

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Казанский государственный аграрный университет

Кафедра лесоводства и лесных культур

Выпускная квалификационная работа
на тему:
«Изучение возобновления после проведенных санитарных рубок в ГКУ УР
«Кизнерское лесничество»».

Казань – 2018

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Казанский государственный аграрный университет

Кафедра лесоводства и лесных культур

Допускаю к защите
Зав. кафедрой лесоводства
и лесных культур
Н.М. Ятманова
« » 2018 г.

Изучение возобновления после проведенных санитарных рубок в ГКУ УР
«Кизнерское лесничество»

ВКР. КазГАУ – 35.03.01 Лесное дело

Разработала _____ /Саляхутдинова А. Н./ _____
(подпись) (Ф.И.О.) (дата)

Руководитель _____ /Сингатуллин И.К./ _____
(подпись) (Ф.И.О.) (дата)

Казань –2018

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	3
1.	Общая часть	4
	Природные условия района исследования	4
	1.1. Общие сведения о лесничестве	4
	1.2. Почвенно-климатические и лесорастительные условия	6
2.	Характеристика лесного фонда	8
	2.1.Распределение лесного фонда по целевому назначению и категориям земель	8
	2.2.Распределение земель и запасов древесины по преобладающим породам, классам возраста, классам бонитета и полнотам	10
3.	Специальная часть	17
	3.1. Состояние вопроса	17
	3.2. Программа, объекты и методика исследований	21
	3.2.1. Программа исследований	21
	3.2.2. Методика исследований	22
	3.2.3. Объекты исследования	25
	3.3.Результаты исследований и их анализ	31
	Выводы и предложения	60
	Список использованной литературы	61
	Приложения	

ВВЕДЕНИЕ

Самой неустойчивой к засухе породой считается ель обыкновенная, имеющая в большинстве случаев поверхностную корневую систему. Наиболее частые массовые усыхания ели в последнем столетии наблюдались в европейской части России в зоне хвойно-широколиственных лесов.

Площадь ежегодного усыхания лесных насаждений в Российской Федерации с 1986-1995 гг. в среднем составила 279,0 тысяч га, а с 1996-2008 гг. увеличилась более чем на 30 % и составила 421,0 тысяч га. Суммарная площадь погибших древостоев в России за последние 15 лет составила 5,9 млн. га.

Динамика гибели лесов имеет определенную цикличность, связанную с периодичностью влияния на леса комплекса отрицательных факторов, но при этом рост площадей усохших насаждений имеет стабильный характер.

Наиболее уязвимы в этом отношении припевающие и спелые еловые и насаждения, особенно в сочетании с ветровалами и снеголомами, прошедшими в ряде областей Европейской части России в декабре 2010 года.

Данная проблема актуальна и для Удмуртской Республики. Исследование состояния насаждений ели и определение масштабов их усыхания имеет большой практический интерес.

Целью работы: изучить состояние еловых лесов после засухи 2010 года и оценка состояния возобновления после проведенных в них сплошных санитарных рубок в ГКУ УР «Кизнерское лесничество».

1.ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1.Общие сведения о лесничестве

Кизнерское лесничество Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Удмуртской Республики расположено в юго-западной части Удмуртской Республики на территории Кизнерского района. Административный центр района – п. Кизнер.

Кизнерское лесничество граничит на севере – с Вавожским, на востоке – с Можгинским, на юго-востоке – с Граховским лесничествами, на юге – с Республикой Татарстан, на западе – с Кировской областью. Протяженность территории лесничества с севера на юг около 90 км, а с запада на восток – 50 км.

Общая площадь Кизнерского лесничества по состоянию на 01.01.2018 г. составляет 126437 га.

Площади участковых лесничеств:

Казанское – 30164 га;

Ягульское – 34763 га;

Саркузское – 26079 га;

Южное – 35431 га.

Распределение территории Кизнерского лесничества по муниципальным образованиям приведено в таблице 1.1.

Таблица 1.1 .Структура лесничества

№ п/п	Наименование участковых лесничеств	Административный район (муниципальное образование)	Общая площадь, га
1	2	3	4
1	Казанское	Кизнерский район	30164
2	Ягульское	Кизнерский район	34763

3	Саркузское	Кизнерский район	26079
4	Южное	Кизнерский район	35431
Всего по лесничеству:			126437

1.2. Почвенно-климатические и лесорастительные условия

1.2.1. Климат и лесорастительные условия лесничества

Вся территория Кизнерского лесничества расположена в районе хвойно-широколиственных лесов европейской части Российской Федерации, хвойно-широколиственной зоне.

Климат-умеренно-континентальный. По данным ближайшей Можгинской метеостанции, среднегодовая температура воздуха равна +2,5 С с колебаниями от –14,2 С в январе до +18,7 С в июле. Среднемесячный минимум февраля равен –32,4 С, среднемесячная максимальная температура июля +34,2С.

Мощность снегового покрова 45—55см. На малоснежных участках почва зимой промерзает до 1м., а на заснеженных до 65— 90 см в глубину. Среднегодовое количество осадков составляет до 400—450 мм, причём за вегетационный период выпадает до 300 мм.

Распределение лесов лесничества по лесорастительным зона и лесным районам приведена в таблице 1.2.1.

Таблица 1.2.1. Распределение лесов лесничества по лесорастительным зонам и лесным районам

№ п/п	Наименование участков лесничеств	Лесорастительная зона	Лесной район	Зона лесозащитного районирования	Зона лесосеменного районирования	Перечень лесных массивов	Площадь, га
1	2	3	4	5	6	5	6
1	Казанское	Зона хвойно-широколиственных	Район хвойно-широколиственных	Средняя лесопаточная	Сосна обыкновенная – 2, Ель-4,	1-146	30164
2	Ягульское					1-192	34763

№ п/п	Наименование участков лесничеств	Лесорастительная зона	Лесной район	Зона лесозащитного районирования	Зона лесосеменного районирования	Перечень лесных участков	Площадь, га
1	2	3	4	5	6	5	6
3	Саркузское	х лесов	лесов европейской части Российской Федерации	логическая угроза	Лиственница – 3, Дуб черешчатый -1	1-130	26079
4	Южное					1-276	35431

1.2.2.Рельеф и почвы

Рельеф территории района слабоволнистый с наличием различной конфигурации возвышенностей и небольших холмовидных повышений, есть и равнины. Восточная часть района расположена на Можгинской возвышенности. Самая высокая точка 206 метров. Остальная часть — на Привятской низменности. На реке Вятка, южнее села Крымская Слудка, урез воды имеет отметку 52м абсолютной высоты. Это самая низкая точка республики.

Почвы района довольно однородны. Они представлены, главным образом, древесно-подзолистыми разновидностями различной степени оподзоленности, в основном сильно-и-среднеподзолистыми, преимущественно легкосуглинистого и супесчаного механического состава.

По всей растительности Кизнерский район относится к подзоне лесов широколиственных. Растительность на территории района представлена четырьмя основными группами (в процентах к общей площади): лесная — 61, полевая — 29, луговая — 5, кустарниковая — 0,4.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕСНОГО ФОНДА

2.1.Распределение лесного фонда по целевому назначению и категориям земель

Распределение лесов по целевому назначению и категориям защитных лесов по кварталам приведено в соответствии с приказом Рослесхоза от 26.10.2010 № 402 «Об отнесении лесов на территории Удмуртской Республики к ценным лесам, эксплуатационным лесам и установлении их границ» и Ведомостью деления лесов по целевому назначению и категориям защитных лесов, подготовленной ФГУП «Рослесинфорг» на основании приказа Рослесхоза от 26.08.2008 № 237.

Существующее распределение лесов лесничества по целевому назначению приведено в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Распределение лесов по целевому назначению и категориям защитных лесов

Целевое назначение лесов	Площадь, га
Всего лесов в том числе:	126437
1. Защитные леса, всего в том числе:	32429

Целевое назначение лесов	Площадь, га
1.1. Леса, расположенные на особо охраняемых природных территориях	10353
1.2. Леса, расположенные в водоохранных зонах	8739
1.3. Леса, выполняющие функции защиты природных и иных объектов, всего том числе:	7419
1.4. Ценные леса, всего в том числе:	5918
Эксплуатационные леса	94 008

Распределение лесов лесничества по категориям земель приведено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Характеристика лесных и нелесных земель лесного фонда на территории лесничества

 Lesn_kult_kursovaya moi.docx Показатели характеристики земель	Всего по лесничеству	
	площадь, га	%
1	2	3
Общая площадь земель	126437	100
Лесные земли – всего	123256	97,5
Земли, покрытые лесной растительностью, - всего	120648	95,4
Земли, не покрытые лесной растительностью земли, - всего	2608	2,1
в том числе:	-	-
Вырубки	788	0,6
Гари	4	0,0
Редины	46	0,0
Проголины	60	0,1

Другие	1710	1,4
Нелесные земли – всего	3181	2,5
в том числе:	-	-
просеки, дороги	992	0,8
Болота	104	0,1
Другие	2085	1,6

Покрытые лесной растительностью земли составляют 97,5 % от общей площади лесничества. Нелесные земли составляют 2,5 % от общей площади лесничеств.

2.2.Распределение покрытых лесной растительностью земель и запасов древесины по преобладающим породам, классам возраста, группам возраста, классам бонитета и полнотам

Существующее распределение лесов площади и запасов древесины по преобладающим породам и классам возраста приведено в таблице 2.3.

Таблица 2.3 Распределение площади и запасов древесины по преобладающим породам и классам возраста

Хозсекция и преобладающая порода	Покрытые лесом земли, га	В том числе по группам возраста, га					
		Молодняки	средневоз- растные		Приспевающие	спелые и перестойные	
			всего	включено в расчет		всего	в том числе перестойные
1	2	3	4	5	6	7	8

Сосна	14907	10986	2934	2934	834	153	11
Ель	28892	20601	2501	2501	4326	1464	104
Пихта	212	0	15	15	183	14	0
Хвойные	44011	31587	5450	5450	5343	1631	115
Дуб поросл.	0	0	0	0	0	0	0
Вяз и др. ильм.	0	0	0	0	0	0	0
Клен	0	0	0	0	0	0	0
Твердолиственные	0	0	0	0	0	0	0
Береза	38249	2654	25375	6048	6560	3660	473
Осина	6326	414	566	566	1912	3434	300
Липа	3067	228	997	0	392	1450	573
Мягколиственные	47642	3296	26938	6614	8864	8544	1346
Итого по лесничеству	91653	34883	32388	12064	14207	10175	1461

Анализ таблицы показывает, что в возрастной структуре лесных насаждений лесничества наблюдается неравномерное распределение лесов по группам возраста. Преобладают молодняки и средневозрастные насаждения, которые составляют соответственно 38% и 35 % от площади покрытых лесной растительностью земель. В состав лесного фонда лесничества входят хвойные и мягколиственные насаждения, которые составляют 48 % и 52 % от площади покрытых лесной растительностью земель.

Существующее распределение покрытой лесом площади по преобладающим породам и классам бонитета приведено в таблице 2.4.

Таблица 2.4. Распределение покрытой лесом площади по преобладающим породам и классам бонитета (площадь – га)

Преобладающая порода	Классы бонитета						Итого
	Ia	I	II	III	IV	V	
Сосна	1261	10248	4645	309	124	13	16600
Ель	245	11823	12901	562	8	-	25539
Пихта	-	23	166	2	-	-	191
Лиственница	14	69	26	-	-	-	109
Кедр	-	-	7	-	-	-	7
Итого хвойные	1520	22163	17745	873	132	13	42446
Дуб низкоствольный	-	-	6	3	-	-	9
Клён	-	2	7	-	-	-	9
Итого твёрдолиственные	-	2	13	3	-	-	18
Берёза	3535	26419	9567	1341	147	71	41080
Липа	58	2351	6833	336	-	-	9578
Ольха черная	-	9	154	271	3	-	437
Осина	988	5841	965	52	-	-	7846
Тополь	-	-	10	-	-	-	10
Ольха серая	-	3	491	242	15	-	751
Ива древовидная	-	-	-	14	-	-	14
Итого мягколиственные	4581	34623	18020	2256	165	71	59716
Всего по лесничеству	6101	56788	35778	3132	297	84	102180
%	6,0	55,6	35,0	3,0	0,3	0,1	100

Средний класс бонитета в целом по лесничеству – 1,4. Средний класс бонитета хвойных насаждений – 1,3, твёрдолиственных – 2,1, мягколиственных – 1,4. Богатые лесорастительные условия лесничества позволяют достигать высокой производительности древостоев. Насаждения Ia - I классов бонитета составляют 70 % от площади покрытых лесной растительностью земель.

Существующее распределение покрытых лесной растительностью земель по полнотам приведено в таблице 2.5.

Таблица 2. 5. Распределение покрытых лесной растительностью земель по полнотам
(площадь, га)

Преоблада- порода	П о л н о т а								Итого
	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сосна	7	323	588	1252	5597	6854	1929	50	16600
Ель	236	3319	3150	4283	6360	6217	1665	309	25539
Пихта	55	3	36	95	2	-	-	-	191
Лиственница	-	-	-	-	3	88	18	-	109
Кедр	-	-	-	-	-	7	-	-	7
Итого хвойные	298	3645	3774	5630	11962	13166	3612	359	42446
Вяз	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Дуб н/ств	-	-	-	-	-	3	6	-	9
Клён	-	-	-	-	7	-	-	2	9
Итого твёрдолиственн ые	-	-	-	-	7	3	6	2	18
Береза	67	242	1388	3600	15625	14271	5345	542	41080
Осина	4	44	116	480	2088	3852	1366	166	7846
Ольха черная	-	7	39	145	224	22	-	-	437
Ольха серая	-	29	66	341	240	69	6	-	751
Липа	99	419	1147	2242	4434	973	191	73	9578
Тополь	-	2	-	8	-	-	-	-	10
Ива древовидная	-	3	-	1	10	-	-	-	14
Итого мягколиственны е	170	746	2756	6817	22621	18917	6908	781	59716
Всего по лесничеству	468	4391	6530	12447	34590	32086	10526	1142	102180
%	0,5	4,3	6,4	12,2	33,8	31,4	10,3	1,1	100

Средняя полнота насаждений лесничества – 0.72. Средняя полнота хвойных насаждений – 0.70 ,твёрдолиственных – 0.64 ,мягколиственных – 0.73. Высокополнотные насаждения (0.8-1.0) составляют -42.7% от площади покрытых лесной растительностью земель, низкополнотные (0.3-0.4) составляют – 4,8% от площади покрытых лесной растительностью земель.

Существующее распределение лесов покрытых лесной растительностью земель по группам типов леса и преобладающим породам приведено в таблице 2.6.

Таблица 2.6. Распределение покрытых лесной растительностью земель по группам типов леса и преобладающим породам

площадь, га

№ п. п.	Группа типов леса	Преобладающие породы														Ивд	Итого,га
		С	Е	П	Лц	Кедр	Дн	Кл	В	Б	Ос	Олс	Олч	Лп	Т		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	СЛШ	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
2	СБР	34322	-	-	-	-	-	-	-	428	-	-	-	-	-	-	3860
3	СКС	4747	260	-	11	-	6	-	-	1954	470	-	-	-	-	-	7448
4	ЕКС	3894	11356	174	38	-	3	-	-	13929	2832	197	-	4866	10	10	37309
5	СЧ	520	41	-	-	-	-	-	-	372	47	-	-	-	-	-	980
6	ЕЧ	2	713	-	-	-	-	-	-	966	80	157	-	-	-	-	1925
7	СЛП	1281	46	-	26	-	-	-	-	522	34	-	-	-	-	-	1909
8	ЕЛП		6379	2	-	-	-	7	-	10611	1168	-	-	-	-	-	18167
9	ССН	2372	748	-	34	-	-	2	-	7830	1148	-	-	529	-	-	12663
10	ЕСН	-	3231	4	-	7	-	-	-	-	1804	-	-	4176	-	-	
	ЕП	34	537	-	-	-	-	-	-	1492	10	-	342	-	-	-	2415
	ОЛЧП	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	162	45	-	-	-	207
	ЕШТ	-	2213	11	-	-	-	-	-	2567	253	-	-	-	-	-	5044
	ОЛЧКШ Т	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	227	50	-	-	-	277
	СДЛ	167	-	-	-	-	-	-	-	26	-	-	-	-	-	-	193

№ п. п.	Группа типов леса	Преобладающие породы														Ивд	Итого,га
		С	Е	П	Лщ	Кедр	Дн	Кл	В	Б	Ос	Олс	Олч	Лп	Т		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	ЕДЛ	14	15	-	-	-	-	-	-	39	-	-	-	-	-	-	68
	БО	-	-	-	-	-	-	-	-	106	-	-	-	-	-	4	110
	СС	9	-	-	-	-	-	-	-	122	-	-	-	-	-	-	131
	СОС	79	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-	-	-	95
	ЕОС	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	3
	БОС	-	-	-	-	-	-	-	-	97	-	8	-	-	-	-	105
	СБ	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40
	Всего	166600	25539	191	109	7	9	9	-	41080	7846	751	437	9578	10	14	102180
	В %	16,2	25,0	0,2	0,1	-	-	-	-	40,2	7,7	0,8	0,4	9,4	-	-	100

Наиболее распространёнными группами типов леса являются Екс, занимающие 36,5% покрытых лесной растительностью земель.

Существующее распределение лесов покрытых лесной растительностью земель по типам лесорастительных условий и преобладающим породам приведено в таблице 2.7.

Таблица 2.7. Распределение покрытых лесной растительностью земель по типам лесорастительных условий и преобладающим породам

№ п. п.	Тип лесо- расти- тельных условий	Преобладающие породы															Итого
		С	Е	П	ЛЩ	К	ДН	КЛ	В	Б	ОС	ОЛС	ОЛЧ	ЛП	Т	ИВД	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	A1	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	A2	3432	-	-	-	-	-	-	-	428	-	-	-	-	-	-	3860
3	A3	244	-	-	-	-	-	-	-	28	8	-	-	-	-	-	280
4	A4	205	-	-	-	-	-	-	-	33	-	-	-	-	-	-	238
5	A5	90	-	-	-	-	-	-	-	139	-	-	-	-	-	-	229
6	B3	278	754	-	-	-	-	-	-	1309	120	157	-	8	-	-	2626
7	B4	14	15	-	-	-	-	-	-	236	-	8	-	-	-	4	277
8	B5	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2
9	C2	5016	16367	176	64	-	3	-	-	20462	3713	57	-	4701	-	-	50559
10	C3	4906	565	-	11	-	6	-	-	2403	600	140	-	164	10	10	8815
11	C4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32	-	-	-	32
12	Д2	2295	4745	4	34	7	-	9	-	11440	3008	-	-	4306	-	-	25848
13	Д3	77	2556	11	-	-	-	-	-	3108	387	-	-	399	-	-	6538
14	Д4	34	537	-	-	-	-	-	-	1492	10	-	342	-	-	-	2415
15	Д5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	389	63	-	-	-	452
Всего по лесничеству		16600	25539	191	109	7	9	9	-	41080	7846	751	437	9578	10	14	102180
В %		16,2	25,0	0,2	0,1	-	-	-	-	40,2	7,7	0,8	0,4	9,4	-	-	100

По классификации П.С. Погребняка в лесах лесничества доминирует тип лесорастительных условий (ТЛУ) С₂ – 49,5% от площади покрытых лесной растительностью.

3. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3.1. Состояние вопроса

Ель европейская, или обыкновенная (*Picea Abies*). Произрастает в Альпах, Карпатах, на Скандинавском полуострове. В России широко распространена в европейской части: на севере доходит до лесотундры, на востоке до Урала, на юге до северной границы центрально-черноземной зоны. Местами встречается в южной части зоны тайги в Западной Сибири, доходя до Иртыша (Громадин А.В., 2013).

Дерево первой величины (20-50 м) с крупным прямым стволом, который постепенно утончается к вершине. Крона пирамидальная с горизонтально отстоящими или слабо поникающими, но на конце приподнимающимися ветвями.

Хвоя длиной 1-3 см, четырехгранная или сплюснутая, на верхушке острая, держится на дереве 5-7 лет. Цветет в мае-июне. На открытых местах ель цветет с 15 лет, в сомкнутых насаждениях с 30. После опыления женского цветка (шишечки) развивается шишка. Мужские колоски до 2,5 см длиной, красноватые. Женские шишечки длиной 3-5 см, удлинненно-цилиндрические, вначале ярко-красные, при созревании буреют.

Семена матовые, темно-бурые или темно-коричневые, кончик вытянут в острие, которое часто бывает отогнуто. Крылышко светло-коричневое, длиной 15 мм, легко отделяется от семени.

Шишки созревают в течение одного вегетационного периода. Семена созревают в сентябре-октябре, выпадают из раскрытых шишек в январе-апреле. Масса 1000 шт. семян около 6 г. Семена распространяются ветром по воздуху и снежному насту. Обильное плодоношение повторяется через 4-6 лет. Размножается семенами и отводками. В раннем возрасте страдает от поздних заморозков (побиваются молодые побеги). Кора ели тонкая, в молодости красноватая, затем приобретает бурый оттенок. Корневая система поверхностная, хотя на глубоких дренированных почвах развивается стержневой корень, на боковых корнях образуются якорные корни. Сосущие

корни покрыты микоризой. Лучшими почвами являются мощные свежие супеси и суглинки с проточным увлажнением. Ель чувствительна к влажности почвы и воздуха, высоким температурам, не выносит сильных ветров при произрастании на мелких почвах, где она часто вываливается. Образует чистые и смешанные с пихтой, сосной, березой и другими породами леса.

Ель европейская- безъядровая, спелодревесная порода. Древесина белая со слабым желтоватым оттенком. Годичные слои хорошо заметны. Смоляные ходы многочисленные и мелкие.

По прочности, плотности и стойкости против гниения древесина ели несколько уступает сосне, но достаточно прочна. Кроме того, она труднее обрабатывается из-за обилия сучков и повышенной их твердости. Однако древесина ели однородна по строению, малосмолиста, имеет устойчивый белый цвет, длинные волокна. (Атрохин В.Г., 1982г).

Ее высокая требовательность к влажности воздуха и почвы является главным фактором, определяющим южную границу распространения. В юго-восточной части ареала после засухи могут отмирать даже крупные деревья. Ель не выносит избыточного застойного увлажнения, но на почвах с избыточным проточным увлажнением растет хорошо, принимая вместе с ольхой черной участие в образовании лесных травяно-болотных ассоциаций. Таким образом, по отношению к воде ель - типичный мезофит, а отдельные ее экотипы – мезогигрофиты.

В отношении плодородия почв ель не отличается высокой требовательностью и относится к мезотрофам. Она вполне зимостойка, однако может сильно страдать (особенно подрост) от поздневесенних и раннеосенних заморозков. У нее четко выражены рано- и позднераспускающиеся фенологические формы. Различия в сроках распускания почек, начала роста побегов, пыления и распускания хвои у этих форм могут достигать 3 недель.

Ель очень теневынослива и в этом отношении уступает только тису и пихте, но без достаточной освещенности она не может хорошо расти и образовывать генеративные побеги (Шиманюк А.П., 1967г).

К началу 80-х годов нашего столетия в странах Западной Европы обратили внимание на ухудшение состояния и гибель еловых лесов. Это явление, получившее название «региональной деградации лесов», представляет собой существенное крупномасштабное ухудшение их санитарного состояния и жизнедеятельности с видимыми признаками повреждений, вызванное комбинацией физико-химических, биологических и фитоценологических факторов.

К началу 90-х годов было выдвинуто свыше 170 рабочих гипотез, объясняющих усыхание лесов. Выявление истинных причин деградации лесов зависит от степени изученности большого числа факторов. До недавнего времени ведущая роль в ухудшении лесов отводилась загрязняющим веществам, но по мере исследований на первое место ставятся погодноклиматические условия. Усыхание ели, как правило, скоротечно, характеризуется единичным, куртинно-групповым и сплошным отмиранием деревьев, причем, как спелых, приспевающих, так и в средневозрастных насаждениях. Анализ таксационных показателей насаждений, почвенных условий, гидрологического режима региона на фоне динамики метеоданных за последние 30 лет, исследование настоящего состояния древостоя и правильности проведения лесохозяйственных мероприятий выявили ряд факторов, ведущих к деградации и последующему усыханию ели.

Высокая температура летних месяцев и малое количество осадков в 1991, 1992, 1996, 1997 гг. вызвало снижение уровня грунтовых вод. В условиях дефицита влаги в почве поверхностная система ели не способна обеспечить поступление воды в растение, в результате чего происходит нарушение водного режима, снижение прироста по диаметру, ослабление биологической устойчивости вида. В ослабленных насаждениях идет формирование очагов

массового размножения стволовых вредителей- короеда-типографа, гравера обыкновенного, валежного короеда, что ускоряет деградацию ели. Значительную роль в дальнейшем разрушении ельников играет развитие корневых гнилей от опенка осеннего и корневой губки- основных причин ветровала. Еще одна из причин усыхания - трехкратное совпадение урожайных лет ели с очень низкими январскими температурами в 1989, 1992, 1996 гг., и как следствие, чрезвычайно сильное ослабление насаждений - о чем свидетельствует снижение радиального прироста, которое достигло 50% (http://science-bsea.narod.ru/2000/les_2000/ivanov.htm).

В Удмуртской Республике площадь погибших лесных насаждений составляет около 48 000 гектаров (5 млн. кубометров).

С 2010 года санитарно-оздоровительные рубки проведены на площади 139,3 тыс. га, объем вырубленной древесины превысил 4,1 млн куб. м. За первое полугодие 2015 года такие мероприятия проведены на площади 3,1 тыс. га. В ходе их выполнения убрано 211 тыс. куб. м древесины. В частности, вырублено более 188 га сухостоя, объем превысил 17,3 тыс. куб. м. В целом же за три последних года объем вырубленной сухостойной древесины составил 182 тыс. куб. м на площади более 1,5 тыс. га (<http://izvestiaur.ru>).

3.2. Программа, объекты и методика исследований

Цель работы заключалась в оценке состоянии еловых лесов после засухи 2010 года и оценка состояния возобновления после проведенных в них сплошных санитарных рубок в ГКУ УР «Кизнерское лесничество».

Для реализации цели исследования поставлены следующие программные задачи:

- исследовать насаждения ели лесничества;
- подобрать наиболее характерные участки для закладки пробных площадей;
- заложить в них пробные площади, провести на них пересчет деревьев по категориям состояния;
- подобрать участки с естественным возобновлением - вырубки после проведенных сплошных санитарных рубок;
- заложить в них учетные площадки размером 5х5м по породам по категориям крупности, провести оценку естественного возобновления;
- проанализировать результаты исследований;

3.2.1.Программа исследований

Началу натурных исследований предшествовали анализ литературы, материалов лесоустройства, рекогносцировочные обследования площадей ельников, где произошло усыхание. Усыхание ели после засухи 2010 года изучали методом закладки временных пробных площадей. Сплошной пересчет на пробных площадях проводили с разделением деревьев по категориям состояния по «Шкале категорий состояния деревьев» согласно «Правил санитарной безопасности в лесах» от 20.05.17 г. № 607. Оценка возобновления проводилась на вырубке закладкой по диагонали учетных площадок размером 5*5м с подразделением по породам по категориям крупности.

3.2.2 Методика исследований

Исследования проводились в июне – октябре 2018 года. На основе анализа материалов лесоустройства и данных, полученных в лесничестве об усыхании насаждений и проведенных в них рубках, были подобраны участки.

На первом этапе исследований была осуществлена маршрутная рекогносцировка на местности насаждений лесничества с определением процента усыхания древостоев и подбор представительных участков. Сбор материала осуществлялся в соответствии с общепринятыми методиками проведения лесоводственно - геоботанических исследований (Белов С.В., 1973г).

На втором этапе выполнены натурные работы на пробных площадях, которые были проведены в следующей последовательности:

1. Ограничение пробных площадей на местности;
2. Сплошной пересчет на пробной площади;
3. Камеральная обработка данных, в ходе которой был определен:
 - запас пострадавших от засухи древостоев;
 - биометрические показатели древостоев, пострадавших от засухи;
 - состояние растений ели (здоровые, ослабленные, сильноослабленные, усыхающие и сухие).

Первоначальное обследование участков проводили глазомерно-таксационным способом, затем закладывали пробные площади. Заложив пробную площадь, проводили детальное описание насаждений: сделали сплошной пересчет с указанием породного состава, высоты, диаметра и состояния. Диаметр деревьев измеряли с точностью до 4 см с помощью мерной вилки на высоте 1,3 м, высоту дерева с помощью высотомера.

Таблица 3.2.3. Шкала категорий состояния деревьев

Категория состояния деревьев	Внешние признаки деревьев	
	Хвойные	Лиственные
1 - здоровые (без признаков ослабления)	крона густая (для данной породы, возраста и условий местопроизрастания); хвоя (листва) зеленая; прирост текущего года нормального размера	
2 - ослабленные	крона разреженная; хвоя светло-зеленая; прирост уменьшен, но не более чем наполовину; отдельные ветви засохли	крона разреженная; листва светло-зеленая; прирост уменьшен, но не более чем наполовину; отдельные ветви засохли; единичные водяные побеги
3 - сильно ослабленные	крона ажурная; хвоя светло-зеленая, матовая; прирост слабый, менее половины обычного; усыхание ветвей до 2/3 кроны; плодовые тела трутовых грибов или характерные для них дупла	крона ажурная; листва мелкая, светло-зеленая; прирост слабый, менее половины обычного; усыхание ветвей до 2/3 кроны; обильные водяные побеги; плодовые тела трутовых грибов или характерные для них дупла
4 - усыхающие	крона сильно ажурная; хвоя серая, желтоватая или желто-зеленая; прирост очень слабый или отсутствует; усыхание более 2/3 ветвей	крона сильно ажурная; листва мелкая, редкая, светло-зеленая или желтоватая; прирост очень слабый или отсутствует; усыхание более 2/3 ветвей
5 - свежий сухостой	хвоя серая, желтая или красно-бурая; кора частично опала	листва увяла или отсутствует; ветви низших порядков сохранились, кора частично опала
5(а) - свежий ветровал	хвоя зеленая, серая, желтая или красно-бурая; кора обычно живая, ствол повален или наклонен с обрывом более 1/3 корней	листва зеленая, увяла, либо не сформировалась; кора обычно живая, ствол повален или наклонен с обрывом более 1/3 корней

5(б) - свежий бурелом	хвоя зеленая, серая, желтая или красно-бурая; кора ниже слома обычно живая, ствол сломлен ниже 1/3 протяженности кроны	листва зеленая, увяла, либо не сформировалась; кора ниже слома обычно живая, ствол сломлен ниже 1/3 протяженности кроны
6 - старый сухостой	живая хвоя (листва) отсутствует; кора и мелкие веточки осыпались частично или полностью; стволовые вредители вылетели; в стволе мицелий дереворазрушающих грибов, снаружи плодовые тела трутовиков	
6(а) - старый ветровал	живая хвоя (листва) отсутствует; кора и мелкие веточки осыпались частично или полностью; ствол повален или наклонен с обрывом более 1/3 корней; стволовые вредители вылетели	
6(б) - старый бурелом	живая хвоя (листва) отсутствует; кора и мелкие веточки осыпались частично или полностью; ствол сломлен ниже 1/3 протяженности кроны; стволовые вредители выше места слома вылетели; ниже места слома могут присутствовать: живая кора, водяные побеги, вторичная крона, свежие поселения стволовых вредителей	
7 - аварийные деревья	деревья со структурными изъянами (наличие дупел, гнилей, обрыв корней, опасный наклон), способными привести к падению всего дерева или его части и причинению ущерба населению или государственному имуществу и имуществу граждан	

Степень ослабления k на выделе в целом или для каждой древесной породы определяется как средневзвешенная величина по формуле:

$$k = (P \cdot K + P \cdot K + P \cdot K + P \cdot K + P \cdot L + P \cdot K) / 100,$$

где k - средневзвешенная величина для каждой породы;

P - доля каждой категории состояния в процентах;

K - индекс категории состояния.

Для учета естественного возобновления на обследуемой площади закладываются учетные площадки размером 5*5 м. Количество их зависит от густоты подроста и площади выдела. Для получения объективных данных учетные площадки размещают равномерно по обследуемой площади. Подрост на учетных площадках учитывается по породам и категориям высот: мелкий (до 0,5 м), средний (0,51...1,50 м), крупный (>1,5 м). В перечетной ведомости подроста заносятся данные о количестве подроста по породам и

категориям высот по каждой учетной площадке Обработку материалов обследования проводят в полевых условиях. По каждой перечетной ведомости подводят итоги общей площади учетных площадок, количества отдельно семенных и порослевых экземпляров всходов и подроста каждой породы по группам высот. Количество их в пересчете на 1 гектар рассчитывают по формуле:

$$N = n * 10000/P,$$

где N - число экземпляров всходов и подроста, шт.;

n - суммарное количество всходов и подроста на всех учетных площадках обследуемого участка, шт.;

P - суммарная площадь учетных площадок на обследованном участке, кв. м.

Формула состава возобновления она рассчитывается по численности экземпляров древесных пород, участвующих в лесовозобновлении.

Результаты исследований были обработаны методами математической статистики при помощи программного обеспечения EXCEL (Лакин, 1980).

3.2.3. Объекты исследований

Объектами исследований являются усыхающие насаждения ели и состояние возобновления этих площадей после проведенных сплошных санитарных рубок.

Были подобраны 5 объектов исследования в Саркузском участковом лесничестве ГКУ УР «Кизнерское лесничество». Два объекта в квартале 101 выдел 42 и в квартале 52 выдел 18. На данных участках были заложены 2 пробные площади, проведен сплошной пересчет деревьев по породам с разделением их на категории состояния деревьев (таблица 3.2.3). Три объекта для оценки естественного возобновления на вырубках.

Основные таксационные показатели объектов по данным лесоустройства 1998 года приведены в таблице 3.1, общий вид – на рисунках 1 – 2.

Таблица 3.1.- Основные таксационные показатели насаждений на отведенных участках
(по данным лесоустройства 1998 года)

№ Объекта	квартал	выдел	Состав древостоя	Площадь, га	Возраст, лет	ТЛУ	Тип Леса	Относительная Полнота	Запас, м ³		Средние		Класс Бонитета
									на 1 га	на выделе	Д, см	Н, м	
1	101	42	5Е1ПЗБ 1ЛП +ОС	1,2	80	СЛП	С2	0,7	380	456	24	24	1
2	52	18	6ЛП1БЗ Е+П	8,8	80	СЛП	С2	0,6	330	2904	26	30	1
3	99	24	вырубка	0,9	-	ЕКС	С2	-	-	-	-	-	-
4	100	31	вырубка	5,5	-	ЕКС	С2	-	-	-	-	-	-
5	100	28	вырубка	1,2	-	ЕКС	С2	-	-	-	-	-	-



Рисунок 1. Первый объект: квартал 101 выдел 42 площадь 1,2 га Саркузского участкового лесничества.



Рисунок 2. Второй объект: квартал 52 выдел 18 площадь 8,8 га Саркузского участкового лесничества.



Рисунок 3. Подрост на месте вырубki 2012 года (объект № 3)



Рисунок 4. Подрост на месте вырубki 2012 года (объект № 3)



Рисунок 5. Подрост на месте вырубki 2013 года (объект № 4)



Рисунок 6. Подрост на месте вырубki 2013 года (объект № 4)



Рисунок 7. Естественное возобновление на вырубке 2014 года (объект № 5)



Рисунок 8. Естественное возобновление на вырубке 2014 года (объект № 5)

3.3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ АНАЛИЗ

Первоначальное обследование участков проводила глазомерно-таксационным способом, затем закладывала пробные площади.

На первом объекте исследования, пострадавшем от засухи в 2010 году, была заложена пробная площадь размером 50*50м, проведен сплошной пересчет деревьев по породам по ступеням толщины с подразделением их на категории состояния. Полученные при сплошном пересчете данные были обработаны, результаты приводятся в нижеследующих таблицах 3.2-3.13.

Данные перечета ели по состоянию приводятся в нижеследующих таблицах 3.2-3.3., статистической обработки данных - в таблице 3.4.

Таблица 3.2. Данные перечета ели по состоянию по ступеням толщины по количеству на первом объекте

Диаметр, см	Категории состояния деревьев					Количество деревьев, шт.	%
	Здоровые	Ослабленные	Сильно ослабленные	Усыхающие	Старый сухостой		
12					3	3	3,5
16	1	1			5	7	8,1
20	2	4		8	8	22	25,6
24	3	7	1	3	11	25	29,1
28	1	10	2	1	1	15	17,4
32		3	1	3	3	10	11,6
36		2				2	2,3
40				1	1	2	2,3
Всего, шт.	7	27	4	16	32	86	100,0
%	8,1	31,4	4,7	18,6	37,2	100,0	

По результатам исследования пробной площади, по таблице 3.2. видно, что большее количество деревьев относятся к категории старый сухостой и ослабленные.

По степени ослабления насаждения древостой относится к усыхающим

$$k = (8,1 \cdot 1 + 31,4 \cdot 2 + 4,7 \cdot 3 + 18,6 \cdot 4 + 37,2 \cdot 6) / 100 = 4,0$$

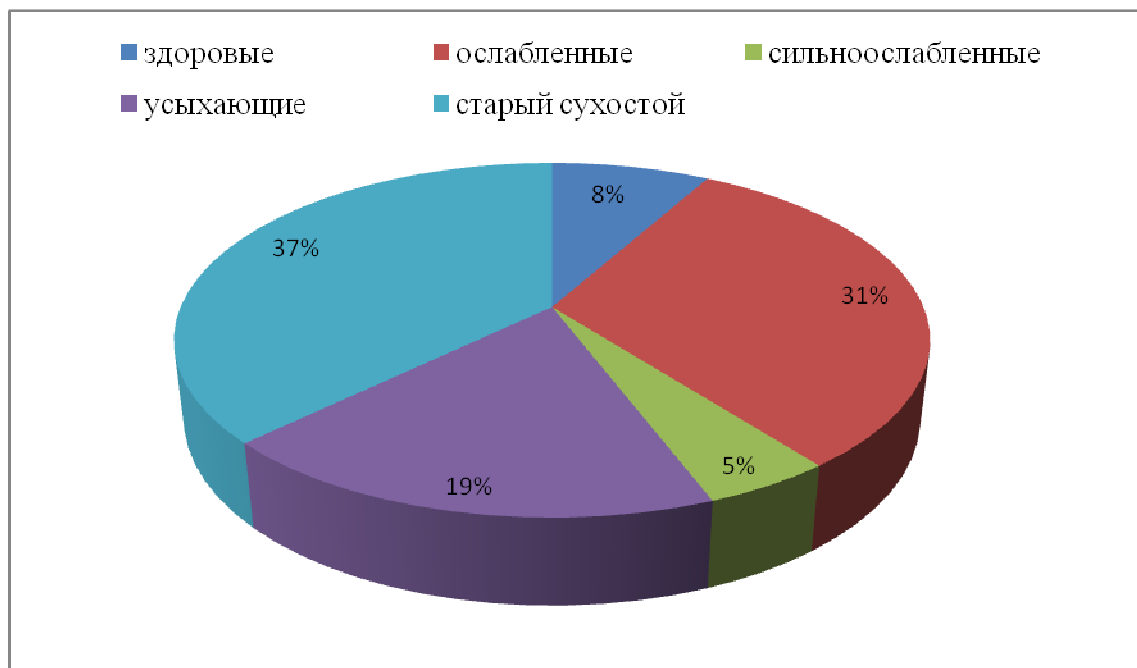


Рисунок 10. Распределение ели на первом объекте по количеству деревьев, (%)

Из рисунка 10 видно, что процент здоровых деревьев ели составляет 8%, усыхающих 19%, ослабленных 31 % и сильноослабленных соответственно 5%, старого сухостоя 37 %.

Таблица 3.3. Данные перечета ели по состоянию по ступеням толщины по объему на первом объекте

Диаметр, см	Категории состояния деревьев						%
	Здоровые	Ослабленные	Сильно ослабленные	Усыхающие	Старый сухостой	Итого, м3	
12					0,24	0,24	0,5

16	0,18	0,18			0,9	1,26	2,6
20	0,64	1,28		2,56	2,56	7,04	14,5
24	1,5	3,5	0,5	1,5	5,5	12,5	25,8
28	0,74	7,4	1,48	0,74	0,74	11,1	22,9
32		3,06	1,02	3,06	3,06	10,2	21,0
36		2,7				2,7	5,6
40				1,72	1,72	3,44	7,1
Всего, м3	3,06	18,12	3,0	9,58	14,72	48,48	100,0
%	6,3	37,4	6,2	19,7	30,4	100,0	

Количество здоровых деревьев ели составляет 6,3%,ослабленных-37,4%,сильноослабленных-6,2%,усыхающих-19,7%,старого сухостоя-30,4%.

Таблица 3.4. Данные статистической обработки ели по объему 1 дерева

Показатели	Категории состояния деревьев						Средний объем,м3
	Средний диаметр, см	Здоровые	Ослабленные	Сильно ослабленные	Усыхающие	Старый сухостой	
Среднее $\bar{X}$ см	24,33	0,44	0,67	0,75	0,60	0,46	0,56
Стандартная ошибка m_x	0,61	0,07	0,06	0,11	0,10	0,06	0,04
Стандартное отклонение σ	5,70	0,18	0,30	0,21	0,41	0,34	0,34
Дисперсия выборки σ^2	32,46	0,03	0,09	0,05	0,16	0,12	0,11
Минимум	12,00	0,18	0,18	0,50	0,32	0,08	0,08
Максимум	40,00	0,74	1,35	1,02	1,72	1,72	1,72
Сумма	2092,00	3,06	18,12	3,00	9,58	14,72	48,48

Счет	86,00	7,00	27,00	4,00	16,00	32,00	86,00
V, %	24,2						59,6
P, %	2,6						6,4

По результатам статистической обработки данных ели средний диаметр равен 24,33 см, средний объем 0,56 м³.

На данном объекте ель произрастает в смеси с липой, березой и осиной, данные по пересчету которых по объему и количеству приводятся в нижеследующих таблицах 3.5 – 3.10.

Таблица 3.5. Данные пересчета липы на пробной площади

Диаметр, см	Категории состояния деревьев			%
	Здоровы	%	Здоровые	
	Итого, м ³	5,3	Количество деревьев, шт.	
20	0,32	31,9	1	11,1
24	1,92	11,3	4	44,4
28	0,68	30,6	1	11,1
32	1,84	20,9	2	22,2
36	1,26	5,3	1	11,1
Всего, м ³	6,02	100,0	9	100,0

Таблица 3.6. Данные статистической обработки липы

Показатели	Средний диаметр, см	Объем 1 дерева, м ³
Среднее	27,11	0,67
Стандартная ошибка	1,74	0,10
Стандартное отклонение	5,21	0,30
Минимум	20,00	0,32
Максимум	36,00	1,26
Сумма	244,00	6,02
Счет	9,00	9,00

Данные статистической обработки липы показывают, что средний диаметр равен 27,11 см.

Таблица 3.7 . Данные перече́та березы на пробной площади

Диаметр, см	Категории состояния деревьев			%	Количество деревьев, шт.	%
	Здоровые	Ослабленные	Итого, м3			
12			0,24	0,8	3	3,7
16	4,08		4,08	13,3	24	29,3
20	2,32	0,58	2,9	9,4	10	12,2
24	13,33	1,29	14,62	47,5	34	41,5
28	2,48	0,62	3,1	10,1	5	6,1
32	1,68	0,84	2,52	8,2	3	3,7
36	3,3		3,3	10,7	3	3,7
Всего,м3	27,43	3,33	30,76	100,0	82	100,0
%	89,2	10,8	100,0			

Как видно из таблицы 3.7 объем здоровых деревьев составляет 89,2%, ослабленных 10,8%.

Таблица 3.8. Данные статистической обработки березы

Показатели	Средний диаметр, см	Здоровые	Ослабленные	Объем средний,м3
Среднее	21,51	0,37	0,48	0,43
Стандартная ошибка	0,58	0,03	0,074	0,02
Стандартное отклонение	5,25	0,22	0,20	0,22
Дисперсия выборки	27,5	0,05	0,04	0,05

Минимум	12,0	0,08	0,29	0,08
Максимум	36,0	1,1	0,84	1,1
Сумма	1764	27,43	3,33	30,76
Счет	82	75	7	82

По статистическим данным видно, что средний диаметр липы равен 21,51 см, средний объем 0,43 м3.

Таблица 3.9. Данные перечета осины на пробной площади

Диаметр, см	Категории состояния деревьев	%	Количество деревьев, шт.	%
	Здоровые		Здоровые	
16	0,18	4,4	1	12,5
20	0,31	7,6	1	12,5
24	1,92	47,1	4	50
28	0,69	16,9	1	12,5
32	0,98	24,0	1	12,5
Итого, м3	4,08	100,0	8	100,0

Таблица.3.10. Данные статистической обработки осины

Показатели	Средний диаметр, см	Средний объем, м3
Среднее	24	0,51
Стандартная ошибка	1,69	0,08
Стандартное отклонение	4,78	0,24
Минимум	16	0,18
Максимум	32	0,98
Сумма	192	4,08
Счет	8	8

Данные статистической обработки показывают, что средний диаметр осины равен 24,0 см.

Таблица 3.11 Данные по пересчету по породам на первом объекте по объему

Диаметр, см	Береза	Ель	Липа	Осина	Итого,м3	%
12	0,24	0,24			0,48	0,5
16	4,08	1,26		0,18	5,52	6,2
20	2,9	7,04	0,32	0,31	10,57	11,8
24	14,62	12,5	1,92	1,92	30,96	34,7
28	3,1	11,1	0,68	0,69	15,57	17,4
32	2,52	10,2	1,84	0,98	15,54	17,4
36	3,3	2,7	1,26		7,26	8,1
40		3,44			3,44	3,9
Всего	30,76	48,48	6,02	4,08	89,34	100,0
D,см, среднее	21,5	24,3	27,1	24,0		
%	34,4	54,3	6,7	4,6	100,0	

Таблица 3.12. Данные по пересчету по породам на первом объекте по количеству

Диаметр	Береза	Ель	Липа	Осина	Итого, шт.	%
12	3	3			6	3,2
16	24	7		1	32	17,3
20	10	22	1	1	34	18,4
24	34	25	4	4	67	36,2
28	5	15	1	1	22	11,9
32	3	10	2	1	16	8,6
36	3	2	1		6	3,2
40		2			2	1,1

Всего, шт.	82	86	9	8	185	100,0
%	44	47	5	4	100,0	

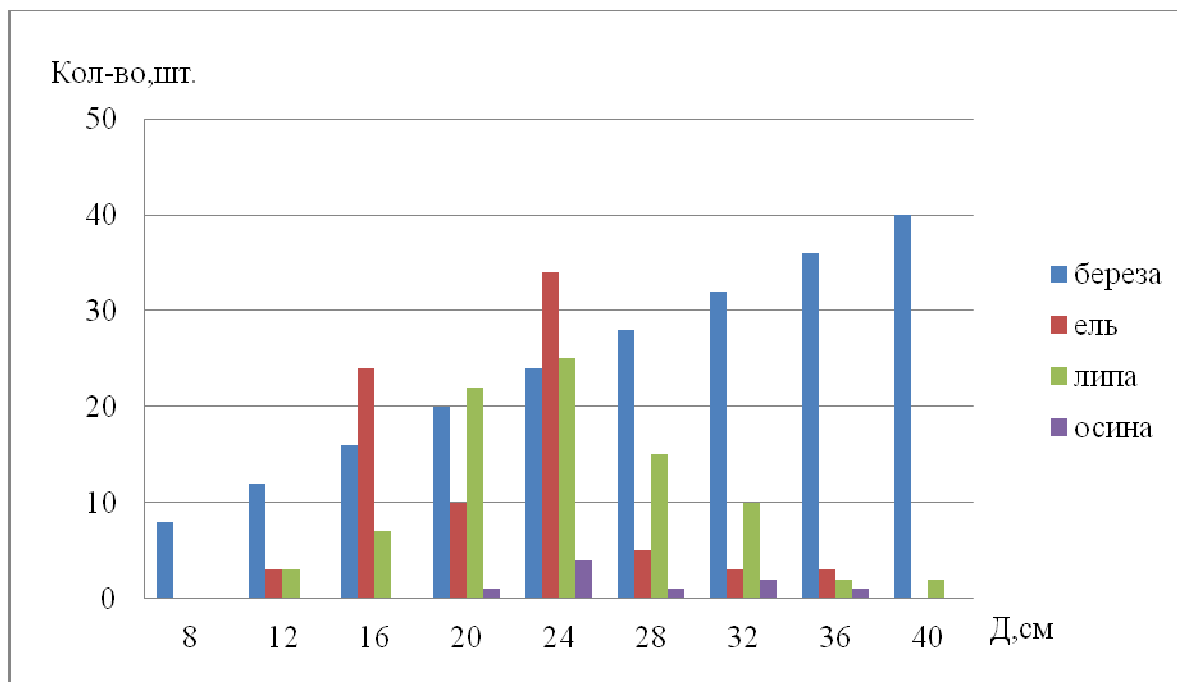


Рисунок 10. Распределение пород на первом объекте по количеству по ступеням толщины

Распределение пород по ступеням толщины по количеству на первом объекте показывает, что большее количество деревьев приходится на ель и березу, меньшее на липу с осиной, наибольшее количество ели приходится на диаметр 20 и 32 см, березы – на 16 и 24 см (таблица 3.11, таблица 3.12, рисунок 9).

Таблица 3.13. Данные статистической обработки по породам на первом объекте

Показатели	Ель	Липа	Береза	Осина
	Средний диаметр, см			
Среднее	24,33	27,11	21,51	24
Стандартная ошибка	0,61	1,74	0,58	1,69
Стандартное отклонение	5,70	5,21	5,25	4,78
Дисперсия выборки	32,46	20,00	27,5	16

Минимум	12,00	36,00	12,0	32
Максимум	40,00	244,00	36,0	192
Сумма	2092,00	27,11	1764	8
Счет	86,00	1,74	82	24

Как видно из таблицы 3.13. средний диаметр ели и осины различается незначительно, у березы равен 21,5, средний диаметр липы больше в 1,1 раза диаметра ели.

На втором объекте исследования, пострадавшем от засухи в 2010 году, была заложена пробная площадь размером 50*50м, проведен сплошной пересчет деревьев по породам с разделением их на категории состояния. Полученные при сплошном пересчете данные были обработаны, результаты приводятся в нижеследующих таблицах 3.14-3.31.

Данные перечета ели по состоянию приводятся в нижеследующих таблицах 3.14.-3.15., статистической обработки данных - в таблице 3.16.

Таблица 3.14. Данные перечета ели по состоянию по ступеням толщины по количеству на объекте № 2

диаметр, см	Категории состояния деревьев					%
	Здоровые	сильно ослабленные	Усыхающие	старый сухостой	Количество деревьев, шт.	
16		1	1		2	6,5
20	1	2	4	1	8	25,8
24	1		4	1	6	19,4
28	1	1	2	2	6	19,4
32	1	2	1	2	6	16,1
36					1	3,2
40			2		2	6,5

44				1	2	3,2
Всего, шт.	4	6	14	7	31	100,0
%	12,9	19,4	45,2	22,6	100,0	

По степени ослабления насаждения древостой относится к усыхающим –
 $k = (12,9 \cdot 1 + 19,4 \cdot 3 + 45,2 \cdot 4 + 22,6 \cdot 6) / 100 = 4$.

Таблица 3.15. Данные перечета ели по состоянию по ступеням толщины по объему на
 объекте № 2

Диаметр, см	Категории состояния деревьев				Итого, м3	%
	Здоровые	сильно ослабленные	Усыхающие	старый сухостой		
16		0,18	0,18		0,36	1,6
20	0,32	0,64	1,28	0,32	2,56	11,4
24	0,5		2	0,5	3	13,4
28	0,74	0,74	1,48	1,48	4,44	19,8
32		2,04	1,02	2,04	5,1	22,8
36	1,35				1,35	6,0
40			3,44		3,44	15,4
44				2,14	2,14	9,6
Итого, м3	2,91	3,6	9,4	6,48	22,39	100,0
%	13,0	16,1	42,0	28,9	100,0	



Рисунок 11. Распределение ели на первом объекте по объему деревьев, (%)

Таблица 3.16. Данные статистической обработки ели по объему 1 дерева

Показатели	Категории состояния деревьев						Объем средний, м3
	Диаметр средний, см	Здоровые	Ослабленные	сильно ослабленные	Усыхающие	Старый сухостой	
Среднее	26,58	0,73		0,60	0,67	0,93	0,72
Стандартная ошибка	1,28	0,22		0,15	0,13	0,22	0,09
Стандартное отклонение	7,12	0,45		0,38	0,49	0,59	0,48
Дисперсия выборки	50,72	0,20		0,14	0,24	0,35	0,23
Минимум	16,00	0,32		0,18	0,18	0,32	0,18
Максимум	44,00	1,35		1,02	1,72	2,14	2,14
Сумма	824,00	2,91		3,60	9,40	6,48	22,39
Счет	31,00	4,00		6,00	14,00	7,00	31,00

V, %	26,8						67
P, %	4,8						12,0

Как видно из таблицы 3.16. средний диаметр ели равен 26,58 см, средний объем 0,72 м3.

Таблица 3.17. Данные перечета липы на пробной площади

Диаметр, см	Категории состояния деревьев			%	Количество деревьев, шт.	%
	Здоровые	ослабленные	итого, м3			
12	0,27		0,27	0,6	3	4,2
16	0,9	0,54	1,44	3,3	8	11,3
20	1,92	0,96	2,88	6,6	9	12,7
24	5,76	0,96	6,72	15,3	14	19,7
28	9,52	2,04	11,56	26,4	17	23,9
32	9,2	4,6	13,8	31,5	15	21,1
36	2,52	1,26	3,78	8,6	3	4,2
40	1,5		1,5	3,4	1	1,4
44		1,85	1,85	4,2	1	1,4
Всего, м3	31,59	12,21	43,8	100,0	71	100,0
%	72,1	27,9	100,0			

Таблица 3.18. Данные статистической обработки липы

Показатели	Средний	Здоровые	Ослабленные	Средний
Среднее	25,75	0,60	0,68	0,62

Стандартная ошибка	0,80	0,04	0,10	0,04
Стандартное отклонение	6,75	0,31	0,43	0,35
Дисперсия выборки	45,59	0,10	0,19	0,12
Минимум	12,00	0,09	0,18	0,09
Максимум	44,00	1,50	1,85	1,85
Сумма	1828,00	31,59	12,21	43,80
Счет	71,00	53,00	18,00	71,00

По представленной статистике видно, что средний объем липы равен 0,62 м³,средний диаметр-25,75 см.

Таблица 3.19.Данные перерчета березы на пробной площади

Диаметр, см	Категория деревьев			%	Количество деревьев, шт.	%
	Здоровые	Ослабленные	Итого,м ³			
12	0,24		0,24	2,5	3	18,8
16	0,17		0,17	1,8	1	6,3
20	0,58	0,29	0,87	9,1	3	18,8
24	0,43		0,43	4,5	1	6,3
28	0,62		0,62	6,5	1	6,3
32	1,68	0,84	2,52	26,4	3	18,8
36	2,2	1,1	3,3	34,5	3	18,8
40	1,41		1,41	14,7	1	6,3
Всего	7,33	2,23	9,56	2,5	16	18,8
%	76,7	23,3	100,0			100

Таблица 3.20. Данные статистической обработки березы

Показатели	Диаметр средний, см	Здоровые	Ослабленные	Объем средний, м3
Среднее	25,50	0,56	0,74	0,60
Стандартная ошибка	2,42	0,13	0,24	0,11
Стандартное отклонение	9,67	0,45	0,41	0,44
Дисперсия выборки	93,60	0,21	0,17	0,19
Минимум	12,00	0,08	0,29	0,08
Максимум	40,00	1,41	1,10	1,41
Сумма	408,00	7,33	2,23	9,56
Счет	16,00	13,00	3,00	16,00

По статистическим данным видно, что средний диаметр березы равен 25,5 см, средний объем 0,6 м3.

Таблица 3.21 Данные по пересчету по породам на втором объекте по объему

Диаметр, см	Береза	Ель	Липа	Итого, м3	%
12	0,24		0,27	0,51	0,7
16	0,17	0,36	1,44	1,97	2,6
20	0,87	2,56	2,88	6,31	8,3
24	0,43	3	6,72	10,15	13,4
28	0,62	4,44	11,56	16,62	21,9
32	2,52	5,1	13,8	21,42	28,3
36	3,3	1,35	3,78	8,43	11,1
40	1,41	3,44	1,5	6,35	8,4
44		2,14	1,85	3,99	5,3

Итого:	9,56	22,39	43,8	75,75	100,0
%	12,6	29,6	57,8	100,0	

Таблица 3.22 Данные по пересчету по породам на втором объекте по количеству

Диаметр, см	Береза	Ель	Липа	Итого, шт.	%
12	3		3	6	5,1
16	1	2	8	11	9,3
20	3	8	9	20	16,9
24	1	6	14	21	17,8
28	1	6	17	24	20,3
32	3	5	15	23	19,5
36	3	1	3	7	5,9
40	1	2	1	4	3,4
44		1	1	2	1,7
Всего	16	31	71	118	100,0
%	12	27	61	100,0	

Таблица 3.23. Данные статистической обработки по породам на втором объекте

Показатели	Ель	Липа	Береза
	Средний диаметр, см		
Среднее	26,58	25,75	25,50
Стандартная ошибка	1,28	0,80	2,42
Стандартное отклонение	7,12	6,75	9,67
Дисперсия выборки	50,72	45,59	93,60
Минимум	16,00	12,00	12,00
Максимум	44,00	44,00	40,00
Сумма	824,00	1828,00	408,00
Счет	31,00	71,00	16,00

Данные статистической обработки показывают, что средний диаметр ели равен 26,58, средний диаметр липы и березы различается незначительно (таблица 3.23).

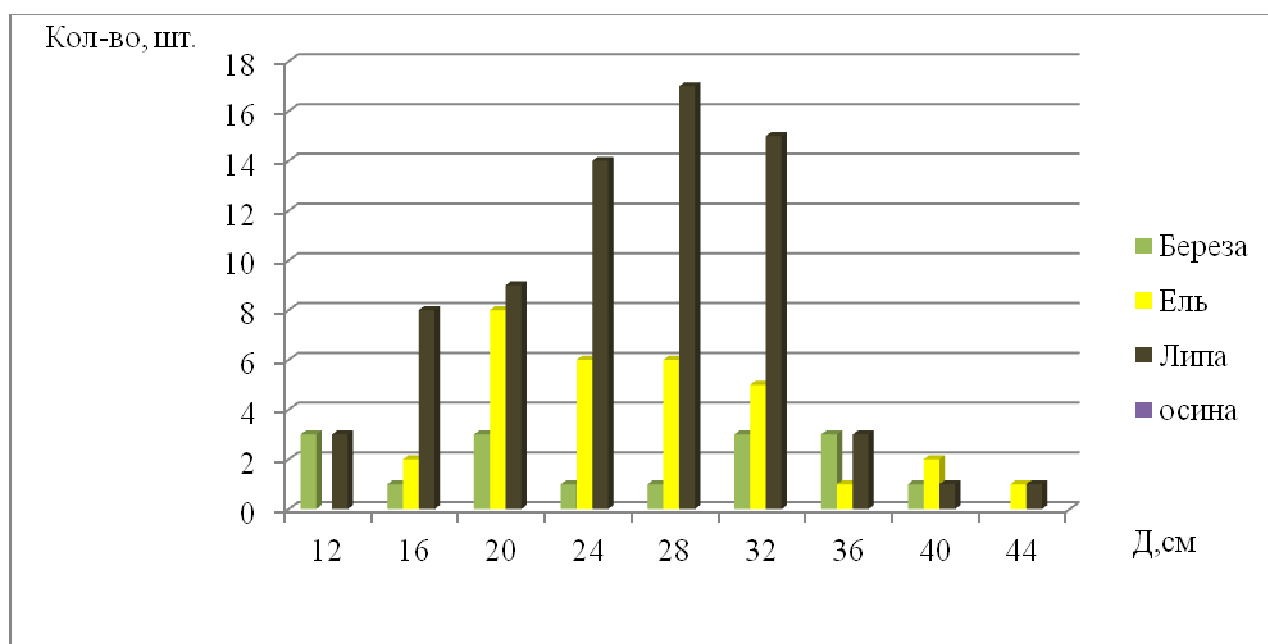


Рисунок 12. Распределение пород на первом объекте по количеству по ступеням толщины

Состояние естественного возобновления

На участках, подвергшихся усыханию, в 2010 – 14 гг. были проведены сплошные санитарные рубки, произошло естественное возобновление. Учет подроста с определением его состава был проведен на учетных площадках размером 5*5м в количестве 10 штук с разделением по породам по категориям крупности .

Третий объект исследования (таблица 3.24).

Таблица 3.24. Распределение подроста на третьем объекте

№ учетн ых площ адов	Порода												Всего, приведенная			
	Ель			Сосна		Пихта		Береза			Осина					
	до 0,5	0,51 -1,5	от 1,51	до 0,5	0,51 -1,5	до 0,5	0,51 -1,5	до 0,5	0,51 -1,5	от 1,51	0,51 -1,5	от 1,51	до 0,5	0,51- 1,5	от 1,51	Всего
1	3/1,5	1/0,8				1/0,5				2/2,0		4/4,0	4/2,0	1/0,8	6/6,0	11/8,8
2	3/1,5	3/2,4				2/1,0				1/1,0		2/2,0	5/2,5	3/2,4	3/3,0	11/7,9
3	35/17,5			1/0,5			3/2,4			10/10,0		3/3,0	36/18,0	3/2,4	13/13,0	52/33,4
4	10/5,0		5/5,0						2/1,6			10/10,0	10/5,0	2/1,6	15/15,0	27/21,6
5	1/0,5						2/1,6					7/7,0	1/0,5	2/1,6	7/7,0	10/9,1
6	10/5,0				3/2,4				1/0,8			2/2,0	10/5,0	4/3,2	2/2,0	16/10,2
7	5/2,5	2/1,6				1/0,5				4/4,0	2/1,6		6/3,0	4/3,2	4/4,0	14/10,2
8	5/2,5					1/0,5		10,5				2/2,0	7/3,5		2/2,0	9/5,5
9	25/12,5	3/2,4				6/3,0	2/1,6		1/0,8	4/4,0	2/1,6	1/1,0	31/15,5	8/6,4	5/5,0	44/26,9
10	2/1,0		1/1,0	1/0,5						2/2,0		3/3,0	3/1,5		6/6,0	9/7,5
Всего	99/49,5	9/7,2	6/6,0	2/1,0	3/2,4	11/5,5	7/5,6	1/0,5	4/3,2	23/23,0	4/3,2	34/34,0	113/56,5	27/21,6	63/63,0	203/141,1

При оценке успешности возобновления применяются коэффициенты пересчета мелкого и среднего в крупный. Для мелкого подроста применяется коэффициент 0,5, среднего-0,8, крупного-1,0.

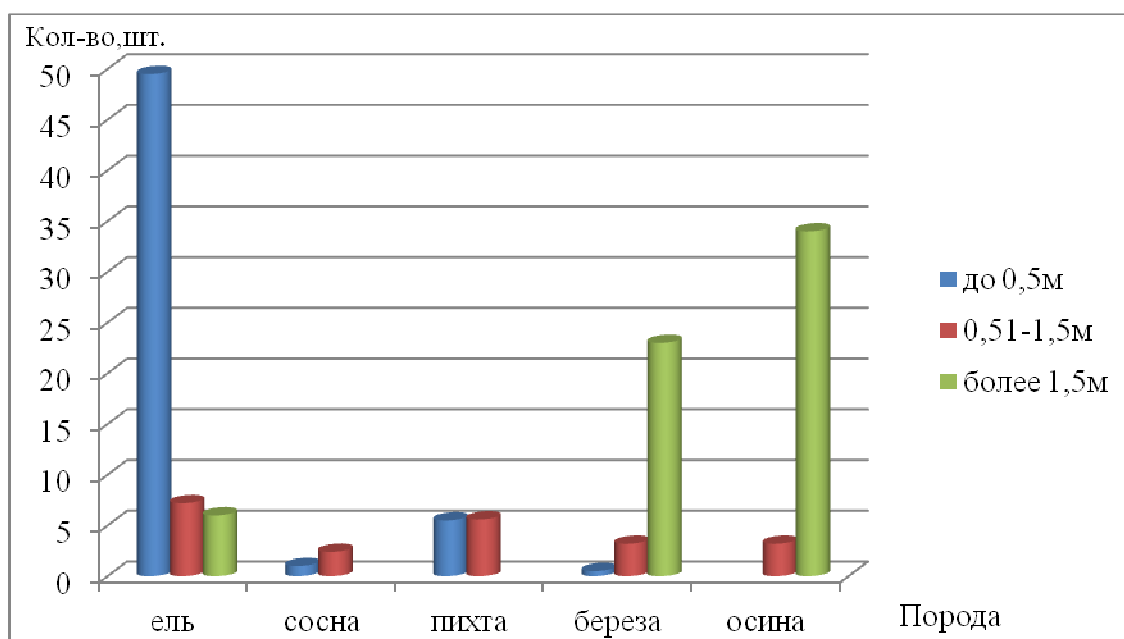


Рисунок 13. Распределение подроста на вырубке 2012 года по породам по категориям крупности

При анализе выполненных полевых и камеральных работ естественного возобновления повели обработку малой выборки, а также определи количество подроста на 1 га и его состав (таблица 3.25).

Таблица 3.25. Обработка малой выборки пробной площади № 3

№ учетных площадок	Количество подроста на пробной площади (приведенная)	Произвольные отклонения	
		K_i	K_i^2
1	9	5	25
2	8	6	36
3	33	-19	361
4	22	-8	64
5	9	5	25
6	10	4	16
7	10	4	16

8	6	8	64
9	27	-13	169
10	8	6	36
Итого, шт.	142	-2	812

Произвольная величина $X_0=14$ шт.

Вычисляем ср. значение произвольного отклонения, т.е. первый произвольный момент:

$$K_1 = \sum K_i / n = -2 / 10 = -0,2;$$

Находим ср. квадрат произвольный отклонений, т.е. второй произвольный момент:

$$K_2 = \sum K_i^2 / (n - 1) = 812 / 9 = 90,2;$$

На основании этих произвольных моментов определяем среднее количество подростка на пробных площадях:

$$X_{\text{выб}} = X_0 + K_1 = 14 - 0,2 = 13,8 \text{ шт.}$$

Определяем среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{K_2 - K_1^2} = \sqrt{90,2 - 0,04} = 9,46 \text{ шт.}$$

Ошибка отображения ср. значения составляет:

$$m_x = \sigma / \sqrt{n} = 9,46 / \sqrt{10} = 2,9 \text{ шт.}$$

Коэффициент варьирования составляет

$$V = 100 * 9,46 / 13,8 = 68,6 \%$$

Точность опыта:

$$P = 100 m_x / X_{\text{выб}} = 100 * 2,9 / 13,8 = 21,0\%$$

$X_{\text{стр}} = X_{\text{выб}} \pm m_x = 13,8 \text{ шт} \pm 2,9 \text{ шт}$, следовательно фактическое среднее значение будет находится в пределах между 10,9 и 16,7 на 25 м².

Среднее количество подростка на 1 га на пробной площади №1 составило:

$$N = (n * 10000) / s = (142 * 10000) / 250 = 5680 \text{ шт./га}$$

Среднее количество подростка на данном страте составит

$$N_{\text{стр}} = N_{\text{выб}} \pm m_x = 5680 \pm 1160 \text{ шт./га};$$

Доверительные границы количество подростка будут равны:

$$N_{\text{ген}}: \{ (N_{\text{выб}} - m_x) : (N_{\text{выб}} + m_x) \} = \{ (5860 - 1160) : (5860 + 1160) \} = \{ 4700 : 7200 \}$$

В соответствии с нормативным документом «Наставление по проведению лесовосстановительных работ в зоне хвойно-широколиственных европейской части РСФСР» согласно Шкале оценки естественного возобновления леса, данное количество подроста обеспечивает ход естественного возобновления в данном страте.

Встречаемость возобновления составляет 100%, что означает, возобновление на месте гибели ели произошло на всей площади.

Характеристика подроста по породам приведена в таблице 3.26.

Таблица 3.26. - Характеристика естественного возобновления по породам на третьем объекте

Н, м	Ель	Сосна	Пихта	Береза	Осина	Всего
до 0,5м	49,5	1	5,5	0,5	-	56,5
0,51-1,5м	7,2	2,4	5,6	3,2	3,2	21,6
более 1,5м	6,0	-	-	23,0	34,0	63,0
итого, приведенная	62,7	3,4	11,1	26,7	37,2	141,1

Как видно из таблицы на вырубке имеется подрост состава 4,4Е2,6Ос1,9Б0,8П0,2С, формируется естественное насаждение смешанного состава.

В подросте по категории крупности мелкий подрост составляет 40%, средний – 15%, крупный-45%.

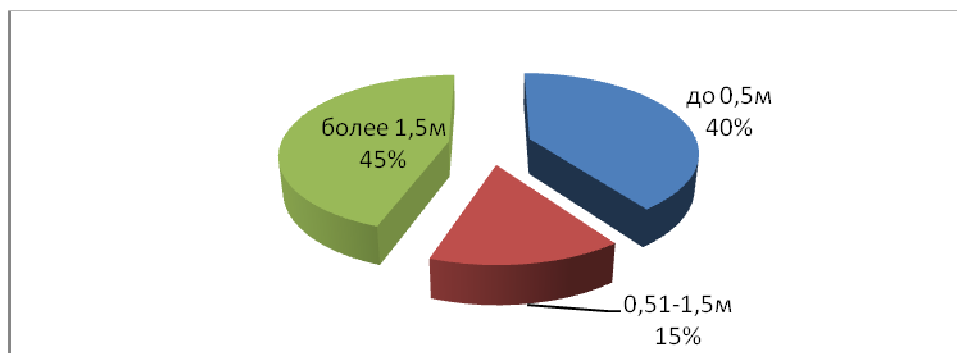


Рисунок 14. Распределение подроста на вырубке 2012 года по категориям крупности Четвертый объект (таблица 3.27).

Таблица 3.27. Распределение подроста на четвертом объекте

№ учетных площадок	Порода													Всего, приведенная			
	Ель			Сосна			Пихта			Береза		Осина					
	до 0,5	0,51- 1,5	от 1,51	до 0,5	0,51- 1,5	от 1,51	до 0,5	0,51- 1,5	от 1,51	0,51- 1,5	от 1,51	0,51- 1,5	от 1,51	до 0,5	0,51- 1,5	от 1,51	Всего
1		2/1,6									1/ 1,0		9/ 9,0		2/ 1,6	10/ 10,0	12/ 11,6
2	1/0,5	6/4,8	5/ 5,0								2/ 2,0		6/ 6,0	1/0,5	6/ 4,8	13/ 13,0	20/ 18,3
3	6/3,0						8/ 4,0				1/ 1,0		2/ 2,0	14/7,0		3/ 3,0	17/ 10,0
4	55/ 27,5			4/ 2,0							1/ 1,0		2/ 2,0	59/ 29,5		3/ 3,0	62/ 32,5
5		3/2,4	3/ 3,0				4/ 2,0							4/2,0	3/ 2,4	3/ 3,0	10/7,4
6			5/ 5,0					4/ 3,2	6/ 6,0		1/ 1,0		1/ 1,0		4/ 3,2	13/ 13,0	17/ 16,2
7	5/2,5	11/ 8,8	5/ 5,0	2/ 1,0	1/ 0,8						6/ 6,0		4/ 4,0	7/3,5	12/ 9,6	15/ 15,0	34/ 28,1
8	2/1,0	3/ 2,4	11/ 11,0						1/ 1,0	1/ 0,8	2/ 2,0	1/ 0,8	2/ 2,0	2/1,0	5/ 4,0	17/ 17,0	24/ 22,0
9	55/ 27,5	5/4,0				3/ 3,0					1/ 1,0			55/ 27,5	5/ 4,0	4/4,0	64/ 35,5
10							15/ 7,5	20/ 16,0	6/ 6,0					15/ 7,5	20/ 16,0	6/ 6,0	41/ 29,5
Всего	124/ 62,0	30/ 24,0	30/ 30,0	6/ 3,0	1/ 0,8	3/ 3,0	27/ 13,5	24/ 19,2	13/ 13,0	1/ 0,8	15/ 15,0	1/ 0,8	26/ 26,0	157/78,5	57/ 45,6	87/ 87,0	301/ 211,1

Для определения количества подроста на 1 га и достаточности возобновления проведем обработку малой выборки (таблица 3.28).

Таблица 3.28. Обработка малой выборки пробной площади № 4

№ учетных площадок	Количество подроста на пробной площади (приведенная)	Произвольные отклонения	
		K_i	K_i^2
1	12	9	81
2	18	3	9
3	10	11	121
4	33	-12	144
5	7	14	196
6	16	5	25
7	28	-7	49
8	22	-1	1
9	36	-15	225
10	30	-9	81
Итого,шт.	212	-2	932

Произвольная величина $X_0=21$ шт.

Вычисляем ср. значение произвольного отклонения, т.е. первый произвольный момент:

$$K_1 = \sum K_i / n = -2 / 10 = -0,2;$$

Находим ср. квадрат произвольный отклонений, т.е. второй произвольный момент:

$$K_2 = \sum K_i^2 / (n - 1) = 932 / 9 = 103,6;$$

На основании этих произвольных моментов определяем среднее количество подроста на пробных площадях:

$$X_{\text{выб}} = X_0 + K_1 = 21 - 0,2 = 20,8 \text{ шт.}$$

Определяем среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{K_2 - K_1^2} = \sqrt{103,6 - 0,04} = 10,2 \text{ шт.}$$

Ошибка отображения ср. значения составляет:

$$m_x = \sigma / \sqrt{n} = 10,2 / \sqrt{10} = 3,2 \text{ шт.}$$

Коэффициент варьирования составляет

$$V=100*10,2/20,8=49,0\%$$

Точность опыта:

$$P = 100 m_x / X_{\text{выб}} = 100*3,2/20,8=15,4\%$$

$X_{\text{стр}} = X_{\text{выб}} \pm m_x = 20,8 \text{ шт} \pm 3,2 \text{ шт}$, следовательно фактическое среднее значение будет находится в пределах между 17,6 и 24,0 на 25 м².

Среднее количество подроста на 1 га на пробной площади №1 составило:

$$N = (n*10000) / s = (212*10000) / 250 = 8480 \text{ шт/га}$$

Среднее количество подроста на данном страте составит

$$N_{\text{стр}} = N_{\text{выб}} \pm m_x = 8480 \pm 1280 \text{ шт/га};$$

Доверительные границы количество подроста будут равны:

$$N_{\text{ген}}: \{ (N_{\text{выб}} - m_x) : (N_{\text{выб}} + m_x) \} = \{ (8480 - 1280) : (8480 + 1280) \} = \{ 7200 : 9760 \}$$

В соответствии с нормативным документом «Наставление по проведению лесовосстановительных работ в зоне хвойно-широколиственных европейской части РСФСР» согласно Шкале оценки естественного возобновления леса, данное количество подроста обеспечивает ход естественного возобновления в данном страте.

Встречаемость возобновления составляет 100%, что означает, возобновление на месте гибели вырубki произошло на всей площади.

Характеристика подроста по породам приведена в таблице 3.29.

Таблица 3.29. - Характеристика естественного возобновления по породам вырубki
2013 года

Н, м	Ель	Сосна	Пихта	Береза	Осина	Всего
до 0,5м	62	3,0	13,5			78,5
0,51-1,5м	24,0	0,8	19,2	0,8	0,8	45,6
более 1,5м	30,0	3,0	13,0	15,0	26,0	87,0
итого, приведенная	116	6,8	45,7	15,8	26,8	211,1

Как видно из таблицы, на вырубке 2012 года имеется подрост состава 5,5 Е2,2П1,3Ос0,7Б0,3С формируется естественное насаждение смешанного состава.

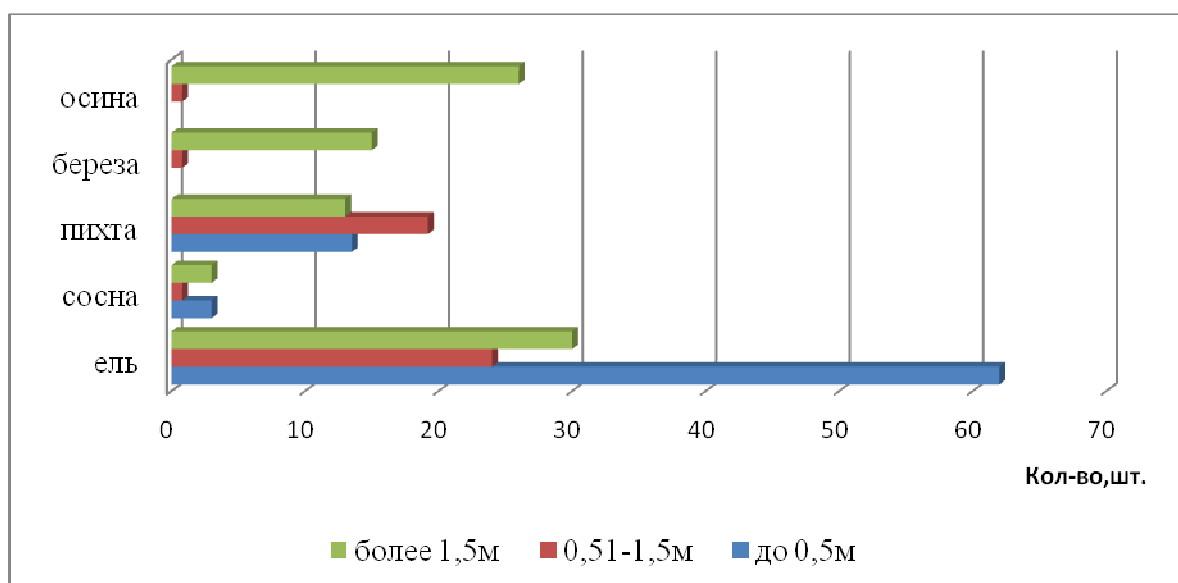


Рисунок 15. Распределение подростка на вырубке 2013 года по породам по категориям крупности

Пятый объект (таблица 3.30).

Таблица 3.30. Распределение подроста на пятом объекте

№ учетных площадок	Порода												Всего, приведенная			
	Ель			Сосна			Пихта		Береза		Осина					
	до 0,5	0,51-1,5	от 1,51	до 0,5	0,51-1,5	от 1,51	до 0,5	0,51-1,5	0,51-1,5	от 1,51	0,51-1,5	от 1,51	до 0,5	0,51-1,5	от 1,51	всего
1	2/1,0	2/1,6									2/2,0	10/10,0	2/1,0	2/1,6	12/12,0	16/14,6
2	1/0,5	6/4,8	1/1,0								3/ 3,0	3/3,0	1/0,5	6/4,8	7/7,0	14/12,3
3	7/3,5						8/4,0			1/ 1,0		2/2,0	15/7,5		3/3,0	18/10,5
4	15/7,5			4/2,0						1/ 1,0		2/2,0	19/9,5		3/3,0	22/12,5
5	11/5,5	3/2,4	3/3,0				4/2,0						15/7,5	3/2,4	3/3,0	21/12,9
6	6/3,0		6/6,0					4/3,2		1/ 1,0		1/1,0	6/3,0	4/3,2	8/8,0	18/14,2
7	5/2,5	11/8,8		2/1,0	2/1,6			6/4,8		3/ 3,0		1/1,0	7/3,5	19/15,2	4/4,0	30/22,7
8	2/1,0	3/2,4	5/5,0						1/0,8	2/ 2,0	1/0,8	2/2,0	2/1,0	5/4,0	9/9,0	16/14,0
9	25/12,5	5/4,0				1/1,0				1/ 1,0			25/ 12,5	5/ 4,0	2/ 2,0	32/18,5
10	10/5,0						15/ 7,5	15/12,0					25/ 12,5	15/12,0		40/24,5
Всего	84/42	30/24	15/15,0	6/3,0	2/1,6	1/1,0	27/13,5	25/20,0	1/0,8	14/14,0	1/0,8	21/21,0	117/58,5	59/47,2	51/51,0	227/156,7

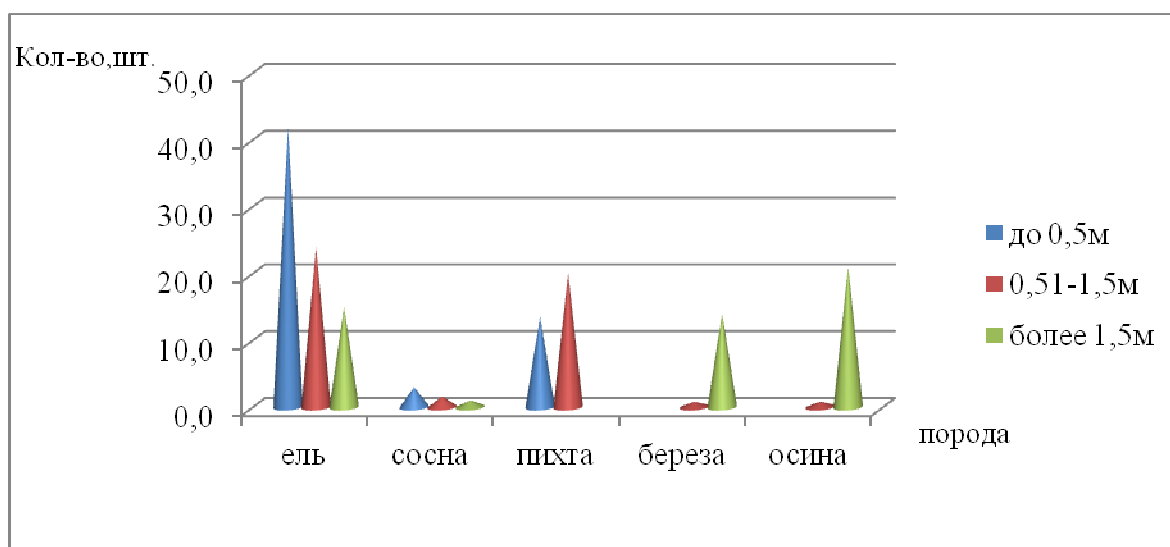


Рисунок 16. Распределение подроста на вырубке 2014 года по породам по категориям крупности

Для определения количества подроста на 1 га и достаточности возобновления проведем обработку малой выборки (таблица 3.31).

Таблица 3.31. Обработка малой выборки на объекте № 5

№ учетных площадок	Количество подроста на пробной площади (приведенная)	Произвольные отклонения	
		K_i	K_i^2
1	15	1	1
2	12	4	16
3	11	5	25
4	13	3	9
5	13	3	9
6	14	2	4
7	23	-7	49
8	14	2	4
9	19	-3	9
10	25	-9	81
Итого, шт.	159	1	207

Произвольная величина $X_0=16$ шт.

Вычисляем ср. значение произвольного отклонения, т.е. первый произвольный момент:

$$K_1 = \sum K_i / n = 1 / 10 = 0,1;$$

Находим ср. квадрат произвольный отклонений, т.е. второй произвольный момент:

$$K_2 = \sum K_i^2 / (n - 1) = 207 / 9 = 23,0;$$

На основании этих произвольных моментов определяем среднее количество подроста на пробных площадях:

$$X_{\text{выб}} = X_0 + K_1 = 16,0 - 0,1 = 15,9 \text{ шт.}$$

Определяем среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{K_2 - K_1^2} = \sqrt{23,0 - 0,01} = 4,7 \text{ шт.}$$

Ошибка отображения ср. значения составляет:

$$m_x = \sigma / \sqrt{n} = 4,7 / \sqrt{10} = 1,5 \text{ шт.}$$

Коэффициент варьирования составляет

$$V = 100 * 4,7 / 15,9 = 29,6\%$$

Точность опыта:

$$P = 100 m_x / X_{\text{выб}} = 100 * 1,5 / 15,9 = 9,4\%$$

$X_{\text{стр}} = X_{\text{выб}} \pm m_x = 15,9 \text{ шт} \pm 1,5 \text{ шт}$, следовательно фактическое среднее значение будет находится в пределах между 14,4 и 17,4 на 25 м².

Среднее количество подроста на 1 га на пробной площади №1 составило:

$$N = (n * 10000) / s = (159 * 10000) / 250 = 6360 \text{ шт/га}$$

Среднее количество подроста на данном страте составит

$$N_{\text{стр}} = N_{\text{выб}} \pm m_x = 6360 \pm 600 \text{ шт/га};$$

Доверительные границы количество подроста будут равны:

$$N_{\text{ген}}: \{ (N_{\text{выб}} - m_x) : (N_{\text{выб}} + m_x) \} = \{ (6360 - 600) : (6360 + 600) \} = \{ 5760 : 6960 \}$$

В соответствии с нормативным документом «Наставление по проведению лесовосстановительных работ в зоне хвойно-широколиственных европейской части РСФСР» согласно Шкале оценки естественного возобновления леса, данное количество подроста обеспечивает ход естественного возобновления в данном страте.

Встречаемость возобновления составляет 100%, что означает, возобновление на месте вырубки ели произошла на всей площади.

Характеристика подроста по породам приведена в таблице 3.32.

Таблица 3.32. - Характеристика естественного возобновления по породам на объекте № 5

Н, м	Ель	Сосна	Пихта	Береза	Осина	Всего
до 0,5м	42,0	3,0	13,5			58,5
0,51-1,5м	24,0	1,6	20	0,8	0,8	47,2
более 1,5м	15,0	1,0		14,0	21,0	51,0
итого, приведенная	81	5,6	33,5	14,8	21,8	156,7

Как видно из таблицы, на объекте имеется подрост состава 5,2Е2,1П1,4Ос0,9Б0,4С, формируется естественное насаждение смешанного состава.

Для определения зависимости количества подроста и его состава от года и сезона вырубki проведем сопоставление полученных данных по годам вырубki (таблицы 3.33- 3.34).

Таблица 3.33. Сравнительная характеристика естественного возобновления по породам на исследованных объектах по количеству и составу

Показатели	вырубка 2012г.	вырубка 2013г.	вырубка 2014г.
Количество, тыс.шт/га	5860 ±1160	8480 ±1280	6360 ±600
Состав	4,4Е2,6ОС1,9Б0,8П0,2 С	5,5Е2,2П1,3ОС0,7Б0,3 С	5,2Е2,1П1,4Ос0,9Б0,4С
Коэффициент существенности различия t	1,5		1,6

Был проведен расчет коэффициент существенности различия (t) между количеством подроста под пологом леса и на вырубках различных годов по формуле:

$$t = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{m_{X_1}^2 + m_{X_2}^2}}$$

Таблица 3.34. Сравнительная характеристика естественного возобновления по породам на исследованных объектах по высоте.

Н,м	Вырубка 2012	Вырубка 2013	Вырубка 2014
до 0,5м	113	157	117
0,51-1,5м	27	57	59
1,51 и выше	63	87	51

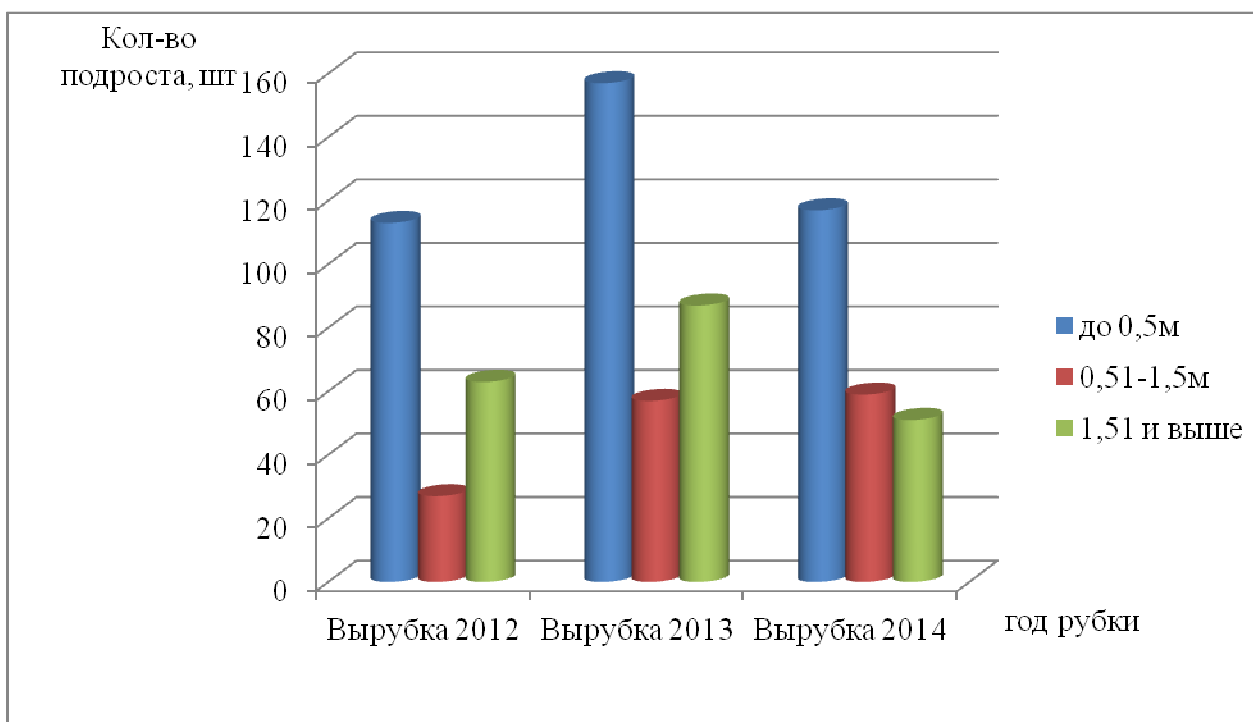


Рисунок 17. Распределение подроста по количеству и высоте в зависимости от года вырубки

Таблица 3.35. Состав ельника до усыхания, состав и количество подроста на пробных площадях

квартал	выдел	Состав		Количество подроста, тыс. шт./га
		Древостоя	Подроста	
99	24	9Е1П+С+Б+ОС	4,4Е2,6ОС1,9Б0,8П0,2С	5,9+1,1
100	31	10Е	5,5Е2,2П1,3ОС0,7Б0,3С	8,5+1,3
100	28	8Е1П1Б	5,2Е2,1П1,4Ос0,9Б0,4С	6,4+1,3

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Вывод. Проведенные исследования показали, что усыхание еловых насаждений происходит на значительных территориях ГКУ УР «Кизнерское лесничество – исследованный древостой по степени ослабления относится к усыхающим. Причиной усыхания является ослабление ели после засухи 2010г. и массовое заселение короедом-типографом. После усыхания и проведения сплошных санитарных рубок на данных площадях появилось естественное возобновление с участием в составе ели, пихты, сосны, березы и осины, достаточном для формирования древостоя.

Список использованной литературы

- 1.Анучин Н.П. Лесная таксация. Учебник. Изд.3-е. - М., Лесн. пром-сть, 1971. – 51с.
- 2.Атрохин В.Г. Лесоводство и дендрология//М.: Лесная промышленность,1982.- 368 с.
- 3.Белов С.В. Применение методов математической статистики при учете естественного возобновления // Лесоводство, лесные культуры и почвоведение. - Л., 1973. Вып. 2. - С. 3-11.2 с.
- 4.Булыгин Н. Е. Дендрология. – 2-е изд., перераб. и доп.-Л.: Агропромиздат, 1991. – 352 с.
- 5.Верхунов П.М. , Черных В.Л., Таксация леса: Учебное пособие. –Йошкар-Ола, МарГТУ, 2004. - 366 с.
6. Глушко С.Г. Лесотаксационный справочник. Казанский ГАУ. 2006 год.-192 с.
- 7.Громадин А.В.,Дендрология /М.: Издательский центр «Академия»,2013.-368с.
8. Лакин Г.Ф. Биометрия: Учебное пособие для биологических спец. Вузовов. – М: Высшая школа,1980. – 293с.
9. Лесохозяйственный регламент ГКУ УР «Кизнерское лесничество», Ижевск-2018. –210с.
10. Методические рекомендации по надзору, учёту и прогнозу массовых размножений стволовых вредителей и санитарного состояния лесов. МПР РФ, ФАЛХ. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2006.- 108 с.
11. Наставление по проведению лесовосстановительных работ в зоне хвойно-широколиственных лесов европейской части РСФСР.
12. Постановление Правительства Российской Федерации от 20.05.2017 № 607 «О Правилах санитарной безопасности в лесах»;
13. Соколов П.А., Газизуллин А.Х., Пуряев А.С.. Методика учета естественного возобновления: методические указания для студентов – дипломников и аспирантов специальности «Лесное хозяйство» - Казань: РИЦ «школа», 2007 – 44 стр.

14. Шиманюк А.П., Дендрология // М.: Лесная промышленность, 1957. - 320 с.

15. http://science-bsea.narod.ru/2000/les_2000/ivanov.htm

16. <http://izvestiaur.ru>

ПРИЛОЖЕНИЯ

Данные перече́та дере́вьев на пробной площади

квартал 101 выдел 42 площадь 1,2 г

Ель

Категории состояния деревьев

Диаметр, см	без признаков ослабления	ослабленные	сильно ослаблен-ные	Усыхающие	старый сухостой	итого, кбм
12					0,08	0,08
12					0,08	0,08
12					0,08	0,08
16	0,18					0,18
16		0,18				0,18
16					0,18	0,18
16					0,18	0,18
16					0,18	0,18
16					0,18	0,18
16					0,18	0,18
20	0,32					0,32
20	0,32					0,32
20				0,32		0,32
20				0,32		0,32
20				0,32		0,32
20				0,32		0,32
20				0,32		0,32
20				0,32		0,32
20				0,32		0,32
20				0,32		0,32
20		0,32				0,32
20		0,32				0,32
20		0,32				0,32
20		0,32				0,32
20					0,32	0,32
20					0,32	0,32
20					0,32	0,32
20					0,32	0,32
20					0,32	0,32
20					0,32	0,32
20					0,32	0,32
20					0,32	0,32
24	0,5					0,5
24	0,5					0,5
24	0,5					0,5
24			0,5			0,5

24			0,5	0,5
24			0,5	0,5
24			0,5	0,5
24		0,5		0,5
24		0,5		0,5
24		0,5		0,5
24		0,5		0,5
24		0,5		0,5
24		0,5		0,5
24		0,5		0,5
24			0,5	0,5
24			0,5	0,5
24			0,5	0,5
24			0,5	0,5
24			0,5	0,5
24			0,5	0,5
24			0,5	0,5
24			0,5	0,5
24			0,5	0,5
24			0,5	0,5
24			0,5	0,5
28	0,74			0,74
28		0,74		0,74
28		0,74		0,74
28			0,74	0,74
28	0,74			0,74
28	0,74			0,74
28	0,74			0,74
28	0,74			0,74
28	0,74			0,74
28	0,74			0,74
28	0,74			0,74
28	0,74			0,74
28	0,74			0,74
28	0,74			0,74
28	0,74			0,74
28			0,74	0,74
32		1,02		1,02
32			1,02	1,02
32			1,02	1,02
32			1,02	1,02
32	1,02			1,02
32	1,02			1,02
32	1,02			1,02
32			1,02	1,02
32			1,02	1,02
32			1,02	1,02
36	1,35			1,35

36		1,35				1,35
40				1,72		1,72
40					1,72	1,72
Итого:	3,06	18,12	3,00	9,5 8	14,72	48,48

Береза
Категории состояния деревьев

Диаметр, см	без признаков ослабления	Ослабленны е	итого, кбм
12	0,08		0,08
12	0,08		0,08
12	0,08		0,08
16	0,17		0,17
16	0,17		0,17
16	0,17		0,17
16	0,17		0,17
16	0,17		0,17
16	0,17		0,17
16	0,17		0,17
16	0,17		0,17
16	0,17		0,17
16	0,17		0,17
16	0,17		0,17
16	0,17		0,17
16	0,17		0,17
16	0,17		0,17
16	0,17		0,17
16	0,17		0,17
16	0,17		0,17
16	0,17		0,17
16	0,17		0,17
16	0,17		0,17
16	0,17		0,17
16	0,17		0,17
16	0,17		0,17
16	0,17		0,17
20	0,29		0,29
20	0,29		0,29

28	0,84		0,84
32	0,84		0,84
32		0,84	0,84
36	1,1		1,1
36	1,1		1,1
36	1,1		1,1
Итого:	27,43	3,33	30,76

Осина		Липа	
Категории		Категории	
состояния деревьев		состояния деревьев	
Диаметр,	здоровые	Диаметр,	здоровые
см		см	
16	0,18	20	0,32
20	0,31	24	0,48
24	0,48	24	0,48
24	0,48	24	0,48
24	0,48	24	0,48
24	0,48	28	0,68
28	0,69	32	0,92
32	0,98	32	0,92
Итого:	4,08	36	1,26
		Итого:	6,02

Данные перечета деревьев на пробной площади
квартал 52 выдел 18 площадь 8,8 га

Ель					
Категории состояния деревьев					
Диаметр, см	Без признаков ослабления	сильно ослабленные	усыхающие	старый сухостой	Итого,кбм
16		0,18			0,18
16			0,18		0,18
20		0,32			0,32
20		0,32			0,32
20			0,32		0,32
20			0,32		0,32
20			0,32		0,32
20			0,32		0,32
20	0,32				0
20				0,32	0,32

24			0,5		0,5
24			0,5		0,5
24			0,5		0,5
24			0,5		0,5
24	0,5				0
24				0,5	0,5
28		0,74			0,74
28			0,74		0,74
28			0,74		0,74
28	0,74				0
28				0,74	0,74
28				0,74	0,74
32		1,02			1,02
32		1,02			1,02
32			1,02		1,02
32				1,02	1,02
32				1,02	1,02
36	1,35				0
40			1,72		1,72
40			1,72		1,72
44				2,14	2,14
Итого:	2,91	3,6	9,4	6,48	19,48

Липа

Категории состояния деревьев

Диаметр ,см здоровые ослабленные Итого,кбм

12	0,09		0,09
12	0,09		0,09
12	0,09		0,09
16	0,18		0,18
16	0,18		0,18
16	0,18		0,18
16	0,18		0,18
16	0,18		0,18
16		0,18	0,18
16		0,18	0,18
16		0,18	0,18
20	0,32		0,32
20	0,32		0,32
20	0,32		0,32
20	0,32		0,32

20	0,32		0,32
20	0,32		0,32
20		0,32	0,32
20		0,32	0,32
20		0,32	0,32
24	0,48		0,48
24	0,48		0,48
24	0,48		0,48
24	0,48		0,48
24	0,48		0,48
24	0,48		0,48
24	0,48		0,48
24	0,48		0,48
24	0,48		0,48
24	0,48		0,48
24	0,48		0,48
24	0,48		0,48
24	0,48		0,48
24		0,48	0,48
24		0,48	0,48
28	0,68		0,68
28	0,68		0,68
28	0,68		0,68
28	0,68		0,68
28	0,68		0,68
28	0,68		0,68
28	0,68		0,68
28	0,68		0,68
28	0,68		0,68
28	0,68		0,68
28	0,68		0,68
28	0,68		0,68
28	0,68		0,68
28	0,68		0,68
28		0,68	0,68
28		0,68	0,68
28		0,68	0,68
32	0,92		0,92
32	0,92		0,92
32	0,92		0,92
32	0,92		0,92
32	0,92		0,92
32	0,92		0,92
32	0,92		0,92
32	0,92		0,92
32	0,92		0,92

32	0,92		0,92
32		0,92	0,92
32		0,92	0,92
32		0,92	0,92
32		0,92	0,92
32		0,92	0,92
36	1,26		1,26
36	1,26		1,26
36		1,26	1,26
40	1,5		1,5
44		1,85	1,85
Итого:	31,59	12,21	43,8

Береза

Категории состояния деревьев

Диаметр, см	здоровые	ослабленные	Итого,кбм
12	0,08		0,08
12	0,08		0,08
12	0,08		0,08
16	0,17		0,17
20	0,29		0,29
20	0,29		0,29
20		0,29	0,29
24	0,43		0,43
28	0,62		0,62
32	0,84		0,84
32	0,84		0,84
32		0,84	0,84
36	1,1		1,1
36	1,1		1,1
36		1,1	1,1
40	1,41		1,41
Итого:	7,33	2,23	9,56

