

УДК 630\*2:712.2

*В.Н. Смертин, А.В. Грязькин*

Грязькин Анатолий Васильевич родился в 1951 г., окончил в 1981 г. Ленинградскую лесотехническую академию, доктор биологических наук, профессор кафедры лесоводства С.-Петербургской лесотехнической академии. Имеет более 140 печатных работ по проблемам естественного лесовозобновления, изучения последствий хозяйственной деятельности в лесу, использованию недревесных ресурсов леса, подсочке леса, лесной экологии.



### **ОСОБЕННОСТИ ПАРЦЕЛЛЯРНОЙ СТРУКТУРЫ ПАРКОВЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ**

Дана оценка состояния структурных элементов парковых ценозов с использованием современных методов исследования. Установлено, что под влиянием антропогенных факторов изменяется видовой состав, состояние и структура парковых сообществ. Характер этих изменений зависит от степени нагрузки и типа биогеоценоза.

*Ключевые слова:* парковый фитоценоз, интенсивность рекреации, парцеллярная структура, динамика состава, санитарное состояние.

Функционирование растительного сообщества во многом определяется пространственной структурой биогеоценоза. Различают вертикальную структуру, или строение сообщества, когда различные ассоциации растений образуют разные по высоте слои – ярусы, и горизонтальную, или сложение фитоценоза, как следствие мозаичного размещения растений по составу, густоте, накапливаемой массе и активной поверхности [2–4, 12, 14]. При изучении пространственной структуры особое значение имеют количественные показатели, характеризующие значение каждого элемента в материально-энергетическом обмене всей системы. В отличие от пространственной функциональная структура показывает формы организации биоценоза на основе взаимоотношений его компонентов [5, 7, 9, 13].

Цель нашей работы – выявить особенности горизонтальной структуры парковых фитоценозов и установить динамику трансформации их структурных элементов в условиях интенсивной рекреации.

Полевые работы по изучению парцеллярной структуры фитоценозов и нижних ярусов растительности были проведены в крупнейшем в С.-Петербурге городском парке «Сосновка». Объектами исследования служили сосняки с небольшой примесью березы и ивы на переувлажненных почвах. Имеющаяся осушительная сеть требует ремонта.

Предварительно для выделения парцелл при помощи шнуров размечали координатную сетку  $5 \times 5$  или  $10 \times 10$  м в зависимости от интенсивности рекреации. По комплексу показателей с привязкой к этой сетке выделяли парцеллы разного размера, сформировавшиеся в результате рекреации [2, 3, 12]. Их распределяли по размерам на три группы: мелкие – от  $1 \times 1$  до  $5 \times 5$  м; средние – от  $5 \times 10$  до  $15 \times 15$  м; крупные – от  $15 \times 20$  до  $30 \times 30$  м.

Таблица 1

## Динамика парцеллярной структуры паркового фитоценоза

Группа парцелл	Число парцелл		Занимаемая площадь, м <sup>2</sup>	
	2000	2006	2000	2006
Мелкие	56	70	274	338
Средние	18	24	1800	2137
Крупные	7	7	3250	2850
Всего	81	101	5324	5325

Таблица 2

## Динамика показателей древостоя

Показатели	Распределение по группам парцелл и годам учета							
	Мелкие		Средние		Крупные		Фитоценоз в целом	
	2000	2006	2000	2006	2000	2006	2000	2006
Средний диаметр стволов, см	9,3	9,8	10,4	10,5	12,4	11,9	11,6	11,4
Средний балл состояния деревьев	4,3	4,9	4,3	4,8	3,7	3,9	3,9	4,1
Высота прикрепления кроны деревьев, м	2,3	3,1	2,2	2,7	1,6	1,9	1,8	2,6
Процент механических повреждений стволов	62	78	50	63	28	36	37	44

Динамику видового состава парцелл и изменение парцеллярной структуры изучали с 2000 г. по 2006 г. На объектах с высокой интенсивностью рекреации преобладали мелкие парцеллы независимо от давности учета (табл. 1). За шестилетний период количество парцелл возросло более чем на 20 %. Основные причины дробления горизонтальной структуры фитоценозов в зоне интенсивной рекреации – образование дополнительной тропиной сети, увеличение числа кострищ и стихийных мест отдыха.

Характеристики древостоя изменились незначительно (табл. 2). Общее число деревьев практически осталось прежним, однако структура самого древостоя стала иной: средний диаметр стволов снизился; санитарное состояние ухудшилось (средний балл повысился); высота прикрепления нижней части кроны и доля поврежденных деревьев увеличились.

«Реструктуризация» рассматриваемых фитоценозов не связана с хозяйственной деятельностью, а является результатом прямого воздействия рекреантов. Их разрушающее воздействие на парковые экосистемы подтверждается исследованиями многих авторов [6, 8, 10, 11, 15]. Влиянием человека обусловлено и увеличение доли поврежденных деревьев, уменьшение протяженности кроны деревьев, расположенных поблизости от мест отдыха. Нижние сучья и ветви деревьев используются не только для разведения костров, но и в качестве зеленых букетов (чаще в зимний период).

Особенность исследуемых сосняков – большое число кострищ, гарей и стихийных мест отдыха, на отдельных участках до 9 на 1 га.

В сосняках-долгомошниках парка «Сосновка» преобладают типы парцелл: долгомошниковые с сосной и чистые, сосново-багульниковые, со-

Таблица 3

## Структура сосняков в 2006 г.

Группа парцелл	Число парцелл по объектам в зависимости от интенсивности рекреации					
	Высокая		Средняя		Низкая	
	Чернич- ник	Долго- мошник	Чернич- ник	Долго- мошник	Чернич- ник	Долго- мошник
Мелкие	30	49	18	31	9	19
Средние	17	27	18	25	21	17
Крупные	5	2	7	8	8	9
Всего	52	78	43	64	38	45

Таблица 4

Структура подроста и подлеска по состоянию и группам высот  
в сосняке-черничнике, экз./га

Порода	Жизнеспособный			Нежизнеспособный		
	крупный	средний	мелкий	крупный	средний	мелкий
Сосна	134	134	267	335	267	134
Дуб	-	67	201	-	67	-
Береза	335	534	134	201	134	-
Рябина	67	134	335	67	-	-
Крушина	67	-	134	67	-	-

сново-черничные, сосново-вересковые, стихийные места отдыха (от 4 до 25 м<sup>2</sup>), кострища (от 1 до 4 м<sup>2</sup>) и гари (от 10 до 3000 м<sup>2</sup>); в сосняках-черничниках сосново-черничные, широколиственные с сосной или березой, долгомошниковые с сосной и чистые, стихийные места отдыха (от 10 до 25 м<sup>2</sup>), кострища (от 2 до 5 м<sup>2</sup>).

В условиях интенсивной рекреации число выделенных парцелл и их размер в сосняках-черничниках меньше, чем в долгомошниках. Сохранению целостности фитоценозов в черничниках способствует густой травостой и обильный подлесок (преимущественно рябина). В целом парцеллярная структура сосняков-черничников и долгомошников при одинаковой антропогенной нагрузке различается (табл. 3).

Судя по числу кострищ, гарей и стихийных мест отдыха, рекреанты используют сосняки-долгомошники более интенсивно, чем черничники, отдавая предпочтение парцеллам с преобладанием морошки, мелкотравья, кукушкина льна и черники. Таким образом, интенсивность рекреации связана с видовым составом и строением парковых фитоценозов и их структурных элементов.

Устойчивость парцелл и отдельных элементов фитоценозов различна. При одинаковой нагрузке состояние подроста лиственных пород и подлеска значительно выше, чем сосны, доля жизнеспособного подроста березы больше почти в три раза (табл. 4). Индекс жизнеспособности мелкого подроста сосны выше, чем среднего и крупного. Доля сухого подроста сосны

Таблица 5

**Динамика структуры и основных характеристик  
травяно-кустарничкового яруса в сосняке-долгомошнике**

Показатели	2000	2006
Число парцелл на объекте	81	101
Число видов на учетной площадке	4,5±0,2	4,0±0,3
Общее проективное покрытие, %	64,3	60,1
Сухая масса 100 растений (кукушкин лен), г	16,8±0,3	16,2±0,4
Процент тропинойной сети	23,2	31,7

Таблица 6

**Характеристика живого напочвенного покрова по типам леса**

Вид	Проективное покрытие, %		Встречаемость, %	
	Сосняк-долгомошник	Сосняк-черничник	Сосняк-долгомошник	Сосняк-черничник
Зеленые мхи	1,0	6,0	27,9	33,0
Кукушкин лен	17,2	0,5	44,2	20,7
Осоки	8,0	1,2	30,2	14,9
Сфагны	13,0	0,6	38,4	6,7
Черника	1,7	9,7	15,8	40,8
Прочие	16,4	46,4	-	-
Всего	57,3	66,4	-	-

составляет около 9 % (134 экз./га). В этой категории преобладает средний и крупный по высоте подрост. Он практически весь имеет поврежденные стволы, обломанные вершины и ветви.

Особенно динамично изменяется видовой состав травостоя. За шестилетний период в структуре и составе нижних ярусов произошли заметные изменения (табл. 5). Уменьшилось число видов, общее проективное покрытие живого напочвенного покрова, средняя масса некоторых видов растений. В условиях интенсивной рекреации в ряде случаев наблюдается увеличение числа видов растительности нижних ярусов. Как правило, это связано с появлением рудеральных видов преимущественно вдоль тропинойной сети в обоих типах леса.

Отчетливо проявляется следующая закономерность: чем дальше от магистральных путей и организованных пешеходных дорожек, тем меньше мелких парцелл и выше проективное покрытие живым напочвенным покровом. Число средних парцелл зависит от характеристик самого фитоценоза. Их больше на возвышенных местах с удобными подходами и низким травостоем. Крупные парцеллы приурочены во всех случаях к наиболее глухим, труднодоступным и удаленным участкам парка.

Геоботанические исследования, проведенные на опытных объектах, показали, что по массе и проективному покрытию в живом напочвенном покрове преобладает небольшое число видов (табл. 6). Анализируя данные таблицы, можно говорить о том, что степень трансформации растительности

нижних ярусов зависит и от типа леса. Например, зеленых мхов под пологом сосняков-долгомошников на 5,1 % меньше, чем в черничнике, различия по проективному покрытию достигают 600 %. Это можно объяснить тем, что под пологом многоярусного травостоя и густого подлеска зеленые мхи в сосняке черничном меньше страдают от рекреационной нагрузки. Густой подлесок и высокий травостой, в свою очередь, препятствуют развитию тропиной сети, а ее степень характеризует интенсивность рекреационной нагрузки. Об этом свидетельствуют данные специальных исследований [1, 10].

Изменение массы растений в зависимости от удаленности – показатель устойчивости к рекреационной нагрузке. Наиболее устойчивыми оказались земляника, лапчатка, черника (масса 100 растений в мелких парцеллах меньше, чем в крупных, всего на 6,1; 11,0 и 14,2 % соответственно), менее – багульник, кукушкин лен, морошка (различия по массе 100 растений достигают 68 %).

Приведенные материалы показывают, что изучаемые сообщества имеют ряд общих признаков, в то же время каждое из них обладает отличительными особенностями. На всех объектах фитоценозы характеризуются неравномерным сложением и различным видовым составом.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Артемьев, О.С.* Проектирование дорожно-тропиночной сети в рекреационных лесах [Текст] / О.С. Артемьев // Лесн. хоз-во. – 2003. – № 2. – С. 29.
2. *Грязькин, А.В.* Структурная организация фитоценозов южной тайги [Текст] / А.В. Грязькин. – СПб.: СПбГЛТА, 1999. – 136 с.
3. *Дылис, Н.В.* Структура лесного биогеоценоза [Текст] / Н.В. Дылис. – М.: Наука, 1969. – 55 с.
4. Инструкция по проведению инвентаризации и паспортизации городских озелененных территорий [Текст]. – М., 2002. – 22 с.
5. *Ипатов, В.С.* Количественный анализ ценоотических эффектов в размещении деревьев по территориям [Текст] / В.С. Ипатов, Т.Н. Тархова // Ботан. журн. – 1975. – № 9. – С. 1237–1249.
6. *Ковязин, В.Ф.* Древесные породы зеленых насаждений Санкт-Петербурга и Пушкина, мониторинг их состояния и способы его улучшения [Текст] / В.Ф. Ковязин, И.И. Минкевич, В.М. Шабнов. – СПб.: СПбГПУ, 2002. – 88 с.
7. *Маслаков, Е.Л.* Формирование сосновых молодняков [Текст] / Е.Л. Маслаков. – М.: Лесн. пром-сть, 1984. – 165 с.
8. *Меланхолин, П.Н.* Рекреационная динамика структуры нижних ярусов леса [Текст] / П.Н. Меланхолин, Г.А. Полякова // Динамика и устойчивость рекреационных лесов. – М.: Т-во науч. изданий КМК, 2006. – С. 119–141.
9. *Рысин, Л.П.* Влияние лесной растительности на естественное возобновление древесных пород под пологом леса [Текст] / Л.П. Рысин // Естественное возобновление древесных пород и количественный анализ его роста. – М.: Наука, 1970. – С. 7–53.
10. *Смертин, В.Н.* Динамика изменений видового состава и состояния структурных элементов парковых ценозов [Текст] / В.Н. Смертин // Изв. С.-Петербург. лесотехн. академии. – СПб.: СПбГЛТА, 2007. – Вып. 178. – С. 69–74.

11. Султанова, Р.Р. Антропогенная динамика травяного яруса [Текст] / Р.Р. Султанова, С.И. Конашова // Актуальные проблемы лесного комплекса. – Брянск: БГИТА, 2000. – Вып. 1. – С. 37–39.
12. Уткин, А.И. Изучение лесных биогеоценозов [Текст] / А.И. Уткин // Программа и методика биогеоценологических исследований. – М.: Наука, 1974. – С. 281–317.
13. Феклистов, П.А. Насаждения деревьев и кустарников в условиях урбанизированной среды г. Архангельска [Текст] / П.А. Феклистов. – Архангельск: АГТУ, 2004. – 112 с.
14. Ярошенко, П.Д. Геоботаника [Текст] / П.Д. Ярошенко. – М.; Л.: Наука, 1961. – 474 с.
15. Eckert, R. Der Georgengarten [Text] / R. Eckert, N. Kuczma // Garten + Landschaft. – 1998. – № 11. – S. 28–30.

С.-Петербургская государственная  
лесотехническая академия

Поступила 07.05.07

*V.N. Smertin, A.V. Gryazkin*  
Saint-Petersburg State Forest-Technical Academy

### **Peculiarities of Parcel Structure of Park Phytocenoses**

The state estimation for structural elements of park cenoses is provided using advanced research methods. It is established that species composition, state and park cenoses structure undergo changes under the influence of anthropogenic factors. The nature of these changes depends on the load degree and biogeocenosis type.

Keywords: park phytocenosis, recreation intensity, parcel structure, composition dynamics, sanitary state.

---