandii</i> (Aresch.) W. H. Adey					+		20
Ceramiales Nägeli Rhodomelaceae Horan. <i>Vertebrata</i> Gray								
33	<i>Vertebrata subulifera</i> (C. Agardh) Kuntze		+		+			40
<i>Polysiphonia</i> Grev.								
34	<i>Polysiphonia sanguinea</i> (C. Agardh) Zanard.				+			20
35	<i>Polysiphonia pulvinata</i> (Roth) Sprengel			+			+	40
<i>Laurencia</i> J. V. Lamour.								
36	<i>Laurencia coronopus</i> J. Agardh	KkY (EN), KkK (NT)		+			+	20
<i>Palisada</i> K. W. Nam								
37	<i>Palisada perforata</i> (Bory) K. W. Nam			+	+	+	+	80
Ceramiaceae Dumort. <i>Ceramium</i> Roth								
38	<i>Ceramium virgatum</i> Roth		+	+	+	+	+	100
39	<i>Ceramium diaphanum</i> (Lightf.) Roth		+	+	+	+	+	100
40	<i>Ceramium ciliatum</i> (Ell.) Ducl.			+		+	+	60
41	<i>Ceramium secundatum</i> Lyngb.					+	+	40
42	<i>Ceramium echionotum</i> J. Agardh			+				20
<i>Antithamnion</i> Näg.								
43	<i>Antithamnion cruciatum</i> (Agardh) Näg.		+			+		40
<i>Pterothamnion</i> Näg.								
44	<i>Pterothamnion plumula</i> (J. Ellis) Nägeli					+		20
Callithamniaceae Kütz. <i>Callithamnion</i> Lyngb.								
45	<i>Callithamnion corymbosum</i> (J. E. Smith.) Lyngb.		+	+	+	+	+	100

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5				
Delesseriaceae Bory <i>Apoglossum</i> (J. Agardh) J. Agardh								
46	<i>Apoglossum ruscifolium</i> (Turn.) J. Agardh		+		+	+	+	80
Wrangeliaceae J. Agardh <i>Spermothamnion</i> Aresch.								
47	<i>Spermothamnion strictum</i> (C. Agardh)		+	+	+	+	+	100
Gelidiales Kylin Gelidiaceae Kütz. <i>Gelidium</i> J. V. Lamour.								
48	<i>Gelidium crinale</i> (Hare ex Turner)		+	+	+	+	+	100
49	<i>Gelidium spinosum</i> (S. G. Gmel.) P. C. Silva	RDL (NT)	+	+	+	+	+	100
Halymeniales G. W. Saunders & Kraft Halymeniaceae Bory <i>Dermocorynus</i> P. Crouan & H. Crouan								
50	<i>Dermocorynus dichotomus</i> (J. Agardh) Gargiulo, M. Morabito et Manghisi	KkC (CR)				+		20
Rhodymeniales F. Schmitz Lomentariaceae Willkomm <i>Lomentaria</i> Lyngb.								
51	<i>Lomentaria clavellosa</i> (Turn.) Gail.		+	+	+			60
Compsopogonophyceae G. W. Saunders et Hommersand Erythropeltales Garbary, G. I. Hansen et Scagel Erythrotrichiaceae G. M. Smith <i>Erythrotrichia</i> Aresch.								
52	<i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillw.) J. Agardh			+		+	+	60
<i>Neopyropia</i> J. Brodie & L.-E. Yang								
53	<i>Neopyropia leucosticta</i> (Thuret) L.-E. Yang & J. Brodie			+	+	+		60
Stylonematophyceae H. S. Yoon, K. M. Müller, R. G. Sheath, F. D. Ott et D. Bhattacharya Stylonematales K. M. Drew Stylonemataceae K. M. Drew <i>Chroodactylon</i> Hansgirg								
54	<i>Chroodactylon ornatum</i> (C. Agardh) Basson				+			

Примечание к таблице. КкУ – Красная книга Украины, КкК – Красная книга Крыма, КкС – Красная книга Севастополя, RDL – Black Sea Red Data List, RDB – Black Sea Red Data Book. Категории природоохранного статуса видов: CR – под угрозой уничтожения, EN – сокращающийся в численности, NT – редкий, LC – восстанавливаемый или восстанавливающийся.

Число видов, зафиксированных нами в зимне-весенний период 2025 года только в центральной части боковой стенки буны, составило 53 % от альгофлоры обрастания в летний период массового развития макроводорослей на береговых сооружениях в пяти районах юго-запада и юга Крыма (Евстигнеева и др., 2020). Эти факты убедительно свидетельствуют в пользу вывода о высоком видовом разнообразии ФП в охраняемой акватории на юге Крыма.

Результаты анализа видового соотношения отделов (1 Ch : 1 Het : 2 Rh) иллюстрируют доминирование красных водорослей и равный вклад в общий состав остальных отделов. Количественная пропорция видов Rh и Het (коэффициент Фельдмана – 2,4) соответствует субтропическому характеру флоры обрастания гидротехнического сооружения в зимне-

весенний период 2025 года. Значение индекса Ченя (3,5) показывает, что среда обитания водорослей в исследованном районе является промежуточной между чистой и загрязненной.

Количественные параметры таксономического состава ФП представлены в таблице 2.

Таблица 2

Количественная характеристика таксономического разнообразия ФП в зимне-весенний период 2025 года

Сезон, отдел	Порядки	Семейства	Роды	Виды
Фитоценоз	17	29	41	54
Ch	4/23	6/21	7/17	13/24
Het	5/29	10/34	12/29	12/22
Rh	8/47	13/45	22/54	29/54
Зима	12/71	18/62	27/66	36/67
Весна	17/100	27/93	38/93	48/89

Примечание к таблице. Через слеш (обратная косая черта) указано абсолютное и относительное число видов.

Наибольшим вкладом в общее разнообразие ФП отличаются Rh и состав весеннего ФП. Распределение видов между надвидовыми таксонами неоднородное. Среди них выделяются таксоны, которые входят в перечень ведущих (по числу видов) порядков, семейств и родов I, II и III ранга, отраженный в таблице 3.

Таблица 3

Спектр ведущих (по числу видов, N) надвидовых таксонов в составе ФП в районе мыса Мартьян

Роды	N, ед.	Ранг	Семейства	N, ед	Ранг	Порядки	N, ед	Ранг
<i>Ceramium</i>	5	1	Ceramiales	7	1	Ceramiales	15	1
<i>Cladophora</i>	4	2	Cladophoraceae	6	2	Cladophorales	6	2
<i>Ulva</i>	3	3	Corallinales	5	3	Corallinales	6	2
Всего видов: 12/22*			Rhodomelaceae	5	3	Всего видов: 27/50		
			Всего видов: 23/42					

Примечание к таблице. Через слеш (обратная косая черта) указано абсолютное и относительное число видов.

Все они входят в отделы Ch и Rh. Ведущие роды в своем составе объединяют пятую часть идентифицированных видов, семейства – чуть больше 40 %, а на долю ключевых порядков приходится половина видов.

Оценим такие структурные показатели флоры, как таксономические пропорции и спектры, отражающие, в первую очередь, распределение видов по родам, семействам и порядкам (табл. 4).

Общие пропорции таксонов у отделов и фитоценоза идентичные (Ch) или частично совпадающие (остальные отделы). Структура всего сообщества, Het и Rh характеризуется одинаковым соотношением количества порядков и семейств (1 : 2). Приведенные в таблице 4 таксономические спектры демонстрируют высокую видовую насыщенность родов, семейств и порядков у Ch, порядков у Rh и наибольшее количество семейств, приходящихся на один порядок у Het. У Ch семейства включают два рода, у Het – всегда один, у Rh 69 % семейств однородовые. В целом, одним видом представлены 83 % родов, двумя – около 10 % и гораздо реже встречаются многовидовые таксоны данного ранга. Большое количество родов, содержащих в ФП один вид, указывает на так называемую «пестроту» исследуемого

Таблица 4

Пропорции флоры перифитона и таксономические спектры отделов
в акватории мыса Мартьян

Отдел	Пропорция и спектры				
	п : с : р : в	в / р	в / с	в / п	с / п
Ch	1 : 1 : 2 : 4	1,9	2,2	3,2	1,5
Het	1 : 2 : 2 : 2	1,0	1,2	2,4	2,0
Rh	1 : 2 : 2 : 4	1,3	2,2	3,6	1,6
Всего	1 : 2 : 2 : 3	1,3	1,9	2,8	1,7

Примечание к таблице. п – порядок, с – семейство, р – род, в – вид. По сокращениям Ch, Het и Rh пояснения в тексте.

сообщества. Подтверждением этому является небольшая величина коэффициента «пестроты» (отношение среднего числа видов к общему), равная 52 %.

Охраняемый комплекс перифитонных видов и его состав. Примечательно, что среди водорослей – обрастателей буны обнаружены 10 видов, нуждающихся в охране и потому занесенных в отечественные и международные Красные книги и списки (Красная книга Крыма, 2015; Красная книга РФ, 2024; Красная книга Севастополя, 2018; Красная книга Украины, 2009; Red Data List, 1997; Red Data Book, 1999). Из них пять видов принадлежат Het, три – Rh и два – Ch. В обрастании одного сооружения и только в первую половину года долю краснокнижных видов (19 %) можно считать высокой. Больше всего из числа охраняемых видов занесено в Красную книгу Крыма, немало их и в Красной книге Украины (табл. 5).

Виды, встречающиеся в обрастании гидротехнического сооружения и нуждающиеся в охране, относятся к четырем категориям. Среди Ch есть редко встречающиеся (NT), восстанавливающиеся (LC) и сокращающиеся в численности (EN) виды, у Het преобладают растения, численность которых уменьшается, а среди Rh, помимо видов категории EN и NT, появляются те, которые считаются находящимися на грани исчезновения (CR). Наш опыт показывает, что данная классификация требует доработки, поскольку виды, попадающие в ту или иную категорию, в реалиях Черного моря не всегда соответствуют ей. Так, многолетние наблюдения за состоянием популяции *Dermocorynus dichotomus* Gargiulo M. Morabito et Manghisi и фитоценозов с его участием в реперных точках семи участков Крымского побережья показывают, что данный вид, которому присвоена категория CR, вряд ли может рассматриваться в качестве пребывающего в состоянии исчезновения. В течение десятилетий вид неизменно встречается в одних и тех же местообитаниях и его количественное развитие позволяет ему в определенные сезоны выполнять функцию содоминанта и даже доминанта прибрежных фитоценозов и их ассоциаций (Калугина-Гутник, 1975; Евстигнеева, Танковская, 2024). Более того, вопреки мнению, что рост *D. dichotomus* начинается в марте и

Таблица 5

Флористический состав охраняемого комплекса

Охранный документ	Отдел			Число охраняемых видов
	Ch	Het	Rh	
КкК	2	4	1	7
КкС	–	–	1	1
КкУ	1	2	1	4
RDL	–	2	1	3
RDB	–	2	–	2

Примечание к таблице. КкУ – Красная книга Украины, КкК – Красная книга Крыма, КкС – Красная книга Севастополя, RDL – Black Sea Red Data List, RDB – Black Sea Red Data Book.

заканчивается в августе (Калугина-Гутник, 1975), в районах, выбранных нами для исследования сезонной динамики слоевища и ценопопуляции, особи вида встречаются до конца ноября. К видам, численность которых сокращается (EN), отнесен *Ectocarpus siliculosus* (Dillw.) Lyngb. Хотелось бы уточнить, что лежит в основе такого вывода хотя бы потому, что у этого вида, как и у многих подобных, для определения количества слоевищ в пробе практически невозможно отделить их друг от друга без фрагментации, а также какова пространственно-временная масштабность таких наблюдений. Немаловажен вопрос, касающийся природы причин (внутренние или внешние?) сокращения численности, поскольку от этого напрямую зависит характер предполагаемых природоохранных мероприятий.

Встречаемость видов в фитоперифитоне в зимне-весенний период. Показатель встречаемости видов является важным информационным дополнением к оценке разнообразия флоры и роли различных групп водорослей в его формировании (Девяткин, Митропольская, 2002). Встречаемость перифитонных видов в разные месяцы колеблется от 20 до 100 %, составляя в среднем 57 % у видов Ch, 43 % – у Het и 61 % – у Rh. На буне в районе исследований доля видов бурых водорослей с $R < 25$ % составляет 67 %. Согласно шкале встречаемости, предложенной Р. Дажо (Дажо, 1975), в состав зимне-весеннего фитоценона входят виды таких групп, как постоянная, добавочная и случайная (табл. 6). Все они объединяют представителей трех отделов, которые по месяцам распределяются неравномерно.

На постоянную группу приходится около половины идентифицированных видов, каждый третий вид входит в случайную и только каждый пятый – в добавочную. Относительно высокая устойчивость состава Ch и Rh обусловлена тем, что он наполовину сложен постоянными видами. Rh, доминирующий по числу видов среди отделов, также занимает лидирующую позицию в видовом разнообразии каждой из групп постоянства. Для Het характерно сопоставимое с Rh количество случайных видов и незначительность доли постоянных.

Анализ данных о встречаемости видов в разные месяцы первой половины 2025 года позволяет выделить группу константных видов с R, равной 100 %. В нее входят четыре вида Ch из родов *Chaetomorpha*, *Cladophora*, *Ulva*, *Cladophoropsis* и 8 видов Rh из родов *Corallina*, *Hydrolithon*, *Ceramium*, *Callithamnion*, *Spermothamnion* и *Gelidium*. Кроме того, в роли константного компонента выступает один из важнейших черноморских ценообразующих видов *Ericaria crinita* (Duby) Molinari et Guiry. Доля константных видов в отделах Ch и Rh одинакова и касается примерно трети видового состава каждого из них. Перечисленные виды формируют ядро альгофлоры и их общая доля составляет 24 % от числа обнаруженных в ФП видов.

Отмечено, что из общего числа шесть видов (11 %) встречаются только зимой и втрое больше – только весной. Остальные виды характерны обоим сезонам, а основное пополнение состава ФП происходит весной, когда с постепенным прогревом водной толщи начинается массовое развитие однолетних и сезонных летних видов и все еще встречаются отдельные представители сезонных зимних форм.

Таблица 6

Группы постоянства и их флористический состав

Группы постоянства	Ch	Het	Rh	Всего
Постоянная	7 (54 %)	2 (17 %)	15 (52 %)	24 (44 %)
Добавочная	2 (15 %)	2 (17 %)	6 (21 %)	10 (19 %)
Случайная	4 (31 %)	8 (66 %)	8 (27 %)	20 (37 %)
Константная	4 (31 %)	1 (8 %)	8 (27 %)	13 (24 %)

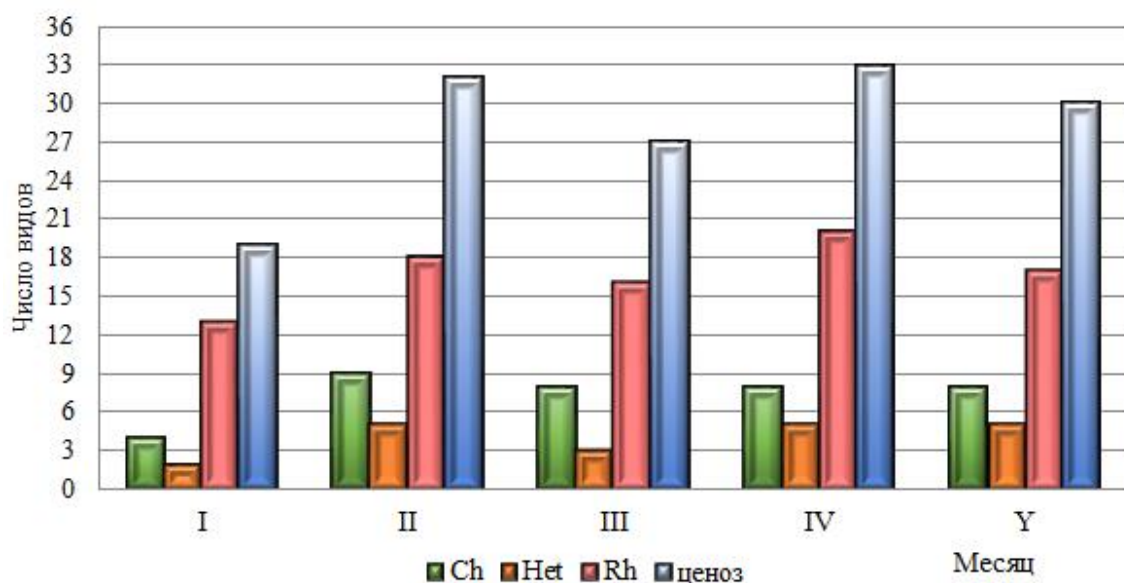
Примечание к таблице. Указаны доли видов от их общего числа в отделе или фитоценозе.

Внутри- и межсезонная изменчивость фитоперифитона. Фитоценоз с течением времени претерпевает смену своего состояния в пределах некоторой амплитуды сезонных и годовых вариаций факторов окружающей среды (Шенников, 1964). Изменение состава, структуры и внешнего облика в полной мере характерно и ФП. Начиная с января, обрастание представлено плотными подушкообразными скоплениями из спутанных слоевищ красных и зеленых водорослей, большинство которых находится на стадии мелкоразмерных проростков. Среди водорослей выделяется молодая *E. crinita*, почти лишенная эпифитов. Если они все же встречаются, то в небольших количествах ограниченного числа видов и преимущественно на стволе вблизи подошвы. Молодые растения характеризуются интенсивным ростом и развитием, высокой скоростью фотосинтеза, активным поглощением питательных веществ и тем самым становятся конкурентами для эпифитов. Тем более что и нормальное функционирование эпифитов зависит от состояния растения-хозяина. Отметим, что в ранне-зимний период среди обрастателей отсутствует *Gongolaria barbata* (Stackh.) Kunt. В условиях, предшествующих осенним, а также последующих зимних штормов она, как правило, уступает *E. crinita* с ее более тонкими и эластичными слоевищами, способными выдерживать ударную и тянущую силу волны. В феврале при дальнейшем разрастании растений на вертикальных стенках буны начинают формироваться водорослевые бордюры, удерживающие большое количество частиц песка и глины. На некоторых слоевищах эрикарии поселяется *Ceramium diaphanum* (Lightf.) Roth, а на *Laurencia coronopus* J. Agardh – *Ceramium virgatum* Roth с формирующимися органами бесполого размножения.

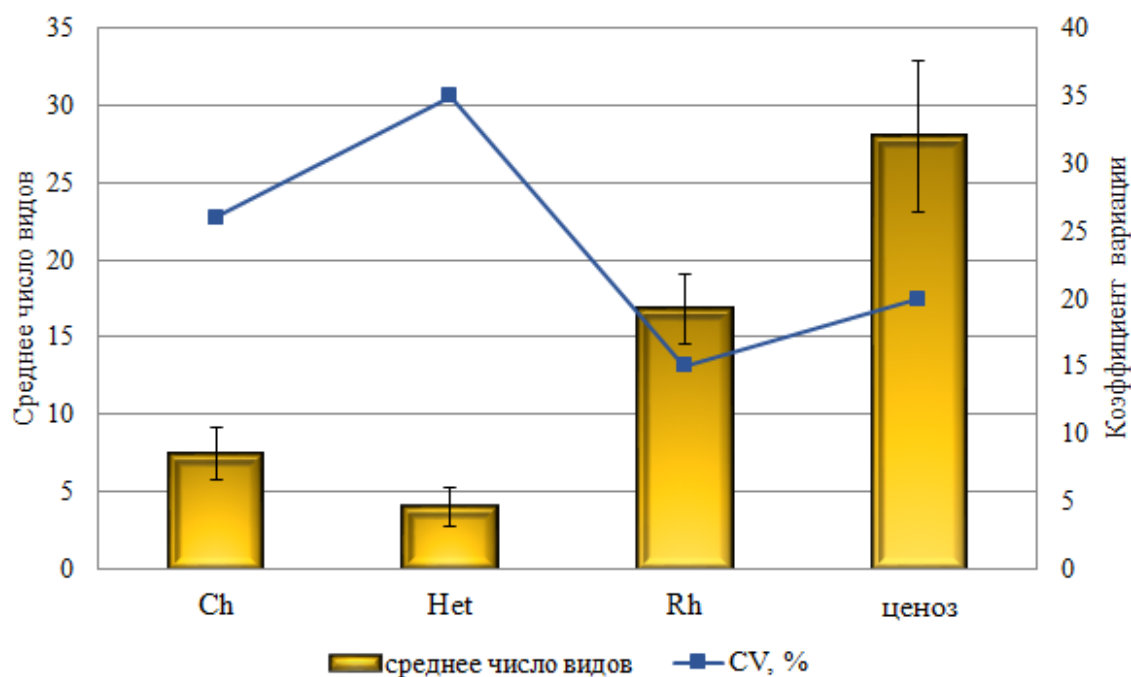
В пробе, собранной в феврале, обнаружен небольшой таллом *G. barbata*, а также *Ceramium echionotum* J. Agardh, который до настоящего времени считался сезонным летним видом. В марте внешний облик ФП сохраняется. Среди обрастателей массово развивается *Corallina officinalis* L., на многослойных корковидных основаниях которой поселяются *Gelidium crinale* (Hare ex Turner), *Cladophoropsis membranacea* (Hofm. Bang ex C. Agardh), *Spermothamnion strictum* (C. Agardh) и виды *Cladophora*. Выше подошвы грубых, пропитанных известью слоевищ кораллины можно встретить *Ulva rigida* C. Agardh и виды *Chaetomorpha*. *C. virgatum*, типичный для обрастания гидротехнических сооружений вид, к этому времени имеет сильно обесцвеченные слоевища. В апреле и мае наблюдается активизация роста зеленых водорослей. Появляются *Neopyropia leucosticta* (Thuret), *Scytosiphon lomentaria* (Lyngbye) Link, *Ulva intestinalis* L., *D. dichotomus* (J. Agardh) Gargiulo, M. Morabito et Manghisi, а также выводковые почки *Sphacelorbis nanus* (Nageli et Kütz.) Draisma, Prud'homme et H. Kawai. Обрастанию в этот период характерен множественный эпифитизм водорослей.

С января по май ФП включает от 19 до 33 видов с максимумом в апреле и минимумом в январе (рис. 2).

Отмечено ежемесячное лидерство Rh, вторая позиция у Ch и третья – у Het. Этот же порядок размещения таксонов сохраняется при сравнении видового разнообразия отделов по среднему числу видов и по величине коэффициента вариации признака. При анализе особенностей сезонного распределения видов макроводорослей в Черном море следует учитывать, что в их жизни существуют так называемые биологические сезоны, которые не совпадают с астрономическими (Калугина-Гутник, 1975). В соответствии с этим представлением «водорослевая» весна охватывает период с февраля по май, а лето, кроме июня–августа, распространяется еще и на сентябрь. Очевидно потому основной скачок числа видов (в 1,5–2,5 раза) происходит в феврале, после чего существенно преобразуется видовая пропорция Ch : Het : Rh, а численное выражение соотношения Ch : Het становится самым большим (2,7) за исследуемый период. В марте еще нет заметного повышения температуры воды, но уже активно прорастают споры. В апреле вода прогревается до +15 °С, что вызывает бурный рост макроводорослей. В остальные месяцы видовые пропорции трех отделов и отдельно соотношение Ch : Het неизменные. Неустойчивым во времени остается только пропорция Rh : Het (3,4–6,5). Помесячные изменения числа видов как счетного признака, в



a



b

Рис. 2. Количественные изменения флористического состава по месяцам (a), а также среднего числа видов и коэффициента вариации в отделах и ценозе (b)

отличие от мерного, по шкале Г. Н. Зайцева не превышают «норму» для биологических объектов.

О степени качественных преобразований видового состава ФП в разные месяцы можно судить, анализируя значения коэффициента Жаккара. Небольшие пределы варьирования (40–57 %) и его среднее значение (47 %) свидетельствуют о том, что устойчиво, каждый месяц более половины видового списка не совпадает с таковым в предыдущий и последующий период. Особенно мало общих видов приходится на январь и февраль (42 %), январь и апрель

(40 %). И только в январе и марте (57 %), марте и мае (54 %), апреле и мае (50 %) одинаковых видов становится больше.

После обобщения данных для каждого астрономического сезона стал явным вывод о том, что весной, в начальный период массовой вегетации водорослей, ФП количественно превосходит сообщество обрастания зимой по общему таксономическому разнообразию и, в частности, по разнообразию отделов Rh и Het в 1,2–2,0 раза. Отличие Ch в оба сезона не столь существенное и, как правило, составляет один таксон каждого ранга. Видовое соотношение отделов зимой (2 Ch : 1 Het : 4 Rh) заметно отличается от такового весной (1 Ch : 1 Het : 3 Rh), но неизменно свидетельствует о количественном доминировании красных водорослей. Примечательно, что таксономические пропорции (п : с : р : в) в оба сезона у всего сообщества (1 : 1 : 2 : 3) и у Rh (1 : 2 : 3 : 3) совпадают полностью, у двух других отделов – частично. Несмотря на количественное различие таксономического состава надвидовые таксоны высшего по числу видов ранга, за единичным исключением, являются одними и теми же. Все отличия ФП зимой и весной одного и того же года, безусловно, связаны с особенностями сезонного развития бентосных водорослей, когда с прогреванием воды и усилением инсоляции активизируются ростовые процессы, сопровождающиеся увеличением массы и размеров слоевищ, формированием органов размножения и тому подобное. Именно под влиянием таких колебаний уровня внешних факторов в отдельные годы и периоды лет происходит структурная трансформация фитоценозов (Василевич, 1983). Исследования показывают, что наиболее сильно флуктуации проявляются в смежные периоды (месяцы, сезоны, годы), поскольку изменения условий среды обычно не происходят в одном и том же направлении.

Для выявления межгодовых различий зимнего и весеннего ФП были привлечены данные для одного и того же зимнего (февраль) и весеннего (апрель) месяца в 2007 и 2025 годах (табл. 7). В результате было установлено количественное преимущество зимнего ФП в 2025 году по видовому разнообразию зеленых и красных водорослей, по числу надродовых таксонов в ФП и по насыщенности порядков видами и семействами у каждого отдела. По остальным показателям наблюдается полное или частичное совпадение зимней и весенней таксономической структуры. Более резкое отличие состояния ФП проявляется весной сравниваемых лет. Весенний фитоперифитон 2025 года во многом превосходит таковой 2007 года и, прежде всего, за счет разнообразия красных и зеленых водорослей. Отмечено несовпадение таксономической пропорции отделов, за исключением соотношения «с / п» и родового коэффициента.

Сравнение списков видов за весь зимне-весенний период, а также в отдельности весной и зимой 2007 и 2025 годов позволяет утверждать, что качественные различия ФП проявляются сильнее, чем количественные. Коэффициент Жаккара в большинстве случаев низкий и составляет 11–36 % (рис. 3). При этом качественное сходство зеленых и бурых водорослей выше зимой, а у красных оно сопоставимо в оба сезона.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе исследований, проведенных в 2025 году, и с учетом результатов современной таксономической ревизии установлено, что в состав ФП акватории входят макроводоросли 54 видов 41 рода, 29 семейств, 17 порядков, 5 классов 3 отделов. Видовое соотношение отделов (1 Ch : 1 Het : 2 Rh) указывает на доминирующее положение красных водорослей и равный вклад в общий состав остальных отделов.

Среди идентифицированных видов десять обладают природоохранным статусом категорий NT, LC, EN и CR.

Константное ядро флоры обрастания сформировано представителями зеленых (*Chaetomorpha*, *Cladophora*, *Ulva*, *Cladophoropsis*), красных (*Corallina*, *Hydrolithon*, *Ceramium*, *Callithamnion*, *Spermothamnion*, *Gelidium*) водорослей и бурой *E. crinita*, на долю которых приходится четверть общего числа обнаруженных в ФП видов.

Таблица 7

Сравнительная характеристика ФП в 2007 и 2025 годах

Отдел	Количество таксонов				Таксономические пропорции и спектры				
					п : с : р : в	в / р	в / с	в / п	с / п
	п	с	р	в					
Февраль 2007 года									
Ch	3	3	5	5	1 : 1 : 2 : 2	1,0	1,7	1,7	1,0
Het	3	4	4	4	1 : 1 : 1 : 1	1,0	1,0	1,3	1,3
Rh	6	7	14	16	1 : 1 : 2 : 3	1,1	2,3	2,7	1,2
Всего	12	14	23	25	1 : 1 : 2 : 2	1,1	1,8	2,1	1,2
Февраль 2025 года									
Ch	3	4	5	9	1 : 1 : 2 : 3	1,8	2,2	3,0	1,3
Het	3	4	5	5	1 : 1 : 2 : 2	1,0	1,0	1,7	1,7
Rh	5	9	13	18	1 : 2 : 3 : 4	1,3	2,2	3,7	1,7
Всего	11	17	23	32	1 : 2 : 2 : 3	1,4	1,9	2,9	1,5
Апрель 2007 года									
Ch	1	1	1	1	1 : 1 : 1 : 1	1,0	1,0	1,0	1,0
Het	2	2	3	3	1 : 1 : 1,5 : 1,5	1,0	1,5	1,5	1,0
Rh	5	6	10	11	1 : 1 : 2 : 2	1,1	1,8	2,2	1,2
Всего	8	9	13	15	1 : 1 : 2 : 2	1,15	1,7	1,9	1,1
Апрель 2025 года									
Ch	3	4	5	8	1 : 1 : 2 : 3	1,6	2,0	2,7	1,3
Het	3	4	5	5	1 : 1 : 2 : 2	1,0	1,2	1,7	1,3
Rh	6	9	16	20	1 : 1,5 : 3 : 3	1,2	2,2	3,3	1,5
Всего	12	17	26	33	1 : 1 : 2 : 3	1,3	1,9	2,7	1,4

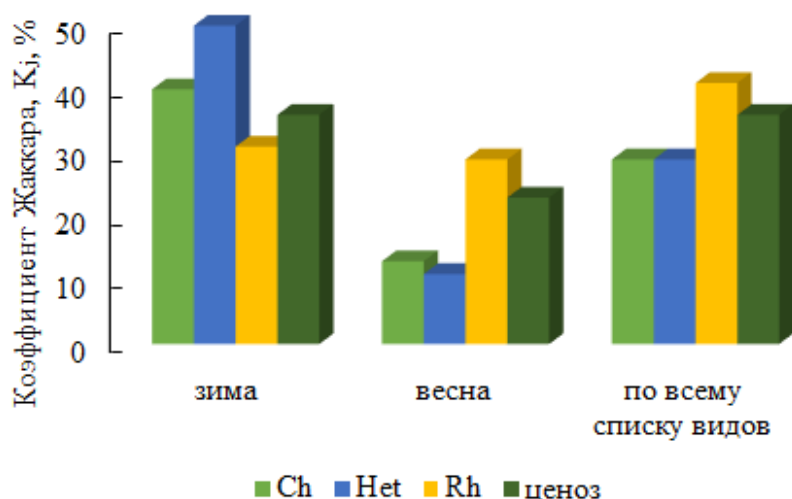


Рис. 3. Степень сходства видового состава в 2005 и 2007 годах, оцененная по коэффициенту Жаккара

Благодарности. Авторы выражают искреннюю благодарность сотруднику отдела аквакультуры и морской фармакологии в. н. с., д. б. н. Гринцову В. А. за идею по

возобновлению совместных гидробиологических работ в районе акватории природного парка «Мыс Мартыян», а также за сбор альгологических проб.

Работа выполнена в рамках государственного задания Института биологии южных морей им. А. О. Ковалевского РАН (проект № 121030300149-0).

Список литературы

- Александров Б. Г. Гидробиологические основы управления состоянием прибрежных экосистем Черного моря. – Киев: Изд-во Наукова думка, 2008. – 343 с.
- Белич Т. В., Садогурский С. Е., Садогурская С. А. Ревизия флоры макрофитов заповедника «Мыс Мартыян» // Труды Карадагской научной станции им. Т. И. Вяземского – природного заповедника РАН. – 2018. – Вып. 3 (7). – С. 3–21.
- Белич Т. В., Садогурский С. Е., Садогурская С. А. Структура флоры макрофитобентоса морской акватории природного парка «Мыс Мартыян» // Plant Biology and Horticulture: theory, innovation. Экология и охрана природы, мониторинг окружающей среды. – 2025. – № 2 (175). – 19–29.
- Василевич В. И. Очерки теоретической фитоценологии. – Л., 1983. – 247 с.
- Горячкин Ю. Н. Современное состояние береговой зоны Крыма. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2015. – 252 с.
- Даждо Р. Основы экологии. М.: Прогресс, 1975. – 245 с.
- Девяткин В. Г., Митропольская И. В. Встречаемость видов водорослей как показатель биологического разнообразия альгоценозов // Динамика разнообразия гидробионтов во внутренних водоемах России. Ярославль: Изд-во Ярослав. гос.-техн. ун-та. – 2002. – С. 5–22.
- Евстигнеева И. К., Танковская И. Н. Структура и динамика макрофитоперифитона и макрофитобентоса заповедника «Мыс Мартыян» (Черное море) // Экология моря. – 2010. – Вып. 80. – С. 51–58.
- Евстигнеева И. К., Евстигнеев В. П., Танковская И. Н. Водоросли обрастания твердых субстратов и гидротехнического сооружения в Черном море (Мыс Мартыян) // Экология и строительство. – 2019. – № 3. – С. 28–35. <https://doi.org/10.35688/2413-8452-2019-03-004>
- Евстигнеева И. К., Танковская И. Н. Сезонные состояния фитообрастания берегозащитного гидротехнического сооружения (бухта Круглая, Черное море) // Экосистемы. – 2021. – № 25. – С. 49–59.
- Евстигнеева И. К., Танковская И. Н. Альгоценозы искусственного и естественного субстратов прибрежной зоны Феодосийского залива (Черное море) // 100 лет Карадагской научной станции (сб. научн. тр.). – Симферополь: Н. Оріанда, 2015. – С. 493–505.
- Евстигнеева И. К., Танковская И. Н. Пространственно-временная вариабельность морфопоказателей ценопопуляции *Dermocorynus dichotomus* (Rhodophyta) в Черном море // Российский журнал прикладной экологии. – 2024. – № 4. – С. 30–40. <https://doi.org/10.24852/2411-7374.2024.4.30.40>
- Евстигнеева И. К., Евстигнеев В. П., Танковская И. Н. Пространственная изменчивость макрофлоры обрастания гидротехнических сооружений в различных районах Крымского побережья Черного моря // Вода и экология: проблемы и решения. – 2020. – № 2 (82). – С. 67–78. DOI: 10.23968/2305-3488.2020.25.2.67-78
- Евстигнеев В. П., Наумова В. А., Воскресенская Е. Н., Евстигнеев М. П., Любарец Е. П. Ветро-волновые условия прибрежной зоны Азово-Черноморского региона. – Севастополь: ИПТС, 2017. – 320 с.
- Егоров В. Н., Плугатарь Ю. В., Малахова Т. В., Садогурский С. Е., Мосейченко И. Н. Обнаружение струйных газовыделений в акватории у мыса Мартыян // Бюллетень Никитского ботанического сада. – 2018. – № 126. – С. 9–13.
- Зайцев Ю. П. Введение в экологию Черного моря. – Одесса: «Эвен», 2006. – 224 с.
- Зайцев Г. Н. Математика в экспериментальной ботанике. – М.: Наука, 1990. – 96 с.
- Зинова А. Д. Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР. – М.–Л.: Наука, 1967. – 397 с.
- Ильин И. Н. К методике изучения обрастания в океане // Океанология. – 1976. – Т. 16, вып. 6. – С. 1122–1125.
- Калугина-Гутник А. А. Фитобентос Черного моря. – Киев: Наукова думка, 1975. – 248 с.
- Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли и грибы. – Симферополь, 2015. – 480 с.
- Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). – М. 2008. – 885 с.
- Красная книга города Севастополя. – Калининград, Севастополь. – 2018. – 432 с.
- Постановление Правительства РФ от 15 октября 2025 г. № 1606 «О создании государственного природного заповедника «Мыс Мартыян». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/T0AshMwBAkvACDedxgqNHCDs7o5Frcgq.pdf> (просмотрено 29.12.2025).
- Розенберг Г. С. Польша Жаккар и сходство экологических объектов // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. – 2012. – 21(1). С. 190–202. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pol-zhakkar-i-shodstvo-ekologicheskikh-obektov> (дата обращения: 06.07.2025).
- Семкин Б. И., Клочкова Н. Г., Гусарова И. С., Горшков М. В. Дискретность и континуальность флор водорослей-макрофитов дальневосточных морей России III. Таксономические спектры // Известия ТИНРО. – 2010. – Т. 163. – С. 217–227.

Тлявлиная Г. В., Тлявлин Р. М., Ярославцев Н. А. Проблемы и перспективы строительства берегоукрепительных сооружений и рекреационных пляжей на черноморском побережье Крыма // Гидротехника. – 2014. – № 3. – С. 28–29.

Хайлов К. М., Празукин А. В., Смолев Д. М., Юрченко Ю. Ю. Школа биогеоэкологии. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2009. – 325 с.

Шенников А. П. Введение в геоботанику. – Учебное пособие. Ленинград, 1964. – 448 с.

Червона книга України. Рослинний світ. – Київ: Глобалконсалтинг. 2009. – 912 с.

Cheney D. T. R + C/P anew and improved ratio for comparing seaweed floros // Journal Phycology. – 1977. – Vol. 13, N 2 (Suppl.). – 12 p.

Feldmann J. Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée. La côte d'Albères // Revue Algology. – 1937. – Vol. 10. – P. 1–339.

García-Gómez J. C., Guerra-García J. M., Espinosa F., Maestre M. J., Rivera-Ingraham G., Fa D., González A. R., Ruiz-Tabares A., López-Fé C. M. Artificial marine micro-reserves networks (AMMRNs): an innovative approach to conserve marine littoral biodiversity and protect endangered species // Marine ecology – 2015. – Vol. 36. – P. 259–277. DOI: org/10.1111/maec.12167.

Guiry M. D., Guiry G. M. AlgaeBase. Worldwide electronic publication. Galway: National University of Ireland, 2022. URL: <http://www.algaebase.org> (accessed 22.06.2025).

Loke L. H.L., Liao L. M., Bouma T. J., Todd P. A. Succession of seawall algal communities on artificial substrates // Raffles Bulletin of Zoology. Supplement. – 2016. – N 32. – P. 1–10.

Black Sea Red Data Book. New York: United Nations Office for Project Services. – 1999. – 413 p.

Black Sea Red Data List. – 1997. [online] Available at: <http://www.grid.unep.ch/bsein/redbook/about/datalist.htm> (дата обращения 22.06.2025)

Evstigneeva I. K., Tankovskaya I. N. Taxonomic Structure and Species Diversity of Phytoperiphyton of the Cape Martyan Nature Park in the Winter-Spring Period // Ekosistemy. 2025. Iss. 44. P. 21–36.

The floral composition, taxonomic structure and variability of algal fouling of the coastal protection structure within the aquatic zone of the Cape Martyan Nature Park in the winter-spring period were investigated. Based on original data and taxonomic revision, a list of 54 species of 41 genera, 29 families, 17 orders, and 5 classes of belonging to the divisions Chlorophyta, Heterokontophyta, and Rhodophyta was compiled, including 10 species classified under conservation status. The current level of taxonomic diversity of the fouling flora and its transformation from 2007 to 2025 was assessed. The constant core of the fouling flora was formed by representatives of green (*Chaetomorpha*, *Cladophora*, *Ulva*, *Cladophoropsis*), red (*Corallina*, *Hydrolithon*, *Ceramium*, *Callithamnion*, *Spermothamnion*, *Gelidium*) algae along with brown algae *Ericaria crinita*, which account for a quarter of the total number of recorded species. Analysis revealed that dominant genera comprised about one-fifth of all species, while families represented slightly over 40% and key orders made up nearly half of the documented species. It was shown that Chlorophyta dominated in terms of the number of species in genera, families, and orders, as well as in the number of families per order. Heterokontophyta was characterized by the lowest generic coefficient, low species saturation of families and orders, and the highest ratios of “family / order” compared to other divisions. Rhodophyta demonstrated the highest species diversity of families and orders among the divisions. During the winter-spring period, the fouling community fluctuated between 19 and 33 species with a maximum in April and a minimum in January. In the winter and spring of 2025, algal fouling surpassed that in 2007 in terms of the species diversity of green and red algae, as well as the total number of supergeneric taxa.

Key words: fouling, macroalgae, floral composition, proportions of taxa, occurrence, variability, nature park, Black Sea.

Поступила в редакцию 16.09.25

Принята к печати 10.10.25