

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

На правах рукописи

Гилязева Миляуша Муллануровна
СОСТОЯНИЕ КУЛЬТУР ЕЛИ ПОСЛЕ ЗАСУХИ 2010 ГОДА
В ГКУ «ЗАИНСКОЕ ЛЕСНИЧЕСТВО»

35.04.01. Лесное дело
«Лесные культуры, селекция, семеноводство»

Магистерская диссертация

Научный руководитель:
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
И.о.заведующего кафедрой лесоводства
и лесных культур
Х.Г.Мусин
« 1 » марта 2019г.

Гилязева Миляуша Муллануровна
СОСТОЯНИЕ КУЛЬТУР ЕЛИ ПОСЛЕ ЗАСУХИ 2010 ГОДА
В ГКУ «ЗАИНСКОЕ ЛЕСНИЧЕСТВО»

МД.КазГАУ - 35.04.01

Разработала Гиль Гилязева М.М. _____

Руководитель С Сингатуллин И.К. _____

Казань – 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	2
ГЛАВА 1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА.....	6
1.1. Состояние еловых насаждений после засухи 2010 года.	6
ГЛАВА 2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЧВ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ РЕГИОНА.....	15
2.1. Климатическая характеристика региона.....	16
2.2. Рельеф, геологическое строение и почвы.....	19
ГЛАВА 3. ПРОГРАММА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	21
3.1. Программа исследований.....	21
3.2. Методы исследований	21
3.3. Объекты исследований	25
ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	28
ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.....	56
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	58
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	61

Введение

Лес является одним из главных компонентов биосферы, выполняющих важную природоохранную функцию, но только здоровые леса, способны выполнять ее в полной мере. Охрана и защита леса от вредителей и болезней является важной государственной задачей. Управление деятельностью по защите лесов осуществляется с учетом их природных особенностей и представляет собой систему мероприятий направленную на повышение устойчивости лесов, на предотвращение ущерба от повреждения, ослабления, гибели лесных насаждений вызванного негативным воздействием природного и антропогенного характера.

Леса юго-востока Республики Татарстан, входящие в состав ГКУ «Заинское лесничество» и частью произрастающие в условиях Бугульминско-Белебеевской возвышенности на богатых почвах (темно-серых лесных, коричнево-темно-бурых и дерново-карбонатных), характеризуются низкой производительностью и общей продуктивностью. Одной из основных причин такого состояния лесов лесостепи, в т.ч. еловых, является не соответствующие природе способы ведения хозяйства.

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. Очень ослабила деревья засуха 2010: произошло массовое усыхание ельников, заселённых короедом-типографом, и березняков, поражённых бактериальными заболеваниями.

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

Для эффективного управления охраной и защитой лесов от негативного влияния отрицательных экологических факторов и предотвращения последствий их воздействия требуется изучение этих факторов, выявление насаждений с

нарушенной устойчивостью и разработка системы профилактических и оперативных мероприятий. Ведение лесного хозяйства с учетом состояния лесов, а также прогноз его изменения, позволит улучшить экологическую ситуацию, дать более точную экономическую оценку лесным ресурсам и свести к минимуму ущерб от воздействия факторов определяющих состояние елей.

В зоне лесостепи усыхание еловых насаждений, вызываемое засухами, повторяется периодически, кроме этого еловые насаждения подвержены воздействию ряда других факторов, таких как вспышки массового размножения короеда типографа, эпифитотии корневой губки, вырубка лесов, ветровые нагрузки и комплекса прочих факторов, вызывающих изменение их состояния.

Исследован вклад различных дестабилизирующих состояние ельников факторов, эффективность лесохозяйственных и лесозащитных мер сохранения устойчивости насаждений. Обоснованы мероприятия по управлению состоянием ельников.

Проведение различных видов рубок и увеличение их объемов в период усыхания ельников за счет санитарных рубок, во многих случаях, ведет к изменению состояния насаждений, вызывая их деградацию.

Деградации еловых лесов района исследований способствует воздействие ветра, вызывая частичное или полное повреждение древостоев. Это обусловлено предрасположенностью ельников к ветровалам. В условиях засух, повреждение насаждений ветром ведет к массовому размножению наиболее опасного в этот период ксилофага — короеда типографа.

Цель исследований: Определение состояния культур ели различного возраста и состава после засухи 2010 года в ГКУ «Заинское лесничество РТ».

Задачи исследований: - провести обследование культур ели различного возраста и состояния на территории Заинского участкового лесничества ГКУ «Заинское лесничество»;

- провести на данных объектах перечет сопутствующих пород по состоянию;

- проанализировать результаты исследований.

Программа исследований

1. Изучение лесного фонда ГКУ «Заинское лесничество»
2. Исследование лесных культур ели.
3. Подобрать в полевых условиях наиболее характерные участки для закладки пробных площадей.
4. Проведение закладок пробных площадей с проведением в них лесоводственно-таксационных исследований.
5. Изучение сопутствующих пород на исследуемых участках.

Объекты исследований:

Объектом исследований №1 стал участок культур ели 33 лет, созданный под пологом мягколиственных пород 45 лет, заглушенной на момент исследования мягколиственными породами, расположенными в Заинском участковом лесничестве, участок, где уход не проводился.

Объектом исследований №2 стал участок культур ели неудовлетворительного состояния под пологом мягколиственных пород, расположенный в Заинском участковом лесничестве в квартале 13 выдел 3 в возрасте 30 лет.

Объектом исследований №3 стал участок культур ели, созданный под пологом мягколиственных пород с проведенными рубками ухода, расположенный в Заинском участковом лесничестве в квартале 10 выдел 12.

На объектах исследованных объектах был проведен перечет ели по состоянию на учетных отрезках по диагонали участка в количестве 10 штук, между рядами культур ели был проведен перечет сопутствующих пород по диаметру.

Апробация: результаты исследований были представлены на Региональной научно-практической конференции «Лесное хозяйство и рациональное использование природных ресурсов» (Казань, 2018 г.).

Публикации: статья «Состояние лесных культур ели в лесостепной зоне Республике Татарстан» (Сингатуллин И.К., Давлетшин Р.А., Сунгутуллина С.А., Гилязева М.М.) в сборнике статей по итогам Региональной конференции «Лесное хозяйство и рациональное использование природных ресурсов» (Казань, 2018 г.).

Научная новизна: В процессе выполнения данной работы было проанализировано влияние засухи 2010 года на состояние культур ели, созданных за пределами естественного ареала, выявлены причины гибели и неудовлетворительного состояния, даны предложения по ведению хозяйства в ельниках.

Практическая значимость работы. Заключается в выявлении причин гибели и неудовлетворительного состояния культур ели в ГКУ «Заинское лесничество», сделан вывод о целесообразности создания культур ели в лесостепной зоне Республики Татарстан.

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 57 страницах, содержит 14 рисунков, 32 таблицы и приложение. Библиографический список включает 21 наименование.

ГЛАВА 1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

1.1.Состояние еловых насаждений после засухи 2010 года.

Ель европейская, или обыкновенная –*Picea excelsa*, или *P. abies*. Крупное дерево первой величины высотой до 40 м и диаметром ствола до 1 м (Богданов П.Л.) Крона густая, ширококоническая, с заостренной вершиной, опускается по стволу сравнительно низко. Ветви первого порядка (сучья) даже у крупных старых деревьев сравнительно тонкие, гибкие и крепкие. Ствол у ели до 1/3 высоты дерева, малосбежистый, приближается по форме к цилиндру, затем постепенно утоньшается, переходя к вершине в тонкий хлыст. Кора тонкая, красновато-темно-коричневая, отслаивается блюдцевидными чешуйками. Она содержит до 7% высококачественных таннидов и является хорошим дубителем. Хвоя длиной 2 - 3 см, жесткая, на конце заостренная, четырехгранная, ромбическая или узкоромбическая в поперечном сечении, темно-зеленая, блестящая. Устьица в виде беловатых тонких полосок располагаются на всех гранях. Хвоя расположена одиночно, но очень густо, так что покрывает несущий ее стебель. Прикреплена она к стеблю листовыми подушечками, особенно хорошо заметными после опадения хвои. Хвоя живет от 6 до 12 лет и опадает постепенно.

Почки яйцевидно-конические, заостренные, буроватые, снаружи смолой не покрыты и распускаются сравнительно поздно. Древесина ели белая, иногда с желтоватым оттенком, слегка блестящая, долго сохраняет свой естественный цвет. Заболонь широкая, по цвету не отличается от ядровой части ствола. Древесина сравнительно мягкая и легкая, имеет большое применение для строительных целей, и особенно в целлюлозно-бумажном производстве.

Цветение у ели наступает в возрасте 15 - 20 лет у деревьев, растущих на свободе, и в 25-30 лет - у растущих в лесу. Начинается оно вскоре после распускания почек, на 1 - 2 недели раньше, чем у сосны.

Независимо от того, произойдет опыление или нет, шишки развиваются, семенные чешуи их сильно увеличиваются, становятся твердокожистыми, а кроющие чешуи засыхают, поэтому в зрелой шишке они незаметны. После цветения шишки свешиваются вниз. Созревают шишки и семена в октябре. А само раскрытие шишек, выпадение из них и распространение семян происходит в период с января по апрель. Шишки у ели европейской веретеновидно-цилиндрические, длиной 10 - 15 и толщиной 3 - 4 см, красновато-бурые или светло-бурые. Чешуи шишек жестко-кожистые, ромбические, с зазубренным верхним краем.

Семена ели яйцевидные, с заостренным кончиком, коричневые, равномерно окрашенные, матовые, длина их 3 - 5 мм, вес 1000 семян - 5 - 8 г. Крыло семени обратнойцевидное, светло-коричневое, к семени прикреплено слабо и легко от него отделяется. Всхожесть семян ели хорошо сохраняется в течение нескольких лет (В.Ф.Абаимов,)

Прорастают семена ели быстро. Подсемядольное колено выносит на поверхность кожуру семени и остатки эндосперма, которые по мере роста семядолей опадают. Семядолей 7 - 10, они серповидно согнутые, трехгранные, с зубчиками на внутреннем ребре и с устьицами на внутренних гранях, сохраняются 2 - 3 года. В первые два года хвоя плоская. Пазушные почки, появляющиеся в первый и второй год, не распускаются и остаются спящими. Только на 3 - 4-й год у молодых елочек появляются боковые побеги, которые начинают ветвиться.

Развивающийся во время прорастания семени главный корень первые 2 - 3 года растет вертикально, затем разветвляется на несколько боковых, растущих или горизонтально, или наклонно вниз. Главный корень к 10 годам уже незаметен, сильные боковые корни дают поверхностную корневую систему. На глубоких почвах боковые корни ели уходят на значительную глубину. У основания ствола, близ шейки корня, особенно при покрытии его землей или

при обрастании мхом, ель легко дает придаточные корни, которые достигают значительных размеров и увеличивают корневую систему (Родин А.Р.,)

Первые 5 - 10 лет ель растет сравнительно медленно, к 10 годам она достигает высоты около 2м. После 10 лет рост ее значительно усиливается и при благоприятных условиях она способна давать за один год прирост до 70 см. Если в первые годы жизни ель отстает в росте от сосны, то к 30 - 40 годам она догоняет сосну, а на плодородных почвах и перегоняет. Ель европейская отличается долговечностью, возрастом до 300 лет, а в полосе хвойно-широколиственных лесов снижается до 120—150 (180) лет.

Растение широко распространено на северо-востоке Европы, где образует сплошные лесные массивы. Западнее хвойные леса не являются зональным типом растительности, ель там встречается только в горах: в Альпах, Карпатах, горах Балканского полуострова. Северная граница ареала в России большей частью совпадает с границей лесов, а южная доходит до чернозёмной зоны.

Восточнее Волги постепенно сменяется елью сибирской (*Picea obovata*). На севере Европы, начиная от Финляндии, и восточнее распространены гибридные формы ели обыкновенной и ели сибирской, известные под названием Ель финская (*Picea × fennica*).

Южная граница ели европейской совпадает с северной границей чернозема и проходит в следующем направлении: севернее Львова и Киева, на Чернигов, Брянск, Тулу, Рязань, затем спускается к югу и снова поднимается на север к Горькому, пересекает Волгу у Казани, по рекам Каме и Белой выходит к Южному Уралу у 53° с. ш.

Требовательность к влажности почвы и воздуха является главной причиной, определяющей южную границу распространения ели. К теплу ель европейская малотребовательна, но она не вполне холодостойкая. При температуре - 40° у нее повреждается хвоя и даже почки. Она «боится» и поздневесенних утренних заморозков, которые иногда полностью побивают молодые побеги. Такие заморозки очень опасны для молодых деревьев, кроны

которых расположены не выше 4 м, так как заморозки бывают только у поверхности почвы.

Ель является одной из самых теневыносливых пород, уступая в этом отношении лишь пихте. Хвоя ее весьма пластична, она легко меняет свое положение на побеге и анатомическое строение в зависимости от количества света. С теневыносливостью связаны: густая крона, медленное очищение ствола от сучьев, менее быстрое изреживание древостоя, долгое сохранение живой хвои на побегах и более тонкая кора. Ель возобновляется, давая надежный подрост, как под пологом других более светолюбивых пород, так и под своим пологом при небольшой сомкнутости крон (Богданов П.Л.)

В отношении плодородия почв ель не отличается высокой требовательностью и относится к мезотрофам. Она не выносит значительной сухости почвы, а также избыточного застойного увлажнения и сфагновых болот. На почвах с избыточным, но проточным увлажнением ель растет хорошо, принимая участие вместе с черной ольхой в образовании лесных травяно-болотных ассоциаций. Эдафический ареал у нее довольно широкий, но значительно меньше, чем у сосны: в лишайниковых и сфагновых типах условий местопроизрастания она не растет.

Чаще всего еловые насаждения подвергаются нападению короеда-типографа в возрасте 70...90 лет. В этот период у ели кора с наиболее предпочитаемой им структурой (ее корка относительно тонкая, но лубяная часть достаточно толстая – около 3...5 мм) имеет на стволе наибольшую протяжённость, что обеспечивает короеду высокую продуктивность. Предпочтение короедом именно такой коры подтверждается характером его распределения по стволу ели (И.К. Сингатуллин, Н.М. Ятманова).

В более старшем возрасте комлевая часть ствола ели имеет толстую, сильно трещиноватую кору. Эта часть стволов ели чаще заселяется другими видами стволовых вредителей – обычно усачами и др. В старшем возрасте ель сильнее поражена корневыми и напёнными гнилями. Такая ель обычно более

подвержена ветровалу и бурелому, что также содействует размножению короеда. В возрасте до 50...60 лет деревья ели имеют гладкую и тонкую кору с толщиной луба до 2...3 мм. Такие ели менее пригодны для короеда-типографа, их чаще заселяет короед-гравёр и другие мелкие виды короедов. Большое значение имеет происхождение елового насаждения. Культуры ели скорее и сильнее заражаются корневой губкой и опёнком, поэтому они менее устойчивы и к короеду-типографу. Ельники естественного происхождения, видимо, в результате естественного отбора позднее поражаются гнилевыми болезнями и более устойчивы (Маслов А. Д.).

Подавляющее большинство случаев усыхания ели за 100-летний период вписывается в границы зоны хвойно-широколиственных или смешанных лесов. Следовательно, данную природную зону можно считать зоной периодических усыханий ели от засух.

В экстремально засушливые периоды вегетации, характеризующиеся дефицитом осадков, высокой температурой воздуха и низкой его влажностью возрастает напряженность климатических факторов, регулирующих водный режим ельников и баланс влаги в экотопах. Складываются критические ситуации атмосферной засухи с экстремально высокой температурой и дефицитом влажности воздуха, что в некоторых случаях вызывает водный и тепловой стресс, наблюдаемый в процессах функционирования хвои ели. В засуху отмечается значительное понижение уровня грунтовых вод, запасы доступной для растений влаги уменьшаются в почве до критически низких величин. В этом случае усыханию подвержены не только перестойные, спелые, приспевающие, но и молодняки, средневозрастные ельники.

Следует различать сценарии локально-массового и массового усыхания ельников, происходящие в результате экстремального проявления засушливости умеренного континентального и континентального климата. Наиболее опасные для функционирования ельников атмосферные засухи, присущие в большей мере континентальному климату, проявляются весной и в

первой половине вегетационного периода. Резкое и длительное повышение температуры воздуха, низкая его влажность в сочетании с дефицитом осадков в этот период вызывают интенсивную транспирацию, в то время как температура почвы остается еще низкой для нормальной жизнедеятельности корней. В господствующем пологе древостоя наблюдается тепловой и водный стресс в кроне, нарушение функциональной корне-лиственной связи ели и водного баланса в древостое, изменение цвета и осыпание хвои. В течение вегетационного периода подвержены усыханию ельники, формирующиеся на повышенных и пониженных элементах рельефа в различных геоботанических подзонах. Осыпание хвои и переход от диффузно-рассеянного к куртинно-групповому и сплошному усыханию деревьев происходит на участке в течение 1-2 месяцев вегетационного периода. Роль короедов в усыхании ели в этом случае - вторичная.

Заслуживает внимания метод ведения хозяйства, применяемый лесоводами Польши в ельниках, подверженных усыханию, который заключается в назначении в рубку и удалении из древостоя ели на основании наличия буровой муки на стволе дерева, корневых лапах и подстилке. Метод наиболее эффективен в случае диффузно-рассеянного усыхания ели, интенсивность которого не приводит к расстройству древостоя и проявления куртинно-группового усыхания деревьев в фазе окончания периода массового усыхания ельников.

Согласно сведениям академика В.Ф. Логинова и других исследователей засуха наступает на европейской территории преимущественно в течение восходящей фазы активности Солнца. Высокие значения солнечной активности совпадают, как отмечает профессор А.И. Воронцов, с началом массового размножения стволовых вредителей.

Учитывая существующую закономерность в астрономии (которая не нарушается уже более 200 лет) - каждый нечетный цикл сильнее предшествующего четного и следует ожидать, что нынешний 23-й цикл будет

аномальный в большей мере, чем предыдущий. В 11-летнем цикле солнечной активности в ближайшие 2-3 года существуют предпосылки для массового размножения короедов и усыхания ельников, а в 22-летнем цикле - высокая вероятность усыхания ели сохраняется до 2006-2010 годов в соответствии с влиянием гелиофизических факторов на климат и жизнедеятельность стволовых вредителей. Следовательно, в ближайшие 3-7 лет сохраняются условия для массового размножения короедов и усыхания ели в лесах республики, где до настоящего времени отмечаются признаки ослабления деревьев. Масштабы усыхания определяются типологической и возрастной структурой ельников, формирующихся в том или ином лесорастительном районе. Массовое усыхание ельников приводит к различным изменениям негативного характера в сложившейся структуре природных комплексов, появлению значительного экономического и экологического ущерба. Эколого-экономический ущерб от сплошного усыхания ельников по расчетам профессора БГТУ А.В. Неверова превышает экономический в три раза и более.

На территории Республики Татарстан, произрастая на естественной границе своего ареала, ель очень часто подвержена действию неблагоприятных факторов среды, в результате происходит усыхание еловых древостоев.

Насаждения ели в Республике Татарстан по состоянию на 01.01.14г. занимают площадь 81,5 тыс. гектаров, 50% из которых занимают молодняки 1 класса возраста, 29% - молодняки 2 класса, 13% -средневозрастные, 5% - приспевающие, 3% - спелые. Молодняки и средневозрастные представлены в основном культурами, большая часть которых была создана в Закамье и Заволжье республики, то есть далеко за пределами естественного ареала, что связано с определённым риском и требует особого внимания лесоводов.

Важнейшей лесообразующей породой Республики Татарстан является ель. За счет создания лесных культур и применения современных технологий при лесозаготовках, обеспечивающих сохранение ценного подроста, общая площадь насаждений ели в последнее время увеличилась. Но все чаще в

литературе появляются сообщения о массовом усыхании ельников за последние 100-150 лет и о периодичности этого явления в зоне хвойно-широколиственных или смешанных лесов. Эти процессы объяснялись влиянием климатических и экологических аномалий, а также вспышками наиболее изученных грибных эпифитотий и вредителей. Особенно актуальной проблема усыхания ели в РТ стала после лета 2010г., который по температурному режиму был аномально жарким и сухим.

После засухи 2010 года в лесном фонде Республики Татарстан началось массовое усыхание древостоев ели. В 2010 году средние месячные температуры воздуха превысили норму на 4-6°C. 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, меньше всего их было в отдельных восточных и южных районах. Большую часть периода температуры повышалась до 30°C тепла и выше, 29-31 июля и 2 августа до 35-40°C, 1 августа 2010г. до 41°C тепла. 1 августа были перекрыты абсолютные максимумы летнего периода (Сингатуллин И.К.).

Ель имеет поверхностную корневую систему. Пересыхание почвы и корнеобитаемого слоя на большую глубину могло вызвать усыхание корневой системы практически полностью.

Погодные условия вегетационного периода 2010 г. – высокие температуры и дефицит осадков – отрицательно сказались на состоянии лесобразующих пород республики, что и показали наши исследования. На фоне ослабления растений под влиянием неблагоприятных погодных и антропогенных условий усиливается проявление такого вида повреждений как повреждение короедом – типографом (рис.4). По данным А.Д.Маслова [5] повышению численности стволовых вредителей и увеличению масштабов и скорости усыхания еловых лесов способствуют грубые нарушения правил заготовки и хранения древесины, очистки лесосек.

Большинство исследователей отмечают хорошую сохранность культур ели в течение длительного времени под пологом. Сохранность деревьев в культурах ели под пологом при незначительной сомкнутости верхних ярусов насаждения (полнота 0,4-0,5) наблюдается в пределах 92-98 %, и ель отличается хорошим ростом, сохранность ели зависит от сомкнутости верхних ярусов насаждения, возраста ели, периода нахождения ее под пологом. Под пологом высокосомкнутого насаждения культуры ели растут хуже, они позже начинают конкурировать друг с другом за надземное пространство, вследствие чего в первое время у них наблюдается меньший отпад.

Существенное влияние на рост ели в начальные периоды оказывает способ обработки почвы при посадке лесных культур, после 10 летнего возраста влияние обработки почвы при создании культур, снижается, возможно, из-за увеличения сомкнутости полога. Обработка почвы полосами при создании культур ели является наиболее эффективным способом, обеспечивающим лучший рост ели, но при малом задернении и уплотнении почвы можно ограничиться примитивной поверхностной обработкой или созданием лесных культур под пологом без обработки почвы. Недостаточная интенсивность освещенности под пологом приводит к морфологическим и физиологическим изменениям ели и снижению ее жизнеспособности и периода вегетации.

Обобщая вышесказанное можно сделать вывод, что сложившиеся некомфортные условия 2010 г. повлекли за собой массовую гибель культур ели. 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.

ГЛАВА 2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЧВ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ РЕГИОНА.

Заинское лесничество (далее для краткости – лесничество) Министерства лесного хозяйства Республики Татарстан расположено в Центральной части Республики Татарстан на территории Альметьевского, Заинского, Нижнекамского Новошешминского административных районов.

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

Таблица 2.1.

Структура лесничества

№ п/п	Наименование участковых лесничеств	Номера лесных кварталов	Административный район	Общая площадь, га
1	2	3	4	5
1	Болгарское	1-107	Нижнекамский	10369
2	Заинское	1-132	Заинский	14300
3	Кушниковское	1-103	Нижнекамский	9166
4	Урганчинское	1-56	Нижнекамский	6871
		57-109	Новошешминский	5387
Итого по участковому лесничеству:				12258
5	Ямашинское	56,59,60, 63-65,67,68,70,71,74 75,78,79,82,83, 85-105,113,114	Альметьевский	4227
		1-12,14-21,26,27, 32,36,37,40,47-55, 57,58,61,62,66,69, 72,73,76,77,80, 81,84,106-112	Нижнекамский	6130
		13,22-25,28-31, 33-35,38,39,41-46	Новошешминский	2447
Итого по участковому лесничеству:				12804
Итого по лесничеству				58897
В том числе по административным районам:				
Альметьевский:				4227
Заинский:				14300

№ п/п	Наименование участковых лесничеств	Номера лесных кварталов	Административный район	Общая площадь, га
1	2	3	4	5
Нижекамский:				32536
Новошешминский:				7834

2.1. Климатическая характеристика

Лесорастительные условия

Территория лесничества расположена на возвышенной равнине. Абсолютные отметки колеблются в пределах 100-200 метров над уровнем моря.

В результате выветривания и многовекового действия наземных вод плато изрезано глубокими и широкими долинами рек Шешма, Зай, Кичуй и их притоков. Склоны речных долин в большей части крутые и сильно изрезаны оврагами. Овраги расположены внутри лесных массивов, как правило, имеют крутые склоны и покрыты древесной растительностью.

Вся равнина, занятая лесами, в основном слагается из Татарского яруса Пермской системы. Для него характерно наличие пестроцветных мергелей, глины, песчаников. Там же, где толщина яруса изрезана глубокими речными долинами и оврагами, встречаются выходы на поверхность более древних ярусов Пермской системы - Казанского и Уфимского, характеризующихся известняково – доломитово - гипсовыми образованиями.

Толщи пермских пород почти повсеместно покрыты слоем лёссовидных суглинков, мощность которых колеблется от 30 до 50 см, а в наиболее возвышенных местах доходит до нескольких метров. Эти лёссовидные суглинки и послужили субстратом для образования почв. Несколько отличается территория Борковской дачи (кв. 1-9,93,94 Болгарского участкового лесничества), где материнской породой для образования почв послужили аллювиальные отложения – пески и глины.

Основную площадь (около 94%) покрывают серые лесные слабоподзолистые почвы. На этих почвах преимущественно произрастают

осиновые и березовые насаждения I бонитета, дубовые и липовые насаждения II-III бонитетов, сосна I бонитета.

На светло-серых слабоподзолистых суглинистых почвах, занимающих около 1% территории, произрастает дуб IV бонитета.

Коричнево-серые суглинистые почвы занимают около 3% площади.

В поймах рек и по влажным местам встречаются торфяно-болотные и пойменные дерновые почвы.

По степени влажности большая часть территории лесничества относится к категории свежих.

Эрозионные процессы выражены слабо, в чем сказывается почвозащитная роль леса.

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 лесоуправления 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.

Согласно статье 15 Лесного кодекса и приказа Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 18.08.2014 г. № 367 «Об утверждении перечня лесорастительных зон Российской Федерации и перечня лесных районов Российской Федерации» территория лесничества относится к лесостепной зоне лесостепному району европейской части Российской Федерации.

Природно-климатические условия

Климатические условия территории предприятия носит умеренно-континентальный характер, о чем свидетельствуют годовые и суточные колебания почти всех метеорологических элементов. Сезоны года выражены отчетливо, погода устойчивая. На формирование климата оказывают влияния юго-западные и южные ветра, в летнее время несущие засуху.

Климатические факторы, отрицательно влияющие на рост и развитие древесной растительности: засуха, резкое колебание температур, поздние весенние и ранние осенние заморозки. Значительный ущерб твердолиственным насаждениям, особенно дубу, нанесла суровая зима 1978-79 годов. Поздние весенние заморозки случаются даже в первой декаде июня, от которых особенно страдают побеги, находящиеся на высоте до 2-х метров над уровнем почвы. Ранние осенние заморозки наступают в начале сентября, которые приводят к выжиманию саженцев в лесных культурах и повреждению семян. Интенсивность заморозков зависит от особенностей рельефа местности, характера почвы и лесной растительности. Наибольшей силы заморозки достигают в низинах и плохо проветриваемых глубоких долинах, что важно учитывать при производстве лесных культур.

Теплый период со среднесуточной температурой 0°C и выше продолжается 225 дней, продолжительность вегетационного периода (среднесуточная температура $+5^{\circ}\text{C}$ и выше) – 165 дней (вторая половина апреля - конец сентября).

Глубина и характер промерзания почвы зависит от температуры воздуха зимой, влажности почвы в предзимний период, толщины снежного покрова, характера почв.

Прочный снежный покров устанавливается в конце второй декады ноября. Полный сход снежного покрова наблюдается во второй половине апреля. Замерзание рек происходит во второй половине ноября, вскрытие наступает в середине апреля. Характерны весенние паводки с затоплением

пойм рек. Некоторое повышение уровня речного стока наблюдается осенью после прохождения продолжительных дождей.

В целом, климат района расположения лесничества вполне благоприятен для развития и роста древесной растительности.

Работникам лесного хозяйства необходимо учитывать складывающиеся погодные условия (явление заморозков, засухи, сильных ветров, ливневых осадков и др.) и в соответствии с ними регулировать все процессы лесохозяйственного производства.

2.2. Рельеф, геологическое строение и почвы

Территория расположения лесничества характеризуется довольно развитой гидрографической сетью рек, речек и ручьев.

По северной границе территории лесничества протекает река первой величины – Кама, в западной части - река второй величины – Шешма, в восточной – река Зай, в южной - приток Шешмы – река Кичуй. Ни одна из вышеупомянутых рек не пересекает лесные массивы лесничества. Только река Уратьма, протекающая в центральной части территории с юга на север пересекает лес в кварталах 19,22 Болгарского участкового лесничества на протяжении 3 км.

Из других водоемов можно назвать имеющиеся озера в квартале 10 Болгарского участкового лесничества и в квартале 70 Заинского участкового лесничества.

Вышеупомянутые реки относятся к бассейну реки Кама с общим склоном стока воды на северо-запад.

Довольно густая гидрографическая сеть определяет хорошую дренированность почв. В связи с чем, заболоченность территории отсутствует.

Запретные полосы и водоохранные зоны лесов, выделенные по берегам рек, имеют особо защитные функции, ослабляющие действие воды на берега и предохраняющие их от разрушений.

Гидромелиоративных сетей на территории лесничества не имеется.

Наиболее распространенными типами почв являются серые лесные суглинистые почвы, занятые дубовыми насаждениями II класса бонитета и сменившими их осиновые и липовые насаждения Ia и II класса бонитета.

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

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.

ГЛАВА 3. ПРОГРАММА, МЕТОДИКА И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Программа, методика и объекты исследований

Цель исследований: определение состояния культур ели различного возраста и состава после засухи 2010 года в ГКУ «Заинское лесничество РТ».

Задачи исследований: - провести обследование культур ели различного возраста и состояния на территории Заинскогоучасткового лесничества ГКУ «Заинское лесничество»;

- провести на данных объектах перечет сопутствующих пород по состоянию;

- проанализировать результаты исследований.

3.1.Программа исследований

Программа исследований

1. Изучение лесного фонда ГКУ «Заинское лесничество»
2. Исследование лесных культур ели.
3. Подобрать в полевых условиях наиболее характерные участки для закладки пробных площадей.
- 4.. Проведение закладок пробных площадей с проведением в них лесоводственно-таксационных исследований.

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 культур ели 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 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.

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-зеленая; прирост слабый, менее половины обычного; 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	Листва увяла или отсутствует; частичное опадение коры; ветви низших	

	опадение коры	порядков сохранились
5 ^a – 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 ^b – 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 ^a – 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 ^b – 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 культуры ели различного состава и возраста. Пробные площади были заложены на 3 объектах - Заинскоеучастковое лесничество: квартал 21, выдел 8, квартал 13, выдел 3 и

квартале 10, выдел 12. Таксационные показатели объектов исследований приводятся в нижеследующей таблице 3.2 их вид на рисунках 1 – 3.

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 ³		Средние		Класс бонитета
							на 1 га	на выделе	Д, см	Н, м	
1-кв.21 выд.8	6ЛП4Б культуры под пологом 10Е	7,9	45	Д ₂	Лптр	0,5	110	870	14	14	3
			33			0,4	20	120	6	4	
2-кв.13 выд.3	4ЛП2ОС 1Б 3КЛ культуры под пологом 10Е	1,7	30	Д ₂	Лптр	0,7	130	220	12	13	3
			30			0,4	30	40	6	6	
3-кв.10, выд.12	5ЕЗБ1ЛП 1КЛ+ОС	7,5	20	Д ₂	Ед	0,9	80	600	6	7	2



Рис 1. Объект №1- квартал 21, выдел 8, Заинскоеучастковое лесничество



Рис.2. Объект №2 - квартал 13, выдел 3, Заинскоеучастковое лесничество



Рис. 3. Объект №3 – кв.10 выд.12 Заинское участковое лесничество

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».

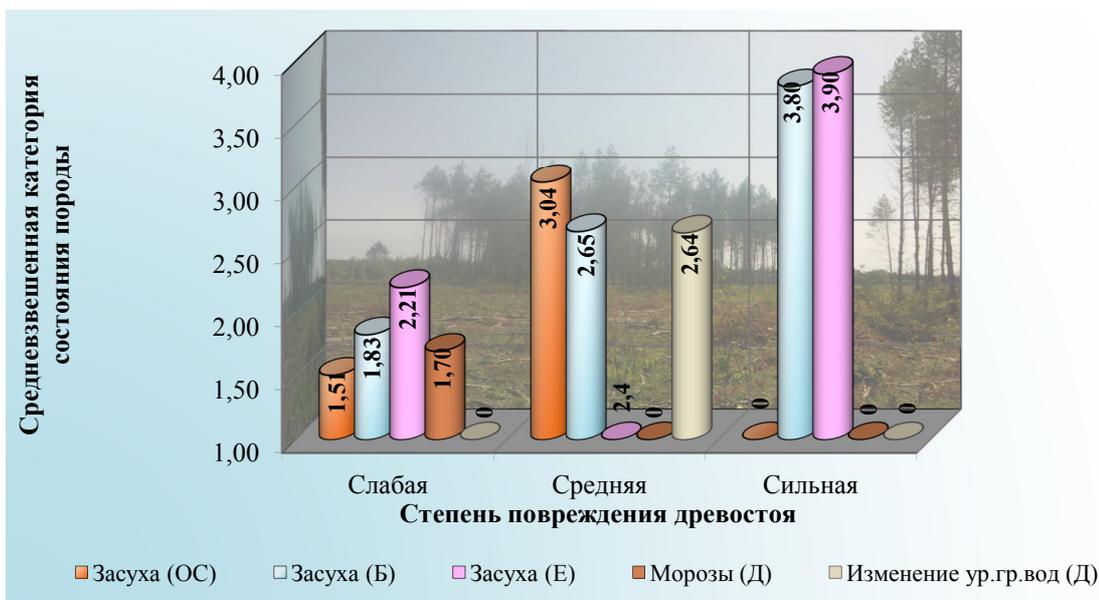


Рис. 4. – Состояние насаждений (пород) в зависимости от их состава, вида и степени повреждения на 2011г. (по данным центра защиты леса).

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 водянкой, 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.

Состояние лесных культур в ГКУ «Заинское лесничество»

По материалам таксации 2014 года на территории лесничества учтено 10887,9 га лесных культур, в том числе 599,5 га лесных культур ревизионного периода, лесных культур старших возрастов 10288,4 га. Несомкнутые лесные культуры учтены на площади 446,7 га. Кроме того учтено лесных культур под пологом леса ревизионного периода 103,7 га и старших возрастов 1740,9 га. А также несомкнутых лесных культур ревизионного периода под пологом леса 98,2 га. При производстве лесных культур в прошедшем ревизионном периоде в качестве целевой породы

использовались сосна, ель, дуб, береза. Состояние несомкнувшихся лесных культур и лесных культур, переведённых в покрытые лесной растительностью земли по данным таксации в целом по лесничеству и участковым лесничествам приводится в таблице 2.3.11,2.3.12.

Таблица 4.1. Состояние лесных культур по данным таксации

числитель - переведённые в покрытые лесной растительностью земли;
знаменатель – несомкнувшиеся
площадь, га

Главная порода	Состояние лесных культур				Погибшие лесные культуры
	хорошее	удовлетвори - тельное	неудовлетво - рительное	итого	
Сосна	247,9/14,9	1764,0/72,7	141,1/14,4	2153,0/102,0	414,9
Ель	79,4/0,4	1559,2/125	1064,9/54,8	2703,5/180,3	1960,1
Лиственница	24,1/-	88,0/5,2	4,6/-	116,7/5,2	14,1
Дуб	19,0/-	1837,2/140	837,4/19,1	2693,6/159,2	555,6
Берёза	47,2/-	2534,6/-	171,0/-	2752,8/-	-
Тополь	-/-	18,8/-	-/-	18,8/-	-
Ива	-/-	2,8/-	-/-	2,8/-	-
Всего	417,6/15,3	7804,6/343	2219,0/88,3	10441,2/447	2944,7
Всего лесных культур под пологом леса					
Сосна	-/-	-/-	4,4/0.9	4,4/0.9	-
Ель	-/-	99.2/83.9	1395.4/9.1	1494,6/93,0	-
Дуб	-/-	6.4/4.3	241,0/-	247.4/4.3	-
Всего	-/-	106.1/88,2	1640,8/10.0	1746,4/98,2	-

Как видно из вышеприведенных данных, наибольшую площадь в лесном фонде занимают культуры сосны, ели, дуба и березы. Большая часть культур ели высажено под пологом леса, большая часть из которых находится в неудовлетворительном состоянии. На площади около 3000 га лесные культуры погибли. Наибольшая площадь погибших лесных культур приходится на ель, погибло 42% от созданных, причины гибели и неудовлетворительного состояния лесных культур по данным лесоустройства приведены в нижеследующей таблице.

Таблица 4.2. Причины гибели и неудовлетворительного состояния лесных культур

числитель - площадь, га; знаменатель-%

№ п/п	Причины	Лесные культуры ревизионного периода		Лесные культуры старших возрастов	
		неудовлетворительные	погибшие	неудовлетворительные	погибшие
1	Заглушение мягколиственных породами	17,9/13,4	42,0/23,4	2715,6/71,0	2125,5/76,8
2	Повреждение дик. животными	13,7/10,3	2,2/1,2	126,2/3,3	76,2/2,8
3	Повреждение скотом	0,5/0,4	3,4/1,9	-/-	0,8/-
4	Погодные условия	76,0/57,0	109,6/61,0	921,8/24,1	450,3/16,3
5	Отсутствие агротехнического ухода	24,4/18,3	8,5/4,7	-/-	-/-
6	Отсутствие лесоводственного ухода	0,8/0,6	14,0/7,8	61,2/1,6	112,2/4,1
Всего		133,3/100,0	179,7/100,0	3824,8/100,0	2765,0/100,0

Результаты исследований на объектах

На исследованных нами объектах учет ели был проведен по рядам на учетных отрезках, заложенных по диагонали объекта, сплошной пересчет сопутствующих пород был проведен на пробных площадях размером 50*50м, по ступеням толщины с подразделением их по категориям состояния. Результаты обследований приводятся в нижеследующих таблицах 4.3 – 4.33.

Объект №1

При проведении исследования было выявлено, что на части участка был проведен лесоводственный уход (прочистка), на другой части без ухода, ель отличалась по биометрическим показателям и по состоянию, поэтому на каждой из участков было проведено исследование и проведено после обработки данных сопоставление (табл.4.3 –4.20).

Таблица 4.3. - Распределения ели по категориям состояния по ступеням толщины кв.21 выд.8 (по количеству)на участке с проведенным уходом.

Д,см	здоровая		сухой		итого	
	шт	%	шт	%	шт	%
6	2	2,6	10	12,8	12	15,4
8	13	16,7	9	11,5	22	28,2
10	10	12,8	2	2,6	12	15,4
12	4	5,1			4	5,1
14	3	3,8			3	3,8
16	5	6,4			5	6,4
18	6	7,7			6	7,7
20	7	9,0			7	9,0
22	5	6,4			5	6,4
24	2	2,6			2	2,6
всего	57	73,1	21	26,9	78	100,0

Степень ослабления насаждения

$K = (1*73+5*27) / 100=2,08$ –относится к ослабленным.

Как видно из вышеприведенных данных большая часть ели сосредоточена в низших ступенях толщины от 6 до 10см, что объясняется о проведение ухода с опозданием. На момент исследования большая часть ели относится к здоровой.

Данные статистической обработки свидетельствуют, что погибли деревья ели меньших ступеней толщины – отставшие в росте и вследствие этого ослабленные (таблица 4.4).

Таблица 4.4. Данные статистической обработки по ели по категориям состояния на участке с проведенным уходом (по среднему диаметру, см).

Показатели	здоровые	сухостойные	среднее
Среднее	13,89	7,24	12,10
Стандартная ошибка	0,72	0,29	0,63
Стандартное отклонение	5,44	1,34	5,55
Дисперсия выборки	29,63	1,79	30,85
Минимум	6	6	6
Максимум	24	10	24
Сумма	792	152	944
Счет	57	21	78

Таблица 4.5 - Распределения ели по категориям состояния по ступеням толщины кв.21 выд.8 (по объему) на участке с проведенным уходом.

Д,см	здоровая		сухостой		итого	
	м3	%	м3	%	м3	%
6	0,03	0,3	0,15	30,6	0,18	1,8
8	0,34	3,6	0,23	47,8	0,57	5,8
10	0,53	5,7	0,11	21,6	0,64	6,5
12	0,32	3,4			0,32	3,3
14	0,39	4,2			0,39	4,0
16	0,89	9,6			0,89	9,1
18	1,49	16,1			1,49	15,3
20	2,24	24,1			2,24	22,9
22	2,06	22,2			2,06	21,1
24	1,01	10,8			1,01	10,3
всего	9,30	100,0	0,49	100,0	9,79	100,0
%	95,0		5		100	

По объему доля здоровых деревьев выше, чем по количеству, что объясняется большим средним диаметром здоровых деревьев (таблицы 4.5-4.6).

Таблица 4.6 - Данные статистической обработки по ели по категориям состояния на участке с проведенным уходом (по среднему объему 1 дерева, м³).

Показатели	здоровые	сухостойные	среднее
Среднее	0,16	0,02	0,13
Стандартная ошибка	0,02	0,00	0,02
Стандартное отклонение	0,15	0,01	0,14
Дисперсия выборки	0,02	0,00	0,02
Минимум	0,015	0,015	0,015
Максимум	0,503	0,053	0,503
Сумма	9,30	0,49	9,79
Счет	57	21	78

На участке без проведенного в последние годы ухода присутствуют деревья меньших диаметров, чем на участке с проведенным уходом, доля сухостойных несколько меньше, чем на предыдущем участке (таблицы 4.6 - 4.7).

Таблица 4.7. - Распределения ели по категориям состояния по ступеням толщины кв.21 выд.8 (по количеству) на участке без ухода.

Д,см	здоровая		сухостой		ИТОГО	
	шт	%	шт	%	шт	%
2	5	5,6	3	3,4	8	9,0
4	5	5,6	3	3,4	8	9,0
6	11	12,4	1	1,1	12	13,5
8	17	19,1			17	19,1
10	19	21,3	1	1,1	20	22,5
12	8	9,0			8	9,0
14	1	1,1			1	1,1
16	5	5,6			5	5,6
18	3	3,4			3	3,4
20	3	3,4			3	3,4
22	2	2,2			2	2,2
24	2	2,2			2	2,2
всего	81	91,0	8	9,0	89	100,0

Степень ослабления насаждения

$K = (1 \cdot 91 + 5 \cdot 9) / 100 = 1,36$ – относится к здоровым.

Как и на предыдущем участке, в первую очередь погибли деревья низших ступеней толщины, ослабленные, отставшие в росте (таблицы 4.8 – 4.9, рис. 5-6).

Таблица 4.8. - Данные статистической обработки по ели по категориям состояния на участке без ухода (по среднему диаметру, см)

Показатели	здоровые	сухостойные	среднее
Среднее	10,10	4,25	9,57
Стандартная ошибка	0,58	0,96	0,56
Стандартное отклонение	5,18	2,71	5,269741
Дисперсия выборки	26,79	7,36	27,77
Минимум	2	2	2
Максимум	24	10	24
Сумма	818	34	852
Счет	81	8	89

Таблица 4.9. - Распределения ели по категориям состояния по ступеням толщины кв.21 выд.8 (по объему) на участке без ухода.

Д, см	здоровая		сухостой		ИТОГО	
	м3	%	м3	%	м3	%
2	0,01	0,1			0,01	0,1
4	0,02	0,2	0,01	11,7	0,02	0,3
6	0,17	2,4	0,02	19,5	0,18	2,6
8	0,44	6,5			0,44	6,4
10	1,01	14,7	0,05	68,8	1,06	15,3
12	0,64	9,4			0,64	9,3
14	0,13	1,9			0,13	1,9
16	0,89	13,0			0,89	12,9
18	0,75	10,9			0,75	10,8
20	0,96	14,1			0,96	13,9
22	0,82	12,1			0,82	11,9
24	1,01	14,7			1,01	14,6

всего	6,83	100,0	0,08	100,0	6,91	100,0
%	98,9		1,1		100	

Таблица 4.10. Данные статистической обработки по ели по категориям состояния на участке без ухода (по среднему объему 1 дерева, м³)

Показатели	здоровые	сухостойные	среднее
Среднее	0,08	0,01	0,08
Стандартная ошибка	0,01	0,01	0,01
Стандартное отклонение	0,11	0,02	0,11
Дисперсия выборки	0,01	0,00	0,01
Минимум	0,00	0,00	0,00
Максимум	0,50	0,05	0,50
Сумма	6,83	0,08	6,91
Счет	81	8	89

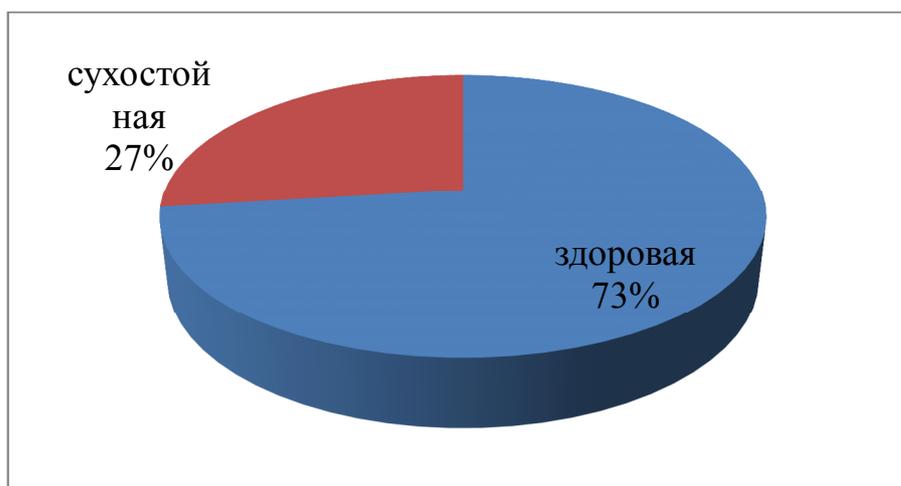


Рис.5. Распределение ели состоянию на участке с проведенным уходом

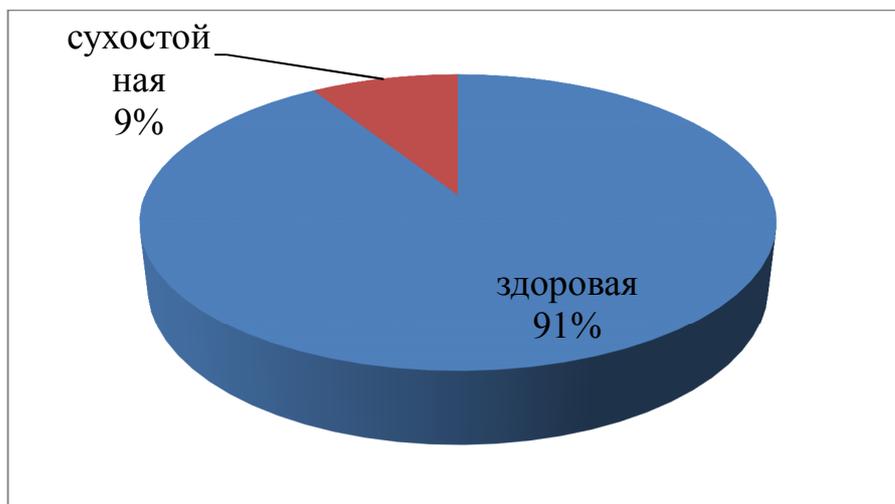


Рис. 6. Распределение ели состоянию на участке без ухода

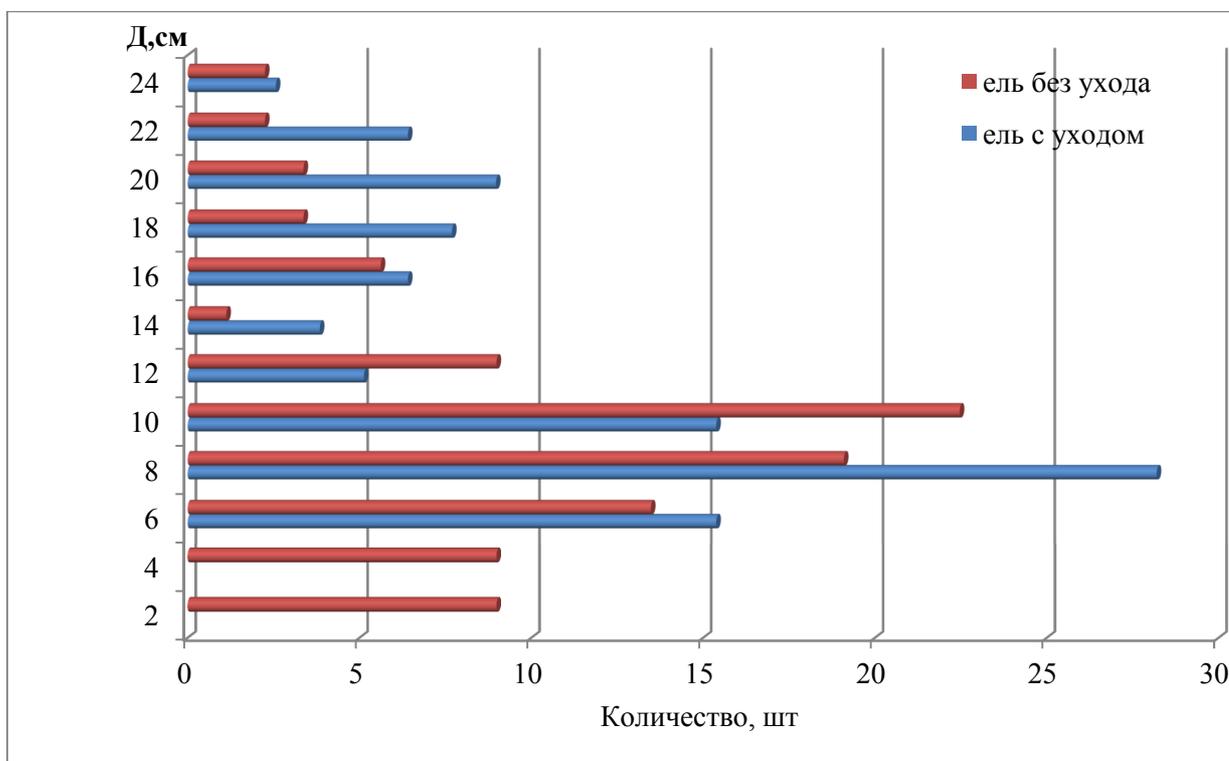


Рис.7. Распределение по ступеням толщины по состоянию ели на участках с проведенным уходом и без нее (по количеству).

Как видно из вышеприведенного рисунка 7 большая часть ели сосредоточена в ступенях толщины 6 – 10 см, в высших ступенях толщины больше ели на участке с проведенным уходом, что свидетельствует о необходимости своевременного проведения ухода на участках лесных культур ели.

Сопоставление ели по состоянию на участке с уходом и без нее свидетельствует, что ель выносит затенение, долгое время, находясь под пологом леса, выживает, но при этом недостаток света сказывается на ежегодном приросте и средний диаметр ели на участке с уходом выше, чем на участке без ухода (таблицы 4.11).

Таблица 4.11. - Сравнительная характеристика ели на участках с уходом и без ухода по категориям состояния(по среднему диаметру, см)

Показатели	здоровые		сухостойные		среднее	
	с уходом	без ухода	с уходом	без ухода	с уходом	без ухода
Среднее, X, см	13,89	10,10	7,24	4,25	12,10	9,57
Стандартная ошибка, m_x	0,72	0,58	0,29	0,96	0,63	0,56
Стандартное отклонение, б	5,44	5,18	1,34	2,71	5,55	5,27
Дисперсия выборки, σ^2	29,63	26,79	1,79	7,36	30,85	27,77
Минимум	6	2	6	2	6	2
Максимум	24	24	10	10	24	24
Сумма	792	818	152	34	944	852
Счет	57	81	21	8	78	89
Коэффициент варьирования, V, %	39,7	51,2	18,5	63,8	45,9	55,1
Точность опыта, P, %	5,2	5,7	4,0	22,6	5,2	5,8
Существенность различия, t	4,1		3,1		3,6	

Коэффициент варьирования составляет:

$$V=100 \cdot b / X_{\text{выб.}} = 100 \cdot 5,44 / 13,69 = 39,7\%$$

$$V = 100 \cdot 5,18 / 10,10 = 51,2\%$$

$$V = 100 \cdot 1,34 / 7,24 = 18,5\%$$

$$V = 100 \cdot 2,71 / 4,25 = 63,8\%$$

$$V = 100 \cdot 5,55 / 12,1 = 45,9\%$$

$$V=100*5,27/9,57=55,1\%$$

Точность опыта:

$$P = 100 m_x / X_{\text{выб}} = 100*0,72/13,89=5,2\%$$

$$P = 100*0,58/10,10=5,7\%$$

$$P = 100*0,29/7,24=4,0\%$$

$$P = 100*0,96/4,25=22,6\%$$

$$P = 100*0,63/12,1=5,2\%$$

$$P = 100*0,56/9,57=5,8\%$$

Существенность различия

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

Кроме ели, на объекте произрастают сопутствующие породы – клен и липа, значительно превосходящие ель по высоте и диаметру. Данные перечета сопутствующих пород приведены в нижеследующих таблицах 4.12 –4.13.

Таблица 4.12. - Распределения сопутствующих пород по ступеням толщины (по количеству)

Д,см	клен		липа	
	шт	%	шт	%
8	11	64,7	2	4,2
10	1	5,9	5	10,4
12	1	5,9	2	4,2
14	1	5,9	4	8,3
16	3	17,6	4	8,3
18			6	12,5
20			9	18,8
22			7	14,6
24			4	8,3
26			1	2,1
28			1	2,1
30			1	2,1
32			1	2,1

36			1	2,1
	17	100,0	48	100,0

Таблица 4.13. Данные статистической обработки по клену и липе (по среднему диаметру, см)

Показатели	клен	липа
Среднее, X, см	10,12	18,75
Стандартная ошибка, m_x	0,79	0,88
Стандартное отклонение, σ	3,28	6,13
Дисперсия выборки, σ^2	10,74	37,55
Минимум	8	8
Максимум	16	36
Сумма	172	900
Счет	17	48
Коэффициент варьирования, V, %	30,7	32,7
Точность опыта, P, %	7,8	4,7
Существенность различия, t	7,7	

Коэффициент варьирования составляет:

$$V = 100 * \sigma / X_{\text{выб.}} = 100 * 3,28 / 10,12 = 30,7\%$$

$$V = 100 * 6,13 / 18,75 = 32,7\%$$

Точность опыта:

$$P = 100 m_x / X_{\text{выб.}} = 100 * 0,79 / 10,12 = 7,8\%$$

$$P = 100 * 0,88 / 18,75 = 4,7\%$$

Среди сопутствующих пород преобладает липа порослевого происхождения, он превосходит клен и по среднему диаметру, различие существенно (больше 3) (таблицы 4.12 - 4.13).

Различие по объему из-за вышеназванных причин составляет в 15 раз (таблицы 4.14 - 4.15).

Таблица 4.14. - Распределения сопутствующих пород по ступеням толщины (по объему)

D, см	клен		липа	
	м3	%	м3	%
8	0,22	27,3	0,05	0,4
10	0,04	5,0	0,34	2,5

12	0,06	7,5	0,17	1,2
14	0,095	11,8	0,51	3,7
16	0,39	48,4	0,69	4,9
18			1,39	10,0
20			2,61	18,8
22			2,52	18,1
24			1,76	12,6
26			0,54	3,9
28			0,63	4,5
30			0,75	5,4
32			0,86	6,2
36			1,10	7,9
итого	0,805	100,0	13,91	100,0

Таблица 4.15. Данные статистической обработки по клену и липе (по среднему объему, м³)

Показатели	клен	липа
Среднее	0,05	0,29
Стандартная ошибка	0,01	0,03
Стандартное отклонение	0,04	0,21
Дисперсия выборки	0,00	0,05
Минимум	0,02	0,03
Максимум	0,13	1,10
Сумма	0,81	13,91
Счет	17	48

Проведенный анализ распределения пород по ступеням толщины по количеству, произрастающих на данном объекте, показывает, что ели больше в ступенях толщины 6-10см, клена – 8см и липы – 18 – 22см, т.е. ель и клен распределены однородно, а липа превосходит их по производительности, что объясняется его вегетативным происхождением (таблица 4.16, рис.8).

Таблица 4.16. - Распределения деревьев по ступеням толщины на 1-ом объекте по количеству (%).

Д,см	ель с уходом	ель без ухода	клен	липа
2		9		
4		9		

6	15	13		
8	28	19	65	4
10	15	22	6	10
12	5	9	6	4
14	4	1	6	8
16	6	6	18	8
18	8	3		13
20	9	3		19
22	6	2		15
24	3	2		8
26				2
28				2
30				2
32				2
36				2
Итого	100	100	100	100

Данные статистической обработки подтверждают вышесказанное – средний диаметр ели и клена различается незначительно, с липой различие существенное (таблица 4.17 – 4.18).

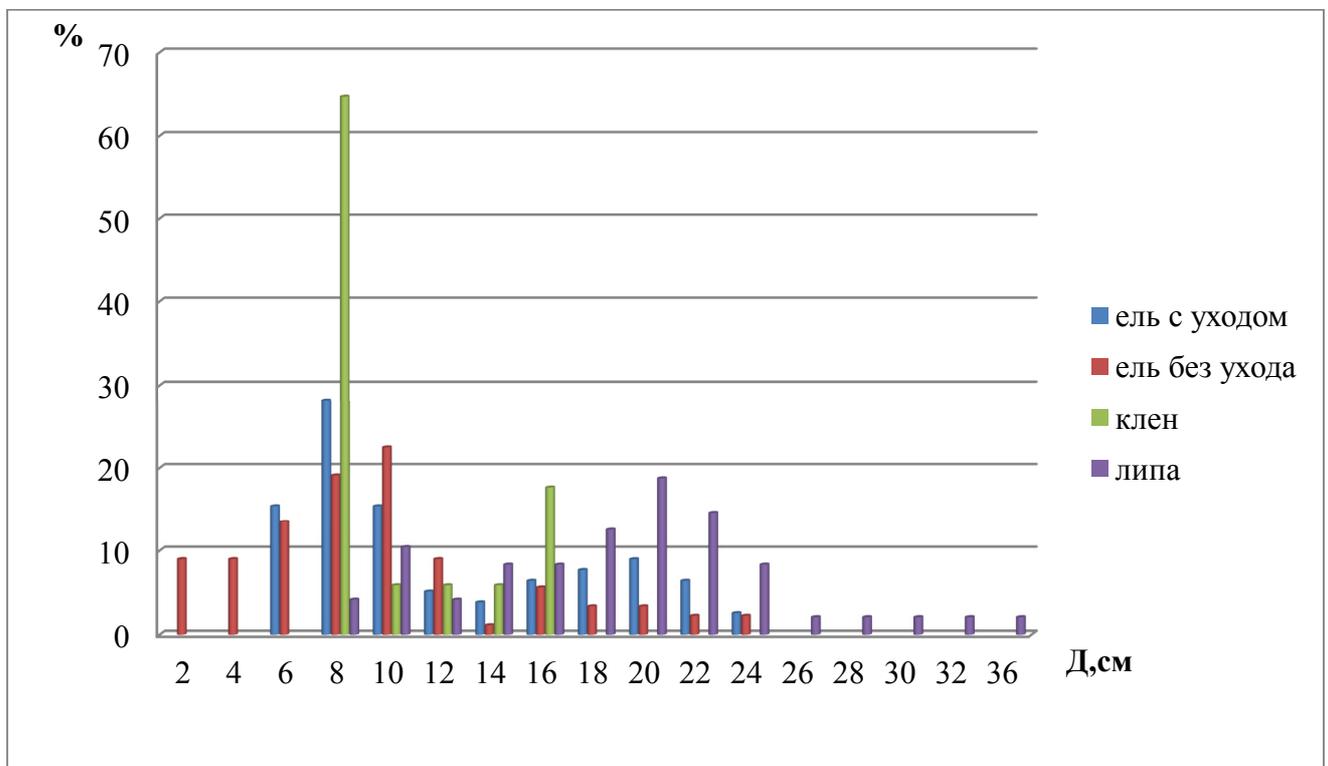


Рис.8. Распределения деревьев по ступеням толщины по количеству

Таблица 4.17. Данные статистической обработки по породам по 1-му объекту на участке без ухода (по среднему диаметру, см)

Показатели	Ель			клен	липа
	здоровые	сухостойные	среднее		
Среднее	10,10	4,25	9,57	10,12	18,75
Стандартная ошибка	0,58	0,96	0,56	0,79	0,88
Стандартное отклонение	5,18	2,71	5,27	3,28	6,13
Дисперсия выборки	26,79	7,36	27,77	10,74	37,55
Минимум	2	2	2	8	8
Максимум	24	10	24	16	36
Сумма	818	34	852	172	900
Счет	81	8	89	17	48

Таблица 4.18. Данные однофакторного дисперсионного анализа по диаметру по породам на 1-ом объекте

<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>
Столбец 1	17	172	10,11765	10,73529
Столбец 2	48	900	18,75	37,55319
Столбец 3	89	852	9,573034	27,77017

<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-Значение</i>	<i>F критическое</i>
Между группами	2733,954	2	1366,977	47,12056	1,25E-16	3,055959
Внутри групп	4380,54	151	29,0102			
Итого	7114,494	153				

Результаты расчета показывают, что $F_{\text{стат}} < F_{\text{критич}}$ (47,1 больше 3,05), следовательно, отличие по диаметру ели, клена и липы существенное. Кроме того, *P-значение* (вероятность истинности нулевой гипотезы о равенстве средних) превышает 1,25, т.е. она не может быть отклонена (таблица 3.4).

Таблица 4.18. Данные статистической обработки породам на 1-ом объекте (по среднему диаметру, см)

Порода	диаметр	$\pm m_x$	Σ	σ^2	V,%	P,%	t
Е	4,10	0,27	2,82	7,96	68,8	6,6	
Лп	10	0,27	2,45	6	24,5	2,7	-15,5
Кл	6,5	0,41	2,10	4,42	32,3	6,31	-4,8

На рисунках 9 и 10 наглядно отображено различие в состоянии ели на участках с уходом и без проведения своевременных лесоводственных уходов.



Рис. 9. Ель на участке с проведенным уходом



Рис.10. Ель на участке без ухода

2 объект кв.13 выд.3

На втором объекте из-за отсутствия своевременно проведенных лесоводственных уходов полностью оказалась под пологом быстрорастущих лиственных пород. Несмотря на возраст 30 лет ель из-за отсутствия достаточного количества света имеет малый прирост, зонтикообразную форму и находится на грани вымирания. Данные перечета ели по градациям по высоте приводятся в нижеследующей таблице 4.19.

Таблица 4.19. Распределение ели по состоянию по высоте

Высота, м	здоровая		сухостой		ИТОГО	
	шт	%	шт	%	шт	%
до 0,5м	2	3,0	1	1,5	3	4,5
0,51-1,0	8	12,1	1	1,5	9	13,6
1,01-1,5	27	40,9	1	1,5	28	42,4
1,51-2,0	13	19,7			13	19,7
2,01-2,5	10	15,2			10	15,2
2,51 -3,0	3	4,5			3	4,5
всего	63	95,5	3	4,5	66	100

Степень ослабления насаждения

$$K = (1 \cdot 96 + 5 \cdot 4) / 100 = 1,2 \text{ — относится к здоровым.}$$

Как видно из вышеприведенных данных, большая часть ели имеет высоту от 1,0 м до 2,5 м, что объясняется опозданием проведения ухода. На момент исследования по степени ослабления насаждения ель относится к здоровой.

Данные статистической обработки свидетельствуют, что погибли деревья ели меньшей высоты — отставшие в росте и вследствие этого ослабленные (таблица 4.20). Высокий коэффициент варьирования свидетельствует о пластичности ели, приспособляемости к произрастанию в неблагоприятных условиях, точность опыта меньше 5% — о достоверности полученных данных

Таблица 4.20. Сравнительная характеристика ели по категориям состояния по средней высоте (м)

Показатели	здоровая	сухостой	среднее
Среднее, X, см	1,74	1,00	1,70
Стандартная ошибка, m_x	0,07	0,29	0,07
Стандартное отклонение, б	0,57	0,50	0,59
Дисперсия выборки, b^2	0,33	0,25	0,35
Минимум	0,5	0,5	0,5
Максимум	3	1,5	3
Сумма	109,5	3	112,5
Счет	63	3	66
Коэффициент варьирования, V, %	32,8	50,0	34,7
Точность опыта, P, %	4,0	29,0	4,1
Существенность различия, t	2,6		

Коэффициент варьирования составляет:

$$V = 100 \cdot b / X_{\text{выб.}} = 100 \cdot 0,57 / 1,74 = 32,8\%$$

$$V = 100 \cdot 0,5 / 1 = 50,0\%$$

$$V = 100 \cdot 0,59 / 1,7 = 34,7\%$$

Точность опыта:

$$P = 100 m_x / X_{\text{выб}} = 100 * 0,07 / 1,74 = 4,0\%$$

$$P = 100 * 0,29 / 1 = 29,0\%$$

$$P = 100 * 0,59 / 1,7 = 4,1\%$$

Кроме ели, на объекте произрастают сопутствующие породы – клен и липа, значительно превосходящие ель по высоте и диаметру. Данные перечета сопутствующих пород приведены в нижеследующих таблицах 4.21 и рисунке 11.

Таблица 4.21. - Распределения сопутствующих пород по ступеням толщины на 2-ом объекте (по количеству)

Д, см	клен		липа	
	шт	%	шт	%
6	17	19,8		
8	13	15,1	3	9,4
10	14	16,3	6	18,8
12	9	10,5	6	18,8
14	3	3,5	3	9,4
16	5	5,8	2	6,3
18	9	10,5	2	6,3
20	12	14,0	3	9,4
22	4	4,7	4	12,5
24			2	6,3
32			1	3,1
ИТОГО	86	100,0	32	100,0

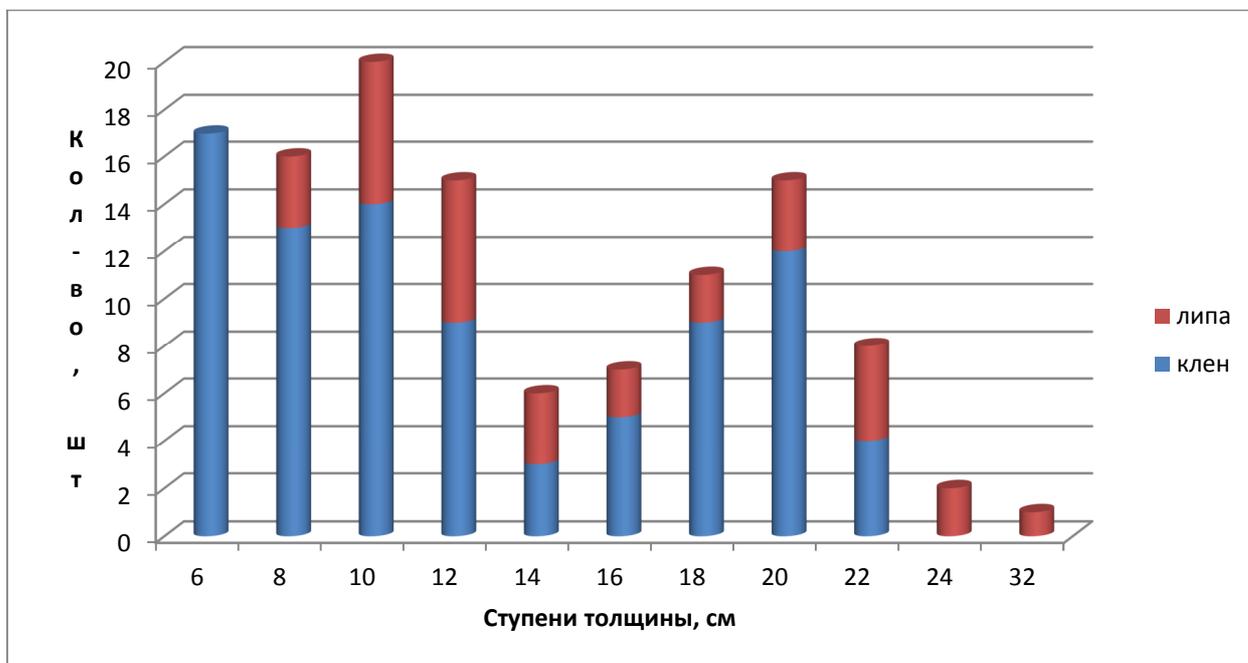


Рис. 11. Распределение липы и клена по ступеням толщины по количеству на 2-ом объекте.

Среди сопутствующих пород преобладает липа порослевого происхождения, он превосходит клен и по среднему диаметру, но различие между ними несущественно (меньше 3) (таблица 4.22).

Таблица 4.22. Данные статистической обработки по клену и липе (по среднему диаметру, см)

Показатели	клен	липа
Среднее, \bar{X} , см	12,40	15,44
Стандартная ошибка, m_x	0,58	1,05
Стандартное отклонение, σ	5,36	5,93
Дисперсия выборки, σ^2	28,78	35,16
Минимум	6	8
Максимум	22	32
Сумма	1066	494
Счет	86	32
Коэффициент варьирования, $V, \%$	43,2	38,4
Точность опыта, $P, \%$	4,7	6,8
Существенность различия, t	2,5	

Таблица 4.23. Данные статистической обработки породам на 2-ом объекте (по среднему диаметру, см)

Порода	диаметр	$\pm m_x$	Σ	σ^2	V, %	P, %	t
Е	4,10	0,27	2,82	7,96	68,8	6,6	
Лп	10	0,27	2,45	6	24,5	2,7	-15,5
Кл	6,5	0,41	2,10	4,42	32,3	6,31	-4,8

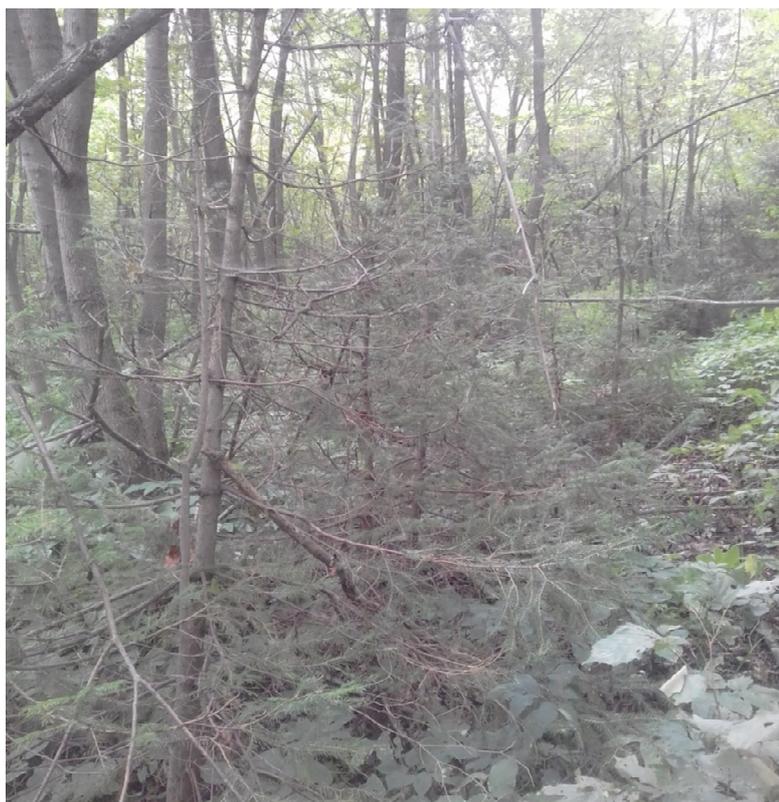


Рис.12. Культуры ели под пологом липы и клена на 2-ом объекте.

3 объект кв.10 выд.12

На третьем объекте были проведены лесоводственные уходы (осветления и прочистки) и ель не оказалась заглушенной мягколиственными породами, но они произрастают в смеси с ним между рядами культур.

Был проведен пересчет ели на учетных отрезках по ступеням толщины по состоянию, данные пересчета приводятся в нижеследующей таблице 4.23.

Таблица 4.24.- Распределение ели по состоянию по диаметру на 3-ем объекте.

Д, см	здоровая		сухостой		ИТОГО	
	шт	%	шт	%	шт	%
2	15	15			15	15
4	13	13	2	2	15	15
6	16	16	4	4	20	20
8	24	24	2	2	26	26
10	20	20			20	20
12	4	4			4	4
всего	92	92	8	8	100	100

$k = (1 \cdot 96 + 5 \cdot 4) / 100 = 1,2$ – относится к здоровым.

Как видно из вышеприведенных данных, большая часть ели равномерно распределена по ступеням толщины от 2 до 10 см. На момент исследования по степени ослабления насаждения ель относится к здоровой.

Данные статистической обработки свидетельствуют, что погибли деревья ели меньшей высоты – отставшие в росте и вследствие этого ослабленные (таблица 4.24). Высокий коэффициент варьирования свидетельствует о пластичности ели, приспособляемости к произрастанию в неблагоприятных условиях, точность опыта меньше 5% - о достоверности полученных данных.

Таблица 4.25. Сравнительная характеристика ели по категориям состояния по среднему диаметру (см)

Показатели	здоровое	сухостойное	ИТОГО
Среднее, X, см	6,7	6,0	6,7
Стандартная ошибка, m_x	0,3	0,5	0,3
Стандартное отклонение, б	3,0	1,5	2,9
Дисперсия выборки, b^2	8,8	2,3	8,3
Минимум	2	4	2
Максимум	12	8	12
Сумма	618	48	666
Счет	92	8	100
Коэффициент варьирования, V, %	44,8	25,0	43,3
Точность опыта, P, %	4,5	8,3	4,5
Существенность различия, t	1,2		

Кроме ели, на объекте произрастают сопутствующие породы – береза, осина, клен и липа, значительно превосходящие ель по высоте и диаметру. Данные перечета сопутствующих пород приведены в нижеследующих таблицах 4.25 и рисунке.

Таблица 4.26- Распределения сопутствующих пород по ступеням толщины на 3-ом объекте (по количеству)

Д, см	осина		клен		липа		береза	
	шт	%	шт	%	шт	%	шт	%
6	2	33,3						
8	1	16,7			1	3,0		
10					5	15,2		
12			2	13,3				
14	1	16,7	3	20,0	14	42,4	10	19,6
16	1	16,7	6	40,0	2	6,1	6	11,8
18	1	16,7	3	20,0	2	6,1	7	13,7
20			1	6,7	4	12,1	8	15,7
22					1	3,0	8	15,7
24					2	6,1	3	5,9
26							4	7,8
28					2	6,1	5	9,8
итого	6	100,0	15	100,0	33	100,0	51	100,0

Среди сопутствующих пород преобладает береза семенного происхождения, он незначительно превосходит клен и липу по среднему диаметру, различие с осинкой существенно (больше 3) (таблицы 4.26 - 4.27).

Таблица 4.27. Данные статистической обработки по сопутствующим породам (по среднему диаметру, см)

Показатели	осина	клен	липа	береза
Среднее, X, см	11,33	15,73	15,15	19,88
Стандартная ошибка, m_x	2,17	0,58	0,96	0,63
Стандартное отклонение, б	5,32	2,25	5,50	4,53
Дисперсия выборки, b^2	28,27	5,07	30,26	20,55
Минимум	6	12	8	14
Максимум	18	20	28	28
Сумма	68	236	500	1014

Счет	6	15	33	51
Коэффициент варьирования, V, %	47,0	14,3	36,3	22,8
Точность опыта, P, %	19,2	4,3	6,3	3,2

Проведем сравнительную характеристику распределения всех пород по ступеням толщины по количеству (таблица 4.27, рис. 13).

Таблица 4.28- Распределения деревьев по ступеням толщины на 1-ом объекте по количеству (шт).

Д, см	ель	осина	клен	липа	береза
2	15				
4	15				
6	20	2			
8	26	1		1	
10	20			5	
12	4		2		
14		1	3	14	10
16		1	6	2	6
18		1	3	2	7
20			1	4	8
22				1	8
24				2	3
26					4
28				2	5
итого	100	6	15	33	51

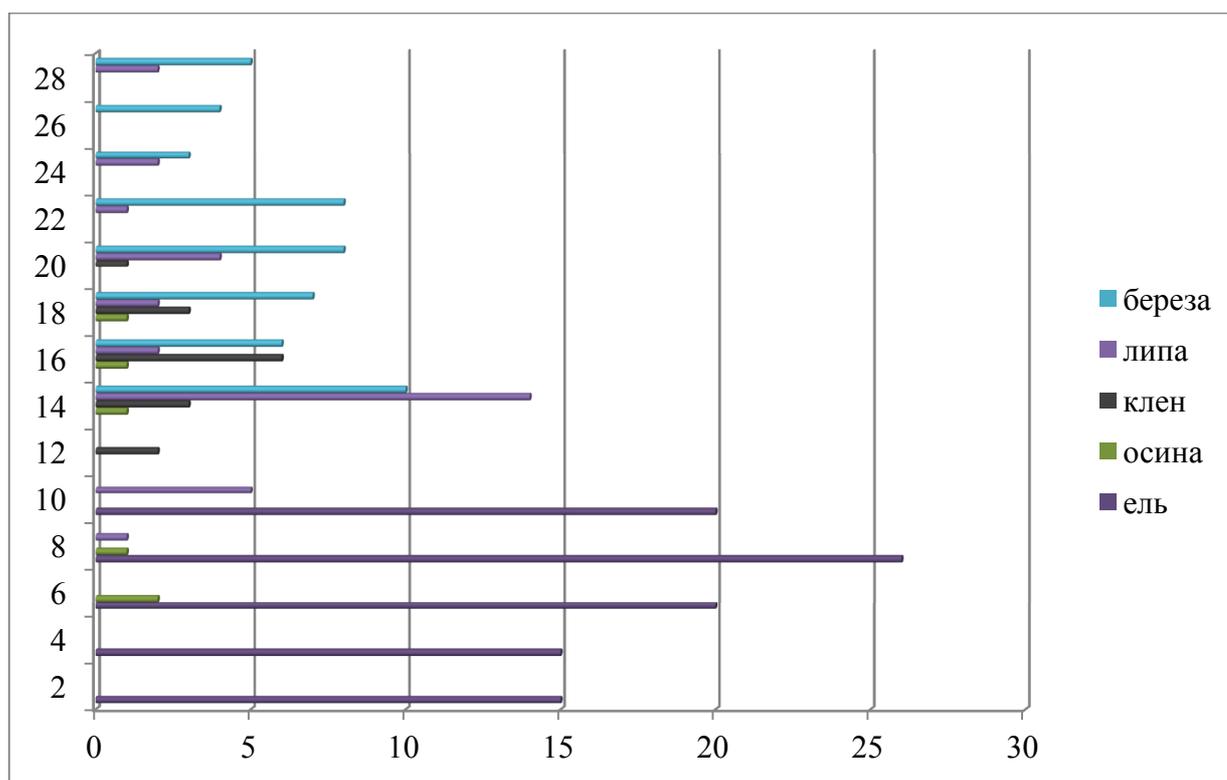


Рис. 13. Распределение деревьев по ступеням толщины по количеству на 3-ем объекте.

Сопоставление данных статистического анализа свидетельствует о том, что в данных лесорастительных условиях ель уступает по росту и развитию в первые годы жизни мягколиственным породам и клену, что приводит к его заглушению, отставанию в росте и гибели (таблица 4.29).

Коэффициент варьирования составляет:

$$V = 100 * \sigma / X_{\text{выб.}} = 100 * 2,89 / 6,66 = 43,3\%$$

$$V = 100 * 5,32 / 11,33 = 46,9\%$$

$$V = 100 * 2,25 / 15,73 = 14,3\%$$

$$V = 100 * 5,5 / 15,15 = 36,3\%$$

$$V = 100 * 4,53 / 19,88 = 22,8\%$$

Точность опыта:

$$P = 100 m_x / X_{\text{выб.}} = 100 * 0,29 / 6,66 = 4,3\%$$

$$P = 100 * 2,17 / 11,33 = 19,2\%$$

$$P = 100 * 0,58 / 15,73 = 3,7\%$$

$$P = 100 * 0,96 / 15,15 = 6,3\%$$

$$P = 100 * 0,63 / 19,88 = 3,2\%$$

Таблица 4.29. Данные статистической обработки по породам на 3-ем объекте (по среднему диаметру, см)

Показатели	ель	осина	клен	липа	береза
Среднее, X, см	6,66	11,33	15,73	15,15	19,88
Стандартная ошибка, m_x	0,29	2,17	0,58	0,96	0,63
Стандартное отклонение, б	2,89	5,32	2,25	5,50	4,53
Дисперсия выборки, b^2	8,33	28,27	5,07	30,26	20,55
Минимум	2	6	12	8	14
Максимум	12	18	20	28	28
Сумма	666	68	236	500	1014
Счет	100	6	15	33	51
Коэффициент варьирования, V, %	43,3	46,9	14,3	36,3	22,8
Точность опыта, P, %	4,3	19,2	3,7	6,3	3,2



Рис.14. Ель после проведения прочистки в 2018 году на третьем объекте.

Выводы и предложения

Полученные данные при анализе, позволило сделать следующие выводы.

1. За последние десятилетия в ГКУ «Заинское лесничество» произошла гибель лесных культур на площади 2945 га (29% от общей площади лесных культур), в т.ч. гибель культур ели на площади 1960 га (72% от площади культур ели).

2. Основными причинами гибели ели является засуха 2010 года и заглушение мягколиственными породами.

3. Ель в условиях лесостепи длительное время способна выживать под пологом леса, но недостаток освещения приводит к резкому снижению прироста и ослаблению.

4. В большей степени от засухи пострадала ель меньших диаметров, отставшая в росте.

5. По итогам исследования установлено, что лучше всего ель произрастает на участке без затенения, на плодородных почвах, в условиях свежей дубравы. В условиях сильного затенения ель отстает в росте, и без ухода, из-за заглушения мягколиственными породами, погибает, что подтверждается материалами лесоустройства.

6. Культуры ели в условиях лесостепи произрастают совместно с липой, кленом, березой и дубом. Липа порослевого происхождения, клен и береза обгоняют ель в росте, заглушают ее. Лиственные породы являются коренными, в данных лесорастительных условиях растут лучше, чем ель.

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. 8. ГКУ «Заинское лесничество» не является ареалом естественного произрастания ели, поэтому предпочтительнее выращивать породы, которые хорошо приживаются в

наших условиях, или являются коренными - дуб черешчатый, липу мелколистную, лиственницу сибирскую.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белов С.В. Применение методов математической статистики при учете естественного возобновления // Лесоводство, лесные культуры и почвоведение. - Л., 1973. Вып. 2. - С. 3-11.2 с.
2. Воронин, Ф. Н. Об усыхании ельников на территории Национального парка «Лосиный остров» / Ф. Н. Воронин, В. В. Киселева ; под ред. В. В. Киселевой, Ф. Н. Воронина // Науч. тр. национального парка «Лосиный остров». – Вып. 3. – М. : Типография Эй Би Ти Групп, 2014. – С. 25–33.
3. Государственный доклад о состоянии окружающей среды за 2010 г. – Казань, 2011. – 435 с.
4. Дендрология :учеб.пособие для студ.высш.заведений/В.Ф.Абаимов.-3 изд.,перераб.-М.:Издательский центр «Академия»,2009.-368 с .
5. Динамика размножения короеда-типографав Центральной России в 2010–2013 г.г. и прогноз на 2014 г. [Электронный ресурс] / А. Д. Маслов, И. А. Комарова, А. С. Котов // Лесохоз. информ. – 2014. – № 1. – С. 38–45.
6. Желдак, В. И. Формационно-лесотипологические приоритетно-целевые системы лесоводственных мероприятий [Текст] / В. И. Желдак. – М. : ВНИИЛМ, 2010. – 228 с.
7. Лакин Г.Ф. Биометрия: Учебное пособие для биол. спец. вузов, 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Высшая школа, 1990.- 352 с.
8. Лесохозяйственный регламент ГКУ «Заинскоелесничество» Республики Татарстан. -Казань, 2013. –432с.
9. Лямцев, Н.И. Лесопатологическое состояние ельников Архангельской области / Н.И. Лямцев // Всероссийская конференция с международным участием «Северные территории России: проблемы и перспективы развития». Материалы конференции (23-26 июня). –

- Архангельск. Институт экологических проблем Севера УрО РАН. – 2008. – С.819-822.
10. Маслов А.Д., Усыхание еловых лесов от засух на европейской территории СССР / А.Д. Маслов // Лесоведение. – 1972.- №6. – С.77-87.
 11. Маслов А. Д. Короед-типограф и усыхание еловых лесов. - М.: ВНИИЛМ, 2010. - 138 с.
 12. Маслов, А. Д. Повышение устойчивости еловых насаждений к неблагоприятным факторам / А. Д. Маслов, И. А. Комарова, С. Ю. Краснобаева. – Пушкино : ВНИИЛМ, 2015. – 28 с.
 13. Морозов, Г. Ф. Избранные труды [Текст] / Г. Ф. Морозов. – М. : Лесная промышленность, 1970. – Т. 1. – 460 с.
 14. Моисеев, Н. А. Зональные системы воспроизводства лесных ресурсов [Текст] / Н. А. Моисеев, А. В. Побединский // Лесное хозяйство, 1986. – № 10. – С. 15-19.
 15. Пояснительная записка к материалам лесоустройства «Заинского лесничества» - Нижний Новгород, 2015.
 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. Родин А.Р., Калашникова Е.А, Родин С.А., Силаев Г.В. Лесные культуры, Нижний Новгород, 2009г.
 18. Сингатуллин И.К., Ятманова Н.М. Усыхание ельников в Республике Татарстан после 2010 года. Вестник Казанского аграрного университета, 2015, №1. - С. 151-154.
 19. Сингатуллин И.К., Таксационная характеристика древостоев ели Республики Татарстан после засухи 2010 г. Продуктивность лесов и биологическое разнообразие природных ландшафтов: Матер. всероссийской науч.- практ. конф. – Казань, КазГАУ, 2016. – С.124-130

20. Соколов П.А., Газизуллин А.Х., Пуряев А.С. Методика учета естественного возобновления: методические указания для студентов – дипломников и аспирантов специальности «Лесное хозяйство» - Казань: РИЦ «школа», 2007 – 44 стр.

21. Учет лесного фонда Республики Татарстан по состоянию на 01.01.2018г.