

УДК: 630.450

## ДИНАМИКА САНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ШАРТАШСКОГО ЛЕСОПАРКА ЕКАТЕРИНБУРГА

П. И. РУБЦОВ,

аспирант ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,  
620109, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37,  
e-mail: pasharub60@gmail.com,

Н. П. БУНЬКОВА,

кандидат сельскохозяйственных наук,  
доцент ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,  
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37,  
e-mail: shvaleva.natasha@mail.ru,

**Ключевые слова:** лесопарк, рекреация, древостой, категория санитарного состояния, устойчивость.

Проведен сравнительный анализ таксационных показателей древостоев 7 постоянных пробных площадей (ППП) в сосновых насаждениях Шарташского лесопарка Екатеринбурга. Пробные площади были заложены Н. П. Буньковой в 2006 г. А в 2016 г. для установления показателей санитарного состояния нами были выполнены повторные измерения таксационных показателей. Для того чтобы проанализировать влияние антропогенного воздействия на древостой, были заложены контрольные пробные площади на территории Сысертского лесничества. Екатеринбург является крупным мегаполисом, а следовательно, древостои лесопарков подвержены сильному антропогенному воздействию. Большое количество автотранспорта, заводов и других источников, выделяющих в атмосферу промышленные поллютанты, резко ухудшают условия произрастания древесной растительности лесопарков. Кроме того, древостои лесопарков подвергаются и механическим повреждениям, вызванным усиливающейся посещаемостью их населением. За прошедшие 10 лет в парках проводились различные лесохозяйственные мероприятия, включая рубки леса и создание инфраструктуры для отдыха, что не могло не сказаться на состоянии произрастающих здесь деревьев. В связи с этим на некоторых пробных площадях и в парке в целом резко увеличилась рекреационная нагрузка на древостой. Как показали результаты исследований, санитарное состояние насаждений на ППП ухудшилось, что непосредственно связано с антропогенным воздействием на древостой. При сильном антропогенном воздействии может начаться вытаптывание напочвенного покрова, что ухудшит воздухообмен в почве и повлечет за собой повреждение корней и стволов деревьев. Впоследствии может начаться отмирание некоторых деревьев и образование сухостоя. Наличие сухостоя в насаждениях лесопарков нежелательно. Прежде всего сухостойные деревья могут стать очагами грибковых болезней, гнилей, а также короедов и других вредных насекомых. Сухостой повышает риск возникновения пожара в насаждении, что весьма опасно в городских условиях. Также сухостой несет в себе угрозу механического повреждения зданий, сооружений и даже может послужить причиной травм посетителей парка. Помимо вышесказанного, сухостойные деревья и отпад портят эстетическую привлекательность городских парков. Исходя из результатов проведенных исследований, необходимо уменьшение антропогенного воздействия на насаждения.

**DYNAMICS OF THE SANITARY CONDITION OF PINE PLANTATION  
OF SHARTASHSKY FOREST PARK IN YEKATERINBURG**

P. I. RUBTSOV,

postgraduate student of the Forestry chair,  
Federal State Budgetary Educational Institution  
of Higher Professional Education «Ural State Forest Engineering University»,  
620109, Russia, Yekaterinburg, Sibirsky tract, 37;  
e-mail: pasharub60@gmail.com.

N. P. BUNKOVA,

candidate of agricultural sciences,  
docent of Forestry chair, Federal State Budgetary Educational Institution  
of Higher Professional Education «Ural State Forest Engineering University»,  
620100, Russia, Yekaterinburg, Sibirsky tract, 37;  
Phone: +7 (343) 261-52-88; e-mail: shvaleva.natasha@mail.ru.

**Keywords:** park, recreation, forest, category sanitary conditions, and sustainability.

A comparative analysis of forest inventory indices of forest stands 7 permanent sample plots (PSP), in pine plantations forest Park Shartash, Yekaterinburg. The sample area was laid N.P. Bunkova in 2006. And in 2016, to report on the sanitary state as a whole we have repeated measurements of inventory performance. In order to analyze the impact of the anthropogenic impact on the forest, was laid on the control plots on the territory of Sysertsky forest. Yekaterinburg city is a major metropolis, and consequently trees of city parks subject to strong anthropogenic impact. As in cities, the large number of vehicles, factories and other sources emitting into the atmosphere by malware pathogenic agents and contribute to noise and other contaminants. In addition to already mentioned, stands in the parks and are exposed to mechanical damage caused by growing traffic of urban green areas. Over the past 10 years in the Park were felling, and was also erected buildings for the rest of the population. In this regard, some of the test areas and the Park in General, has dramatically increased recreational pressure on the forest. As shown by the research results, the sanitary condition of plantations on PPP deteriorated, which is directly related to anthropogenic impacts on the forest. Under the strong anthropogenic influence may begin trampling of ground vegetation, which negatively affect air exchange in the soil and will cause root damage and tree trunks. Subsequently, they can begin the death of some trees and the formation of dead wood. The presence of deadwood in the planting of forest parks in urban areas very dangerous. First of all, dead standing trees can become a hotbed of fungal diseases, rot, and bark beetles and other harmful insects. Deadwood increases the risk of fire in the plantation, which is very dangerous in urban environments. Also deadwood is a threat to the mechanical damage of buildings, structures, and even can cause injuries to Park visitors. In addition to the above dry trees and mortality spoil the aesthetic appeal of urban parks. Based on the results of these studies, it is necessary to reduce the anthropogenic impact on plantings.

**Введение**

Общеизвестно благотворное влияние зеленых насаждений на микроклимат городов и поселков [1, 2]. Леса, прилегающие к мегаполисам, уменьшают скорость ветра, увлажняют воздух и очищают его от пыли и промышленных поллютантов,

выделяют вещества, предотвращающие размножение болезнетворных бактерий, создают условия для отдыха и восстановления сил. Неслучайно лесоводами в рекреационных лесах многие десятилетия предпринимаются попытки проведения рубок, направленных на повышение их

устойчивости и эстетической привлекательности [3–6].

В то же время, испытывая систематические рекреационные нагрузки, лесные насаждения лесопарков и лесов зеленых зон постепенно деградируют. Последнее проявляется в изменении основных компонентов

насаждений [7–10], биометрических показателей ассимиляционного аппарата [11] и появлении корневых и стволовых гнилей [12–16].

В научной литературе имеется значительное количество работ, посвященных изучению санитарного состояния насаждений, находящихся на той или иной стадии рекреационной дигрессии. Однако данные работы не раскрывают динамику изменения таксационных показателей под влиянием рекреации. Последнее предопределило направление наших исследований.

**Цель, методика**

**и объекты исследований**

Целью наших исследований являлось установление изменений показателей санитарного состояния сосновых древостоев Шарташского лесопарка за 10-летний период с разработкой прогноза их устойчивости.

Объектом исследований являлись 120–130-летние сосновые древостои, произрастающие в условиях разнотравного, ягодникового и черничного типов леса, на постоянных пробных площадях (ППП), заложенных Н. П. Швалевой [17].

На ППП были проведены общепринятые в лесной таксации исследования [18]. Дополнительно на ППП для каждого дерева устанавливалась категория санитарного состояния с последующим расчетом средневзвешенной категории санитарного состояния для древостоя [19].

**Результаты исследования**

Данные таксационных показателей древостоев ППП за 2006 и 2016 гг. позволили установить степень влияния рекреации на основной компонент лесных насаждений – древостой (табл. 1).

Таблица 1

Основные таксационные показатели древостоев на ППП (в 2006 и 2016 гг.)

Год исследования	№ ППП	Состав	Тип леса	Возраст, лет	Средние		Густота, шт./га	Относительная полнота	Сумма площадей сечений, м <sup>2</sup> /га	Запас м <sup>3</sup> /га	Класс бонитета
					высота, м	диаметр, см					
Шарташский лесопарк											
2006	1	9С	С <sub>РТР</sub>	120	27	32	405	1,2	44,59	368	II
		1Б		120	23	36	73		6,14	71	
2016		9С	С <sub>РТР</sub>	130	27,8	34,2	395	0,97	45,4	372	II
		1Б		130	23,6	37	73		6,7	73	
2006	4	10С	С <sub>РТР</sub>	110	22,7	24,3	543	1,1	39,38	329	III
2016		10С	С <sub>РТР</sub>	120	24	27,5	332	0,57	35,9	224	III
2006	6	10С	С <sub>РТР</sub>	120	25,5	30	567	1,1	39,87	471	III
2016		10С	С <sub>РТР</sub>	130	25,9	31	567	1,2	40	482	III
2006	5	10С	С <sub>ЯГ</sub>	120	24,5	28	476	1,1	38,91	420	III
2016		10С	С <sub>ЯГ</sub>	130	25	30,8	476	1,1	39,6	434	III
2006	2	10С	С <sub>ЯГ</sub>	110	22,4	28	543	1,3	37,92	367	III
2016		10С	С <sub>ЯГ</sub>	120	24,2	29,2	532	1,3	38,2	371	III
2006	7	10С	С <sub>ЯГ</sub>	120	24,5	28	572	0,98	35,51	392	III
2016		10С	С <sub>ЯГ</sub>	130	25,2	28,6	572	1	36	398	III
2006	3	10С	С <sub>ЧЕРН</sub>	120	25,5	31	627	1,1	41,29	442	III
2016		10С	С <sub>ЧЕРН</sub>	130	23,8	29,7	488	0,94	33,9	361	III
Контроль											
2016	1	10С	С <sub>РТР</sub>	130	30	36	631	0,7	44,6	495	I
2016	2	10С	С <sub>ЯГ</sub>	130	29	34	661	0,8	49,2	480	I

Существенные отличия в таксационных показателях обследованных древостоев на пробных площадях 3 и 4 объясняются не только изменением возраста, а также повышенными рекреационными нагрузками, но и проведением ландшафтных рубок с установлением беседок, кафе и домиков для отдыха. На четвертой ППП запас уменьшился с 329 до 224 м<sup>3</sup>/га, а на ППП 3 – с 442 до 361 м<sup>3</sup>/га. В связи с увеличением количества отдыхающих возросло антропогенное воздействие на древостой и насаждение в целом.

На остальных пробных площадях таксационные показатели подверглись менее резким изменениям, так как произрастающие здесь насаждения находятся в менее привлекательных для посетителей местах. Так, например, на ППП 6 запас увеличился до 482 м<sup>3</sup>/га. В основном наблюдается увеличение среднего диаметра и высоты, на ППП 5 средняя высота увеличилась с 24,5 до 25 м, а средний диаметр – с 28 до 30,8 см. Изменения таксационных показателей можно объяснить изменением возраста древостоев, текущим отпадом, лесорастительными условиями. В меньшей степени рекреационное воздействие проявляется в более продуктивных типах леса, чем в менее продуктивных. В частности, сосняк разнотравный более устойчив к антропогенным нагрузкам, чем сосняк ягодниковый.

Древостои, расположенные в Сысертском лесничестве, подвержены фоновому антропо-

генному воздействию, поэтому там были заложены контрольные ППП. Данные, полученные на контрольных ППП, наглядно демонстрируют, что таксационные показатели в насаждениях, не подверженных рекреации, заметно лучше, чем в насаждениях с высокой посещаемостью. Запас древесины в сосняках разнотравном и ягодниковом на контрольных ППП больше, чем на ППП в Шарташском лесопарке, и составляет 495 и 480 м<sup>3</sup>/га соответственно.

Для определения классов санитарного состояния мы пользовались следующей шкалой (табл. 2).

Повышенные рекреационные нагрузки вызывают уплотнение почвы, способствуют повреждению корней и стволов деревьев, что ведет к изменению распределения количества деревьев по классам санитарного состояния

и, как следствие, изменению санитарного состояния древостоя в целом (табл. 3).

Б. И. Ковалев [20] предложил шкалу оценки ослабленности сосновых древостоев по показателю средневзвешенной категории санитарного состояния. Согласно данной шкале в 2006 г. насаждение ППП 4 характеризовалось как здоровое (средневзвешенная категория санитарного состояния 1,0–1,5). Древостои, произрастающие на остальных ППП, характеризовались как ослабленные (средневзвешенная категория санитарного состояния 1,6–2,5).

Обследования, выполненные в 2016 г. на тех же ППП, показали, что здоровых древостоев не стало. ППП 1, 5, 6 и 7 характеризуются как ослабленные (средневзвешенная категория санитарного состояния 1,6–2,5), а ППП 2, 3 и 4 – как сильно

Таблица 2

Шкала категорий санитарного состояния

Категории деревьев	Признаки категорий состояния
1 – без признаков ослабления	Крона густая, хвоя (листва) зелёная, прирост текущего года нормального размера для данной породы, возраста и условий местопроизрастания
2 – ослабленные	Крона разреженная; хвоя светло-зеленая; прирост уменьшен, но не более чем наполовину; отдельные ветви засохли
3 – сильно ослабленные	Крона ажурная; хвоя светло-зеленая, матовая; прирост слабый, менее половины обычного; усыхание ветвей до 2/3 кроны
4 – усыхающие	Крона сильно ажурная; хвоя серая, желтоватая или желто-зеленая; прирост очень слабый или отсутствует; усыхание более 2/3 ветвей
5 – свежий сухостой	Хвоя серая, желтая или красно-бурая; частичное опадение коры
6 – старый сухостой	Живая хвоя (листва) отсутствует; кора и мелкие веточки осыпались частично или полностью; стволовые вредители вылетели; на стволе грибница дереворазрушающих грибов

Таблица 3  
Показатели категорий санитарного состояния на учетных ППП  
в 2006 и 2016 г.

Номер ППП	Невзвешенная категория санитарного состояния	
	2006 г.	2016 г.
1	1,7	1,9
2	2,3	2,6
3	1,5	2,7
4	1,8	2,8
5	1,8	1,9
6	1,8	1,8
7	1,6	1,7

ослабленные (средневзвешенная категория санитарного состояния 2,6–3,5).

Таким образом, материалы, приведенные в табл. 3, наглядно свидетельствуют о продолжающемся ухудшении санитарного состояния сосновых древостоев в Шарташском лесопарке.

Самым сильным изменениям в показателе санитарного состояния подверглись площади, где были установлены строения для отдыха посетителей парка. Переход от первого ко второму классу санитарного состояния означает, что кроны деревьев стали слабоажурными, некоторые ветки подверглись усы-

ханию, а в некоторых случаях повреждены корневые лапы. После проведения рубок увеличилась рекреационная нагрузка на древостой, что привело к появлению развитой тропической сети. Вытаптывание, в свою очередь, привело к усыханию древостоев.

ППП 1 расположена в непосредственной близости от озера Шарташ. В связи с увеличившейся рекреационной привлекательностью парка повысилась и нагрузка на насаждения, расположенные около озера, из-за чего можно наблюдать ухудшение санитарного состояния древостоя на ППП 1.

Ухудшение санитарного состояния не только уменьшает эстетическую привлекательность насаждений, но и увеличивает их пожарную опасность, что вызывает необходимость принятия мер по повышению устойчивости древостоев.

### Выводы

1. Сосновые насаждения Шарташского лесопарка подвержены сильному рекреационному воздействию, которое с каждым годом возрастает.

2. При слабом антропогенном воздействии показатели санитарного состояния остаются почти неизменными длительное время.

3. Для предотвращения дальнейшей деградации древостоя необходимо уменьшить рекреационное воздействие.

4. Несмотря на то, что показатели санитарного состояния изменились в худшую сторону, они не достигли критического уровня, что свидетельствует о высокой рекреационной устойчивости насаждений сосняков разнотравного и ягодникового типов леса.

### Библиографический список

1. Хайретдинов А. Ф., Залесов С. В. Введение в лесоводство: учеб. пособие. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. 202 с.
2. Ценопопуляции лесных и луговых видов растений в антропогенно нарушенных ассоциациях Нижегородского Поволжья и Поветлужья / С. В. Залесов, Е. В. Невидомова, А. М. Невидомов, Н. В. Соболев. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. 204 с.
3. Луганский Н. А., Залесов С. В., Азаренок В. А. Лесоводство: учебник. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. акад., 2001. 320 с.
4. Залесов С. В., Хайретдинов А. Ф. Ландшафтные рубки в лесопарках. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. 176 с.
5. Залесов С. В., Газизов Р. А., Хайретдинов А. В. Состояние и перспектива ландшафтных рубок в рекреационных лесах // Изв. Оренбург. гос. аграрн. ун-та. 2016. № 2. С. 45–47.

6. Ландшафтные рубки / Н. А. Луганский, Л. И. Аткина, Е. С. Гневнов, С. В. Залесов, В. Н. Луганский // Лесн. хоз-во. 2007. № 6. С. 20–22.
7. Данчева А. В., Залесов С. В., Муканов Б. М. Влияние рекреационных нагрузок на состояние и устойчивость сосновых насаждений Казахского мелкосопочника. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. 195 с.
8. Данчева А. В., Залесов С. В. Использование комплексного оценочного показателя в оценке состояния рекреационных сосняков Баянаульского ГНПП // Вестник Алтайск. гос. аграрн. ун-та. 2016. № 7 (141). С. 51–61.
9. Швалева Н.П., Залесов С.В. Санитарное состояние сосновых древостоев в условиях лесопарков Екатеринбурга // Лесн. вестник. Вестник Моск. гос. ун-та леса. 2007. № 8 (57). С. 95–99.
10. Черноольховые леса Волго-Донского бассейна и ведение хозяйства в них / С. В. Залесов, В. П. Воротников, В. В. Катунцова, А. М. Невидомов, Т. А. Тургина. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2008. 231 с.
11. Данчева А.В., Залесов С.В., Муканов Б.М. Влияние рекреационных нагрузок на биометрические параметры ассимиляционного аппарата сосновых древостоев // Вестник Моск. гос. ун-та леса. Лесн. вестник. 2015. № 2. С. 44–50.
12. Залесов С. В., Колтунов Е. В., Лаишевцев Р. Н. Основные факторы пораженности сосны корневыми и стволовыми гнилями в городских лесопарках // Защита и карантин растений. № 2. 2008. С. 56–58.
13. 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 // Аграрн. вестник Урала. 2009. № 1 (55). С. 73–75.
14. Залесов С. В., Колтунов Е. В. Содержание тяжелых металлов в почвах лесопарков г. Екатеринбурга // Аграрн. вестник Урала. 2009. № 6 (60). С. 71–73.
15. Колтунов Е. В., Залесов С. В., Демчук А. Ю. Корневые и стволовые гнили древостоев Шарташского лесопарка г. Екатеринбурга в условиях различной рекреационной нагрузки // Аграрн. вестник Урала. 2011. № 8 (87). С. 40–43.
16. Колтунов Е. В., Залесов С. В., Демчук А. Ю. Стволовые и корневые гнили в пригородных лесах г. Ханты-Мансийска // Аграрн. вестник Урала. 2011. № 8 (87). С. 44–46,
17. Швалева Н. П. Состояние лесных насаждений лесопарков г. Екатеринбурга и система мероприятий по повышению их рекреационной емкости и устойчивости: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.03 / Швалева Наталья Павловна; УГЛТУ. Екатеринбург, 2008. 75 с.
18. Основы фитомониторинга: учеб. пособие / Н. П. Бунькова, С. В. Залесов, Е. А. Зотева, А. Г. Магасюмова. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. 89 с.
19. Данчева А. В., Залесов С. В. Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения: учеб. пособие. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 152 с.
20. Залесов С. В. Научное обоснование системы лесоводственных мероприятий по повышению продуктивности сосновых лесов Урала: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.03.03 / Залесов Сергей Вениаминович; УГЛТУ. Екатеринбург, 2008. 435 с.

### *Bibliography*

1. Khairtudinov A. F., Zalesov S. V. Introduction to forestry: Proc. allowance. Yekaterinburg: USFEU, 2011. 202 p.
2. Coenopopulations of forest and meadow species of plants in anthropogenically disturbed associations Nizhegorodtion of the Volga and Povetluzhye / S. V. Zalesov, E. V. Nevidimov, A. M. Nevidimov, N. V. Sobolev. Yekaterinburg: USFEU, 2011. 204 p.

3. Lugansky N. A., Zalesov S. V., Azarenok V. A. Forestry: Textbook. Yekaterinburg: USFEU, 2001. 320 p.
  4. Zalesov S. V., Khairetdinov A. F. Landscape felling in the forest parks. Yekaterinburg: USFEU, 2011. 176 p.
  5. Zalesov S. V., Gazizov R. A., Khairetdinov A. V. Status and prospects of land-amenity and landscape benefits of logging in recreational forests // Proceedings of the Orenburg state agrarian University, 2016. № 2. P. 45–47.
  6. Land-amenity and landscape benefits cuttings / N. A. Lugansky, L. I. Atkin's, E. S. Newnow, S. V. Zalesov, V. N. Lugansky // Forests. 2007. № 6. S. 20–22.
  7. Dancheva A. V., Zalesov S. V., Mukanov B. M. the Influence of recreational loads on the condition and sustainability of pine plantations of the Kazakh hills. Yekaterinburg: USFEU, 2014. 195 p.
  8. Dancheva A. V., Zalesov S. V. Integrated evaluation indicator in the assessment of the recreational pine forests Bayanaul GNPP // Bulletin of Altai state agrarian University, 2016. № 7 (141). P. 51–61.
  9. Shvaleva N. P. Zalesov S. V. Sanitary condition of pine stands in the conditions of forest parks of Yekaterinburg // Forest Bulletin. Bulletin of Moscow state University of forest, 2007. № 8 (57). P. 95–99.
  10. Alder forests of the Volga-don basin and farming in them / S. V. Zalesov, V. P. Vorotnikov, V. V. Katonova, A. M. Nevidimov, T. A. Turgina. Yekaterinburg: USFEU, 2008. 231 p.
  11. Dancheva A.V., Zalesov S.V., Mukanov B.M. the Influence of recreational loads on the biometric parameters of the assimilation apparatus of pine stands // Vestnik of the Moscow state University of forest. The Forest Bulletin, 2015. № 2. P. 44–50.
  12. Zalesov S. V., Koltunov E. V., Laisheva R. N. The main factors of infestation of pine root and stem rot in urban forest parks // Protection and quarantine of plants. № 2. 2008. P. 56–58.
  13. Zalesov S. V., Koltunov E. V. Root and stem rot of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and birch (*Betula pendula* Roth.) in Nizhne-Isetsy forest Park in Yekaterinburg // Agrarian Bulletin of the Urals, 2009. № 1 (55). P. 73–75.
  14. Zalesov S. V., Koltunov E. V. The Content of heavy metals in soils of forest parks of Yekaterinburg // Argeny Vestnik Urala, 2009. № 6 (60). P. 71–73.
  15. Koltunov E. V., Zalesov S. V., Demchuk, A. Yu., Root and stem rot tree-Stoev Shartashskaya of forest Park in Yekaterinburg in different recreational activity // Agrarian Bulletin of the Urals, 2011. № 8 (87). P. 40–43.
  16. Koltunov E. V., Zalesov S. V., Demchuk A. Yu. Stem and root rot in ... native forests of the Khanty-Mansiysk // Agrarian Bulletin of the Urals, 2011. № 8 (87). Pp. 44–46,
  17. Shvaleva N. P. State forest plantations forest parks of Yekaterinburg and the system of measures to improve their recreational capacity and sustainability: dis. kand. of agricultural Sciences (06.03.03) / Shvaleva Natalia Pavlovna; USFEU. Yekaterinburg, 2008. 75 p.
  18. Fundamentals of vitovnica-ring: Proc. allowance / N. P. Bunkova, S. V. Zalesov, E. A. Zoteeva, A. G. Magasumova. Yekaterinburg: USFEU, 2011. 89 p.
  19. Dancheva A. V., Zalesov S. V. Ecological monitoring of forest vegetation recreation assignment: textbook. allowance. Yekaterinburg: USFEU, 2015. 152 p.
  20. Zalesov S. V. Scientific substantiation of the system of silvicultural measures to increase the productivity of pine forests of the Urals: dis. ... Dr of agricultural Sciences (06.03.03) / Zalesov Sergey Veniaminovich; USFEU. Yekaterinburg, 2008. 435 p.
-