

ЛЕСОВЕДЕНИЕ, ЛЕСОВОДСТВО, ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ, АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ, ОЗЕЛЕНЕНИЕ,
ЛЕСНАЯ ПИРОЛОГИЯ И ТАКСАЦИЯ / FORESTRY, FORESTRY, FOREST CROPS, AGROFORESTRY,
LANDSCAPING, FOREST PYROLOGY AND TAXATION

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.153.67>

САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ЕЛОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ ПО ГУСТОТЕ И ЗАПАСУ

Научная статья

Агафонова Т.Н.¹, Залесов С.В.^{2,*}, Итешина Н.М.³, Семенова М.⁴

²ORCID : 0000-0003-3779-410X;

³ORCID : 0000-0002-2003-2005;

^{1,2,4} Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Российская Федерация

³ Ижевский государственный сельскохозяйственный университет, Екатеринбург, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (zalesovsv[at]m.usfeu.ru)

Аннотация

На примере восьми пробных площадей проанализировано санитарное состояние еловых насаждений южно-таежного лесного района европейской части Российской Федерации в границах Удмуртской Республики.

В основу исследований положен метод пробных площадей, на которых помимо основных таксационных показателей древостоев устанавливались категории санитарного состояния всех деревьев и древостоя в целом в соответствии с Правилами санитарной безопасности.

В камеральных условиях рассчитана средневзвешенная категория санитарного состояния по густоте и запасу, что позволило более детально проанализировать состояние древостоев и определить направление отпада деревьев. На основании проведенных работ установлено, что в еловых насаждениях основной отпад деревьев приходится на деревья ели и пихты. Последнее объясняется ослаблением деревьев этих видов в связи с недостатком осадков в последние годы и снижением уровня грунтовых вод. Поверхностная корневая система ели и пихты при этом приводит к ослаблению деревьев и заселению их стволовыми вредителями. В отпад переходят прежде всего крупные деревья. Отпад деревьев березы и осины протекает по низовому направлению, то есть отмирают преимущественно отставшие в росте деревья.

Минимизировать отпад деревьев можно оперативным проведением санитарно-оздоровительных мероприятий. При этом выборочные санитарные рубки целесообразно проводить в зимний период при промерзшем грунте, закрепляя трелевочные волокна порубочными остатками для предотвращения повреждения корней оставляемых деревьев.

Ключевые слова: Удмуртская Республика, ельники, санитарное состояние, отпад, выборочные санитарные рубки.

SANITARY STATE OF THE SPRUCE STANDS IN TERMS OF DENSITY AND RESERVES

Research article

Agafonova T.N.¹, Zalesov S.V.^{2,*}, Iteshina N.M.³, Semenova M.⁴

²ORCID : 0000-0003-3779-410X;

³ORCID : 0000-0002-2003-2005;

^{1,2,4} Ural State Forestry Engineering University, Ekaterinburg, Russian Federation

³ Izhevsk State Agricultural University, Ekaterinburg, Russian Federation

* Corresponding author (zalesovsv[at]m.usfeu.ru)

Abstract

The sanitary condition of spruce plantations of the southern taiga forest region of the European part of the Russian Federation within the borders of the Udmurt Republic was analysed on the example of eight sample areas.

The research is based on the method of sample areas, where, in addition to the main taxation indicators of stands, the categories of sanitary condition of all trees and the stand as a whole were established in accordance with the Rules of sanitary regulations.

The weighted average category of sanitary condition by density and stock was calculated in the cameral conditions, which allowed to analyse the condition of stands in more detail and to determine the direction of tree decline. On the basis of the works carried out, it was established that in spruce stands the main tree decline falls on spruce and fir trees. The latter is explained by weakening of trees of these species due to lack of precipitation in recent years and lowering of groundwater table. The surface root system of spruce and fir leads to weakening of trees and infestation by stem pests. It is primarily large trees that fall off. Decay of birch and aspen trees occurs in the downward direction, i.e. mainly stunted trees die off.

Tree fall can be minimized by prompt sanitation and rehabilitation measures. It is advisable to carry out selective sanitary cuttings in winter when the ground is frozen, fixing logging fibres with felling residues to prevent damage to the roots of the remaining trees.

Keywords: Udmurt Republic, spruce forests, sanitary state, dead wood, selective sanitary cuttings.

Введение

Из хвойных лесных ассоциаций особенно уязвимыми при изменении климатических условий оказались еловые насаждения. Последнее объясняется тем, что, имея поверхностную корневую систему, деревья ели сильно страдают от

штормовых ветров и падения уровня грунтовых вод [1], [2]. Наблюдающиеся в последние десятилетия изменения климата сопровождаются сокращением количества осадков, повышением температуры воздуха и участвующими случаями усиления ветра [3]. Указанное приводит к ослаблению деревьев ели и заселению их стволовыми вредителями, в частности, короедом типографом (*Ips typographus* (L.)) [4], [5], [7]. В результате во многих регионах нашей страны наблюдается массовое усыхание еловых насаждений и, как следствие этого, резкое повышение потенциальной пожарной опасности из-за накопления напочвенных горючих материалов [8], [9]. Кроме того, ослабленные насаждения перестают эффективно выполнять экологические функции и теряют эстетическую привлекательность [10], [11]. Нельзя забывать, что еловые насаждения являются основными поставщиками балансов для целлюлозно-бумажных комбинатов и их усыхание приведет к проблеме обеспечения последних сырьем.

Ослабление еловых насаждений происходит на фоне наблюдавшегося в XX столетии сокращения площади еловых лесов из-за широкомасштабного применения сплошнолесосечных, преимущественно концентрированных, рубок [12], [13].

Таким образом, изучение санитарного состояния еловых насаждений на фоне периодических засух является весьма актуальным направлением исследований.

Методы и принципы исследования

Цель работы – проанализировать санитарное состояние еловых насаждений южно-таежного лесного района европейской части РФ в границах Удмуртской Республики по густоте и запасу и на этой основе разработать предложения по совершенствованию санитарных мероприятий.

Объектом исследований служили еловые насаждения с различной степенью усыхания. Поскольку в научной литературе имеются сведения о влиянии типа леса на санитарное состояние еловых насаждений [7], [14], [15] нами для изучения подобраны насаждения различных типов леса. Указанные насаждения испытали существенный стресс из-за недостатка осадков в 2021–2023 гг., что вызвало существенное снижение уровня грунтовых вод.

Исследования проводились на территории южно-таежного лесного района европейской части Российской Федерации в границах Удмуртской Республики. В основу исследований положен метод пробных площадей (ПП), которые закладывались в соответствии с апробированными методиками [16], [17]. Помимо определения основных таксационных показателей для каждого дерева устанавливалась категория санитарного состояния, а затем рассчитывалась средневзвешенная категория санитарного состояния для каждого элемента леса и древостоя в целом в соответствии с действующим нормативным документом [18].

Основные результаты

В процессе исследований было заложено 8 ПП, характеризующих еловые насаждения ельника черничного, зеленомошного, разнотравного и широколиственного в возрасте от 70 до 85 лет. Основные таксационные показатели древостоев ПП приведены в табл. 1.

Таблица 1 - Таксационная характеристика древостоев пробных площадей

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.153.67.1>

№ ПП	Состав	Возраст, лет	Средние		Класс бонитета	Тип леса	Сумма площадей сечений, м ² /га	Относительная полнота	Густота, шт./га	Запас, м ³ /га	
			диаметр, см	высота, м						общий	в т.ч. сухостоя
1	ЗЕ	70	20,9	20,2	2	Еч	9,299	0,4	508	139	61
	1П	90	28,2	22,9	2	-	1,251	0,05	120	65	49
	6Б	60	24,5	22,7	1а	-	18,815	0,6	436	147	4

№ ПП	Состав	Возраст, лет	Средние		Класс бонитета	Тип леса	Сумма площадей сечений, м ² /га	Относительная полнота	Густота, шт./га	Запас, м ³ /га	
			диаметр, см	высота, м						общий	в т.ч. сухостоя
Итого	-	-	-	-	-	-	29,365	0,6	1064	351	114
2	4Е	70	20,5	20,9	2	-	4,466	0,18	468	238	198
	3П	75	12,4	18,5	2	ЕЗМ	3,657	0,15	324	40	8
	3Б	65	30,7	20,5	1	-	3,838	0,12	52	33	0

№ ПП	Состав	Возраст, лет	Средние		Класс бонитета	Тип леса	Сумма площадей сечений, м ² /га	Относительная полнота	Густота, шт./га	Запас, м ³ /га	
			диаметр, см	высота, м						общий	в т.ч. сухостоя
Итого	-	-	-	-	-	-	11,961	0,3	844	311	206
3	4Е	70	23,7	19,6	2	-	11,842	0,47	568	241	126
	1П	70	20,4	18,6	2	-	1,959	0,08	276	82	62
	5Б	60	23,5	19,5	1	-	16,619	0,53	420	125	3

№ ПП	Состав	Возраст, лет	Средние		Класс бонитета	Тип леса	Сумма площадей сечений, м ² /га	Относительная полнота	Густота, шт./га	Запас, м ³ /га	
			диаметр, см	высота, м						общий	в т.ч. сухостоя
Итого	-	-	-	-	-	-	30,42	0,6	1264	448	191
4	1Е	80	22,3	20,1	2	-	5,251	0,21	304	270	260
	1П	85	29,8	19,8	2	Ешт	0,834	0,03	16	17	7
	5Б	65	35,9	20,2	2	-	5,27	0,17	52	45	0

№ ПП	Состав	Возраст, лет	Средние		Класс бонитета	Тип леса	Сумма площадей сечений, м ² /га	Относительная полнота	Густота, шт./га	Запас, м ³ /га	
			диаметр, см	высота, м						общий	в т.ч. сухостоя
	ЗЛп	70	20,3	19,7	2	-	2,849	0,11	100	28	10
Итого	-	-	-	-	-	-	14,204	0,4	472	360	277
5	5Е	70	22,3	21,8	2	-	8,29	0,33	408	165	89
	ЗБ	70	18,1	19,6	3	ЕЧ	0,819	0,03	48	23	16

№ ПП	Состав	Возраст, лет	Средние		Класс бонитета	Тип леса	Сумма площадей сечений, м ² /га	Относительная полнота	Густота, шт./га	Запас, м ³ /га	
			диаметр, см	высота, м						общий	в т.ч. сухостоя
	2Ос	65	22,1	20,1	2	-	6,154	0,2	204	53	8
	+П	65	29,6	20	2	-	3,582	0,14	88	55	20
Итого	-	-	-	-	-	-	18,845	0,4	748	296	133
6	4Е	85	18,7	21,6	3	ЕШТ	2,105	0,08	436	169	155

№ ПП	Состав	Возраст, лет	Средние		Класс бонитета	Тип леса	Сумма площадей сечений, м ² /га	Относительная полнота	Густота, шт./га	Запас, м ³ /га	
			диаметр, см	высота, м						общий	в т.ч. сухостоя
	6Б	65	23,3	22,6	2	-	3,08	0,1	84	25	1
Итого	-	-	-	-	-	-	5,185	0,3	520	194	155
7	8Е	75	23	20,3	3	ЕШТ	23,703	0,95	616	219	9
	1Б	80	23,5	20,1	3	-	1,216	0,05	28	13	0

№ ПП	Состав	Возраст, лет	Средние		Класс бонитета	Тип леса	Сумма площадей сечений, м ² /га	Относительная полнота	Густота, шт./га	Запас, м ³ /га	
			диаметр, см	высота, м						общий	в т.ч. сухостоя
	1Ос	70	24,9	21,2	2	-	2,914	0,09	64	25	1
	+П	70	35,6	20,6	2	-	1,984	0,08	20	21	0
Итого	-	-	-	-	-	-	29,817	0,7	728	278	10
8	7Е	75	21	19,8	2	-	16,79	0,67	488	141	3

№ ПП	Состав	Возраст, лет	Средние		Класс бонитета	Тип леса	Сумма площадей сечений, м ² /га	Относительная полнота	Густота, шт./га	Запас, м ³ /га	
			диаметр, см	высота, м						общий	в т.ч. сухостоя
	ЗБ	80	20,4	19,6	2	ЕЧ	1,045	0,04	40	16	4
	+П	60	27,1	20,8	1	-	7,812	0,25	132	61	0
Итого	-	-	-	-	-	-	25,647	0,6	660	218	7

Материалы табл. 1 свидетельствуют, что на всех ПП имеется сухостой, однако запас последнего существенно варьируется. Так, на первых шести ПП в отпад перешло большинство деревьев ели и пихты, что обусловило снижение относительной полноты до 0,3–0,6. При этом отпад березы и осины был в последние годы незначительным, что обусловило увеличение доли данных пород в составе древостоев до 3–6 единиц в формуле состава.

Особый интерес представляют данные о распределении количества деревьев ели по категориям санитарного состояния (табл. 2).

Таблица 2 - Распределение количества деревьев ели по категориям санитарного состояния

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.153.67.2>

Категория санитарного состояния	Номер пробной площади															
	1		2		3		4		5		6		7		8	
	шт./га	%	шт./га	%	шт./га	%	шт./га	%	шт./га	%	шт./га	%	шт./га	%	шт./га	%
1	20	3,9	24	5,1	60	10,6	16	5,3	0	0	104	23,9	468	76,0	408	83,6
2	76	15,0	84	18,0	120	21,1	0	0	128	31,3	12	2,8	80	13,0	72	14,8

Категория санитарного состояния	Номер пробной площади															
	1		2		3		4		5		6		7		8	
	шт./га	%	шт./га	%	шт./га	%	шт./га	%	шт./га	%	шт./га	%	шт./га	%	шт./га	%
3	64	12,6	20	4,3	32	5,6	12	3,9	8	2,0	8	1,8	12	2,0	4	0,8
4	112	22,0	8	1,7	56	9,9	4	1,3	76	18,6	0	0	12	1,9	0	0
5а	76	15,0	16	3,4	68	12,0	24	7,9	0	0	52	11,9	20	3,2	0	0

Категория санитарного состояния	Номер пробной площади																
	1		2		3		4		5		6		7		8		
	шт./га	%	шт./га	%	шт./га	%	шт./га	%	шт./га	%	шт./га	%	шт./га	%	шт./га	%	
5б	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0,7	0	0
5г	80	15,7	280	59,8	216	38,0	248	81,6	152	37,3	236	54,1	20	3,2	4	0,8	
5д	24	4,7	16	3,4	0	0	0	0	28	6,9	24	5,5	0	0	0	0	

Категория санитарного состояния	Номер пробной площади															
	1		2		3		4		5		6		7		8	
	шт./га	%	шт./га	%	шт./га	%	шт./га	%	шт./га	%	шт./га	%	шт./га	%	шт./га	%
5е	56	11,1	20	4,3	16	2,8	0	0	16	3,9	0	0	0	0	0	0
Итого	508	100	468	100	568	100	304	100	408	100	436	100	616	100	488	100
Средняя категория санитарного состояния	3,92		4,15		3,73		4,70		3,84		3,92		1,51		1,20	

Материалы, приведенные в таблице 2, свидетельствуют, что санитарное состояние деревьев ели на ПП-8 можно охарактеризовать как здоровое насаждение, на ПП-7, как ослабленное насаждение, на ПП-1, 2, 3, 5 и 6 как усыхающее лесное насаждение и на ПП-4 – как погибшее. Другими словами, на шести пробных площадях из восьми ель по состоянию требует проведения сплошных санитарных рубок. При этом особо следует подчеркнуть, что сухостой представлен преимущественно «отработанными» вредителями деревьями, а живые деревья характеризуются максимальной вероятностью отмирания.

В соответствии с действующими правилами средневзвешенная категория санитарного состояния определяется не по густоте, а по запасу. Указанные расчеты приведены нами в таблице 3.

Таблица 3 - Распределение запаса деревьев ели по категориям санитарного состояния

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.153.67.3>

Категория санитарного состояния	Номер пробной площади													
	1		2		3		4		5		6		7	
	м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%
1	7,00	5,3	8,52	3,6	55,47	23,9	5,39	2,0	0	0	10,72	6,5	168,49	79,0
2	10,73	8,1	23,42	10,0	34,73	15,0	0	0	19,07	11,6	0,64	0,4	30,12	14,1

Категория санитарного состояния	Номер пробной площади													
	1		2		3		4		5		6		7	
	м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%
3	15,42	11,7	3,02	1,3	9,6	4,1	2,5	0,9	0,17	0,1	1,43	0,9	2,47	1,2
4	42,10	31,9	2,71	1,2	12,72	5,5	2,24	0,8	55,56	33,9	0	0	3,55	1,7
5а	14,95	11,3	4,60	2,0	3,65	1,6	15,53	5,8	0	0	18,71	11,4	2,22	1,0

Категория санитарного состояния	Номер пробной площади													
	1		2		3		4		5		6		7	
	м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%
5б	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,24	1,0
5г	28,63	21,6	175,79	75,2	115,54	49,8	242,83	90,4	65,91	40,3	124,00	75,6	4,35	2,0
5д	2,24	1,7	9,86	4,2	0	0	0	0	19,36	11,8	8,54	5,2	0	0

Категория санитарного состояния	Номер пробной площади													
	1		2		3		4		5		6		7	
	м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%
5е	11,10	8,4	5,86	2,5	0,34	0,1	0	0	3,68	2,3	0	0	0	0
Итого	132,16	100	233,78	100	232,04	100	268,5	100	163,74	100	164,04	100	213,44	100
Средняя категория санитарного состояния	3,99		4,52		3,46		4,89		4,31		4,71		1,38	

Материалы таблицы 3 свидетельствуют, что средневзвешенные показатели санитарного состояния, установленные по запасу, оказались ниже таковых, установленных по густоте. Другими словами, отпад протекает по верховому методу, в результате чего отмирают прежде всего наиболее крупные деревья. Последнее, на наш взгляд, объясняется тем, что короед типограф повреждает преимущественно деревья толще 16 см на высоте 1,3 м [19], [20].

Поскольку исследуемые еловые насаждения имели примесь других пород очень важно иметь данные о категориях санитарного состояния деревьев других пород и древостоя в целом, установленной по запасу (табл. 4).

Таблица 4 - Категории санитарного состояния древостоев пробных площадей

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.153.67.4>

№ ПП	Древесная порода					Средневзвешенная категория санитарного состояния
	Ель	Пихта	Береза	Осина	Липа	
1	3,99	4,67	1,13	-	-	2,94
2	4,52	2,64	1,27	-	-	3,87
3	3,46	4,56	1,15	-	-	2,95
4	4,89	3,97	1,75	-	2,47	4,26
5	4,31	4,67	3,29	3,92	-	4,08
6	4,71	-	1,46	-	-	4,17
7	1,38	2,49	2,18	1,00	-	1,41
8	1,27	3,35	1,05	0	0	1,38

Как следует из материалов таблицы 4, только на ПП–7 и 8 произрастают здоровые насаждения. При этом насаждения на ПП–2, 4, 5 и 6 являются усыхающими и требуют проведения сплошных санитарных рубок, а на ПП–1 и 3 – сильно ослабленными, где ситуацию можно исправить выборочными санитарными рубками. При этом состояние деревьев пихты на большинстве ПП хуже, чем у деревьев ели.

Особо следует отметить, что помимо старого сухостоя на ПП имеет место свежий сухостой. Последнее дает основание предполагать, что вторичные вредители, размножившиеся на ослабленных деревьях, заселили здоровые деревья и перевели их в четвертую категорию санитарного состояния. Причина заключается в отсутствии в ослабленных насаждениях оздоровительных мероприятий, что приводит не только к расширению очагов стволовых вредителей, но и к накоплению сухостоя и валежа, повышающих потенциальную пожарную опасность.

Заключение

1. Повторяющиеся годы с недостатком осадков приводят к ослаблению еловых насаждений.
2. В целях минимизации ущерба необходимо проведение мониторинга за состоянием еловых насаждений с целью оперативного обнаружения очагов усыхания.
3. В случае обнаружения очагов усыхания необходимо оперативное проведение санитарно-оздоровительных мероприятий с целью предотвращения развития очагов стволовых вредителей.
4. Выборочные санитарные рубки целесообразно проводить в зимний период при промерзшем грунте с укреплением трелевочных волоков порубочными остатками в целях недопущения повреждения корней оставляемых деревьев.
5. Своевременное проведение рубок позволит использовать древесину до потери ею технических качеств, что компенсирует затраты на проведение оздоровительных мероприятий и лесовосстановления при сплошных санитарных рубках.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Луганский Н.А. Лесоведение / Н.А. Луганский, С.В. Залесов, В.Н. Луганский. — Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2010. — 432 с.

2. Хайретдинов А.Ф. Введение в лесоводство / А.Ф. Хайретдинов, С.В. Залесов. — Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. — 202 с.
3. Лескинен П. Леса России и изменение климата / П. Лескинен, М. Линднер, П.И. Веркерк [и др.] // Что нам может сказать наука. — 2020. — № 11. — 140 с.
4. Маслов А.Д. Новая волна массового размножения короеда типографа в ельниках Восточной Европы / А.Д. Маслов // Лесное хозяйство. — 2003. — № 1. — С. 30–31.
5. Маслов А.Д. Влияние температуры и влажности на стволовых вредителей леса / А.Д. Маслов. — Пушкино : ВНИИЛМ, 2008. — 26 с.
6. Пирихалава-Карпова Н.Р. Защита еловых лесов от вспышек *Ips typographus* (Обзор) / Н.Р. Пирихалава-Карпова, А.А. Карпов, Е.Е. Козловский [и др.] // Известия вузов. Лесной журнал. — 2021. — № 4. — С. 55–67.
7. Иванчина Л.А. Влияние типа леса на устойчивость еловых древостоев Прикамья / Л.А. Иванчина, С.В. Залесов // Пермский аграрный вестник. — 2017. — № 1(17). — С. 38–43.
8. Залесов С.В. Обнаружение и тушение лесных пожаров / С.В. Залесов, М.П. Миронов. — Екатеринбург : УГЛТУ, 2004. — 138 с.
9. Залесов С.В. Пожары и их последствия в Западной Сибири / С.В. Залесов, Е.П. Платонов, Е.Ю. Платонов. — Екатеринбург : УГЛТУ, 2022. — 191 с.
10. Залесов С.В. Состояние и перспективы ландшафтных рубок в рекреационных лесах / С.В. Залесов, Р.А. Газизов, А.Ф. Хайретдинов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2016. — № 2(58). — С. 45–47.
11. Астратова Г.В. Качество жизни: вчера, сегодня, завтра. Актуальные проблемы вступления России в ВТО / Г.В. Астратова, А.В. Мехренцев, Л.И. Пономарева [и др.]. — Екатеринбург : Изд-во ГК «Стратегия позитиваТМ», 2012. — 648 с.
12. Беляев Т.А. Ретроспективный анализ изменения площадей насаждений различных пород в лесном фонде Пермского края / Т.А. Беляев, З.Я. Нагимов, И.В. Шевелина [и др.] // Леса России и хозяйство в них. — 2019. — № 4(71). — С. 10–17.
13. Цветков В.Ф. Камо грядеши. Некоторые вопросы лесоведения и лесоводства на Европейском Севере / В.Ф. Цветков. — Архангельск : АГТУ, 2000. — 254 с.
14. Иванчина Л.А. Влияние усыхания на таксационные показатели одновозрастных еловых древостоев / Л.А. Иванчина, С.В. Залесов // Лесной журнал. — 2018. — № 6. — С. 48–56.
15. Ivanchina L.A. The effect of spruce plantation density on resilience of mixed forests in the Perm Krai / L.A. Ivanchina, S.V. Zalesov // Journal of Forest Science. — 2019. — № 7. P. 263–271. DOI: 10.17221/14/2019-JES.
16. Бунькова Н.П. Основы фитомониторинга / Н.П. Бунькова, С.В. Залесов, Е.С. Залесова [и др.]. — Екатеринбург : УГЛТУ, 2020. — 90 с.
17. Данчева А.В. Лесной экологический мониторинг / А.В. Данчева, С.В. Залесов, А.С. Попов. — Екатеринбург : УГЛТУ, 2023. — 146 с.
18. Об утверждении Правил санитарной безопасности в лесах : Утв. Постановлением Правительства РФ от 9 декабря 2020 г. № 2047. — URL: <https://base.garant.ru/75037636/> (дата обращения: 12.12.2024).
19. Иванчина Л.А. Влияние размера деревьев ели на их устойчивость в условиях Прикамья / Л.А. Иванчина, С.В. Залесов, Е.И. Косенкова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. — 2018. — № 1(49). — С. 147–153.
20. Иванчина Л.А. Влияние короеда типографа на усыхание одно-возрастных древостоев Прикамья в условиях ельника зеленомошного / Л.А. Иванчина, С.В. Залесов // Международный студенческий научный вестник. — 2018. — № 4-4. — С. 641–644.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Luganskij N.A. Lesovedenie [Forest science] / N.A. Luganskij, S.V. Zalesov, V.N. Luganskij. — Yekaterinburg : Ural State Forestry Engineering University, 2010. — 432 p. [in Russian]
2. Hajretdinov A.F. Vvedenie v lesovodstvo [Introduction to forestry] / A.F. Hajretdinov, S.V. Zalesov. — Yekaterinburg : Ural State Forestry Engineering University, 2011. — 202 p. [in Russian]
3. Leskinen P. Lesa Rossii i izmenenie klimata [Russian forests and climate change] / P. Leskinen, M. Lindner, P.I. Verkerk [et al.] // Chto nam mozhet skazat' nauka [What can science tell us]. — 2020. — № 11. — 140 p. [in Russian]
4. Maslov A.D. Novaya volna massovogo razmnozheniya koroeda tipografa v el'nikah Vostochnoj Evropy [A new wave of mass reproduction of the typographer bark beetle in the spruce forests of Eastern Europe] / A.D. Maslov // Lesnoe hozyajstvo [Forestry]. — 2003. — № 1. — P. 30–31. [in Russian]
5. Maslov A.D. Vliyanie temperatury i vlazhnosti na stvolovyh vreditel'ej lesa [The effect of temperature and humidity on forest stem pests] / A.D. Maslov. — Pushkino : VNIILM, 2008. — 26 p. [in Russian]
6. Pirihalava-Karpova N.R. Zashchita elovyh lesov ot vspyshek Ips typographus (Obzor) [Protection of spruce forests from Ips typographus outbreaks (Review)] / N.R. Pirihalava-Karpova, A.A. Karpov, E.E. Kozlovskij [et al.] // Izvestiya vuzov. Lesnoj zhurnal [Proceedings of Universities. Forestry Journal]. — 2021. — № 4. — P. 55–67. [in Russian]
7. Ivanchina L.A. Vliyanie tipa lesa na ustojchivost' elovyh drevo-stoev Prikam'ya [The influence of forest type on the stability of spruce stands in the Kama region] / L.A. Ivanchina, S.V. Zalesov // Permskij agrarnyj vestnik [Perm Agrarian Bulletin]. — 2017. — № 1(17). — P. 38–43. [in Russian]
8. Zalesov S.V. Obnaruzhenie i tushenie lesnyh pozharov [Detection and extinguishing of forest fires] / S.V. Zalesov, M.P. Mironov. — Yekaterinburg : USLTU, 2004. — 138 p. [in Russian]

9. Zalesov S.V. Pozhary i ih posledstviya v Zapadnoj Sibiri [Fires and their consequences in Western Siberia] / S.V. Zalesov, E.P. Platonov, E.Yu. Platonov. — Yekaterinburg : USLTU, 2022. — 191 p. [in Russian]
10. Zalesov S.V. Sostoyanie i perspektivy landshaftnyh rubok v rekreacionnyh lesah [The state and prospects of landscape logging in recreational forests] / S.V. Zalesov, R.A. Gazizov, A.F. Hajretdinov // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Proceedings of the Orenburg State Agrarian University]. — 2016. — № 2(58). — P. 45–47. [in Russian]
11. Astratova G.V. Kachestvo zhizni: vchera, segodnya, zavtra. Aktual'nye problemy vstupleniya Rossii v VTO [Quality of life: yesterday, today, tomorrow. Current problems of Russia's accession to the WTO] / G.V. Astratova, A.V. Mekhrencev, L.I. Ponomareva [et al.]. — Yekaterinburg : Publishing House GK «Strategiya pozitivaTM», 2012. — 648 p. [in Russian]
12. Belyaev T.A. Retrospektivnyj analiz izmeneniya ploshchadej nasazhdenij razlichnyh porod v lesnom fonde Permskogo kraja [A retrospective analysis of changes in the areas of plantings of various species in the forest fund of the Perm Territory] / T.A. Belyaev, Z.Ya. Nagimov, I.V. Shevelina [et al.] // Lesa Rossii i hozyajstvo v nih [Russia's Forests and Their Management]. — 2019. — № 4(71). — P. 10–17. [in Russian]
13. Cvetkov V.F. Kamo gryadeshe. Nekotorye voprosy lesovedeniya i lesovodstva na Evropejskom Severe [Kamo is coming. Some issues of forestry and forestry in the European North] / V.F. Cvetkov. — Arkhangel'sk : ASTU, 2000. — 254 p. [in Russian]
14. Ivanchina L.A. Vliyanie usyhaniya na taksacionnye pokazateli od-novozrastnyh elovyh drevostoev [The effect of desiccation on the taxation indicators of the same age spruce stands] / L.A. Ivanchina, S.V. Zalesov // Lesnoj zhurnal [Forestry Journal]. — 2018. — № 6. — P. 48–56. [in Russian]
15. Ivanchina L.A. The effect of spruce plantation density on resilience of mixed forests in the Perm Krai / L.A. Ivanchina, S.V. Zalesov // Journal of Forest Science. — 2019. — № 7. P. 263–271. DOI: 10.17221/14/2019-JES.
16. Bun'kova N.P. Osnovy fitomonitoringa [Fundamentals of phytomonitoring] / N.P. Bun'kova, S.V. Zalesov, E.S. Zalesova [et al.]. — Yekaterinburg : USLTU, 2020. — 90 p. [in Russian]
17. Dancheva A.V. Lesnoj ekologicheskij monitoring [Forest environmental monitoring] / A.V. Dancheva, S.V. Zalesov, A.S. Popov. — Yekaterinburg : USLTU, 2023. — 146 p. [in Russian]
18. Ob utverzhdenii Pravil sanitarnoj bezopasnosti v lesah [On the approval of the Rules of sanitary safety in forests] : Adopted by Decree of the Government of the Russian Federation No. 2047 dated 9 December 2020. — URL: <https://base.garant.ru/75037636/> (accessed: 12.12.2024). [in Russian]
19. Ivanchina L.A. Vliyanie razmera derev'ev eli na ih ustojchivost' v usloviyah Prikam'ya [The influence of the size of spruce trees on their stability in the Kama region] / L.A. Ivanchina, S.V. Zalesov, E.I. Kosenkova // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie [Proceedings of the Nizhnevolzhsk Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education]. — 2018. — № 1(49). — P. 147–153. [in Russian]
20. Ivanchina L.A. Vliyanie koroeda tipografa na usyhanie odno-vozzrastnyh drevostoev Prikam'ya v usloviyah el'nika zelenomoshnogo [The influence of the bark beetle of the printer on the drying of the same-aged stands of the Kama region in the conditions of the green moss spruce forest] / L.A. Ivanchina, S.V. Zalesov // Mezhdunarodnyj studencheskij nauchnyj vestnik [International Student Scientific Bulletin]. — 2018. — № 4-4. — P. 641–644. [in Russian]