

ФИТОЦЕНОЗЫ С УЧАСТИЕМ ПРИКРЕПЛЕННОЙ *PHYLLOPHORA NERVOSA* (DC.) GREV. (*PHYLLOPHORA CRISPA* (HUDSON) P.S. DIXON) И ОСОБЕННОСТИ ИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ МЕЛКОВОДЬЯ ЧЕРНОГО МОРЯ

И.К. Евстигнеева, И.Н. Танковская

Институт биологии южных морей НАН Украины

STRUCTURE AND DYNAMICS OF PHYTOCOENOSIS ATTACHED *PHYLLOPHORA NERVOSA* (DC.) GREV. (*PHYLLOPHORA CRISPA* (HUDSON) PS DIXON) IN THE CONDITIONS OF SHALLOW WATER OF THE BLACK SEA. Yevstigneyeva I.K., Tankovskaya I.N. - Nature Reserves in Ukraine. 2012. 18 (1-2): 21-30. - Described the cases of finding deep-water *Phyllophora crispa* in the shallows of the Black Sea. Based on years of research revealed the spatio-temporal aspects of the composition, structure and features of the formation of biomass of this species in coastal phytocenoses. We found that quantitative indicators of these phytocenoses close to the known for the coastal ecotone. However, the specificity of the constant species *Phyllophora* role in the community (dominant or co-dominant), a steady accumulation of phytomass suggests the formation of independent *Phyllophora* phytocenoses new conditions.

Key words: the Black Sea, Crimea, macrophytobenthos, *Phyllophora crispa* (Hudson) PS Dixon, ecological and taxonomic structure, phytomass, spatio-temporal dynamics.

ФИТОЦЕНОЗИ З УЧАСТЮ ПРИКРІПЛЕНОЇ *PHYLLOPHORA NERVOSA* (DC.) GREV. (*PHYLLOPHORA CRISPA* (HUDSON) PS DIXON) ТА ОСОБЛИВОСТІ ЇХ РОЗПОДІЛУ В УМОВАХ МІЛКОВОДЬ ЧОРНОГО МОРЯ. Євстигнєєва І.К., Танковська І.Н. - Заповідна справа в Україні. 2012. 18 (1-2): 21-30. - Описано еколого-таксономічну структуру та особливості формування біомаси донних фітоценозів прикріпленої *Phyllophora crispa* у нових для неї умовах мілководдя південного узбережжя Криму у просторово-часовому аспекті. Багаторічні дослідження фітоценозів *Ph. crispa* у цих місцях зростання показали, що їх видовий склад, еколого-таксономічна структура, а також ступінь та характер їх просторово-часової мінливості відповідає таким корінним фітоценозів прибережного екотону Чорного моря.

Ключові слова: Чорне море, Крим, макрофітобентос, *Phyllophora crispa* (Hudson) PS Dixon, еколого-таксономічна структура, фітомаса, просторово-часова динаміка.

ФИТОЦЕНОЗЫ С УЧАСТИЕМ ПРИКРЕПЛЕННОЙ *PHYLLOPHORA NERVOSA* (DC.) GREV. (*PHYLLOPHORA CRISPA* (HUDSON) PS DIXON) И ОСОБЕННОСТИ ИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ МЕЛКОВОДЬЯ ЧЕРНОГО МОРЯ. Евстигнеева И.К., Танковская И.Н. - Заповідна справа в Україні. 2012. 18 (1-2): 21-30. - Описана еколого-таксономическая структура и особенности формирования биомассы донных фитocenozов прикрепленной *Phyllophora crispa* в новых для нее условиях мелководья южного берега Крыма в пространственно-временном аспекте. Многолетнее исследование фитocenozов *Ph. crispa* в местообитаниях показало, что их видовой состав, еколого-таксономическая структура, а также степень и характер их пространственно-временной изменчивости соответствуют таковым у коренных фитocenozов прибрежного экотона Черного моря.

Ключевые слова: Черное море, Крым, макрофитобентос, *Phyllophora crispa* (Hudson) P.S. Dixon, еколого-таксономическая структура, фитомасса, пространственно-временная динамика.

Phyllophora nervosa (DC.) Grev. относится к классу Floridophyceae, порядку Gigartinales, семейству Phyllophogaceae (Зинова, 1967). Сейчас этот вид переименован в *Phyllophora crispa* (Hudson) P.S. Dixon (Мильчакова, 2003). Среди черноморских филлофор этот вид обладает высокой пластичностью, а его эврибионтность обуславливает изменчивость многих признаков. По мнению А.А. Калугиной-Гутник (1975), основным фактором, вызывающим структурные изменения на разных уровнях его организации, является глубина произрастания. До недавнего времени считалось, что ценопопуляции разных форм *Ph. crispa* обитают в Черном море в диапазоне глубин от 3 до 40 м, крайне редко их можно обнаружить на глубине 1 м. Но начиная с 2003 г. в пробах, собранных авторами на глубине 0,2–0,4 м, стали обнаруживаться слоевища прикрепленной *Ph. crispa*. В статье Н.С. Костенко с соавторами (2004) также отмечено, что в 2003 г. вид был обнаружен по всей акватории Карадагского заповедника на глубине 0,5–11 м. Этот факт в рамках данной статьи остался лишь констатацией явления. В ряде других работ говорится о наметившейся тенденции “продвижения” вида и его сообществ на более мелководные участки моря без указания пространственных границ этого процесса (Костенко и др., 2006, 2008). Это послужило началом регулярных исследований фи-

тоценозов с участием *Ph. crispa* в некоторых районах Черного моря.

Поскольку необходимыми условиями для произрастания вида на мелководье является наличие твердого скального субстрата и существенного затенения, то в исследованных нами местообитаниях *Ph. crispa* можно было обнаружить исключительно в основании нависающих над водой скал или крупных валунов. Ее поселения встречаются как в непосредственной близости к кромке берега, так и в сотнях метров от нее, но с сохранением одного и того же расстояния от поверхности моря (0,2–0,4 м).

К настоящему времени накоплен материал, позволяющий описать еколого-таксономическую структуру ценоза с участием *Ph. crispa*, как, возможно, уже самостоятельную единицу донной растительности Черного моря. Основанием для проведения подобных работ явился не только факт обнаружения водоросли в условиях мелководья, но и то, что данный вид имеет высокий охранный статус, а ее сообщества относятся к критическим биотопам Мирового океана ([http://www.grid.unep.ch/bsein/Black sea Red Book](http://www.grid.unep.ch/bsein/Black%20sea%20Red%20Book)). Согласно критериям Красного списка МСОП категория ее статуса обозначена как “уязвимая”, в связи с чем этот вид уже внесен, например, в Красную книгу России.



Рис. 1. Карта района исследований.

Цель работы – исследовать особенности структуры и динамики фитоценозов с участием прикрепленной *Ph. crispa* в условиях черноморского мелководья.

Материал и методы

Материалом для исследования послужили пробы макрофитобентоса (МФБ), собранные на глубине 0,2–0,4 м в местах поселения прикрепленной филофоры. Районами исследования стали прибрежные акватории гидрологического памятника природы Прибрежного аквального комплекса у мыса Сарыч, принадлежащего к экоцентру “Айя-Сарычский” (Мильчакова и др., 2009), а так же поселка Форос и пляжа “Золотой”, примыкающего к акватории “Прибрежного аквального комплекса возле мыса Айя” (Ена, 1989). Кроме того, пробы были собраны в Карадагском природном заповеднике (Кузьмичев камень) (рис. 1).

Для описания особенностей межгодовой динамики видового состава макроводорослей в сообществе с участием *Ph. crispa* (ФЦ) были использованы данные обработки проб, собранных на пляже “Золотой”, мысе Сарыч и пос. Форос. Для каждого года (2003–2009 гг.) составлялись списки видов, обобщенные по трем районам. Основанием для такого обобщения послужили: а) принадлежность исследованных участков побережья к одному флористическому району (“Южный берег Крыма” – по А.А. Калугиной-Гутник (1975); б) сходство условий произрастания макрофитов в мелководной зоне; в) принадлежность фитоценозов с участием филофоры к цистозировой ассоциации; г) синхронность сбора проб: на одной и той же глубине в течение одной недели одного и того же месяца (июль) каждого года.

Для описания помесечной (внутригодовой) динамики видовой структуры применяли списки видов, обобщенные по районам и составленные для каждого месяца (май – октябрь) одного и того же года (2008 г.). В иное время отбор проб вручную был затруднен по техническим причинам.

Сбор и анализ полученного материала проводили по методике, изложенной в работе А.А. Калугиной (1969). У ФЦ определяли эколого-таксономический состав по “Определителю зеленых, бурых и красных водо-

рослей южных морей СССР” (Зинова, 1967), “Revision of the european species of *Cladophora*” (С. van den Hoek, 1963) и “Фитобентос Черного моря” (Калугина-Гутник, 1975) с учетом номенклатурных изменений (Мильчакова, 2003). Для описания структуры ФЦ применяли коэффициенты встречаемости (R) и флористического сходства (K_v), а также индекс Шеннона (Грейг-Смит, 1967; Миркин и др., 1989; Wilhm, 1968). Вариабельность анализируемых структурных показателей определяли по шкале изменчивости биологических признаков и на основе значений коэффициента вариации (C_v) (Зайцев, 1990).

Результаты и обсуждение

Общая характеристика ФЦ. На исследованных участках самой мелководной зоны моря в течение всего периода наблюдений *Ph. crispa* произрастала совместно с 70 из 44 родов, 26 семейств, 18 порядков трех классов отделов Chlorophyta (Ch), Phaeophyta (Ph) и Rhodophyta (Rh) (табл. 1). На долю этих таксонов в МФБ Черного моря приходилось 30 % видов, 35 % родов, 45 % семейств, 75 % порядков и 100 % классов (Мильчакова, 2003).

Отдел Ch в составе ФЦ представлен 14 видами 7 родов, 4 семейств и такого же количества порядков класса Chlorophyceae. В бентосной флоре зеленых водорослей Черного моря доля таксонов этого же компонента ФЦ составляет более половины порядков, треть семейств и по четверти числа родов и видов. Соотношение таксонов в порядке возрастания ранга имеет вид: 3:2:1:1. Наиболее разнообразными по числу соподчиненных таксонов являются семейства Ulvaceae и Cladophoraceae. Из родов богаты видами роды *Enteromorpha* Link. и *Cladophora* Kütz. (в сумме – 50 % видового разнообразия Ch ФЦ). Степень таксономического разнообразия Ph вывела отдел на вторую позицию. Он был представлен 16 видами, распределенными между вдвое большим, чем у Ch, числом сопряженных таксонов (табл. 2). Вклад таксонов каждого ранга в бентосной флоре Ph Черного моря исчислялся 26–78 %. Соотношение компонентов таксономической структуры Ph в ФЦ было почти таким же, как у Ch (2:2:1:1). Основная часть порядков данного отдела была представлена одним семейством и только Ceramiales и Sphacelariales включали 2 и 3 семейства соответственно. Еще незначительнее была роль многородовых семейств, к которым относились Ectocarpagraceae и Dictyotaceae (по 2 рода). Роды в большинстве своем были моновидовыми и только *Ectocarpus* Lyngb., *Sphacelaria* Lyngb., *Dilophus* J. Ag. и *Cystoseira* C. Ag. – двухвидовыми. В целом, наиболее значимым по числу соподчиненных таксонов был порядок Spacelariales, объединивший почти треть семейств, четверть родов и видов Ph в ФЦ.

С учетом степени таксономического разнообразия Rh занимал первое среди отделов место, что характерно и для всего Черного моря (Евстигнева, Танковская, 2010). Отдел был представлен 40 видами (57 % общего видового состава ФЦ), 25 родами (57 %), 12 семействами (46 %) и 7 порядками (39 %) класса Rhodophyceae. Доля этих таксонов во флоре бентосных багрянков Черно-

Таблиця 1.
Видовий склад фітоценозів з участю *Phyllophora crispa*

Таксон	Роки							R, %	Місяці						R, %
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		V	VI	VII	VIII	IX	X	
Chlorophyta															
1. <i>Ulva rigida</i>	+	+	+	+	+	+	86	+	+	+	+	+	83		
2. <i>Cladophora albida</i>	+	+	+		+	+	86	+	+	+	+	+	100		
3. <i>C. laetevirens</i>		+	+	+	+		71	+	+	+		+	67		
4. <i>C. sericea</i>	+	+	+	+	+		86	+	+	+	+		67		
5. <i>C. vadorum</i>			+		+	+	43		+	+	+	+	67		
6. <i>Chaetomorpha aërea</i>	+	+		+	+	+	86	+	+	+	+	+	100		
7. <i>Ch. linum</i>		+	+	+	+	+	86	+	+	+	+	+	100		
8. <i>Ulothrix implexa</i>					+		14	+					17		
9. <i>Enteromorpha linza</i>	+	+			+	+	57	+	+		+		50		
10. <i>E. prolifera</i>			+		+		28	+		+			30		
11. <i>E. intestinalis</i>	+	+	+		+		71	+	+	+	+		67		
12. <i>Bryopsis corymbosa</i>		+		+		+	43		+				17		
13. <i>B. plumosa</i>					+		14	+					17		
14. <i>Cladophoropsis membranacea</i>	+		+		+		43			+	+		50		
Phaeophyta															
15. <i>Cystoseira crinita</i>	+	+	+		+	+	86	+	+	+	+	+	100		
16. <i>C. barbata</i>	+		+	+	+		71	+	+	+	+	+	83		
17. <i>Dilophus fasciola</i>		+	+		+	+	71	+	+	+			50		
18. <i>D. spiralis</i>					+		28	+	+				33		
19. <i>Padina pavonica</i>	+		+			+	43		+	+	+		50		
20. <i>Punctari latifolia</i>			+				14		+				17		
21. <i>Cladostephus spongiosus</i>	+	+	+		+	+	86	+	+	+	+	+	100		
22. <i>Halopteris scoparia</i>						+	14		+				17		
23. <i>Ectocarpus siliculosus</i>		+	+		+		43	+	+			+	50		
24. <i>E. arabicus</i>					+		14	+					17		
25. <i>Scytosiphon simplicissimus</i>			+	+	+		43	+	+				33		
26. <i>Sphacelaria cirrhosa</i>	+		+		+		57	+		+	+	+	83		
27. <i>S. nana</i>			+				14		+				17		
28. <i>Corynophlae umbellata</i>	+	+	+	+			57		+	+	+	+	67		
29. <i>Feldmannia irregularis</i>					+		14	+					17		
30. <i>Stilophora rhizodes</i>			+				14			+			17		
Rhodophyta															
31. <i>Laurencia coronopus</i>	+		+	+	+	+	86	+	+	+	+	+	100		
32. <i>Phyllophora crispa</i>	+	+	+	+	+	+	100	+	+	+	+	+	100		
33. <i>Chondrophycus papillosus</i>	+	+	+	+	+	+	100	+	+	+	+	+	83		
34. <i>Corallina mediterranea</i>	+	+	+	+	+	+	86	+	+	+	+	+	100		
35. <i>C. granifera</i>						+	14		+				17		
36. <i>C. officinales</i>			+				14			+			17		
37. <i>Kylinia virgatula</i>	+	+	+	+	+	+	86	+	+		+	+	67		
38. <i>Ceramium rubrum auctorum</i>	+	+	+	+	+	+	100	+	+	+	+	+	83		
39. <i>C. secundatum</i>		+	+	+	+	+	71	+	+	+	+	+	100		
40. <i>C. ciliatum</i>			+	+	+	+	71	+	+	+		+	67		
41. <i>C. diaphanum</i>	+	+	+	+	+	+	100	+	+	+	+	+	100		
42. <i>C. siliquosum</i>	+						14				+		17		
43. <i>C. deslongchampsii</i>	+				+		28	+					17		
44. <i>Gelidium latifolium</i>	+	+	+	+	+	+	100	+	+	+	+	+	100		
45. <i>G. crinale</i>	+		+	+		+	71		+	+	+	+	67		
46. <i>Polysiphonia opaca</i>	+			+	+	+	57	+	+	+	+	+	83		
47. <i>P. subulifera</i>	+	+	+		+	+	86	+	+	+	+	+	100		
48. <i>P. fucoides</i>	+						14				+	+	33		
49. <i>P. brodiaei</i>												+	17		
50. <i>P. denudata</i>	+		+	+	+	+	86		+	+	+	+	67		
51. <i>P. sanguinea</i>						+	14			+			17		
52. <i>P. bussoides</i>						+	14	+					17		

Продолжение таблицы 1.

Таксон	Годы						R, %	Месяцы						R, %		
	2003	2004	2005	2006	2007	2008		2009	V	VI	VII	VIII	IX		X	
53. <i>P. elongata</i>							+	14		+						17
54. <i>Grateloupia dichotoma</i>	+	+			+		+	57	+	+	+	+	+			83
55. <i>Lomentaria clavellosa</i>	+			+	+		+	57	+	+		+				50
56. <i>Antithamnion cruciatum</i>	+			+	+			43	+	+		+				50
57. <i>Dasya baillouviana</i>	+							14				+				17
58. <i>Chondria capillaris</i>	+		+					28			+	+				33
59. <i>Callithamnion corymbosum</i>	+	+	+	+	+		+	86	+	+	+	+	+			83
60. <i>Apoglossum ruscifolium</i>		+	+		+	+	+	71	+	+	+	+	+			83
61. <i>Fosliella farinosa</i>	+				+	+	+	57		+	+	+	+	+		83
62. <i>Jani rubens</i>	+			+	+	+	+	71		+	+	+	+			67
63. <i>Spermothamnion strictum</i>					+	+	+	43	+	+	+				+	67
64. <i>Osmundea truncata</i>					+			14	+							17
65. <i>Lithothamnion lenormandi</i>			+		+			28	+					+		33
66. <i>Acrochaetium thuretii</i>			+					14			+			+		33
67. <i>Rhodochorton. purpureum</i>					+			14	+					+		33
68. <i>Erythrotrichia carnea</i>					+		+	28	+	+			+	+		67
69. <i>Nemalion helmintoides</i>						+	+	28		+	+	+				50
70. <i>Pneophyllum confervicola</i>					+			14			+					17

го моря колебалась от 35 до 100 %. Их соотношение в порядке возрастания ранга существенно отличалось от подобного у Ch и Ph (5:4:2:1). Чуть менее половины порядков Rh включали 2 (Nemalionales, Cryptonemiales) или 4 (Ceramiales) семейства (50 % всех семейств в ФЦ). Треть семейств была представлена 3 (Acrochaetiaceae), 4 (Ceramiales) и 5 (Corallinaceae, Rhodomelaceae) родами, суммарная доля которых достигала 68 % разнообразия этих таксонов Rh в составе ФЦ черноморского мелководья. Доля многовидовых родов в таком сообществе была крайне малой. К ним относились *Corallina L.* (3 вида), *Ceramium Roth.* (4) и *Polysiphonia Grev.* (8), объединившие 43 % общего числа видов Rh в ФЦ. Следует отметить, что численное преобладание двух последних родов характерно для многих участков прибрежного экотона Черного моря (Евстигнеева, Танковская 2007, 2009, 2010).

Встречаемость видов, формирующих совместно с филлофорой ценозы, заметно различается. Из общего видов только 11 (14 %) являются абсолютно постоянными

Таблица 2.

Количественная характеристика таксономической структуры ФЦ мелководья Черного моря

Отдел	Виды	Роды	Семейства	Порядки
Ch	14 ¹	7	4	4
	25 ²	28	31	57
Ph	16	12	10	7
	26	32	48	78
Rh	40	25	12	7
	35	40	50	100
Всего:	70	44	26	18
	30 ³	35	45	75

¹ абсолютное число таксонов, ² их доля в черноморской бентосной флоре соответствующего отдела, ³ их доля в бентосной флоре Черного моря.

ми компонентами сообщества. К ним относятся: *Cladophora albida* (Nees) Kütz., *Chaetomorpha linum* (O.F. Muller) Kütz., *Ch. aërea* (Dillw.) Kütz. (из Ch), *Cladostephus spongiosus* (Huds.) C. Ag. и *Cystoseira crinita* (Desf.) Bory (из Ph), *Gelidium latifolium* (Grev.) Born. et Thur., *Polysiphonia subulifera* (C.Ag.) Harv., *Ceramium secundatum* Lyngb., *C. diaphanum* (Lightf.) Roth. (из Rh). Чуть реже встречаются *Ulva rigida* C. Ag. (Ch), *Cystoseira barbata* C. Ag. и *Sphacelaria cirrosa* (Roth) C. Ag. (Ph), *Chondrophyucus papillosus* (C. Ag.) Garbary et J. Harper, *Polysiphonia opaca* (C. Ag.) Moris et De Not., *Ceramium rubrum auctorum* J. Ag., *Apoglossum ruscifolium* (Turner) J. Ag., *Grateloupia dichotoma* J. Ag., *Callithamnion corymbosum* (Sm.) Lyngb. (Rh) (R = 83 %). Встречаемость 20 видов (29 % видового разнообразия весенне-осенних фитоценозов), среди которых преобладают Rh, можно оценить как низкую (R = 17 %).

С учетом значений коэффициента R виды ФЦ, вегетирующие в весенне-осенний период, можно разделить на три группы: постоянную, которая количественно доминирует (34 вида, 49% общего видового разнообразия в исследуемый отрезок времени), добавочную (21%) и случайную (30%). Суммарный вклад видов с невысоким показателем встречаемости уравновешен таковым у константных компонентов ФЦ. Специфичен флористический состав каждой группы: постоянные виды в основном представлены Ch и Rh, добавочные – Ph и Ch, а случайные – Ph и Rh.

Внутригодовая динамика видовой структуры ФЦ. Общее число видов с мая по октябрь варьирует в широком диапазоне с минимумом в середине осени и максимумом в начале лета. Среднемесячное число видов составляет 38±9. Изменчивость анализируемого показателя по месяцам степенью и характером соответствует 3 баллам и “верхней” норме по шкале Зайцева (1990). Такой ход изменений видового разнообразия ФЦ на мелководье в целом соответствует сезонной динамике МФБ

всего Черного моря, когда прогрев воды в конце весны – начале лета интенсифицирует ростовые процессы водорослей, вызывает смену обедненной зимней флоры более насыщенной видами летней. Осенью в меньшей степени выхолаживание воды и в большей – активизация штормовой деятельности приводят к исчезновению в фитоценозах не только отдельных экземпляров, но и целых популяций разных видов.

Ежемесячно в ФЦ по числу видов господствует Rh, что характерно и для бентали Черного моря. На долю видов этого отдела приходится примерно около 60 % общего видового состава. С мая по сентябрь виды Rh равномерно распределяются по месяцам и только в октябре их количество снижается в 2,5 раза, хотя и в этом случае их доля в общем составе остается большой (59%). В этот же период из ФЦ исчезают многие виды таких базовых родов, как *Ceramium* и *Polysiphonia*. Часть таких видов относится к коротковетвистым компонентам ценоза. Варьирование по месяцам абсолютного и относительного числа видов является нормальным: “верхняя” норма у первого и “нижняя” – у второго показателя.

Лимиты, размах и характер вариабельности числа видов по месяцам, его среднемесячный уровень у Ch и Ph почти не различаются между собой. В период с мая по июль родовая структура этих отделов в ФЦ наиболее разнообразна. Позже происходит снижение числа видов в 3–4 раза. Среди Ch исчезают многие виды родов *Cladophora*, *Enteromorpha*, *Bryopsis* Lamour. К концу наблюдений среди Ph отсутствуют почти все сезонные виды. Коэффициент C_v числа видов Ch по месяцам ниже, чем у Ph (33 %), но в любом случае его величина свидетельствует о “верхненормальном” характере изменений анализируемого показателя у этих отделов.

В целом, видовая структура всего ФЦ, и Ch и Ph в отдельности, наиболее разнообразна в конце весны – начале лета, причем у Ph это состояние видовой структуры сохраняется до начала осени. Минимум биоразнообразия ФЦ приходится на октябрь. Абсолютное число видов этих отделов варьирует в пределах “верхней” нормы (3 балла).

Ежемесячно Rh доминируют не только по абсолютному, но и по относительному числу видов, средний уровень которого (59 ± 4 %) в 3 раза превышает подобный показатель у Ch и Ph. С мая по сентябрь доля видов багрянок возрастает до максимума (68 %). В октябре она понижается до уровня, все же превосходящего значения, зарегистрированные в мае-июне. По объему доли видов в составе ФЦ Ch чаще занимает вторую позицию при среднем значении показателя 22 ± 2 %. В отличие от Rh для Ch характерно снижение доли видов с мая по сентябрь и ее повышение в октябре. Относительное число видов Ph от начала до конца наблюдений уменьшается, а его среднемесячное значение чуть ниже, чем у Ch. Самый высокий уровень этого показателя у Ch и Ph приходится примерно на одно и то же время (май-июнь), а самый низкий одинаково приурочен к сентябрю. Изменчивость доли видов каждого отдела в структуре ФЦ имеет “нижненормальный” характер. Из трех отделов только у Ph этот показатель проявляет выраженную временную зависимость.

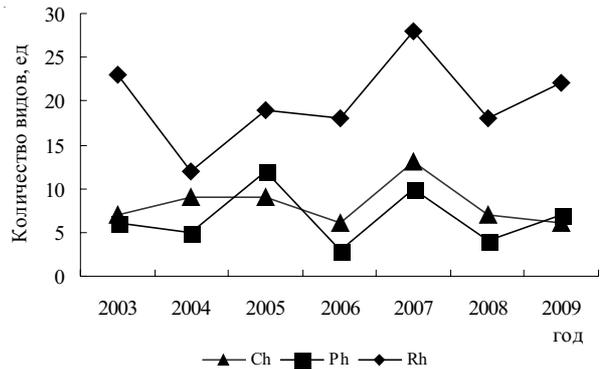


Рис. 2. Многолетние изменения видовой структуры отделов макроводорослей ФЦ на мелководье Черного моря.

Таким образом, абсолютное и относительное число видов водорослей по месяцам варьирует в первом случае в пределах верхней “нормы”, во втором – нижней. В этом проявляется совпадение с аборигенными фитоценозами мелководья Черного моря.

Анализ структуры ФЦ летом в **разные годы** показал, что Rh господствуют по числу видов не только в пределах одного года, но и в течение ряда лет (рис. 2). Ch занимают вторую позицию, что является незначительным преимуществом перед Ph. Максимум видового разнообразия Ch и Rh совпадает во времени и приходится на 2007 г. Насыщенность ФЦ бурными водорослями в этом же году также велика, но максимум ее зарегистрирован в 2005 г. Минимум видового разнообразия всех отделов и ФЦ синхронно приходится на 2006 г. Все межгодовые изменения имеют колебательный характер. При этом общее видовое разнообразие и число видов у Ch и Rh варьируют в пределах “верхней” нормы. Среднегодовой уровень числа видов Ph ниже, чем у Ch и особенно у Rh, а изменчивость признака может быть оценена как “значительная” (4 балла). Возможно, это косвенное свидетельство повышенной требовательности многих видов Ph к качеству среды обитания, меняющемуся по годам.

Доля (%) видов Ch летом незначительна в 2003 и 2009 гг., а ее максимум приходится на 2004 г. Среднегодовой и среднемесячный уровни данного показателя у Ch совпадают. У Ph доля видов по годам варьирует от 11 до 30%, что в среднем чуть ниже, чем у Ch и совпадает со своим же среднемесячным уровнем. В первые три года доля видов Ph неуклонно увеличивается, после чего изменения приобретают колебательный характер. За исключением 2005 г., Ph по своему относительному содержанию в ФЦ занимает второе место. Rh, как и в разные месяцы одного и того же года, лидирует по доле видов ежегодно в один и тот же сезон. Степень доминирования особенно велика в 2003 г. и сразу же после 2005 г. Подобно двум другим отделам, среднемесячная и среднегодовая доля видов Rh (58 ± 6 %) совпадают.

Особенностью межгодовой динамики доли видов является то, что у Rh она изменяется в пределах “верхней” нормы, а у Ch и Rh эти вариации по характеру совпадают с помесечными (“нижняя” норма).

Внутри- и межгодовая динамика подобны в обязательном и абсолютном доминировании Rh, находяще-

Таблица 3.

Пространственно-временная изменчивость числа видов водорослей в экологических группах ФЦ

Экологическая группа	Параметры изменчивости признака											
	по районам				по месяцам				по годам			
	lim	N _{сред.}	y	C _v	lim	N _{сред.}	y	C _v	lim	N _{сред.}	y	C _v
Солоноватоводно-морская	5–9	6,3	1,9	30	5–18	11,0	3,2	37	9–19	11,9	2,4	28
Морская	10–25	16,5	6,2	38	12–31	24,7	5,4	28	14–30	22,0	4,3	26
Солоноватоводная	0–1	-	-	-	1–2	1,0	0,7	89	1–2	1,0	0,6	82
Ведущая	10–25	16,3	6,4	40	9–30	24,7	6,3	32	18–30	23,7	3,5	20
Редкая	3–4	3,3	1,9	30	3–10	7,2	1,9	33	4–13	6,1	2,4	53
Сопутствующая	2–6	3,5	1,7	49	5–9	6,5	1,3	25	4–8	5,0	1,1	31
Однолетняя	5–14	9,0	3,7	42	8–22	18,5	4,4	30	13–24	16,3	3,0	25
Многолетняя	7–16	10,8	4,0	38	7–16	13,7	2,7	25	8–17	12,7	2,3	24
Сезонная	2–5	3,3	1,5	46	2–11	6,2	2,7	56	4–10	5,9	1,9	45
Полисапробная	1–4	2,0	1,4	71	4–6	4,2	1,8	53	2–7	4,1	1,3	43
Мезосапробная	4–7	5,5	1,3	23	5–15	10,7	2,7	32	7–14	10,4	1,6	21
Олигосапробная	9–24	15,5	6,2	41	12–28	23,5	4,8	25	13–30	20,3	4,8	32

нии Ch на второй позиции, совпадении среднемесячного и среднегодового значения числа видов в абсолютном и относительном выражении. В то же время вариативность по годам выражена в большей степени (“значительная” – у абсолютного и “верхняя” нормы – у относительного числа видов), чем по месяцам внутри одного года. Помесячная регуляция видового состава ФЦ скорее связана с постепенным завершением к сентябрю вегетации коротко циклических видов водорослей и элиминирующим действием осенних штормов.

Половина видового состава альгоценоза из месяца в месяц остается неизменной. Особенно много общих видов в ФЦ смежных летних месяцев. Разобщенные во времени ФЦ качественно совпадают лишь на треть. Видовое сходство в меньшей мере характерно Rh и в большей – Ch. Видовой комплекс Ph, по сравнению с Ch, более изменчив, но и он в течение года сохраняется на 45%.

Величина коэффициента K_j для ФЦ разных лет почти не отличается от такового в разные месяцы ($K_j = 47\%$). Большой вклад в обеспечение видового постоянства в разные годы по-прежнему вносят виды Ch ($K_j = 48\%$), а основные качественные преобразования в ФЦ разных лет происходят за счет Rh ($K_j = 23\%$). Сходство наиболее характерно для ФЦ смежных лет.

Высокая степень видового сходства ФЦ в разные годы и месяцы может свидетельствовать о возможном появлении ценоза с участием *Ph. crista* в условиях мелководья. Основой такой стабильности является видовой комплекс Ch, большинство компонентов которого отличаются эврибионтностью, способствующей выживанию в динамичных условиях зоны сопряжения суши и моря. Среди Ch ФЦ адекватно окружающим условиям господствуют солоноватоводно-морские, однолетние, поли- и мезосапробные виды ведущей и редкой групп черноморских бентосных макроводорослей. Малоизменчив комплекс экологических групп и у Ph, у которых, однако, заметно изменяется видовой состав и численность видов. Отсюда следует, что видимой причиной преобразований ценоза с участием филлофоры являются красные водоросли.

Экологический анализ ФЦ показал, что в них присутствуют представители всех групп, известных для фитобентоса Черного моря, среди которых наиболее богато представлены морская, ведущая, однолетняя и олигосапробная группы. Их доля в ФЦ достигает 43–68 % общего видового состава с максимумом у морской и олигосапробной групп. Такие пропорции экологической структуры ФЦ являются типичными и для всего МФБ черноморского мелководья. Для ФЦ, как и для других альгоценозов многих участков побережья, характерны отличия для слагающих его отделов как по составу, так и по перечню базовых экогрупп. Экологический спектр Ch включает представителей всех обнаруженных групп, среди которых преимущественное развитие получают солоноватоводно-морская, редкая, ведущая, однолетняя, поли- и мезосапробная. Спектры Ph и Rh сходны, что выражается в их неполноценности и одинаковом перечне базовых групп галобности, встречаемости и сапробности. Для этих отделов, как и для Ch, характерно преимущественное вегетирование короткоциклических видов: однолетних – у Rh и сезонных – у Ph. Доля видов морской (80 и 81 %) и ведущей (56 и 60 %) групп у Ph и Rh равновелика, тогда как у олигосапробионтов первого отдела такой показатель выше, чем у второго. Если среди Ph отсутствуют представители солоноватоводной, однолетней и полисапробной групп, то среди Rh нет только первых.

Обращает на себя внимание тот факт, что около трети состава ФЦ относится к видам редкой группы. По отношению к общему числу видов таких водорослей больше всего среди Rh и очень мало – среди Ph. Многолетники в количественном отношении незначительно уступают господствующим однолетникам. Суммарная доля видов-индикаторов распределения и эвтрофирования морской среды в новых местах обитания прикрепленной *Ph. crista* невелика (31 и 34 %), что служит свидетельством их экологического благополучия.

Летом в разные годы (2003–2009 гг.) в составе ФЦ функционируют водоросли 12 экогрупп, среди которых 11 групп имеют 100%-ную встречаемость и только солоноватоводные растения здесь вегетировали в 2003–2005, 2007 и 2009 гг.

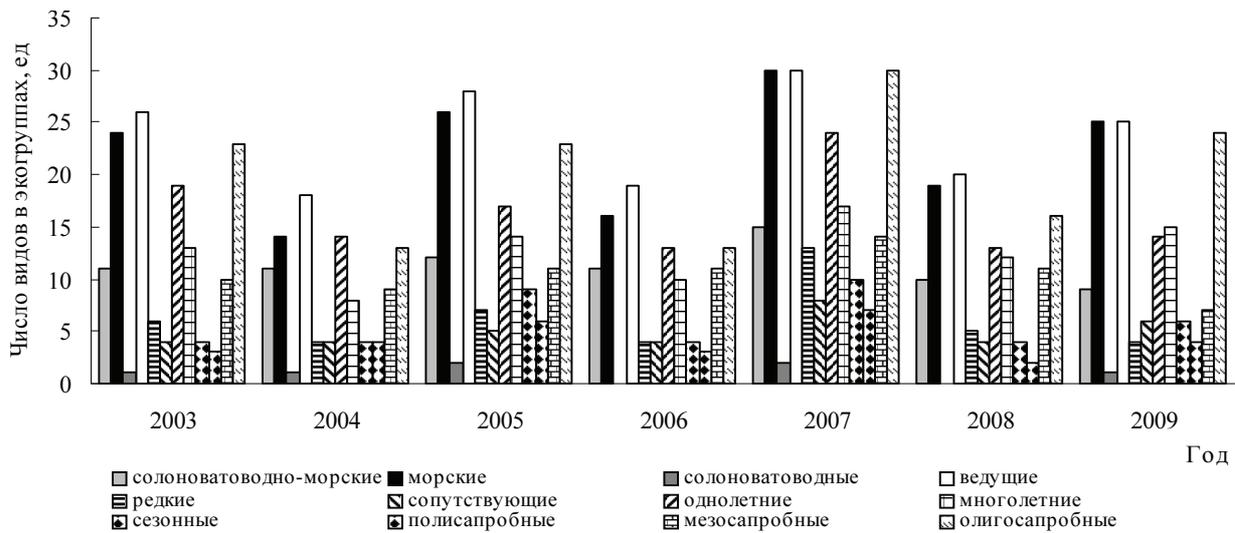


Рис. 3. Экологическая структура ФЦ в разные годы.

Анализ многолетних вариаций абсолютного числа видов в группах показал, что этот показатель фиторазнообразия прибрежных ФЦ подвержен изменениям в пределах “нормы”, чаще “верхней” (табл. 3). “Нижняя” норма изменчивости присуща числу видов в ведущей, многолетней и мезосапробной группах. Изменения “большой” и “значительной” степеней претерпевает число видов в солоноватоводной, редкой и сезонной группах. Максимум видовой насыщенности каждой группы приходится на один и тот же 2007 г. Близкий к нему уровень проявляется в 2005 г. у солоноватоводной, ведущей, полисапробной и сезонной групп. Приуроченность к определенному году минимума абсолютного числа видов в группах ФЦ отсутствует (рис. 3).

Во все годы лидирующие позиции занимают морские, ведущие, однолетние и олигосапробные виды. С 2005 г. намечается тенденция усиления роли многолетников, которые уже в 2008 и 2009 гг. начинают господствовать наравне с однолетниками.

В отличие от абсолютного числа видов в экологических группах максимум относительного числа не связан с одним конкретным годом. Доля видов в ведущей и

однолетней группах особенно существенна в 2003 г., в солоноватоводной – в 2005 г., а к концу наблюдений (2009 г.) до максимума возрастает вклад в общую структуру морских, солоноватоводных, многолетних и олигосапробных видов. Вместе с тем на конец наблюдений приходится еще и минимум доли видов в ряде групп. В фитоценозах 2004–2008 гг., за небольшим исключением, не зафиксированы минимальные значения анализируемого показателя. Только у олигосапробионтов в 2006 г. и полисапробионтов в 2008 г. она была самой малой за весь срок наблюдений.

Сходство характера многолетних изменений абсолютного и относительного числа видов в группах наиболее характерно для солоноватоводной, ведущей, многолетней и мезосапробной. В остальных группах изменения по годам доли их видов соответствует “нижней” норме, тогда как варибельность абсолютного числа видов может быть “верхненормальной”, “значительной” или “большой”.

Ежемесячно в ФЦ доминируют морские, ведущие, олигосапробные и однолетние виды. Многолетники господствуют только осенью, причем в равной мере с одно-

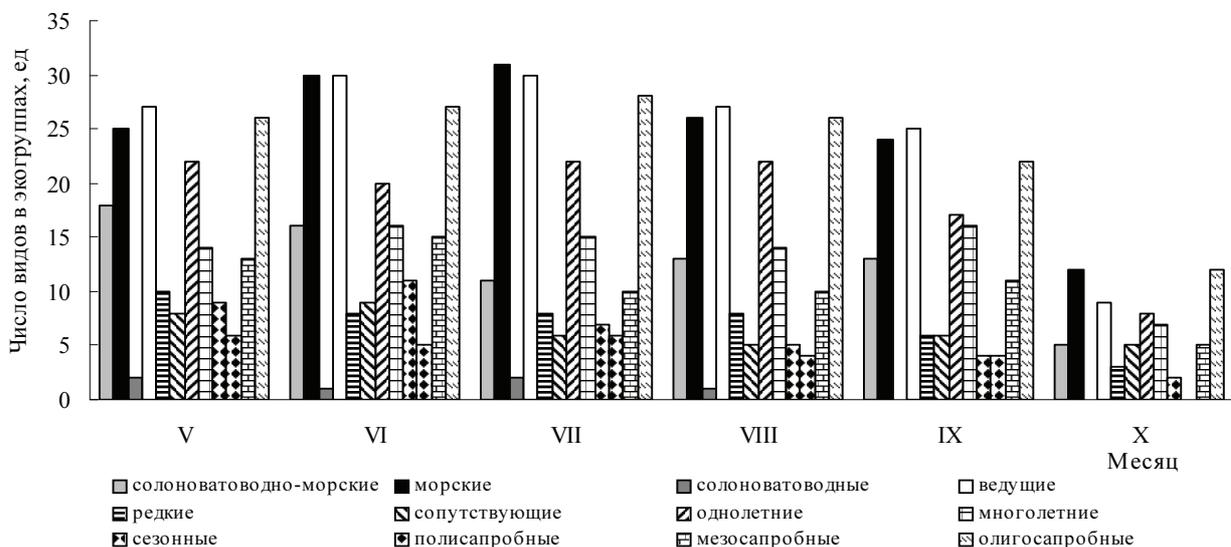


Рис. 4. Экологическая структура ФЦ в разные месяцы.

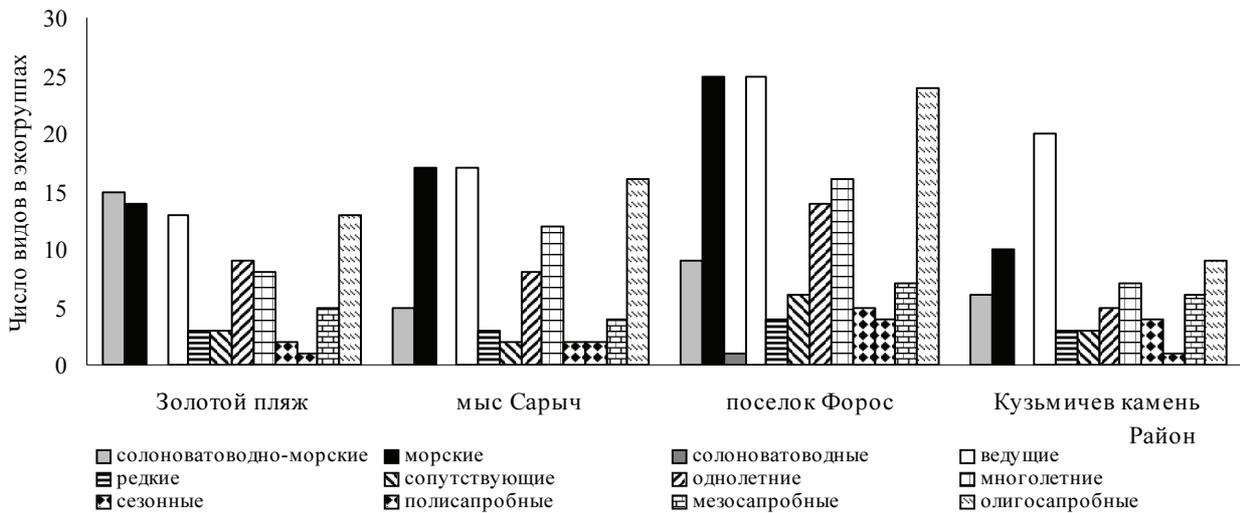


Рис 5. Экологическая структура ФЦ в разных районах исследования.

летниками. С мая по июль число видов в каждой экологической группе находится на максимальном или близком к нему уровне. К октябрю показатель снижается до минимума для всего периода наблюдений. К этому времени из состава ФЦ исчезают представители солоноватоводной и полисапробной групп (рис. 4).

У подавляющего большинства групп абсолютное число видов меняется от месяца к месяцу в пределах “верхней” нормы. Исключение составляет его высокая (4–5 баллов) изменчивость в таких группах, как солоноватоводная, сезонная и полисапробная. Высокий коэффициент C_v , на основе которого определяется степень изменчивости признака, связан с частым отсутствием видов солоноватоводной и полисапробной групп, особенно осенью.

Относительное число видов большинства экологических групп варьирует примерно с одним размахом (11–16 видов). У максимума и минимума этого показателя нет приуроченности к определенному месяцу. В 10 из 12 экологических групп относительное число видов изменяется в соответствии с “нормой”, чаще “нижней”. “Большой” и “значительной” вариабельностью отличается видовой состав солоноватоводной и полисапробной групп. В 9 из 12 групп доля видов менее изменчива, чем их абсолютное число. В солоноватоводной, сопутствующей и полисапробной группах степень и характер варьирования по месяцам абсолютного и относительного числа видов совпадают.

Экологический анализ структуры ФЦ в разных районах выявил доминирование морской, ведущей, олигосапробной и многолетней групп (рис. 5). Базовые группы ФЦ в разных районах, а также ежемесячно и ежегодно остаются одними и теми же. На долю первых трех групп приходится более 60 % видового состава ФЦ каждого района. Многолетняя группа лидирует лишь в условиях мелководья мыса Сарыч и Кузьмичева камня. В остальных районах эту роль она выполняет совместно с однолетниками. В экологическом спектре ФЦ каждого района, кроме поселка Форос, отсутствуют солоноватоводные водоросли.

Абсолютное число видов каждой группы варьирует по районам в разной степени, но его максимум террито-

риально приурочен к акватории поселка Форос. Минимум числа видов в группах приходится в разные годы на разные районы, но чаще у Кузьмичева камня. Самой низкой степенью изменчивости отличается видовой состав мезосапробной группы, а самой высокой – сезонной, полисапробной и сопутствующей.

Относительное число видов в большинстве групп по районам меняется незначительно и к тому же меньше, чем абсолютное. Исключение составляет доля видов сезонной и мезосапробной групп. В первой она не отличается от таковой у абсолютного числа (4 балла “значительной” вариабельности), во второй “нижненормальный” характер изменчивости показателя сменяется “верхненормальным”.

В целом, степень изменчивости доли видов во времени и пространстве невелика. Следовательно, не абсолютное число видов, а именно количественные пропорции групп играют важную роль в обеспечении структурной целостности фитоценозов, в данном случае филофоровых ценозов черноморского мелководья.

Пространственно-временная динамика фитомассы водорослей ФЦ в условиях мелководья Черного моря. В период исследований в условиях южного бережного мелководья Черного моря фитомасса ФЦ изменялась в широком диапазоне величин (648–7413 г/м²) и в среднем достигала 3980±817 г/м². Значение коэффициента C_v свидетельствовало о значительной степени пространственно-временной изменчивости анализируемого показателя. У *Ph. crista*, в частности, минимальный и максимальный уровни фитомассы отличались друг от друга на два порядка. В суммарной фитомассе макроводорослей на долю филофоры приходилось от 0,3 до 74 % и в среднем 22±9 %. Средняя для всего массива данных фитомасса филофоры равнялась 751±363 г/м².

В акватории мыса Сарыч фитомасса ФЦ летом по годам менялась следующим образом. С 2004 по 2008 г. этот показатель, за небольшим исключением, возрастал такими темпами, что к концу наблюдений в 3 раза превышал уровень 2004 г., зарегистрированный как исходный. Если вначале доля филофоры в общей фитомассе не превышала 16 %, то к 2008 г. она стала вдвое больше. Позицию лидера в ФЦ мелководья мыса Са-

рыч многие годы занимали виды рода *Cystoseira* и *Jania rubens* (L.) Lamour., однако к 2008 г. они были замещены филлофорой. О значимости филлофоры в структуре фиточенозов новых местообитаний свидетельствовал тот факт, что в них она непременно выполняла роль доминанта или содоминанта.

На ранних этапах формирования новых ценозов значение индекса Шеннона не превышало 2, спустя два года оно увеличилось и осталось таким до конца наблюдений. Следовательно, в разные годы, в один и тот же сезон структура ФЦ была всегда полидоминантной.

В первые годы участие зеленых водорослей в формировании фитомассы ценоза было незначительным, бурые водоросли в этом процессе лидировали, а красные занимали промежуточное положение. Начиная с 2007 г. по доле суммарной фитомассы виды Rh превосходили другие отделы, и прежде всего за счет филлофоры.

Для помесячной динамики фитомассы *Ph. crispa* и ФЦ в целом в прибрежье мыса Сарыч в период с июня по сентябрь была характерна тенденция неуклонного возрастания. Наибольший вклад в накопление фитомассы вносили такие виды Rh, как *J. rubens*, *Corallina mediterranea* Aresch. и *Ph. crispa*. Виды Ch в июне имели фитомассу, близкую к 500 г/м², в остальное время она была ниже в 1,4–4 раза. Ежемесячно на долю видов Rh приходилось 70–92 % общей фитомассы ФЦ. Направленность помесячных изменений суммарной фитомассы видов Rh совпадала с таковой у ФЦ и входящих в него Rh. Резкое временное снижение фитомассы Rh в июле скорее было связано с ухудшением условий фотосинтеза в результате сильной эрозии берега и поступлением в воду значительного количества глинистого материала. В данном случае воочию проявилась высокая требовательность ценозообразующих видов Rh к качеству среды обитания.

Фитомасса *Ph. crispa* сразу же после июня увеличивалась на порядок. В августе она снижалась, но уже в следующем месяце достигала максимума за весь период исследования. Доля фитомассы филлофоры от месяца к месяцу увеличивалась, что позволяло виду к середине лета вытеснить *J. rubens* с позиции лидера на место субдоминанта ценоза.

В летне-осенний период года лимиты вариации и среднее значение индекса Шеннона свидетельствовали о ежемесячном сохранении полидоминантного характера видовой структуры ФЦ в условиях мелководья мыса Сарыч.

Полученные результаты позволяют констатировать факт упрочения положения прикрепленной филлофоры среди донной растительности мелководья мыса Сарыч.

В районе поселка Форос фитомасса ФЦ, Ch и Rh отличается более низкими минимумом, максимумом и сильнее выраженным размахом вариации анализируемого показателя у всего ценоза и у Rh. В акватории поселка фитомасса ценоза без увеличения от месяца к месяцу меняется в колебательном режиме. В таком же режиме происходят изменения фитомассы Ch, размах которых почти в 4 раза ниже, чем в акватории мыса Сарыч. Rh района поселка Форос отличаются большей вариацией фитомассы и большим средним ее значением. С весны до осени, за исключением июня, они доминируют по фитомассе. Это является существенным от-

личием от ФЦ мыса Сарыч. Rh в акватории поселка по продукционной характеристике чаще занимают вторую позицию. Фитомасса филлофоры более низка и менее вариабельна, чем в прибрежье мыса Сарыч, и снижается осенью. Уровень этого же показателя и степень его вариабельности в относительном выражении заметно ниже, чем в районе мыса Сарыч. Филлофора в качестве лидера сообщества функционирует лишь в июне, в остальное время она является его содоминантом. Значения индекса Шеннона находятся в иных пределах, чем у ФЦ мыса Сарыч, но и они соответствуют полидоминантной структуре ценоза. В целом, полученные данные свидетельствуют об устойчивости положения филлофоры в летне-осенних сообществах мелководья поселка Форос.

Имеющийся материал позволил описать пространственный аспект особенностей продукции фитомассы филлофоры в новых для нее местообитаниях летом и в начале осени.

В начале лета наибольшие уровни фитомассы ФЦ, абсолютной и относительной суммарной фитомассы Ch и Rh были зарегистрированы в прибрежной акватории мыса Сарыч. Фитомасса Rh (с долей филлофоры в частности) была выше в районе поселка Форос. Филлофора, обитающая в прибрежной акватории Кузьмичева камня и не занимающая здесь позиций лидера, характеризовалась самой высокой долей фитомассы. Этот вид был доминантом в сообществах прибрежья Фороса, а субдоминантом – в районе мыса Сарыч.

В середине лета, в отличие от его начала, очень высокие или близкие к ним уровни фитомассы в абсолютном и относительном выражении были характерны для ФЦ, Ch и Rh прибрежья Фороса, а для Rh и *Ph. crispa* – в районе мыса Сарыч. В акватории пляжа “Золотой” фитомасса ФЦ почти не отличалась от таковой у мыса Сарыч, а фитомасса и ее доля у Rh и Ph были равными. В середине лета *Ph. crispa* за счет формируемой фитомассы господствовала лишь у берегов мыса Сарыч, тогда как в других местообитаниях она занимала положение субдоминирующего вида. Как и в начале лета значения индекса Шеннона (2,3–2,7) свидетельствовали о сохранении полидоминантного характера структуры ценоза.

В начале сезона максимум анализируемых продукционных характеристик у ФЦ, Ch и Rh приходился на прибрежье мыса Сарыч, в середине сезона – поселка Форос, а у Rh и *Ph. crispa* соответственно на прибрежье Фороса и Сарыча. В конце лета поселения филлофоры в последнем районе по данным показателям однозначно превосходили подобные в других местообитаниях. Исключение составили суммарная фитомасса и доля Ph, которые были особенно велики в прибрежье Золотого пляжа. В конце лета в районе поселка Форос и мыса Сарыч доля филлофоры в ФЦ была одинаково высокой, что позволяло виду занимать позицию лидера.

В начале осени филлофора была обнаружена в мелководной зоне мыса Сарыч и поселка Форос. ФЦ акватории мыса Сарыч, по сравнению с сообществами в других районах, отличался более высоким уровнем большинства анализируемых продукционных характеристик. ФЦ акватории Фороса выделялся весомым вкладом (до 67 %) в общую фитомассу бурых водорослей.

В прибрежье мыса Сарыч фитомасса и доля *Ph. crispa* в начале осени были самыми высокими. В это же период в других местообитаниях эти показатели были в несколько раз ниже. В сообществах мелководья мыса Сарыч филлофора была доминантом, у поселка Форос – содоминантом.

Заклучение

Многолетнее исследование фитоценозов с участием *Ph. crispa* в нехарактерных для нее местообитаниях показало, что видовой состав, эколого-таксономическая структура, а также степень и характер их пространственно-временной изменчивости соответствуют таковым у коренных фитоценозов прибрежного экотона Черного моря. Вместе с тем, высокое сходство видового состава ФЦ не только в разных районах, но и в разные годы и месяцы, преобладание видов с высоким показателем встречаемости указывают на возможное формирование самостоятельных стабильных фитоценозов филлофоры на новой для нее глубине. Основой такой стабильности является видовой комплекс зеленых водорослей, а причиной преобразований – красные водоросли. Для многолетней динамики характерно постепенное нарастание доли красных водорослей и прежде всего филлофоры в суммарной фитомассе ценоза. О значимости филлофоры в составе фитоценозов новых местообитаний свидетельствует тот факт, что здесь, за редким исключением, она является доминантом или содоминантом.

Появление прикрепленной филлофоры в новых местообитаниях может быть связано с ухудшением условий на больших глубинах. Тем не менее высокая экологическая пластичность вида позволила ему занять ранее непривычную нишу.

Литература

Грейг-Смит П. Количественная экология растений. - М.: Мир, 1967. - 358 с.
Дажо Р. Основы экологии. - М.: "Прогресс", 1975. - 415 с.
Евстигнеева И.К., Танковская И.Н. Макрофитобентос мелководья Западного Крыма // Юбилейная сессия ЮгНИРО: Мат-лы III Междунар. науч.-практ. конф. "Современные пробле-

мы экологии Азово-Черноморского региона" (Крым, г. Керчь, 9-11 октября 2007 г.) Керчь, 2007 г. - С. 79-86.
Евстигнеева И.К. Экспериментальная экзогенная сукцессия прибрежного фитоценоза бухты Песочная (Крым, Черное море) // Современные проблемы экологии Азово-Черноморского региона: Мат-лы V Междунар. конф. (Керчь, 7-9 октября 2009 г.). - Керчь, 2009. - С. 62-68.
Евстигнеева И.К., Танковская И.Н. Структура и динамика макрофитоперифитона и макрофитобентоса заповедника "Мыс Мартьян" (Черное море) // Экол. моря. - 2010. - Спец. вып. № 80: Управление биосинтезом гидробионтов. - С. 51-58.
Евстигнеева И.К., Танковская И.Н. Макроводоросли перифитона и бентоса прибрежья бухты Ласпи (Крым, Черное море) // Экология моря. - 2010. - Спец. вып. № 81: Биотехнология водорослей. - С. 40-49.
Ена В.Г. Заповедные ландшафты Крыма / Симферополь: Таврия, 1989. - С. 76-78.
Зайцев Г.Н. Математика в экспериментальной ботанике. М: Наука, 1990. - 296 с.
Зинова А.Д. Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР. - М.-Л.: "Наука", 1967. - 397 с.
Калугина А.А. Исследование донной растительности Черного моря с применением легководолазной техники // Морские подводные исследования. М., 1969. - С. 105-113.
Калугина-Гутник А.А. Фитобентос Черного моря. - Киев: Наук. думка, 1975. - 248 с.
Костенко Н.С., Евстигнеева И.К., Дикий Е.А. Водоросли-макрофиты / Карадаг. Гидробиологические исследования. Сб. науч. тр., посвящ. 90-летию Карадагской научной станции и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Кн. 2. - Симферополь, 2004. - С. 275-307.
Костенко Н.С., Дикий Е.А., Заклецкий А.А., Марченко В.С. Донная растительность Феодосийского залива и ее изменения с 1985 по 2005 гг. / Тематич. сб. научн. тр. "Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана". - 2006. - С. 169-174.
Костенко Н.С., Дикий Е.А., Заклецкий А.А. Тенденции многолетних изменений фитоценозов "цистозирового пояса" Карадагского природного заповедника (Крым, Черное море) / МЭЖ, № 3, т. 7. - 2008. - С. 25-36.
Мильчакова Н.А. Макрофитобентос // Современное состояние биоразнообразия прибрежных вод Крыма (черноморский сектор). Под ред. В.Н. Еремеева, А.В. Гаевской; НАН Украины, ИнБЮМ - Севастополь: ЭКОСИ - Гидрофизика, 2003. - С. 152-191.
Мильчакова Н.А., Маслов И.И., Болтачева Н.А. Морские акватории в структуре экосети Крыма. / Заповедники Крыма. Теория и практика заповедного дела в Черноморском регионе. - Мат-лы V Междунар. науч. конф. (Симферополь, 22-23 октября 2009 г.). - Симферополь, 2009. - С. 98-101.
Миркин Б.М., Розенберг Г.С., Наумова Л.Г. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. - М.: Наука, 1989. - 223 с.
Wilhm I. Use of biomass units in shannons formula. Ecology, 1968. - V. 49, № 1. - P. 153-156.
<http://www.grid.unep.ch/bsein/Black sea Red Book>

ІЗЮМСЬКА ЛУКА – УНІКАЛЬНИЙ ОСЕРЕДОК МІКОРІЗНОМАНІТТЯ НА СХОДІ УКРАЇНИ

О.В. Ординець, О.Ю. Акулов

Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна

IZIUMSKA LUKA AS A UNIQUE HOTSPOT OF FUNGAL DIVERSITY IN EASTERN UKRAINE. Ordynets O.V., Akulov O.Yu. - Nature Reserves in Ukraine. 2012. 18 (1-2): 30-37. - The uniqueness of "Iziumska luka" forest massif at the national and pan-European levels is argued basing upon the parameters of mycobiota. To date, 209 species of aphylloroid fungi (*Basidiomycota*) are reported from the massif, 206 of them were revealed there by us since 2007. For 14 aphylloroid fungi species "Iziumska luka" appears to be the first and still single area of occurrence known to Ukraine, and in the case of 4 species – to Eastern Europe. With aphylloroid fungi species richness and portion of unique and rare species "Iziumska luka" forest massif transcends or is at least comparable with more protected areas of Eastern Ukraine, such as Luhansk and Ukrainian Steppe Nature Reserve, and National Nature Park "Sviati hory". Thus, it is proposed, instead of currently existing Regional Landscape Park "Iziumska luka" with square 5002 ha, to establish the National Nature Park "Iziumska luka" of about 26000 ha to include the whole forest massif. Of them, the area of about 17000 ha covering forests of floodplain and adjoining sandy terrace is recognized