

**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
«Состояние пихты сибирской после засухи 2010 года
в национальном парке «Нижняя Кама» РТ»**

Казань - 2019

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

« ____ » _____ 2019 г.

«Состояние

Пихты сибирской после засухи 2010 года

в НП «Нижняя Кама»РТ»

ВКР. КазГАУ – 35.03.01 Лесное дело

Разработал /Кантемиров А.А. / _____

Руководитель /Сингатуллин И.К./ _____

Казань –2019

Содержание.

Введение.....	4
ОБЩАЯ ЧАСТЬ	6
1. Характеристика природных условий лесничества	6
1.1. Общие сведения о лесничестве.....	6
1.2.Почвенно-климатические и лесорастительные условия.....	6
Лесорастительная зона и климат	6
2. Характеристика лесного фонда	9
2.1.Распределение лесного фонда по целевому назначению и категориям земель.....	9
2.2. Распределение покрытой лесом площади и запасов по породам, классам возраста, группам возраста, классам бонитета, полнотам и типам леса.	10
3.СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	15
3.1.Состояние вопроса	15
3.2. Программа, методика и объекты исследований.....	18
3.2.1 Программа и методика исследований.....	18
3.2.2.Объекты исследования	18
3.3. Результаты исследований.....	20
3.4. Выводы и предложения.	433
Список использованной литературы.....	44
Приложения.....	46

Введение.

Лес - это элемент географического ландшафта, представляющий совокупность земли, древесной, кустарниковой и иной растительности, животных, микроорганизмов и других компонентов окружающей среды, биологически взаимосвязанных, влияющих друг на друга в своем развитии.

Леса Республики Татарстан расположены в двух лесорастительных зонах: смешанных лесов и лесостепной. Поэтому для них характерны как таежные, так и степные виды растительности и животных. По территории республики проходит южная граница естественного распространения ели и пихты и северная граница района произрастания дуба. Лесистость в РТ составляет 17,4%. Общая площадь лесного фонда и лесов, не входящих в лесной фонд, составляет 1271,1 тыс. га. Хвойные насаждения занимают 24,6% покрытой лесом площади, твердолиственные — 16,4% (из них дубовые высокоствольные — 8,8%), мягколиственные и кустарники — 59%.

Состояние деревьев — это качественная характеристика деревьев и насаждений по комплексу показателей, отражающая соответствие характеризованного объекта определенной норме в конкретных условиях местопроизрастания и временных периодах в зависимости от целевого назначения лесов, их породного состава и возрастной структуры.

Засуха — это длительный период с малым количеством атмосферных осадков или их отсутствием, сопровождающийся повышенными температурами и пониженной влажностью воздуха. Вызывает снижение запасов влаги в почве и, как следствие, ухудшение роста, а иногда гибель растений.

Род Пихта (*Abies*) относится к семейству сосновые (*Pinaceae*) и насчитывает около 50 видов, произрастающих главным образом в горах умеренного и субтропического пояса Европы, Восточной Азии, Африки и Северной Америки.

Пихта — мощное вечнозеленое дерево, достигающее высоты 60–100 м, диаметром 2 м, с красивой конусовидной кроной и прямым стволом, часто

плохо очищающимся от сучьев, поэтому кажется, что крона начинается у земли. Стволы покрыты серой корой, у одних видов до старости гладкой и тонкой, у других – толстой и груботрещиноватой.

Характерная особенность пихт — шишки у них, как и у настоящих кедров, в отличие от большинства других хвойных семейства сосновых, растут вверх и распадаются ещё на деревьях, а хвоя плоская.

Цель проекта: изучить состояние пихты сибирской в национальном парке «Нижняя Кама» после засухи 2010 года и возобновление под пологом древостоя.

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1. Характеристика природных условий лесничества

1.1. Общие сведения о лесничестве

Национальный парк «Нижняя Кама» располагается на северо-востоке Республики Татарстан в пределах Восточного Предкамья и Восточного Закамья, в долине реки Камы и её притоков Тоймы, Криуши, Танайки, Шильнинки. Территория парка расположена в пределах двух административных районов - Тукаевского и Елабужского. Площадь национального парка - 26460 га.

Площадь лесничества составляет 26597,9197 га (в т.ч. земли, включенные в его состав без изъятия из хозяйственной эксплуатации 8063 га).

Площади участковых лесничеств:

Челнинское 9539 га, Елабужское 8995,9197 га.

Таблица 1.1. Структура лесничества, лесопарка.

№ п/п	Наименование участковых лесничеств	Административный район (муниципальное образование)	Общая площадь, га
1	2	3	4
1.	Челнинское	Тукаевский муниципальный район	9539
2.	Елабужское	Елабужский муниципальный район	8995,9197
Всего по лесничеству, лесопарку:			18534,9197
Общая площадь лесничества с землями включенными в его состав без изъятия из хозяйственной эксплуатации.			26597,9197

1.2. Почвенно-климатические и лесорастительные условия

Лесорастительная зона и климат

Климат территории умеренно-континентальный с тёплым летом и умеренно холодной зимой с образованием устойчивого снежного покрова. Из местных климатических факторов стоит отметить особенности строения рельефа и наличие на территории крупного водного бассейна - Нижнекамского водохранилища. Климат смягчается за счёт западного

переноса воздушных масс. Самым тёплым месяцем является июль со среднемесячной температурой воздуха 19,6 градусов Цельсия. Самый холодный месяц - январь, со средней температурой - 13,8 градусов Цельсия. Период с положительными среднемесячными температурами длится с апреля по октябрь; с ноября по март среднемесячные температуры воздуха отрицательные. Среднегодовая относительная влажность - 76%. Годовое количество осадков - 420-480 мм. Около 70% осадков выпадает в тёплое время года. Преобладающими ветрами являются западные, юго-западные и южные. Среднегодовая скорость ветра составляет 3,3-5,0 м/с. Наиболее высокие значения скорости ветра зимой. Воздействие Нижнекамского водохранилища проявляется в увеличении скорости ветра над водной поверхностью и в прибрежной зоне суши на расстоянии 4-5 км.

Таблица 1.2. Краткая характеристика климатических условий

Наименование показателей	Ед. измер.	Значение ср. вел.или дат основных клим. показателей.
1.Температура воздуха; - среднегодовая - абсолютная максимальная - абсолютная минимальная	град. - / -	+2.9 +37.0 48.0
2.Количество осадков за год	мм	447
3.Продолжительность вегетационного периода	дн	165-170
4.Последние заморозки весной	дата	29.05
5.Первые заморозки осенью	- \ -	23.09
6.Установление ледостава на реках, водоемах	- \ -	2.12
7.Начало паводка	- \ -	25.04
8.Снежный покров: - мощность средн. - время появления - время схода в лесу	см дата - \ -	35 5.11 15.04
9.Глубина промерзания почвы	см	94
10.Направление преобладающих ветров по сезонам: - зима - весна - лето - осень	румб. - \ - - \ - - \ -	Ю,ЮЗ ЮЗ,Ю ЮЗ,З ЮЗ,Ю

11.Средняя скорость преобладающих ветров по сезонам:		
- зима	м\сек	3.5
- весна	-\-	3
- лето	-\-	2-3
- осень	-\-	3
12.Относительная влажность воздуха	%	74

Климатические факторы, которые отрицательно влияют на рост и развитие древесной растительности:

- поздние весенние и ранние осенние заморозки;
- суровые зимы в отдельные годы.

В целом климат данного лесорастительного района благоприятен для успешного произрастания сосны ели, пихты, дуба, березы, осины, липы, рябины, бузины, ивы и пр.

Рельеф и почвы.

Поверхность территории слабо волнистая, расчлененная долинами малых рек и ручьёв, овражно-балочной сетью. Общий наклон поверхности в сторону долины р. Кама. Древние и современные речные долины приурочены к областям тектонических понижений. Водоразделы соответствуют тектоническим структурам, характеризующимся положительными неотектоническими движениями. Морфоскульптурные особенности объединяются в три генетических категории рельефа: денудационный, аккумулятивный и эрозионно-денудационный. Денудационный рельеф представлен позднеплиоценовой поверхностью выравнивания, расположенной на абсолютных отметках 180-232 м. Аккумулятивный рельеф включает в себя аллювиальные равнины левобережья Нижнекамского водохранилища на абсолютных отметках 100-130 м, осложненные западинами, дюнами, грядами; аллювиальные равнины третьей и четвертой надпойменных террас р. Кама, которые соответственно располагаются на отметках 70-90 м и 90-115 м; современная аллювиальная равнина объединяет надпойменные террасы Камы, Тоймы, Танайки и

Шильны с абсолютными отметками 63-100 м. Эрозионно-денудационный рельеф, широко представленный на территории парка, представлен склонами и занимает абсолютные высоты от 63 до 180 м. Высокий правый берег Камы изрезан логами. Тулапин лог, Малый Ерхов и Большой Ерхов лога, Малиновый и Богатый лога врезаются в глубь Большого бора на 1,5-2,0 км. Для лесного массива левобережья Камы характерно небольшое проявление карста. Для лесного массива Большой бор характерны эоловые формы рельефа, сформированные 7-8 тыс. лет назад - параболические дюны, продольные дюны, эоловые бугры и котловины выдувания. Удивительной привлекательностью обладают обрывистые песчаные уступы Большого бора, в основании которых находятся породы мергеля с останками древней флоры и древней фауны, с редко встречающимся на территории Татарстана, розовым головчатым гипсом, достигающим в диаметре 60 см.

2. Характеристика лесного фонда

2.1. Распределение лесного фонда по целевому назначению и категориям земель.

92,4% от общей площади занимают лесные земли, из них 91,3, от общей площади – покрытые лесной растительностью, треть занимают лесные культуры.

Таблица 1.3 - Характеристика лесных и нелесных земель лесного фонда

Показатели характеристики земель	Всего по лесничеству	
	площадь, га	%
Общая площадь земель	18535	100
Лесные земли – всего	17135	92,4
Земли покрытые лесной растительностью – всего в том числе:	16920	91,3
Из них лесные культуры	6088	32,8
Несомкнувшиеся лесные культуры	13	0,1
Лесные питомники; плантации	24	0,1
Редины естественные	-	-

Не покрытые лесной растительностью земли – всего	178	1
В том числе:		
- гари, погибшие насаждения	8	0,1
- вырубки	32	0,2
- прогалины, пустыри	138	0,7
Нелесные земли – всего	1400	7,6
В том числе:		
- пашни	30	0,2
- пастбища	-	-
- сенокосы	123	0,7
- воды	20	0,1
- дороги, просеки	336,0	1,8
- усадьбы и пр.	229	1,2
- болота	88	0,5
- пески	38	0,2
- ледники	-	-
- прочие земли	536	2,9

2.2. Распределение покрытой лесом площади и запасов по породам, классам возраста, группам возраста, классам бонитета, полнотам и типам леса.

Древостои лесничества отличаются высокой производительностью. Хвойные, а также березовые и осиновые насаждения имеют средний бонитет 1 класса. Дубовые леса соответственно имеют средний класс бонитета – 3. Данные о классах бонитета приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4. Распределение площади покрытых лесом земель по классам бонитета.

Площадь, га

Порода	Классы бонитета									Итого
	1Б	1А	1	2	3	4	5	5А	5Б	
Итого по Нац. Парку	42.9 1358	1368.0 42758	11323.0 279291	2452.0 41146	1504.0 13069	339.6 939	7.5 10	--	--	17037.0 378571
В границах ГЛФ	42.9 1358	1368.0 42758	11323.0 279291	2450.4 41136	927.9 11947	148.5 571	7.5 10	--	--	16268.2 377071
% от площ.	0.26	8.40	69.63	15.06	5.70	0.91	0.04	--	--	100
По преобладающим породам										
Сосна	42.9 1358	1285.1 41089	7827.6 208408	1298.8 23126	158.7 1392	36.6 277	--	--	--	10649.7 275650
Ель	--	--	52.9 455	56.0 530	5.6 54	--	--	--	--	114.5 1039
Пихта	--	--	17.2 527	4.8 120	--	--	--	--	--	22.0 647
Листвен- Ница	--	3.8 74	13.9 273	0.7 13	--	--	--	--	--	18.4 360
Дуб семен.	--	--	2.4 41	67.4 674	178.8 1647	3.3 36	--	--	--	251.9 2398
Дуб поросл.	--	--	--	2.2 26	48.9 515	--	--	--	--	51.1 541
Вяз	--	--	--	--	1.2 19	--	--	--	--	1.2 19
Береза	--	72.4 1406	2496.0 50259	463.4 6770	4.1 20	4.8 48	--	--	--	3040.7 58503
Осина	--	6.7 189	892.5 19023	126.7 2193	--	--	--	--	--	1025.9 21405

Средняя полнота насаждений 0.75. Высокополнотные насаждения(0.8-1.0) составляют 50,2% покрытых лесом земель. Низкополнотные насаждения (0.3-0.5) занимают 8.3% покрытых лесом земель. Данные приведены ниже, в таблице 1.5.

Таблица 1.8. Распределение площади покрытых лесом земель по полнотам.Площадь, га

Порода	Полнота								Итого
	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1,0	

Итого по НП	92.4 1247	255.5 3083	1013.1 12629	2282.4 36654	4852.3 112961	5304.2 138386	2801.7 65247	435.4 8364	17037.0 378571
% от площади	0.54	1.49	5.94	13.39	28.48	31.17	16.44	2.55	100.00
В границах ГЛФ	91.6 1246	245.6 3060	852.1 12334	1832.5 35684	4729.4 112798	5286.2 138350	2801.7 65247	429. 4 8352	16268.2 377071
%от площ.	0.56	1.50	5.23	11.26	29.07	32.53	17.22	2.63	100.00
Сосна	67.3 994	132.8 2068	440.1 7721	1059.1 23970	3113.5 82043	3777.7 107483	1823.5 46215	235.7 5156	10649.7 275650
ель	0.7 11	2.7 14	15.2 76	41.7 334	26.7 284	11.9 59	8.0 95	7.6 166	114.6 1039
пихта	-	-	3.9 86	12.0 336	6.1 225	-	-	-	22.0 647
Лиственница	-	-	-	2.1 17	10.7 243	4.0 74	1.6 26	-	18.4 360
Дуб семенной	0.7 6	20.0 138	10.8 112	16.9 215	94.9 851	100.6 1017	8.0 59	-	251.9 2398
Дуб порос.	-	-	6.1 54	42.8 461	2.2 26	-	-	-	51.1 541
Клён остролистный	-	-	-	-	-	2.6 20	0.3 2	0.6 3	3.5 25
берёза	10.3 100	56.9 573	153.7 2147	376.9 6076	979.0 18969	863.5 18154	523.6 11256	76.8 1228	3040.7 58503
осина	7.6 80	6.0 92	54.3 978	89.4 1530	193.7 4515	300.5 7108	315.0 5949	59.4 1153	1025.9 21405

Исходя из нижеприведенной таблицы, наиболее распространенными группами типов леса в НП являются: сосновая зеленомошная (42,9%), сосновая сложная (34,1%), дубовая кленово-липовая (14,3%). Представительство остальных групп от 0,1% до 5,5%.

Таблица 1.9 Распределение покрытых лесом земель по группам типов леса (га).

Группа типов леса	Площади по преобладающим породам							
	С	Е	П	Д	Днс	Б	Ос	Олч
Итого по НП	10649	115	22	251	51	3041	1026	67
В том числе по группам типов леса:								
Сос. лиш. мш.	179	-	-	-	-	-	-	-
Сос. зелен.	6431	1	-	-	-	333	544	-
Сос. сложн.	3989	-	-	-	-	1796	-	-
Берез.сн.	17	-	-	-	-	41	-	-
Сос. чер.	7	-	-	-	-	-	-	-

Сос. сф.	26	-	-	-	-	-	-	-
Ельн. лп.	-	102	22	-	-	-	-	-
Ельн. кисл.	-	12	-	-	-	-	-	-
Дуб.сух. кл.	-	-	-	5	-	-	-	-
Дуб.кл-лп.	-	-	-	246	2	871	482	-
Дуб прип.	-	-	-	-	49	-	-	-
Тальники	-	-	-	-	-	-	-	-
Ольшан. Тав.	-	-	-	-	-	-	-	67
Осинники	-	-	-	-	-	-	-	-
Ивняки тав.	-	-	-	-	-	-	-	-
Группа типов леса			Площади по преобладающим породам					
			Лп	ИВО	Прочие	Итого	В %%%	
Итого по ГПНП			836	925	54	17037	100	
В том числе по группам типов леса:								
Сос. лиш. мш.	-	-	-	-	-	179	1,1	
Сос. зелен.	-	-	-	-	-	7309	42,9	
Сос. сложн.	-	-	-	18	-	5803	34,1	
Берез.сн.	-	-	-	-	-	58	0,3	
Сос. чер.	-	-	-	-	-	7	-	
Сос. сф.	-	-	-	-	-	26	0,2	
Ельн. лп.	-	-	-	-	-	124	0,7	
Ельн. кисл.	-	-	-	-	-	12	0,1	
Дуб.сух. кл.	-	-	-	-	-	5	-	
Дуб.кл-лп.	-	836	-	4	-	2441	14,3	
Дуб прип.	-	-	-	-	-	49	0,3	
Тальники	-	-	-	-	-	1	-	
Ольшан. Тав.	-	-	-	7	-	74	0,4	
Осинники	-	-	-	22	-	22	0,1	
Ивняки тав.	-	-	925	2	-	927	5,5	

Выводы.

Территория парка расположена в пределах двух административных районов - Тукаевского и Елабужского. Его местоположение по климатическим, почвенно-грунтовым условиям является благоприятным для произрастания древесных и кустарниковых пород.

92,4% от общей площади занимают лесные земли, из них 91,3 от общей площади – покрытые лесной растительностью, треть занимают лесные культуры.

Древостои лесничества отличаются высокой производительностью. Хвойные, а также березовые и осиновые насаждения имеют средний бонитет 1 класса. Дубовые леса соответственно имеют средний класс бонитета – 3.

Средняя полнота насаждений 0.75. Высокополнотные насаждения (0.8-1.0) составляют 50,2% покрытых лесом земель. Низкополнотные насаждения (0.3-0.5) занимают 8.3% покрытых лесом земель. Это в основном неудовлетворительные культуры и перестойные насаждения, находящиеся в особо защитных участках (овраги, бровки, опушки с безлесными пространствами).

Наиболее распространенными группами типов леса в НП являются: сосновая зеленомошная (42,9%), сосновая сложная (34,1%), дубовая кленово-липовая (14,3%). Представительство остальных групп от 0,1% до 5,5%.

3. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3.1. Состояние вопроса

Пихта сибирская (*Abies sibirica* Ledeb) – одна из основных лесообразующих пород Российской Федерации. Среди всех хвойных пород деревьев - пихта наиболее древняя и, по мнению специалистов, наиболее чувствительная к экологическому стрессу. Продолжительность жизни здорового дерева - до 200-250 лет. Высота кроны - около 20 м, ствол в диаметре - до 50 см. Крона густая, темно-зеленая, узкопирамидальная (даже у старых деревьев). Кора гладкая, темно-серая, у старых деревьев слаботрещиноватая. Один гектар темнохвойного пихтового леса ежегодно вырабатывает около 5 кг фитонцидов, веществ, губительно влияющих на паразитического рода болезнетворные бактерии. Оказавшись в лесу, мы их ощущаем по запаху хвои. Со способностью вырабатывать фитонциды связано следующее наблюдение: люди, живущие в непосредственной близости от хвойного леса, меньше подвержены риску заболеть многими тяжелыми заболеваниями. Такими как туберкулез или рак. Ценность хвойных пород деревьев в сравнении с лиственными, заключается еще и в том, что они активно обогащают кислород не только летом, но и зимой. Поэтому большую часть хвойных пород деревьев называют вечнозелеными.

Потребности в условиях окружающей среды определяются биоэкологическими свойствами растений, которые сформировались за длительный период их существования. Они в тоже время являются различными в зависимости от климата, почвы и других факторов среды.

Г.Ф.Морозов (1949) отмечает более высокую теневыносливости и требовательность к почве пихты по сравнению с елью.

М.Е.Ткаченко (1954) подчеркивает, что пихта сибирская в европейской части страны чаще растет с елью, превосходит ее по теневыносливости. К почвенным условиям она более требовательна, чем ель, растет на богатых, достаточно влажных почвах. Оподзоливает почву меньше, чем ель. Корневая система пихты более развита, она имеет хорошо выраженный стержневой

корень. Произрастая на более дренированных почвах и имея глубоко проникающую корневую систему, пихта оказывается относительно ветроустойчивой породой.

Для Республики Татарстан проблема усыхания пихты стала актуальной после засухи 2010г. После засухи 2010 года произошло усыхание насаждений пихтово-еловых насаждений разного возраста по всей территории Республики Татарстан, в Закамье пихта оказалась на грани исчезновения.

Причины начавшегося в конце 20 века и возрастающего в настоящее время усыхания лесов (в первую очередь - хвойных) не установлены и часто объясняются комплексом почвенно-климатических факторов и антропогенным воздействием. К настоящему времени значительная деградация пихтово-еловых лесов отмечена на российском Дальнем Востоке (Манько, Гладкова, 1995, 2001; Манько и др., 1998; Власенко, 2005), пихтовых древостоев с примесью кедра, ели в районе озера Байкал (Мозолевская и др., 2003), пихтовых древостоев с примесью кедра, ели в районе озера Байкал (Мозолевская и др., 2003), горных пихтовых лесов в Кемеровской области. Затухая в одних местах, процесс дигрессии проявляется на других участках и в еще более значимых масштабах.

К началу 1990-х годов было выдвинуто более 170 рабочих гипотез, объясняющих усыхание леса. И если до этого времени ведущая роль в ухудшении состояния древесных ценозов отводилась загрязняющим веществам, то по мере исследования на первое место, как и на начальном этапе изучения этого явления, ставятся погодные условия (Манько, Гладкова, 1995). При этом грибным инфекциям в массовом усыхании пихтово-еловых лесов не отводится главенствующей роли (только как сопутствующие факторы деградации) (Манько и др., 1998)..

Высокая температура летних месяцев и малое количество осадков в 2010 г. вызвало снижение уровня грунтовых вод. В условиях дефицита влаги в почве поверхностная система пихт не способна обеспечить поступление воды в растение, в результате чего происходит нарушение водного режима,

снижение прироста по диаметру, ослабление биологической устойчивости вида.

В настоящее время в лесах многих регионов России развиваются негативные процессы, вызванные аномальными погодными условиями 2010 года, данная проблема актуальна и для национального парка «Нижняя Кама» Республики Татарстан.

Предельный возраст пихты – 300 лет, по другим данным – 250. В границах обширного ареала пихты возраст ее естественной спелости изменяется в широких пределах и зависит так же, как и у других древесных пород от конкретных лесорастительных условий. В Лениногорском лесхозе Восточно-Казахстанской области деревья в возрасте 200-220 лет встречаются редко. Наибольший возраст пихты в Печорском заповеднике определяется в 230-240 лет. На Алтае и Кузнецком Алатау наибольший возраст пихты редко превышает 180 лет, в то же время в Саянах, Забайкалье и на восточной окраине Западно-Сибирской низменности довольно часто встречаются экземпляры пихты в возрасте 200 и более лет. Сказанное можно объяснить природными особенностями этих районов. В условиях более сухого континентального климата пихта отличается долговечностью, так как в меньшей степени поражается гнилями. В то же время предельный возраст пихты даже в одних и тех же географических районах, в зависимости от почвенно-грунтовых условий, изменяется в широких пределах. В условиях Среднего Поволжья, в национальном парке «Нижняя Кама» произрастает пихтовое насаждение 170-летнего возраста. В настоящее время наблюдается распад этого древостоя.

3.2. Программа, методика и объекты исследований

3.2.1 Программа и методика исследований

Целью нашей работы было изучение состояния пихты сибирской в национальном парке «Нижняя Кама» после засухи 2010 года и мероприятия по их оздоровлению.

Для реализации цели и исследования поставлены следующие программные вопросы:

1. изучить материалы лесоустройства прошлых лет для изучения состояния пихты в НП «Нижняя Кама».
2. заложить пробные площади на участках.
3. изучить состояние пихты по шкале категорий состояний
4. изучить состояние естественного возобновления под пологом древостоя
5. проанализировать результаты исследований.

В исследовании использован метод пробных площадей, заложенных в соответствии с требованиями ОСТ 56-69-83 «Площади пробные лесоустроительные. Методы закладки». В ходе исследований было изучено состояние пихтарников на двух объектах. На этих объектах проведен учет подроста.

Были заложены две пробные площади в квартале 30 выделе 1 и в квартале 14 выделе 11 Челнинского участкового лесничества, НП «Нижняя Кама».

3.2.2. Объекты исследования

- 1) **Объект № 1.** Квартал 30 выдел 1. Площадь 0,5 га. Состав 3Лп3Ос1Б3П+Е, возраст 85 лет, средняя высота 27 м, средний диаметр 33 см, бонитет 2, тип леса ЛПТР, ТЛЮ С2, запас на 1 га 28 м³.
- 2) **Объект № 2.** Квартал 14, выдел 11. Участок после выборочной санитарной рубки, площадью 5,6 га, состав 8С2Б+ОС, ЛП, Д, В, КЛ, возраст 70 лет, средняя высота 25 м, средний диаметр 28 см, бонитет 1, тип леса СК, ТЛЮ С2, запас на 1 га 32 м³.



Рис.1. Лесные насаждения на объекте №1.Кв. 30 выдел 1.



Рис.2.Лесные насаждения на объекте №2. Кв.14 выдел 11.

3.3. Результаты исследований

При анализе выполненных полевых и камеральных работ естественного возобновления определяем степень достоверности учётных работ, а также оцениваем наиболее важные параметры выборки.

На объектах исследования были заложены временные пробные площади размером 50*50м, на которых проведен пересчет деревьев по 2-х сантиметровым ступеням толщины по породам по категориям состояния. Данные пересчета приводятся в нижеследующих таблицах.

Объект №1

Таблица 3.1. Распределение пихты по состоянию по ступеням толщины на объекте № 1

D, см	Категории состояния				Итого	
	Здоровые	Сильно ослабленные	Усыхающие	Сухостойные	Шт	%
10	1			4	5	9,4
12				1	1	1,9
14			1	1	2	3,8
16		1		1	2	3,8
18				1	1	1,9
20		1		3	4	7,5
22			1	3	4	7,5
24				4	4	7,5
26		1		2	3	5,7
28				5	5	9,4
30				6	6	11,3
32				4	4	7,5
34				2	2	3,8
36	1			2	3	5,7
38				1	1	1,9
40				3	3	5,7
42				2	2	3,8
46				1	1	1,9
Итого	2	3	2	46	53	100
%	4	6	4	86	100	

Как видно из таблицы 1, большая часть пихты погибла после засухи 2010 года.

$K = (4 \cdot 1 + 6 \cdot 3 + 4 \cdot 4 + 86 \cdot 5) / 100 = 4,68$ – по степени ослабления насаждения
древостой относится к погибшим.

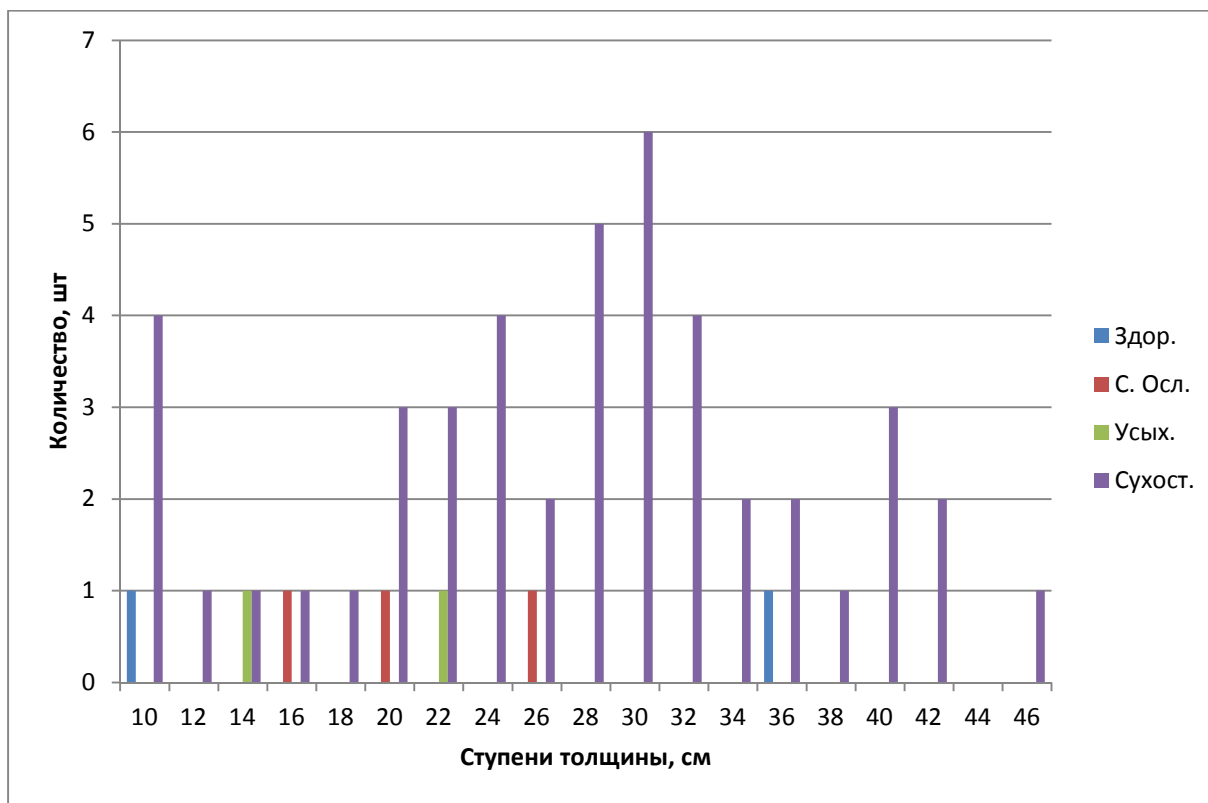


Рис. 3. Распределение пихты по ступеням толщины по состоянию.

Как видно из рисунка 5, больше всего сухостойных деревьев в ступенях толщины 10см, от 20 до 36см и 40,42 см, отсутствуют только в 44см. Усыхающие и сильно ослабленные присутствуют в ступенях толщины в небольших количествах от 14 до 22 см, за исключением 18см.

Таблица 3. 2. Распределение пихты по состоянию по ступеням толщины на объекте № 1 (по объему)

D, см	Здоровые	Сильно ослабленные	Усыхающие	Сухостойные	Итого	%
10	0,04			0,16	0,2	0,6
12	0,08				0,08	0,2
14			0,12	0,12	0,24	0,7
16		0,16		0,16	0,32	1,0
18				0,22	0,22	0,7
20		0,28		0,84	1,12	3,4

22			0,36	1,08	1,44	4,4
24				1,76	1,76	5,4
26		0,54		1,08	1,62	5,0
28				3,2	3,2	9,9
30				4,5	4,5	13,9
32				3,44	3,44	10,6
34				1,96	1,96	6,0
36	1,1			1,1	2,2	6,8
38				1,23	1,23	3,8
40				4,08	4,08	12,6
42				3,04	3,04	9,4
44						0,0
46				1,83	1,83	5,6
48						0,0
Итого	1,22	0,98	0,48	29,8	32,48	100,0
%	3,8	3	1,5	91,7	100	

Данные статистической обработки (таблица 3.3) свидетельствуют о том, что средний диаметр сухостойных деревьев выше чем у других категорий – в наибольшей степени пострадала пихта больших диаметров и более возрастная.

Таблица 3.3. Данные статистической обработки по пихте на 1 объекте по диаметру и объему 1 дерева

Показатели	D,см	Здоровые	Сильно ослабленные	Усыхающие	Сухостойные	средние
Среднее $\bar{X}$	26,12	0,41	0,33	0,24	0,68	0,62
Стандартная ошибка m_x	1,30	0,35	0,11	0,12	0,07	0,06
Стандартное отклонение σ	9,38	0,60	0,19	0,17	0,44	0,44
Дисперсия выборки σ^2	87,91	0,36	0,04	0,03	0,20	0,20
Интервал	36	1,06	0,38	0,24	1,79	1,79
Минимум	10	0,04	0,16	0,12	0,04	0,04
Максимум	46	1,1	0,54	0,36	1,83	1,83
Сумма	1358	1,22	0,98	0,48	29,8	32,48
Счет	52	3	3	2	44	52

Изменчивость, V%	35,90	147,73	59,46	70,71	65,40	71,21
------------------	-------	--------	-------	-------	-------	-------



Рис.4. Валежник пихты на объекте № 2.

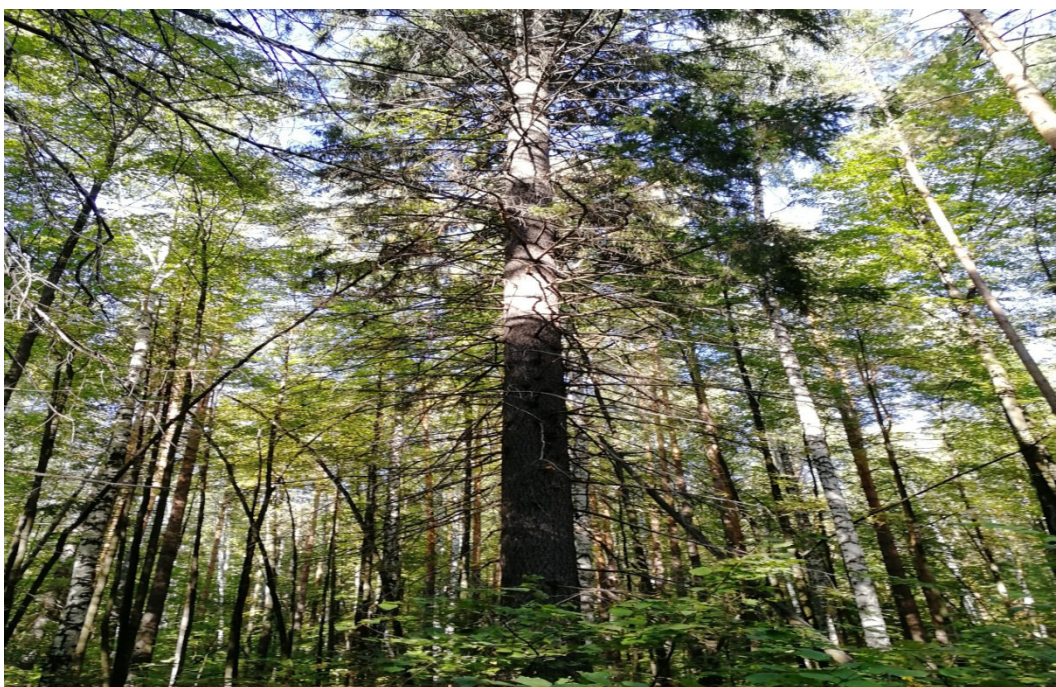


Рис. 5. Ослабленная пихта на объекте № 1.

Кроме пихты в составе древостоя имеются липа и клен, данные перечета приводятся в нижеследующих таблицах 3.4 и 3.5.

Таблица 3.4. Распределение липы и клена по ступеням толщины на объекте № 1.

D,см	Липа		Клен		Пихта	
	шт	%	шт	%	шт	%
8	3	6				
10	4	8	2	33,3	5	9,4
12	2	4			1	1,9
14	2	4			2	3,8
16	2	4			2	3,8
18	1	2			1	1,9
20	6	12			4	7,5
22	4	8			4	7,5
24	10	20			4	7,5
26	5	10			3	5,7
28	5	10	2	33,3	5	9,4
30	3	6			6	11,3
32	1	2	1	16,7	4	7,5
34		0			2	3,8
36	1	2	1	16,7	3	5,7
38	1	2			1	1,9
40					3	5,7
42					2	3,8
44						

46					1	1,9
Итого	50	100	6	100	53	100

По таблице 4 видно, что липы намного больше, чем клена в данном насаждении.

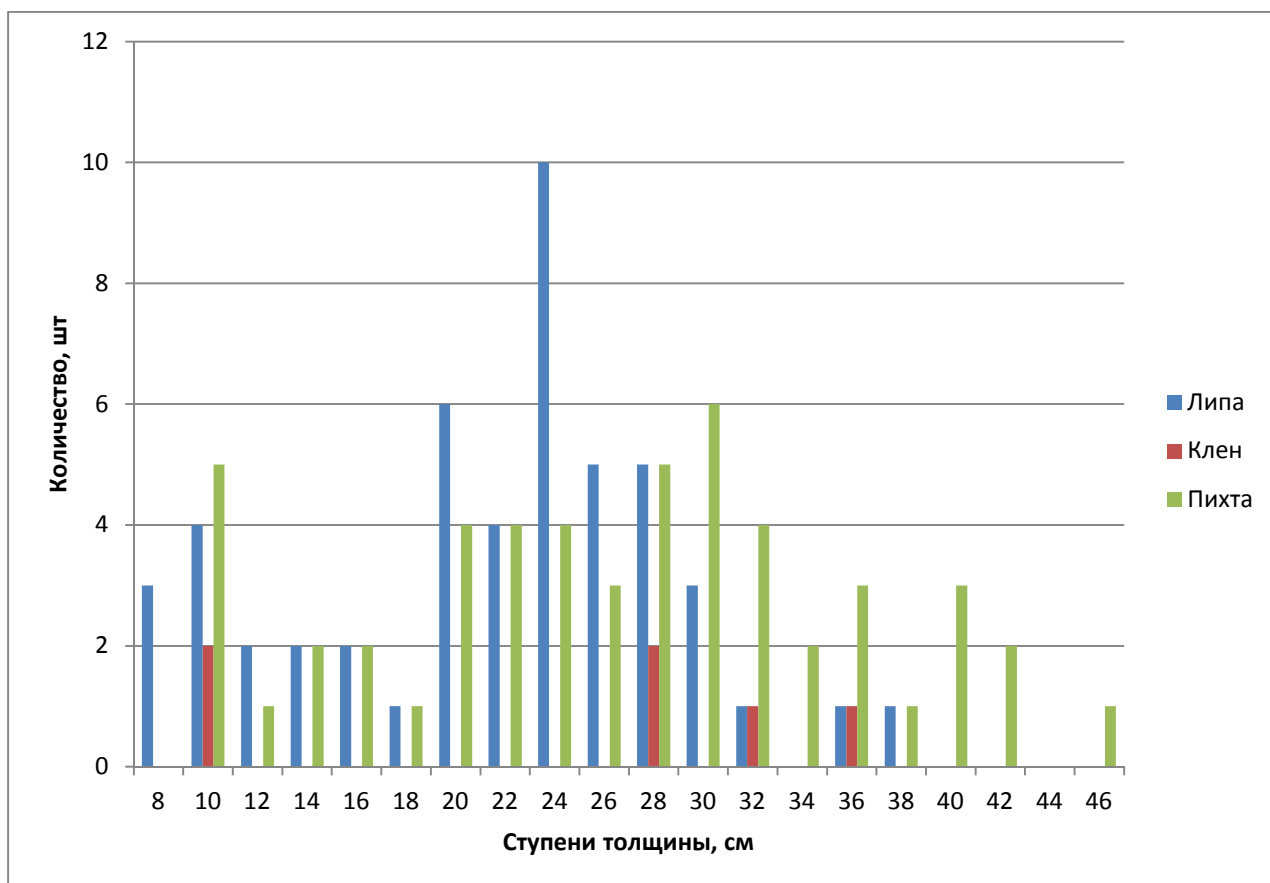


Рис. 6. Распределение липы и клена по ступеням толщины по состоянию.

Как видно из рисунка 6 и таблицы 3.5, больше всего липы в ступенях толщины от 20 до 30 см и все деревья здоровые. Клена наибольшее количество в ступенях толщины 10 и 28см.

Таблица 3.5. Распределение липы и клена по ступеням толщины на объекте № 1(по объему).

D,см	Липа		Клен	
	м ³	%	м ³	%
8	0,081	0,4		
10	0,274	1,4	0,08	3,0
12	0,166	0,8		

14	0,254	1,3		
16	0,344	1,7		
18	0,231	1,1		
20	1,74	8,6		
22	1,44	7,1		
24	4,4	21,8		
26	2,7	13,4		
28	3,15	15,6	1,02	37,6
30	2,25	11,1		
32	0,86	4,3	0,69	25,5
34		0,0		
36	1,1	5,4	0,92	33,9
38	1,2	5,9		
Итого	20,19	100	2,71	100
%	88,2		11,8	

Данные статистической обработки по породам на 1 объекте (таблица 3.6) показывают, что наибольший средний диаметр имеет пихта, у липы наименьший. Это связано с различием в возрасте - пихта более возрастная по сравнению с липой и кленом.

Таблица 3.6. Данные статистической обработки по породам на 1 объекте (по диаметру, см)

Показатели	Липа	Клен	Пихта
Среднее $\bar{X}$	21,6	24	26,12
Стандартная ошибка m_x	1,038052	4,589844	1,30
Стандартное отклонение σ	7,340133	11,24278	9,38
Дисперсия выборки σ^2	53,87755	126,4	87,91
Интервал	30	26	36
Минимум	8	10	10
Максимум	38	36	46
Сумма	1080	144	1358
Счет	50	6	52

Изменчивость, V%	33,98	46,84	35,90
Ошибка, Р %	4,81	19,12	4,98
Существенность различия, t	2,72	0,44	

$$t = (26,12 - 21,6) / \sqrt{1,69 + 1,08} = 2,72$$

$$t = (26,12 - 24) / \sqrt{1,69 + 21,07} = 0,44$$

Таблица 3.7. Данные статистической обработки по породам на 1 объекте (по объему, м³).

Показатели	Липа	Клен	Пихта
Среднее $\bar{X}$	0,4038	0,451667	0,62
Стандартная ошибка m_x	0,037826	0,143977	0,06
Стандартное отклонение σ	0,267467	0,352671	0,44
Дисперсия выборки σ^2	0,071539	0,124377	0,20
Интервал	1,173	0,88	1,79
Минимум	0,027	0,04	0,04
Максимум	1,2	0,92	1,83
Сумма	20,19	2,71	32,48
Счет	50	6	52
Изменчивость, V%	66,24	78,08	71,21
Ошибка, Р %	9,37	31,88	9,88
Существенность различия, t	3,14	1,33	

$$t = (0,62 - 0,4) / \sqrt{0,0036 + 0,0014} = 3,14$$

$$t = (0,62 - 0,45) / \sqrt{0,0036 + 0,02} = 1,13$$

Возобновление леса.

Возобновление и формирование леса – это единый непрерывный процесс, и рубки могут являться существенным фактором, обуславливающим и направляющим этот процесс. Возобновление леса связано с главными рубками; оно непременный атрибут любого способа рубки главного пользования. Г.Ф. Морозов называл рубку и возобновление леса синонимами.

Естественное возобновление леса — не только стихийно протекающий процесс самовозобновления, но и процесс управляемый, поэтому

естественное возобновление в лесном хозяйстве рассматривается как метод возобновления (в практике часто называется содействием естественному возобновлению) и включает такие мероприятия, как сохранение подроста от повреждения при лесозаготовках, оставление семенных деревьев на вырубках, подготовка напочвенной среды и почвы, благоприятной для попадающих в них семян древесных растений.

Учет естественного возобновления под пологом древостоя на объектах был проведен на учетных площадках размером 5*5м, заложенных по диагонали пробной площади. Данные учета на 8 учетных площадках приводятся в нижеследующих таблицах 3.8-3.9.

Таблица 3. 8. Данные учета естественного возобновления на объекте №1 (Челнинского участкового лесничества квартал 30 выдел 1).

№ уч. площ.	Клен (кол-во/приведенный)			Итого
	До 0,5	0,51-1,5	1,51 и выше	
1	33/16,5	17/13,6	-	50/30,1
2	19/9,5	12/9,6	22	53/41,1
3	25/12,5	16/12,8	20	61/45,3
4	21/10,5	9/7,2	24	54/41,7
5	36/18	11/8,8	26	73/52,8
6	31/15,5	20/16	18	69/49,5
7	16/8	18/14,4	21	55/43,4
8	27/13,5	13/10,4	23	63/46,9
Итого	208/104	116/92,8	154	478/350,8
%	43,5/29,6	24,3/26,5	32,2/43,9	100

Таблица 3.9.Сводная таблица учета естественного возобновления на объекте №1.

Показатели	Клен(кол-во/приведенный)			Итого
	До 0,5	0,51-1,5	1,51 и выше	
шт	208/104	116/92,8	154	478/350,8
%	43,5/29,6	24,3/26,5	32,2/43,9	100

Как видно из нижеприведенных данных (рисунок 6) преобладает подрост категории крупности – мелкий, наименьшее – средний. После усыхания пихты возможна её смена на клен остролистный, что нежелательно.

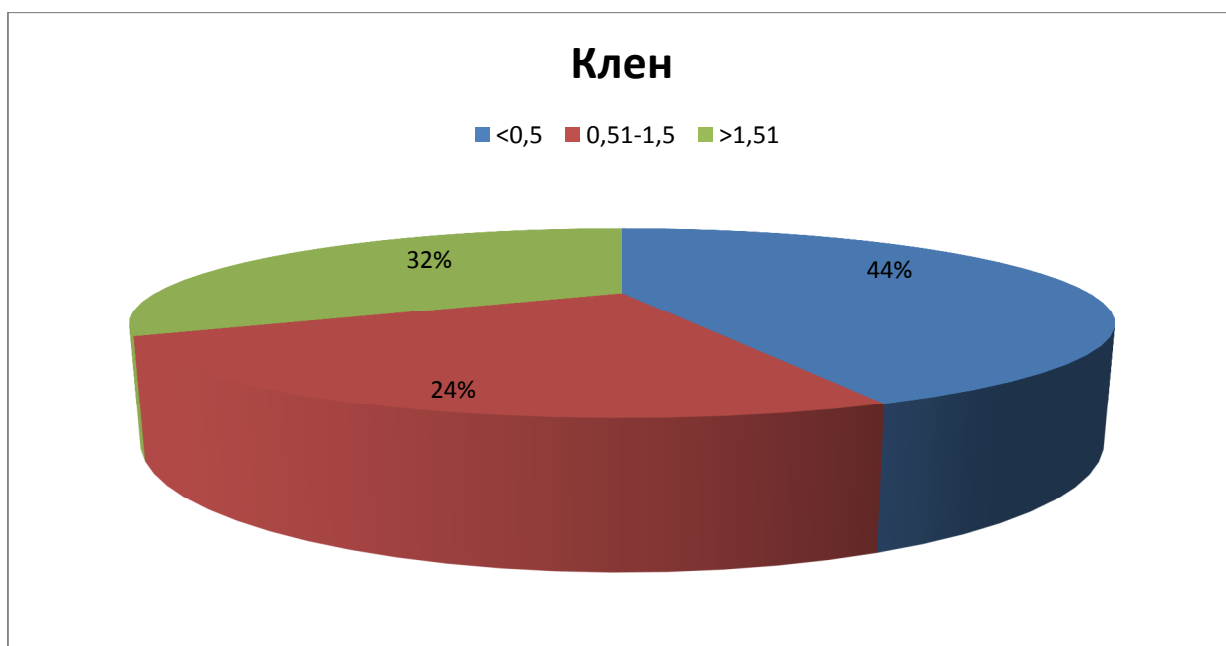


Рис.7.Распределение подростка клена по категориям крупности на объекте №1.

Далее проведем обработку малой выборки.

Мелкий, средний и крупный подрост приводим к условно - единому показателю, коэффициенты приведения: мелкий – 0,5; средний - 0,8; крупный 1,0.

Как видно из приведенных данных, доля мелкого составляет 44%, среднего- 24, крупного – 32.

Таблица 3.10. Обработка малой выборки объекта №1.

Кол-во подростов на пробной площади	Произвольные отклонения	
	Ki	Ki ²
30	-14	196
41	-3	9
45	1	1
42	-2	4
53	9	81
50	6	36
43	-1	1
47	3	9
Итого 351	-1	337

Произвольная величина $X_0=44$ шт.

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

$$K1 = \sum Ki / n = -1/8 = -0,125;$$

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

$$K2 = \sum Ki^2 / (n - 1) = 1/7 = 0,14;$$

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

$$X_{\text{выб}} = X_0 + K1 = 44 + (-0,125) = 43,9 \text{ шт.}$$

Определяем среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{K2 - K1^2} = \sqrt{0,14 - 0,02} = 0,35$$

Ошибка отображения ср. значения составляет:

$$m_x = \sigma / \sqrt{n} = 0,35 / 2,83 = 0,12$$

Точность опыта:

$$P = 100 m_x / X_{\text{выб}} = 100 * 0,12 / 43,9 = 0,3\%$$

$X_{\text{стр}} = X_{\text{выб}} \pm m_x = 43,9 \text{ шт} \pm 0,12 \text{ шт}$, следовательно фактическое среднее значение будет находится в пределах между 43,78 и 44,02 на 250 м².

Количество их в пересчете на 1 гектар рассчитывалось по формуле:

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

где N - количество подростов, на 1 га ;

n - количество подростов на учетных площадках; P - суммарная площадь учетных площадок на обследованном участке, кв. м.

$$N = n * 10000 / P = 351 * 10000 / 200 = 17550 \text{ шт/га.}$$

Ошибка отображения (основная ошибка) средней величины составила 0,3 % от средней величины, или 0,05 тыс. шт. Следовательно, среднее количество подростов в данном страте составит:

$$N_{\text{стр.}} = N_{\text{выб.}} \pm m_x = 17,55 \pm 0,05 \text{ тыс шт/га}$$

Другими словами доверительные границы количества подростов будут равны:

$$N_{\text{ген.}}: (N_{\text{выб.}} - m_x) : (N_{\text{выб.}} + m_x) = (17,55 - 0,05) : (17,55 + 0,05) = (17,5 : 17,6)$$

Таблица 3.11. Распределение пихты по состоянию по ступеням толщины на объекте № 2.

D,см	Категории состояния				Итого	
	Здоровые	Сильно ослабленные	Усыхающие	Сухостойные	шт	%
12				1	1	7,7
14						
16				1	1	7,7
18						
20				1	1	7,7
22						
24						
26						
28						
30				2	2	15,4
32						
34			1		1	7,7
36						
38						
40						
42						
44						
46				2	2	15,4
48						
50			1		1	7,7
52		1		1	2	15,4
54						
56		1			1	7,7
58						
60		1			1	7,7
Итого		3	2	8	13	100
%		23,1	15,4	61,5	100	

Как видно из таблицы 3.11, большая часть деревьев погибла после засухи 2010 года. Здоровые деревья отсутствуют.

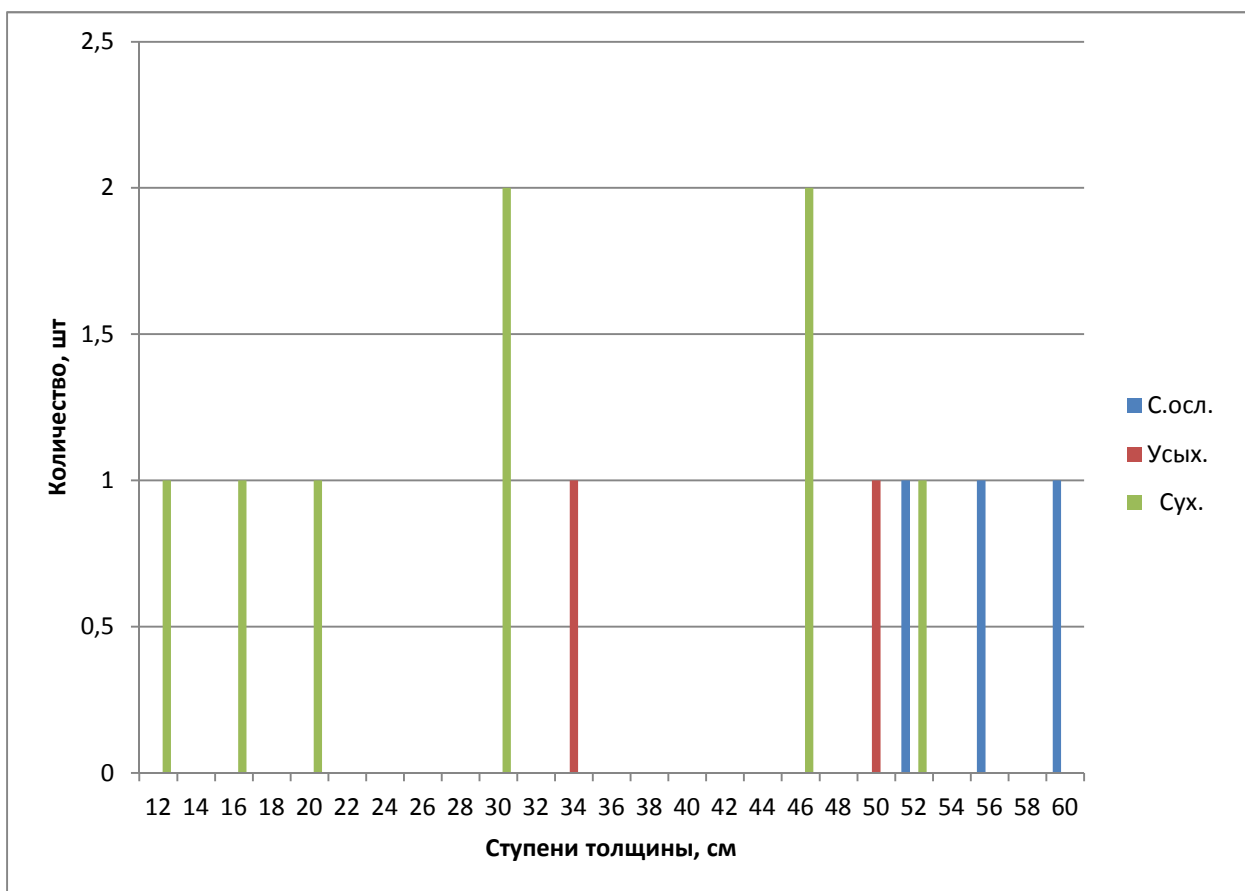


Рис.8.Распределение пихты по ступеням толщины по состоянию.

$K = (23,1 \cdot 3 + 15,4 \cdot 4 + 61,5 \cdot 5) / 100 = 4,38$ по степени ослабления насаждения древостой относится к усыхающим.

Как видно из рисунка 5, сухостойные деревья равномерно размещены по всем ступеням толщины, а сильно ослабленные имеют наибольшие диаметры.

Таблица 3.12. Распределение пихты по состоянию по ступеням толщины на объекте № 2(по объему)

D,см	Категории состояния				Итого	
	Здоровые	Сильно ослабленные	Усыхающие	Сухостойные	м³	%
12				0,08	0,08	0,3
14						
16				0,16	0,16	0,7
18						
20				0,28	0,28	1,2

22						
24						
26						
28						
30				1,5	1,5	6,2
32						
34			0,98		0,98	4
36						
38						
40						
42						
44						
46				3,66	3,66	15,2
48						
50			2,85		2,85	11,8
52		3,09		3,09	6,18	25,6
54						
56						
58		3,93			3,93	16,2
60						
62		4,53			4,53	18,8
Итого		11,55	3,83	8,77	24,15	100
%		47,8	15,9	36,3	100	

По таблице 3.12 видно, что объем сильно ослабленных пихт больше других

Таблица 3.13. Данные статистической обработки по пихте на 2 объекте

Показатели	D,см	Сильно ослаблен ные	Усыхаю щие	Сухостой ные	Среднее
СреднееX	39,08	3,85	1,92	1,10	1,86
Стандартная ошибка m_x	4,57	0,42	0,94	0,374814	0,42
Стандартное отклонение σ	16,46	0,72	1,32	1,060134	1,51
Дисперсия выборки σ^2	271,08	0,52	1,75	1,123884	2,27
Интервал	50	1,44	1,87	3,01	4,45
Минимум	12	3,09	0,98	0,08	0,08
Максимум	62	4,53	2,85	3,09	4,53
Сумма	508	11,55	3,83	8,77	24,15
Счет	13	3	2	8	13
Изменчивость,	42,13	18,79	69,05	96,71	81,07

V%					
Ошибка, Р %	11,69	10,85	48,83	34,19	22,48

Кроме пихты в составе древостоя имеются липа, сосна, береза и клен.

Данные перечета приводятся в нижеследующих таблицах 3.14 и 3.15.

Таблица 3.14. Распределение по породам по ступеням толщины на объекте № 2

D, см	Липа		Сосна		Клен		Береза		Пихта	
	шт	%	шт	%	шт	%	шт	%	шт	%
8	3	3,8								
10	6	7,7								
12	3	3,8							1	7,7
14	9	11,5								
16	6	7,7							1	7,7
18	4	5,1								
20	7	9,0	3	12					1	7,7
22	10	12,8	1	4						
24	6	7,7	2	8	1	20				
26	8	10,3					2	18,2		
28	5	6,4	2	8	2	40	3	27,3		
30	4	5,1	1	4	1	20	1	9,1	2	15,4
32	3	3,8	3	12	1	20				
34	3	3,8					2	18,2	1	7,7
36		0,0	1	4			1	9,1		
38	1	1,3	2	8			2	18,2		
40			2	8						
42			3	12						
44			2	8						
46									2	15,4
48			2	8						
50			1	4					1	7,7
52									2	15,4
54										
56									1	7,7
58										
60									1	7,7
Итого	78	100	25	100	5	100	11	100	13	100

По вышеприведенным данным (таблице 3.14) можно увидеть, что липы в количественном выражении гораздо больше чем других пород.

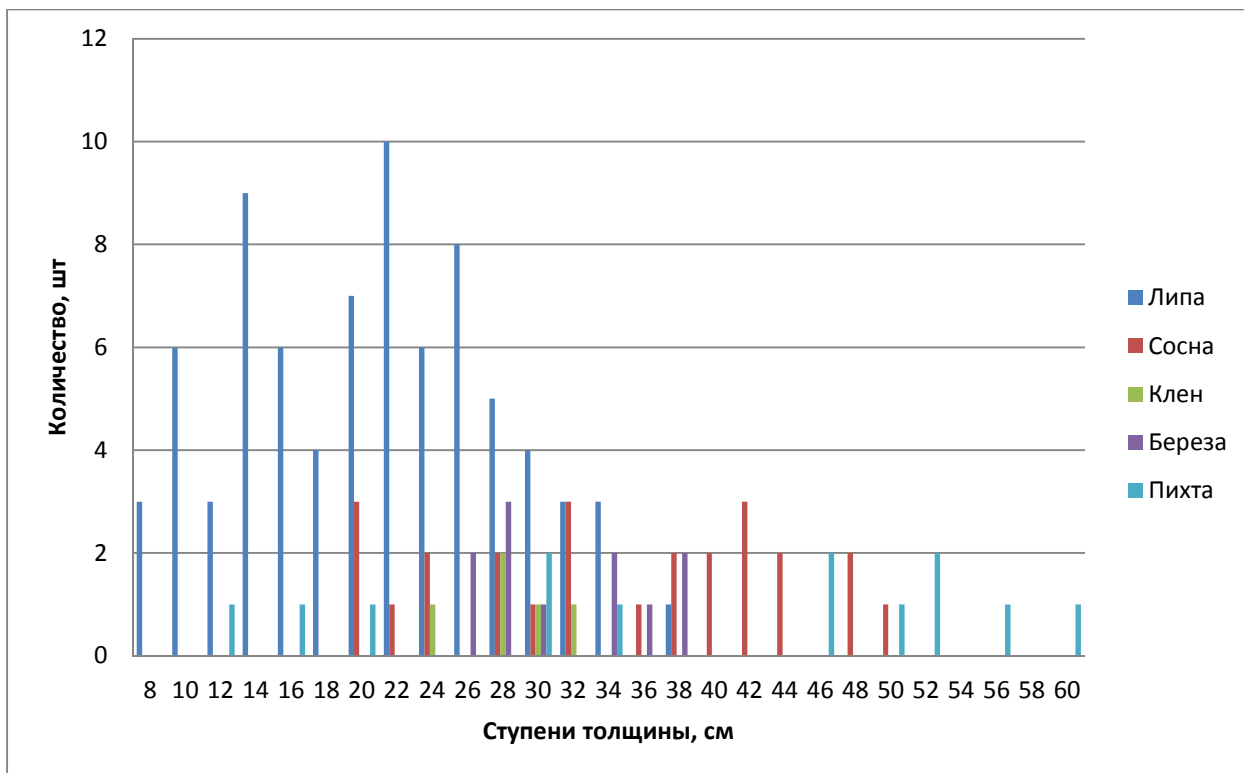


Рис.9.Распределение липы и клена по ступеням толщины по состоянию.

Как видно из рисунка 6, больше всего липы в ступенях толщины от 10 до 28см, кроме 12 и 18см.

Данные статистической обработки по породам на 2 объекте показывают, что наибольший средний диаметр имеет пихта, у липы наименьший. Это связано с различием в возрасте - пихта более возрастная, чем липа и другие породы.

Таблица 3.16. Данные статистической обработки по породам на 2 объекте (по диаметру, см).

Показатели	Липа	Сосна	Клен	Береза	Пихта
Среднее $\bar{X}$	20,79	34,56	28,4	31,45	39,08
Стандартная ошибка m_x	0,83	1,90	1,33	1,40	4,57
Стандартное отклонение σ	7,30	9,51	2,97	4,66	16,46

Дисперсия выборки σ^2	53,23	90,51	8,8	21,67	271,08
Интервал	30	30	8	12	50
Минимум	8	20	24	26	12
Максимум	38	50	32	38	62
Сумма	1622	864	142	346	508
Счет	78	25	5	11	13
Изменчивость, V%	35,09	27,53	10,45	14,80	42,13
Ошибка, Р %	3,97	5,51	4,67	4,46	11,69
Существенность различия, t	3,93	1,06	2,24	1,6	

$$t = (39,08 - 20,79) / \sqrt{0,69 + 20,9} = 3,93$$

$$t = (39,08 - 34,56) / \sqrt{3,61 + 20,9} = 1,06$$

$$t = (39,08 - 28,4) / \sqrt{1,77 + 20,9} = 2,24$$

$$t = (39,08 - 31,45) / \sqrt{1,96 + 20,9} = 1,6$$

Таблица 3.17. Данные статистической обработки по породам на 2 объекте (по объему).

Показатели	Липа	Сосна	Клен	Береза	Пихта
Среднее $\bar{X}$	0,38	1,14	0,53	0,83	1,86
Стандартная ошибка m_x	0,03	0,13	0,06	0,08	0,42
Стандартное отклонение σ	0,27	0,66	0,13	0,28	1,51
Дисперсия выборки σ^2	0,07	0,44	0,02	0,08	2,27
Интервал	1,17	2,07	0,34	0,72	4,45
Минимум	0,03	0,3	0,35	0,53	0,08
Максимум	1,2	2,37	0,69	1,25	4,53
Сумма	29,3	28,53	2,66	9,18	24,15

Счет	78	25	5	11	13
Изменчивость, V%	72,65	57,96	23,72	33,66	81,07
Ошибка, Р %	8,23	11,59	10,61	10,15	22,48
Существенность различия, t	3,44	1,64	3,1	2,4	

$$t = (1,86 - 0,38) / \sqrt{0,18 + 0,0009} = 3,44$$

$$t = (1,86 - 1,14) / \sqrt{0,18 + 0,017} = 1,64$$

$$t = (1,86 - 0,53) / \sqrt{0,18 + 0,004} = 3,1$$

$$t = (1,86 - 0,83) / \sqrt{0,18 + 0,006} = 2,4$$

Учет естественного возобновления под пологом древостоя на объектах был проведен на учетных площадках размером 5*5м, заложенных по диагонали пробной площади. Данные учета на 8 учетных площадках приводятся в нижеследующих таблицах 3.18-3.19.

Таблица 3. 18. Данные учета естественного возобновления на объекте №2(Челнинского участкового лесничества квартал 14 выдел 11).

№ уч. площ.	Клен (кол-во/приведенный)			Итого
	До 0,5	0,51-1,5	1,51 и выше	
1	11/5,5	4/3,2	1	16/9,7
2	6/3	5/4	1	12/8
3	8/4	1/0,8	1	10/5,8
4	7/3,5	6/4,8	0	13/8,3
5	15/7,5	3/2,4	0	18/9,9
6	4/2	5/4	2	11/8
7	3/1,5	1/0,8	1	5/3,3
8	8/4	9/7,2	0	17/11,2

Итого	62/31	34/27,2	6	102/64,2
%	60,8/48,3	33,3/42,4	5,9/9,3	100

Таблица 3.19. Сводная таблица учета естественного возобновления на объекте №1.

Показатели	Клен(кол-во/приведенный)			Итого
	До 0,5	0,51-1,5	1,51 и выше	
шт	62/31	34/27,2	6	102/64,2
%	60,8/48,3	33,3/42,4	5,9/9,3	100

Как видно из нижеприведенных данных (рисунок 9) преобладает подрост категории крупности – мелкий, наименьшее – крупный. После усыхания пихты возможна её смена на клен остролистный, что нежелательно.

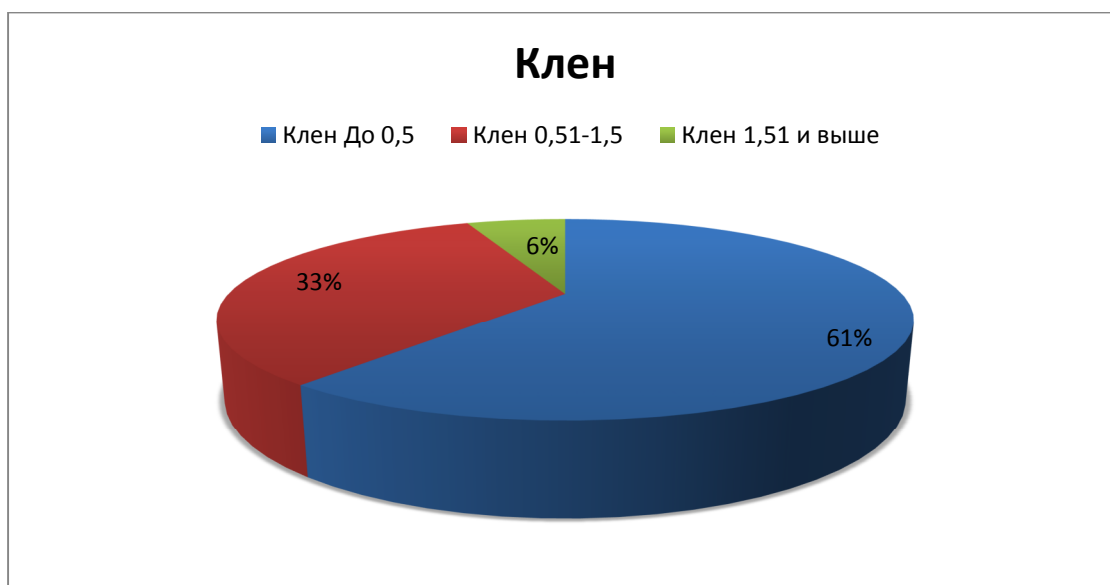


Рис.10. Распределение подростка клена по категориям крупности на объекте №.2

Далее проведем обработку малой выборки.

Мелкий, средний и крупный подрост приводим к условно - единому показателю, коэффициенты приведения: мелкий – 0,5; средний - 0,8; крупный 1,0.



Рис. 11. Подрост пихтыпод пологом древостоя. Объект №.2



Рис. 12. Подрост клена под пологом древостоя. Объект №.1

На исследованных объектах под пологом в единичных экземплярах встречается подрост пихты, по категориям крупности – мелкий в количестве 6 шт., и средний – 1шт.

Таблица 3.20. Обработка малой выборки объекта №2 .

Кол-во подроста на пробной площади	Произвольные отклонения	
	Ki	Ki ²
10	2	4
8	0	0
6	-2	4
8	0	0
10	2	4
8	0	0
3	-5	25
11	3	9
Итого 64	0	46

Произвольная величина $X_0=8$ шт.

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

$$K_1 = \sum K_i / n = 0/8=0;$$

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

$$K_2 = \sum K_i^2 / (n - 1) = 46/7 = 6,6;$$

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

$$X_{\text{выб}} = X_0 + K_1 = 8 + 0 = 8 \text{ шт.}$$

Определяем среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{K_2 - K_1^2} = \sqrt{6,6 - 0} = 2,6$$

Ошибка отображения ср. значения составляет:

$$m_x = \sigma / \sqrt{n} = 2,6/2,83 = 0,9$$

Точность опыта:

$$P = 100 m_x / X_{\text{выб}} = 100 * 0,9/8 = 11,25\%$$

$X_{\text{стр}} = X_{\text{выб}} \pm m_x = 8 \text{ шт} \pm 0,9 \text{ шт}$, следовательно фактическое среднее значение будет находится в пределах между 7,1 и 8,9 на 250 м².

Количество их в пересчете на 1 гектар рассчитывалось по формуле:

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

где N - количество подростов, на 1 га ;

n - количество подростов на учетных площадках; P - суммарная площадь учетных площадок на обследованном участке, кв. м.

$$N = n * 10000/P = 64 * 10000/200 = 3200 \text{ шт/га.}$$

Ошибка отображения (основная ошибка) средней величины составила 11,25 % от средней величины, или 0,36 тыс.шт. Следовательно, среднее количество подростов в данном страте составит:

$$N_{\text{стр.}} = N_{\text{выб.}} \pm m_x = 3,2 \pm 0,36 \text{ тыс шт/га}$$

Другими словами доверительные границы количества подростов будут равны:

$$N_{\text{ген.}}: (N_{\text{выб.}} - m_x) : (N_{\text{выб.}} + m_x) = (3,2 - 0,36) : (3,2 + 0,36) = (2,84 : 3,56)$$

3.4. Выводы и предложения.

1. Пихта сибирская естественного происхождения в лесотепной зоне произрастает только в Челнинском участковом лесничестве национального парка «Нижняя Кама», которая после засухи 2010 года значительно пострадала. На объекте №1 по степени ослабления насаждения древостой относится к погибшим, а на объекте №2 к усыхающим.
2. После усыхания пихты сибирской под пологом древостоя формируется подрост клена остролистного, подрост пихты встречается в единичном экземпляре. В дальнейшем это может привести к выпадению пихты из состава и формированию насаждения лиственных пород.
3. Мероприятия по восстановлению пихты после засухи включает в себя: проведение выборочной санитарной рубки, проведение мер содействия – сохранение подроста, при его отсутствии - минерализация почвы.

Список использованной литературы.

1. 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.
2. Булыгин Н. Е. Дендрология. – 2-е изд., перераб. и доп.-Л.: Агропромиздат, 1991. – 352 с.
3. Верхунов П.М. , Черных В.Л., Таксация леса: Учебное пособие. –Йошкар-Ола, МарГТУ, 2004. - 366 с.
4. Газизуллин А.Х. Г 13 Лесоведение. Курс лекций. - Казань: РИЦ «Школа», 2004. - 268 с.
5. А.Х. Газизуллин, А.Г. Гаянов, Х.Г. Мусин Дипломное проектирование: методические указания для студентов специальности 260400 – «Лесное хозяйство» для очной и заочной форм обучения. – Казань: РИЦ «Школа», 2004г. – 32 стр.
- 6.Манько, Ю.И. Мониторинг усыхания пихтово-еловых лесов в центральнойСихоте-Алине / Ю.И. Манько [и др.]. // Лесоведение. – 1998. - №1. – С. 3-15.
7. Манько, Ю.И. О факторах усыхания пихтово-еловых лесов на Дальнем Востоке / Ю.И. Манько, Г.А. Гладкова // Лесоведение. - 1995. – №2. – С. 3-12.
8. Манько, Ю.И. Усыхание ели в свете глобального ухудшения темнохвойных лесов / Ю.И., Манько, Г.А. Гладкова. - Владивосток: Дальнаука, 2001. - 231 с.
9. Мозолевская, Е.Г. Роль болезней и вредителей в ослаблении и усыхании пихты в Байкальском заповеднике в середине 80-х годов / Е.Г. Мозолевская, Т.В. Галасьева, Э.С. Соколова // Лесной вестник. – 2003. – №2. – С. 136-142.
10. Морозов Г. Ф. Учение о лесе. - М.-Л.:Гослесбумиздат. - 1949. - 267с.
11. Мелехов И.С. Лесоводство: учебник, 3-е изд., испр. И доп. – М. :ГОУ ВПО Мгул, 2005. – 324 с.
- 12.Родин А.Р. Лесные культуры : учебник. – 3-е изд., испр. И доп. – М. :ГОУ ВПО МГУЛ, 2006. – 318 с.

13. П.А. Соколов, А.Х. Газизуллин, А.С. Пуряев Методика учета естественного возобновления: методические указания для студентов – дипломников и аспирантов специальности «Лесное хозяйство» - Казань: РИЦ «школа», 2007 – 44 стр.
14. <https://lesprominform.ru/jarticles.html?id=1150>
15. <http://nkama-park.ru/index/0-3>
16. <https://studopedia.org/11-97769.html>

Приложения.

Объект №1. Квартал 30,выдел 1.

Приложение 1. Данные перерчета по пихте.

D,см	Пихта				
	Здоровые	Сильно ослабленные	Усыхающие	Сухостойные	итого
10	0,04				0,04
10				0,04	0,04
10				0,04	0,04
10				0,04	0,04
10				0,04	0,04
12	0,08				0,08
14			0,12		0,12
14				0,12	0,12
16		0,16			0,16
16				0,16	0,16
18				0,22	0,22
20		0,28			0,28
20				0,28	0,28
20				0,28	0,28
20				0,28	0,28
22			0,36		0,36
22				0,36	0,36
22				0,36	0,36
22				0,36	0,36
24				0,44	0,44
24				0,44	0,44
24				0,44	0,44
24				0,44	0,44
26		0,54			0,54
26				0,54	0,54
26				0,54	0,54
28				0,64	0,64
28				0,64	0,64
28				0,64	0,64
28				0,64	0,64
28				0,64	0,64
30				0,75	0,75
30				0,75	0,75
30				0,75	0,75
30				0,75	0,75

30				0,75	0,75
30				0,75	0,75
32				0,86	0,86
32				0,86	0,86
32				0,86	0,86
32				0,86	0,86
34				0,98	0,98
34				0,98	0,98
36	1,1				1,1
36				1,1	1,1
38				1,23	1,23
40				1,36	1,36
40				1,36	1,36
40				1,36	1,36
42				1,52	1,52
42				1,52	1,52
46				1,83	1,83
1358	1,22	0,98	0,48	29,8	32,48

Приложение 2. Данные перерчета по липе.

D,см	Липа	
	здоровые	итого
8	0,027	0,027
8	0,027	0,027
8	0,027	0,027
10	0,0685	0,0685
10	0,0685	0,0685
10	0,0685	0,0685
10	0,0685	0,0685
12	0,083	0,083
12	0,083	0,083
14	0,127	0,127
14	0,127	0,127
16	0,172	0,172
16	0,172	0,172
18	0,231	0,231
20	0,29	0,29
20	0,29	0,29
20	0,29	0,29
20	0,29	0,29
20	0,29	0,29
20	0,29	0,29

22	0,36	0,36
22	0,36	0,36
22	0,36	0,36
22	0,36	0,36
24	0,44	0,44
24	0,44	0,44
24	0,44	0,44
24	0,44	0,44
24	0,44	0,44
24	0,44	0,44
24	0,44	0,44
24	0,44	0,44
24	0,44	0,44
24	0,44	0,44
24	0,44	0,44
24	0,44	0,44
26	0,54	0,54
26	0,54	0,54
26	0,54	0,54
26	0,54	0,54
26	0,54	0,54
28	0,63	0,63
28	0,63	0,63
28	0,63	0,63
28	0,63	0,63
28	0,63	0,63
30	0,75	0,75
30	0,75	0,75
30	0,75	0,75
32	0,86	0,86
36	1,1	1,1
38	1,2	1,2
1080	20,19	20,19

Приложение 3. Данные перече́та по клену.

D,см	Клен	
	здоровые	итого
10	0,04	0,04
10	0,04	0,04
28	0,51	0,51
28	0,51	0,51
32	0,69	0,69
36	0,92	0,92
144	2,71	2,71

Объект №2. Квартал 14, выдел 11.

Приложение 4. Данные перече́та по пихте.

D,см	Пихта				
	Здоровые	Сильно ослабленные	Усыхающие	Сухостойные	итого
12				0,08	0,08
16				0,16	0,16
20				0,28	0,28
30				0,75	0,75
30				0,75	0,75
34			0,98		0,98
46				1,83	1,83
46				1,83	1,83
50			2,85		2,85
52		3,09			3,09
52				3,09	3,09
58		3,93			3,93
62		4,53			4,53

Приложение 5. Данные перече́та по липе.

D,см	Липа	
	здоровые	итого
8	0,027	0,027
8	0,027	0,027
8	0,027	0,027
10	0,0685	0,0685
10	0,0685	0,0685
10	0,0685	0,0685
10	0,0685	0,0685
10	0,0685	0,0685
10	0,0685	0,0685
12	0,083	0,083
12	0,083	0,083
12	0,083	0,083
14	0,127	0,127
14	0,127	0,127
14	0,127	0,127
14	0,127	0,127

14	0,127	0,127
14	0,127	0,127
14	0,127	0,127
14	0,127	0,127
14	0,127	0,127
16	0,172	0,172
16	0,172	0,172
16	0,172	0,172
16	0,172	0,172
16	0,172	0,172
16	0,172	0,172
18	0,231	0,231
18	0,231	0,231
18	0,231	0,231
18	0,231	0,231
20	0,29	0,29
20	0,29	0,29
20	0,29	0,29
20	0,29	0,29
20	0,29	0,29
20	0,29	0,29
20	0,29	0,29
22	0,36	0,36
22	0,36	0,36
22	0,36	0,36
22	0,36	0,36
22	0,36	0,36
22	0,36	0,36
22	0,36	0,36
22	0,36	0,36
22	0,36	0,36
22	0,36	0,36
24	0,44	0,44
24	0,44	0,44
24	0,44	0,44
24	0,44	0,44
24	0,44	0,44
24	0,44	0,44
26	0,54	0,54
26	0,54	0,54
26	0,54	0,54

26	0,54	0,54
26	0,54	0,54
26	0,54	0,54
26	0,54	0,54
26	0,54	0,54
28	0,63	0,63
28	0,63	0,63
28	0,63	0,63
28	0,63	0,63
28	0,63	0,63
30	0,75	0,75
30	0,75	0,75
30	0,75	0,75
30	0,75	0,75
32	0,86	0,86
32	0,86	0,86
32	0,86	0,86
34	0,98	0,98
34	0,98	0,98
34	0,98	0,98
38	1,2	1,2
1622	29,3	29,3

Приложение 6. Данные перече́та по сосне.

D,см	Сосна	
	здоровые	итого
20	0,3	0,3
20	0,3	0,3
20	0,3	0,3
22	0,39	0,39
24	0,47	0,47
24	0,47	0,47
28	0,57	0,57
28	0,57	0,57
30	0,67	0,67
32	0,79	0,79
32	0,79	0,79
32	0,79	0,79
36	1,18	1,18
38	1,33	1,33

38	1,33	1,33
40	1,48	1,48
40	1,48	1,48
42	1,65	1,65
42	1,65	1,65
42	1,65	1,65
44	1,82	1,82
44	1,82	1,82
48	2,18	2,18
48	2,18	2,18
50	2,37	2,37

Приложение 7. Данные перече́та по клену

D,см	Клен	
	здоровые	итого
24	0,35	0,35
28	0,51	0,51
28	0,51	0,51
30	0,6	0,6
32	0,69	0,69

Приложение 8. Данные перече́та по клену.

D,см	Береза	
	здоровые	итого
26	0,53	0,53
26	0,53	0,53
28	0,62	0,62
28	0,62	0,62
28	0,62	0,62
30	0,72	0,72
34	0,97	0,97
34	0,97	0,97
36	1,1	1,1
38	1,25	1,25
38	1,25	1,25