

**Влияние рекреационных нагрузок на санитарное состояние
сосновых насаждений**

The impact of recreational stress on health pine plantations

Н.П. Бунькова кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Уральский государственный лесотехнический университет
(г. Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 37)

Рецензент: Газеев М.В., доктор технических наук, доцент

Аннотация

Проанализировано влияние рекреационных нагрузок на санитарное состояние древостоев сосновых насаждений подзоны южной тайги Урала на примере лесопарков г. Екатеринбурга. Установлено, что средневзвешенная категория санитарного состояния возрастает по мере увеличения рекреационных нагрузок.

Ключевые слова: подзона южной тайги Урала, сосновые насаждения, древостой, санитарное состояние.

Annotation

The influence of recreational loads on the sanitary condition of pine stands of the subzone of the southern taiga of the Urals is analyzed using the example of forest parks in Yekaterinburg. It has been established that the weighted average category of sanitary condition increases as recreational loads increase.

Key words: subzone of the southern taiga of the Urals, pine plantations, forest stand, sanitary condition.

Концентрация населения в крупных городах вызывает, в свою очередь, потребность в отдыхе на лоне природы для восстановления моральных и физических сил [1]. В то же время усиление рекреационных нагрузок на лесо-

парки и пригородные леса вызывает ряд негативных последствий. Под влиянием постоянного воздействия рекреационных нагрузок насаждения снижают устойчивость и деградируют [2-4]. Не следует забывать, что произрастающие вокруг крупных городов насаждения испытывают не только интенсивные рекреационные нагрузки, но и целый комплекс других негативных факторов. В частности, воздействие промышленных поллютантов, что приводит к накоплению в почве тяжелых металлов [5, 6], а, в конечном счете, к развитию гнилей у произрастающих деревьев [7-11]. Другими словами, у деревьев, произрастающих в указанных условиях, ухудшается санитарное состояние [12, 13] и эстетическая привлекательность [14].

В то же время леса пригородной зоны и лесопарков нуждаются в проведении ландшафтных рубок, направленных на повышение их эстетической привлекательности [15-17] и противопожарном устройстве [18-21].

Целью наших исследований являлось установление зависимости санитарного состояния сосновых насаждений ягодникового типа леса от интенсивности рекреационных нагрузок и разработка на этой основе предложений по ведению лесного хозяйства в лесопарках.

Объектом исследований служили сосновые насаждения ягодникового типа леса. В основу исследований был положен метод пробных площадей (ПП), на которых помимо общепринятых таксационных исследований [22, 23] выполнено распределение всех деревьев по категориям санитарного состояния [24].

В процессе исследований заложено 9 ПП. Таксационная характеристика древостоев ПП приведена в таблице 1.

Материалы таблицы 1 свидетельствуют, что исследованные сосновые насаждения ягодникового типа леса имеют возраст 110-130 лет, характеризуются высокой относительной полнотой и варьированием класса бонитета от I до III.

Таблица 1

Таксационная характеристика древостоев ПП в сосняке ягодниковом

№ ПП	Состав	Элементы леса						Ярус				Класс бонитета
		Возраст, лет	Средние		Густота, шт/га.	Сумма площадей сечений, м ² /га	Запас, м ³ /га	Высота, м	Полнота		Запас, м ³ /га	
			высота, м	диаметр, см					Абсолютная, м ² /га	Относительная		
2	10С	110	22,4	28,0	543	37,92	367	22,4	37,92	1,30	367	III
5	10С	120	24,5	28,0	476	38,91	420	24,5	38,91	1,10	420	III
7	10С	120	24,5	28,0	572	35,51	392	24,5	35,51	0,98	392	III
8	8,8С	130	29,0	40,4	206	35,54	361	25,5	40,24	1,10	406	III
	1,2Б	70	22,0	32,0	65	4,70	45					
	Итого				271	40,24	406					
12	9,5С	130	28,5	40,0	173	25,40	317	28,1	27,20	0,73	334	II
	0,5Б		21,0	28,0	31	1,84	17					
	Итого				204	27,24	334					
16	10С	130	29,5	40,0	328	46,08	582	29,5	46,08	1,20	582	II
17	9,7С	130	26,3	34,3	258	29,62	579	26,1	31,82	0,87	597	III
	0,3Б		18,5	22,0	83	2,20	18					
	Итого				341	31,82	597					
20	4,4С	130	29,6	45,3	64	10,40	130	27,8	29,10	0,8	317	I
	5,6Б	90	26,3	30,5	258	18,80	188					
	Итого				322	29,10	317					
21	9,1С	110	29,3	36,0	374	38,10	466	29,01	45,00	1,02	529	I
	0,9Б	90	26,1	24,9	140	6,80	63					
	Итого				514	45,00	529					

Особо следует отметить, что исследуемые древостои являются преимущественно чистыми. Примесь составляет лишь береза повислая, но и ее доля не превышает на большинстве секций 12% по запасу. Исключение составляет ПП–20, где примесь березы достигает 56%.

Обследование ПП позволило установить существенное различие рекреационной нагрузки. Так, на ПП–2 и 5 степень рекреационного воздействия сильная – от 0,11 и выше чел/га. ПП–7, 12 и 17 характеризовались средней интенсивностью рекреационного воздействия от 0,06 до 0,10 чел/га. На ПП–8 и 16 степень рекреационного воздействия была низкой – от 0 до 0,05 чел/га, а на ПП–20 и 21 – фоновой и не превышала 0,01 чел/га.

Выполненный сплошной пересчет с распределением всех деревьев по категориям санитарного состояния позволил установить, что в разрезе ПП средневзвешенная категория санитарного состояния по количеству деревьев варьируется от 1,2 до 2,27 (табл. 2).

При низкой степени рекреационного воздействия (ПП 8 и 16), средневзвешенная категория санитарного состояния составляет 1,37 – 1,5, то есть древостои могут оцениваться как – здоровые. Доля здоровых деревьев сосны I класса санитарного при этом достигает 71 %, а на долю деревьев сосны III – V класса санитарного состояния приходится не более 11 % от общего количества деревьев.

Средневзвешенная категория санитарного состояния древостоев постоянных пробных площадей с сильной и средней степенью рекреационного воздействия (ПП 2, 5, 7, 12) варьирует от 1,58 до 2,27, что соответствует категории – ослабленные.

На долю деревьев I класса санитарного состояния приходится от 10 до 50 %, II класса – от 23 до 59 % от общего числа деревьев на ПП. Также большой процент составляют деревья сосны III и IV класса санитарного состояния – от 1 до 25 %. Исключение составляет ПП – 16, где при средней степени рекреационного воздействия, средневзвешенная категория санитарного состояния составляет 1,5, что соответствует категории – здоровые.

Таблица 2. Распределение количества деревьев сосны по классам санитарного состояния в условиях сосняка ягодникового, шт/га/%

№ ПП	Класс санитарного состояния						Средневзвешенная категория санитарного состояния	Степень рекреационного воздействия
	I	II	III	IV	V	Всего		
2	<u>57</u> 10,50	<u>320</u> 58,90	<u>133</u> 24,50	<u>30</u> 5,50	<u>3</u> 0,55	<u>543</u> 100	2,27	Сильная
5	<u>169</u> 29,30	<u>314</u> 54,50	<u>76</u> 13,20	<u>17</u> 3,00	0	<u>576</u> 100	1,77	Сильная
7	<u>328</u> 57,30	<u>180</u> 31,50	<u>49</u> 8,60	<u>6</u> 1,05	<u>9</u> 1,60	572 100	1,58	Средняя
8	<u>147</u> 71,36	<u>48</u> 23,30	<u>8</u> 3,88	0	<u>3</u> 1,46	<u>206</u> 100	1,37	Низкая
12	<u>46</u> 26,59	<u>90</u> 52,02	<u>35</u> 20,23	<u>2</u> 1,16	0	<u>173</u> 100	1,96	Средняя
16	<u>211</u> 64,33	<u>75</u> 22,87	<u>36</u> 10,98	<u>6</u> 1,73	0	<u>328</u> 100	1,50	Низкая
17	<u>130</u> 50,39	<u>128</u> 49,61	0	0	0	<u>258</u> 100	1,50	Средняя
20	<u>40</u> 62,50	<u>24</u> 37,50	0	0	0	<u>64</u> 100	1,40	Фоновая
21	<u>293</u> 78,34	<u>81</u> 21,66	0	0	0	<u>374</u> 100	1,20	Фоновая

На долю деревьев I класса санитарного состояния приходится 64%, остальные деревья относятся ко II, III и IV классу санитарного состояния. Отпад на этой ПП можно объяснить средней степенью рекреационного воздействия.

Можно также отметить, что при среднем и сильном рекреационном воздействии на долю деревьев сосны IV и V класса санитарного состояния приходится около 6 %, что свидетельствует о незначительном превышении текущего отпада на ПП 2, 5, 7 и 12 по сравнению с показателями естественного отпада в неподверженных рекреационному воздействию древостоях (ПП 20 и 21).

Анализируя санитарное состояние древостоев на ПП, заложенных в зоне фонового рекреационного воздействия (ППП 20 и 21), можно отметить, что показатель средневзвешенной категории санитарного состояния не превышает здесь 1,4. Доля здоровых деревьев I класса санитарного состояния дости-

гает 79 %, на долю II класса приходится до 38 % общего количества деревьев.

Регрессионный анализ показывает зависимость средневзвешенной категории санитарного состояния от среднегодовой единовременной рекреационной нагрузки в условиях сосняка ягодникового и описывается уравнением 1:

$$y=0,088x+1,1767 \quad (1),$$

где y – средневзвешенная категория санитарного состояния,

x – среднегодовая единовременная рекреационная нагрузка, чел/га.

Величина достоверности аппроксимации данных – $R^2=0,5291$.

Распределение общего количества деревьев березы по классам санитарного состояния в условиях сосняка ягодникового представлено в табл. 3.

Материалы табл. 3 свидетельствуют, что ПП, заложенные в зоне фонового и низкого рекреационного воздействия, характеризуются лучшим санитарным состоянием березы по сравнению с сосной. Так, средневзвешенная категория санитарного состояния деревьев березы составляет на ПП 8, 20 и 21 от 1,00 до 1,30, что соответствует категории – здоровые. На долю деревьев березы I класса санитарного состояния приходится от 73 до 100 %, доля деревьев II класса санитарного состояния не превышает 24 %.

При средней степени рекреационного воздействия (ПП – 12), средневзвешенная категория санитарного состояния составляет 2,00, что соответствует категории ослабленные. На долю деревьев березы II класса санитарного состояния приходится до 100% общего количества деревьев на ПП.

Таблица 3. Распределение количества деревьев березы по категориям санитарного состояния в условиях сосняка ягодникового, шт/га/%

№ ППП	Класс санитарного состояния				Средневзвешенная категория санитарного состояния	Степень рекреационного воздействия
	I	II	III	Всего		
8	$\frac{65}{100}$	0	0	$\frac{65}{100}$	1,00	Низкая
12	0	$\frac{31}{100}$	0	$\frac{31}{100}$	2,00	Средняя
17	$\frac{70}{100}$	$\frac{13}{100}$	0	$\frac{83}{100}$	1,16	Средняя

	84,33	15,67		100		
20	<u>240</u> 93,02	<u>18</u> 7,98	0	<u>258</u> 100	1,07	Фоновая
21	<u>102</u> 72,86	<u>34</u> 24,29	<u>4</u> 2,85	<u>140</u> 100	1,30	Фоновая

Деревья березы на ПП – 17 при средней степени рекреационного воздействия характеризуются как здоровые – балл средневзвешенной категории санитарного состояния составляет 1,16, доля здоровых деревьев березы – 84 %. Существенность различий в распределении деревьев березы по классам санитарного состояния при средней степени рекреационного воздействия, на наш взгляд, может быть объяснено большей исходной густотой древостоев на ПП – 17 по сравнению с таковой на ПП – 12, то есть различиями в таксационной характеристике древостоев. Кроме того, на ППП – 12 произрастает только 31 дерево березы, что не позволяет делать статистически достоверные выводы о распределении деревьев по классам санитарного состояния.

Выводы

1. Сосна обыкновенная и береза повислая, в условиях типа леса сосняк ягодниковый, характеризуются повышенной устойчивостью к рекреационным нагрузкам.

2. С увеличением степени рекреационного воздействия средневзвешенная категория санитарного состояния возрастает. Однако в обследованных насаждениях нет валежа, сухостоя и опасных деревьев.

3. Спецификой лесоводственных мероприятий в рекреационных сосняках является проведение выборочных санитарных рубок слабой интенсивности.

4. Учитывая информацию в научной литературе об интенсивном развитии стволовой гнили сосны в лесопарках г. Екатеринбурга, начатые исследования следует продолжить со взятием кернов для изучения стволовых гнилей.

Библиографический список

1. Хайретдинов А.Ф., Залесов С.В. Введение в лесоводство. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. 202 с.
2. Залесов С.В., Невидомова Е.В., Невидомов А.М., Соболев Н.В. Ценопопуляции лесных и луговых видов растений в антропогенно нарушенных ассоциациях Нижегородского Поволжья и Поветлужья. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2013. 204 с.
3. Ставищенко И.В., Залесов С.В. Флора и фауна природного парка «Самаровский Чугас». Ксилотрофные базидиальные грибы. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2008. 104 с.
4. Залесов С.В., Бачурина А.В., Бачурина С.В. Состояние лесных насаждений, подверженных влиянию промышленных поллютантов ЗАО «Карабашмедь» и реакция их компонентов на проведение рубок обновления [Электронный ресурс]. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2017. <http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/6620>.
5. Залесов С.В., Лаишевцев Р.Н., Колтунов Е.В. Содержание тяжелых металлов в почве и хвое сосны обыкновенной в лесопарках Екатеринбурга // Леса России и хозяйство в них: Сб. науч. трудов. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2007. Вып. 1 (29). С. 238-246.
6. Залесов С.В., Колтунов Е.В. Содержание тяжелых металлов в почвах лесопарках г. Екатеринбурга // Аграрный вестник Урала, 2009. № 6 (60). С. 71-73.
7. Залесов С.В., Колтунов Е.В. Корневые и стволовые гнили сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и березы повислой (*Betula pendula* Roth.) в Нижне-Исетском лесопарке г. Екатеринбурга // Аграрный вестник Урала, 2009. № 1 (55). С. 73-75.
8. Залесов С.В., Колтунов Е.В., Лаишевцев Р.Н. Основные факторы пораженности сосны корневыми и стволовыми гнилями в городских лесопарках // Защита и карантин растений. 2008. № 2. С. 56-58.

9. Колтунов Е.В., Залесов С.В., Демчук А.Ю. Стволовые и корневые гнили в пригородных лесах г. Ханты-Мансийска // Аграрный вестник Урала. 2011. № 8(87). С. 44-46.

10. Колтунов Е.В., Залесов С.В., Демчук А.Ю. Корневые и стволовые гнили и состояние древостоев Шарташского лесопарка г. Екатеринбурга в условиях различной рекреационной нагрузки // Аграрный вестник Урала, 2011. № 8 (87). С. 40-43.

11. Колтунов Е.В., Залесов С.В., Лаишевцев Р.Н. Корневая и стволовая гнили сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в лесопарках г. Екатеринбурга // Леса России и хозяйство в них. Сб. науч. трудов. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2007. Вып. 1 (29). С. 247-261.

12. Бунькова Н.П., Залесов С.В. Рекреационная устойчивость и емкость сосновых насаждений в лесопарках г. Екатеринбурга. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. 124 с.

13. Данчева А.В., Залесов С.В., Мукаов Б.М. Влияние рекреационных нагрузок на состояние и устойчивость сосновых насаждений Казахского мелкосопочника. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. 195 с.

14. Крекова Я.А., Данчева А.В., Залесов С.В. Оценка декоративных признаков у видов рода *Picea* Dietr в Северном Казахстане // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1; URL: <http://www.science-education.ru/121-17204>.

15. Залесов С.В., Хайретдинов А.Ф. Ландшафтные рубки в лесопарках. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. 176 с.

16. Луганский Н.А., Аткина Л.И., Гневнов Е.С., Залесов С.В., Луганский В.Н. Ландшафтные рубки // Лесное хозяйство. 2007. № 6. С. 20-22.

17. Залесов С.В., Газизов Р.А., Хайретдинов А.Ф. Состояние и перспективы ландшафтных рубок в рекреационных лесах // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2016. № 2. С. 45-47.

18. Залесов С.В., Годовалов Г.А., Кректунов А.А., Платонов Е.Ю. Защита населенных пунктов от природных пожаров // Аграрный вестник Урала, 2013. № 2 (108). С. 34-36.

19. Шубин Д.А., Залесов С.В. Последствия лесных пожаров в сосняках Приобского водоохранного сосново-березового лесохозяйственного района Алтайского края. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. 127 с. <http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/6238>.

20. Кректунов А.А., Залесов С.В. Охрана населенных пунктов от природных пожаров. - Екатеринбург: Урал. ин-т ГПС МЧС России, 2017. 162 с.

21. Залесов С.В., Магасумова А.Г., Новоселова Н.Н. Организация противопожарного устройства насаждений, формирующихся на бывших сельскохозяйственных угодьях // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2010. № 4 (66). С. 60-63.

22. Бунькова Н.П., Залесов С.В., Зотеева Е.А., Магасумова А.Г. Основы фитомониторинга. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. 202 с.

23. Данчева А.В., Залесов С.В. Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 152 с.

24. О Правилах санитарной безопасности в лесах: Утв. Постановлением Правительства РФ от 20.05.2017 г. № 607: www.consultant.ru.