

## ПРОБЛЕМИ ВИВЧЕННЯ І ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ

УДК 582.275.39(262.5)

### МАКРОФИТОБЕНТОС МАЛОГО ФИЛЛОФОРНОГО ПОЛЯ (КАРКИНИТСКИЙ ЗАЛИВ, ЧЕРНОЕ МОРЕ)

© 2009 г. Ф. П. Ткаченко<sup>1</sup>, Э. Ф. Костылев<sup>2</sup>, И. П. Третьяк<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова

(Одесса, Украина)

<sup>2</sup>Украинский научный центр экологии моря

(Одесса, Украина)

Приведены результаты исследований макрофитобентоса в районе первого «малого филлофорного поля» в Каркинитском заливе Черного моря. Всего выявлен 41 вид макрофитов, из них *Rhodophyta* – 21, *Phaeophyta* – 9, *Chlorophyta* – 7, *Magnoliophyta* – 3 и *Streptophyta* – 1. 22 вида водорослей являются новыми для данного района Каркинитского залива (*Rhodophyta* – 13, *Chlorophyta* – 5, *Phaeophyta* – 3 и *Streptophyta* – 1). Впервые для залива обнаружено четыре вида: *Bangya atropurpurea*, *Heterosiphonia plumosa*, *Lomentaria uncinata* и *Pterosiphonia pennata*. В сапробионтном составе макрофитов возросла доля мезосапробов при одновременном сокращении доли олигосапробов.

**Ключевые слова:** макрофитобентос, Каркинитский залив Черного моря, первое «малое филлофорное поле»

В Каркинитском заливе Черного моря вблизи берегов Крыма расположены три «малых филлофорных поля» (МФП) (Калугина и др., 1967). Первое МФП находится на траверзе бухты Ярылгачской (вблизи пос. Черноморский); второе – перед Бакальской косой и третье – в мелководной (кутовой) части залива, севернее и северо-восточнее Бакальской косы. Основным ценозообразующим видом водорослей на МФП является *Phyllophora crispa* (Hudson) P.S. Dixon, которая здесь представлена кустистой, шаровидной и пластообразующей формами (Калугина-Гутник, 1975; Островчук, 1973).

В 60-х годах прошлого столетия на первом МФП залежи филлофоры располагались на глубине 10-16 м, их площадь была равна 27,8 км<sup>2</sup>, а запасы оценивались в 55,6 тыс. т. (Калугина-Гутник, 1975). В то время на первом МФП

произрастал 31 вид макрофитов. Среди них зеленых водорослей – 7 видов, бурых – 11, красных – 11 и высших водных растений – 2 (Калугина и др., 1967). К 80-м годам произошло ухудшение экологических условий северо-западного шельфа Черного моря (Беляев, 1993; Зайцев, 1992; Северо-западная ..., 2006), что вызвало значительную деградацию фитобентоса (Еременко, 2001). В тот период на первом МФП было обнаружено лишь 20 видов водорослей-макрофитов (Калугина-Гутник, Евстигнеева, 1993). Отрицательно отреагировали на ухудшение условий произрастания, прежде всего бурые водоросли. Не были выявлены такие их виды как *Stilophora rhizodes* (Turn.) J. Ag., *Dictyota linearis* (C. Ag.) Grev., *Dilophus fasciola* (Roth) Howe, *Striaria attenuata* (Grev.) Grev., *Stictyosiphon adriaticus* Kütz. и другие. В то же время на МФП начала интенсивно развиваться зеленая нитчатая водоросль *Cladophora liniformis* Kütz. В этот промежуток времени почти в два раза снизилась и биомасса *P. crispa* (Каминер, 1981).

Адрес для корреспонденции: Ткаченко Федор Петрович, кафедра ботаники, Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова, ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина;  
e-mail: tvf@ukr.net

По данным последних исследований (Александров и др., 2008), в районе третьего МФП выявлено 14 видов водорослей-макрофитов и три вида высших водных растений. Примерная современная площадь поля равна около 400 км<sup>2</sup>. Разрозненная информация о флоре водорослей-макрофитов разных районов Каркинитского залива имеется и в ряде других публикаций (Маслов, 2001; Садогурский, 2001; Ткаченко, 2003). В то же время сведения о растительности прибрежных акваторий, примыкающих к «малым филофорным полям» залива отсутствуют. Актуальность исследования обусловлена также планами создания в Каркинитском заливе ботанического заказника общегосударственного значения «Малое филофорное поле».

Целью данной работы было изучение донной растительности прибрежных акваторий Каркинитского залива в районе первого МФП.

### **МЕТОДИКА**

Исследования макрофитобентоса в районе первого МФП (рис. 1) проведены в летний период 2002 и 2007-2009 гг. в прибрежных акваториях Каркинитского залива около п. Черноморский на глубинах до 5 м. Отбор проб водорослей выполняли вручную с использованием легкого водолазного снаряжения. Всего собрано и обработано 24 пробы.

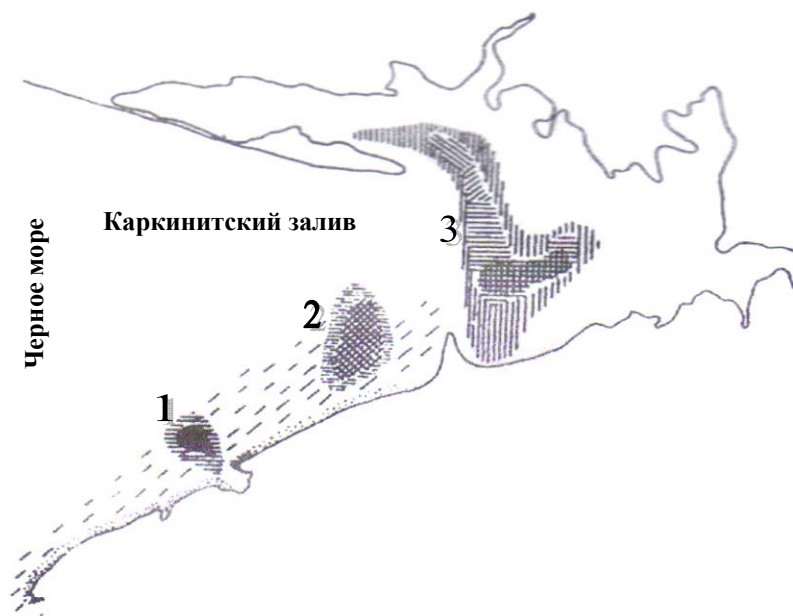
Идентификацию макрофитов проводили по известному определителю (Зинова, 1967). В сравнительном анализе использованы опубликованные данные и других авторов (Александров и др., 2008; Калугина и др., 1967). Общность видового состава макрофитов разных периодов исследования на МФП дана по коэффициенту Серенсена (Шмидт, 1984).

Названия видов приведены по современной сводке водорослей Украины (Algae ..., 2006).

### **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

В настоящее время довольно высокий потенциал биоценозов МФП обусловлен как улучшением экологической ситуации в заливе, так и принятыми природоохранными мерами, в частности, прекращением промысла филофоры. Считают, что сохранение МФП чрезвычайно важно для восстановления всей экосистемы северо-западной части Черного моря (Александров и др., 2008).

Проведенными нами исследованиями в прибрежных акваториях Каркинитского залива, примыкающих к первому МФП, выявлено 38 видов водорослей-макрофитов (*Rhodophyta* – 21, *Phaeophyta* – 9, *Chlorophyta* – 7, *Streptophyta* – 1) и 3 вида высших водных растений (таблица).



**Рис. 1.** Карта-схема Каркинитского залива Черного моря. 1, 2, 3 – «малые филофорные поля». По: Калугина и др., 1967.

**МАКРОФИТОБЕНТОС МАЛОГО ФИЛЛОФОРНОГО ПОЛЯ**

**Видовой состав макрофитов первого «малого филлофорного поля»  
в Каркинитском заливе Черного моря**

№ п/п	Таксон	Периоды исследований, г.		
		1964 г. (Калугина и др., 1967)	1986 г. (Калугина-Гутник, Евстигнеева, 1993)	2009 г. (наши данные)
1	2	3	4	5
<b>Phaeophyta</b>				
1	<i>Asperococcus bullosus</i> Lamour.	—	—	*
2	<i>Cladostephus spongiosus</i> (Huds.) C. Ag. <i>f. verticillatus</i> (Lightf.) Prudhomme van Reine	*	*	*
3	<i>Corynophlaea umbellata</i> (C. Ag.) Kütz.	*	—	*
4	<i>Cystoseira barbata</i> C. Ag.	*	*	*
5	<i>C. crinita</i> (Desf.) Bory	*	*	*
6	<i>Dictyota linearis</i> (C. Ag.) Grev.	*	—	—
7	<i>Dilophus fasciola</i> (Roth) Howe	*	—	*
8	<i>Ectocarpus arabica</i> Fig. et De Not	*	—	—
9	<i>E. fasciculatus</i> Harv.	*	—	—
10	<i>Myriactula rivulariae</i> (Suhr) J. Feldm.	—	—	*
11	<i>Nereia filiformis</i> (C. Ag.) Zanard.	—	—	*
12	<i>Sphacelaria cirrosa</i> (Roth) C. Ag.	*	*	*
13	<i>Stilophora rhizodes</i> (Turn.) J. Ag.	*	—	—
14	<i>S. tuberculosa</i> (Hornem.) Reinke	*	—	—
<b>Rhodophyta</b>				
15	<i>Acrochaetium secundatum</i> (Lyngb.) Nageli	—	—	*
16	<i>Antithamnion cruciatum</i> (C. Ag.) Nageli	—	*	—
17	<i>Bangia atropurpurea</i> (Roth) C. Ag.	—	—	*
18	<i>Callythamnion corymbosum</i> J. F. Smitz.	—	—	*
19	<i>Ceramium circinatum</i> (Kütz.) J. Ag.	—	—	*
20	<i>C. diaphanum</i> (Lightf.) Roth	*	*	*
21	<i>C. deslongchampsii</i> Chauv. ex Duby	—	—	*
22	<i>C. rubrum auctorum</i> Krauss	*	—	*
23	<i>Chondria capillaris</i> (Huds.) M.J. Wynne	*	—	—
24	<i>Chondria dasyphylla</i> (Woodw.) C. Ag.	*	—	*
25	<i>Corallina elongata</i> Ell. et Sol.	—	—	*
26	<i>Dasya baillouviana</i> (S.G. Gmel.) Mont.	*	*	*
27	<i>Haliptilon virgatum</i> (Zanard.) Garbary et J.W. Johansen	*	—	*
28	<i>Heterosiphonia plumosa</i> (j. Ellis) Batters	—	—	*
29	<i>Jania rubens</i> (L.) J. V. Lamour.	*	—	*
30	<i>Laurencia coronopus</i> J. Ag.	*	*	—
31	<i>Lomentaria uncinata</i> Menegh. ex Zanard.	—	—	*
32	<i>Lophosiphonia reptabunda</i> (Suhr.) Kylin	—	—	*
33	<i>Pneophyllum fragile</i> Kütz.	—	—	*
34	<i>Polysiphonia elongata</i> (Huds.) Spreng.	*	*	—
35	<i>Polysiphonia subulifera</i> (C. Ag.) Harv.	*	*	*
36	<i>P. denudata</i> (Dillw.) Grev. et Harv.	—	—	*
37	<i>Pterosiphonia pennata</i> (C. Ag.) Sauv.	—	—	*
38	<i>Phyllophora crispa</i> (Hudson) P.S. Dixon	*	*	*
39	<i>Spermothamnion strictum</i> (Ag.) Ardiss.	—	*	—
40	<i>Stylonema alsidii</i> (Zanardini) K.W. Drew	—	—	*

1	2	3	4	5
<i>Chlorophyta</i>				
41	<i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillw.) Kütz.	*	—	—
42	<i>Ch. linum</i> (O.F. Müller) Kütz.	*	*	—
43	<i>Cladophora albida</i> (Nees) Kütz.	*	*	*
44	<i>C. laetevirens</i> (Dillw.) Kütz.	*	*	—
45	<i>C. liniformis</i> Kütz.	—	*	—
46	<i>C. vagabunda</i> (L.) Hoek	—	—	*
47	<i>C. sericea</i> (Huds.) Kütz.	—	—	*
48	<i>Enteromorpha intestinalis</i> (L.) Nees var. <i>intestinalis</i>	—	—	*
49	<i>E. compressa</i> (L.) Nees var. <i>compressa</i>	—	—	*
50	<i>E. prolifera</i> (O. Müll.) J. Ag.	*	—	—
51	<i>Entocladia viridis</i> Reinke	*	—	*
52	<i>Pringsheimiella scutata</i> (Reinke) Höhnelt ex Marchewianka	*	—	—
53	<i>Ulva rigida</i> C. Ag.	—	—	*
<i>Streptophyta</i>				
54	<i>Chara</i> sp.	—	—	*
<i>Magnoliophyta</i>				
55	<i>Potamogeton pectinatus</i> L.	—	—	*
56	<i>Zostera marina</i> L.	*	*	*
57	<i>Z. noltii</i> Hornem.	*	*	*
<b>Всего</b>		31	18	41

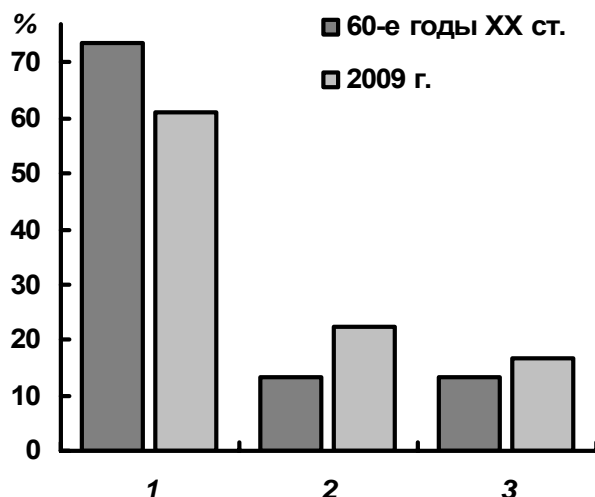
Доминирующими видами были *Phyllophora crispa*, *Cystoseira barbata*, *C. crinita*, *Dasya baillouviana*, *Chondria dasyphylla* и *Polysiphonia subulifera*. В качестве эпифитов на цистозире довольно часто встречались *Myriactula rivulariae*, *Cladostephus spongiosus* f. *verticillatus*, *Sphacelaria cirrosa* и *Cladophora sericea*. В то же время единичными экземплярами были представлены такие виды как *Asperococcus bullosus*, *Stylonema alsidii*, *Corallina elongata* и *Dilophus fasciola*. Заслуживают внимания находки в районе исследования редких видов водорослей: *Jania rubens*, *Cystoseira barbata*, *C. crinita*, *Zostera marina* и *Z. noltii* (Black ..., 1999). Впервые в Каркинитском заливе нами выявлены такие виды водорослей как *Bangya atropurpurea*, *Heterosiphonia plumosa*, *Lomentaria uncinata* и *Pterosiphonia pennata*.

Более полной картина состояния донной растительности в районе первого МФП возможно была бы при получении сведений о флоре глубоководной части поля. Однако по техническим причинам эту работу пока не удалось выполнить. Известно, что условия произрастания филлофоры на глубинах 10-20 м в Каркинитском заливе примерно одинаковые (Калугина и

др., 1967). Исходя из этого, новые сведения о фитобентосе глубоководной части третьего МФП (Александров и др., 2008) дополняют наши исследования и дают целостную картину нынешнего состояния донной растительности в районе первого МФП.

Таким образом, в районе первого МФП Каркинитского залива нами выявлен 41 вид макрофитов, что на 10 единиц больше по сравнению с 60-ми годами (Калугина и др., 1967) и на 23 единицы больше, чем в 80-х годах прошлого столетия (Калугина-Гутник, Евстигнеева, 1993). Увеличилось число видов красных (на 13), зеленых (на 5), бурых (на 3) и стрептофитовых водорослей (на 1), а также высших водных растений (на 1). В то же время не выявлено из прежнего списка (Калугина и др., 1967; Калугина-Гутник, Евстигнеева, 1993) бурых водорослей 5 видов, красных – 4 и зеленых – 4. Коэффициент общности флористических списков нынешнего и предыдущего периодов (Калугина и др., 1967) исследования макрофитобентоса МФП равен 0,46 (46 %). Эта величина больше коэффициента Серенсена, полученного при сравнительном анализе флористического состава фитобентоса между 60-ми и 80-ми годами прошлого столетия, когда он был равен 0,39

## МАКРОФИТОБЕНТОС МАЛОГО ФИЛЛОФОРНОГО ПОЛЯ



**Рис. 2.** Сапробионный состав водорослей-макрофитов первого МФП Каркинитского залива Черного моря: 1 – олигосапробы; 2 – мезосапробы; 3 – полисапробы.

(Калугина-Гутник, Евстигнеева, 1993). Увеличение данного показателя свидетельствует об определенном улучшении экологического состояния исследуемого района.

В то же время нынешний сапробионный состав водорослей-макрофитов первого МФП (рис. 2) еще заметно отличается от такового в 60-х годах прошлого столетия. Здесь произошло увеличение доли мезосапробов при одновременном сокращении доли олигосапробов. Это говорит о том, что экосистема Каркинитского залива пока не достигла равновесного состояния, которое отмечалось в предыдущий период исследования (Калугина и др., 1967).

В целом в макрофитобентосе первого МФП Каркинитского залива в настоящее время в основном представлены однолетние (53,8 % от общего количества видов) и многолетние (30,8) виды водорослей. Большая часть выявленных видов относится к ведущим (57,8 %). На долю сопутствующих и редких приходится 25,0 и 22,2 %, соответственно. В фитогеографическом аспекте преобладают водоросли широкобореального (32,4 %), нижнебореального (29,4) и бореально-тропического (26,5) элементов. По сравнению с данными А.А. Калугиной и соавт. (1967) в настоящее время на первом МФП уменьшилась доля видов сезонно-летних и многолетних водорослей-макрофитов, но увеличилась доля однолетников и сезонно-зимних. По такому показателю как «встречаемость» уменьшилась доля сопутствующих видов, но увеличилась доля редких. В фитогеографическом плане возросла доля широкобореальных и

нижнебореальных элементов, но уменьшилась доля бореально-тропических видов водорослей.

Нынешние экологические условия Каркинитского залива, очевидно, способствуют восстановлению видового состава макрофитобентоса. Его качественные показатели стали лучше таковых в 80-х годах, но еще не достигли параметров 60-ых годов прошлого столетия.

## ЛИТЕРАТУРА

- Александров Б.Г., Болтачева Н.А., Бушуев С.Г. и др. Спецификация местообитания малое филофорное поле в Каркинитском заливе Черного моря // <http://www.ecbsea.org/files/content/Small%20Phytoplankton%20Field%20Report%20RU.pdf>. (Web page). – 2008.
- Беляев Б.Н. Освещенность водной толщи северо-западного шельфа Черного моря в районах Каркинитского залива и Филлофорного поля Зернова // *Экология моря*. – 1993. – Вып. 43. – С. 75-79.
- Еременко Т. И. Генезис и характерные черты современного состояния макрофитобентоса в северо-западной части Черного моря // *Наук. зап. Тернопіль. пед. ун-ту. Серія Біологія. Спец. вип.: гідроекологія*. – 2001. – Т. 3 (14). – С. 129-131.
- Зайцев Ю. П. Экологическое состояние шельфовой зоны Черного моря у побережья Украины (Обзор) // *Гидробиол. журн.* – 1992. – Т. 28, № 4. – С. 3-18.

## ТКАЧЕНКО, КОСТЫЛЕВ, ТРЕТЬЯК

- Зинова А. Д. Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР. – М.-Л.: Наука, 1967. – 397 с.
- Калугина А.А., Куликова Н.М., Лачко О.А. Качественный состав и количественное распределение фитобентоса в Каркинитском заливе // Донные фитоценозы и биология бентосных организмов Черного моря. – Киев.: Наук. думка, 1967. – С. 28-51.
- Калугина-Гутник А. А. Фитобентос Черного моря. – Киев: Наук. думка, 1975. – 247 с.
- Калугина-Гутник А. А., Евстигнеева И. К. Изменение видового состава и количественное распределение фитобентоса в Каркинитском заливе за период 1964-1986 гг. // Экология моря. – 1993. – Вып. 43. – С. 98-105.
- Каминер К. М. *Phyllophora nervosa* (DC) Grev. и *Ph. brodiaei* (Turn.) J. Ag. северо-западной части Черного моря // Промысловые водоросли и их использование. – М., 1981. – С. 87-97.
- Маслов И.И. О макрофитобентосе отдельных участков крымского побережья Каркинитского залива (Черное море) // Бюл. Никит. ботан. сада. – 2001. – Вып. 82. – С. 74-76.
- Островчук П.П. Донная растительность Каркинитского залива Черного моря: Автореф... дис. канд. биол. наук. – Одесса, 1973. – 23 с.
- Садогурский С.Е. К изучению макрофитобентоса заповедных акваторий Каркинитского залива (Черное море) // Альгология. – 2001. – Т. 11, № 3. – С. 342-359.
- Северо-западная часть Черного моря: биология и экология / Отв. ред. Ю. П. Зайцев, Б. Г. Александров. Г. Г. Миничева. – Киев: Наук. думка, 2006. – 701 с.
- Ткаченко Ф.П. Влияние загрязненных вод оросительной системы на макрофитобентос Джарылгачского залива Черного моря // Альгология. – 2003. – Т. 13, № 2. – С. 167-176.
- Шмидт В.М. Математические методы в ботанике. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1984. – 287 с.
- Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography.* / Eds. P.M. Tsarenko, S.P. Wasser, E. Nevo – Ruggell-Liechtenstein: A.R.A. Gantner verlag K.G., 2006. – V. 1. – 713 p.
- Black Sea Red Data Book.* – New-York: Published by the UN Office for Project Services, 1999. – 421 p.

Поступила в редакцию  
30.09.2009 г.

## THE MACROPHYTOBENTHOS OF SMALL PHYLLOPHORA FIELD (KARKINITSKY BAY, BLACK SEA)

F. P. Tkachenko<sup>1</sup>, E. F. Kostilyov<sup>2</sup>, I. P. Tretyak<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*I.I. Mechnikov Odessa National University  
(Odessa, Ukraine)*

<sup>2</sup>*Ukrainian Scientific Center of Ecology Sea  
(Odessa, Ukraine)*

The results of investigation of macrophytobenthos in area of first «small Phyllophora field» by Karkinitzky Bay of Black Sea were given. 41 species of macrophytes (*Rhodophyta* – 21, *Phaeophyta* – 9, *Chlorophyta* – 7, *Magnoliophyta* – 3 and *Streptophyta* – 1) were founded. 22 species seaweeds are new for this area of Karkinitzky Bay (*Rhodophyta* – 13, *Chlorophyta* – 5, *Phaeophyta* – 3 and *Streptophyta* – 1). 4 species: *Bangia atropurpurea*, *Heterosiphonia plumosa*, *Lomentaria uncinata* и *Pterosiphonia pennata* were founded in Bay for the first time. In saprobility composition of macrophytes the part of mesosaprobic increased. At the same time the part of oligosaprobics dropped.

**Key words:** *macrophytobenthos, Karkinitzky Bay of Black Sea, first «small Phyllophora field»*

**МАКРОФІТОБЕНТОС МАЛОГО ФІЛОФОРНОГО ПОЛЯ**

**МАКРОФІТОБЕНТОС МАЛОГО ФІЛОФОРНОГО ПОЛЯ  
(КАРКІНІТСЬКА ЗАТОКА, ЧОРНЕ МОРЕ)**

Ф. П. Ткаченко<sup>1</sup>, Е. Ф. Костильов<sup>2</sup>, І. П. Третяк<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Одеський національний університет ім. І.І. Мечникова  
(Одеса, Україна)

<sup>2</sup>Український науковий центр екології моря  
(Одеса, Україна)

Наведено результати досліджень макрофітобентосу в районі першого «малого філофорного поля» у Каркінітській затоці Чорного моря. Всього виявлено 41 вид макрофітів, серед них *Rhodophyta* – 21, *Phaeophyta* – 9, *Chlorophyta* – 7, *Magnoliophyta* – 3 і *Streptophyta* – 1. 22 види водоростей є новими для цього району Каркінітської затоки (*Rhodophyta* – 13, *Chlorophyta* – 5, *Phaeophyta* – 3 і *Streptophyta* – 1). Вперше для затоки знайдено чотири види: *Bangia atropurpurea*, *Heterosiphonia plumosa*, *Lomentaria uncinata* и *Pterosiphonia pennata*. У сапробіонтному складі макрофітів зросла частка мезосапробів при одночасному скороченні частки олігосапробів.

**Ключові слова:** макрофітобентос, Каркінітська затока Чорного моря, перше «мале філофорне поле»