

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**Казанский государственный аграрный университет**  
**Факультет лесного хозяйства и экологии**

**На правах рукописи**

**Губайдуллин Булат Маратович**  
**СОСТОЯНИЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ В ОСИННИКАХ И**  
**БЕРЕЗНЯКАХ ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ СПЛОШНОЙ РУБКИ В ГКУ**  
**«АЛЬКЕЕВСКОЕ ЛЕСНИЧЕСТВО РТ»**

**35.04.01. Лесное дело**  
**Рабочая программа**  
**«Лесные культуры, селекция, семеноводство»**

**Магистерская диссертация**

**Научный руководитель:**  
**доцент Сингатуллин И.К.**

**Казань – 2018**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
<b>ГЛАВА 1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА.....</b>	<b>6</b>
1.1. Состояние осиново-березовых лесов после засухи 2010 года.....	6
<b>ГЛАВА 2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЧВ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ РЕГИОНА.....</b>	<b>11</b>
2.1. Климатическая характеристика региона.....	12
2.2. Рельеф, геологическое строение и почвы.....	13
<b>ГЛАВА 3. ПРОГРАММА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....</b>	<b>14</b>
3.1. Программа исследований.....	14
3.2. Объекты исследований.....	15
3.3 Методы исследований.....	19
<b>ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....</b>	<b>21</b>
4.1. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	21
<b>ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.....</b>	<b>69</b>
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>53</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>70</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ.....</b>	<b>73</b>

## Введение

После засухи 2010 года на территории Республики Татарстан произошло усыхание осинников. Причиной усыхания явилось засуха 2010г. и последующее заражение осины бактериальной водянкой. Засуха затронула березняки и осинники во всех лесорастительных зонах РТ. Большую степень ослабления имеют спелые и перестойные осинники – березняки

Береза в условиях лесостепи к 40 годам практически полностью теряет порослевую способность и после рубки не участвует в формировании нового древостоя. После усыхания смешанных осиново-березовых насаждений формируются чистые осинники порослевого происхождения с низкими товарными качествами.

Характер усыхания осинников после заболевания бактериальной водянкой отличается от березы: происходит изреживание кроны и растрескивание коры по стволу, её отслаивание. Загнивание древесины после усыхания начинается по периметру в комлевой части, что в совокупности с внутренней гнилью, приводит к слому ствола на высоте 1,0 – 2,5 м и образованию буреломов.

Усыхание вызвано комплексом сложившихся факторов: погодными условиями – крайне сухое и жаркое лето 2010 г., повлекшее за собой атмосферную и почвенную (на большую глубину – до 1,5 и более м) засуху и последующее заболевания деревьев бактериальной водянкой, вызываемая бактерией *Erwinia multivora* [20]. Данных о характере усыхания осины при этом заболевании в литературе очень мало, в основном приводятся данные о протекании этой болезни у березы.

В Республике Татарстан до 2010г. случаев массового усыхания осинников зафиксировано не было, а по данным (Гниненко, Безрученко, 1983) на юге Западной Сибири и на юге Казахстана в середине 70-х годов 20-го века было зафиксировано массовое усыхание осины на всей территории степной и лесостепной зон этого обширного региона из-за заражения бактериальной водянкой [6].

**Цель исследований:** Состояние возобновления в осинниках и березняках после проведения сплошной рубки в ГКУ «Алькеевское лесничество РТ»

**Задачи исследований:** - провести обследование на участках сплошных рубок, проведенных в 2015-17г.г. на территории Чернореченского участкового лесничества ГКУ «Алькеевское лесничество»;

- провести повторное обследование пробных площадей, заложенных в 2015 для изучения состояния насаждений осины на территории Чув.Бродского участкового лесничества ГКУ «Алькеевское лесничество»;

- провести на данных объектах учет естественного возобновления;

- проанализировать результаты исследований.

### **Программа исследований**

I. Изучение лесного фонда ГКУ «Алькеевское лесничество»

II. Исследование березовых и осиновых насаждений лесничества.

III. Подобрать в полевых условиях наиболее характерные участки для закладки пробных площадей.

IV. Проведение закладок пробных площадей с проведением в них лесоводственно-таксационных исследований.

IV. Изучение естественного возобновление на исследуемых участках.

### **Объекты исследований:**

Объектом исследований №1 стал участок осиновых насаждений зараженной бактериальной водянкой расположенный Чув-Бродское участковое лесничество,участок, где рубка не проводилась. Квартал 32, выдел 48.

Объектом исследований №2 стал участок, после сплошной рубки. Квартал 32, выдел 48, Чув-Бродское лесничество, естественное возобновление.

Объектом исследований №3 стал участок осиновых насаждений после засухи 2010 года, расположенный в квартале 53 выдел 10, Чернореченского участкового лесничества ГКУ «Алькеевское лесничество».

Объектом исследований №4 стал участок после сплошной квартал 53 выдел 10, Чернореченского участкового лесничества ГКУ «Алькеевское лесничество».

Объектом исследований №5, стал участок Чернореченского участкового лесничества до рубки Квартал 53 выдел 12, ГКУ «Алькеевское лесничество».

Объектом исследований №6, стал участок Чернореченского участкового лесничества после рубки Квартал 53 выдел 12, ГКУ «Алькеевское лесничество».

На объектах № 2 , 4 , 6 были заложены учетные отрезки в количестве 10 штук размером 5\*5 для выявления естественного возобновления. Подрост разделили по категориям крупности.

**Апробация:** результаты исследований были представлены на Студенческой конференции «Студенческая наука – аграрному производству» (Казань, 2017 г.).

**Публикации:** статья «Влияние засухи 2010 года на состояние искусственных и естественных березовых лесов ГКУ «Калейкинское лесничество»» в сборнике студенческой конференции «Студенческая наука – аграрному производству» часть 2 (Казань, 2018) – в печати.

**Научная новизна:** В процессе выполнения данной работы было проанализировано возобновление осинников и березняков после проведенной сплошной рубки.

**Практическая значимость работы.** Заключается в том, что благодаря исследованиям показана динамика усыхания березняков в ГКУ «Алькеевское лесничество» в течение 3 лет, состояние порослевого возобновления березы, динамика смены пород.

**Обоснованность выводов и достоверность результатов исследований:** представлено достаточным количеством полевых и лабораторных материалов, собранного и обработанного с использованием современных методов исследований и анализа.

**Структура и объем диссертации:** диссертация состоит из введения, 4 глав, выводов и рекомендаций. Текстовая часть изложена на 75 страницах, содержит 34 рисунка, 51 таблица и приложение. Библиографический список включает 23 наименования.

## **ГЛАВА 1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА**

### **1.1.Состояние осиново-березовых лесов после засухи 2010 года.**

Осина [*Populus tremula* ] — самая распространенная порода на территории Республики Татарстан (РТ) - по состоянию на 01.01.2016г. занимает 21% площади государственного лесного фонда (240 тыс.га). В пределах республики осинники распределены неравномерно - 79,7% осиновых насаждений расположена в Закамье [1].

Осинники оказались подвержены усыханию после засухи 2010г. Усыхание вызвано комплексом сложившихся факторов: погодными условиями – крайне сухое и жаркое лето 2010 г., повлекшее за собой атмосферную и почвенную (на большую глубину – до 1,5 и более м) засуху и последующее заболевания деревьев бактериальной водяной, вызываемая бактерией *Erwinia multivora* [2]. Данных о характере усыхания осины при этом заболевании в литературе очень мало, в основном приводятся данные о протекании этой болезни у березы. Так по Гниненко [3] и Загипаровой [4] «Внешними признаками заболевания является изреженность кроны и наличие в ней сухих ветвей. Луб и древесина в местах поражения мокрые, темно-бурого цвета, с характерным кислым запахом. Все свежесохшие деревья имели в комлевых частях мокрую древесину, вздутия разной величины и конфигурации. В таких вздутиях накапливается экссудат, который вскоре прорывает кору и вытекает на поверхность ствола, образуя яркие буро-коричневые потеки. Деревья, на которых образовались такие вздутия, в том случае, если пятна погибшего луба и камбия окольцовывают ствол в нижней его части, погибают. Если

же вздутия не окольцевали ствол, то дерево продолжает жить. Если ослабление от водянки велико, а условия произрастания не улучшились (то есть на древостой продолжает оказывать воздействие засуха, листогрызущие фитофаги и пр.), то деревья начинают усыхать».

В Республике Татарстан до 2010г. случаев массового усыхания осинников зафиксировано не было, а по данным (Гниненко, Безрученко, 1983) на юге Западной Сибири и на юге Казахстана в середине 70-х годов 20-го века было зафиксировано массовое усыхание осины на всей территории степной и лесостепной зон этого обширного региона из-за заражения бактериальной водянкой [5].

Особое место среди болезней растений занимают бактериозы. В литературе имеется крайне мало сведений о бактериальных заболеваниях лесных древесных растений.

Бактериальные заболевания растений отмечены в работах А.А. Ячевского (1935), Г.К. Бургвица (1936), Н.Н. Hansen, R.E. Smith (1937), С.С. Hartley, W. Ross, W. Dowidson (1950), D.V. Baxter (1952), В.П. Израильского (1952), Р. Spaulding (1958), F.G. Browne (1968); В.И. Мурзаева (1968), В.Д. Мишеневой (1973), Р.И. Гвоздяка, Л.М. Яковлевой (1979), Т.М. Рыбалко, А.Б. Гукасяна (1986) и др.

О поражении березы бактериальной водянкой писали А.Л. Щербин-Парфененко (1963), М.В. Горленко (1966), В.П. Израильский (1979), Ю.И. Гниненко, А.Я. Безрученко (1983), К.Ю. Голгофская, Е.А. Грабенко, Н.Н. Шевелева (2003), А.Д. Маслов, И.А. Комарова, Ю.А. Сергеева (2000), Н.И. Федоров, Н.П. Ковбаса, В.А. Ярмолович (2004), Н.И. Федоров и др. (2005).

Масштаб заболевания березы бактериальной водянкой (*Erwiniamultivora*Sch.-Parf.) в России принял характер эпифитотии. Вспышке болезни предшествовали климатические аномалии – небывало теплые зимы и жаркое лето с малым количеством осадков, что привело к снижению уровня грунтовых вод и устойчивости березовых насаждений.

Внешними признаками заболевания является изреженность кроны и наличие в ней сухих ветвей. Листва в кронах сравнительно более мелкая, чем у

здоровых деревьев, лист имеет желтоватый оттенок. В нижней части кроны появляются водяные побеги, иногда многочисленные. На коре заметны красноватые пятна от выступившего из мокрого луба эксудата. Луб и древесина в местах поражения мокрые, темно-бурого цвета, с характерным кислым запахом. У молодых берез, пораженных бактериозом, усыхают ветви, у основания стволов появляются вдавленные односторонние раковые раны длиной до 1 м, снаружи они покрыты корой, не имеют валика каллюса и мало заметны. Располагаются такие раны в разных частях ствола, в том числе на корневой шейке. Изредка на коре встречаются трещины со слизетечением.

Обычно основным ранним признаком развития в древостое бактериоза является изреженность крон, появление суховершинности у части деревьев и более раннее, чем в здоровых древостоях, осеннее пожелтение и опадение листьев. Если такие признаки в древостое выявлены, следует обратить внимание на наличие бурых выступлений эксудата на нижних скелетных ветвях и на усохших вершинах.

В том случае, если березняки подверглись какому-либо стрессирующему воздействию, например засухе, объеданию листвы в кронах, нанесенному личинками листогрызущих насекомых и т.п., то при сухой весне с большим числом дней яркого солнечного сияния возможно появление, в первую очередь на южных опушках и на южных склонах, на стволах берез вздутий разной величины и конфигурации. В таких вздутиях накапливается эксудат, который вскоре прорывает кору и вытекает на поверхность ствола, образуя яркие буро-коричневые потеки. В комлевых частях берез, где кора имеет грубо-трещиноватую структуру, вздутия не образуются, а на коре видны бурые пятна выступившего эксудата. Эксудат обычно имеет выраженный кисло-сладковатый запах.

Вздутия образуются над теми местами, где из-за развития бактериоза погибает луб и камбий. Развивающиеся бактерии выделяют в процессе своей жизнедеятельности газы, которые, скапливаясь под плотной и непроницаемой



для газов березовой корой, образуют вздутия, заполняемые экссудатом. Деревья, на которых образовались такие вздутия, в том случае, если пятна погибшего луба и камбия окольцовывают ствол в нижней его части, погибают. Если же вздутия не окольцевали ствол, то дерево продолжает жить. На стволе образуются водяные побеги, которые могут жить 1...2 года.

Если ослабление от водянки велико, а условия произрастания не улучшились (то есть на древостой продолжает оказывать воздействие засуха, листогрызущие фитофаги и пр.), то деревья начинают усыхать.

В это время, когда стволы берез сильно обводнены из-за развития болезни, их активно заселяют такие стволовые, как семейноходный и непарный древесинники.

Появление на стволах водяных побегов свидетельствует о наступлении последней стадии развития болезни, за которой обычно следует гибель дерева. При вырубке деревьев, находящихся на данной стадии развития болезни, на остающихся пнях не образуется поросль, или она погибает в ранний период своего развития, обычно в течение 1-2 месяцев после появления. Это свидетельствует о том, что деревья уже в столь сильной степени ослаблены болезнью, что обычно восстановление их жизнедеятельности невозможно.

В статье И Сингатуллина И.К. «Состояние осинников республики татарстан после засухи 2010года» [6] отмечено, что «при проведении исследований и обработке полученных данных были выявлены следующие закономерности:

1. При проведении исследований и обработке полученных данных были выявлены следующие закономерности.

1. Усыханию подверглись насаждения осины во всех лесорастительных зонах Республики Татарстан, по среднему возрасту – спелые и перестойные, по полноте – среднеполнотные, по степени ослабления – сильноослабленные, меняется от ослабленного (Азнакаевское) до усыхающего (Алькеевское) (таблица 1).

2. Усыханию подверглись в большей степени насаждения старших возрастов – приспевающие, спелые и перестойные

3. Усыхание осины не зависит от лесорастительных условий – распределение насаждений, подвергшихся усыханию по ТЛУ не отличается от распределения по ТЛУ в целом всех осинников РТ, по степени ослабления во всех ТЛУ они относятся к сильноослабленным, идентичны по составу, возрасту и полноте

4. Состав насаждения практически не влияет на степень усыхания осины – при участии осины в составе от 1 до 4 единиц  $k$  равна 3,05, от 5 до 7 единиц – 3,20 и в чистых насаждениях – 3,24, т.е. по среднему значению дерева осины относятся к сильноослабленным и участие других пород в насаждениях осины не влияет на его устойчивость

5. Проведенный дисперсионный анализ данных перечета на пробных площадях по ступеням толщины по степени ослабления показал, что нет зависимости между диаметром дерева и степенью усыхания.

6. Полнота насаждений не сказывается на степени усыхания осины, степень ослабления меняется от 3,1 в низкополнотных насаждениях до 3,28 в высокополнотных.

## ГЛАВА 2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЧВ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ РЕГИОНА.

ГКУ «Алькеевское лесничество» Министерства лесного хозяйства Республики Татарстан расположено в южной части Республики Татарстан на территории Алькеевского и Спасского муниципальных районов.

Лесничество расположено в малолесной части республики. Лесистость муниципальных районов, на территории которых расположен лесной фонд, составляет от 13% (Спасский район), до 23% (Алькеевский), в среднем 21%.

Таблица 1.1 - Структура лесничества

№ п/ п	Лесничества	Административный Район	Общая площадь, га
1	2	3	4
1.	Базарно-Матаковское	Алькеевский	6266
2.	Чернореченское	Алькеевский	6966
		Спасский	1453
Итого:			8419
3.	Юхмачинское	Алькеевский	8267
		Спасский	2617
Итого:			10884
4.	Чувбродское	Алькеевский	11893
Итого:			11893
Всего по лесничеству:			37462
В том числе по административным районам:	Алькеевский		33392
	Спасский		4070

## **2.1. Климатическая характеристика**

По лесорастительному районированию территория лесничества относится к лесостепной зоне (широколиственных лесов) Закамского района (3 ЛХР).

Климат района расположения лесничества умеренно-континентальный с довольно продолжительной зимой. Лето сравнительно короткое. Характерны поздние весенние и ранние осенние заморозки. Климат 3-го лесохозяйственного района характеризуется более низкой среднегодовой температурой, несколько большим количеством осадков, а отсюда сравнительно высоким гидротермическим коэффициентом.

Теплый период со среднесуточной температурой  $0^{\circ}$  С и выше продолжается в среднем 215 дней, продолжительность вегетационного периода (со среднесуточной температурой  $5^{\circ}$  С и выше) 152 дня (с начала мая по конец сентября), из них в среднем 138 дней температура воздуха бывает выше  $10^{\circ}$  С. Поздние весенние заморозки наблюдаются даже в первой декаде июня, когда температура воздуха иногда опускается до  $-3^{\circ}$  С. Ранние осенние заморозки наступают в конце августа. От поздних весенних заморозков особенно страдают побеги, находящиеся на высоте до 2-х метров над уровнем почвы. Ранние осенние заморозки приводят к выжиманию саженцев в лесокультурах и к повреждению лесных семян. Интенсивность заморозков зависит от особенностей рельефа местности, характера почвы и растительности. Наибольшей силы заморозки достигают в низинах и плохо проветриваемых глубоких долинах, что важно учитывать при производстве лесных культур.

Глубина и характер промерзания почвы зависит от температуры воздуха зимой, влажности почвы в предзимний период, толщины снежного покрова, характера почв. Глубина промерзания почвы в среднем 80 см и колеблется от 71 до 94 см.

## **2.2. Рельеф, геологическое строение и почвы**

Рельеф территории лесничества слабо всхолмленный, частично пересечен оврагами. Высота над уровнем моря колеблется в пределах 100-170 м. В

сложении рельефа участвуют по преимуществу лессовидные и элювиальные третичные юрские и меловые глины и суглинки, отдельными пятнами расположены супеси.

Наиболее распространенными типами почв являются серые лесные суглинистые почвы, занятые дубовыми насаждениями II класса бонитета и сменившими их осиновыми и липовыми насаждениями Iа и II класса бонитета.

Светло-серые средне оподзоленные почвы занимают второе место, здесь произрастают осиновые и березовые насаждения класса бонитета.

На территории части Чернореченского лесничества (квартала 15-20) и северо-западной части Чув-бродского лесничества имеют место слабоподзолистые супесчаные свежие почвы, где коренной породой является сосна.

Черноземы маломощные выщелоченные глинистые и тяжелосуглинистые, болотные торфяно-глеевые почвы встречаются отдельными мелкими пятнами. Первые из них в северной части лесхоза под дубовыми насаждениями, вторые по низким местам, занятым насаждениями березы и ольхи типа таволговые.

Действующих оврагов на территории района расположения лесничества не имеется.

На долю почв избыточного увлажнения приходится 4%. Болота учтены на площади 25 га и относятся к низинному типу, заросшие осокой.

### **Гидрография и гидрологические условия**

Реки имеют устойчивый ледяной покров средней продолжительностью четыре месяца, который устанавливается во второй декаде ноября. Вскрытие рек происходит в середине апреля, продолжительность ледохода 2-4 дня. Режим уровня рек характеризуется высоким весенним половодьем и наличием летней и зимней межени.

## ГЛАВА 3. ПРОГРАММА, МЕТОДИКА И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 3.2 Программа, методика и объекты исследований

**Цель исследований:** Состояние возобновления в осинниках и березняках после проведения сплошной рубки в ГКУ «Алькеевское лесничество РТ»

**Задачи исследований:** - провести обследование возобновления на участках сплошных рубок, проведенных в 2015-17г.г. на территории Чернореченского участкового лесничества ГКУ «Алькеевское лесничество»;

- провести повторное обследование пробных площадей, заложенных в 2015 для изучения состояния насаждений осины на территории Чув.Бродского участкового лесничества ГКУ «Алькеевское лесничество»;

- провести на данных объектах учет естественного возобновления;

- проанализировать результаты исследований.

### 3.1.Программа исследований

#### Программа исследований

- V. Изучение лесного фонда ГКУ «Алькеевское лесничество»
- VI. Исследование березовых и осиновых насаждений лесничества.
- VII. Подобрать в полевых условиях наиболее характерные участки для закладки пробных площадей.
  - IV. Проведение закладок пробных площадей с проведением в них лесоводственно-таксационных исследований.
- VIII. Изучение естественного возобновление на исследуемых участках.
  - 1. Изучить лесной фонд и типы леса ГКУ «Калейкинское лесничество»
  - 2. Исследовать березовые насаждения лесничества.
  - 3. Подобрать в полевых условиях наиболее характерные участки для закладки пробных площадей.
  - 4. Провести закладку пробных площадей с проведением в них лесоводственно-таксационных исследований.
  - 5. Дать оценку состояния березовых насаждений и разработать рекомендации по их созданию и выращиванию, устойчивых к воздействию неблагоприятных факторов среды.

6. Дать оценку возобновления на изученных объектах.

### **3.2 Методика исследований**

Работа состоит из трёх периодов: подготовительный период, полевой период и камеральный период.

#### **Подготовительный период:**

В подготовительный период особое внимание уделялось изучению имеющихся лесоустроительных материалов, а также литературных источников.

а) плана организации лесного хозяйства

б) таксационных описаний

в) лесоустроительных планшетов

г) плана лесонасаждений

д) по материалам лесоустройства и книги лесных культур намечаются участки березовых насаждений для обследования в натуре и закладке пробных площадей в типичных выделах.

#### **Полевой период:**

После осмотра в натуре березовых насаждений и принятия решения об их детальной исследовании закладываются пробные площади для их детальной изучения.

После ограничения пробной площади в натуре заполняется карточка, в которой указывается местоположение, площадь и проводится глазомерная таксационная характеристика древостоя. Затем производится перечёт деревьев. Перечёт проводим по ступеням толщины с градацией в 2 см. Деревья подразделяются и помечаются (цифрами на дереве) по состоянию на : здоровые № 1, ослабленные № 2, сильно ослабленные № 3, усыхающие № 4, сухостойные № 5.

Пробные площади (ПП) закладывались в различных участках в соответствии с ГОСТом 16128-70 и ОСТ 56-69-83. Пробные площади закладываются, отступая от кварталных просек, дорог, границ и открытых стен леса не менее, чем на 30 метров. Все части ПП должны быть однородны по

таксационным показателям и степени хозяйственного воздействия или повреждения, если они наблюдались в прошлом. Размер ПП принимается такой, чтобы обеспечить наличие на ней не менее 200 деревьев основного элемента леса.

Выбранную ПП ограничиваем визирами, снимаем с помощью угломерного инструмента и промером линий мерной лентой. Деревья вдоль визира, примыкающего к пробе, отмечаем слабыми затёсками. По углам ПП ставим столбы с нанесением соответствующей записи и производим привязку к квартальной сети.

В 2017 году проводим повторный пересчет деревьев помеченных (цифрами на дереве), так же помечая по состоянию на : здоровые № 1, ослабленные № 2, сильно ослабленные № 3, усыхающие № 4, сухие № 5.

Таблица 3.1.– Шкала категорий состояния деревьев

Категория деревьев	Признаки категорий состояния		
	Лиственные	Хвойные	
1 – здоровые	Крона густая (для данной породы, возраста и условий местопроизрастания);	хвоя (листва) зелёная; 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;	Крона ажурная; листва мелкая, светло-зелёная; прирост слабый, менее половины обычного;	



	усыхание ветвей до 2/3 кроны	усыхание ветвей до 2/3 кроны; обильные водяные побеги
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; частичное опадение коры	Листва увяла или отсутствует; частичное опадение коры; ветви низших порядков сохранились
5 <sup>a</sup> – 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 <sup>b</sup> – свежий бурелом	Хвоя зеленая, серая, желтая или красно-бурая; кора обычно живая, ствол сломлен ниже 1/3 протяженности кроны	Листва зеленая, увяла, либо не сформировалась; кора обычно живая, ствол повален 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 <sup>a</sup> – 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 <sup>б</sup> – старый бурелом	Живая хвоя (листва) отсутствует; кора и мелкие веточки осыпались частично или полностью; ствол повален сломлен ниже 1/3 протяженности кроны; стволовые вредители выше места слома вылетели; живая кора, водяные побеги, вторичная крона, свежие поселения стволовых вредителей
7- аварийные деревья	Деревья со структурными изъянами (наличие дупел, гнилей, обрывов корней, опасный наклон), способными привести к падению всего дерева или его части и причинению ущерба населению или государственному имуществу и имуществу граждан

#### **Камеральная обработка материалов пробных площадей**

По окончании полевых работ производилась камеральная обработка собранных материалов с вычислением всех таксационных показателей.

Степень ослабления насаждения  $k$  на выделе в целом или каждой древесной породы определялось как средневзвешенная величина по формуле: [15].

$$K = (P_1 \times K_1 + P_2 \times K_2 + P_3 \times K_3 + P_4 \times K_4 + P_5 \times K_5) / 100,$$

ср. 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5

где:  $K$  - средневзвешенная величина для каждой породы;

ср.  $P$  - доля каждой категории состояния в процентах;

$K$  - индекс категории состояния (1 - здоровое, 2 -

ослабленное, 3 - сильно ослабленное, 4 - усыхающее, 5 - свежий и старый сухостой, ветровал, бурелом).

Если ее значение не превышает 1,5, насаждение относят к здоровым; 2,5 - к ослабленным; 3,5 - к сильно ослабленным; 4,5 - к усыхающим; более 4,5 - к погибшим.

На данных пробных площадях был проведен учет естественного возобновления на учетных площадках размером 5\*5, определены его количество и состав.

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

### 3.3 Объекты исследований

Объектами исследований являлись насаждения березы-осины различного происхождения, состава и возраста. Пробные площади были заложены на 3 объектах - Чернореченское участковое лесничество квартал 53 выдел 10 и квартале 53 выдел 12, Чув.Бродское участковое лесничество квартале 32 выдел 48, где в 2016 году были заложены 2 пробные площади,ю повторный пересчет проведен в 2018 году. Таксационные показатели объектов исследований приводятся в нижеследующей таблице.

Таблица 3.2. Основные таксационные показатели насаждений осины на отведенных участках (по данным лесоустройства)

№ объекта	Состав древостоя	Площадь, га	Возраст, лет	ТЛУ	Тип леса	Отн. полнота	Запас, м <sup>3</sup>		Средние		Класс бонитета
							на 1 га	на выделе	Д, см	Н, м	
кв.32, выд.48	5Б3Ос2Лп	4,7	50	БОС	Д <sub>2</sub>	0,7	190	890	21	23	1
Кв.53 Выд.10	6Ос3Б1 Лп+Б+ Лп	21	50	ОСЯ С	Д <sub>2</sub>	0,7	250	5250	24	23	1
Кв.53, Выд.12	6Б4Ос+Лп	16	65	БЯС	Д <sub>2</sub>	0,7	200	3200	24	23	1А



Рис 1. Квартал 32, выдел 48, Чув-Бродское участковое лесничество,участок, где рубка не проводилась.



Рис.2. Квартал 32, выдел 48, Чув-Бродское лесничество, после сплошной рубки, естественное возобновление

## ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Последствия засухи 2010 года для лесов РТ пока не оценены. Проведенные исследования и материалы лесоустройств части лесничеств, где оно проведено после 2010 года, говорят о повреждении насаждений в масштабах, сопоставимых с усыханием дубрав. Если после морозов усыхание коснулось в основном дубрав, то засуха 2010 года повредила насаждения с участием березы, ели, пихты, сосны и осины.

По данным обзора лесопатологического состояния лесов отмечено, что «в результате воздействия природно-климатических факторов (ожеледь и засуха) и лесных пожаров 2010 года отмечено сильное ослабление лесных насаждений, наиболее подвержены страты березовых насаждений и страты с главной породой ель, однако и в сосновых насаждениях сказался дефицит почвенной и атмосферной влаги [10]. Пострадали практически все ГКУ «Лесничество», средневзвешенная категория обследуемых насаждений варьирует от 2,59 до 4,74 с главной породой береза и ель, от 2,28 до 2,84 в осинниках и от 1,88 до 2,7 с сосновых насаждениях» (рис. 3).

В Лесном плане Республики Татарстан 2015 года отмечено, что «в лесах Республики Татарстан основными причинами неудовлетворительного состояния древостоев были болезни леса -18893,5 га и погодные условия – 17220,4 га, что соответствует 49,15% и 44,8% от площади всех насаждений с нарушенной и утраченной устойчивостью, при этом преобладала средняя степень усыхания. Гибель насаждений за истекший год составила 1674,2 га. Гибель насаждений за истекший год отмечена от следующих факторов: неблагоприятных погодных условий – 933,4 га, болезней леса – 703,8 га, повреждений насекомыми – 37 га. В Плане отмечается, что «прогнозируя дальнейшее состояние ослабленных насаждений от воздействия почвенно-климатических факторов, можно предположить дальнейшее усыхание и гибель древостоя на 79,6% площади поврежденных насаждений по данной причине».

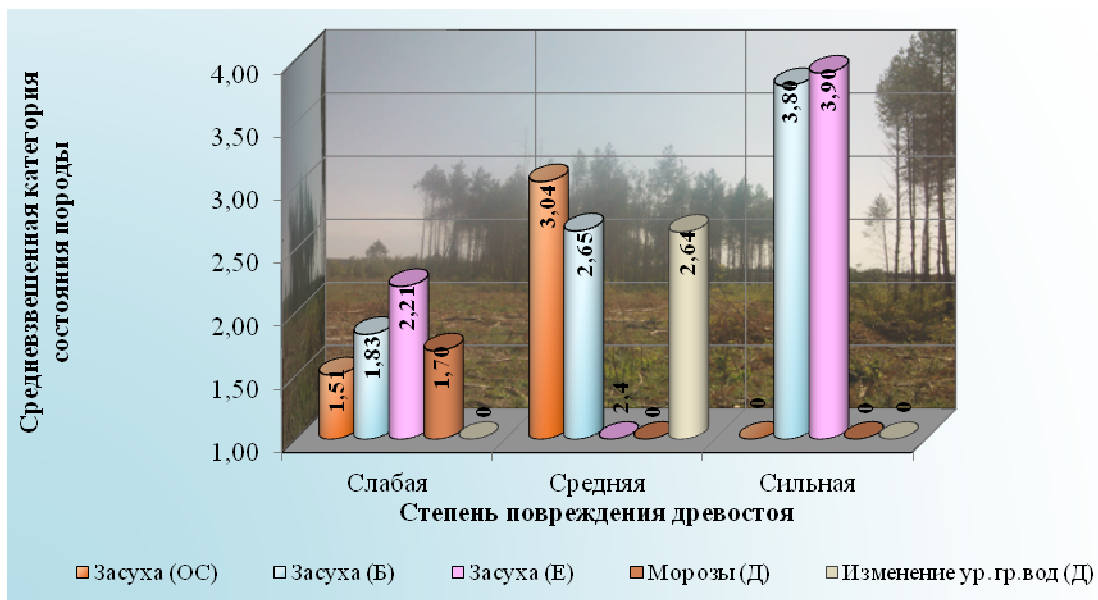


Рис. 3. – Состояние насаждений (пород) в зависимости от их состава, вида и степени повреждения на 2011г. (по данным центра защиты леса).

По данным учётов на пробных площадях и лесопатологической таксации, проведенной специалистами Центра защиты леса, сделан вывод, что главной причиной усыхания древостоев березы и осины является заражение бактериальной водянойкой, очаги которой охватывают все возрасты насаждений. Главной причиной усыхания ельников различного происхождения является засуха и последовавшее за ним массовое размножение и распространение короеда - типографа, затронувшее так же молодняки и культуры ели.

На исследованном нами участке на пробных площадях был проведен сплошной пересчет деревьев: березы и осины, по ступеням толщины с подразделением их по категориям состояния. Результаты обследований приводятся в нижеследующих таблицах 3.3 – 3.50.

### Объект №1

На части территории данного выдела в 2014 году была проведена сплошная рубка по договору купли-продажи для собственных нужд населению.

## Результаты обследования 2016 год

Таблица 4.1 - Распределения деревьев березы по категориям состояния по ступеням толщины кв.32 выд.48 лесничества (по количеству)

Д,см	здоровые		ослабленные		ст. сухостой		Итого		k
	шт	%	шт	%	шт	%	шт	%	
8					1	1	1	1	5
12	1	1			1	1	2	2	2,5
14					1	1	1	2	5,0
16	1	1			5	5	6	6	4,2
18			1	1	5	5	6	6	4,5
20	3	3	3	3	8	8	14	14	3,4
22	2	2	1	1	8	8	11	11	3,9
24	2	2			9	9	11	11	4,1
26	6	6	1	1	4	4	11	11	2,1
28	3	3			13	13	16	16	4,1
30	2	2	3	3	6	6	11	11	3,3
32					4	4	4	4	5,0
34	1	1			3	3	4	4	3,8
40	1	1			1	1	2	2	2,5
Всего	22	22	9	9	69	69	100	100	3.9

После исследований нами пробной площади, по таблице 4.1 видно, что большое количество деревьев относится к категории ст. сухостой, по степени ослабления древостой березы относится к усыхающим.

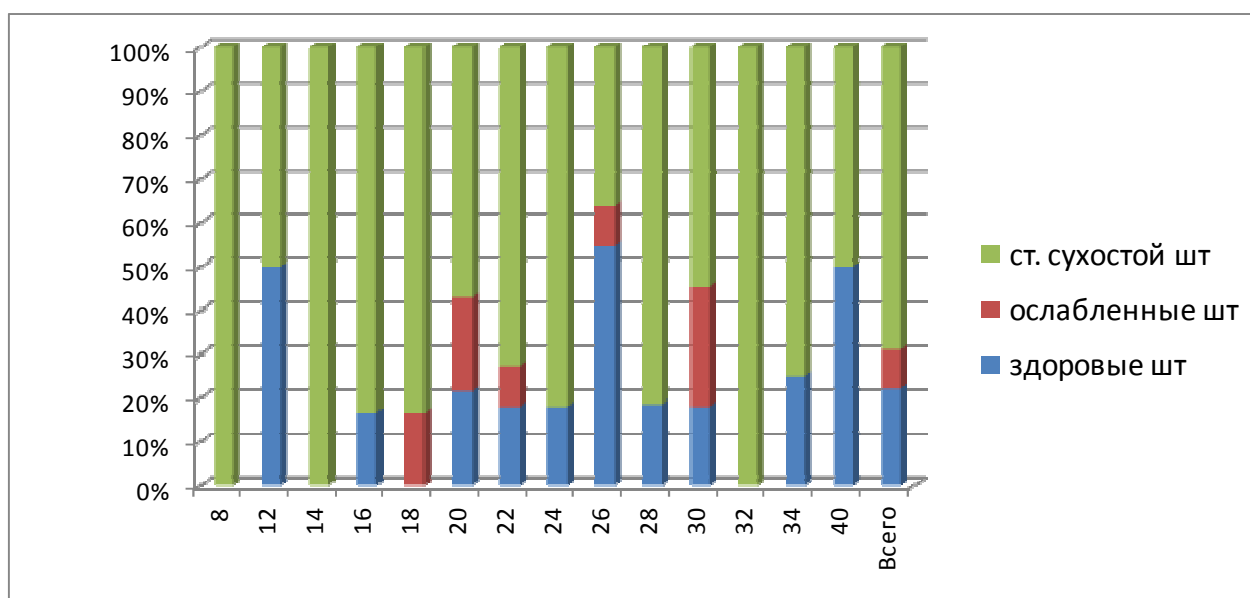


Рис. 4 - Распределения деревьев березы по категориям состояния по ступеням толщины кв.32 выд.48 лесничества (по объему)

Из рисунка 4 видно, что деревья в категории «старый сухой шт» присутствуют практически во всех ступенях толщины, кроме 8, 14, 32 см.

Таблица 4.2 - Распределения деревьев берёзы по категориям состояния по ступеням толщины кв.32 выд.48 лесничества (по объёму)

Диаметр , см	здоровые		ослабленные		ст. сухой шт		Итого	
	м3	%	м3	%	м3	%	м3	%
8					0,03	0,06	0,03	0,06
12	0,08	0,17			0,08	0,17	0,17	0,34
14		0,00			0,12	0,25	0,12	0,25
16	0,17	0,34			0,84	1,70	1,00	2,03
18		0,00	0,22	0,45	1,11	2,25	1,33	2,70
20	0,86	1,75	0,86	1,75	2,26	4,59	3,98	8,08
22	0,73	1,48	0,37	0,74	2,92	5,93	4,02	8,15
24	0,87	1,76		0,00	3,90	7,91	4,76	9,67
26	3,18	6,46	0,53	1,08	2,12	4,30	5,83	11,84
28	1,86	3,78		0,00	8,06	16,36	9,92	20,14
30	1,46	2,96	2,19	4,45	4,38	8,89	8,03	16,30
32		0,00		0,00	3,36	6,82	3,36	6,82
34	0,97	1,97		0,00	2,91	5,91	3,88	7,88
40	1,41	2,86		0,00	1,41	2,86	2,82	5,73
Всего	11,59	23,53	4,17	8,46	33,50	68,01	49,25	100,00

Как видно из таблицы 4.2 на данном объекте количество здоровых деревьев составляет 23,53%; ослабленные-8,46%; сухой-68,1%.



Данные статистической обработки данных по березе приводятся в нижеследующей таблице 4.3.

Таблица 4.3. Данные статистической обработки по берёзе по категориям состояния

Показатели	диаметр	здоровые	ослаб	ст. сух.	итого,шт
Среднее	24,4	0,5	0,5	0,5	0,5
Стандартная ошибка	0,6	0,1	0,1	0,0	0,0
Стандартное отклонение	5,8	0,3	0,2	0,3	0,3
Дисперсия выборки	33,9	0,1	0,0	0,1	0,1
Минимум	8	0,084	0,222	0,031	0,031
Максимум	40	1,41	0,73	1,41	1,41
Сумма	2444	11,588	4,168	33,534	49,29
Счет	100	22	9	69	100

По представленной статистике видно, что средний объем здоровых, ослабленных и сухостойных деревьев одинаков.

## Осина

Таблица 4.4 - Распределения деревьев осины по категориям состояния по ступеням толщины кв.32 выд.48 лесничества (по количеству)

Д,см	здоровые		ст. сухостой		ИТОГО		К
	Шт	%	шт	%	Шт	%	
8	1	1			1	1	1
10	6	6			6	6	1
12	26	26	3	3	29	29	1,4
14	24	24			24	24	1
16	24	24			24	24	1
18	11	11			11	11	1
20	8	8			8	8	1
22	1	1			1	1	1
24	2	2			2	2	1
всего	103	97	3	3	106	100	1,18

В кв.32 выд.48 Чув-Бродского участкового лесничества по данным исследования видно, что наибольшее количество здоровых деревьев, старый

сухостой практически отсутствует. Самое большое количество деревьев диаметром 12 см (рис. 5)

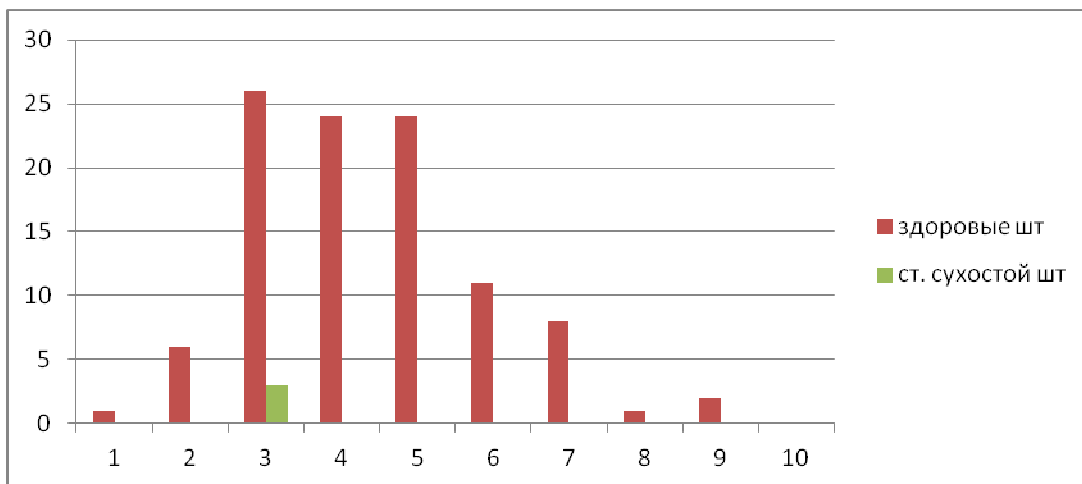


Рис. 5. Распределения осины по категориям состояния по ступеням толщины.

На объекте №1 был проведен пересчет березы и осины по категориям состояния. Как видно из рис 5, осина оказалась относительно более устойчивой в данных лесорастительных условиях.

Таблица 4.5 - Распределения деревьев осины по категориям состояния по ступеням толщины кв.32 выд.48 лесничества( по объёму)

диаметр	здоровые		ст. сухой		Итого	
	м3	%	м3	%	м3	%
8	0,03	0,19			0,03	0,19
10	0,35	2,04			0,35	2,04
12	2,47	14,23	0,29	1,64	2,76	15,87
14	3,26	18,80			3,26	18,80
16	4,51	25,99			4,51	25,99
18	2,60	14,98			2,60	14,98
20	2,84	16,36			2,84	16,36
24	1,00	5,76			1,00	5,76
Всего	17,07	98,36	0,29	1,64	17,36	100,00

Как видно из таблицы 4.5 по объёму здоровые составляют 98,36 %, сухостойные 1,64 %

Таблица 4.6 Данные статистической обработки для осины по категориям состояния.

Показатели	Диаметр	здоровые	ст. сух.	итого,шт
Среднее	14,75	0,17	0,10	0,17
Стандартная ошибка	0,30	0,01	0,00	0,01
Стандартное отклонение	3,10	0,09	0,00	0,09
Дисперсия выборки	9,63	0,01	0,00	0,01
Интервал	16	0,467	0	0,467
Минимум	8	0,033	0,095	0,033
Максимум	24	0,5	0,095	0,5
Сумма	1564	17,593	0,285	17,878
Счет	106	103	3	106

По статистическим данным видно (таблица 6), что сухостойных деревьев на объекте практически отсутствуют. Средний объем здоровых деревьев выше, чем у сухостойных.

Сравнение статистических показателей березы и осины показывает, что осина на данном участке оказалась более устойчивой к засухе, чем береза (таблица 4.7).

Таблица 4.7 - Сравнительная характеристика по состоянию березы и осины (шт).

Порода	здоровые	старый сухостой
Берёза	22	69
Осина	103	3

## Результаты обследования 2018 года



Рис 6. Квартал 32, выдел 48, Чув-Бродское участковое лесничество,

На объекте №1 был проведен перечет березы и осины по категориям состояния по ступеням толщины. Данные перечета приводятся в нижеследующих таблицах.

После исследований нами на пробной площади определено, что большое количество деревьев березы относятся к категории ст. сухостой, по степени ослабления древостоя береза относится к усыхающим (таблице 4.8).

Таблица 4.8 - Распределения деревьев березы по категориям состояния по ступеням толщины кв.32 выд.48 лесничества (по количеству)

Диаметр, см	здоровые		ст. сухостой		Итого	
	шт	%	шт	%	шт	%
16	1	1,49	1	1,49	2	2,99
18	1	1,49	10	14,93	11	16,42
20	2	2,99	12	17,91	14	20,90
22	4	5,97	6	8,96	10	14,93
24	2	2,99	6	8,96	8	11,94
26	2	2,99	3	4,48	5	7,46
28	2	2,99	5	7,46	7	10,45
30	1	1,49	4	5,97	5	7,46
32	1	1,49	2	2,99	3	4,48
34		0,00	2	2,99	2	2,99
Всего	16	23,88	51	76,12	67	100,00

$$K = (23,9 \cdot 1 + 76,1 \cdot 5) / 100 = 4,04 \text{ – усыхающие}$$

Таблица 4.9 - Распределения березы по категориям состояния по ступеням толщины кв.32 выд.48 лесничества (по объему)

Диаметр, см	здоровые		ст. сухостой		Итого	
	м3	%	м3	%	м3	%
16	0,17	0,59	0,17	0,59	0,34	1,18
18	0,222	0,77	2,22	7,68	2,4	8,31
20	0,58	2,01	3,48	12,05	4,06	14,05
22	1,44	4,98	2,16	7,48	3,6	12,46
24	0,86	2,98	2,58	8,93	3,44	11,91
26	1,06	3,67	1,59	5,50	2,65	9,17
28	1,24	4,29	3,1	10,73	4,34	15,02
30	0,72	2,49	2,88	9,97	3,6	12,46
32	0,84	2,91	1,68	5,82	2,52	8,72
34		0,00	1,94	6,72	1,94	6,72
Всего	7,132	24,69	21,8	75,46	28,89	100,00

Как видно из таблицы 4.9 по объему здоровые составляют 24.69 %, сухостойные 75.46 %. Берёза по степени ослабления насаждения относится к усыхающим.

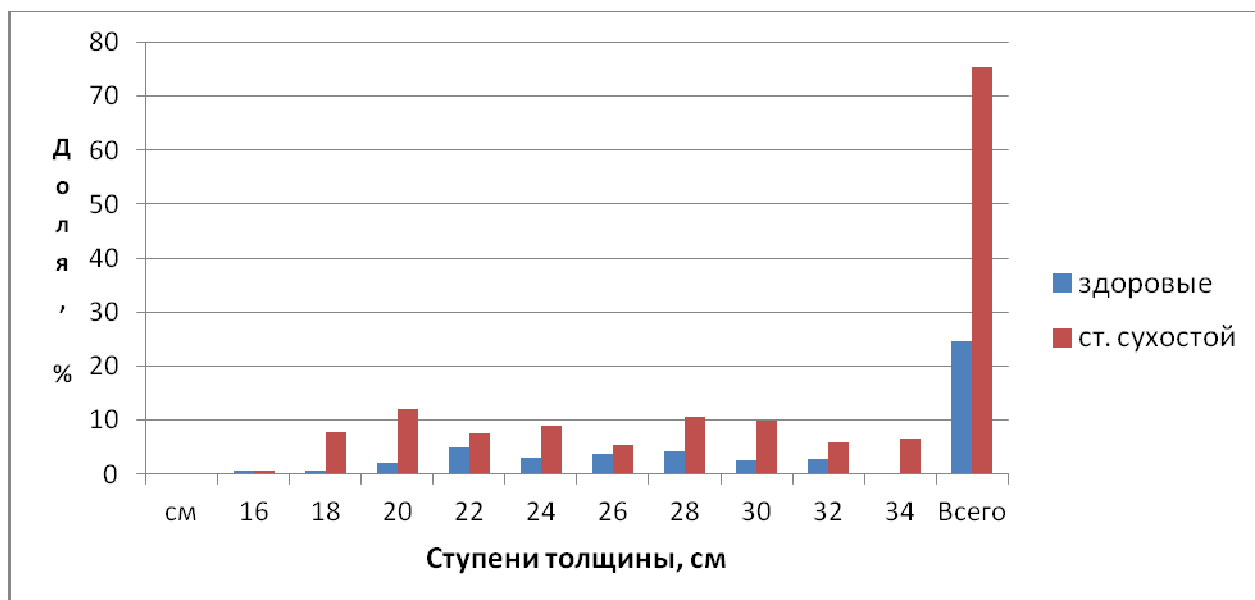


Рис. 7. Распределение березы по ступеням толщины по состоянию на объекте №1.

Из рисунка 7 видно, что деревья в категории «старый сухостой» присутствуют практически во всех ступенях толщины.

Данные статистической обработки данных по березе приводятся в нижеследующей таблице 4.10.

Таблица 4.10. Данные статистической обработки берёзы по категориям состояния

Показатели	диаметр	здоровые	ст. сухостой	среднее
Среднее	23,31	0,45	0,43	0,43
Стандартная ошибка	0,57	0,05	0,03	0,02
Стандартное отклонение	4,70	0,18	0,21	0,20
Дисперсия выборки	22,13	0,03	0,04	0,04
Интервал	18	0,67	0,8	0,8
Минимум	16	0,17	0,17	0,17
Максимум	34	0,84	0,97	0,97
Сумма	1562	7,132	21,8	28,932
Счет	67	16	51	67

По представленной статистике видно, что средний объем здоровых и сухостойных деревьев различается незначительно, что говорит о том, что в одинаковой степени пострадали деревья разных диаметров.

Таблица 4.11 - Распределения деревьев осины по категориям состояния по ступеням толщины кв.32 выд.48 лесничества (по количеству).

Диаметр, см	здоровые		ст. сухой		Итого	
	шт	%	шт	%	шт	%
16	4	9,1	3	6,8	7	15,91
18	5	11,4	2	4,5	7	15,91
20	3	6,8		0,0	3	6,82
22	3	6,8	1	2,3	4	9,09
24	3	6,8	3	6,8	6	13,64
26	3	6,8	3	6,8	6	13,64
28	2	4,5	3	6,8	5	11,36
30	2	4,5	2	4,5	4	9,09
32	2	4,5		0,0	2	4,55
Всего	27	61,4	17	38,6	44	100,00

$K = (61,4 * 1 + 38,6 * 5) / 100 = 2,6$  – относится к сильноослабленным.

После исследований нами на пробной площади определено, что большое количество деревьев осины относятся к категории здоровые, по степени ослабления древостоя береза относится к сильноусыхающим (таблице 4.11).

Таблица 4.12 - Распределения деревьев осины по категориям состояния по ступеням толщины кв.32 выд.48 лесничества (по объёму)

Диаметр, см	здоровые		ст. сухой		Итого	
	м3	%	м3	%	м3	%
16	0,752	3,5	0,564	2,64	1,3	6,08
18	1,3	6,1	0,52	2,43	1,82	8,51
20	1	4,7		0,00	1	4,68
22	1,26	5,9	0,42	1,96	1,68	7,85
24	1,5	7,0	1,5	7,01	3	14,03
26	1,8	8,4	1,8	8,42	3,6	16,83
28	0,42	2,0	2,13	9,96	2,55	11,92
30	1,72	8,0	1,72	8,04	3,44	16,08
32	3	14,0		0,00	3	14,03
Всего	12,752	59,6	8,654	40,46	21,39	100,00

Как видно из таблицы 4.12 по объему здоровые составляют 59.6 %,  
сухостойные

40,46

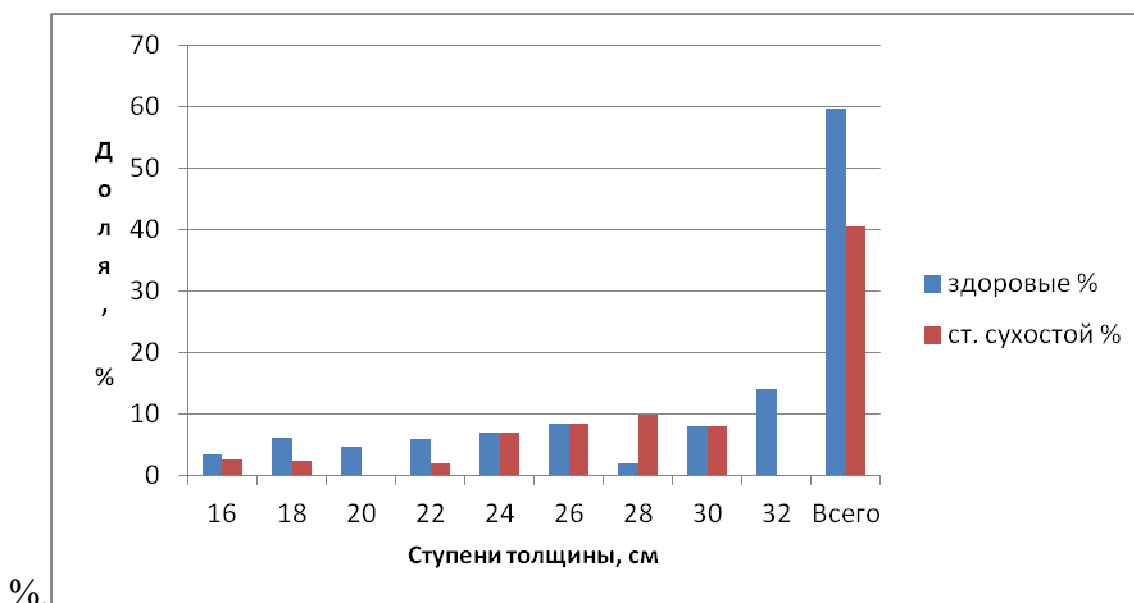


Рис.11. Распределения осины по категориям состояния по ступеням толщины

В кв.32 выд.48 Чув-Бродского участкового лесничества по данным исследования видно, что старый сухостой присутствует в каждой ступени толщины (рис.11).

Таблица 4.13. Данные статистической обработки осины по категориям состояния.

Показатели	диаметр	здоровые	ст.сухостой	среднее
Среднее	22,95	0,47	0,51	0,49
Стандартная ошибка	0,76	0,05	0,06	0,04
Стандартное отклонение	5,04	0,25	0,23	0,24
Дисперсия выборки	25,39	0,06	0,05	0,06
Интервал	16	0,812	0,672	0,812
Минимум	16	0,188	0,188	0,188
Максимум	32	1	0,86	1
Сумма	1010	12,757	8,654	21,411
Счет	44	27	17	44

По представленной статистической обработке видно, что средний объем здоровых несколько больше, чем сухостойных деревьев, что свидетельствует о том, что в большей степени пострадала осины больших диаметров (таблица 4.13).



Как видно из вышеприведенных данных, осина оказалась относительно более устойчивой в данных лесорастительных условиях.

Таблица 4.14. - Распределения деревьев липы по категориям состояния по ступеням толщины кв.32 выд.48 лесничества (по количеству).

Диаметр, см	здоровые	
	шт	%
16	16	69,6
18	2	8,7
22	3	13,0
24	2	8,7
Всего	23	100,0

В кв.32 выд.48 Чув-Бродского участкового лесничества по данным исследования видно, что у липы все деревья относятся к категории «здоровые».

Самое большое количество деревьев диаметром 16 см (табл.4.14 -4.15).

Таблица 4.15. - Распределения деревьев липы по категориям состояния по ступеням толщины кв.32 выд.48 лесничества (по объёму)

Диаметр, см	здоровые	
	м3	%
16	2,75	55,4
18	0,46	9,3
22	0,87	17,5
24	0,88	17,7
Всего	4,96	100,0

Как видно из таблицы 4.15. по объёму здоровые составляют 100%.

Таблица 4.16. .Статистика для липы по категориям состояния.

Показатели	Диаметр, см	объём
Среднее	17,65	0,22
Стандартная ошибка	0,60	0,02
Стандартное отклонение	2,87	0,08
Дисперсия выборки	8,24	0,01
Интервал	8	0,268
Минимум	16	0,172

Максимум	24	0,44
Сумма	406	4,964
Счет	23	23

Проведенная сравнительная характеристика роста 3 пород на данном объекте показывает, что большей производительности на данном объекте достигли береза и осина, липа имеет меньший диаметр (таблица 4.17).

Таблица 4.17 - Сравнительная характеристика по среднему диаметру березы и осины, липы (см).

Показатели	береза	осина	липа
Среднее	23,31	22,95	17,65
Стандартная ошибка	0,57	0,76	0,60
Стандартное отклонение	4,70	5,04	2,87
Дисперсия выборки	22,13	25,39	8,24
Интервал	18	16	8
Минимум	16	16	16
Максимум	34	32	24
Сумма	1562	1010	406
Счет	67	44	23

Сравнение показателей березы и осины по состоянию показывает, что осина на данном участке оказалась более устойчивой к засухе, чем береза (таблица 4.18).

Таблица 4.18 - Сравнительная характеристика по состоянию березы и осины, липы (шт).

Порода	здоровые	старый сухостой
Берёза	16	51
Осина	27	17
Липа	23	0

Сравнительная характеристика осины и березы по данным обследования показывает, что усыхание в течение 2 последних лет (2017-18 г.г.) продолжалось, санитарное состояние древостоя ухудшилось (рис.12-13). Это объясняется последствиями засухи и продолжения заболевания осины и березы бактериальной водянкой.

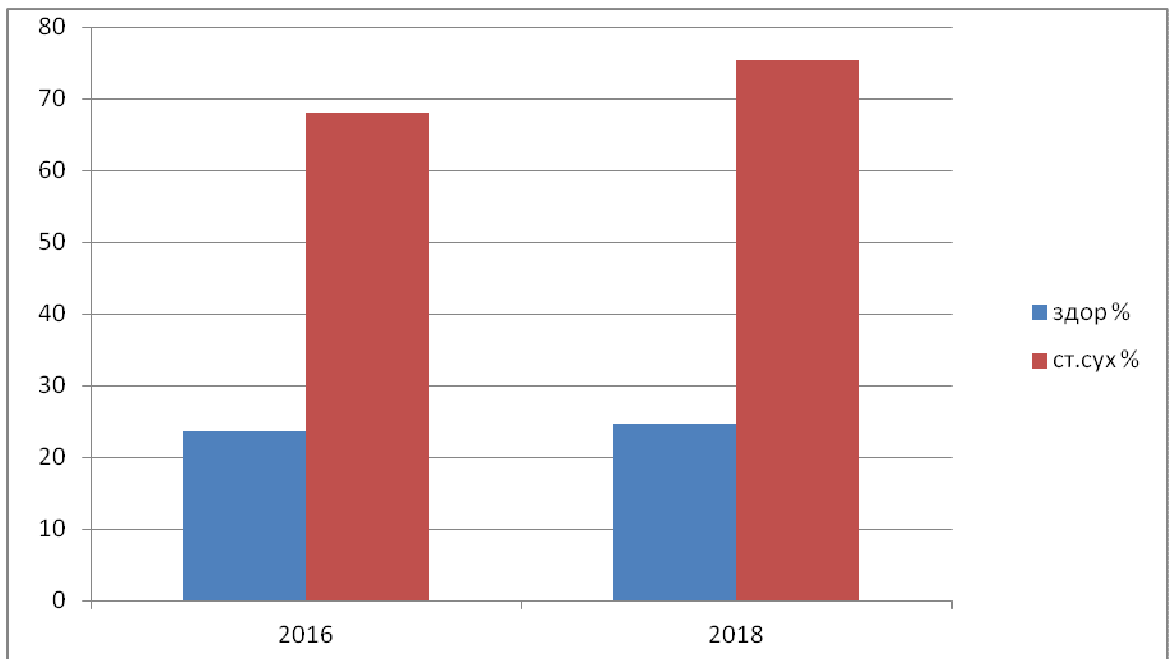


Рис.12. Сравнение березы по состоянию в 2016-2018 года по категориям  
состояния

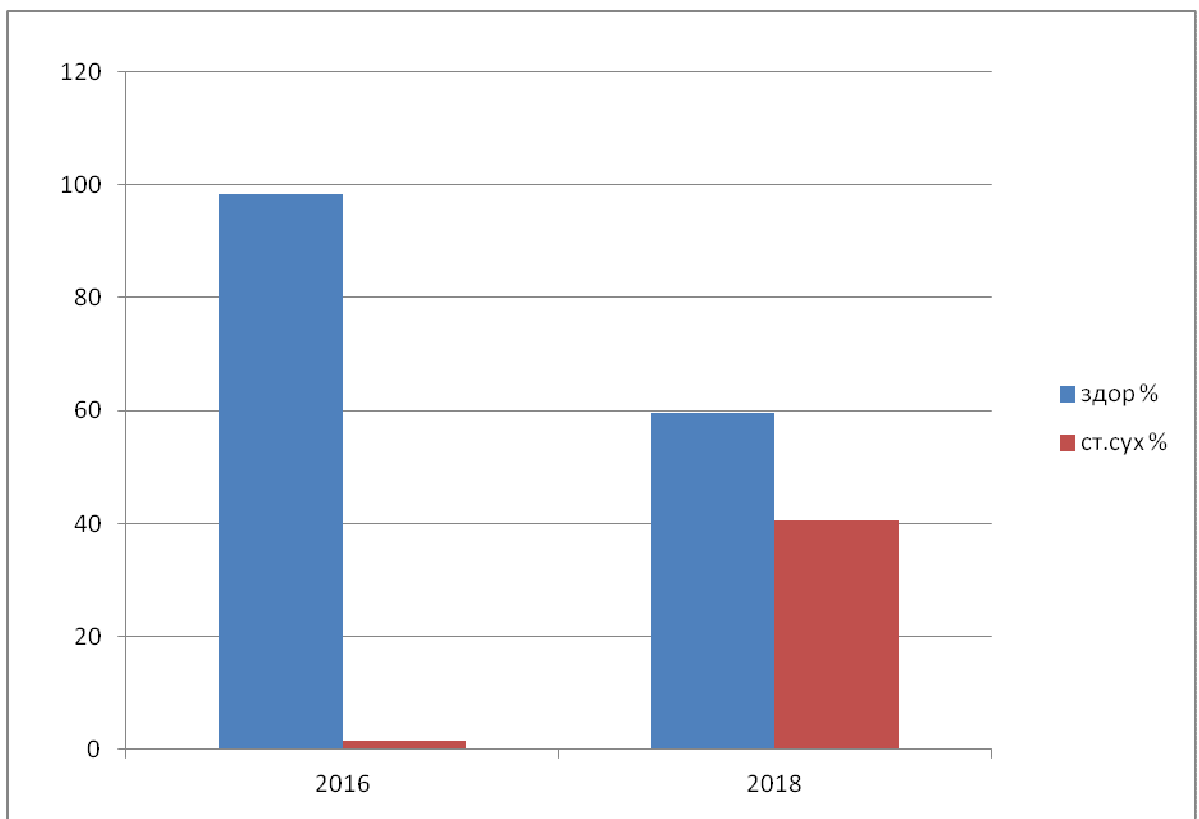


Рис. 13. Сравнение осины по состоянию в 2016-2018 года по категориям  
состояния

## Состояние естественного возобновления на объекте №2 в 2016 году

На участке, где в 2014г. была проведена сплошная рубка, появилось естественное возобновление, учет которого был проведен на 10 площадках, размером 5\*5м каждая.



Рис.14. Естественное возобновление на объекте №2 (2016 год).

При анализе выполненных полевых и камеральных работ естественного возобновления провели обработку малой выборки, а также определили количество подроста на 1 га и его состав. Данные перечета приводятся в нижеследующей таблице 4.19. Как видно из приведенных данных в составе подроста присутствуют осина, клен, липа и береза.

Таблица 4.19 - Перечетная ведомость возобновления № 1 ( Чув-Бродского участковое лесничество)

№ пло- щад ки	Подрост												Итого прив.
	Группы высот / Порода												
	< 0,50 м				0,51 – 1,50 м				>1,50 м				
	Ос	Кл	Лп	Б	Ос	Кл	Лп	Б	Ос	Кл	Лп	Б	
1	2				6	2	2		9	3,00	4,00		26
2		1		2	6,00	6	2		19	3	1,00		33,1
3					11	4			29	7	8		56
4					12	6			28	7			49,4
5	1,0	1			14,00	6		5	15	5,00			31
6	2				6	11			23	5,00		3,0	45,6
7					10			3	10				20,4
8	2	3		1	5	11		2	9	4		2	32,4
9	4			2	11	8			6	7,00		1	32,2
10	6	4		3	14	3		5	15	8,00	5	6	58,1
Итого	17	9		8	95	57	4	15	163	49,00	18,00	12	
Прив	8,5	4,5		4	76	45,6	3,2	12	163	49	18	12	384,2

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

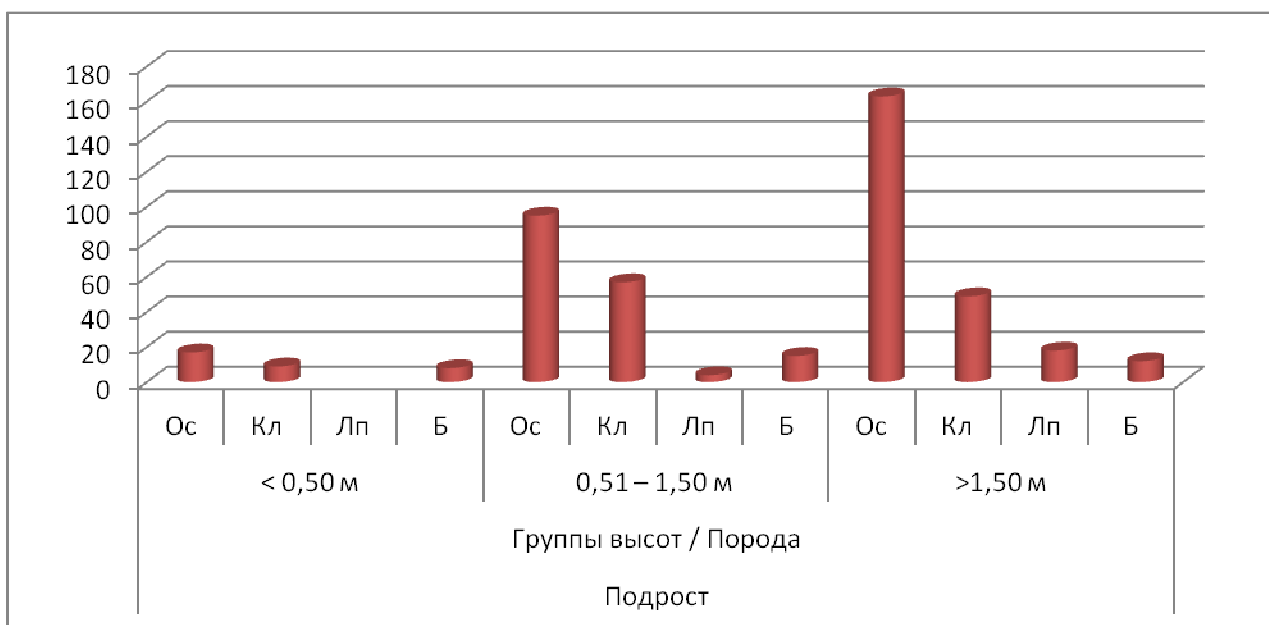


Рис. 15. Распределение подроста по породам по категориям высот

На приведенной диаграмме, видно преобладание подроста осины над другими породами;

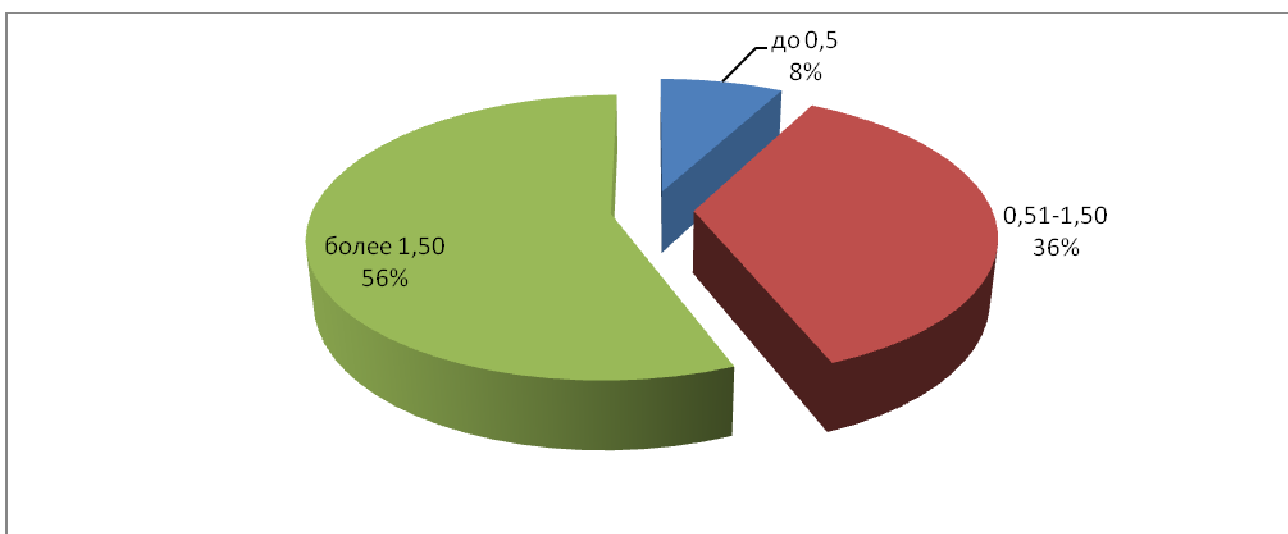


Рис. 16. Распределение подроста по высоте

На представленной диаграмме ясно выражено, что на вырубке преобладает подрост осины высотой более 1,50 м.

Среднее количество подроста на 1 га на пробной площади №1 составило:  
 $N = (n \cdot 10000) / s = N = 384,2 \cdot 10000 / 250 = 15368$  шт/га

состав подроста 6Ос3Кл1Б+Лп

Количество подроста достаточно для перевода в покрытую лесом площадь.

Таблица 4.20 - Обработка малой выборки объект №2 ( Чув-Бродское участкового лесничества)

Количество подроста на пробной площади	Произвольные отклонения	
	$K_i$	$K_i^2$
26	-7,1	50,41
33,1,	0	0
56	22,9	524,41
49,4	16,3	265,69
31	-2,1	4,41
45,6	12,5	156,25
20,4	12,7	161,29
32,4	-0,7	0,49
32,2	-0,9	0,81
58,1	25	625
Итого	78,6	1788,76

Произвольная величина  $X_0=33,1$  шт.

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

$$K_1 = \sum K_i / n = 78,6 / 10 = 7,86;$$

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

$$K_2 = \sum K_i^2 / (n - 1) = 1788,76 / 9 = 198,75;$$

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

$$X_{\text{выб}} = X_0 + K_1 = 33,1 + 7,86 = 40,96 \text{ шт.}$$

Определяем среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{K_2 - K_1^2} = \sqrt{198,75 - 7,86^2} = \sqrt{198,75 - 61,77} = \sqrt{136,98} = 11,7 \text{ шт.}$$

Ошибка отображения ср. значения составляет:

$$m_x = \sigma / \sqrt{n} = 11,7 / \sqrt{10} = 3,7 \text{ шт.}$$

Точность опыта:

$$P = 100 m_x / X_{\text{выб}} = 40/36,41 = 1,09\%$$

$X_{\text{стр}} = X_{\text{выб}} \pm m_x = 36,41 \text{ шт} \pm 0,4 \text{ шт}$ , следовательно фактическое среднее значение будет находится в пределах между 36,81 и 36,01 на 25 м<sup>2</sup>

Состав древостоя до рубки было 5Б3Ос2Лп, после сплошной рубки в ходе естественного возобновления древостой составляет 6Ос3Кл1Б+Лп.

### Результаты обследования 2018 года

На участке, где в 2014г. была проведена сплошная рубка, появилось естественное возобновление, учет которого был проведен на 10 площадках, размером 5\*5м каждая (рис.



Рис. 17. Квартал 32, выдел 48. Состояние подроста в 2018 году.

При пересчете выявлено, что подрост представлен осинкой, липой, березой и кленом, большее количество имеется подроста в категории крупный.



Таблица 4.21 - Перечетная ведомость учета возобновления ( Чув-Бродское участковое лесничество) - 2018 год

№ уч. площад ки	Подрост												Итого прив.
	Группы высот / Породы												
	< 0,50 м				0,51 – 1,50 м				>1,50 м				
	Ос	Кл	Лп	Б	Ос	Кл	Лп	Б	Ос	Кл	Лп	Б	
1	2	1	1		5	1	5		52				62,8
2	3	1	2		5	4	4		18	13	8		52,4
3		1		7		2	12	1		3		1	20
4	3		3		2		6		11	1	1	5	27,4
5		1	7	12	8	2		6	4	3			29,8
6	4		4	8	3	3	4	5	10	4	1	1	36
7	6	2			9	4	3		11	2	1		30,8
8			5	3	8	1		9		1		2	21,4
9	4	2	6	5	7		2	5	6	1	2	4	32,7
10	3	1	4	7		2	1	4	9	4	1	5	32,1
Итого	25	9	32	42	47	19	37	30	121	32	14	18	
Прив	12,5						29,6						
	5	4,5	16	21	37,6	15,2	6	24	121	32	14	18	345,4

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

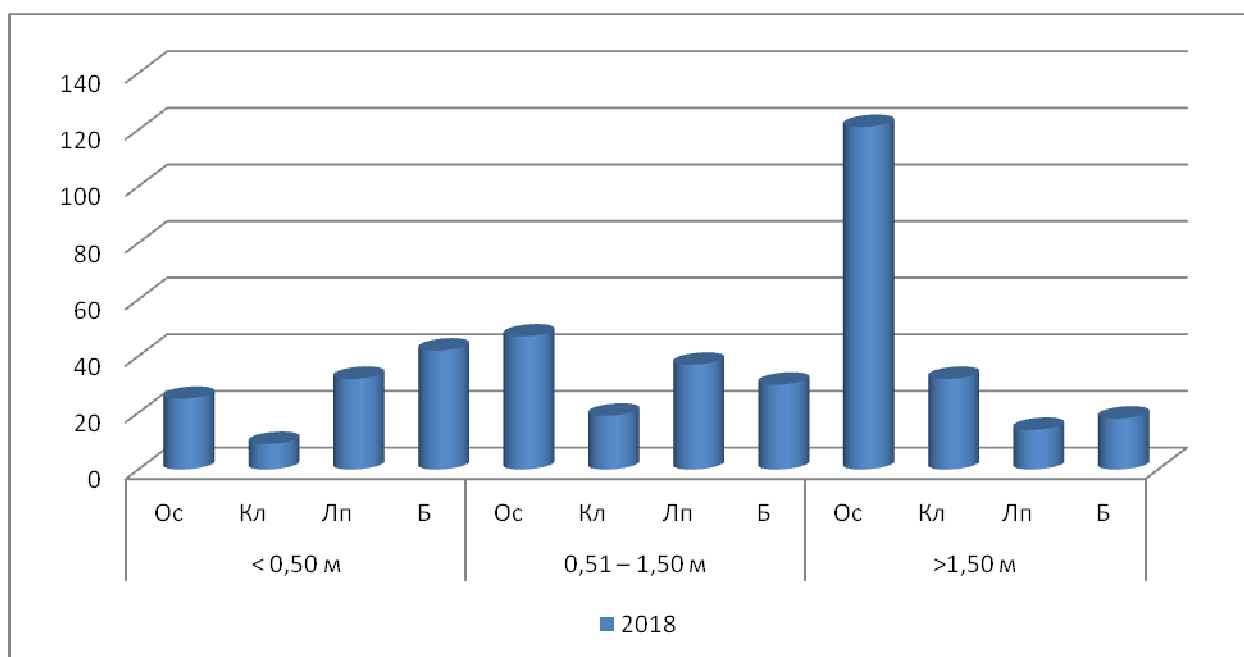


Рис. 18. Распределение по породам по категориям высот

На приведенной диаграмме, видно преобладание осины над другими породами; на вырубке преобладает подрост осины высотой более 1,50 м.

Среднее количество подроста на 1 га на пробной площади №1 составило:  
 $N = (n \cdot 10000) / s = N = 345 \cdot 10000 / 250 = 13800$  шт/га

Состав подроста 5Ос2Б2Лп1Кл

Количество подроста достаточно для перевода в покрытую лесом площадь.

Таблица 4.22 - Обработка малой выборки объект №2 ( Чув-Бродское участкового лесничества)

Количество подроста на пробной площади	Произвольные отклонения	
	$K_i$	$K_i^2$
63	32	1024
52	21	441
20	-11	121
27	-4	16
30	-1	1
36	5	25
31	0	0
21	-10	100
33	2	4
32	1	1
Итого	35	1733

Произвольная величина  $X_0=31$  шт.

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

$$K_1 = \sum K_i / n = 35 / 10 = 3,5;$$

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

$$K_2 = \sum K_i^2 / (n - 1) = 1733 / 9 = 192;$$

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

$$X_{\text{выб}} = X_0 + K_1 = 31 + 3,5 = 34,5 \text{ шт.}$$

Определяем среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{K_2 - K_1^2} = \sqrt{192 - 3,5^2} = \sqrt{179,75} = 13 \text{ шт.}$$

Ошибка отображения ср. значения составляет:

$$m_x = \sigma / \sqrt{n} = 13 / \sqrt{10} = 4 \text{ шт.}$$

Точность опыта:

$$P = 100 m_x / X_{\text{выб}} = 400 / 34,5 = 11,5\%$$

$X_{\text{стр}} = X_{\text{выб}} \pm m_x = 34,5 \text{ шт} \pm 4 \text{ шт}$ , следовательно фактическое среднее значение будет находится в пределах между 38,5 и 30,5 на 25 м<sup>2</sup>

До рубки 6Б4Ос+Лп

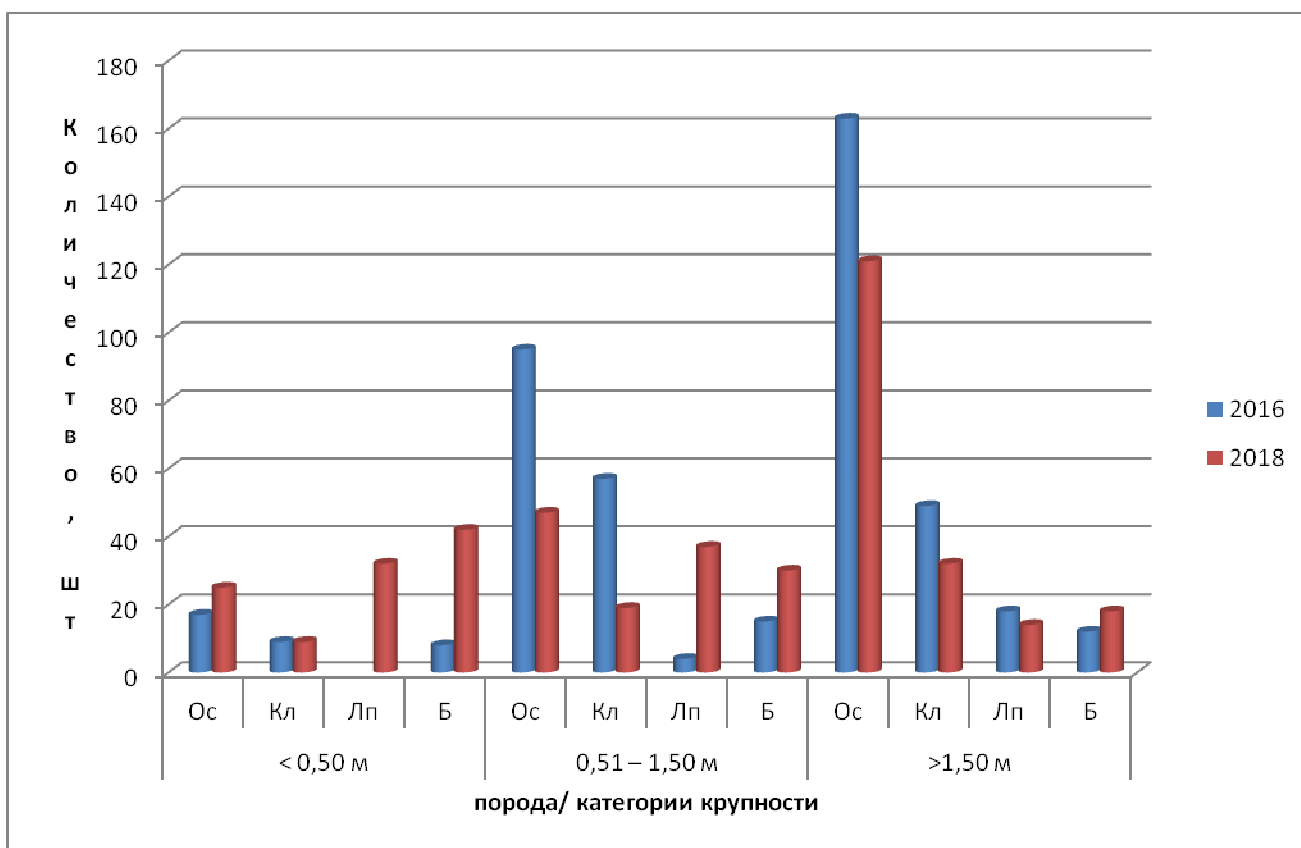


Рис. 19. Сравнение возобновления естественного восстановления 2016-2018 годах.

### Характеристика объекта №3

ГКУ «Алькеевское лесничество» Чернореченское участковое лесничество. Квартал 53 выдел 10, площадь 21 га. Состав участка 5Б3Ос2Лп, возраст 50 лет, Полнота 0,7.

На части территории данного выдела в 2016 году была проведена сплошная рубка по договору купли-продажи для собственных нужд



Рис 20. Квартал 53, выдел 10, Чернореченское участковое лесничество, участок, где рубка не проводилась.

На данном участке был проведен перечет деревьев по ступеням толщины по категориям состояния. Данные перечета по породам приводятся в нижеследующих таблицах и рисунках.

## Берёза

Таблица 4.23 - Распределения деревьев осины по категориям состояния по ступеням толщины кв.53 выд.10 лесничества (по количеству)

Д,см	здоровые		ст. сухостой		Итого		k
	шт	%	шт	%	шт	%	
16	1	2,8	2	5,6	3	8,3	
20		0,0	2	5,6	2	5,6	
22	1	2,8	1	2,8	2	5,6	
24	2	5,6	4	11,1	6	16,7	
26	4	11,1	1	2,8	5	13,9	
28	5	13,9		0,0	5	13,9	
30		0,0	2	5,6	2	5,6	
32	4	11,1		0,0	4	11,1	
34	2	5,6	1	2,8	3	8,3	
36	2	5,6		0,0	2	5,6	
40	1	2,8		0,0	1	2,8	
44		0,0	1	2,8	1	2,8	
Всего	22	61,1	14	38,9	36	100,0	2,6

$K = (61,1 \cdot 1 + 38,9 \cdot 5) / 100 = 2,6$  – относится к сильноослабленным

В кв.53 выд.10 Чернореченское участкового лесничества по данным исследования видно, что наибольшее количество здоровых деревьев, старый сухостой присутствует в каждом диаметре. Самое большое количество деревьев диаметром 28 см (таблицы 4.23-4.24).

Таблица 4.24. - Распределения деревьев осины по категориям состояния по ступеням толщины кв.53 выд.10 лесничества ( по объёму).

Диаметр, см	здоровые		ст. сухой		Итого	
	м3	%	м3	%	м3	%
16	0,188	0,8	0,376	1,59	0,564	2,39
20		0,0		0,00		0,00
22		0,0	0,67	2,83	0,67	2,83
24	1	4,2	2	8,46	3	12,69
26	2,4	10,2	0,6	2,54	3	12,69
28	3,55	15,0		0,00	3,55	15,02
30		0,0	1,72	7,28	1,72	7,28
32	4	16,9		0,00	4	16,92
34	2,32	9,8	1,16	4,91	3,48	14,72
40	1,62	6,9		0,00	1,62	6,85
44		0,0	2,03	8,59	2,03	8,59
Всего	15,078	63,8	8,556	36,20	23,634	100

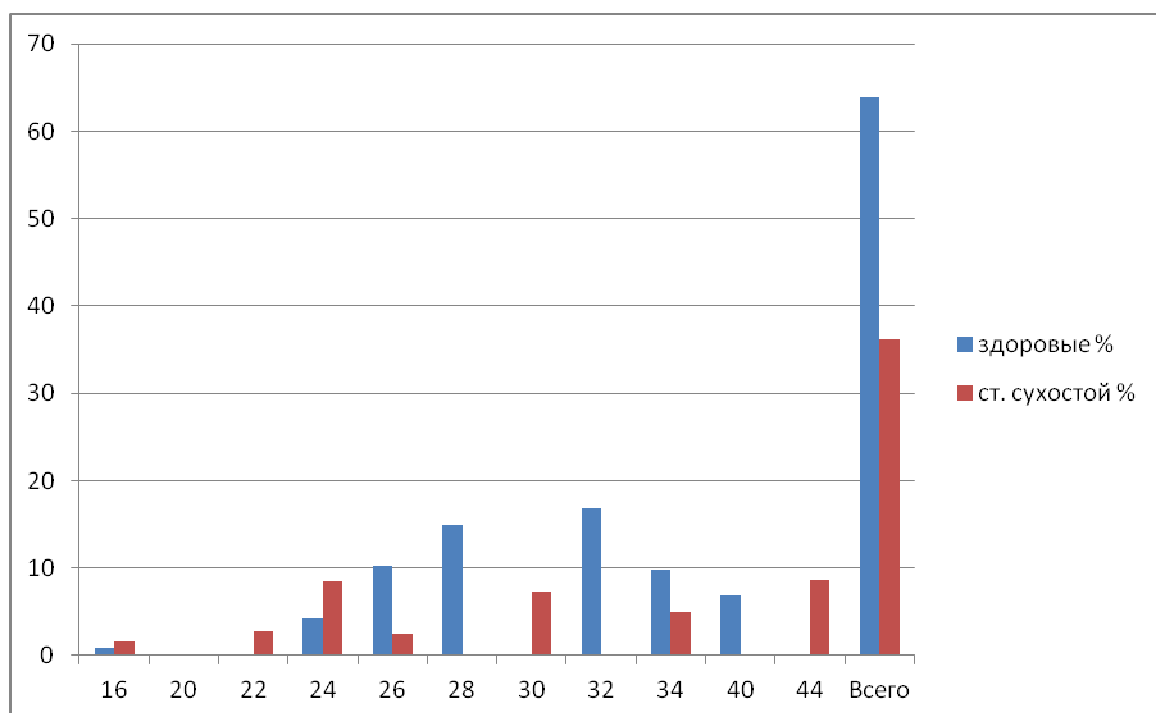


Рис.21. Распределение осины по категориям состояния и по ступеням толщины.

По представленной диаграмме видно, что наибольший объем осины представлена в диаметре 28 см (рис.21).

Таблица 4.25 .Данные статистической обработки для осины по категориям состояния.

Показатели	диаметр	здоровые	ст.сухостой	среднее
Среднее	27,56	0,82	0,64	0,75
Стандартная ошибка	1,07	0,07	0,13	0,07
Стандартное отклонение	6,43	0,34	0,48	0,41
Дисперсия выборки	41,40	0,12	0,23	0,17
Минимум	16	0,188	0,188	0,188
Максимум	44	1,62	2,03	2,03
Сумма	992	18,118	8,976	27,094
Счет	36	22	14	36

По статистическим данным видно, что средний объем здоровых деревьев выше, чем у сухостойных (таблица 4.25).

### Берёза

Таблица 4.26 - Распределения деревьев берёзы по категориям состояния по ступеням толщины кв.53 выд.10 лесничества (по количеству)

Диаметр, см	здоровые	
	шт	%
24	1	11,1
26	2	22,2
28	1	11,1
30	2	22,2
32	2	22,2
56	1	11,1
Всего	9	100,0

Как видно из таблицы на данном объекте по категории состояния все деревья здоровые.

Таблица 4.27 - Распределения берёзы по категориям состояния по ступеням толщины кв.53 выд.10 лесничества( по объёму).

Диаметр, см	здоровые	
	м3	%
24	0,43	5,11
26	0,53	6,30
26	0,53	6,30
28	0,62	7,37
30	0,72	8,56
30	0,72	8,56
32	0,84	9,99
32	0,84	9,99
56	3,18	37,81
Всего	8,41	100

Таблица 4.28. Данные статистической обработки для берёзы.

Показатели	Д, см	Объем
Среднее	31,56	0,93
Стандартная ошибка	3,19	0,28
Стандартное отклонение	9,58	0,85
Дисперсия выборки	91,78	0,73
Минимум	24	0,43
Максимум	56	3,18
Сумма	284	8,41
Счет	9	9

### Липа

Таблица 4.29 - Распределения липы по категориям состояния по ступеням толщины кв.53 выд.10 лесничества (по количеству)

Диаметр, см	здоровые	
	шт	%
8	3	25
14	4	33,3
18	3	25,0
20	1	8,3
22	1	8,3
Всего	12	100,0



Таблица 4.30 - Распределения липы по категориям состояния по ступеням толщины кв.53 выд.10 лесничества( по объёму).

Диаметр, см	здоровые	
	м3	%
8	0,081	4,2
14	0,508	26,3
18	0,693	35,9
20	0,29	15,0
22	0,36	18,6
Всего	1,932	100,0

Как видно из таблицы 4.30 по объёму здоровые составляют 100%.

Таблица 4.31 Данные статистической обработки для липы по категориям состояния.

Показатели	Д,см	Объем
Среднее	14,67	0,16
Стандартная ошибка	1,38	0,03
Стандартное отклонение	4,77	0,11
Дисперсия выборки	22,79	0,01
Минимум	8	0,027
Максимум	22	0,36
Сумма	176	1,932
Счет	12	12

Проведенная сравнительная характеристика пород на данном объекте показывает, что наибольшей производительностью на срок исследования обладают береза и осина, у липы средний диаметр меньше их в 2 раза (таблица 4.32).

Таблица 4.32 - Сравнительная характеристика по среднему диаметру березы и осины, липы (см) на объекте №3.

Показатели	береза	осина	липа
Среднее	31,56	27,56	14,67
Стандартная ошибка	3,19	1,07	1,38
Стандартное отклонение	9,58	6,43	4,77
Дисперсия выборки	91,78	41,40	22,79
Минимум	24	16	8
Максимум	56	44	22
Сумма	284	992	176
Счет	9	36	12

На части участка на данном выделе в 2015-16г.г. была проведена сплошная рубка. После рубки появился подрост осины, березы, липы и клена (рис.22, таблица 4.33).



Рис. 22. Объект №4. Квартал 53 выдел 10, Чернореченское лесничество, после сплошной рубки, естественное возобновление.

Таблица 4.33 - Перечетная ведомость учета возобновления на объекте № 4  
(Чернореченское участковое лесничество)

№ пло- щад ки	Подрост												Итого прив.	
	Группы высот / Породы													
	< 0,50 м				0,51 – 1,50 м				> 1,50 м					
	Ос	Кл	Лп	Б	Ос	Кл	Лп	Б	Ос	Кл	Лп	Б		
1	2		2	6	30	7	25	1	92	3	1		151,4	
2		1	2	7	10	6	8	2	65	3	15	3	111,8	
3	2		5		21		43		11	1	4		70,7	
4			3		44		11	1	40		5		91,3	
5				7	50		1	1	43		11	30	129,1	
6	4	2	5		6	11			23	5		3	50,1	
7	3		6		10		22	3	10			4	46,5	
8	2	3		1	5	11		2	9	4		2	32,4	
9	4			2	42	8	11		32	7	14	3	107,8	
10	6	4	19	3	14	3	18	5	15	8	5	6	82	
Итого	23	10	42	26	232	46	13	15	34	0	31	55	51	
Прив	11, 5	5,0	21	13	185,6	36,8	11	12	34	0	31	55	51	873,1

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

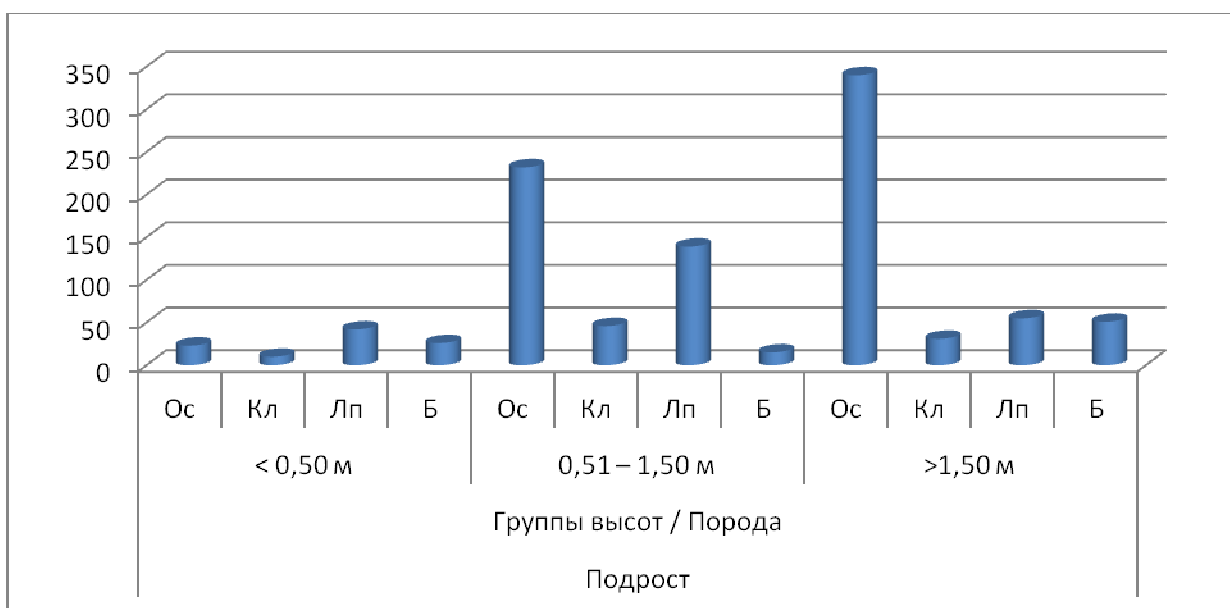


Рис 23. Распределение подроста по породам по категориям высот

На приведенной диаграмме, видно преобладание осины над другими породами;

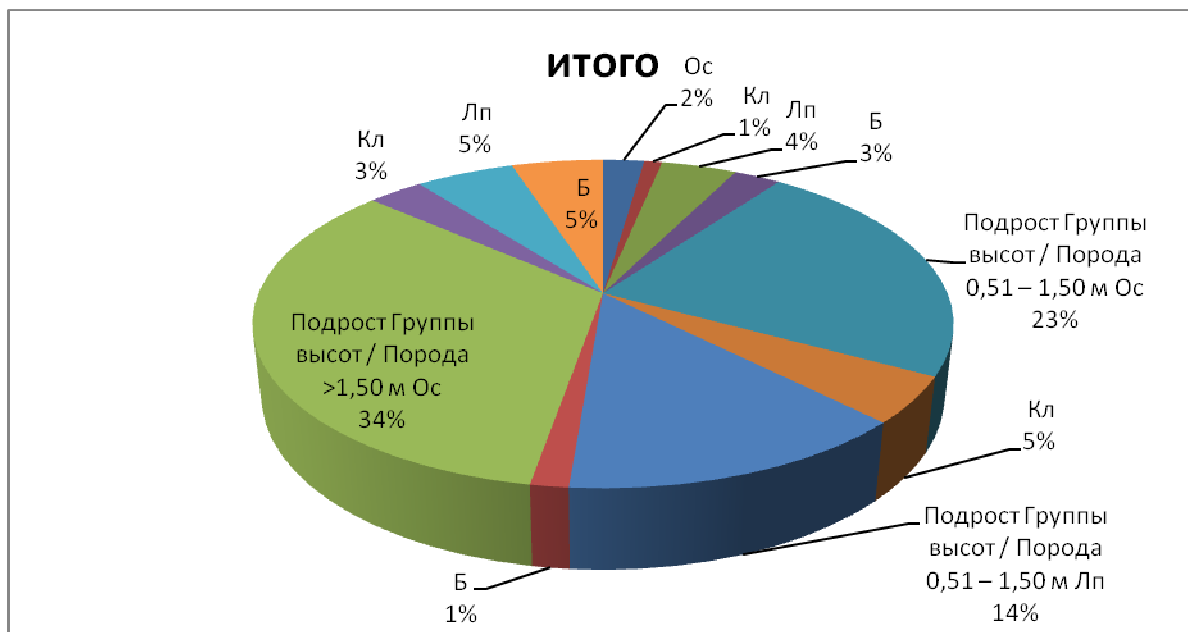


Рис 24. Распределение подроста по породам по высоте

На представленной диаграмме, ясно выражено, что на вырубке преобладает подрост осины высотой более 1,50 м.

Среднее количество подроста на 1 га на пробной площади №1 составило:  
 $N = (n \cdot 10000) / s = N = 873 \cdot 10000 / 250 = 34920$  шт/га

состав подроста 6О2Лп1Б1Кл

Количество подроста достаточно для перевода в покрытую лесом площадь.

Таблица 4.34 - Обработка малой выборки объект №2 ( Чернореченское участковое лесничества)

Количество подроста на пробной площади	Произвольные отклонения	
	$K_i$	$K_i^2$
151	64	4096
112	25	625
71	-16	-256
91	4	16
129	42	1764
50	-37	-1369

46	-41	-1681
32	-55	-3025
108	21	441
82	-5	-25
Итого	2	586

Произвольная величина  $X_0=87$  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:

$$K_2 = \sum K_i^2 / (n - 1) = 586 / 9 = 65,1;$$

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

$$X_{\text{выб}} = X_0 + K_1 = 87 + 0,2 = 87,2 \text{ шт.}$$

Определяем среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{K_2 - K_1^2} = \sqrt{65,1 - 0,2^2} = \sqrt{65,0,6} = 8 \text{ шт.}$$

Ошибка отображения ср. значения составляет:

$$m_x = \sigma / \sqrt{n} = 8 / \sqrt{10} = 2,5 \text{ шт.}$$

Точность опыта:

$$P = 100 m_x / X_{\text{выб}} = 250 / 87,2 = 2,9\%$$

$X_{\text{стр}} = X_{\text{выб}} \pm m_x = 87,2 \text{ шт} \pm 2,5 \text{ шт}$ , следовательно фактическое среднее значение будет находится в пределах между 89,7 и 84,7 на 25 м<sup>2</sup>

Состав древостоя до рубки было 6Ос3Б1Лп+Б+Лп, после сплошной рубки в ходе естественного возобновления древостой составляет 6О2Лп1Б1Кл

### Характеристика пробной площади №5

ГКУ «Алькеевское лесничество» Чернореченское участковое лесничество. Квартал 53 выдел 12, площадь 16 га. Состав участка 6Б4Ос+Лп, возраст 65 лет, Полнота 0,7.

На части территории данного выдела в 2016 году была проведена сплошная рубка по договору купли-продажи для собственных нужд



Рис 25. Объект №5. Квартал 53, выдел 12, Чернореченское участковое лесничество, участок, где рубка не проводилась

Данные перечета деревьев на пробной площади по породам по ступеням толщины по состоянию приводятся в нижеследующих таблицах и рисунках.

Таблица 4.35 - Распределения осины по категориям состояния по ступеням толщины кв.53 выд.12 лесничества (по количеству)

Д,см	здоровые		ст. сухостой		Итого	
	шт	%	шт	%	шт	%
16	2	16,7			2	16,7
18		0,0	1	8,3	1	8,3
30	1	8,3			1	8,3
36	3	25,0	1	8,3	4	33,3
42	1	8,3			1	8,3
44	1	8,3			1	8,3
46	1	8,3			1	8,3
48	1	8,3			1	8,3
Всего	10	83,3	2	16,7	12	100,0

$$K=(83,3*1+16,7*5)/100=1,7 \text{ – относится к ослабленным}$$

Таблица 4.36 - Распределения осины по категориям состояния по ступеням толщины кв.53 выд.12 лесничества (по объёму).

Диаметр, см	здоровые		ст. сухостой		Итого	
	м3	%	м3	%	м3	%
16	0,376	2,13			0,376	2,1
18		0,00	0,26	1,48	0,26	1,5
30	0,86	4,88			0,86	4,9
36	3,93	22,30	1,31	7,43	5,24	29,7
42	1,82	10,33			1,82	10,3
44	2,03	11,52			2,03	11,5
46	4,54	25,76			4,54	25,8
48	2,5	14,18			2,5	14,2
Всего	16,056	91,09	1,57	8,9073	17,626	100,0

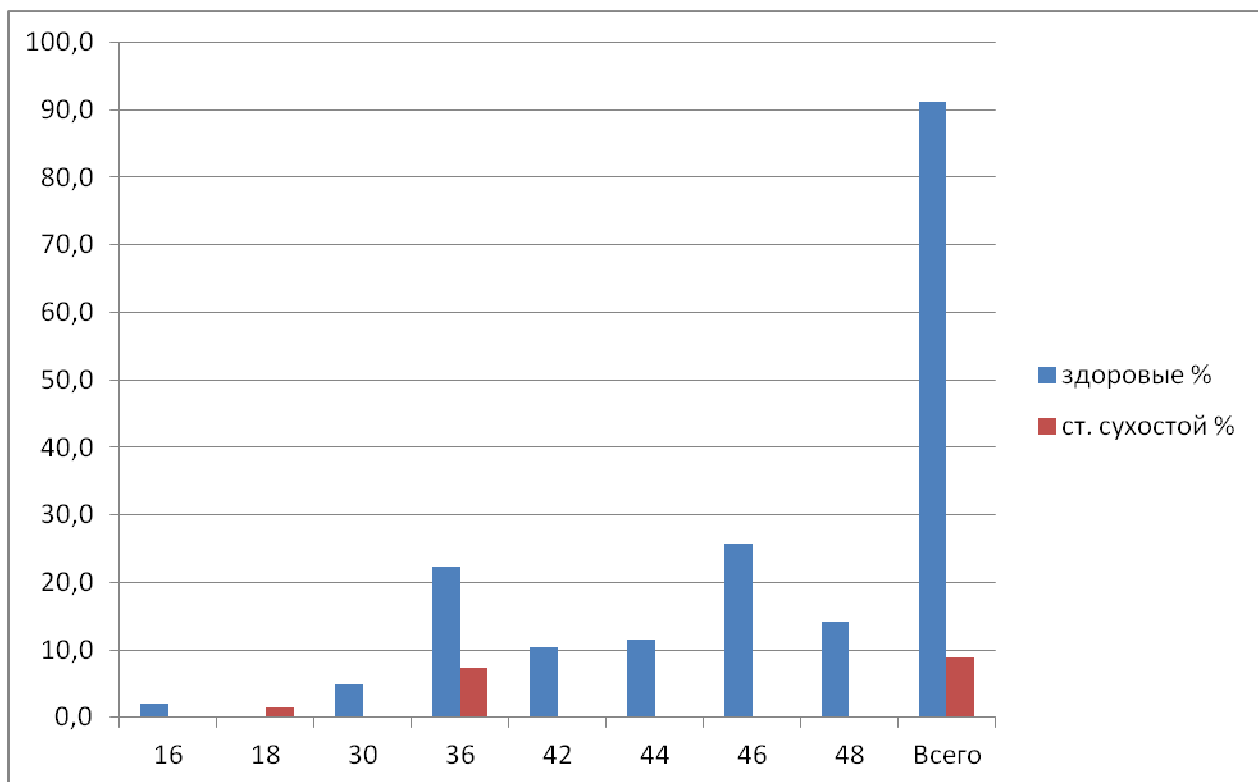


Рис 26. Распределения осины по категориям состояния по ступеням толщины кв.53 выд.12 лесничества ( по объёму).

Таблица 4.37. Данные статистической обработки для осины по категориям состояния.

Показатели	диаметр	здоровые	ст.сухостой	среднее
Среднее	34,62	1,46	0,79	1,36
Стандартная ошибка	3,18	0,24	0,53	0,22
Стандартное отклонение	11,47	0,81	0,74	0,81
Дисперсия выборки	131,59	0,65	0,55	0,65
Минимум	16,00	0,19	0,26	0,19
Максимум	48	2,5	1,31	2,5
Сумма	450	16,056	1,57	17,626
Счет	13	11	2	13



Таблица 4.38 - Распределения берёзы по категориям состояния по ступеням толщины кв.53 выд.12 лесничества (по количеству)

Диаметр, см	здоровые	
	шт	%
12	1	3,4
14	1	3,4
16	2	6,9
18	2	6,9
20	1	3,4
22	1	3,4
24	5	17,2
28	2	6,9
30	4	13,8
34	3	10,3
36	3	10,3
40	1	3,4
44	3	10,3
Всего	29	100,0

Таблица 4.39 - Распределения деревьев берёзы по категориям состояния по ступеням толщины кв.53 выд.12 лесничества( по объёму).

Диаметр,см	здоровые	
	м3	%
12	0,08	0,4
14	0,121	0,6
16	0,34	1,6
18	0,444	2,1
20	0,29	1,4
22	0,36	1,7
24	2,15	10,3
28	1,24	6,0
30	2,88	13,8
34	2,91	14,0
36	3,3	15,8
40	1,41	6,8
44	5,31	25,5
Всего	20,8	100,0

Таблица 4.40 Данные статистической обработки для берёзы.

Показатели	диаметр	объем
Среднее	28,07	0,72
Стандартная ошибка	1,70	0,09
Стандартное отклонение	9,16	0,50
Дисперсия выборки	83,85	0,25
Интервал	32	1,69
Минимум	12	0,08
Максимум	44	1,77
Сумма	814	20,835
Счет	29	29

Таблица 4.41 - Распределения липы по категориям состояния по ступеням толщины кв.53 выд.12 лесничества (по количеству)

Д,см	количество		объем	
	шт	%	м3	%
8	2	22,2	0,05	4,2
12	1	11,1	0,08	6,4
14	1	11,1	0,13	9,8
16	3	33,3	0,52	39,7
18	1	11,1	0,23	17,8
20	1	11,1	0,29	22,3
Всего	9	100,0	1,30	100,0

Таблица 4.42. Данные статистической обработки для липы.

Показатели	диаметр	объем
Среднее	14,22	0,14
Стандартная ошибка	1,39	0,03
Стандартное отклонение	4,18	0,09
Дисперсия выборки	17,44	0,01
Минимум	8	0,027
Максимум	20	0,29
Сумма	128	1,301
Счет	9	9

Таблица 4.43 - Сравнительная характеристика по среднему диаметру березы и осины, липы (см) на объекте №5.

Показатели	береза	осина	липа
Среднее	28,07	34,62	14,22
Стандартная ошибка	1,70	3,18	1,39
Стандартное отклонение	9,16	11,47	4,18
Минимум	32	131,59	17,44
Максимум	12	16,00	8
Сумма	44	48	20
Счет	814	450	128
	29	13	9



Рис.27. Объект №6. Квартал 53 выдел 12, Чернореченское лесничество, после сплошной рубки, естественное возобновление.

Таблица 4.44 – Распределение подроста по породам и категориям крупности на объекте №5.

№ пло- щадк и	Подрост												Итого прив.
	Группы высот / Порода												
	< 0,50 м				0,51 – 1,50 м				>1,50 м				
	Ос	Кл	Лп	Б	Ос	Кл	Лп	Б	Ос	Кл	Лп	Б	
1	12	1	6	3	74				2				72,2
2	13	3	5	3	124				4				115,2
3	40						20	100	10				126
4	51		10		6				35		30	17 0	270,3
5				9	53		2	1	32		12	30	123,3
6	7	4	15		8	11			28	5		14	75,2
7	5		6		18		21	3	10			19	68,1
8	7	3		10	5	11		12	9	4		21	67,9
9	6			7	15	8	17		33	6	14	3	94
10	16	14	19	3	17	3	20	5	15	4	5	6	92
Итог о	15 7	25	61	35	320	33	80	121	17 8		61	26 3	1104, 2
Прив	78, 5	12, 5	30 ,5	17, 5	256	26,4	64	96,8	17 8		61	26 3	

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

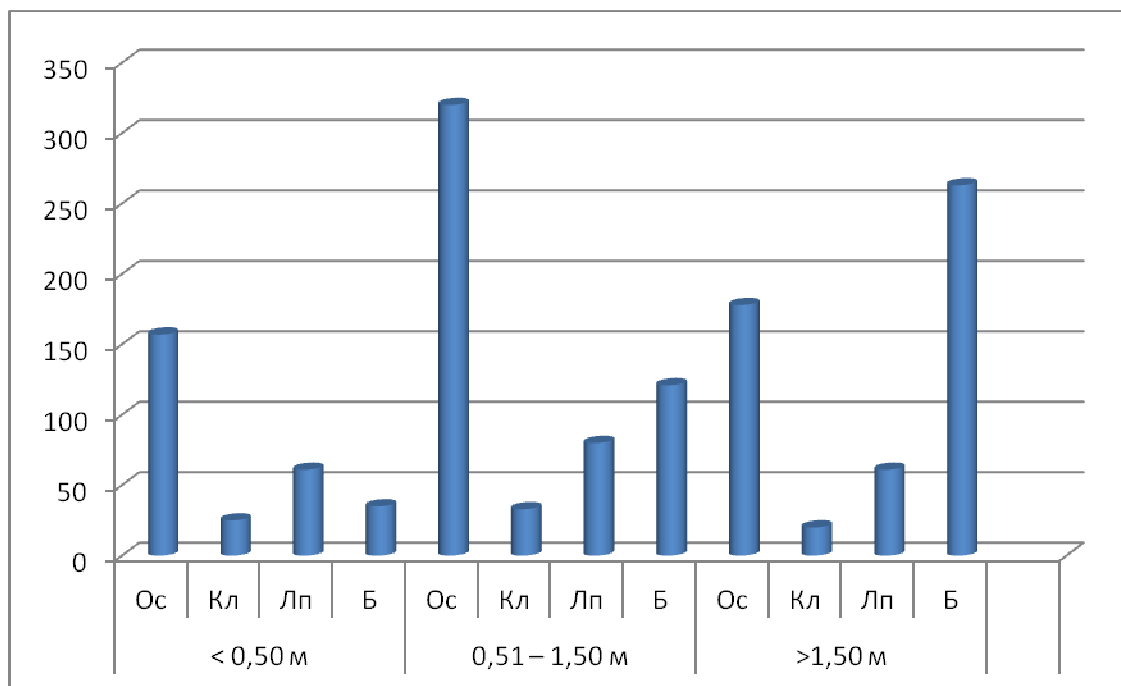


Рис 28. Распределение по породам по категориям высот

На приведенной диаграмме, видно преобладание осины над другими породами;

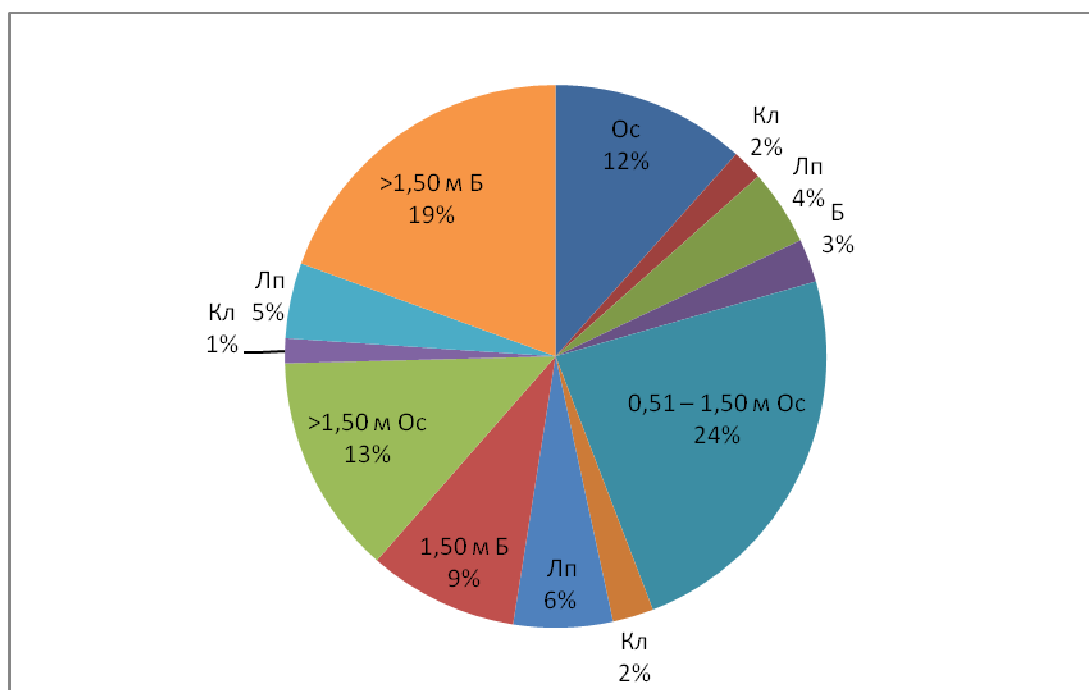


Рис 29. Распределение пород по высоте

На представленной диаграмме, ясно выражено, что на вырубке преобладает подрост осины высотой более 1,50 м.

Среднее количество подроста на 1 га на пробной площади №1 составило:  
 $N = (n \cdot 10000) / s = N = 1104 \cdot 10000 / 250 = 44160$  шт/га

состав подроста 6Ос3Б1Лп+Кл

Количество подроста достаточно для перевода в покрытую лесом площадь.

Таблица 4.45 - Обработка малой выборки объект №2 ( Чернореченское участковое лесничества)

Количество подроста на пробной площади	Произвольные отклонения	
	$K_i$	$K_i^2$
72	-38	1444
115	5	25
126	11	121
270	160	25600
123,	13	169
75	-35	1225
68	-42	1764
68	-42	1764
94	-16	256
92	-18	324
Итого	-2	32692

Произвольная величина  $X_0=110$  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:

$$K_2 = \sum K_i^2 / (n - 1) = 32692 / 9 = 3632;$$

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

$$X_{\text{выб}} = X_0 + K_1 = 110 + (-0,2) = 109,8 \text{ шт.}$$

Определяем среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{K_2 - K_1^2} = \sqrt{3632 - (-0,2)^2} = \sqrt{60,7} = 8 \text{ шт.}$$

Ошибка отображения ср. значения составляет:

$$m_x = \sigma / \sqrt{n} = 8/\sqrt{10} = 2,5 \text{ шт.}$$

Точность опыта:

$$P = 100 m_x / X_{\text{выб}} = 250/109,8 = 2,3\%$$

$X_{\text{стр}} = X_{\text{выб}} \pm m_x = 109,8 \text{ шт} \pm 2,5 \text{ шт}$ , следовательно фактическое среднее значение будет находится в пределах между 112,3 и 107,3 на 25 м<sup>2</sup>

До рубки 6Б4Ос+Лп.

### Другой сезон

Таблица 4.46 Распределение подроста по породам по категориям крупности на объекте №6.

№ пло- щад ки	Подрост												Итого прив.
	Группы высот / Порода												
	< 0,50 м				0,51 – 1,50 м				>1,50 м				
	Ос	Кл	Лп	Б	Ос	Кл	Лп	Б	Ос	Кл	Лп	Б	
1	14	2	8	4	62		4		4		2	1	71,8
2	14	4	4	5	98		5	2	3		8	4	112,5
3	42	1	5		102		22	98	11	2		3	219,6
4	52	2	11		7		4		37		27	99	204,3
5	11			9	45		3	1	21		18	32	120,2
6	8	4	16		12	11			25	5	5	14	81,4
7	41		6		51		21	3	10		18	2	113,5
8	42	3		10	50	11	118	11	9	4		21	213,5
9				11	16	8	82		33	6	14	3	146,3
10	16	14	15	3	17	3	75	2	15	4	5	6	131,6
Итог о	240	30	65	42	460	33	334	117	168	21	97	185	1412,7
При в	120	15	32,5	21	368	26,4	267,2	93,6	168	21	97	185	

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

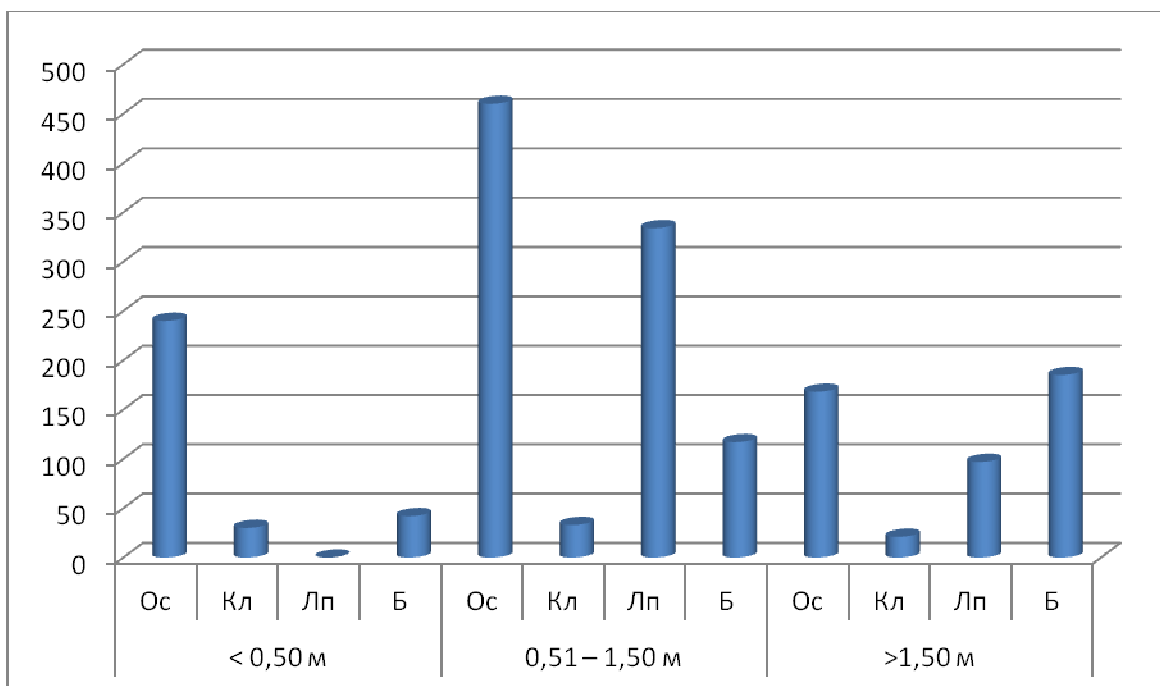


Рис 30. Распределение подроста по породам по категориям высот

На приведенной диаграмме, видно преобладание осины над другими породами;

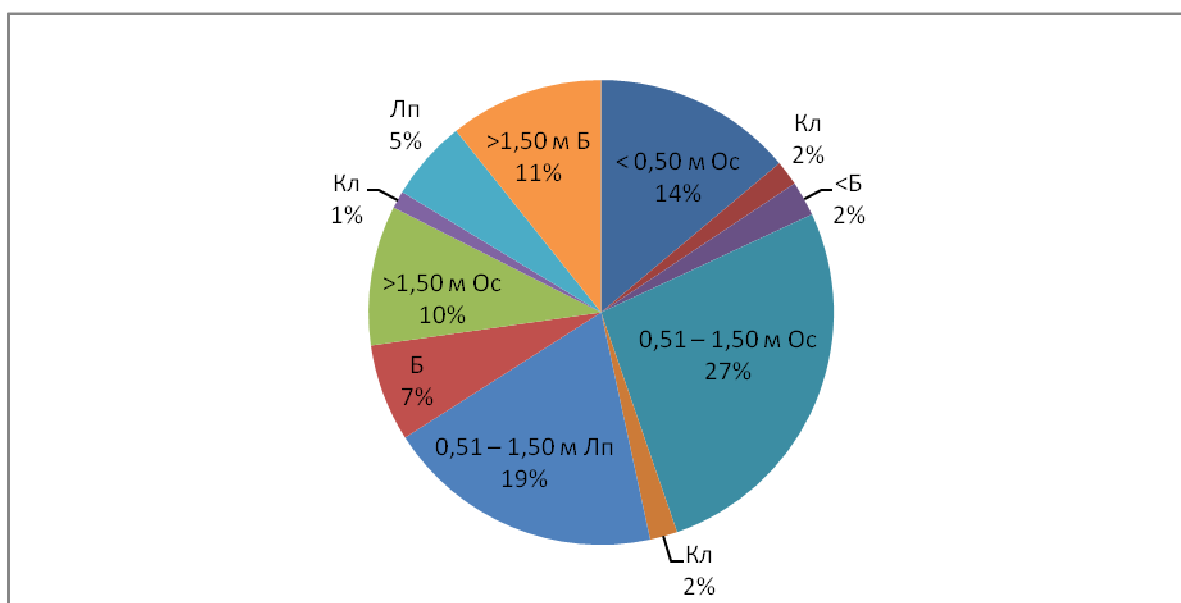


Рис 31. Распределение пород по высоте.

На представленной диаграмме, ясно выражено, что на вырубке преобладает подрост осины высотой более 1,50 м.

Среднее количество подроста на 1 га на пробной площади №1 составило:  
 $N = (n \cdot 10000) / s = N = 1412 \cdot 10000 / 250 = 56480$  шт/га  
 состав подроста 5Ос3Лп2Б+Кл



Количество подроста достаточно для перевода в покрытую лесом площадь.

Таблица 4.47 - Обработка малой выборки объект №2 ( Чернореченское участкового лесничества)

Количество подроста на пробной площади	Произвольные отклонения	
	$K_i$	$K_i^2$
72	-69	4761
112	-29	841
220	79	6241
204	63	3969
120	-21	441
81	-60	3600
113	-28	784
213	72	5184
146	5	25
132	-9	81
Итого	3	25902

Произвольная величина  $X_0=141$  шт.

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

$$K_1 = \sum K_i / n = 3 / 10 = 0,3;$$

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

$$K_2 = \sum K_i^2 / (n - 1) = 25902 / 9 = 2878;$$

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

$$X_{\text{выб}} = X_0 + K_1 = 141 + 3 = 144 \text{ шт.}$$

Определяем среднеквадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{K_2 - K_1^2} = \sqrt{2878 - 3^2} = \sqrt{45} = 7 \text{ шт.}$$

Ошибка отображения ср. значения составляет:

$$m_x = \sigma / \sqrt{n} = 7 / \sqrt{10} = 2,2 \text{ шт.}$$

Точность опыта:

$$P = 100 m_x / X_{\text{выб}} = 220/144 = 1,5\%$$

$X_{\text{стр}} = X_{\text{выб}} \pm m_x = 144 \text{ шт} \pm 2,2 \text{ шт}$ , следовательно фактическое среднее значение будет находится в пределах между 146,2 и 141,8 на 25 м<sup>2</sup>

До рубки 6Б4Ос+Лп

После 5Ос3Лп2Б+Лп

После проведенных сплошных рубок появился подрост, состоящий из осины, липы, клена и березы в количестве, достаточном для формирования древостоя. Создание лесных культур на вырубках на исследованных объектах затруднительно - из-за большого количества подроста высотой более 1 метра возникает угроза гибели лесных культур из-за заглушения мягколиственными породами. После вырубки березовых насаждений произойдет смена пород и формирование осиновых насаждений с участием клена, липы и березы (таблица 4.48).

Таблица 4.48. Сравнительная характеристика состава древостоя и состава подроста по объектам исследования.

№ объекта	Кв/выдел	Состав насаждения до рубки	Состав подроста после сплошной рубки	Шт/га	
1-2	Алькеевское, Чув-Бродское	32/48 2016	5Б3Ос2Лп	6Ос3Кл1Б+Лп.	15368
1-2	Алькеевское, Чув-Бродское	32/48 2018	5Б3Ос2Лп	5Ос2Б2Лп1Кл	13800
3-4	Алькеевское, Чернореченское	53/10	6Ос3Б1Лп+Б+Лп	6О2Лп1Б1Кл	34920
5	Алькеевское, Чернореченское	53/12	6Б4Ос+Лп	6Ос3Б1Лп+Кл	44160
6	Алькеевское, Чернореченское	53/12	6Б4Ос+Лп	5Ос3Лп2Б+Лп	56480

При проведении лесоводственного ухода необходимо сохранение более ценных для исследованных насаждений пород – березы и липы.

## Характеристика модельных деревьев.

На объекте срублены модельные деревья с разделкой на 2-х метровые отрезки с характеристикой состояния древесины.

Таблица 4.49 - Качество древесины модельных деревьев

модельно дерево №1 береза ст. сухостой			модельно дерево №2 осина ст. сухостой		
№ отреза	Д, СМ	Качество древесины	№ отреза	Д, СМ	Качество древесины
1	25	Гниль 12 см	1	24	100% гниль
2	20	Гниль 16 см	2	22	80% гниль
3	19	Гниль 17 см	3	21	50% гниль
4	18	Гниль 17 см	4	17	30% гниль
5	15	Гниль 15 см	5	16	Здоровая древесина
6	13	100% гниль			
7	12	Гниль 100%			
ниже 14 м		разлом, разложение древесины			

Анализ состояния древесины модельных деревьев березы и осины свидетельствует, что в течение 2-х лет происходит 100% потеря качества древесины. У березы процесс разложения древесины начинается с вершины и мелких ветвей, у осины – с комлевой части, и с учетом сердцевинной гнили в течение 2-х лет происходит слом ствола в нижней части и насаждения наблюдается бурелом.



Рис. 32. Модельные деревья на объекте №1. Категория состояния - свежий сухостой



Рис.33. Распад березового насаждения



Рис.34. Распад осинового древостоя

## **Выводы и предложения**

Полученные данные при анализе, позволило сделать следующие выводы.

1. На всех обследованных участках произошло усыхания осины. Количество сухостойных деревьев колеблется в пределах от 50% до 87 %.

2. Причиной усыхания является засуха 2010 года и дальнейшее поражение бактериальной водянкой, вследствие этого усыхания березы и осины продолжается .

3. Усыхание в березы больше на 1 - ом объекте, осины на 2-ом объекте. Осина подверглась усыханию в большей степени , чем береза.

4. После проведенных сплошных рубок появился подрост, состоящий из осины, липы, клена и березы в количестве, достаточном для формирования древостоя.

5. После распада березовых насаждений произойдет смена пород и формирование осиновых насаждений с участием клена, липы и березы.

6. В течение 2-х лет происходит 100% потеря качества древесины. У березы процесс разложения древесины начинается с вершины и мелких ветвей, у осины – с комлевой части, с учетом сердцевинной гнили в течение 2-х лет происходит слом ствола в нижней части и насаждения наблюдается бурелом.

7. При проведении лесоводственного ухода необходимо сохранение более ценных для исследованных насаждений пород – березы и липы. Необходимо проведение мер по содействию естественного возобновления ценных коренных пород - березы и дуба.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анучин Н.П. Лесная таксация. Учебник. Изд.3-е. - М., Лесн. пром-сть, 1971. - 51
2. 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.
3. Газизуллин А. Х., Минниханов Р. Н., Гиззатуллин В. Н. Ведение комплексного, многоцелевого лесного хозяйства в малолесных регионах. – Казань, 2003. – 216 с.
4. Газизуллин А.Х., Сингатуллин И.К. Состояние березняков Возвышенного Заволжья Республики Татарстан после засухи 2010года //Вестник Казанского аграрного университета, 2014, №2 – С.99-104.
5. Гаянов, А.Г., Леса и лесное хозяйство Татарстана / А.Г. Гаянов. – Казань,2001. – 240 с.
6. Государственный доклад о состоянии окружающей среды за 2010 г.Казань, 2011. – 435 с.
7. ГОСТ 18486 – 87. Лесоводство. Термины и определения: Введ. С 0101.89. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 16 с.
8. Гниненко Ю.И. Бактериальная водянка в березняках Южного Зауралья и Северного Казахстана / Ю.И. Гниненко, А.Я. Безрученко // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. Алма-ата, 1983.- №1. – С. 77-79.
9. Загыпарова Н.Р., Савенкова И.В. Этиология и распространение бактериальной водянки березы. // Сельское, лесное и водное хозяйство. – № 5 (20) Май 2013
10. Краснобаева К.В., Сингатуллин И.К. Направление и способы ведения хозяйства в березняках лесостепной зоны Республики Татарстан. // Татарский ЦНТИ, инф. листок. - №31, 2000. – 5с.
11. Лесохозяйственный регламент ГКУ «Алькеевское лесничество» Республики Татарстан. -Казань, 2013. –254с.

12. Методические рекомендации по надзору, учёту и прогнозу массовых размножений стволовых вредителей и санитарного состояния лесов. МПР РФ, ФАЛХ. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2006. - 108 с.
13. Морозов Г. Ф. Учение о лесе. - М.-Л.: Гослесбумиздат. - 1949. - 267с
14. Погребняк П.С. Основы лесной типологии / П.С. Погребняк. - Киев: Изд. АН УССР, 1955. - 456 с.
15. Проект организации и ведения лесного хозяйства ГКУ «Алькеевское лесничество» Республики Татарстан. – Казань, 2005-2006г.
16. Рекомендации по восстановлению и выращиванию лесных насаждений в лесорастительных условиях Юго-Восточного Закамья Татарской АССР. / А.И. Мурзов, Н.А. Кузнецов, Б.Д. Хасаншин. – Казань, 1976. – 20с.
17. Сингатуллин И. К. Эколого – лесоводственно обоснование способов рубок и возобновления березняков лесостепной зоны, диссертация - Казань, 2007. Стратегический прогноз изменений климата Российской Федерации на период до 2010-2015 гг. и их влияния на отрасли экономики России [Текст]. – М.: Росгидромет, 2005. – 30 с.
18. Сингатуллин И.К. Состояние дубово-березовых лесов в условиях Высокого Заволжья: Матер. Международной науч.-практ. конф. «Актуальные вопросы воспроизводства лесов России», «Дубравы России» – Казань, ВНИИЛМ, 2014. - С.151-155.
19. Сингатуллин И.К. Состояние осинников Республики Татарстан после засухи 2010 года. Вестник Казанского аграрного университета, 2016, №3. – С. 40-45
20. Сингатуллин И.К. Таксационная характеристика древостоев берёзы Республики Татарстан после засухи 2010 г. Продуктивность лесов и биологическое разнообразие природных ландшафтов: Матер. всероссийской науч.- практ. конф. – Казань, КазГАУ, 2016. – С.116-123.
21. Сингатуллин И.К. Состояние осиновых и березовых древостоев после засухи 2010 года в Закамском ландшафтном районе Республики Татарстан.

Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков: Матер. науч.- практ. конф. – Казань, КазГАУ, 2016. – С.568-573.

22. Сингатуллин И.К. Анализ возобновления после засухи 2010 года в Закамском ландшафтном районе Республики Татарстан. Матер. науч.- практ. конф. – Казань, КазГАУ, 2016. – С.562-567.

23. 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.

24. Сукачев В.Н, Избранные труды / В.Н. Сукачев. – М., 1972. – 418 с.



## Приложения

# Перечётка

Чернореченское участковое лесничество Квартал 53 выдел 10

ОСИНА			Берёза		Липа				
	здор	сух	итого	здор	итого	здор	итого		
16	0,188		0,188	24	0,43	0,43	8	0,027	0,027
16		0,188	0,188	26	0,53	0,53	8	0,027	0,027
16		0,188	0,188	26	0,53	0,53	8	0,027	0,027
20		0,335	0,335	28	0,62	0,62	14	0,127	0,127
20		0,335	0,335	30	0,72	0,72	14	0,127	0,127
22	0,42		0,42	30	0,72	0,72	14	0,127	0,127
22		0,42	0,42	32	0,84	0,84	14	0,127	0,127
24	0,5		0,5	32	0,84	0,84	18	0,231	0,231
24	0,5		0,5	56	3,18	3,18	18	0,231	0,231
24		0,5	0,5				18	0,231	0,231
24		0,5	0,5				20	0,29	0,29
24		0,5	0,5				22	0,36	0,36
24		0,5	0,5						
26	0,6		0,6						
26	0,6		0,6						
26	0,6		0,6						
26	0,6		0,6						
26		0,6	0,6						
28	0,71		0,71						
28	0,71		0,71						
28	0,71		0,71						
30		0,86	0,86						
30		0,86	0,86						
32	1		1						
32	1		1						
32		1	1						
32		1	1						
34	1,16		1,16						
34	1,16		1,16						
34		1,16	1,16						
36	1,31		1,31						
36	1,31		1,31						
40	1,62		1,62						



Чув.Бродское лесничество. квартал 32 выдел 48

<b>Береза</b>			<b>Осина</b>				
	здоров	сух	итого		здор	сух	итого
16	0,17		0,17	16	0,188		0,188
16		0,17	0,17	16	0,188		0,188
18	0,222		0,222	16	0,188		0,188
18		0,222	0,222	16	0,188		0,188
18		0,222	0,222	16		0,188	0,188
18		0,222	0,222	16		0,188	0,188
18		0,222	0,222	16		0,188	0,188
18		0,222	0,222	18	0,26		0,26
18		0,222	0,222	18	0,26		0,26
18		0,222	0,222	18	0,26		0,26
18		0,222	0,222	18	0,26		0,26
18		0,222	0,222	18	0,26		0,26
18		0,222	0,222	18	0,26		0,26
18		0,222	0,222	18		0,26	0,26
20	0,29		0,29	18		0,26	0,26
20	0,29		0,29	20	0,335		0,335
20		0,29	0,29	20	0,335		0,335
20		0,29	0,29	20	0,335		0,335
20		0,29	0,29	22	0,42		0,42
20		0,29	0,29	22	0,42		0,42
20		0,29	0,29	22	0,42		0,42
20		0,29	0,29	22		0,42	0,42
20		0,29	0,29	24	0,5		0,5
20		0,29	0,29	24	0,5		0,5
20		0,29	0,29	24	0,5		0,5
20		0,29	0,29				



<b>30</b>		0,72	0,72
<b>30</b>		0,72	0,72
<b>30</b>		0,72	0,72
<b>30</b>		0,72	0,72
<b>32</b>	0,84		0,84
<b>32</b>		0,84	0,84
<b>32</b>		0,84	0,84
<b>34</b>		0,97	0,97
<b>34</b>		0,97	0,97
			28,932