

УДК 581.93:379.8.095 (477.75)

## **ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ФЛОРЫ ВЫСОКОМОЖЖЕВЕЛОВЫХ ЛЕСОВ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА В УСЛОВИЯХ РЕКРЕАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ**

*Фатерыга В. В.*

*Никитский ботанический сад – Национальный научный центр НААНУ, Ялта, valentina\_vt@mail.ru*

Изучена эколого-биологическая структура флоры высокоможжевельновых лесов, находящихся под воздействием рекреации. Установлено, что под воздействием рекреационных нагрузок изменяется процент видов различных систематических, ареалогических, биоморфологических (по глубине залегания корневой системы и типам вегетации) и экологических (по водному и световому режимам) групп.

*Ключевые слова:* рекреация, флора, *Junipereta excelsae*, Южный берег Крыма.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Под воздействием рекреации происходят значительные изменения флористического состава и структуры лесных сообществ. При этом одни виды растений исчезают сравнительно быстро, а другие оказываются более устойчивыми и сохраняются в составе травостоя [1]. Такая неоднозначная реакция различных видов растений к рекреационной нагрузке, в первую очередь, обусловлена их эколого-биологическими особенностями [2].

В Крыму наиболее подверженными влиянию рекреации являются реликтовые субсредиземноморские леса из можжевельника высокого (*Junipereta excelsae*). Известно несколько работ по изучению эколого-биологической структуры этих лесов в целом [3–5]. Однако исследований по изучению влияния рекреации на эколого-биологическую структуру высокоможжевельновых лесов ранее не проводилось.

Цель данной работы – выявить основные изменения некоторых параметров биоморфологической и экоморфологической структур флоры высокоможжевельновых сообществ Южного берега Крыма под воздействием рекреации.

### **МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ**

Исследования проводились в 2007–2009 годах на территории Южного берега Крыма (ЮБК) на 8 стационарных площадях, расположенных в пределах ареала высокоможжевельновых лесов (от заказника Мыс Айя до Судака). Из них 4 стационара были заложены в западной части ЮБК (в малонарушенном, средненарушенном, сильнонарушенном и очень сильнонарушенном сообществах), а 4 – в восточной (аналогично) [6, 7]. Эколого-биологическая характеристика флористического состава осуществлялась по «Биологической флоре Крыма» В. Н. Голубева [8], согласно которой анализировалась систематическая, ареалогическая,

биоморфологическая (по основной биоморфе, по особенностям вегетации, по структуре надземных побегов, по структуре и глубине корневых систем) и экологическая (по водному и световому режимам) структуры каждого ценоза. Видовую принадлежность растений устанавливали по определителям растений Крыма [9] и Украины [10]. Названия видов и семейств приводятся по чеклисту С. Л. Мосякина и Н. М. Федорончука [11].

Для оценки различий ценозов по полиморфным признакам (спектры ареалогической, биоморфологической и экологической структур) был использован критерий идентичности ( $I$ ) [12].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В высокоможжевеловых сообществах западной части ЮБК, находящихся под воздействием рекреации, нами отмечен 161 вид высших сосудистых растений, относящихся к 119 родам и 41 семейству. В систематическом спектре флоры лидируют семейства *Roaceae*, *Fabaceae*, *Asteraceae*, *Brassicaceae*, *Caryophyllaceae*, *Cistaceae*, *Rubiaceae*, *Lamiaceae*, *Apiaceae*, *Cupressaceae*, *Superaceae*, *Papaveraceae*. Последовательность этих семейств в ранжированном ряду несколько различна для ценозов с разной степенью нарушенности.

В сообществах восточной части ЮБК отмечено 160 видов высших сосудистых растений, относящихся к 119 родам и 37 семействам. В систематическом спектре флоры лидируют семейства *Roaceae*, *Asteraceae*, *Brassicaceae*, *Fabaceae*, *Caryophyllaceae*, *Lamiaceae*, *Rubiaceae*, *Apiaceae*, *Cistaceae*, *Anacardiaceae*, *Cupressaceae*, *Scrophulariaceae* и *Convolvulaceae*. Порядок доминирования этих семейств также различается в ценозах с различной степенью нарушенности.

Таким образом, по ведущим семействам флористический состав всех изученных сообществ имеет сходство с флорой Средиземноморья [13], что является характерной особенностью флоры высокоможжевеловых лесов в целом [5]. Отличительной чертой в составе флор изученных сообществ от флор средиземноморского типа является преобладание в систематической структуре представителей семейства *Roaceae*. В западной части ЮБК процент видов этого семейства является максимальным в малонарушенном ценозе (23,8%), а при средней степени нарушенности несколько снижается (18,6%). В ценозах восточной части ЮБК прослеживается тенденция к постепенному возрастанию процента видов семейства *Roaceae* по мере усиления рекреационной нагрузки: от 18,3 (малонарушенный ценоз) до 29,6 (очень сильнонарушенный ценоз).

Ареалогическая структура флоры рекреационно нарушенных высокоможжевеловых лесов ЮБК характеризуется наличием видов с пятью типами ареалов: древнесредиземноморский, переходный европейско-средиземноморский, переходный средиземноморско-евразийский степной, голарктический и евразийский степной. Из них в сообществах западной части ЮБК доминирующей по числу таксонов является группа видов с древнесредиземноморским ареалом (48 видов, или 40,3%), а в восточной – с переходным европейско-средиземноморским (43; 39,1%). Характерной чертой флоры изученных сообществ является крайне низкое участие адвентивных видов (2; 1,7%).

В ценозах разной степени нарушенности порядок доминирования видов по типам ареалов не изменяется. По мере усиления нагрузки в сообществах западной части ЮБК прослеживается тенденция к возрастанию процента видов с древнесредиземноморским типом ареала от 38,1 (малонарушенный ценоз) до 46,3 (сильнонарушенный ценоз). Несущественное снижение процента с возрастанием нагрузок отмечено для видов переходного средиземноморско-евразийского степного и голарктического типов ареалов. Под воздействием средних нагрузок несколько возрастает процент видов переходного европейско-средиземноморского типа по сравнению с малонарушенным ценозом, а при дальнейшем повышении рекреационного пресса отмечено его незначительное снижение.

В сообществах восточной части ЮБК с повышением рекреационных нагрузок закономерных изменений в ареалогической структуре высокоможжевеловых лесов не выявлено (табл. 1).

*Таблица 1*

Значения критерия идентичности флористического состава  
в высокоможжевеловых лесах ЮБК

Параметры	Значения критерия идентичности ( <i>I</i> )											
	Ценозы западной части						Ценозы восточной части					
	1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4	1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
СС	<b>185,5</b>	<b>184,1</b>	<b>205,0</b>	<b>214,0</b>	<b>241,8</b>	<b>235,4</b>	34,9	34,0	42,4	26,2	45,8	42,4
АС	6,5	<b>10,2</b>	3,5	<b>11,9</b>	4,5	<b>8,7</b>	<b>33,4</b>	<b>50,7</b>	<b>53,5</b>	3,0	5,2	2,9
ОБ	13,8	7,3	8,6	13,3	8,5	4,9	11,2	10,3	9,1	4,0	4,4	3,6
СНП	0,9	0,2	0,3	2,2	2,4	0,1	0,8	1,3	1,8	0,0	1,1	0,9
СКС	0,1	-1,5	0,3	-2,0	0,1	-2,2	0,0	0,1	0,4	0,1	0,3	0,1
ГКС	2,7	<b>8,2</b>	3,6	<b>6,3</b>	0,3	<b>6,4</b>	1,8	<b>8,5</b>	2,0	3,1	0,1	2,6
ТВ	5,4	<b>10,2</b>	6,0	7,5	0,2	<b>8,4</b>	<b>46,8</b>	<b>58,7</b>	<b>38,6</b>	3,1	2,4	6,2
ВР	3,0	5,1	2,9	<b>8,2</b>	0,4	<b>8,6</b>	0,4	1,9	1,8	1,1	0,7	1,3
СР	5,0	<b>8,8</b>	<b>11,4</b>	<b>9,6</b>	1,5	<b>13,5</b>	1,9	1,9	3,3	0,2	1,7	1,6

Примечание к таблице: 1 – малонарушенный ценоз, 2 – среденарушенный, 3 – сильнонарушенный, 4 – очень сильнонарушенный. Полужирным шрифтом выделены достоверные значения *I*, превышающие табличные значения  $\chi^2$  для 95% уровня доверительной вероятности ( $p=0,05$ ). СС – систематическая структура, АС – ареалогическая структура, ОБ – основная биоморфа, СНП – структура надземных побегов, СКС – структура корневой системы, ГКС – глубина залегания корневой системы, ТВ – тип вегетации, ВР – водный режим, СР – световой режим.

Достоверность различий биоморфологической структуры ценозов различной степени нарушенности приведена в таблице 1. По основной биоморфе различия недостоверны, однако, с повышением рекреационных нагрузок наблюдается тенденция увеличения процента однолетних видов. Так, в сообществах западной части он изменяется с 14,3 (малонарушенное сообщество) до 33,9 (сильнонарушенное), а в сообществах восточной части – с 21,6 до 40,0 соответственно (табл. 2).

Различия по структуре надземных побегов и корневой системы между ценозами являются недостоверными (табл. 1).

Таблица 2

Биоморфологическая структура флоры рекреационно нарушенных высокоможжевеловых сообществ ЮБК

Жизненные формы	Количество / процент видов									
	Западная часть					Восточная часть				
	Всего	1	2	3	4	Всего	1	2	3	4
<b>по основной биоморфе</b>										
Дерево	7/5,9	4/9,5	4/6,8	6/10,7	5/7,2	4/3,6	3/5,0	3/6,7	3/5,5	3/5,6
Кустарник	5/4,2	4/9,5	1/1,7	3/5,4	2/2,9	5/4,5	5/8,3	2/4,4	2/3,6	2/3,7
Кустарничек	5/4,2	3/7,1	3/5,1	1/1,8	3/4,3	2/1,8	2/3,3	0	0	0
Полукустарник	1/0,8	0	1/1,7	0	1/1,4	0	0	0	0	1/1,9
Полукустарничек	12/10,1	3/7,1	9/15,3	4/7,1	7/10,1	11/10,0	8/13,3	4/8,9	4/7,3	7/13,0
Поликарпическая трава	46/38,1	21/50,0	22/37,3	21/37,5	27/39,1	46/41,8	24/40,0	23/51,1	22/40,0	22/40,7
Многолетний или двулетний монокарпик	6/5,0	1/2,4	4/6,8	2/3,6	5/7,2	7/6,4	5/8,3	3/6,7	2/3,6	2/3,7
Озимый однолетник	36/30,3	6/14,3	14/23,7	19/39,9	19/27,5	30/27,3	11/18,3	9/20,0	19/34,5	14/25,9
Яровой однолетник	1/0,8	0	1/1,7	0	0	5/4,5	2/3,3	1/2,2	3/5,5	3/5,6
<b>по структуре надземных побегов</b>										
Полурозеточные	61/51,3	21/50,0	25/42,4	30/53,6	38/55,1	58/52,7	33/55,0	22/48,9	27/49,1	31/57,4
Безрозеточные	53/44,5	19/45,2	29/49,2	24/42,9	28/40,6	46/41,8	23/38,3	21/46,7	26/47,3	22/40,7
Розеточные	5/4,2	2/4,8	5/8,5	2/3,6	3/4,3	6/5,5	4/6,7	2/4,4	2/3,6	1/1,9
<b>по структуре корневой системы</b>										
Стержнекорневые	84/70,6	26/61,9	38/64,4	38/67,9	46/66,7	77/70,0	40/66,7	30/66,7	35/63,6	33/61,1
Кистекоорневые	35/29,4	16/38,1	21/35,6	19/33,9	23/33,3	33/30,0	20/33,3	15/33,3	20/36,4	21/38,9
<b>по глубине проникновения корневой системы</b>										
Глубокая	60/50,4	29/69,9	33/55,9	29/51,8	36/52,2	51/46,4	30/50,0	24/53,3	22/40,0	27/50,0
Средняя	32/26,9	8/19,0	12/20,3	14/25,0	17/24,6	30/27,3	21/35,0	11/24,4	12/21,8	14/25,9
Короткая	27/22,7	5/11,9	14/23,7	13/23,2	16/23,2	29/26,4	9/15,0	10/22,2	21/38,2	13/24,1
<b>по типам вегетации</b>										
Летне-зимнезеленые	50/42,0	21/50,0	27/45,8	20/35,7	31/44,9	47/42,7	30/50,0	20/44,4	18/32,7	26/48,1
Эфемеры и эфемероиды, отрастающие в позднелетне-осенний период	40/33,6	6/14,3	19/32,2	19/33,9	22/31,9	37/33,6	13/21,7	12/26,7	23/41,8	17/31,5
Летнезеленые	17/14,3	7/16,7	7/11,9	8/14,3	10/14,5	20/18,2	12/20,0	11/24,4	13/23,6	7/13,0
Собственно вечнозеленые	12/10,1	8/19,0	6/10,2	9/16,1	6/8,7	6/5,5	5/8,3	2/4,4	1/1,8	4/7,4

Продолжение таблицы 2

Жизненные формы	Количество / процент видов									
	Западная часть					Восточная часть				
	Всего	1	2	3	4	Всего	1	2	3	4
<b>по отношению к водному режиму</b>										
Ксеромезофит	70/58,8	24/57,1	31/52,5	33/58,9	37/53,6	59/53,6	28/46,7	21/46,7	31/56,4	27/50,0
Мезоксерофит	30/25,2	11/26,2	17/28,8	14/25,0	22/31,9	34/30,9	19/31,7	16/35,6	17/30,9	18/33,3
Эуксерофит	13/10,9	4/9,5	10/16,9	6/10,7	9/13,0	11/10,0	9/15,0	6/13,3	5/9,1	8/14,8
Мезофит	6/5,0	3/7,1	1/1,7	3/5,4	1/1,4	6/5,5	4/6,7	2/4,4	2/3,6	1/1,9
<b>по отношению к световому режиму</b>										
Гелиофит	62/52,1	15/35,7	32/54,2	28/50,0	44/63,8	75/68,2	40/66,7	29/64,4	37/67,3	41/75,9
Сциогелиофит	47/39,5	22/52,4	25/42,4	22/39,3	24/34,8	31/28,2	16/26,7	14/31,1	15/27,3	12/22,2
Гелиосциофит	9/7,6	5/11,9	2/3,4	5/8,9	1/1,4	3/2,7	3/5,0	2/4,4	3/5,5	1/1,9
Сциофит	1/0,8	0	0	1/1,8	0	1/0,9	1/1,7	0	0	0

Примечание к таблице: 1 – малонарушенный ценоз, 2 – средненарушенный, 3 – сильнонарушенный, 4 – очень сильнонарушенный.

В спектре биоморф по глубине залегания корневой системы с увеличением рекреационной нарушенности отмечена тенденция повышения процента видов с корневой системой короткого залегания с 11,9 до 23,7 в сообществах западной части ЮБК и с 15,0 до 38,2 в сообществах восточной части (табл. 2).

По типам вегетации сходная картина прослеживается в отношении эфемеров и эфемероидов: как в западной, так и в восточной частях ЮБК с повышением рекреационных нагрузок их участие в сообществах возрастает. Однако под воздействием очень сильных рекреационных нагрузок оно несколько снижается (табл. 2).

В спектре экоморф по водному режиму с усилением рекреационных нагрузок в сообществах западной части ЮБК отмечено некоторое возрастание процента мезоксерофитов и эуксерофитов (табл. 2), то есть происходит ксерофитизация сообществ. В сообществах восточной части такой тенденции не выявлено. Однако с повышением рекреационной нарушенности ценозов наблюдается постепенное снижение процента мезофитов (табл. 2).

В спектре экоморф по световому режиму в сообществах западной части ЮБК с усилением рекреационного пресса возрастает участие гелиофитов – с 35,7% на малонарушенных участках до 63,8% на очень сильнонарушенных, что связано с увеличением площадей открытых хорошо освещенных пространств (полян и троп). Различия по экологической структуре сообществ восточной части ЮБК являются недостоверными (табл. 1).

## **ВЫВОДЫ**

1. Различные параметры эколого-биологической структуры флоры высокоможжевеловых лесов ЮБК по-разному изменяются под влиянием рекреационных нагрузок.

2. Процент видов различных биоморфологических групп по основной биоморфе, структуре надземных побегов и корневой системы в ценозах с разной степенью рекреационной нарушенности не изменяется.

3. С усилением рекреационных нагрузок изменяется процент видов различных систематических, ареалогических и экологических групп, а также биоморфологических групп по глубине залегания корневой системы и по типу вегетации.

### Список литературы

1. Рысина Г. П. Оценка антропоустойчивости лесных травянистых растений / Г. П. Рысина, Л. П. Рысин // Природные аспекты рекреационного использования леса. – М.: Наука, 1987. – С. 26–35.
2. Рысин Л. П. Рекреационное лесопользование; научные и практические аспекты / Л. П. Рысин // Лесобиологические исследования на Северо-Западе таежной зоны России: итоги и перспективы: матер. науч. конф., посвящ. 50-летию Ин-та леса Карельского науч. центра РАН, 3–5 октября 2007 г. – Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. – С. 83–94.
3. Шеляг-Сосонко Ю. Р. Рідколісся ялівцю високого (*Junipereta excelsae*) Криму та аналіз їх флори / Ю. Р. Шеляг-Сосонко, Я. П. Дідух // Український ботанічний журнал. – 1975. – Т. 32, № 6. – С. 753–762.
4. Голубев В. Н. К изучению эколого-биологической структуры растительных сообществ (на примере дубово-можжевельных лесов Южного берега Крыма) / В. Н. Голубев // Ботан. журн. – 1989. – Т. 74, № 8. – С. 1140–1153.
5. Голубева И. В. К эколого-биологической характеристике высокоможжевельной и пушистодубовой формаций заповедника «Мыс Мартыан» / И. В. Голубева // Бюл. Никит. ботан. сада. – 1981. – Вып. 3 (46). – С. 22–27.
6. Тягнирядно В. В. Оценка рекреационной нарушенности травяного покрова высокоможжевельных лесов западной части Южного берега Крыма / В. В. Тягнирядно // Бюл. Никит. ботан. сада. – 2008. – Вып. 96. – С. 29–35.
7. Фатерыга В. В. Рекреационная нарушенность травяного покрова высокоможжевельных лесов восточной части Южного берега Крыма / В. В. Фатерыга, Е. С. Крайнюк // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана. – Симферополь, 2009. – Вып. 19. – С. 24–32.
8. Голубев В. Н. Биологическая флора Крыма (второе издание) / В. Н. Голубев. – Ялта, 1996. – 126 с.
9. Определитель высших растений Крыма / [общ. ред. Н. И. Рубцов]. – Л.: Наука, 1972. – 550 с.
10. Определитель высших растений Украины / [Д. Н. Добрячаева, М. И. Котов, Ю. Н. Прокудин и др.] – [2-е изд. стереот.] – К.: Фитосоцицентр, 1999. – 548 с.
11. Mosyakin S. L. Vascular Plants of Ukraine a nomenclatural checklist / S. L. Mosyakin, M. M. Fedoronchuk. – Kiev, 1999. – 345 p.
12. Животовский Л. А. Показатель сходства популяций по полиморфным признакам / Л. А. Животовский // Журнал общей биологии. – 1979. – Т. 40, № 4. – С. 587–602.
13. Толмачев А. И. Методы сравнительной флористики и проблемы флорогенеза / А. И. Толмачев. – Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1986. – 196 с.

**Фатерыга В. В. Еколого-біологічна структура флори високоялівцевих лісів Південного берега Криму в умовах рекреаційного впливу** // *Екосистеми, їх оптимізація та охорона*. Симферополь: ТНУ, 2010. Вип. 3. С. 21–26.

Вивчено еколого-біологічну структуру флори високоялівцевих лісів, що перебувають під впливом рекреації. Установлено, що під впливом рекреаційних навантажень змінюється процент видів з різних систематичних, ареалогічних, біоморфологічних (за глибиною залегання кореневої системи та типами вегетації) і екологічних (за водним і світловим режимами) груп.

*Ключові слова:* рекреація, флора, *Junipereta excelsae*, Південний берег Криму.

**Fateryga V. V. The ecological-biological structure of the high juniper forests' flora of the Crimean South Coast under condition of recreational influence** // *Optimization and Protection of Ecosystems*. Simferopol: TNU, 2010. Iss. 3. P. 21–26.

Ecological-biological structure of the high juniper forests' flora was studied under condition of recreational influence. It was established that the systematic structure, arealogical, ecological ones (water and light) and some characters of biomorphological structure (root system depth and mode of vegetation) are sensitive to recreational press.

*Key words:* recreation, flora, *Junipereta excelsae*, Crimean South Coast.

*Поступила в редакцію 09.12.2010 г.*