

УДК 528.286

Ф. П. Ткаченко, канд. биол. наук, доц.

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
кафедра ботаники,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, УкраинаВОДОРΟΣЛИ — МАКРОФИТЫ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ
ОСТРОВА ЗМЕИНЫЙ

Приведен флористический список водорослей-макрофитов побережья острова Змеиный. Дана систематическая, фитогеографическая и эколого-биологическая характеристики макрофитобентоса данного района, представлена краткая характеристика нового для Украины вида зеленых водорослей *Cladophora hutchinsiae* (Dillw.) Kutz.

Ключевые слова: Черное море, фитобентос, география, экология.

Остров Змеиный расположен в 35 км в восточном направлении от устья Дуная, его площадь около 20 га, а длина береговой линии составляет около 2000 м. Берега острова обрывистые, высотой от 10 до 22 м. Столь же крутой и его подводный склон, сложенный из твердых девонских отложений в виде конгломератов и брекчий. Небольшая песчано-ракушечная отмель имеется у юго-западной оконечности острова. Соленость морских вод в этом районе колеблется у поверхности от 15,4 (весной) до 17,2 ‰ (осенью), у дна она относительно стабильна и равна немногим больше 18 ‰ [10].

В настоящее время остров рассматривается как важная составная часть экономических интересов Украины на шельфе Черного моря. Это требует всестороннего изучения нынешнего состояния его ресурсов.

Биологические научные исследования этой островной территории были начаты русскими учеными еще в 19 веке [7]. Первой публикацией о биологических объектах острова, после его включения в состав Украины, была работа Г. О. Соляника [8]. В частности, автор указывал на произрастание у побережья острова 9 видов макроскопических водорослей (*Ceramium rubrum*, *Callithamnion corymbosum*, *Cystoseira barbata*, *Phyllophora brodiaei*, *Bangia atropurpurea*, *Urospora penicilliformis*, *Ectocarpus siliculosus*, *Dermatholithon cystoseirae*, *Ulothrix* sp.). Наиболее массовыми среди них были *C. barbata* и *P. brodiaei*. В 90-х годах 20-го столетия изучение макрофитобентоса побережья острова Змеиный проводили сотрудники Одесского филиала Института биологии южных морей [3]. В его водах было выявлено 16 видов водорослей, среди них сине-зеленых — 4, красных — 5 и зеленых — 7. Отмечалось, что заросли макрофитов здесь занимают площадь дна, равную примерно $62,6 \times 10^3 \text{ м}^2$ [1]. Но все же, выполненные ранее исследования водорослей-макрофитов в прибрежных водах острова,

очевидно, носили фрагментарный характер и не отражают полноты его альгофлоры. Учитывая это, в 2003 году, в рамках комплексного изучения биологических ресурсов острова Змеиный и прилегающей акватории моря, нами было продолжено изучение водорослей-макрофитов этого района.

Целью данной работы было проведение инвентаризационных исследований макрофитобентоса прибрежных акваторий острова и оценка его состояния.

Материалы и методы

Материалом для проведения исследований послужили пробы макрофитов, собранные в течение мая-октября 2003 г. на подводном склоне острова Змеиный. Пробы отбирали по стандартным методикам гидробиологических исследований [5] с использованием легководолазного снаряжения. Анализировали также штормовые выбросы водорослей и пищевые комки в желудках растительноядных рыбок-собачек. Всего обработано около 50 различных проб макрофитов. Идентификацию видов водорослей проводили по известным определениям [4, 9].

Результаты и их обсуждение

В 2003 году в составе макрофитобентоса побережья острова Змеиный нами было выявлено 31 вид макроскопических водорослей. Среди них зеленых — 12 видов, красных — 16 и бурых — 3 (табл.1).

Таблица 1

Флористический состав водорослей-макрофитов острова Змеиный

Таксон	Периоды исследований		
	1959, [8]	1999, [3]	Наши данные, 2003
Chlorophyta			
1. <i>Bryopsis plumosa</i> (Huds.) C. Ag.	—	*	*
2. <i>B. hypnoides</i> Lamour.	—	—	*
3. <i>Cladophora hutchinsiae</i> (Dillw.) Kutz. !	—	—	*
4. <i>Cl. albida</i> (Nees) Kutz.	—	—	*
5. <i>Cl. laetevirens</i> (Dillw.) Kutz.	—	—	*
6. <i>Cl. sericea</i> (Huds.) Kutz.	—	*	*
7. <i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillw.) Kutz.	—	*	—
8. <i>Enteromorpha intestinalis</i> (L.) Nees	—	*	*
9. <i>E. ahlneri</i> Bliding	—	*	—
10. <i>E. compressa</i> (L.) Nees	—	—	*
11. <i>E. flexuosa</i> (Wulf.) J. Ag.	—	*	*
12. <i>E. linza</i> (L.) J. Ag.	—	*	—
13. <i>E. maeotica</i> Pr.-Lavr.	—	—	*
14. <i>Ulothrix implexa</i> (Kutz.) Kutz.	—	—	*

Окончание таблицы 1

Таксон	Периоды исследований		
	1959, [8]	1999, [3]	Наши данные, 2003
15. <i>Ulothrix</i> sp.	*	—	—
16. <i>Urospora penicilliformis</i> (Roth) Aresch.	*	—	*
Rhodophyta			
17. <i>Bangia artropurpurea</i> (Roth) Ag.	*	—	—
18. <i>Antithamnion cruciatum</i> (Ag.) Nag.	—	—	*
19. <i>Callithamnion corymbosum</i> (J.E. Smith) Lyngb.	*	—	—
20. <i>Ceramium diaphanum</i> (Lightf.) Roth	—	*	*
21. <i>C. elegans</i> Ducl.	—	*	*
22. <i>C. rubrum</i> (Huds) Ag.	*	*	*
23. <i>C. strictum</i> Grev et Harv.	—	—	*
24. <i>Corallina officinalis</i> L.	—	*	*
25. <i>Erythrocladia subintegra</i> Rosenv.	—	—	*
26. <i>Goniotrichum elegans</i> (Chauv.) Zanard.	—	—	*
27. <i>Lomentaria clavellosa</i> (Turn.) Gail.	—	—	*
28. <i>Fosliella farinosa</i> (Lamour.) Howe (= <i>Melobesia farinosa</i> Lamour.)	—	—	*
29. <i>Polysiphonia denudata</i> (Dillw.) Kutz.	—	—	*
30. <i>P. sanguinea</i> (Ag.) Zanard.	—	—	*
31. <i>Kylinia parvula</i> (Kylin) Kylin	—	—	*
32. <i>K. virgatula</i> (Harv.) Papenf.	—	—	*
33. <i>Porphyra leucosticta</i> Thur.	—	—	*
34. <i>Dermatholithon cystoseirae</i> (Hauck) Huve	*	—	*
35. <i>Phyllophora brodiaei</i> (Dillw.) Grev.	*	—	—
Phaeophyta			
36. <i>Ectocarpus siliculosus</i> (Dillw.) Lyngb.	*	—	*
37. <i>Punctaria latifolia</i> Grev.	—	—	*
38. <i>Striaria attenuata</i> (Ag.) Grev.	—	—	*
39. <i>Cystoseira barbata</i> (Good. et Wood.)	*	—	—
Bcero	9	12	31

Примечание: "*" — вид, выявленный в фитобентосе; "-" — не выявленный; ! — вид, выявленный впервые для черноморского побережья Украины

Таксономическая структура макрофитобентоса побережья острова Змеиный представлена в табл. 2.

По количественным показателям таксонов в исследуемой альгофлоре доминируют красные водоросли, среднее положение занимают зеленые, а минимальные величины отмечаются у бурых водорослей. По родо-семейственному коэффициенту эта закономерность сохраняется. По видо-семейственному коэффициенту также преобладают зеле-

ные и красные водоросли, но по видо-родовому отношению лидирующее положение занимают только зеленые водоросли.

Таблица 2

Таксономический спектр, число таксонов и их отношение у водорослей-макрофитов прибрежных акваторий о. Змеиный

Таксоны	Отдел			
	<i>Chlorophyta</i>	<i>Rhodophyta</i>	<i>Phaeophyta</i>	Вместе
Классы	2	2	1	5
Порядки	4	4	2	10
Семейства	5	6	3	14
Роды	5	10	3	18
Виды	12	16	3	31
Роды / семейства	1,0	1,7	1,0	1,3
Виды / семейства	2,4	2,7	1,0	2,2
Виды / роды	2,4	1,6	1,0	1,7

По последнему показателю исследуемая альгофлора близка к среднему аналогичному показателю для северо-западной части Черного моря, а по первым двум — она в 1,5–2,0 раза беднее. В целом, по флористическому составу водорослей-макрофитов побережье острова Змеиный близко к Одесскому заливу — коэффициент Серенсена равен 0,63. С Одесским флористическим районом сходство по данному коэффициенту достигает 0,42, а с филлофорным полем Зернова — лишь 0,28.

Анализ встречаемости видов исследуемой альгофлоры показал, что ее основу составляют ведущие виды (43,3 %). Как для охраняемой акватории побережья острова Змеиный, большой интерес представляет то, что здесь произрастает и значительное число редких видов (30 %). (рис. 1). Среди них *Cl. sericea*, *E. maeotica*, *E. subintegra*, *G. elegans*, *P. latifolia* и другие.

Как и в целом по Черному морю [5], в фитогеографическом составе выявленных видов водорослей преобладают широкобореальная и бореальнотропическая группы (33,3 и 30,0 %, соответственно) (рис. 2).

Экологическое состояние прибрежных акваторий острова Змеиный можно оценить по сапробионтному составу водорослей-макрофитов как "чистые" — "средне загрязненные" (рис. 3).

Альгофлора побережья острова Змеиный по отношению к солености воды представлена двумя группами: морской (46,7 %) и солоноватоводноморской (53,3 %).

В период наших исследований в поздневесенних пробах макрофитов было выявлено 13 видов водорослей, а в летне-осенних — 18. Основное видовое разнообразие сосредоточено на глубинах 0–6 м. На глубине 12 м выявлены лишь 4 вида водорослей-макрофитов. Впервые для акватории побережья острова нами указывается 20 видов водорослей-макрофитов (табл. 1). Среди них особый интерес представляет первая находка у украинских берегов *Cladophora hutchinsiae*, нового для Черного моря [6] вида зеленых водорослей, который впер-

вые был обнаружен у побережья Турции и Румынии. Ниже приводим краткое описание данного вида.

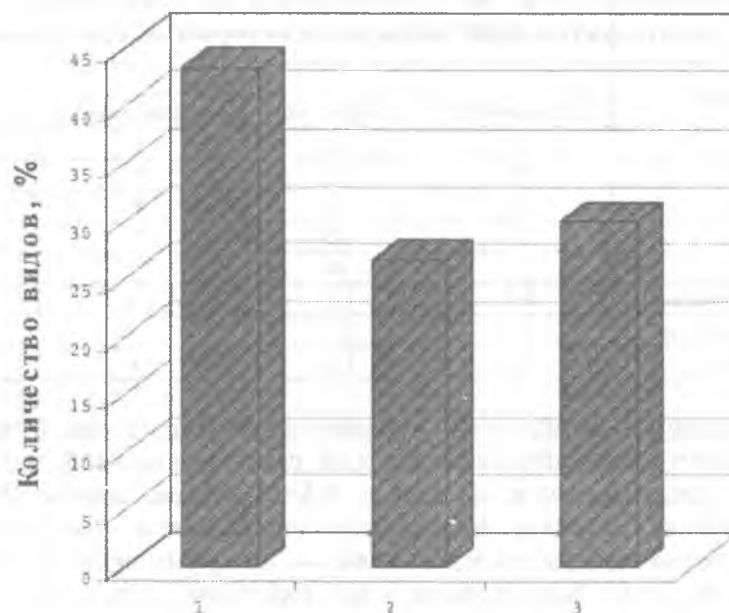


Рис. 1. Встречаемость водорослей-макрофитов у о. Змеиный: 1 — ведущие; 2 — сопутствующие; 3 — редкие

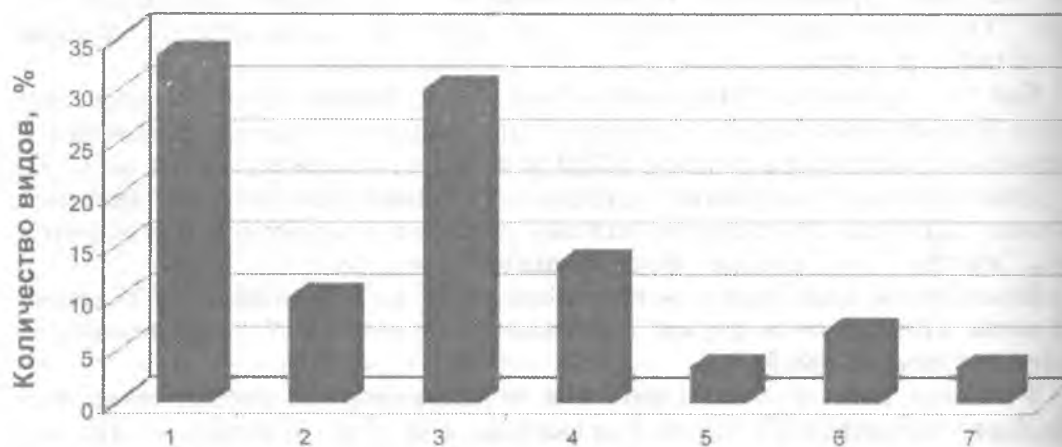


Рис. 2. Фитогеографический состав водорослей-макрофитов о. Змеиный: 1 — широкобореальная группа; 2 — нижнебореальная; 3 — бореальнотропическая; 4 — космополиты; 5 — эндемики; 6 — арктическо-бореальная; 7 — субтропическая

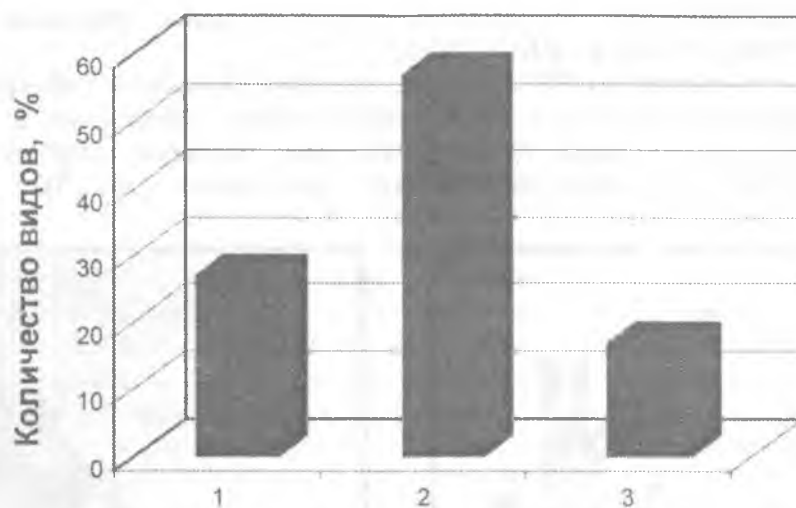


Рис. 3. Сапробионный состав водорослей-макрофитов о. Змеиный: 1 — олигосапробы; 2 — мезосапробы; 3 — полисапробы

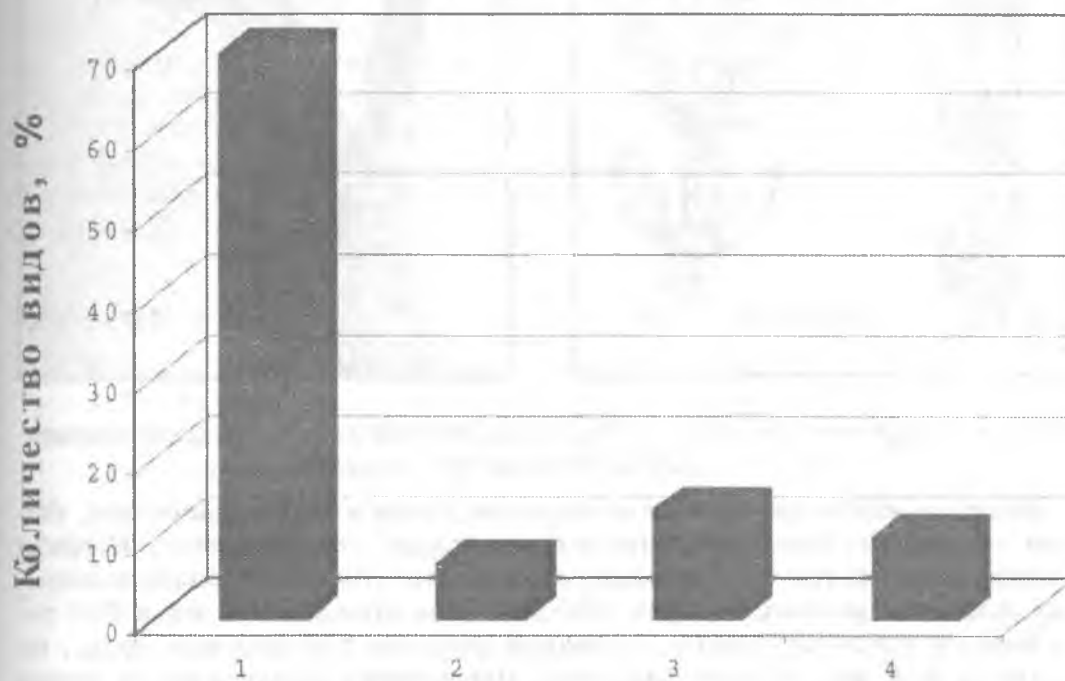


Рис. 4. Состав водорослей-макрофитов побережья о. Змеиный по продолжительности вегетации: 1 — однолетники; 2 — многолетники; 3 — сезонные летние; 4 — сезонные зимние

Cladophora hutchinsiae (Dillwin) Kutzing, 1845. — Кладофора Гутшинса.

Conferva hutchinsiae, Dillwin, 1809, p. 109; *Cladophora hutchinsiae*, Kutzing, 1845, p. 210. (Цит. по [10])

Местонахождение. Подводный склон острова Змеиный (Черное море), глубина 2,5-6 м, 20.07.2003.

В виде кустиков до 25 см выс., прикрепленных к субстрату ризоидами, развивающимися в основании таллома. Ветвление в основном дихотомическое, изредка трихотомическое. Боковые веточки располагаются поочередно, односторонне или супротивно (рис. 5).

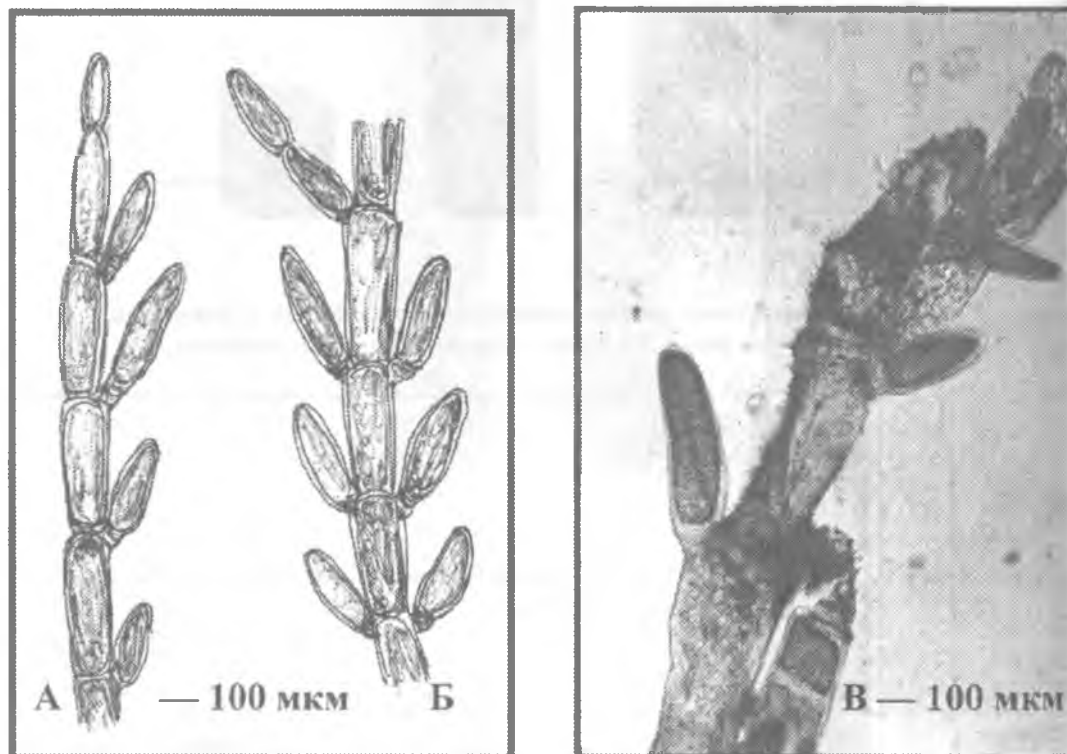


Рис. 5. *Cladophora hutchinsiae* (Dillw.) Kutz.: ветвление таллома одностороннее (А) и супротивное (В); фрагмент слоевища (В)

Ветви прямые или слегка изогнутые. Клетки цилиндрические, старые — немного булабовидные, а апикальные — конические. Ширина апикальных клеток 96–160 мкм, их длина в 1,5–3 раза больше ширины; клетки конечных веточек 100–230 мкм шир., длина их в 2–4 раза больше ширины; клетки основания таллома 240–405 мкм шир., их длина в 4–5 раз больше ширины. Выделяется среди других видов кладофор своими крупными размерами клеток и толстыми клеточными оболочками, равными (по нашим данным) 12–30 мкм. Является широко распространенным видом на каменистом субстрате побережья острова на глубинах до 6 м. *Cl. hutchinsiae* выявлена также как кормовой объект в желудках растительноядных рыбок-собачек.

Распространение. В Черном море — северо-западный район, Турция, Румыния; атлантическое побережье Европы и Америки в пределах изотерм 20–25°C; Средиземное море — Бореально-тропический вид.

Несмотря на неполноту сведений о водорослях прибрежных акваторий острова предыдущего периода исследований, все же можно отметить следующее. Исчезновение двух массовых доминантов водорослевых фитоценозов побережья острова (*Phyllophora brodiaei* и *Cystoseira barbata*) свидетельствует об определенном ухудшении здесь экологической ситуации. В то же время, нынешний состав альгофлоры морских акваторий побережья с преобладанием красных водорослей свидетельствует о ее стабилизации и некотором улучшении. Необходимо дальнейшие мониторинговые наблюдения за состоянием макрофитобентоса данного района. Следует также провести исследования в зимний и ранневесенний периоды, которые могут расширить список видового состава водорослей-макрофитов.

Согласно некоторым расчетам [1], продукция водорослей-макрофитов в побережье острова Змеиный составляет 74 % от всей продукции автотрофов данного района. Синтезируемое макрофитами органическое вещество используется в питании различных зоообитателей, ракообразных и некоторых видов рыб. Кроме того, водоросли-макрофиты выполняют здесь чрезвычайно важную средообразующую роль. Как известно [2], для водорослей характерен миксотрофный тип питания, поэтому они, наряду с моллюсками-фильтраторами, активно участвуют в утилизации органического вещества, которое в огромных количествах (800000 т в год) [7] поступает со стоком Дуная в Черное море. Таким образом, водоросли-макрофиты очищают водную среду и обеспечивают высокую продуктивность прибрежных акваторий острова Змеиный.

Выводы

1. Всего в прибрежных водах острова Змеиный в 2003 г. обнаружен 31 вид водорослей-макрофитов (Chlorophyta — 12; Rhodophyta — 16 и Phaeophyta — 3), из них *Cladophora hutchinsiae* — новый вид для альгофлоры Украины.
2. Морская растительность представлена моно- и полидоминантными фитоценозами. Доминирующими видами водорослей здесь являются: *Ceramium rubrum*, *Cladophora sericea*, *Cl. hutchinsiae*, *Enteromorpha intestinalis*, *Corallina officinalis*, *Striaria attenuata*, *Lomentaria clavellosa* и другие.
3. В видовом составе водорослей-макрофитов исследуемой акватории преобладают однолетники, за ними идут сезонные зимние и летние. Доля многолетников минимальная. Такое распределение указывает на некоторую нестабильность водорослевых фитоценозов.
4. По сапробионтному составу макрофитов со значительным преобладанием мезосапробов (53,7 %) исследуемые акватории можно считать средне загрязненными.

Благодарность. Автор выражает благодарность участникам экспедиций В. В. Заморову, А. П. Куракину, С. О. Волкову, В. М. Чичкину и Д. А. Кивганову за помощь в отборе проб водорослей.

Литература

1. Александров Б. Г. Значення морської біоти острова Зміїного для екосистеми шельфу // Вісник ОДУ. — 2000. — Т. 5, вип. 1. — С. 193–198.
2. Водоросли. Справочник / Вассер С. П., Кондратьева Н. В., Масюк Н. П. и др. — Киев: Наук. думка, 1989. — 608 с.
3. Зайцев Ю. П., Александров Б. Г., Миничева Г. Г. Биология прибрежных вод острова Змеиный // Доп. НАН України. — 1999. — № 8. — С. 111–114.
4. Зинова А. Д. Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР. — М.; Л.: Наука, 1967. — 398 с.
5. Калугина-Гутник А. А. Фитобентос Черного моря. — Киев: Наук. думка, 1975. — 247 с.
6. Мильчакова Н. А. О новых видах флоры макрофитов Черного моря // Экология моря. — 2002. — Вып. 62. — С. 19–23.
7. Природные условия взморья реки Дунай и острова Змеиный: современное состояние экосистемы / Под ред. Л. А. Иванова, С. В. Гошовского. — НАН Украины, Морской гидрофизический институт, Севастополь, 1999. — 268 с.
8. Соляник Г. О. Короткий нарис флоры і фауни острова Зміїний // Наук. зап. Одеськ. біол. ст. — 1959. — Вип. 1. — С. 156–157.
9. Soderstrom J. Studies in Cladophora. — Goteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis, 1963. — 147 p.
10. Zaitzev Yu. P., Alexandrov B. G. Black Sea Biological Diversity. Ukraine. — New-York: United Nations Publications. — 1998. — 351 p.

Ф. П. Ткаченко

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра ботаніки,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

ВОДОРОСТІ-МАКРОФІТИ ПРИБЕРЕЖНОЇ ЗОНИ ОСТРОВУ ЗМІЇНИЙ

Резюме

Наведено флористичний список водоростей-макрофітів прибережжя острову Зміїний. Дана систематична, фітогеографічна і еколого-біологічна характеристики макрофітобентоса даного району, подана коротка характеристика нового для України виду зелених водоростей *Cladophora hutchinsiae* (Dillw.) Kutz.

Ключові слова: Чорне море, фітобентос, географія, екологія.

F. P. Tkachenko

Odessa National I. I. Mechnikov University,
Department of Botany,
2, Dvoryanskaya St., Odessa, 65026, Ukraine

SEAWEEDS IN THE COASTAL ZONE OF THE ISLAND ZMEINY

Summary

The floristic list of seaweeds in the coastal zone of the Island Zmeiny is shown. The systematic, phytogeographycal and ecology-biological characteristics of macrophytobenthos of the area are given. Also brief characteristics of the new species of green seaweed for Ukraine *Cladophora hutchinsiae* (Dillw.) Kutz. is presented.

Keywords: Black Sea, phytobenthos, geography, ecology.