

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

**На правах рукописи**

**Фазуллин Ильдар Илфарович**

**«Возобновление в березняках после засухи 2010 года в ГКУ «Бавлинское  
лесничество» РТ».**

**35.04.01 Лесное дело**

**Рабочая программа  
«Лесные культуры, селекция, семеноводство»**

**Магистерская диссертация**

**Научный руководитель:  
канд. с.-х. наук, доцент  
Сингатуллин И.К.**

**Казань - 2019**

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

**Допускаю к защите**  
**Заведующий кафедры лесоводства**  
**и лесных культур**  
\_\_\_\_\_ **Н.М.Ятманова**  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ **2019г.**

**«Возобновление в березняках после засухи 2010 года в ГКУ «Бавлинское  
лесничество» РТ».**

**МД.КазГАУ - 35.04.01**

**Разработал \_\_\_\_\_ Фазуллин И.И. \_\_\_\_\_**

**Руководитель \_\_\_\_\_ Сингатуллин И.К. \_\_\_\_\_**

**Казань – 2019**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА	6
ГЛАВА 2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЧВ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ РЕГИОНА	11
2.1 Общие сведения о лесничестве	12
2.2. Лесорастительные условия, рельеф и почва	13
2.3 Климатические условия	
2.4 Лесорастительное районирование	
2.5 Гидрография и гидрологические условия	
ГЛАВА 3. ПРОГРАММА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	15
3.1. Программа исследований	15
3.2. Методика исследований	15
3.3 Объекты исследований	20
ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	23
4.1. Состояние березняков после засухи 2010 года.	27
ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ	63
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	64
ПРИЛОЖЕНИЯ	66

## ВВЕДЕНИЕ

Лесовосстановление — выращивание лесов на территориях, подвергшихся вырубкам и пожарам и т. д. Лесовосстановление применяется для создания новых лесов или улучшения состава древесных пород в уже существующих.

Леса Высокого Заволжья лесостепи Республики Татарстан, произрастающие в условиях Бугульминско-Белебеевской возвышенности на богатых почвах (темно-серых лесных, коричнево-темно-бурых и дерново-карбонатных), характеризуются низкой производительностью и общей продуктивностью. В них преобладают насаждения порослевого происхождения, низкой полноты и бонитета. Одной из основных причин такого состояния лесов лесостепи, в т.ч. березовых, является не соответствующий природе способы ведения хозяйства. Нерациональные рубки в 40...80-х годах прошлого века с последующими культурами хвойных пород, уничтожение березы в порядке ухода за культурами, которые в большинстве случаев погибали, привели березовые насаждения к деградации.

Усыхание лесов, охватившее в середине XX – начале XXI вв. зоны лесостепи, широколиственных и смешанных лесов, таежную зону, стало важнейшим фактором угрозы сохранения биологического разнообразия, устойчивого социально-экономического развития. Суммарная площадь погибших древостоев в России за последние 15 лет составила 5,9 млн. га. За последние 20 лет в Российской Федерации ежегодно усыхает в среднем около 300 тыс. га лесных насаждений.

Березовые леса в Республике Татарстан занимают 198,6 тыс. га (17,4%), и наиболее распространены (68%) в Возвышенном Заволжье. Сейчас они находятся под угрозой потери устойчивости из-за распространения бактериальной водянки.

**Цель исследований:** возобновление в березняках после засухи 2010 года в ГКУ «Бавлинское лесничество» РТ.

**Задачи исследований:**

- провести повторное обследование пробных площадей, заложенных в 2012-2015г.г. для изучения состояния насаждений березы;
- провести на данных объектах учет естественного возобновления
- проанализировать результаты исследований.

**Объекты исследований:**

Объектом исследований стали березовые насаждения различного состава и возраста и вырубки 2012-17г.г. после проведенных сплошных санитарных рубок. На всех пяти объектах был проведен учет естественного возобновления.

**Научная новизна:** В процессе выполнения данной работы было проанализировано изменение состояния березняков после засухи 2010 года в течение 4 лет (2012-19 г.г.). Проведен анализ порослевого возобновления березы и учет естественного возобновления по состоянию на 2019 год. Показано влияние засухи на процесс смены пород на исследованных объектах.

**Практическая значимость работы:** заключается в том, что благодаря исследованиям показана динамика усыхания березняков в ГКУ «Бавлинское лесничество» в течение 4 лет, изучено возобновление березы и других пород, 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.

**Апробация:** результаты исследований были представлены на Студенческой конференции «Студенческая наука – аграрному производству» (Казань, 2018 г.).

**Публикации:** Статья «Состояние возобновления после санитарных

рубок в березняках в ГКУ «Бавлинское лесничество»» в сборнике студенческой конференции «Студенческая наука – аграрному производству» (Казань, 2018) – в печати.

**Структура и объем диссертации:** диссертация состоит из введения, 4 глав, выводов и предложений. Текстовая часть изложена на 69 страницах, содержит 18 рисунков, 35 таблиц и приложения. Библиографический список включает 20 наименований.

## ГЛАВА 1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

Берёза (лат. *Bétula Roht*) — широко распространена в Северном полушарии; на территории России принадлежит к числу наиболее распространённых древесных пород. Общее число видов — около ста или немного больше. Многие виды берёзы — широко распространённые и важнейшие лесообразующие породы, в значительной мере определяющие облик и видовой состав лиственных и хвойно-лиственных (смешанных) лесов в умеренной и холодной части Евразии и Северной Америки.

Березовые древостой являются, как правило, производными, т.е. образуются после рубок и пожаров на месте хвойно-широколиственных лесов, ельников или лиственничников. Под их пологом часто бывает достаточное количество подроста хвойных или ценных лиственных пород. В этих случаях в молодняках с преобладанием березы проводят рубки переформирования, направленные на восстановление хозяйственно ценных пород. При отсутствии хвойного подроста, когда возникает необходимость в выращивании березовых насаждений с повышенными техническими качествами древесины, уход направлен на воспитание высокопродуктивных березняков. В зависимости от целей хозяйства назначается соответствующий уход (Газизуллин, 2004).

По материалам лесоустройства и рекогносцировочных обследований установлено, что березняки лесостепи в большинстве случаев являются производными от дубрав. Смена произошла главным образом, за последние 50 - 100 лет. Современные березняки характеризуется смешанным составом и сложной структурой, которые отражают давность смены дуба березой, интенсивность распада дубрав и способы рубок и возобновления в них в этот период. Доля перестойных березняков, обеспеченных подростом, составляет всего 3,6%. Основными критериями выделения лесохозяйственных категорий березовых насаждений являются лесоводственно-таксационные признаки (состав, происхождение, возраст, ярусность), ТЛУ и типа леса с учетом местоположения рельефа. Таким образом, основным критерием объединения

является общность их структуры, в значительной степени обусловленной предшествующей лесохозяйственной деятельностью. Выделение ЛХК производится для определения способов и технологий лесохозяйственных мер по восстановлению и формированию насаждений целевых пород — березы и дуба семенного происхождения (Сингатуллин, 2000).

Береза повислая и береза пушистая, которые преобладают в лесостепной зоне, обладают высокой семенной продуктивностью и сравнительно частой повторяемостью урожайных лет. Но в засушливых условиях лесостепи сочетание урожайных семенных лет и благоприятных погодных условий наблюдается один-два раза в 10 лет и не может быть спрогнозировано заранее, а оба вида имеют очень мелкие семена и нежные всходы, которые гибнут при малейшей засухе. Это приводит к затруднению семенного размножения берез даже в питомниках с искусственным поливом. В настоящее время их естественное возобновление после рубки происходит по большей части вегетативным способом. Это приводит к формированию насаждений с большой долей в составе искривленных, пораженных сердцевинной гнилью и ложным ядром стволов, из-за чего огромный ресурсный потенциал березовых лесов остается невостребованным. Между тем, от 30 до 50% состава древостоев представлены ромбовидно трещиноватой, слоистокорой и малотрещиноватой формами березы повислой, которые отмечаются хорошим ростом и высоким выходом ценных сортиментов. Но из-за низкой густоты большинства молодняков порослевого происхождения, недостаточной обеспеченностью подпологовым подростом эксплуатационных березовых лесов лишь на 13% и отсутствия последующего семенного возобновления березы на сплошных вырубках и гарях реализовать их селекционно-генетический потенциал крайне затруднительно. Целью нашей работы является определить обеспеченность березовым подростом насаждений назначенных в рубку и исследовать зависимость порослевой способности березы от ее диаметра. Семенное возобновление березы под пологом спелых и перестойных насаждений возможно преимущественно в

местах оголения минеральных горизонтов почвы, а также на разложившихся пнях и приземленных стволах деревьев. Для уточнения обеспеченности подпологовым подростом были обследованы участки в разнотравной и травяно-болотной группах типов леса. Просматривается тенденция снижения количества подроста по мере увеличения полноты древостоев более 0,8. Также все участки имели недостаточную обеспеченность подростом, до 2,0 тыс. экз./га, для обеспечения естественного лесовосстановления. Уже на втором-третьем году жизни самосев березы приобретает способность замещать утраченный ствол. Несмотря на отмирание надземных органов и большей части корневой системы, на корневой шейке сохраняется живая зона со спящими почками, которые могут дать новую поросль. При сильном затенении крона самосева березы сильно угнетается и может полностью отмирать (Сингатуллин, 2002)

Порослевая способность березы изучалась еще в начале 30-х годов. Установлено, что если рубки производятся зимой или ранней весной, то в первый год количество поросли на пне может достигнуть 150 штук. При рубках, произведенных летом, возобновление продолжается два года, а в первый год наблюдается очень слабый рост поросли. При поздних летних или осенних рубках возобновление появляется следующей весной, в то время как максимальное количество поросли отмечается при зимней рубке. Порослевая способность берез сохраняется до 60 лет. Число пней, дающих поросль, достигает 70-90%, далее с возрастом порослевая способность снижается. Зависимость количества поросли от диаметра пня меняется с увеличением возраста древостоя. В случае возобновления молодых насаждений более обильная и сильная поросль появляется на пнях большего диаметра. При возобновлении средневозрастных древостоев наибольшее количество поросли и более крупного размера наблюдается на средних по размеру (диаметру) пнях. Напротив, на вырубках старых насаждений в большем количестве и более сильного роста поросль встречается на тонких пнях. Хотя насаждения березы из-за ее высокого светлюбия одновозрастные,

корреляционный анализ указывает на наличие почти функциональной связи между диаметром пня и его способностью давать поросль и «высокой» связи между диаметром и средним количеством порослевин, а также диаметром и средней высотой поросли. Вся поросль приурочена к корневой шейке. Установлено, что в условиях лесостепи у березы в возрасте 40 лет число пней, способных давать поросль, составляет около 60%, но при достижении возраста 60-80 лет порослевая способность березы сильно снижается. У деревьев с диаметром 32 см и более число пней с порослью составляет менее 40 %. Наличие поросли определенным образом связано с типом условий местопрорастания. Березовые древостои, произрастающие в условиях сосняка ягодникового, имеют большее количество пневой поросли, чем древостои, произрастающие в условиях сосняка разнотравного. В частности, в первом случае на третий год после рубки древостоя сохранилось 73% пней с порослью, а в условиях разнотравного только 53%. С другой стороны, наилучшие приросты в высоту имела поросль на пнях в березняке разнотравном (Морозов, 1949).

Березовые леса Республики Татарстан по данным на 01.01.2017г. занимали 201,4 тыс. га (17,4%), и наиболее распространены (68%) в лесостепной зоне Высокого Заволжья, и в основном относятся к защитным лесам. В ГБУ «Бугульминское лесничество», где проводились исследования, доля покрытых лесом земель мягколиственными породами составляет в лесничестве 63%, среди мягколиственных на долю березы приходится 66,4% (17 тыс. га). Смена насаждений дуба на березу произошла в последние 70 лет. За это время в два с лишним раза сократилась площадь дубрав (от 10,1 тыс. га в 1931 г. до 4,8 тыс. га в 2004 г.) и в 2,8 раза увеличилась площадь березняков.

Распределение березы по возрастным группам выглядит следующим образом: молодняки – 3%, средневозрастные – 1,1%, приспевающие – 22,1%, спелые и перестойные – 63,8%.

Современное состояние березовых лесов лесничества характеризуется преобладанием старовозрастных насаждений порослевого происхождения, с примесью дуба, осины, реже липы, имеющие низкую полноту (0,6), невысокую продуктивность (168 м<sup>3</sup>/га), крайнюю неоднородность внутренней структуры насаждений хотя и произрастают они в благоприятных климатических и почвенных условиях. Состояние березняков резко ухудшилось после засухи 2010 года. На больших площадях в основном на свежих и влажных почвах происходит усыхание спелых и приспевающих березняков порослевого происхождения из-за резкого снижения уровня грунтовых вод летом и осенью 2010 года. Объемы усохшей березы составляют в лесничествах Высокого Заволжья по первоначально проведенным пересчетам от 5 до 10 тыс. куб. м на учреждение. Учитывая быстрый отпад усохшей березы, произойдет распад этих насаждений и необходимость восстановления их в кратчайшие сроки.

Исходя из вышеизложенного, восстановление березняков является актуальной и важнейшей задачей для лесоводов Высокого Заволжья. Мною совместно с бывшим научным сотрудником ТатЛЕС К.В.Краснобаевой (1994, 2000, 2001, 2002) было впервые для региона изучено состояние березовых насаждений в Бугульминском лесничестве, проведены рубки возобновления и ухода (сплошные с оставлением семенников и различные варианты выборочных рубок), проведены опытные работы по восстановлению березняков различными способами и разработаны рекомендации по направленному ведению хозяйства на березу, в основу которого положен принцип классика лесоводства Г.Ф.Морозова «рубки леса и возобновление – синонимы».

Основной целью системы таких рубок являются создание возобновительных котловин путем сплошной или выборочной рубки с последующими интенсивными мерами содействия естественному возобновлению леса.

Второй целью системы является уход за семенными деревьями березы как генетико-селекционной основой, которые выделяются в каждом насаждении. Эта цель достигается путем проведения равномерных или группово – выборочных рубок.

Третьей целью системы мероприятий по обновлению является уход за молодым поколением из подроста и второго яруса главной породы – березы повислой и дуба черешчатого.

В результате многолетних исследований более чем на 30 опытных объектах было установлено, что успешным семенное возобновление березняков после рубки может быть при сочетании 3 факторов – обильное плодоношение, благоприятные погодные условия (влажность и температура воздуха) в период вегетации в течении первых двух лет и минерализация почвы до вылета семян бульдозерными полосами более 50 поверхности с шириной полос 3-4 метра, что обеспечивает лучшую выживаемость и сохранность самосева. Такие благоприятные для семенного размножения факторы случаются раз в 7-10 лет.

С введением в 2007 году «Правил заготовки древесины» в условиях Высокого Заволжья, где преобладающая часть березовых лесов относится к защитным лесам, было запрещено проведение сплошных рубок, увеличен возраст рубки до 71 года, что значительно осложнило условия естественного возобновления березняков. По новым «Правилам заготовки древесины» выборочные рубки проводятся в несколько приемов, при этом заключительный прием проводится только после формирования на лесосеке жизнеспособного молодняка, обеспечивающего формирование лесных насаждений. Речь здесь может идти только о естественном возобновлении, т.к. создание лесных культур после 1-го приема всех выборочных рубок, кроме узколесосечного и длительно-постепенного, в условиях Возвышенного Закамья недопустимо, хотя бы по причине невозможности на практике проведения 2-го и последующих приемов рубок главного пользования по созданным лесным культурам.

Березовые насаждения Высокого Заволжья оказались подвержены массовому усыханию после засухи 2010г (Доклад, 2010). 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 эколого-биологическими особенностями березы

- береза, как и ель, имеет поверхностную корневую систему.

Пересыхание почвы и корнеобитаемого слоя на большую глубину могло вызвать усыхание корневой системы практически полностью. Береза, как и клен остролистный (*Acer platanoides*), относится к деревьям, у которых запасные питательные вещества на зиму запасаются в корнях. Поэтому у этих пород наблюдается весеннее сокодвижение и выделяется березовый сок при поранении деревьев.

Первым проявлением массового усыхания березняков после аномально жаркого и сухого лета 2010 года стало отсутствие сокодвижения у части деревьев березы весной 2011года. В связи с тем, что у ряда деревьев корневая система была частично или полностью погибшей, береза не могла перебросить к почкам воду с питательными веществами для их распускания, поэтому у ряда деревьев уже с весны не наблюдалось распускание почек. У усыхающих деревьев к середине лета можно было видеть образование водяных побегов, возникших из спящих почек, которые образовали своеобразные «ведьмины метлы». Образование водяных побегов указывает, вероятно, на то, что засуха вызвала гибель не только корневой системы, но и надземной части, в т.ч. и почек, всех деревьев полностью. В это же время обнаружили признаки заболевания деревьев бактериальной водянкой березы, вызываемая бактерией *Erwinia multivora*. Внешними признаками заболевания является изреженность кроны и наличие в ней сухих ветвей. В нижней части кроны появляются водяные побеги, иногда многочисленные. Луб и древесина в местах поражения мокрые, темно-бурого цвета, с характерным кислым запахом. Все свежесохшие деревья имели в комлевых

частях мокрую древесину, на стволах берез имелись вздутия разной величины и конфигурации. В таких вздутиях накапливается экссудат, 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 были видны бурые пятна выступившего экссудата. 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(Доклад, 2011).

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

### 2.1. Общие сведения о лесничестве

Бавлинское лесничество Министерства лесного хозяйства Республики Татарстан организовано на основании приказа Рослесхоза от 17.10.2008 г. № 320 «Об установлении количества лесничеств на территории Республики Татарстан и установлении их границ.

Бавлинское лесничество (далее – лесничество) расположено в южной части Республики Татарстан на территории Бавлинского и Бугульминского муниципальных районов. Контора лесничества находится в районном центре г. Бавлы, расположенном в 25 километрах от ближайшей железнодорожной станции Ютаза и в 350 км, от столицы Республики Татарстан г. Казань.

Лесничество граничит:

- на севере – с Бугульминским лесничеством;
- на востоке – с Республикой Башкортостан;
- на юге и западе – с Оренбургской областью;

Протяжённость лесничества с севера на юг - 42 км, с востока на запад- 36 км.

Адрес места нахождения административного здания лесничества:

423930, Республика Татарстан, г. Бавлы, ул. Лесхозная д. 1.

Телефон: (85569) 5-61-70. 8-917-906-78-34

E-Mail: Bavlinskoe.Gku@tatar.ru

Разделение лесничества на участковые лесничества произведено в соответствии с приказом Рослесхоза от 17.10.2008 № 320.

Таблица 2.1

#### Структура лесничества

№ п/п	Наименование участковых лесничеств	Номера лесных кварталов	Административный район (муниципальное образование)	Общая площадь, га
1	2	3	4	5
1	Бавлинское	1-5, 17-20, 22-24, 116-144, 146, 147, 338-339, 343, 346-350, 353-356, 363	Бугульминский	3619

№ п/п	Наименование участковых лесничеств	Номера лесных кварталов	Административный район (муниципальное образование)	Общая площадь, га
1	2	3	4	5
		6-16, 21, 25-115, 145, 148-164, 340-342, 344, 345, 351, 352, 357-362	Бавлинский	7359
		Итого по участковому лесничеству		10978
2	Кандызское	165-337	Бавлинский	12459
<b>Итого по лесничеству</b>				<b>23437</b>
В том числе по административным районам			Бавлинский	<b>19818</b>
			Бугульминский	<b>3619</b>

Территориальное расположение лесных массивов, границ участковых лесничеств, населённых пунктов, контор участковых лесничеств и лесничества, путей транспорта и гидрографической сети, распределение кварталов лесничества по особо охраняемым природным территориям (ООПТ), особо защитным участкам лесов (ОЗУ), показаны на тематических картах, приложенных к пояснительной записке. Распределение территории лесничества на участковые лесничества приводится на тематической карте.

## 2.2 Лесорастительные условия

### Рельеф и почвы

Территория Бавлинского лесничества расположена на востоке Русской равнины в области возвышенного лесостепного Заволжья и относится к Бугульминско - Белебеевской провинции.

Абсолютные высоты в южной части до 300 м, на севере и западе – 150 - 200 м.

В основании возвышенности залегает татарский свод Волго-Уральской антеклизы с глубиной залегания 1600 – 1865 м.

На фундаменте залегают девонские и каменноугольные известняки, мергели, доломиты глин, не выходящих на поверхность.

Верхние толщи представлены разнообразными по составу отложениями перми. Выше них залегает пестроцветная лагунно-континентальная толща татарского яруса: мергели, пески, глины, известняки.

Рельеф типично эрозионный. Наблюдается ярустность междуречий и структурная террасированность склонов, обусловленная разной стойкостью размываемых пород.

На территории лесничества преобладают маломощные серые лесные почвы на пермский породах. Высокая карбонатность и глинистый механический состав при значительном дефиците влаги определили своеобразное течение почвообразовательного процесса, а именно: преобладание перегнойно - аккумуляторного процесса над подзолистым.

Такой вид почвообразования содействовал накоплению органической массы и обусловил большую распространенность в районе черноземов.

Лесные почвы характеризуются большим плодородием. Содержание гумуса в верхнем слое лесных почв не меньше, чем в тучных черноземах.

Эрозионные процессы на территории лесничества выражены незначительно.

### **2.3 Климатические условия**

Климат района расположения Бавлинского лесничества умеренно-континентальный, отличается теплым летом и умеренно холодной зимой.

Теплый период со среднесуточной температурой 0 °С и выше продолжается в среднем 213 дней, продолжительность вегетационного периода (со среднесуточной температурой 5 °С и выше /150дней/ с начала мая по конец сентября), из них в среднем 125 дней температура воздуха бывает выше 10 °С. Поздние весенние заморозки наблюдаются даже в первой декаде июня, когда температура воздуха иногда опускается до 3 °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 низкий проветриваемых глубоких долинах, что важно учитывать при производстве лесных культур.

Положительным в климате района является совпадение наиболее теплого сезона с периодом нормальной влажности и выпадения наибольшего количества осадков, а также достаточное количества тепла и солнечного освещения в период вегетации.

Климатическими факторами, отрицательно влияющими на рост и развитие древесной растительности, являются поздне-весенние и ранне-осенние заморозки.

Южные ветры в летнее время сильно иссушают почву, образуют пыльные бури, наступают засухи.

В целом климат района расположения лесничества обеспечивает успешное произрастание хозяйственно-ценных древесных пород.

## **2.4 Лесорастительное районирование**

Лесорастительное районирование показывает географическое разнообразие лесов, как природной основы специализации лесохозяйственного производства и организации его на зонально-типологической основе.

Цель лесорастительного районирования – формирование системы территориальных образований, относительно однородных в своих границах по лесорастительным, экономическим и иным условиям, принципам организации лесопользования и использования лесов. На его основе проводятся другие виды специализированного районирования: лесопожарное, лесосеменное, лесомелиоративное, лесовосстановительное и другие. Лесорастительное районирование служит важной теоретической предпосылкой для рационального ведения лесного хозяйства.

Распределение лесов Бавлинского лесничества по лесорастительным зонам и лесным районам выполнено на основании ст. 15 ЛК РФ, в соответствии с приказом Минприроды России от 18.08.2014 г. № 367 «Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации», (в редакции Приказа Минприроды России от 23.12.2014 № 569).

Территория, на которой располагается Бавлинское лесничество, отнесена к лесостепной зоне, Лесостепному району европейской части РФ (далее Перечень лесорастительных зон и лесных районов), приведено в таблице 1.4.1.

Распределение лесов Бавлинского лесничества по  
лесорастительным зонам и лесным районам

Таблица 1.4.1

№ п/п	Наименование участковых лесничеств	Лесорастительная зона	Лесной район	Перечень лесных кварталов	Площадь, га
1	2	3	4	5	6
1	Бавлинское	Лесостепная зона	Лесостепной район европейской части РФ	1-164,338-363	10978
2	Кандызское			165-337	12459
	<b>Всего по лесничеству:</b>				<b>23437</b>

## 2.5 Гидрография и гидрологические условия

Территория расположения лесничества характеризуется развитой гидрологической сетью из рек и ручьев. Основной рекой является р. Ик - Каменского речного бассейна.

В реку Ик впадают несколько притоков, наиболее значительными из которых являются: Кандыз, Сула, Дымка, Тумбарлинка и другие более мелкие притоки второго порядка с впадающими в них ручьями.

Довольно густая гидрографическая сеть определяет хорошую дренированность почв лесничества. В связи с этим его территория не заболачивается.

В таблице 1.5.1 приводится характеристика рек и водоемов, имеющих на территории лесничества.

Таблица Характеристика рек протекающих по территории лесничества

Название реки	Куда впадает	Протяженнос тью реки (км)	Минимальная ширина водоохранной зоны для участков рек протяженностью от их истока (м)
Бавлинский район			
р. Кандыз	р. Ик	65	200
р. Кучема	р. Кандыз	9	50
р. Верхний Кандыз	р. Ик (Большой Ик)	61	200
р. Куйелга	р. Кандызка	15	100
р. Ик	р. Кама	571	200
р. Сула	р. Кандыз	34	100
р. Ямашка	р. Ик	19	100
р. Дымка	р. Ик	86	200
р. Тумбарлинка	р. Ик	34	100
р. Репьёвка	р. Тумбарлинка (наименование по материалам л/у 2005 Сулыкуак)	8	50

В соответствии со статьей 65 Водного кодекса Российской Федерации установлены водоохранные зоны и прибрежные полосы.

Водоохранными зонами являются территории, которые примыкают к береговой линии морей, ручьев, рек, озер, водохранилищ и на которых устанавливается специальный режим осуществления хозяйственной и иной деятельности в целях предотвращения загрязнения, засорения, заиления указанных водных объектов и истощения их вод, а также сохранения среды обитания водных биологических ресурсов и других объектов животного и растительного мира.

Ширина водоохранной зоны рек или ручьев устанавливается от их истока протяженностью:

- до 10 км – в размере 50 м;
- от 10,1 км до 50 км – в размере 100 м;
- от 50,1 км и более – в размере 200 м.

Радиус водоохранной зоны для истоков рек, ручьев устанавливается в размере 50 м. Ширина водоохранной зоны озер, водохранилищ, за

исключением озер, расположенных внутри болота и озер и водохранилищ с акваторией менее 0,5 кв. км (50 га) устанавливается в размере 50 м.

### **ГЛАВА 3. ПРОГРАММА, МЕТОДИКА И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**Цель работы:** заключается в оценке состояния древостоев березы после санитарной рубки и состоянии возобновления в них.

#### **3.1 Программа исследований**

- I. Изучение лесного фонда ГКУ «Бавлинское лесничество»
- II. Исследование березовых 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.
- V. Изучение естественного возобновления на исследуемых участках.

#### **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.

Пробные площади (ПП) закладывались в различных участках в соответствии с ГОСТом 16128-70 и ОСТ 56-69-83. Пробные площади закладываются, отступая от квартальных 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.

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

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

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.

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; усыхание ветвей до 2/3 кроны	Крона ажурная; листва мелкая, светло-зелёная; прирост слабый, менее половины обычного; усыхание ветвей до 2/3 кроны; обильные водяные побеги
4 – усыхающие	Крона сильно ажурная; хвоя серая, желтоватая или	Крона сильно ажурная; листва мелкая, редкая,

	желто-зеленая; прирост очень слабый или отсутствует; усыхание более 2/3 ветвей	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>b</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.

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

### 3.3. Объекты исследований

Объектами исследований являлись насаждения березы различного происхождения, состава и возраста. Пробные площади были заложены в 2015г. на 3 объектах - квартале 362 выдел 9, квартале 97 выдел 28, квартале 46 выдел 13, а также в 2012г. на 2 объектах – квартале 104 выдел 12, квартале 67 выдел 7 Бавлинского участкового лесничества, повторный переучет проведен в 2019 году. Таксационные показатели объектов исследований приводятся в нижеследующей таблице.

Таблица 3.2 Основные таксационные показатели насаждений 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.362, выд.9	10Б+Дн	14,7	60	Д <sub>1</sub>	БКЛ	0,6	14	206	20	20	2
кв.97, выд.28	2Б2Лп3 Л2Дн1К л	6,2	40	Д <sub>1</sub>	БКЛ	0,7	11	68	18	15	3
кв.46, выд.13	4Дн4Л ПН2Б	1,8	80	Д <sub>1</sub>	ДКЛ Б	0,3	8	14	30	18	4
кв.104, выд.12	6Б2Дн2 Б	1,2	80	Д <sub>1</sub>	БКЛ	0,7	160	660	32	22	2
кв.67, выд.7	10Дн+Б	0,4	70	Д <sub>1</sub>	ДХЛ	0,4	7	3	24	16	4

Из приведенных данных таблице видно, что они различаются происхождением, составом, возрастом, имеется также и различие в типе леса. Различаются по запасу: на 5-ом объекте меньше чем на других объектах.

#### Характеристика пробной площади №1

Квартал 362 выдел 9. Породный состав древостоя 10Б+Дн, возраст 60 лет, площадь 14,7 га. Тип леса БКЛ. Тип лесорастительных условий Д<sub>1</sub>. Полнота

0,6. Диаметр 20 см. Высота 20 м. Бонитет 2. Запас на 1га  $14\text{м}^3$ , на выделе  $206\text{м}^3$ .

### **Характеристика пробной площади №2**

ГКУ «Бавлинское лесничество»

Квартал 97 выдел 28. Породный состав древостоя 2Б2Лп3Л2Дн1Кл, возраст 40 лет, площадь 6,2 га. Тип леса БКЛ. Тип лесорастительных условий Д<sub>1</sub>. Полнота 0,7. Диаметр 18 см. Высота 15 м. Бонитет 3. Запас на 1га  $11\text{м}^3$ , на выделе  $68\text{м}^3$ .

### **Характеристика пробной площади №3**

ГКУ «Бавлинское лесничество»

Квартал 46 выдел 13. Породный состав древостоя 4ДН4ЛПН2Б, возраст 80 лет, площадь 1,8 га. Тип леса ДКЛБ. Тип лесорастительных условий Д<sub>1</sub>. Полнота 0,3. Диаметр 30 см. Высота 18 м. Бонитет 4. Запас на 1га  $8\text{м}^3$ , на выделе  $14\text{м}^3$ .

### **Характеристика пробной площади №4**

ГКУ «Бавлинское лесничество»

Квартал 104 выдел 12. Породный состав древостоя 6Б2Дн2Б, возраст 80 лет, площадь 1,2 га. Тип леса БКЛ. Тип лесорастительных условий Д<sub>1</sub>. Полнота 0,7. Диаметр 32 см. Высота 22 м. Бонитет 2. Запас на 1га  $160\text{м}^3$ , на выделе  $660\text{м}^3$ .

### **Характеристика пробной площади №5**

ГКУ «Бавлинское лесничество»

Квартал 67 выдел 7. Породный состав древостоя 10Дн+Б, возраст 70 лет, площадь 0,4 га. Тип леса ДХЛ. Тип лесорастительных условий Д<sub>1</sub>. Полнота 0,4. Диаметр 24 см. Высота 16 м. Бонитет 2. Запас на 1га  $7\text{м}^3$ , на выделе  $3\text{м}^3$ .



Рис 1. Квартал 362, выдел 9, Бавлинское лесничество.

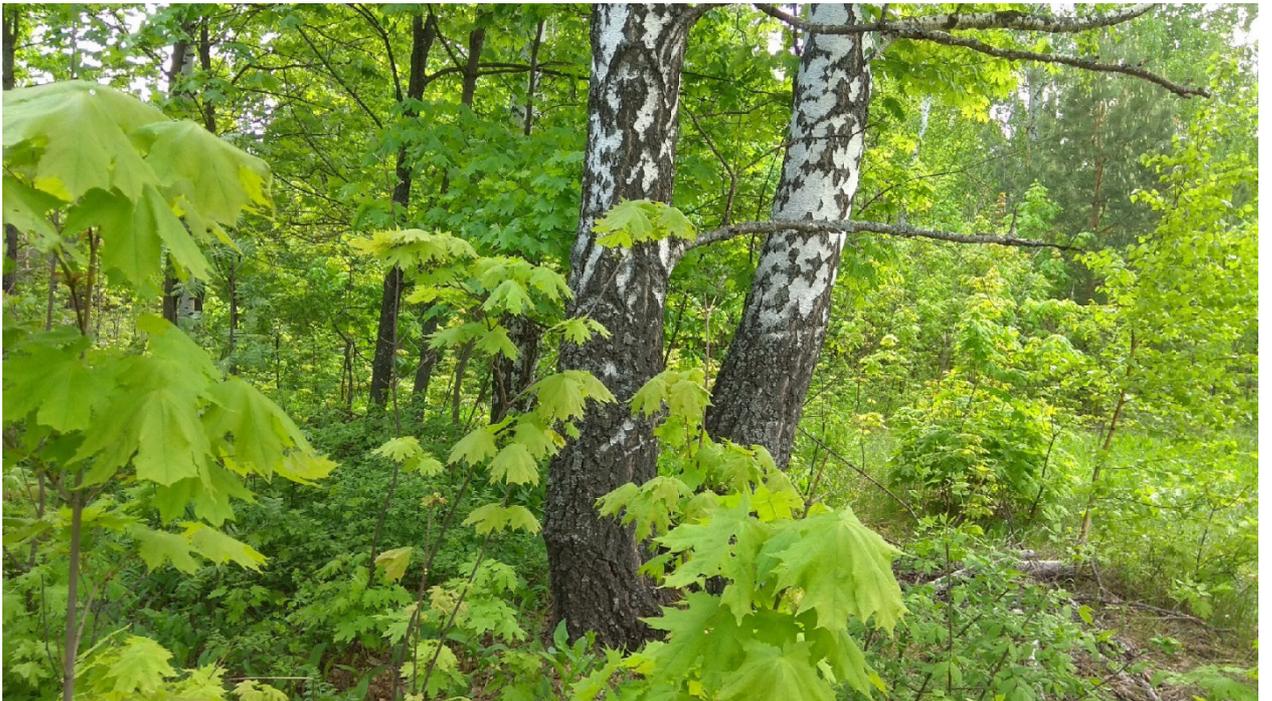


Рис 2. Квартал 97, выдел 28, Бавлинское лесничество.



Рис 3. Квартал 46, выдел 13, Бавлинское лесничество.



Рис 4. Квартал 104, выдел 12, Бавлинское лесничество.



Рис 5. Квартал 67, выдел 7, Бавлинское лесничество.

## ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Березовые насаждения подвержены воздействию усыхания. Усыхание вызвано комплексом сложившихся факторов:

1. 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.

2010 год в Республике Татарстан, в целом, по температурному режиму был аномально теплым («Государственный ...», 2011). Годовое количество атмосферных осадков, выпавших за год на территории республики, в 2010 г. было ниже и составило 410 мм, или 81 % климатической нормы.

Май был аномально теплым со средними температурами за месяц на 3-5°C выше нормы и с дефицитом осадков. В первой половине месяца под влиянием полей повышенного атмосферного давления преобладала спокойная сухая и жаркая погода с дневными температурами воздуха до 20-26°C тепла, в отдельные дни до 27-30°C тепла. Во второй половине месяца под влиянием чередующихся северных и западных циклонов и антициклонов отмечалась неустойчивая погода со значительными и резкими колебаниями температуры, временами с небольшими и умеренными дождями и грозами, с усилениями ветра до 15-18 м/с, локально с градом. В июне, июле и в период с 1 по 17 августа погодные процессы формировались под преобладающим влиянием устойчивого жаркого высотного антициклона с центром над Средним Поволжьем – Центральными районами ЕТР, заблокировавшего перемещение влажных и прохладных воздушных масс во внутриконтинентальные районы. Средние месячные температуры воздуха превысили норму на 4-6°C. В целом, по республике июль и август оказались самыми жаркими за весь период метеорологических наблюдений в республике. В июне и июле на преобладающей территории выпало по 1-21 % месячной нормы осадков. В августе осадки выпадали в основном во второй половине месяца и крайне неравномерно – на преобладающей территории выпало 71-109 % нормы, меньше всего их было в отдельных восточных и

южных районах. Большую часть периода температуры повышалась до 30°C тепла и выше.

В сентябре 2010 г. под воздействием чередующихся циклонов и антициклонов отмечались существенные колебания температуры. Осадки в целом за месяц оказались в дефиците, выпадали неравномерно по времени и по площади - основное их количество выпало в 3-ей декаде месяца, меньше всего осадков было в юго-восточных районах РТ.

Таким образом, погодные условия вегетационного периода 2010 г. – высокие температуры и дефицит осадков –отрицательно сказались на состоянии лесообразующих пород республики, что и показали наши исследования.

## 2. эколого-биологическими особенностями березы:

- береза засухоустойчива, что отмечается многими литературными источниками. Однако здесь речь идет об «обычных» погодных условиях (умеренная температура, достаточное увлажнение воздуха и почвы). Погодные условия 2010 г. были аномальными, практически никто из старожилов не помнит такого жаркого и сухого лета (даже засухи 1972 и 1975 гг. были более «мягкими»);

- береза, как и ель, имеет поверхностную корневую систему. Пересыхание почвы и корнеобитаемого слоя на большую глубину могло вызвать усыхание корневой системы практически полностью;

- береза, как и клен, относится к деревьям, у которых запасные питательные вещества на зиму запасаются в корнях. Поэтому у этих пород наблюдается весеннее сокодвижение и образуется березовый сок при поранении деревьев. В связи с тем, что корневая система была погибшей, береза не могла перебросить к почкам питательные вещества для их распускания, поэтому уже с весны не наблюдалось распускание почек. Лишь у отдельных деревьев к середине лета можно было видеть образование водяных побегов, возникших из спящих почек, которые образовали своеобразные «ведьмины метлы». Пучки побегов, называемые «ведьмиными

метлами», возникают на ветвях деревьев в связи с многократным усыханием молодых побегов. Каждый год побеги в точках роста возникают из спящих почек и снова погибают. Они свойственны определенным видам растений – липе, березе, клену ясенелистному, яблоне. Деревья при этом приобретают своеобразную «косматую» крону, на восстановление побегов расходуются запасные питательные вещества растения, поэтому его нормальный рост замедляется и устойчивость падает. Образование водяных побегов указывает, вероятно, на то, что засуха вызвала гибель не только корневой системы, но и надземной части, в т.ч. и почек, всех деревьев полностью.

Обобщая вышесказанное можно сделать вывод, что сложившиеся некомфортные условия 2010 г. повлекли за собой массовую гибель березы. Наряду с искусственными лесопосадками произошло усыхание этих пород и в естественных насаждениях, что также связано с небольшим слоем почвы, который испытал на себе влияние почвенной засухи и вызвал гибель корневой системы. Высохшие деревья создают дополнительную угрозу для распространения огня и очагов вредителей, поэтому необходимо знать площади, подверженные усыханию.

#### **4.1 Состояние березняков после засухи 2010 года.**

По данным лесоустройства лесовосстановительные мероприятия, как составляющая часть воспроизводства лесов, наряду с рубками ухода за лесами, являются одним из важнейших факторов, способствующих формированию насаждений определенного целевого назначения. При проектировании лесовосстановительных мероприятий ставились следующие задачи:

- быстрее восстановление лесов на не покрытых лесной растительностью землях, с учётом расширения площадей насаждений с высокими техническими, водоохранными и санитарно-гигиеническими свойствами;
- предупреждение нежелательной смены пород;

- повышение продуктивности лесных земель, в первую очередь, за счёт максимального использования плодородия почв и внедрения хозяйственно-ценных целевых пород;

- дальнейшее повышение качества лесовосстановительных работ с одновременным удешевлением их стоимости;

- наиболее правильный подбор древесных пород с учётом конкретных почвенно-грунтовых условий и целевого назначения лесов;

- строгое соблюдение агротехники производства лесных культур;

- применение высококачественного посадочного материала;

- своевременный и качественный уход за культурами до их перевода в покрытые лесной растительностью земли, а при необходимости – своевременного дополнения лесных культур;

Лесовосстановительные мероприятия осуществляются в соответствии с «Правилами лесовосстановления», утверждёнными приказом МПР РФ от 16.07.2007 № 183.

Учёт земель требующих лесовосстановления производится по материалам лесоустройства, материалам специальных обследований и при отводе лесосек.

Мероприятия по лесовосстановлению на предстоящий учётный период лесоустройством проектируются на не покрытых лесной растительностью землях, лесосеках сплошных рубок. На не покрытых лесной растительностью землях лесовосстановительные мероприятия определялись лесоустройством в лесу с учётом транспортной доступности, площади выдела, подлежащего лесовосстановлению. Объёмы и способы лесовосстановления лесоустройство увязывало с лесорастительными условиями, которые благоприятствуют и характеризуют ход естественного возобновления на не покрытых лесной растительностью землях и наличие жизнеспособного подроста хозяйственно-ценных пород под пологом спелых и перестойных насаждений.

Общий фонд земель, нуждающихся в лесовосстановлении составил 1551,8га.

Исходя из хода естественного возобновления в различных типах леса лесовосстановление сложилось в следующем соотношении:

- искусственное лесовосстановление путем создания лесных культур на площади 874,6 га (56,4 % от общего объема лесовосстановительных мероприятий);

- естественное лесовосстановление на площади 677,2 га (43,6 % от общего объема лесовосстановительных мероприятий) в том числе:

- сохранение подроста – 76,7 га;
- минерализация почвы – 159,0 га;
- естественное зарращивание – 441,5 га.

Таблица Нормативы и параметры мероприятий по лесовосстановлению  
по лесничеству

площадь – га

Показатели	Не покрытые лесной растительностью земли				Лесосеки сплошны х рубок пред- стоящего периода	Лесосеки сплошны х сан. рубок	Всего	Ежего д-ный объем %
	гари и погиб- шие насаж- дения	вырубк и	прогал и- ны и пустыр и	Итог о				
1	2	3	4	5	6	9	10	11
всего по лесничеству								
Земли, нуждающиеся в лесовосстановлен ии. Всего:	50,2	140,8	210,8	401,8	2500,5	87,5	2989, 8	<u>299,0</u> 100
в том числе по способам:								
Искусственное лесовосстановлен ие. Всего	44,6	107,3	162,7	314,6	1233,6	62,7	1610, 9	<u>161,1</u> 53,8
Комбинированное лесовосстановлен ие. Всего:								
Естественное лесовосстановлен	5,6	33,5	48,1	87,2	590,0		677,2	<u>67,7</u> 43,6

Показатели	Не покрытые лесной растительностью земли				Лесосеки сплошных рубок предстоящего периода	Лесосеки сплошных сан. рубок	Всего	Ежегодный объем %
	гари и погибшие насаждения	вырубки	прогалины и пустыри	Итого				
1	2	3	4	5	6	9	10	11
ие. Всего:								
в т. ч. сохранение подроста		7,7		7,7	149,7		157,4	$\frac{15,7}{5,2}$
Уход за подростом								
Минерализация					349,2		349,2	$\frac{11,6}{10,2}$
Естественное зарастивание	5,6	25,8	48,1	79,5	768	24,8	872,3	$\frac{87,2}{29,1}$

Первое обследование объектов было проведено в 2012 и 2015 году. На первом объекте где, была проведена сплошная рубка, появилось естественное возобновление, учет которого был проведен на 10 площадках, размером 5\*5 каждая, результаты перечета подроста приводятся в нижеследующей таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Перечетная ведомость возобновления на 2015г.Квартал 362 выдел 9

№  Пло- Щадк и	Подрост						Итог о прив.
	Группы высот / Породы						
	< 0,50 м		0,51 – 1,50 м		>1,50 м		
	Клен	Вяз	Клен	Вяз	Клен	Вяз	
1			32/25,6	1/0,8	41/41		67,4

2			25/20		32/32		52
3			19/15,2	2/1,6	40/40	2/2	58,8
4	1\0,5		25/20	2/1,6	5/5		27,1
5	6\3		20/16	4/3,2	2/2		24,2
6			16/12,8	3/2,4	12/12		27,2
7							
8			10/8				8
9							
10			1/0,8				0,8
Итого	7		138	12	132	2	265,5
Прив	3,5		110,4	9,6	132	2	

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

Среднее количество подростка на 1 га на пробной площади №1 составило:  $N = (n * 10000) / s$

$$N = 265,5 * 10000 / 250 = 10\ 620 \text{ шт/га}$$

состав подростка 9Кл1В

Повторный пересчет возобновления на данном объекте был произведен в 2019г. Результаты представлены в нижеследующей таблице.

Таблица 4.2 - Перечетная ведомость возобновления на 2019г.Квартал 362  
выдел 9

№ Пло- Щадк и	Подрост						Итог о прив.
	Группы высот / Породы						
	< 0,50 м		0,51 – 1,50 м		>1,50 м		
	Клен	Дуб	Клен	Дуб	Клен	Дуб	
1	10/5		7/5,6		167/167		177,6
2	19/9,5		36/28,8		66/66		104,3
3	20/10		7/5,6		7/7		22,6
4	3/1,5	1/0,5	5/4	2/1,6	5/5		12,6
5	6/3		4/3,2		3/3		9,2
6	4/2		6/4,8		6/6		12,8
7	4/2	2/1	5/4		3/3		10
8	3/1,5		3/2,4		4/4		7,9
9	4/2		2/1,6		5/5		8,6
10	3/1,5		3/2,4		2/2		5,9
Итого	76	3	78	2	268		371,2
Прив	39,5	1,5	62,4	1,6	268		

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

Среднее количество подроста на 1 га на пробной площади составило:  

$$N = (n * 10000) / s$$

$$N = 371,2 * 10000 / 250 = 14\ 848 \text{ шт/га}$$

### состав подроста 9Кл1Д

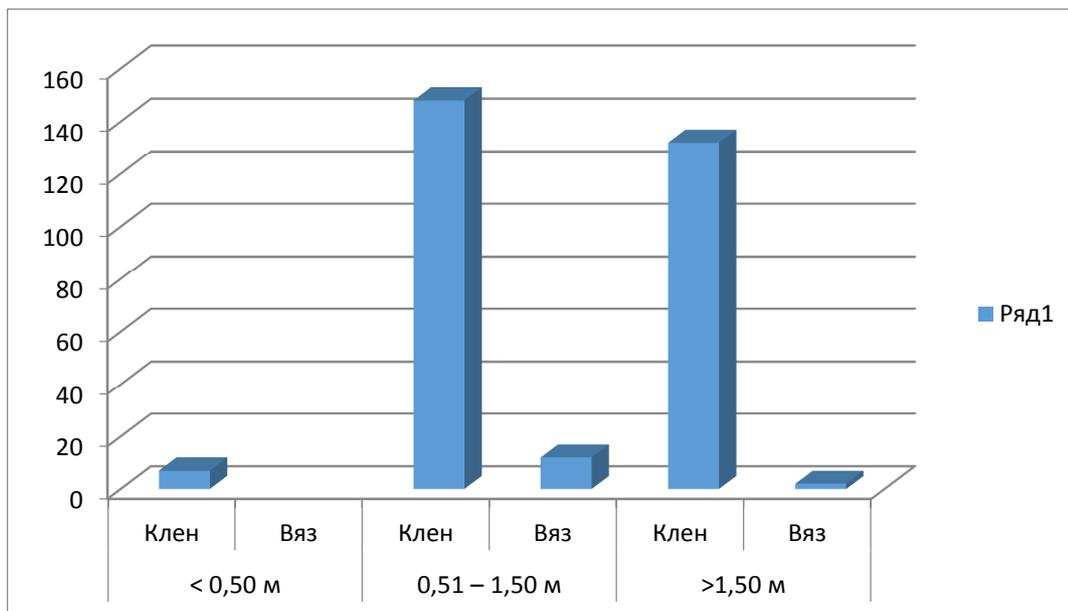


Рис. Распределение по породам и по категориям высот 2015г.

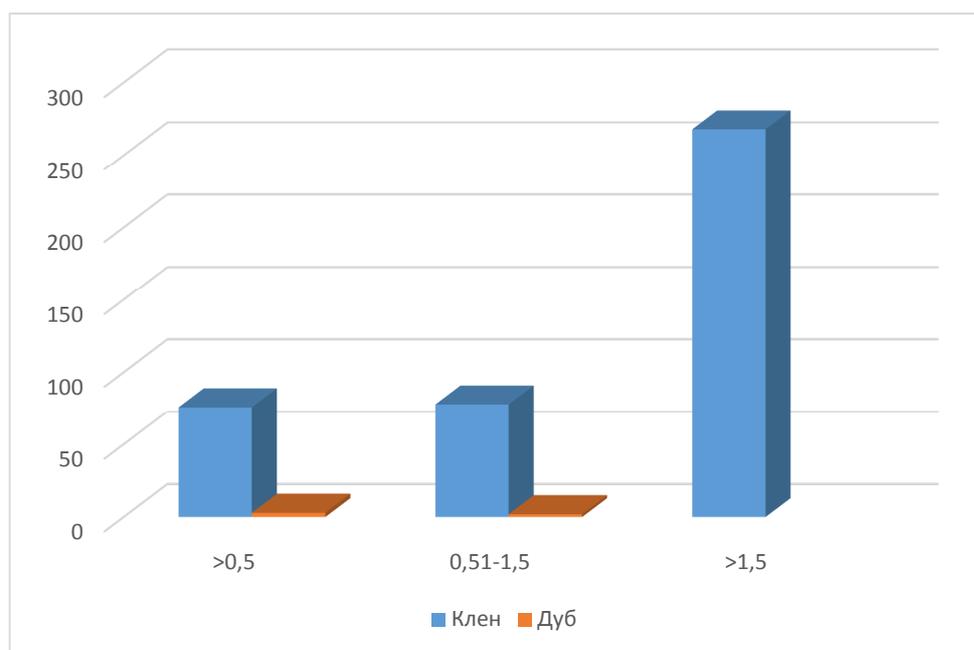


Рис. Распределение по породам и по категориям высот 2019г.

**Повторный пересчет подроста на данном объекте свидетельствует** о том, что на данном объекте подрост клена продолжает активный рост, который преобладает высотой больше 1,5м. Так же появился подрост дуба высотой до 0,5м и 0,51-1,5м.



Рис. Квартал 362 выдел 9 – 2019г.

Перечет естественного возобновления на втором объекте в 2015г.

Таблица 4.3- Перечетная ведомость возобновления за участком на 2015г.  
квартал 97 выд.28

№ Пло- щадки	Подрост			Итого прив.
	Группы высот / Породы			
	< 0,50 м	0,51 – 1,50 м	>1,50 м	
	Б	Б	Б	
1	16/8	115/92	22/22	122
Итого	16	115	22	
Прив	8	92	22	122

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

Среднее количество подроста на 1 га на пробной площади №3 составило:  $N = (n * 10000) / s$

$$N = 122 * 10000 / 160 = 7\,625 \text{ шт/га}$$

состав подроста 10Б

Повторный переčet подроста на данном объекте произведен в 2019г. Результаты перечета приведены в нижеследующей таблице.

Таблица 4.4 - Перечетная ведомость возобновления за участком на 2019г. квартал 97 выд.28

№ Пло- щадк и	Подрост						Итог о прив.
	Группы высот / Породы						
	< 0,50 м		0,51 – 1,50 м		>1,50 м		
	Береза	Клен	Береза	Клен	Береза	Клен	
1	63/31,5	14/7	54/43,2	1/0,8			82,5
Итого	63	14	54	1			82,5
Прив	31,5	7	43,2	0,8			

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

Среднее количество подроста на 1 га на пробной площади составило:  
 $N = (n * 10000) / s$

$$N = 82,5 * 10000 / 160 = 5\,156 \text{ шт/га}$$

состав подроста 9Б1Кл

Таблица 4.5 Сопоставление данных учета подроста 2015-2019г.г. на втором объекте.

	2015г.	2019г.
кол-во (шт/га)	7625	5156

состав	10Б	9Б1Кл
--------	-----	-------

По данной таблице наблюдается уменьшение подроста и изменение породного состава.

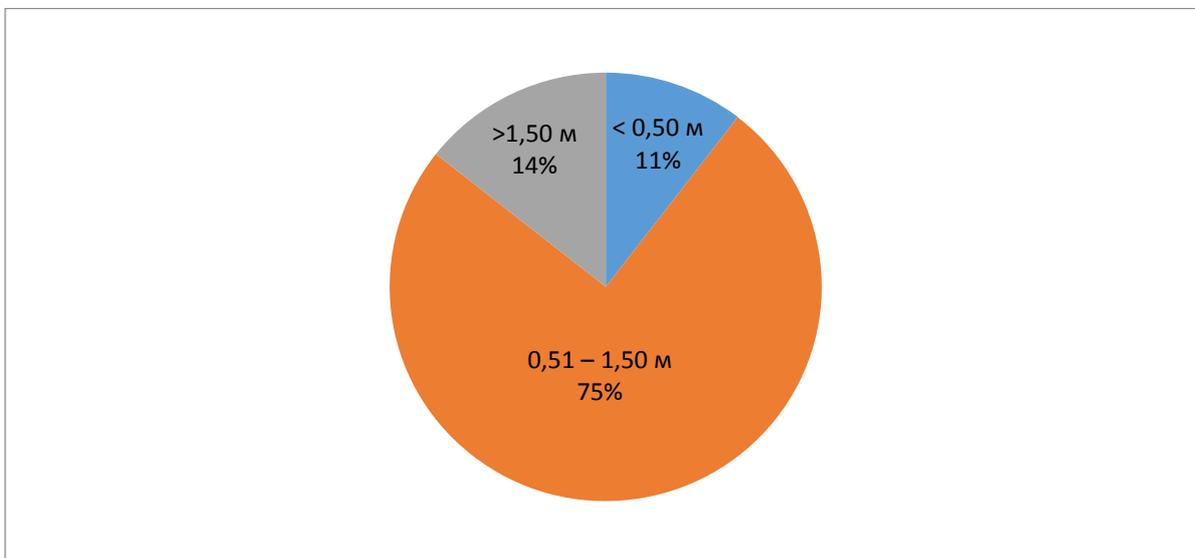


Рис. Распределение подроста березы по группам высот 2015г.

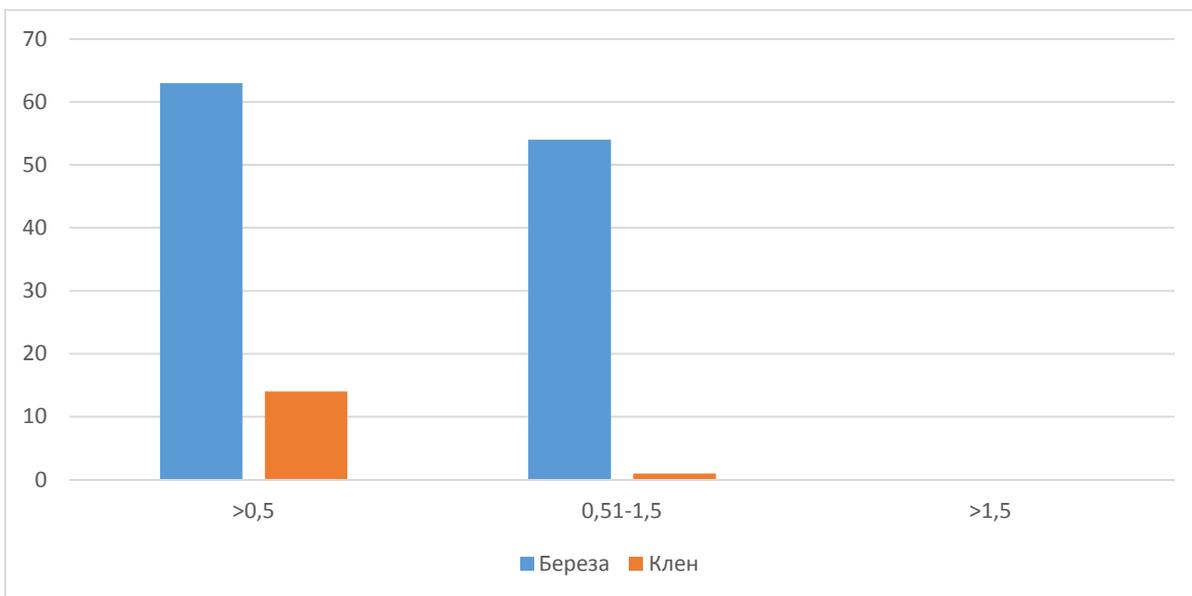


Рис. Распределение по породам и по группам высот 2019г.

Повторный пересчет подроста на данном объекте свидетельствует о том, что возобновление подроста березы ухудшилось. По результатам пересчетов 2015-2019г.г. возобновление подроста березы высотой больше 1,5 снизилось до нуля (таблица 4.4). Появился подрост клена преобладающий на высоте до 0,5м.



Рис. Квартал 97 выдел 28 – 2019г.

На третьем объекте в 2015 году была заложена постоянная пробная площадь, данные перечета естественного возобновления в нижеследующей таблице.

Таблица 4.5 - Перечетная ведомость возобновления на 2015г. квартал 46 выд.13

№ Пло- щадк и	Подрост									Итог о прив.
	Группы высот / Породы									
	< 0,50 м			0,51 – 1,50 м			>1,50 м			
	Д	Лп	Б	Д	Лп	Б	Д	Лп	Б	
1	39/ 19,5			5/4	16/ 12,8	2/1,6		8/8	2/2	47,9
Итого	39			5	16	2		8	2	47,9
Прив	19,5			4	12,8	1,6		8	2	

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

Среднее количество подроста на 1 га на пробной площади №1 составило:  $N = (n * 10000) / s$

$$N = 47,9 * 10000 / 25 = 19\ 160 \text{ шт/га}$$

состав подроста 5Д4Лп1Б

Повторный пересчет подроста на данном объекте в 2019г. приведен в нижеследующей таблице.

Таблица 4.6 - Перечетная ведомость возобновления на 2019г. квартал 46  
выд.13

№  Пло- щадк и	Подрост						Итог о прив.
	Группы высот / Породы						
	< 0,50 м		0,51 – 1,50 м		>1,50 м		
	Дуб	Липа	Дуб	Липа	Дуб	Липа	
1	8/4	9/4,5	26/20,8	12/9,6		16/16	54,9
Итого	8	9	26	12		16	54,9
Прив	4	4,5	20,8	9,6		16	

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

Среднее количество подроста на 1 га на пробной площади составило:

$$N = (n * 10000) / s$$

$$N = 54,9 * 10000 / 25 = 21\ 960 \text{ шт/га}$$

состав подроста 6Лп4Д

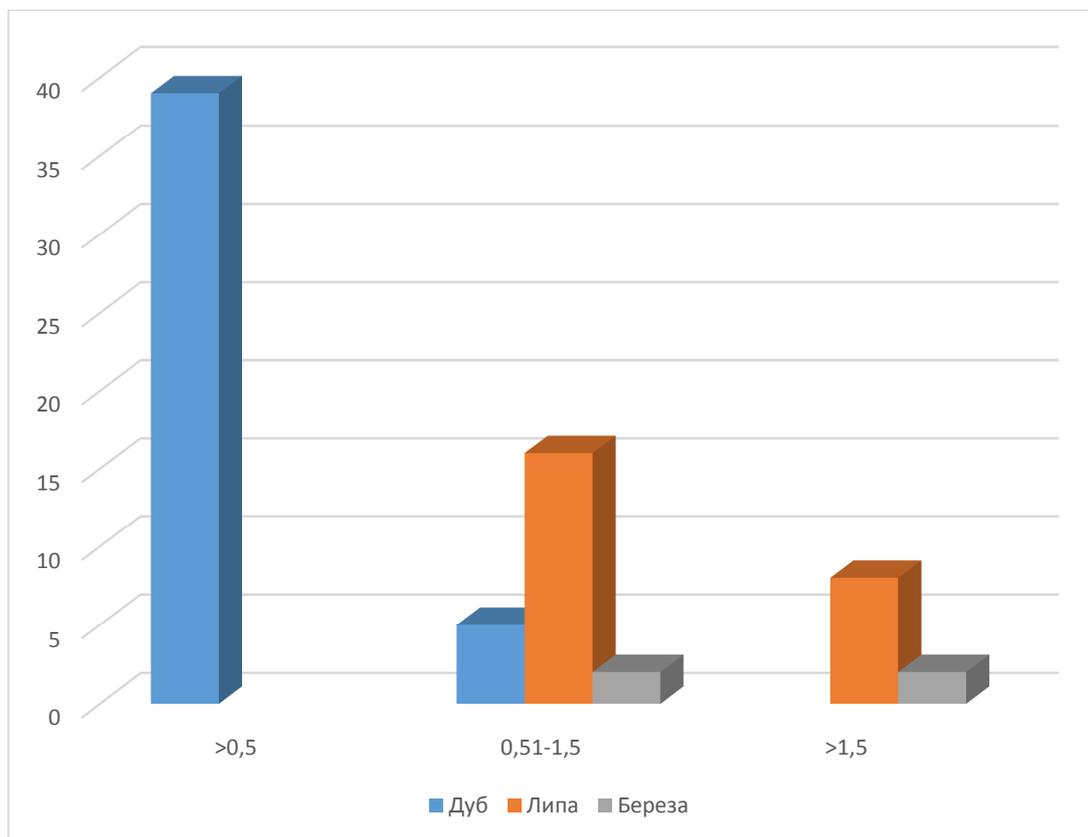


Рис. Распределение по породам и группам высот 2015г.

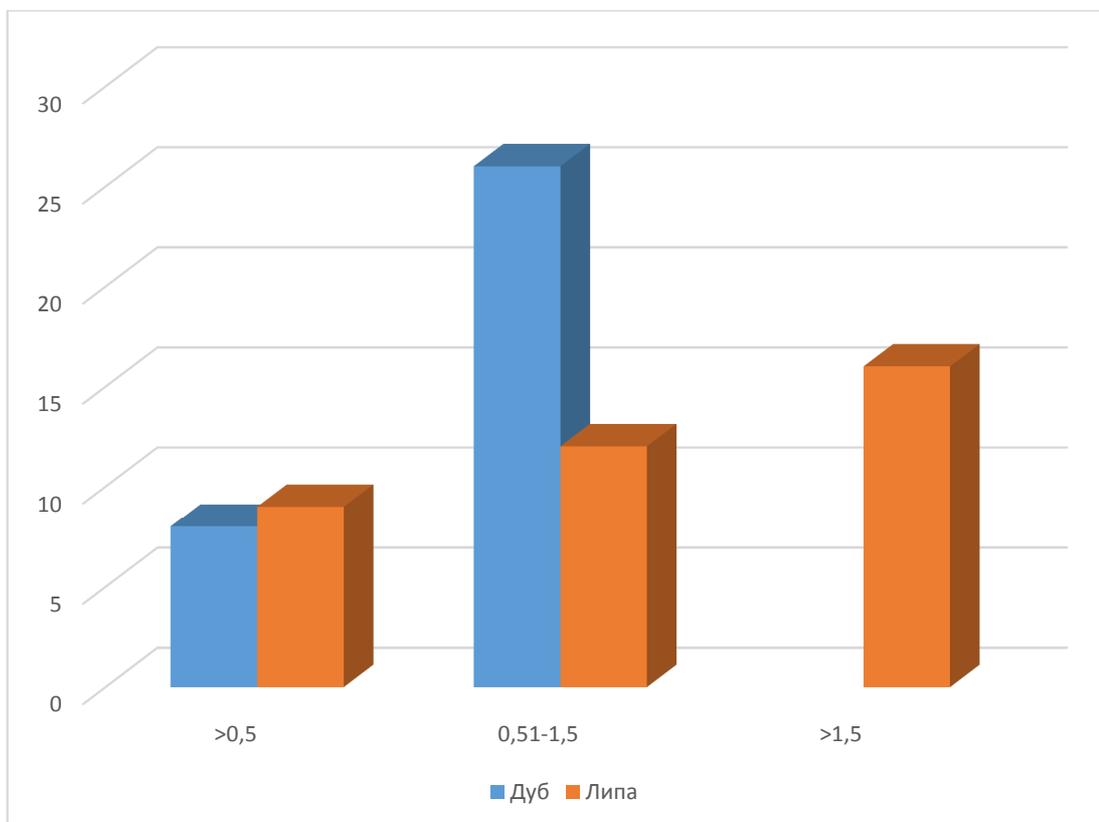


Рис. Распределение по породам и группам высот 2019г.

По повторному пересчету наблюдается возобновление подроста дуба преобладающего в высоте 0,51-1,5м. Так же по данным перечета 2019г. на постоянной пробной площади показало, что после 2015г. естественный подрост березы погиб(таблица 4.6).



Рис. Квартал 46 выдел 13 – 2019г.

На четвертом объекте в 2012 году была заложена постоянная пробная площадь, для определения закономерности распределения деревьев березы по степени усыхания по ступеням толщины были проведены расчеты по этому параметру в % от общего количества деревьев на пробной площади, которые приводятся в нижеследующих таблицах.

Таблица 2.5.Изменение состояния деревьев через год на постоянной пробной площади. (КВ.104) ШТ.

диаметр.	Июль 2012Г.					Август 2013Г.				
	Здор.	Осл.	С.осл.	Усых.	Сух.	Здор.	Осл.	С.ослаб	Усых.	Сух.
14	7	7	4	3	3	7	7	4	3	3
16	2	1	2	-	-	2	1	2	-	-
18	2	4	-	-	-	2	4	-	-	-
20	1	5	4	-	-	1	5	4	-	-
22	2	5	2	-	3	2	5	2	-	3

24	4	3	7	-	1	3	3	8	-	1
26	2	6	6	-	1	2	6	6	-	1
28	4	4	2	2	2	4	4	1	0	5
30	3	4	1	1	-	3	4	1	1	-
32	8	6	3	-	2	8	6	2	1	2
34	1	5	3	-	-	1	5	3	-	-
36	1	2	1	2	2	1	2	1	1	3
38	2	-	-	1	2	2	-	-	1	2
40	1	4	1	-	1	1	4	-	1	1
42	1	-	2	-	-	1	-	2	-	-
44	2	1	-	-	-	2	1	-	-	-
46	-	1	1	-	-	-	1	-	-	1
Число, шт.	42	58	39	9	17	44	59	38	9	23



**-деревья. изменившие категории состояния**

Для определения закономерности распределения деревьев березы по степени усыхания по ступеням толщины были проведены расчеты по этому параметру в % от общего количества деревьев на пробной площади, которые приводятся в нижеследующей таблице.

Таблица 4.7 - Распределения деревьев березы по степени усыхания по ступеням толщины кв.104 выд.12

Ступени толщины, см	Кол-во, %	Категории состояния деревьев				
		%,здор.	%, осл.	%, с.осл.	%,усых.	%,сух.
14	14	4,1	4,1	2,3	1,7	1,8
16	3	1,2	0,6	1,2	---	---
18	3,5	1,2	2,3	---	---	---
20	5,9	0,6	2,9	2,4	---	---
22	8,8	2,3	3,5	1,2	---	1,8
24	8,8	2,3	1,8	4,1	---	0,6
26	8,8	1,2	3,5	3,5	---	0,6
28	8,2	2,3	2,3	1,2	1,2	1,2
30	5,3	1,7	2,4	0,6	0,6	---
32	11,2	4,7	3,5	1,7	---	1,2
34	5,9	0,6	2,9	1,7	---	0,7
36	4,7	0,6	1,2	0,6	1,2	1,1

38	2,9	1,2	---	--	0,6	1,2
40	4,2	0,6	2,4	0,6	---	0,6
42	1,8	0,6	---	1,2	---	---
44	1,8	1,2	0,6	---	---	---
46	1,2	---	0,6	0,6	---	---
итого	100	26,4	36,4	23,0	5,2	10,8

Повторный пересчет деревьев на данном объекте свидетельствует об улучшении санитарного состояния древостоя - по степени ослабления насаждения он относится к ослабленным, часть деревьев выпала из древостоя и превратилась в валежник (уменьшилось количество березы), увеличение количества здоровых деревьев свидетельствует об оздоровлении части деревьев, в 2012 году отнесенных к ослабленным и сильноослабленным, наличие в составе в 2019 году ослабленных деревьев говорит о продолжении заболевания березы бактериальной водянойкой (таблица 2.6, 4.7).

Таблица - Распределения деревьев березы по категориям состояния по ступеням толщины кв.104 выд.12 (по количеству)

Ø,см	здоровый		ослабленный		усыхающий		ст.сухостой		Итого	
	шт	%	шт	%	шт	%	шт	%	шт	%
12	8	5	1	1					9	6
14	2	1							2	1
16	4	3							4	3
18	3	2	1	1					4	3
20	2	1			1	0,7			3	1,7
22	5	3	2	1,5	1	0,7			8	5,2
24	5	3	1	1	2	1,5			8	5,5
26	8	5	2	1,5					10	6,5
28	12	8	5	3	5	3,5			22	14,5
30	2	1	1	1	2	1,5			5	3,5
32	6	4	3	2	1	0,7	2	1,5	12	8,2
34	6	4	1	1	1	0,7			8	5,7
36	10	7	1	1	1	0,7			12	8,7
38	7	5	1	1	3	2			11	8
40	6	4	1	1	1	0,7			8	5,7
42	4	3			1	0,7	1	0,5	6	4,2
44	5	3			2	1,5			7	4,5
46					1	0,7			1	0,7
48	7	5							7	5
Всего	102	69	20	14	22	15	3	2	147	100

$$K = (P \times K + P \times K + P \times K + P \times K + P \times K) / 100,$$

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).

$$K = (69 \times 1 + 14 \times 2 + 15 \times 4 + 2 \times 5) / 100 = 1,67$$

По степени ослабления насаждения березы относятся к ослабленным.

Таблица 2.7 - Распределения деревьев березы по категориям состояния по ступеням толщины кв.104 выд.12 (по объему)

Ø,см	здоровый		ослабленный		усыхающий		ст.сухостой		Итого	
	м3	%	м3	%	м3	%	м3	%	м3	%
12	0,96	6,02	0,08	0,06					1,04	6,08
14	0,242	1,2							0,242	1,2
16	0,68	0,5							0,68	0,5
18	0,666	0,5	0,222	0,17					0,888	0,67
20	0,58	0,5			0,29	0,2			0,87	0,7
22	1,8	1,4	0,72	0,5	0,36	0,3			2,88	2,2
24	2,15	1,7	0,43	0,3	0,86	0,7			3,44	2,7
26	4,24	3,3	1,06	0,8					5,3	4,1
28	7,44	5,8	3,1	2,4	3,1	2,4			13,64	10,6
30	1,44	1,1	0,72	0,5	1,44	1,1			3,6	2,7
32	5,04	3,9	2,52	1,9	0,84	0,7	1,68	1,3	10,08	7,8
34	5,82	4,5	0,97	0,7	0,97	0,8			7,76	6
36	11	8,6	1,1	0,8	1,1	0,9			13,2	10,3
38	8,82	6,9	1,26	0,9	3,78	3			13,86	10,8
40	8,46	6,6	1,41	1,1	1,41	1,1			11,28	8,8
42	6,36	4,9			1,59	1,3	1,59	1,2	9,54	7,4
44	8,85	6,9			3,54	3			12,36	9,9
46					1,95	1,6			1,95	1,6
48	14,91	11,6							14,91	11,6
Всего	89,5	70,1	17,2	13,5	17,8	13,9	3,27	2,5	127,6	100

Таблица данные статистической обработки по березе кв.104 выд.12

Показатели	Д,см	Здоровые	Ослабленные	Усыхающие	Старый сухостой	Итого
Среднее	30,57	0,9	0,8	0,9	1,09	0,87
Стандартная ошибка	0,78	0,06	0,10	0,10	0,25	0,05
Стандартное отклонение	9,42	0,6	0,5	0,5	0,4	0,55
Дисперсия выборки	88,8	0,35	0,21	0,2	0,2	0,30
Минимум	12	0,08	0,08	0,29	0,84	0,08
Максимум	48	2,13	1,77	1,95	1,59	2,13
Сумма	4494	89,418	17,172	17,81	3,27	127,67
Счет	147	102	22	20	3	147

Таблица 2.8 - Перечетная ведомость возобновления. Квартал 104 выдел 12

№ Пл о- ща дк и	Подрост													Итог о прив.
	Группы высот / Породы													
	< 0,50 м			0,51 – 1,50 м					>1,50 м					
	Клен	Ду б	Липа	Кле н	Сосна	Береза	Дуб	Липа	Клен	Береза	Дуб	Сос на	Ли па	
1	1/0,5	62/ 31	2/1	5/4	4/3,2	11/8,8	74/59, 2	7/5,6	16/16	10/10	4/4	60/6 0	10/ 10	213,3
Ит ого	1	62	2	5	4	11	74	7	16	10	4	60	10	213,3
Пр ив	0,5	31	1	4	3,2	8,8	59,2	5,6	16	10	4	60	10	

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

Среднее количество подростка на 1 га на пробной площади составило:  $N = (n * 10000) / s$

$$N = 213,3 * 10000 / 250 = 8\ 532 \text{ шт/га}$$

Состав

подроста

5Д2С1Кл1Б1Лп

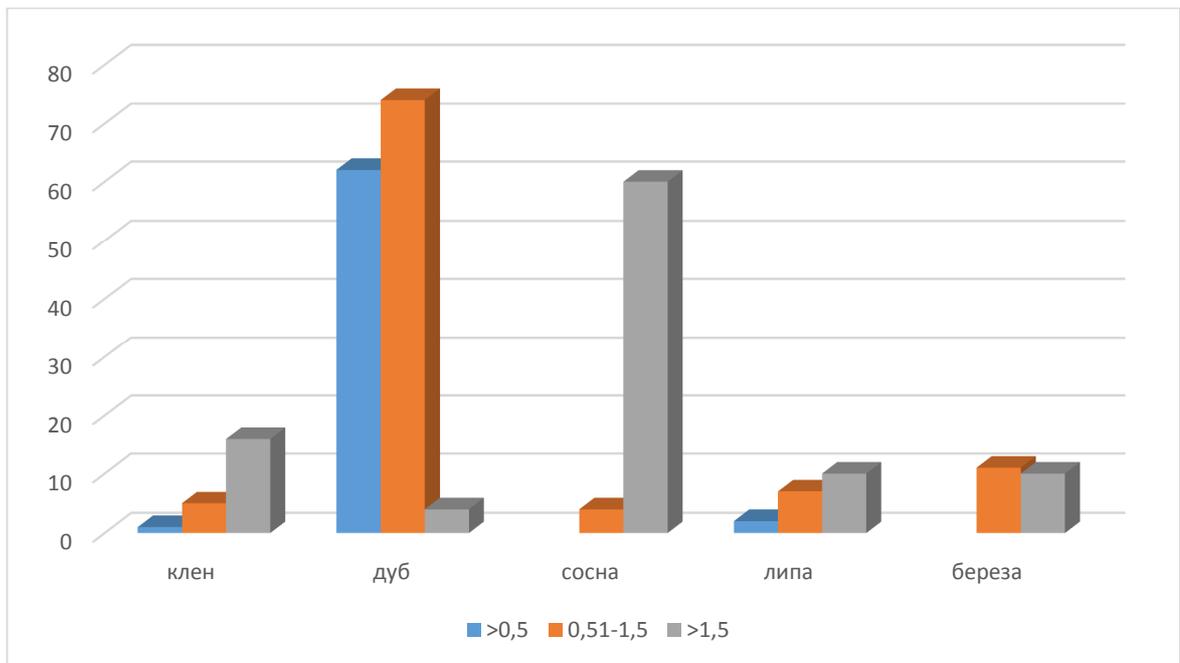


Рис. Перечет подроста по породам и группам высот

По данным перечета видно, что на данном объекте преобладают подросты дуба и сосны.

На данном объекте береза произрастает в смеси с дубом, перечет которого тоже был проведен, данные обработки приводятся в нижеследующих таблицах.

Таблица 2.9 - Распределения деревьев дуба по категориям состояния по ступеням толщины кв.104 выд.12 (по количеству)

Ø	Здоровый		Итого	
	шт	%	шт	%
20	1	6	1	6
24	1	6	1	6
28	4	21	4	21
32	2	11	2	11
36	5	27	5	27
38	1	6	1	6
40	1	6	1	6
42	1	6	1	6
44	2	11	2	11
Всего	18	100	18	100

Таблица 2.10 - Распределения деревьев дуба по категориям состояния по ступеням толщины кв.104 выд.12 (объему)

Ø	Здоровый		Итого	
	м3	%	м3	%
20	0,3	1,5	0,3	1,5
24	0,47	2	0,47	2
28	2,76	14	2,76	14
32	1,9	9	1,9	9
36	6,2	31	6,2	31
38	1,41	7	1,41	7
40	1,58	8	1,58	8
42	1,76	8,5	1,76	8,5
44	3,86	19	3,86	19
Всего	20,24	100	20,24	100

Таблица Данные статистической обработки по дубу кв.104 выд.12

показатели	Д,см	Здоровые
Среднее	33,78	1,12
Стандартная ошибка	1,60	0,11
Стандартное отклонение	6,79	0,48
Дисперсия выборки	46,07	0,23
Минимум	20	0,3
Максимум	44	1,93
Сумма	608	20,24
Счет	18	18



Рис.7 квартал 104 выдел 12

Перечет деревьев на постоянной пробной площади на 2019 год показал, что часть деревьев, усохших в 2012-13г.г. выпала из состава и превратилась в валежник. В течение 2012-19 г.г. продолжалось усыхание, связанное с ослаблением деревьев после засухи 2010 года и последующим заболеванием бактериальной водяжкой, о продолжении усыхания свидетельствует наличие в составе в 2019 году ослабленных деревьев, пораженных на момент обследования бактериальной водяжкой (таблица 4.).

Таблица 4. Изменение состояния деревьев на постоянной пробной площади кв. 104 выд.12. в 2012 – 2019 г.г.

диаметр.	Июль 2012г.					Август 2013г.					Май 2019г.			
	Здор.	Осл.	С.осл.	Усых.	Сух.	Здор.	Осл.	С.ослаб	Усых.	Сух.	Здор.	Ослаб.	Усых.	Сух.
12											8	1		
14	7	7	4	3	3	7	7	4	3	3	2			
16	2	1	2	-	-	2	1	2	-	-	4			
18	2	4	-	-	-	2	4	-	-	-	3	1		
20	1	5	4	-	-	1	5	4	-	-	2		1	
22	2	5	2	-	3	2	5	2	-	3	5	2	1	
24	4	3	7	-	1	3	3	8	-	1	5	1	2	
26	2	6	6	-	1	2	6	6	-	1	8	2		
28	4	4	2	2	2	4	4	1	0	5	12	5	5	
30	3	4	1	1	-	3	4	1	1	-	2	1	2	
32	8	6	3	-	2	8	6	2	1	2	6	3	1	2
34	1	5	3	-	-	1	5	3	-	-	6	1	1	
36	1	2	1	2	2	1	2	1	1	3	10	1	1	
38	2	-	-	1	2	2	-	-	1	2	7	1	3	
40	1	4	1	-	1	1	4	-	1	1	6	1	1	
42	1	-	2	-	-	1	-	2	-	-	4		1	1
44	2	1	-	-	-	2	1	-	-	-	5		2	
46	-	1	1	-	-	-	1	-	-	1			1	
48											7			
Число, шт.	42	58	39	9	17	44	59	38	9	23	102	20	22	3

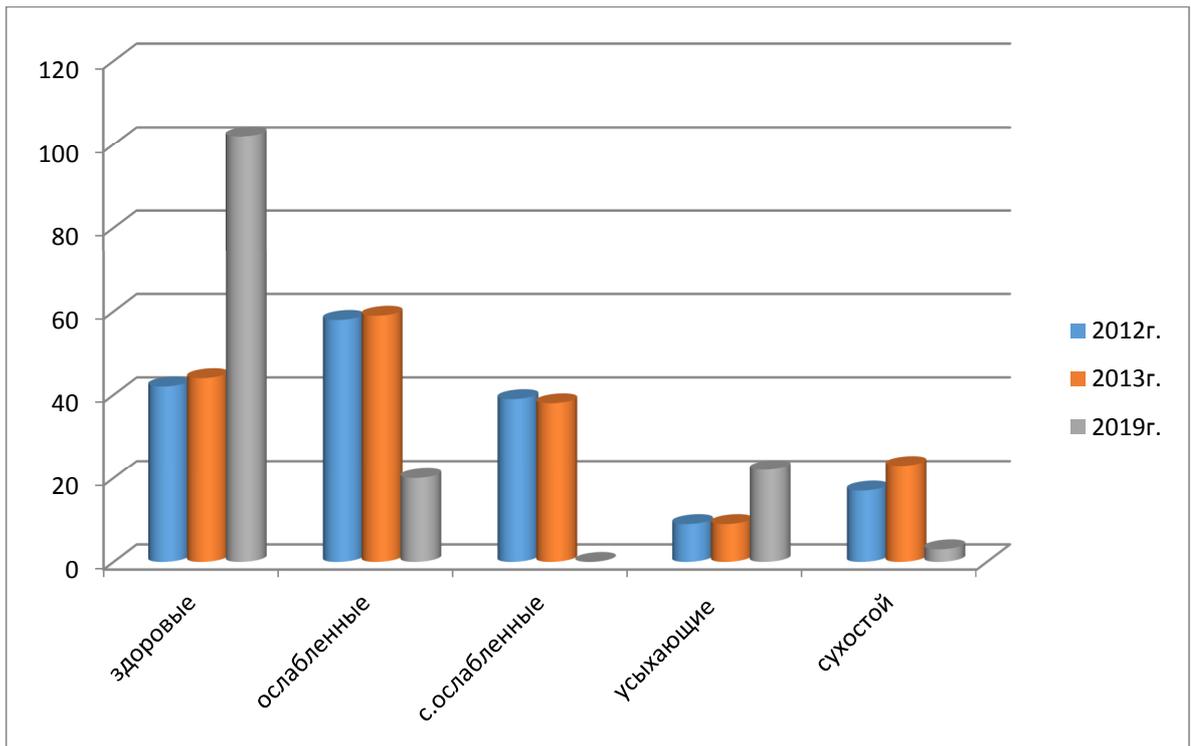


Рис. Распределение березы по категориям состояния

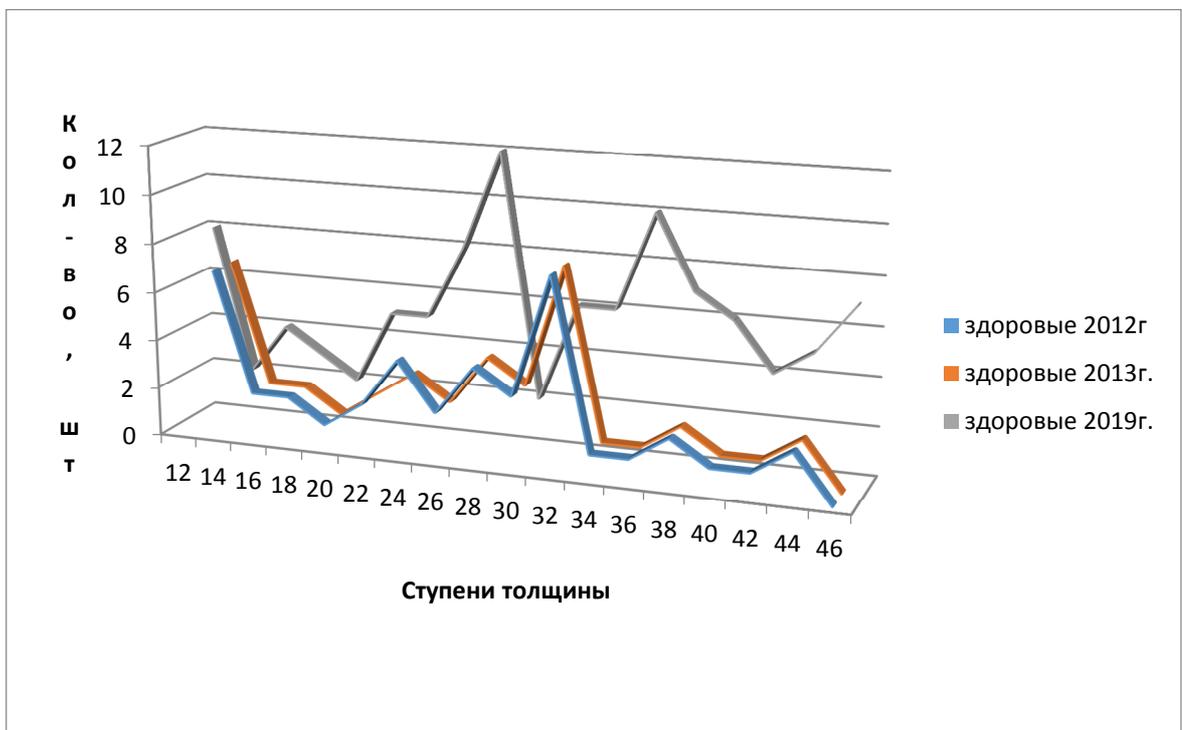


Рис. Распределения березы по состоянию

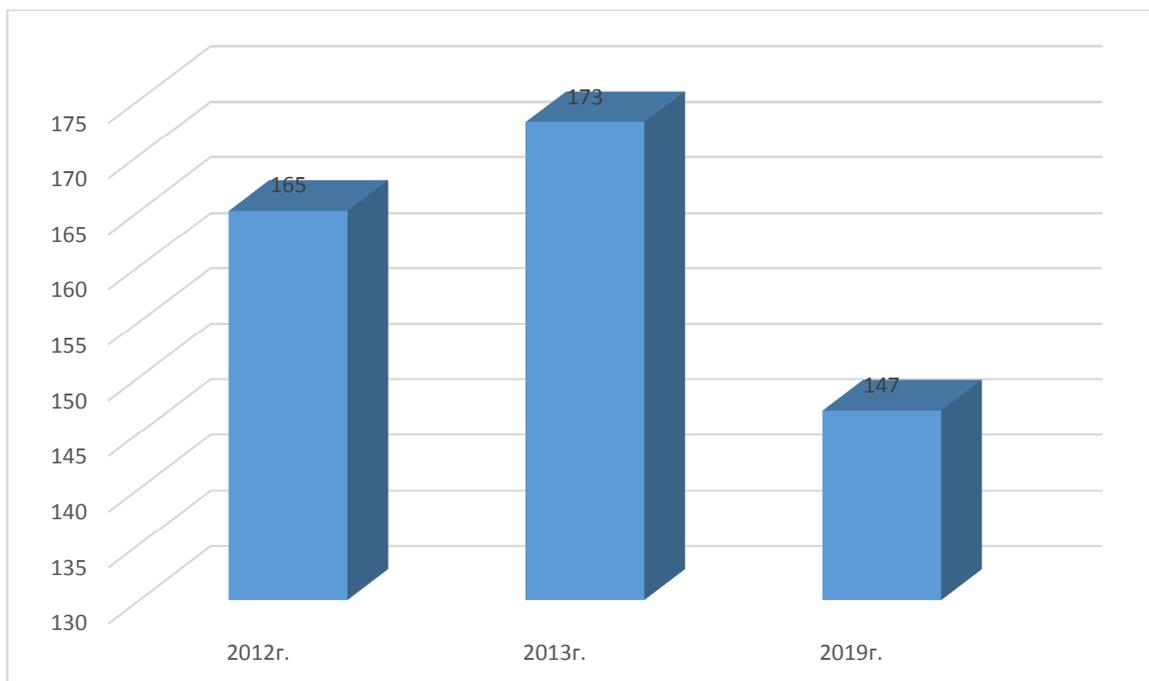


Рис. Распределение березы по общему количеству

Данные перечета подроста на пятом объекте в 2019г. представлены в нижеследующей таблице.

Таблица Перечетная ведомость возобновления Квартал 67 выдел 7

№	Подрост					Итог о прив.
	Группы высот / Породы					
	< 0,50 м	0,51 – 1,50 м		>1,50 м		
		Клен	Клен	Осина	Клен	
1	10/5	14/11,2		23/23	4/4	43,2
2	9/4,5	2/1,6	1/0,8	9/9	13/13	28,9
3	7/3,5	5/4		7/7	10/10	24,5
4	5/2,5	3/2,4	3/2,4	5/5	8/8	20,3
5	7/3,5	4/3,2		3/3	4/4	13,7

6	4/2	5/4		4/4	2/2	12
7	3/1,5	2/1,6	1/0,8	6/6	1/1	10,9
8	5/2,5	3/2,4		5/5	2/2	11,9
9	8/4	4/3,2		3/3	3/3	13,2
10	6/3	3/2,4	2/1,6	4/4	2/2	13
Итого	64	45	7	69	45	187,6
Прив	32	36	5,6	69	45	

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

Среднее количество подростка на 1 га на пробной площади составило:  
 $N = (n * 10000) / s$

$$N = 187,6 * 10000 / 250 = 7\ 504 \text{ шт/га}$$

состав подростка 7Кл3Ос

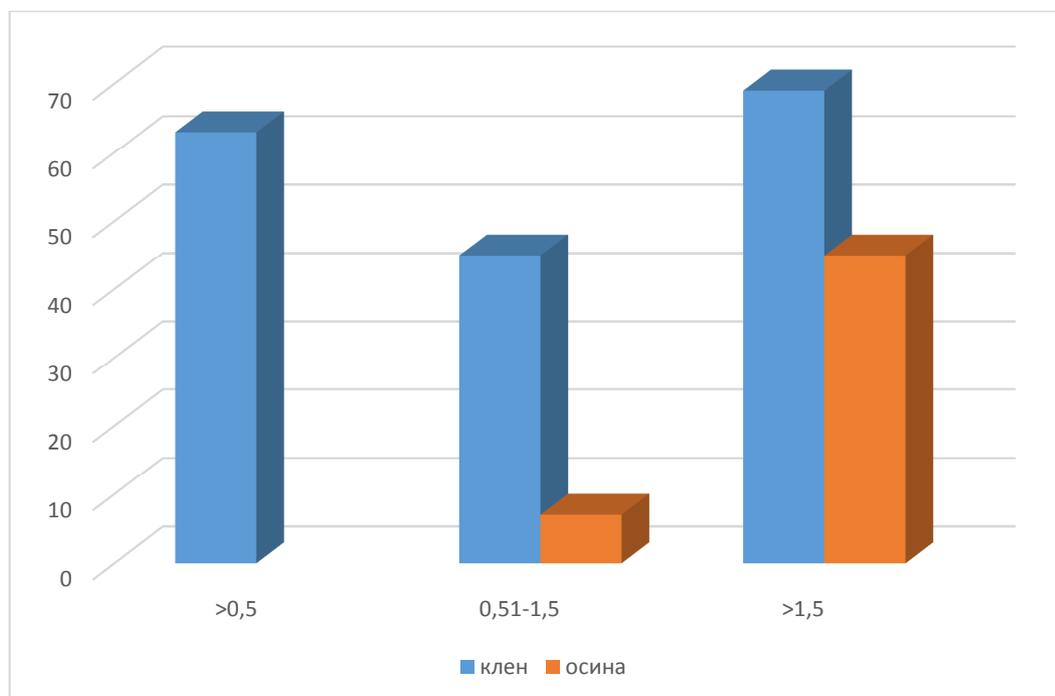


Рис. Перечет подростка по породам и группам высот

По данным перечета видно, что подрост клена преобладает во всех группах высот.



Рис. Квартал 67 выдел 7

## **ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ**

1. На всех обследованных участках произошло усыхание березы, по степени ослабления насаждения относятся в 2015 году относились к усыхающим, после отпада сухостойных деревьев - в 2018 году к ослабленным.

2. Причиной усыхания является засуха 2010 года и дальнейшее поражение березы бактериальной водянкой, часть деревьев превратилась в валежник.

3. По результатам дисперсионного анализа выявлено, что нет различия в степени ослабления насаждения в зависимости от происхождения древостоя и диаметра дерева.

4. В связи с усыханием березы на части объектов были проведены сплошные санитарные рубки. После сплошных санитарных рубок появился подрост в составе которого преобладает осина порослевая и клен остролистный. После вырубки или распада березняков произошла нежелательная смена пород березы на клен.

Количество подроста клена уменьшается при удалении от стены леса.

5. На возможность восстановления березы повислой указывает появление подроста происходит при проведении содействия естественному возобновлению – минерализации почвы.

6. На исследованных объектах необходимо проведение уборки захламленности, содействие естественному возобновлению или создание лесных культур березы и дуба, как наиболее ценных пород для данного региона.

## 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. 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. Газизуллин А. Х., Минниханов Р. Н., Гиззатуллин В. Н. Ведение комплексного, многоцелевого лесного хозяйства в малолесных регионах. – Казань, 2003. – 216 с.
6. Гаянов, А.Г., Леса и лесное хозяйство Татарстана / А.Г. Гаянов. – Казань, 2001. – 240 с.
7. Государственный доклад о состоянии окружающей среды за 2010 г. Казань, 2011. – 435 с.
8. ГОСТ 18486 – 87. Лесоводство. Термины и определения: Введ. С 0101.89. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 16 с.
9. Краснобаева К.В., Сингатуллин И.К. Направление и способы ведения хозяйства в березняках лесостепной зоны Республики Татарстан. // Татарский ЦНТИ, инф. листок. - №31, 2000. – 5с.
10. Краснобаева К.В., Сингатуллин И.К. Рекомендации по ведению хозяйства в березняках подзоны смешанных лесов и лесостепи (на примере Республики Татарстан). - Казань, 2002. – 32с.
11. Лесохозяйственный регламент Лениногорского лесничества Республики Татарстан. - Казань, 2008. –432с.

12. Морозов Г.Ф. Учение о типах насаждений. - М. -Л.:Сельхозгиз., 1930б. - 410 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 УКР ССР, 1955.- 456 с.
15. Проект организации и ведения лесного хозяйства Лениногорского лесхоза Республики Татарстан. – Казань, 2004.
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. Сукачев В.Н, Избранные труды / В.Н. Сукачев. – М., 1972. – 418 с.

Данные перечета деревьев по объему по ступеням толщины по категориям состояния на изученных объектах

### Береза 4 объект

диаметр	здоровые	ослабленные	усыхающие	старый сухостой	итого
12	0,08				0,08
12	0,08				0,08
12	0,08				0,08
12	0,08				0,08
12	0,08				0,08
12	0,08				0,08
12	0,08				0,08
12	0,08				0,08
12		0,08			0,08
14	0,121				0,121
14	0,121				0,121
16	0,17				0,17
16	0,17				0,17
16	0,17				0,17
16	0,17				0,17
18	0,222				0,222
18	0,222				0,222
18	0,222				0,222
18		0,222			0,222
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
24	0,43				0,43
24	0,43				0,43
24	0,43				0,43
24	0,43				0,43
24	0,43				0,43
24		0,43			0,43
24			0,43		0,43
24			0,43		0,43

26	0,53				0,53
26	0,53				0,53
26	0,53				0,53
26	0,53				0,53
26	0,53				0,53
26	0,53				0,53
26	0,53				0,53
26	0,53				0,53
26	0,53				0,53
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
28	0,62				0,62
28	0,62				0,62
28	0,62				0,62
28	0,62				0,62
28	0,62				0,62
28	0,62				0,62
28	0,62				0,62
28	0,62				0,62
28	0,62				0,62
28	0,62				0,62
28	0,62				0,62
28	0,62				0,62
28		0,62			0,62
28		0,62			0,62
28		0,62			0,62
28		0,62			0,62
28		0,62			0,62
28			0,62		0,62
28			0,62		0,62
28			0,62		0,62
28			0,62		0,62
28			0,62		0,62
30	0,72				0,72
30	0,72				0,72
30		0,72			0,72
30			0,72		0,72
30			0,72		0,72
32	0,84				0,84
32	0,84				0,84
32	0,84				0,84
32	0,84				0,84
32	0,84				0,84
32	0,84				0,84
32		0,84			0,84
32		0,84			0,84
32		0,84			0,84

32			0,84		0,84
32				0,84	0,84
32				0,84	0,84
34	0,97				0,97
34	0,97				0,97
34	0,97				0,97
34	0,97				0,97
34	0,97				0,97
34	0,97				0,97
34		0,97			0,97
34			0,97		0,97
36	1,1				1,1
36	1,1				1,1
36	1,1				1,1
36	1,1				1,1
36	1,1				1,1
36	1,1				1,1
36	1,1				1,1
36	1,1				1,1
36	1,1				1,1
36	1,1				1,1
36	1,1				1,1
36	1,1				1,1
36	1,1				1,1
36	1,1				1,1
36		1,1			1,1
36			1,1		1,1
38	1,3				1,3
38	1,3				1,3
38	1,3				1,3
38	1,3				1,3
38	1,3				1,3
38	1,3				1,3
38	1,3				1,3
38	1,3				1,3
38		1,3			1,3
38			1,3		1,3
38			1,3		1,3
38			1,3		1,3
40	1,41				1,41
40	1,41				1,41
40	1,41				1,41
40	1,41				1,41
40	1,41				1,41
40	1,41				1,41
40		1,41			1,41
40			1,41		1,41
42	1,59				1,59
42	1,59				1,59
42	1,59				1,59
42	1,59				1,59

42			1,59		1,59
42				1,59	1,59
44	1,77				1,77
44	1,77				1,77
44	1,77				1,77
44	1,77				1,77
44	1,77				1,77
44		1,77			1,77
44		1,77			1,77
46			1,95		1,95
48	2,13				2,13
48	2,13				2,13
48	2,13				2,13
48	2,13				2,13
48	2,13				2,13
48	2,13				2,13
48	2,13				2,13
48	2,13				2,13
	89,418	17,172	17,81	3,27	127,67

#### Дуб 4 объект

Диаметр	здоровые
20	0,3
24	0,47
28	0,69
28	0,69
28	0,69
28	0,69
32	0,95
32	0,95
36	1,24
36	1,24
36	1,24
36	1,24
36	1,24
38	1,41
40	1,58
42	1,76
44	1,93
44	1,93
	20,24