

УДК: 630*231+630*181.64

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ ПОДРОСТА СОСНЫ В УСЛОВИЯХ НЕНАРУШЕННЫХ И СЛАБОНАРУШЕННЫХ ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ СРЕДНЕГО УРАЛА

М. В. Ермакова

Ботанический сад УрО РАН,
Российская Федерация, 620144, Екатеринбург, ул.8 Марта, 202 а
E-mail: M58_07E@mail.ru

Изучена морфологическая и дендрометрическая структура подроста сосны обыкновенной в условиях ненарушенных и слабонарушенных лесных фитоценозов Среднего Урала. Выявлена взаимосвязь постепенного увеличения численности деревьев с морфологическими нарушениями ствола с возрастанием признаков антропогенного воздействия. Проведён анализ сопряжённого распределения деревьев сосны по ранговым классам диаметра, высоты и относительной высоты и морфологическим группам. Определены основные направления регенерационного процесса после повреждения ствола у деревьев сосны I класса возраста.

Ключевые слова: подрост сосны обыкновенной; морфологические нарушения ствола; дифференциация деревьев; ранговое распределение.

Введение. В основополагающей концепции устойчивого лесопользования заложена необходимость сохранения биологического разнообразия живой природы, её продуктивности и возобновления в целях обеспечения экономических, социальных и духовных потребностей ныне существующего и будущего поколений [1,2].

Формирование древостоев, как всякий пространственно-временной процесс, протекает в условиях постоянных изменений окружающей среды вследствие влияния различных абиотических и биотических факторов, в том числе обусловленных деятельностью человека [3–5].

До настоящего времени при изучении структуры древостоев травмированные деревья, как и имеющие пороки формы ствола, оцениваются как фаутные, т.е. не имеющие коммерческой ценности [6,7]. Как правило, подсчитывается численность таких деревьев, но затем, в дальнейших исследованиях, они искусственно исключаются из состава древостоя. В действительности же, вследствие последующих процес-

сов регенерации травмированные деревья в определённой степени восстанавливаются и сохраняют свою жизнеспособность и, соответственно, продолжают функционировать в структуре древостоя. В результате, искусственное вычленение повреждённых деревьев из состава древостоя неизбежно приводит к существенному искажению оценки формирования их структуры. Это касается и ненарушенных и слабонарушенных рекреационным воздействием лесных фитоценозов (своего рода контрольных объектов), в которых, как свидетельствует практика, также всегда присутствует некоторое количество травмированного подроста.

В целом, вопросы дальнейшего функционирования травмированных деревьев становятся весьма актуальными в условиях интенсивного рекреационно-хозяйственного воздействия, затрагивающего обширные территории. Наиболее актуально это для подроста хозяйственно ценных хвойных древесных видов, который всё в больших масштабах страдает от повреждений (травм) стволов [4,5].

Цель данной работы – изучить влияние посттравматических нарушений морфогенеза ствола на формирование структурно-функциональной организации подроста сосны в условиях ненарушенных и слаборазрушенных лесных фитоценозов Зауралья.

Объекты и методика исследований.

Объекты исследований располагались на территории Свердловской области в границах Зауральской холмисто-предгорной провинции Западно-Сибирской равнинной лесорастительной области [8].

Для проведения исследований подбирались участки подроста сосны I класса возраста в условиях 1–2 стадии рекреационной дигрессии. Лесоводственно-таксационное описание и определение типов леса на пробных площадях (далее ПП) естественных молодняков сосны (табл.1) проводили в соответствии с задачами исследований [8–9]. Оценка стадий рекреационной дигрессии проводилась на основе существующих требований [10].

По состоянию живого напочвенного покрова на ПП он дополнительно подразделялся на четыре категории:

1 – травяной ярус не повреждён, отсутствуют тропинки;

2 – травяной ярус не повреждён или повреждён незначительно (суммарная площадь, вытоптанная до минерального

горизонта, составляет < 1,0 % от общей площади участка) и отсутствуют тропинки;

3 – травяной покров повреждён незначительно (суммарная площадь, вытоптанная до минерального горизонта, составляет от 1,0 до 5,0 % от общей площади участка) при наличии одной – двух тропинок;

4 – травяной покров повреждён незначительно (суммарная площадь, вытоптанная до минерального горизонта, составляет от 1,0 до 5,0 % от общей площади участка) при наличии более чем двух тропинок.

На каждой пробной площади было измерено не менее 100 экземпляров подроста. У каждого экземпляра измерялись диаметры на середине высоты (d_{5H} , см) и высота ($h_{ств.}$, см).

Распределение экземпляров подроста сосны по ранговым классам осуществлялось с применением конкретных ранговых коэффициентов [11]. Расчёт ранговых коэффициентов проводился по отношению к значениям среднего [9]:

$$R_{cp.} = M_{it} / M_{cp.t.},$$

где $R_{cp.}$ – ранговый коэффициент по отношению к среднему; M_{it} – размеры i -го экземпляра подроста в момент t ; $M_{cp.t.}$ – размеры среднего экземпляра подроста в популяции в момент t .

Таблица 1

Характеристика ПП подроста сосны

№ ПП	Тип леса	Экотоп	Средний возраст подроста, лет, ($M \pm m$)	Густота, тыс. экз. на 1 га
1	С лиш.-бр.	гарь-вырубка	13,5 ± 0,14	122,50
2	С бр.	гарь-вырубка	13,4 ± 0,11	71,25
3	С бр.	вырубка	7,7 ± 0,07	12,38
4	С бр.	вырубка	7,7 ± 0,17	8,35
5	С ртр.	зброшенный сенокос	7,1 ± 0,13	1,77
6	С яг.	зброшенный сенокос	13,1 ± 0,17	15,11
7	С ртр	зброшенный сенокос	9,6 ± 0,16	5,00
8	С ртр	зброшенный сенокос	6,1 ± 0,20	3,66
9	С яг.	вырубка	9,0 ± 0,14	4,40
10	С яг.	вырубка	8,2 ± 0,09	12,14
11	С ртр.	вырубка	11,2 ± 0,20	8,23

Морфологические группы подроста по характеристикам нарушения структуры ствола определялись по разработанной нами методике [12,13]. Данная методика основана на сравнительном сопоставлении встречающихся нарушений структуры ствола сосны с характеристиками архитектурной биоморфологической модели Rauh [14]: «модель дерева одноствольного, кронообразующего, поликарпического с пазушными соцветиями на ветвях кроны; формируется в результате ритмичного нарастания моноподиального ствола и ортотропных ветвей кроны». Архитектурная модель Rauh, характеризующая расположение побегов (модулей) в пределах общей конфигурации растения, отражает генетически закреплённую программу развития.

Классификация включает три морфологических группы: 1 – нет нарушений (**Н**); 2 – нарушение моноподиальности при сохранении одноствольности в нижней, средней и (или) верхней части или единичное нарушение одноствольности с сохранением моноподиальности в нижней или верхней части ствола (**Нс**); 3 – нарушение одноствольности с сохранением моноподиальности в средней части ствола, часто в сочетании с нарушением моноподиальности и одноствольности в разных частях ствола (**Ан**).

Данные, полученные в процессе исследований, были обработаны с применением методов вариационной статистики [15].

Результаты исследований и их об-суждение. Анализ полученных данных показал (табл. 2), что по состоянию травяного покрова ПП 3, 4, 5, 6 и 9 относятся к условно ненарушенным лесным фитоценозам (1-я стадия рекреационной дигрессии), а остальные ПП – к слабонарушенным (2-я стадия рекреационной дигрессии). Кроме того, ПП различались по состоянию живого напочвенного покрова по категориям состояния.

Таблица 2

Краткая характеристика ПП по состоянию живого напочвенного покрова

№ ПП	Категория состояния	Стадия дигрессии
1	3	2
2	3	2
3	1	1
4	2	1
5	2	1
6	2	1
7	4	2
8	4	2
9	1	1
10	3	2
11	3	2

Таблица 3

Распределение экземпляров подроста сосны по морфологическим группам

№ ПП	Численность от общего количества, %		
	Н	Нс	Ан
1	42,9	46,9	10,2
2	47,4	42,1	10,5
3	80,5	18,5	1,0
4	72,4	25,3	2,3
5	68,5	27,2	4,3
6	69,1	27,9	3,0
7	41,4	22,4	36,2
8	65,8	9,8	24,4
9	78,2	19,1	2,7
10	61,8	30,3	7,9
11	47,0	41,2	11,8

Подрост сосны на ПП также заметно различался и по численности подроста разных морфологических групп (табл. 3). Несмотря на то, что по характеристикам состояния травяного покрова и развития тропинойной сети ПП относились к ненарушенным и слабонарушенным лесным фитоценозам (1–2 стадия рекреационной дигрессии), на некоторых из них присутствовало значительное количество экземпляров подроста с существенными

морфологическими нарушениями ствола (морфологическая группа **Ан** – нарушение одноствольности). По всей видимости, эти объекты (ПП 1, 2, 7 и 8) испытали ранее довольно заметное, но кратковременное, рекреационно-хозяйственное воздействие. Такой уровень воздействия значительно выше всего отразился на подросте и, намного меньше, на травяном покрове. Таким образом, состояние морфологической структуры стволов подроста сосны в определённой степени оказалось более информативным показателем для оценки имевшего место антропогенного воздействия.

При помощи многомерных методов анализа по количеству экземпляров разных морфологических групп (в % от общей численности) все ПП сосны распределились на пять кластеров (табл. 4). Отметим, что в процедуре кластеризации параметр густоты оказался незначимым.

Нами было выдвинуто предположение, что определённое влияние на варьирование соотношения количества экземпляров подроста разных групп может быть связано и с различиями в состоянии живого напочвенного покрова и тропичной сети.

Наибольшее количество экземпляров с нарушением одноствольности – **Ан**

(кластеры 3, 4 и 5) отмечено в условиях наиболее сильного (для наших исследований) антропогенного воздействия, а наименьшее – в кластере 2, где практически отсутствовали признаки рекреации. Однако в отношении группы **Н** и **Нс** подобная связь не просматривается.

По степени ухудшения морфологической структуры стволов (прежде всего, возрастания численности экземпляров подроста группы **Ан**) кластеры можно примерно распределить в следующей последовательности: кластер 2 – кластер 1 – кластер 5 – кластер 3 – кластер 4 (табл.4).

Исследованные ПП различаются не только по численности экземпляров подроста разных морфологических групп, но и по возрасту и, соответственно, по дендрометрическим характеристикам. Следовательно, оценить общую структуру подроста возможно только на основе анализа статистических характеристик распределения по трём основным дендрометрическим показателям – диаметру на середине высоты ($d_{0,5h}$), высоте ($h_{ств.}$) и относительной высоте ($h_{ств.}/d_{0,5h}$), а также сопряжённого распределения по соответствующим ранговым классам и морфологическим группам.

Таблица 4

Распределение ПП по кластерам

№ кластера	№ ПП	Густота подроста, экз. на 1 га, (min – max)	Среднее количество экземпляров подроста разных морфологических групп, %		
			Н	Нс	Ан
1	4,5,6,10	1,77 – 5,04	67,9	27,7	4,4
2	3, 9	4,40 – 12,38	79,3	18,8	1,9
3	8	3,66	65,8	9,8	24,4
4	7	5,00	41,4	22,4	36,2
5	1,2,11	8,23 – 122,50	45,8	43,4	10,8

Как видно из данных табл. 5, практически на всех ПП независимо от возраста и численности разных морфологических групп уровень изменчивости [16] по диаметру на середине высоты

($d_{0,5h}$) характеризовался как очень высокий, что также подтверждается значительной величиной АРЧ (амплитуда редуционных чисел): 1,778–2,583.

Таблица 5

Статистические характеристики подростка сосны на ПП

№ ПП	Показатель	Статистики							
		М ср.	m	V, %	As	m_{As}	E_x	m_{E_x}	АРЧ
Кластер 2									
3	$d_{0,5h}$	1,1	0,03	51,61	0,915	0,1414	0,503	0,2819	2,455
	h	91,0	2,33	44,21	0,380	0,1414	-0,541	0,2819	2,000
	$h/d_{0,5h}$	87,1	1,36	26,96	0,901	0,1414	1,458	0,2819	1,722
9	d	0,9	0,04	46,73	0,990	0,2304	1,002	0,4570	2,333
	h	78,2	3,12	41,82	0,633	0,2304	-0,469	0,4570	1,698
	$h/d_{0,5h}$	90,8	1,69	19,53	-0,233	0,2304	0,092	0,4570	1,016
Кластер 1									
4	$d_{0,5h}$	1,0	0,05	43,90	0,054	0,2582	-0,525	0,5111	2,000
	h	87,1	4,02	43,07	0,387	0,2582	-0,295	0,5111	1,906
	$h/d_{0,5h}$	92,6	2,33	23,41	0,646	0,2582	0,518	0,5111	1,074
5	$d_{0,5h}$	1,0	0,05	43,15	0,637	0,2513	0,101	0,4977	2,100
	h	63,9	2,91	43,77	0,774	0,2513	0,342	0,4977	1,941
	$h/d_{0,5h}$	64,9	1,10	16,47	0,629	0,2513	1,162	0,4977	1,009
6	$d_{0,5h}$	2,1	0,13	53,03	0,419	0,2908	-0,716	0,5740	2,143
	h	226,8	12,1	44,10	0,258	0,2908	-1,059	0,5740	1,627
	$h/d_{0,5h}$	119,5	3,64	25,11	1,165	0,2908	1,471	0,5740	1,281
10	$d_{0,5h}$	0,6	0,03	49,04	1,063	0,2756	1,978	0,5448	2,500
	h	67,1	2,40	31,13	0,190	0,2756	-0,471	0,5448	1,341
	$h/d_{0,5h}$	129,6	4,51	30,36	0,796	0,2756	0,810	0,5448	1,474
Кластер 5									
1	$d_{0,5h}$	1,2	0,11	64,31	1,560	0,3398	2,010	0,6681	2,583
	h	253,6	10,6	29,33	-0,168	0,3398	-0,698	0,6681	1,171
	$h/d_{0,5h}$	256,0	11,3	30,94	0,408	0,3398	1,098	0,6681	1,573
2	$d_{0,5h}$	2,6	0,25	68,11	0,719	0,3304	-0,280	0,6501	2,577
	h	316,2	9,5	22,78	-0,121	0,3163	-0,223	0,6231	1,148
	$h/d_{0,5h}$	161,6	5,09	23,78	0,480	0,3163	-0,101	0,6231	0,999
11	$d_{0,5h}$	2,2	0,20	63,43	1,142	0,3335	0,217	0,6559	2,273
	h	206,8	13,4	46,13	0,488	0,3335	-0,748	0,6559	1,601
	$h/d_{0,5h}$	102,1	4,20	29,36	2,367	0,3335	2,030	0,6559	1,826
Кластер 3									
8	$d_{0,5h}$	0,4	0,04	58,04	0,873	0,3695	-0,355	0,7245	2,250
	h	33,6	3,27	62,25	0,698	0,3695	-0,729	0,7245	2,232
	$h/d_{0,5h}$	74,8	2,11	18,04	0,056	0,3695	-0,542	0,7242	0,749
Кластер 4									
7	$d_{0,5h}$	1,8	0,11	47,94	0,724	0,3137	-0,471	0,6181	1,778
	h	130,9	7,44	43,28	0,828	0,3137	0,067	0,6181	1,856
	$h/d_{0,5h}$	75,4	1,86	18,75	-0,097	0,3137	0,767	0,6181	1,070

Примечание: V – коэффициент вариации; As – асимметрия; m_{as} – ошибка асимметрии; E_x – эксцесс; m_{ex} – ошибка эксцесса; АРЧ – амплитуда редуционных чисел.

Также независимо от возраста и численности экземпляров подроста разных морфологических групп распределение по $d_{0,5h}$ на большинстве ПП было нормальным или близким к нормальному. Отклонением от нормального распределения согласно характеристикам асимметрии и эксцесса отличалось распределение по $d_{0,5h}$ на ПП 10 (кластер 1), ПП 9 (кластер 2) и ПП 1 (кластер 5). На ПП 3 (кластер 2) и ПП 27 (кластер 5) распределение по $d_{0,5h}$ отличалось довольно сильной правосторонней асимметрией, однако по параметрам эксцесса оно было близко к нормальному. Таким образом, не было выявлено взаимосвязи между численностью деревьев разных морфологических групп и показателями распределения по $d_{0,5h}$.

По высоте ($h_{ств.}$) уровень изменчивости экземпляров подроста практически на всех ПП, независимо от возраста и численности разных морфологических групп, находился в пределах от «повышенного» до «очень высокого».

По значениям асимметрии и эксцесса (с учётом их ошибок) распределение по $h_{ств.}$ практически на всех ПП, независимо от возраста и численности экземпляров подроста разных морфологических групп, было нормальным или близким к нормальному, что, в частности, подтверждается и несколько меньшими по сравнению

с $d_{0,5h}$ величинами амплитуды редукционных чисел (АРЧ): 1,148–2,232.

Показатели изменчивости (уровень изменчивости от среднего до повышенного) по относительной высоте оказались не связанными с численностью экземпляров подроста разных морфологических групп. Это, в определённой степени, подтверждается и меньшими по сравнению с $d_{0,5h}$ и $h_{ств.}$ величинами АРЧ для $h_{ств.}/d_{0,5h}$: 0,749–1,826.

Анализ распределения подроста по ранговым классам $d_{0,5h}$ и $h_{ств.}$ (рис. 2, 3) показал, что на всех исследованных ПП наибольшую часть составляли экземпляры низших (III–V) классов $d_{0,5h}$ (72,4–91,9 % от общего количества) и низших (III–V) классов высоты (55,2–85,8 % от общего количества). Лидеры и сублидеры (II–I класс) по диаметру и высоте были представлены в значительно меньшем количестве.

При анализе сопряжённого распределения по ранговым классам и морфологическим группам (рис. 1–2) установлено, что при увеличении общей численности экземпляров подроста морфологических групп **Нс** и **Ан** постепенно возрастает и их доля участия во всех ранговых классах по диаметру и высоте, в том числе среди лидеров и сублидеров, которые в ближайшие годы будут определять горизонтально-вертикальную структуру древостоя.

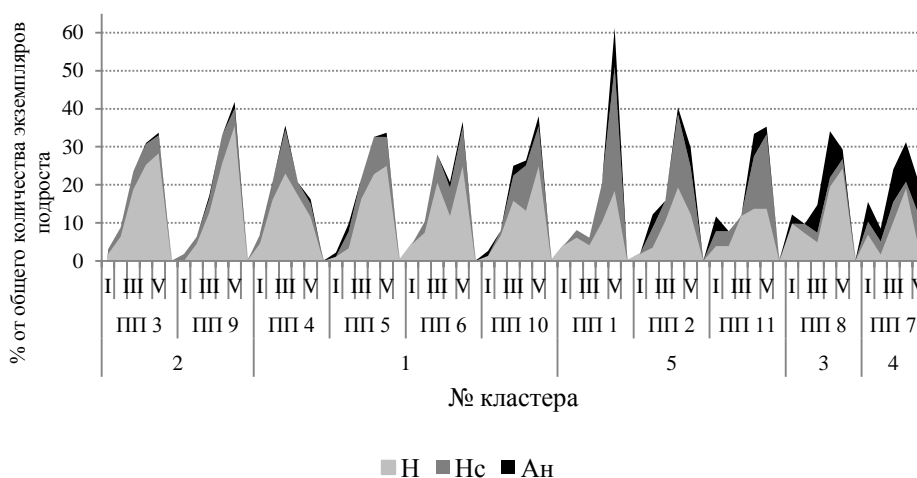


Рис. 1. Сопряжённое распределение по ранговым классам диаметра и морфологическим группам подроста (I–V – ранговые классы)

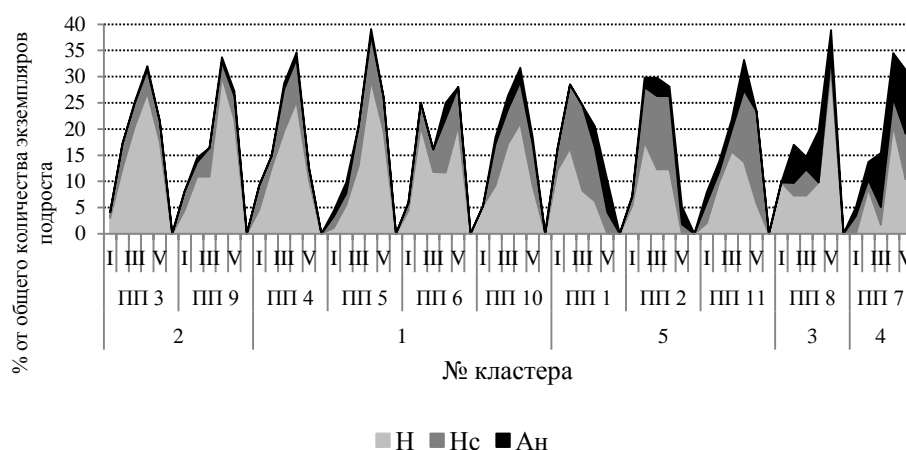


Рис. 2. Сопряжённое распределение по ранговым классам высоты и морфологическим группам подроста (I-V – ранговые классы)

Основную часть на всех исследованных ПП составляли деревья низших (III–V) классов относительной высоты (рис. 3), характеризующихся соразмерными параметрами по высоте и диаметру. Лидеры и сублидеры по относительной высоте, т.е. отличающиеся несоразмерным ростом по высоте и диаметру, были представлены в значительно меньшем количестве. С возрастом общего количества экземпляров подроста групп **Нс** и **Ан** проявляется определённая тенденция увеличения их присутствия во всех ранговых классах относительной высоты.

Таким образом, структура подроста сосны в условиях ненарушенных и слабонарушенных лесных фитоценозов определяется, прежде всего, особенностями условий формирования естественных молодняков и не зависит непосредственно от численности деревьев разных морфологических групп. Это позволяет говорить о том, что в условиях ненарушенных и слабонарушенных лесных фитоценозов восстановительные (регенерационные) процессы после повреждения деревьев способны обеспечивать поддержание естественной дендрометрической структуры молодняков.

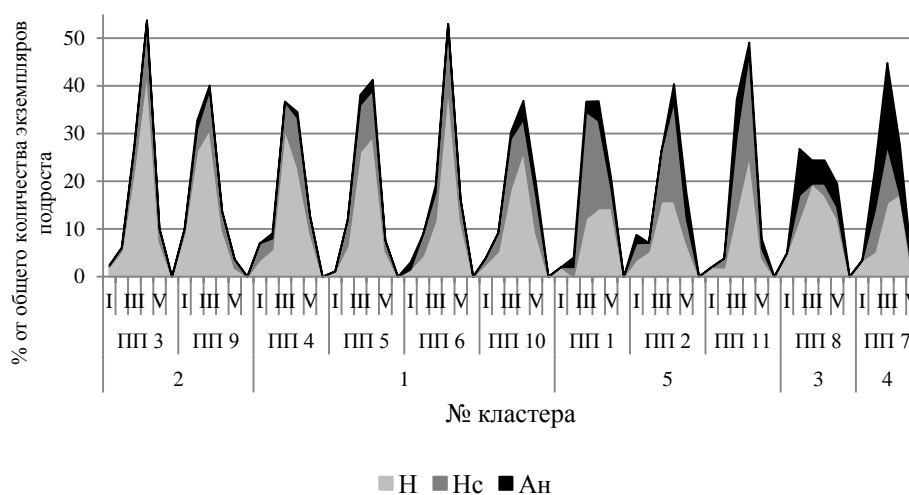


Рис. 3. Сопряжённое распределение по ранговым классам относительной высоты и морфологическим группам подроста (I-V – ранговые классы)

Выводы. Результаты наших исследований впервые позволили установить, что в условиях ненарушенных и слабонарушенных лесных фитоценозов численность травмированных экземпляров подроста может быть весьма значительной. Количество таких экземпляров (особенно морфологической группы **Ан**) постепенно увеличивается по мере возрастания признаков повреждения травяного покрова и представляет собой важный информативный индикатор рекреационно-хозяйственного воздействия. С увеличением численности экземпляров подроста морфологических

групп **Нс** и **Ан** постепенно возрастает их участие во всех ранговых классах высоты и диаметра, в т.ч. и среди лидеров и сублидеров. В целом, регенерационные процессы после повреждения ствола экземпляров подроста сосны в условиях ненарушенных и слабонарушенных лесных фитоценозов обеспечивают поддержание жизнеспособности травмированных деревьев и структурно-функциональной организации подроста в соответствии с генетически закреплённой программой развития и ориентированы на восстановление моноподиальности и одноствольности.

Список литературы

1. Порфирьев, В. Норма устойчивого лесопользования / В.Порфирьев // Дерево. RU. – 2006. – № 4. – С. 39-40.
2. Skov, F. Predicting plant species richness in a managed forest / F.Skov, J.-C.Svenning // Forest Ecology and Management. – 2003. – Vol. 180, №1-3. – Pp. 583-593.
3. Бех, И.А. Проблема устойчивости в лесоведении / И.А.Бех, А.М.Данченко // Вестник Томского государственного университета. – 2007. – № 295. – С. 215-219.
4. Сеннов, С.Н. Итоги 60-летних наблюдений за естественной динамикой леса / С. Н. Сеннов. – СПб.: СПбНИИЛХ, 1999. – 98 с.
5. Сеннов, С.Н. Проблемы лесоведения / С. Н. Сеннов // Труды СПбНИИЛХ. – СПб., 2001. – Выпуск 5(9). – 57 с.
6. Вакин, А.Т. Пороки древесины / А.Т.Вакин, О.И.Полубояринов, В.А.Соловьев. – М.: Лесная промышленность, 1980. – 112 с.
7. Матвеев-Мотин, А.С. Скрытые пороки древесины и способы их распознавания / А.С.Матвеев-Мотин, И.А.Алексеев. – М.: Гослесбумиздат, 1963. – 208 с.
8. Колесников, Б.П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области. Практическое руководство / Б.П.Колесников, Р.С.Зубарева, Е.П.Смолоногов. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1974. – 176 с.
9. Маслаков, Е.Л. Формирование сосновых молодняков / Е.Л. Маслаков. – М.: Лесная промышленность, 1984. – 166 с.
10. Казанская, Н.С. Рекреационные леса / Н.С.Казанская, В.В.Ланина, Н.Н.Марфенин. – М.: Лесная промышленность, 1977. – 96 с.
11. Высоцкий, К.К. Закономерности строения смешанных древостоев / К.К.Высоцкий. – М.: Гослесбумиздат, 1962. – 178 с.
12. Ермакова, М.В. Морфологическое состояние деревьев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в лесных культурах Уральского региона / М.В.Ермакова // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 6. – С. 68-71.
13. Ермакова, М.В. Характеристика деревьев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) I класса возраста с пороками формы ствола / М.В.Ермакова // Аграрный вестник Урала. – 2008. – № 12. – С. 81-84.
14. Жмылев, П.Ю. Биоморфология растений: иллюстрированный словарь / П.Ю.Жмылев, Ю.Е.Алексеев, Е.А.Карпухина, С.А. Баландин – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 256 с.
15. Халафян, А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных / А.А.Халафян. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2008. – 512 с.
16. Мамаев, С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений / С.А. Мамаев. – М.: Наука, 1973. – 284 с.

Статья поступила в редакцию 24.06.13

Ссылка на статью: Ермакова М. В. Особенности структуры подроста сосны в условиях ненарушенных и слабонарушенных лесных фитоценозов Среднего Урала // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. – 2014. – № 2 (22). – С. 36-45.

Информация об авторе

ЕРМАКОВА Мария Викторовна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, Ботанический сад УрО РАН. Область научных интересов – морфология насаждений, возобновление леса, дендрология. Автор 96 публикаций.

**PECULIARITIES OF STRUCTURE OF SCOTCH PINE YOUNG GROWTHS
IN THE CONDITIONS OF VIRGIN AND LIGHTLY DISTURBED FOREST COMMUNITIES
IN MIDDLE URALS**

M.V. Yermakova

Botanical garden of Ural Department of Russian Academy of Sciences,
202 a, 8 Marta St., Ekaterinburg, 620144, Russian Federation
E-mail: M58_07E@mail.ru

Key words: *undergrowth of Scotch pine; morphological infringements of a trunk; differentiation of trees; rank distribution.*

ABSTRACT

The results of the researches of the injured trees functioning (young trees of Scotch pine) are presented. The objects of the researches are located in Sverdlovsk oblast (Zauralskiy hilly area). Assessment of the recreational digression stages was carried out in accordance with the requirements of an additional division into 4 categories depending on grass layer condition. Distribution of the specimen of young growths of Scotch pine was made by rank classes and morphology structure of a trunk in line with an original technique which includes three morphological groups: 1 - no infringement (H); 2- infringement of monopodial feature in preservation of one-trunk structure in the bottom, middle and (or) top part or individual infringement of one-trunk structure with preservation of monopodial feature in the bottom or top part of a trunk (Ns); 3 - infringement of one-trunk structure with preservation of monopodial feature in the middle part of a trunk often in combination with infringement of monopodial feature and one-trunk structure in different parts of a trunk (An). The analysis of the conjugate distribution in rank classes and morphological groups was carried out. It was determined that with the increase of young growths of Scotch pine, morphological infringement of a trunk grows little by little and a share of such trees presence among leaders and sub-leaders in diameter and height also grows. However, the structure of young growths of Scotch pine in the conditions of virgin and lightly disturbed forest communities is, first of all, defined by the peculiarities of natural young growths formation and it does not directly depend on the number of trees of different morphological groups. Thus, it was determined that in the conditions of virgin and lightly disturbed forest communities regenerative processes may provide maintenance of natural structure of young growths after damage of trees.

REFERENCES

1. Porfirev V. Norma ustoychivogo lesopolzovaniya [Standard of Sustainable Forest Management]. *Derevo.RU* [Tree.RU]. 2006. №4. Pp. 39-40.
2. Skov F., Svenning J.-C. Predicting Plant Species Richness in a Managed Forest. *Forest Ecology and Management*. 2003. №1-3. Vol. 180. Pp. 583-593.
3. Bekh I.A., Danchenko A.M. Problema ustoychivosti v lesovedenii [Sustainability Problem in Forestry]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta* [Vestnik of Tomsk State University]. 2007. № 295. Pp. 215-219.
4. Sennov S.N. *Itogi 60-letnikh nablyudeniy za estestvennoy dinamikoy lesa* [Results of 60-Year Observations after Natural Forest Dynamics]. Saint-Petersburg: SPbNILKH, 1999. 98 p.
5. Sennov S.N. Problemy lesovedeniya [Forestry Problems]. *Trudy SPbNILKH* [Proceedings of Saint-Petersburg Research Institute of Forestry]. Saint-Petersburg, 2001. Iss. 5 (9). 57 p.
6. Vakin A.T., Poluboyarinov O.I., Solovov V.A. *Poroki drevesiny* [Defects of Wood]. Moscow: Lesnaya promyshlennost, 1980. 112 p.
7. Matveev-Motin A.S., Alekseev, I. A. *Skrytye poroki drevesiny i sposoby ikh raspoznavaniya* [Concealed Defects of Wood and Ways to Reveal Them]. Moscow: Goslesbumizdat, 1963. 208 p.
8. Kolesnikov B.P., Zubareva R.S., Smolonogov E.P. *Lesorastitelnye usloviya i tipy lesov Sverdlovskoy oblasti. Prakticheskoe rukovodstvo* [Forest Sites and Types of Forests in Sverdlovsk Oblast]. Sverdlovsk: UNTs AN SSSR, 1974. 176 p.

9. Maslakov E.L. *Formirovanie sosnovykh molodnyakov* [Formation of Pine Young Forests]. Moscow: Lesnaya promyshlennost, 1984. 166 p.
10. Kazanskaya N.S., Lanina V.V., Marfenin N.N. *Rekreatsionnye lesa* [Recreation Forests]. Moscow: Lesnaya promyshlennost, 1977. 96 p.
11. Vysotskiy K.K. *Zakonomernosti stroeniya smeshannykh drevostoev* [Peculiarities of Organization of Composite Stands]. Moscow: Goslesbumizdat, 1962. 178 p.
12. Ermakova M.V. *Morfologicheskoe sostoyanie derevev sosny obyknovennoy (PinussylvestrisL) v lesnykh kulturakh Uralskogo regiona* [Morphologic Condition of Scotch Pine Trees (Pinus sylvestris L) in Planted Forests of Ural Region]. *Agrarnyy vestnik Urala* [Agrarian Vestnik of Ural]. 2009. № 6. Pp. 68-71.
13. Ermakova M.V. *Kharakteristika derevev sosny obyknovennoy (Pinussylvestris L.) I klassa vozrasta s porokami formy stvola* [Characteristics of Scotch Pine Trees (Pinus sylvestris L.) of I Class Age by Defects of Stem Form]. *Agrarnyy vestnik Urala* [Agrarian Vestnik of Ural]. 2008. № 12. Pp. 81-84.
14. Zhmylev P.Yu., Alexeev Yu.E., Karpukhina E.A., Balandin S.A. *Biomorfologiya rasteniy: illyustrirovannyi slovar* [Biomorphology of Plants: illustrated dictionary]. Moscow: MSU publishing house, 2005. 256 p.
15. Khalafyan A.A. *STATISTICA 6. Statisticheskiy analiz dannykh* [Statistics 6. Statistical Analysis of Data.]. Moscow: LLC «Binom-Press», 2008. 512 p.
16. Mamaev S.A. *Formy vnutrividovoy izmenchivosti drevesnykh rasteniy* [Types of Intraspecies Variation of Woody Plants]. Moscow: Nauka, 1973. 284 p.

The article was received 24.06.13.

Citation for an article: Yermakova M. V. Peculiarities of structure of scotch pine young growths in the conditions of virgin and lightly disturbed forest communities in Middle Urals. *Vestnik of Volga State University of Technology. Ser.: Forest. Ecology. Nature Management.* 2014. No 2(22). Pp. 36-45.

Information about the author

ERMAKOVA Maria Victorovna – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Research worker, Botanical garden of Ural Department of Russian Academy of Sciences. Research interests – morphology of plantings, forest reproduction, dendrology. The author of 96 publications.