МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Казанский государственный аграрный университет

Кафедра лесоводства и лесных культур

Выпускная квалификационная работа

на тему

«Восстановление коренных типов леса (ельников) в Челнинском участковом лесничестве Национального парка «Нижняя Кама» РТ».

Казань - 2019

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

Кафедра лесоводства и лесных культур

Допускаю к защите
зав кафедрой лесоводства
и лесных культур
_____ Н.М. Ятманова
«____»_____2019 г.

Выпускная квалификационная работа

на тему

«Восстановление коренных типов леса (ельников) в Челнинском участковом лесничестве Национального парка «Нижняя Кама» РТ».

ВКР. КазГАУ – 35.03.01 Лесное дело

Разработала /Соловьева А.А./_____

Руководитель /Сингатуллин И.К./_____

Казань – 2019

Введение

Леса нашей страны играют огромную роль в развитии экономики, повышения здоровья и благосостояния народа. Они имеют общегосударственное экологическое, экономическое и социальное значение.

Лесной комплекс республики Татарстан, включающий в свой состав лесное хозяйство и лесопромышленные отрасли по заготовке и переработке древесины, занимает важное место в экономике республики. Леса республики играют исключительно важную роль, выполняя защитные, водоохранные, оздоровительные функции участвуют в регулировании и поддержании экологического баланса.

Поэтому все более актуальной задачей лесного хозяйства является внедрение в производство непрерывного неистощимого лесопользования, повышение продуктивности и качества лесных ресурсов, расширенное воспроизводство лесов и возрастание доходности хозяйства в интересах национальной экономики и природоохранных целях.

Хвойно-широколиственные леса на территории РТ находятся на южной границе ареала, поэтому испытывают как антропогенное давление, так и воздействие всех естественных факторов. Лесная фитоценология не имеет достаточного набора теоретических и методических подходов в изучении и прогнозировании состояния лесных фитоценозов, а также способов восстановления лесов, нарушенных как деятельностью человека, так и воздействием катастрофических природных явлений.

Рациональное многоцелевое пользование лесными фондами достигается соответствующей организацией лесного хозяйства в каждом объекте осуществляемой с помощью лесоустройства.

Цель работы: изучить процесс восстановления коренных типов леса - ельников и состояние возобновления на лесных площадях, пострадавших от засухи в Челнинском участковом лесничестве Национального парка «Нижняя Кама» РТ.

Общая часть

1. Характеристика природных условий района

1.1. Общие сведения о лесничестве

Лесничество образованно в границах Федерального государственного учреждения «Национальный парк «Нижняя Кама» расположенного в северо-восточной части Республики Татарстан на территории Елабужского, Тукаевского и Нижнекамского муниципальных районов и землях г. Елабуга. Администрация ФГУ «Национальный парк «Нижняя Кама» находится в Елабужском муниципальном районе Республики Татарстан. Площадь лесничества составляет 26597 га (в т.ч. земли, включенные в его состав без изъятия из хозяйственной эксплуатации 8063 га).

Нижнекамским водохранилищем территория национального парка, разделяется на самостоятельно обособленные части (Елабужское лесничество – 8995,9197 га, Челнинское лесничество – 9539 га). Челнинское участковое лесничество расположено на левом берегу р. Камы в 12 км к востоку от г.Набережные Челны. Кзыл-Тау, входящий в состав Челнинского лесничества, простирается с севера на юг на 9 км, с запада на восток – 22 км. Характерная черта этого леса – участие в древостое и подлеске ели и пихты, дуба и липы. (Лесохозяйственный регламент лесничества «Национальный парк «Нижняя Кама»», 2018г.)

1.2. Почвенно-климатические и лесорастительные условия

Лесорастительная зона и климат

По лесорастительному районированию территория расположения национального парка находится в двух лесорастительных зонах.

Елабужское лесничество расположено в 1-ом лесохозяйственном района хвойных и хвойно – широколиственных лесов зоны смешанных лесов.

Челнинское лесничество расположено в 3-м лесохозяйственном районе Закамского района лесостепной зоны (широколиственных лесов).

Таблица 1.1. Распределение лесов лесничества по лесорастительным зонам и лесным районам

№ п/п	Наименование участковых лесничеств	Лесорастительная зона	Лесной район	Перечень лесных кварталов	Площадь, га
1	2	3	4	5	6
1.	Челнинское	Лесостепная зона	Лесостепной район европейской части Российской Федерации	1-191	9539
2.	Елабужское	Зона хвойно-широколиственных лесов	Район хвойно-широколиственных лесов европейской части Российской Федерации	2-114	8995,9197

Климат территории умеренно-континентальный с тёплым летом и умеренно холодной зимой с образованием устойчивого снежного покрова. Из местных климатических факторов стоит отметить особенности строения рельефа и наличие на территории крупного водного бассейна - Нижнекамского водохранилища. Климат смягчается за счёт западного переноса воздушных масс. Самым тёплым месяцем является июль со среднемесячной температурой воздуха 19,6 градусов Цельсия. Самый холодный месяц январь, со средней температурой - 13,8 градусов Цельсия. Период с положительными среднемесячными температурами длится с апреля по октябрь; с ноября по март среднемесячные температуры воздуха отрицательные. Среднегодовая относительная влажность - 76%. Годовое количество осадков - 420-480 мм. Около 70% осадков выпадает в тёплое время года. Преобладающими ветрами являются западные, юго-западные и южные. Среднегодовая скорость ветра составляет 3,3-5,0 м/с. Наиболее высокие значения скорости ветра зимой. Воздействие Нижнекамского водохранилища проявляется в увеличении скорости ветра над водной поверхностью и в прибрежной зоне суши на расстоянии 4-5 км. (Сафин С.А., 2003).

Таблица 1.2. Климатическая характеристика района (по данным метеостанции «Елабуга»)

Месяцы	Температура воздуха,°С			Количество осадков, мм	Глубина снежного покрова, см	Относительная влажность воздуха, %	Направление ветра
	Средн.многолетняя	Максимальная	Минимальная				
Январь	-10.5	-8.3	-15.2	39.9	39	48	ЮЗ
Февраль	-8.6	-7.3	-15.1	29.7	48	86	Ю
Март	-8.5	-1.5	-9.2	22.3	25	49	ЮЗ
Апрель	+4.2	+10.6	+1.8	30.7	10	66	Ю
Май	+14.2	+19.2	+7.5	43.7	-	55	ЮЗ
Июнь	+15.5	+24.4	+13.5	62.7	-	47	СВ
Июль	+17.2	+26.4	+15.2	63.4	-	54	ЮВ
Август	+13.8	+23.1	+12.1	59.5	-	51	СВ
Сентябрь	+11.0	+16.0	+7.1	58.9	-	45	ЮЗ
Октябрь	+5.3	+8.3	+1.1	52.1	-	64	З
Ноябрь	-4.2	-2.1	-7.3	42.6	6	48	З
Декабрь	-8.3	-7.4	-13.3	41.7	27	54	Ю
Средн.за год	+3.4	+8.4	-1.8	45.6	13	55	ЮЗ

Рельеф и почвы

Поверхность территории слабо волнистая, расчлененная долинами малых рек и ручьёв, овражно-балочной сетью. Общий наклон поверхности в сторону долины р. Кама. Древние и современные речные долины приурочены к областям тектонических понижений. Водоразделы соответствуют тектоническим структурам, характеризующимся положительными неотектоническими движениями. Морфоскульптурные особенности объединяются в три генетических категории рельефа: денудационный, аккумулятивный и эрозионно-денудационный.

Денудационный рельеф представлен позднеплиоценовой поверхностью выравнивания, расположенной на абсолютных отметках 180-232 м.

Аккумулятивный рельеф включает в себя аллювиальные равнины левобережья Нижнекамского водохранилища на абсолютных отметках 100-130 м, осложненные западинами, дюнами, грядами; аллювиальные равнины третьей и четвертой надпойменных террас р. Кама, которые соответственно располагаются на отметках 70-90 м и 90-115 м; современная аллювиальная равнина объединяет надпойменные террасы Камы, Тоймы, Танайки и Шильны с абсолютными отметками 63-100 м. Эрозионно-денудационный рельеф, широко представленный на территории парка, представлен склонами и занимает абсолютные высоты от 63 до 180 м. Высокий правый берег Камы изрезан логами. Тулапин лог, Малый Ерхов и Большой Ерхов лога, Малиновый и Богатый лога врезаются вглубь Большого бора на 1,5-2,0 км. Для лесного массива левобережья Камы характерно небольшое проявление карста. Для лесного массива Большой бор характерны эоловые формы рельефа, сформированные 7-8 тыс. лет назад - параболические дюны, продольные дюны, эоловые бугры и котловины выдувания. Удивительной привлекательностью обладают обрывистые песчаные уступы Большого Бора, в основании которых находятся породы мергеля с останками древней флоры и древней фауны, с редко встречающимися на территории Татарстана розовым головчатым гипсом, достигающим в диаметре 60 см. Почвы территории национального парка представлены серыми, светло-серыми и коричнево-серыми лесостепными типами. Серые и темно-серые лесостепные почвы обычны на водоразделах и на пологих длинных склонах. В Елабужском лесничестве на водораздельных плато и пологих приводораздельных склонах широко распространены дерново-подзолистые почвы. По долинам рек отмечаются полуболотные и пойменные (аллювиальные) почвы. (Басов В.М., 1997).

Гидрография и гидрологические условия

Территория парка разделена крупной рекой Кама, которая в настоящее время перегорожена плотиной ГЭС и превратилась в огромный водный бассейн - Нижнекамское водохранилище. В основном все реки парка имеют смешанное питание, представленное снеговым, подземным и дождевым питанием. На р. Кама и малых реках закономерны весенние половодья, которые длятся 30-50 дней. Ниже плотины ГЭС сохранились уникальные пойменные сообщества, где расположено множество старичных озёр, многие из которых достигают в длину 1,5 км. Незначительно представлены на территории парка мелководные лесные озёра суффозионного типа, занимающие котловины выдувания в северной части Большого бора с относительными глубинами 1,5–7,5 м.(Природа и экология региона Нижнего Прикамья./ Материалы 3 научно – краеведческой конференции/. Сборник 1: г. Наб.Челны, 1996).

2. Характеристика лесного фонда

2.1.Распределение лесного фонда по целевому назначению и категориям земель

Покрытая лесом площадь, в основном, сосредоточена на территории ГЛФ, где она занимает 98,1% от общей площади земель. На долю нелесной площади приходится 7.6 %. Доля сенокосов составляет 0.7 % от общей площади лесничества. Нелесные земли занимают 32,8% от общей площади национального парка, в то же время в границах ГЛФ – 6,6% (Лесохозяйственный регламент лесничества «Национальный парк «Нижняя Кама»» Министерства лесного хозяйства Республики Татарстан, Казань 2018).

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

В НП «Нижняя Кама» преобладают насаждения II и III классов бонитета.

Данные о бонитете, полноте и классах возраста насаждений преобладающих пород приведены в таблицах 2.1, 2.2 и 2.3.

Таблица 2.1. Распределение площади лесных насаждений по группам возраста и классам бонитета на 1 января 2019 года

Группы возраста	Площади насаждений по группам пород и классам бонитета, га (тыс.га)					
	II и выше	III	IV	V	Va-Vб	итого
Хвойные						
Молодняки	438	33	0	0	0	471
Средневозрастные	4698	151	10	0	0	4859
Приспевающие	2942	14	0	0	0	2956
Спелые и перестойные	2648	19	3	2	0	2672

Итого	10726	217	13	2	0	10958
Твердолиственные						
Молодняки	2	0	0	0	0	2
Средневозрастные	74	158	0	0	0	232
Приспевающие	2	2	0	0	0	4
Спелые и перестойные	0	0	0	0	0	0
Итого	78	160	0	0	0	238
Мягколиственные						
Молодняки	44	93	0	6	0	143
Средневозрастные	1227	217	10	4	0	1458
Приспевающие	648	34	20	4	0	706
Спелые и перестойные	3064	199	25	4	0	3292
Итого	4983	543	55	18	0	5599
Всего	15787	920	68	20	0	16795

В лесном фонде национального парка преобладают хвойные насаждения II класса бонитета - 10726 га, твердолиственные III класса – 160 га, мягколиственные II класса бонитета – 4983 га.

Таблица 2.2. Распределение покрытой лесом площади по группам возраста и полнотам (га)

Группы возраста	Классы полнот						Итого, га
	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9-1.0	
Хвойные							
Молодняки	35	42	117	135	114	28	471
Средневозрастные	54	81	417	885	2125	1297	4859
Приспевающие	37	20	171	887	1484	357	2956
Спелые и перестойные	166	271	614	1198	423	0	2672
Итого	292	414	1319	3105	4146	1682	10958

Твердолиственные							
Молодняки	0	0	0	0	2	0	2
Средневозрастные	1	16	18	87	96	14	232
Приспевающие	1	3	0	0	0	0	4
Спелые и перестойные	0	0	0	0	0	0	0
Итого	2	19	18	87	98	14	238
Мягколиственные							
Молодняки	70	23	26	17	0	7	143
Средневозрастные	32	81	161	295	491	398	1458
Приспевающие	43	17	90	220	213	123	706
Спелые и перестойные	116	232	666	1252	877	149	3292
Итого	261	353	943	1784	1581	677	5599
Всего	555	786	2280	4976	5825	2373	16795

Насаждения основных лесообразующих пород характеризуется следующими полнотами: сосна – 0,75 , береза – 0,75 , осина – 0,78 , липа – 0,74 , дуб – 0,70/ 71, ель – 0,67. Средняя полнота насаждений – 0,74 /0,75.

Таблица 2.3. Распределение площади лесов по преобладающим породам и группам возраста

Преобладающие древесные и кустарниковые породы	Площадь земель, занятых лесными насаждениями							
	Всего	В том числе по группам возраста лесных насаждений						
		Молодняки		Средневозрастные		Приспевающие	Спелые и перестойные	В том числе перестойные
		1 класса	2 класса	всего	В т.ч. включенные в расчет главного пользования			
Всего лесов, в отношении которых проводилось лесоустройство								
Сосна	108	46	362	4821	0	2954	2664	122

	47							
Ель	95	3	57	33	0	2	0	0
Пихта	4	0	0	0	0	0	4	0
Лиственница	12	3	0	5	0	0	4	0
Итого хвойных	10958	52	419	4859	0	2956	2672	122
Дуб в/с	220	0	2	215	0	3	0	0
Клен	13	0	0	13	0	0	0	0
Вяз и другие	5	0	0	4	0	1	0	0
Итого твердолиственных	238	0	2	232	0	4	0	0
В том числе низкоствольных	18	0	0	17	0	1	0	0
Береза	3243	9	3	850	0	375	2006	151
Осина	1071	0	9	82	0	170	810	531
Ольха серая	7	0	0	5	0	0	2	2
Ольха черна	84	0	1	34	0	33	16	0
Липа	947	5	12	400	0	95	435	134
Тополь	247	77	27	87	87	33	23	0
Итого мягколиственных	5599	91	52	1458	87	706	3292	818
Итого по основным лесообразующим породам	16795	143	473	6549	87	3666	5964	940
Всего по древесным породам и кустарникам	16795	143	473	6549	87	3666	5964	940

Распределение насаждений по классам возраста неравномерное, что в свою очередь, наложило отпечаток на распределение их по возрастным группам. В настоящее время в лесном фонде преобладают средневозрастные (39%) и спелые и перестойные (35.5%) при недостатке молодняков (3.6%).

Таблица 2.4. Распределение площади лесов по типам леса и типам лесорастительных условий

Группы типов леса	Типы леса, объединенные в группу	Типы лесорастительных условий	Классы бонитета	Рек.способы лесовосстановления	Индекс типов леса
Сосняки лишайниково-мшистые	Сосняк лишайниково-мшистый	A1-A2	II(I-III)	Культуры С.	СЛМШ
Сосняки зеленомошниковые	Сосняк мшистый(брусничник) Сосняк черничник	A2 A3,B3	I-II II(I-III)	Культуры С. в окнах Культуры С.	СМШ СЧ
Сосняки сложные	Сосняк кустарниковый Сосняк липовый (часто культуры)	C2 C2-C3	Iа(I – верх. предел)	Культуры С. Культуры С.,Е.	СК СЛП
Культуры в особых условиях местопроизрастания	Сосняк еловый Сосняк лещиновый Сосняк кленовый	C2-C3 D2-D3 D1	Iб Iа II(III)	Культуры Е. Культуры Д. Культуры С. и Д.	СЕ СЛЩ СКЛ
Ельники сложные	Ельник кисличник Ельник липовый Ельник приручейный	C2 C2-C3 C3	I I II	Культуры Е. Культуры Е. Культуры Е.	ЕКС ЕЛП ЕПР
Культуры в особых условиях	Ельник дубовый	D2-D3		Культуры Д.	ЕД

местопроизрастания					
Дубравы свежие кленово-липовые	Дубняк кленово-липовый Дубняк осоковый	D2(D3) D2	II(I) III	Культуры Д., в порослевом – осветление и прочистка	ДКЛП ДОС
Дубравы сухие кленовые	Дубняк холмовый	D1	IV	Порослевой Д.	ДХЛ
Дубравы влажные пойменные	Дубняк припойменный	C4,D4	III(II)	Культуры Д.,Т., порослевом – осветление и прочистка	ДППМ
Липняки разнотравные	Липняк разнотравный	C2-C3, D2-D3	III(II)	Культуры ЛП.	ЛПТР
Березняки мшисто-злаковые	Березняк сосновый(боровой) Березняк осоковый Березняк ясменниковый Березняк таволговый	A2-A3(A1),B2-B3 C2-C3 D2-D3 C3-C4,D4	II(III) I Ia-I II	Культуры С. Культуры хвойные Культуры Е. Культуры Е.	БС БОС БЯС БТВ
Осинники разнотравные	Осинник осоковый Осинник ясменниковый (дубовый)	C2-C3,B2-B3	I(II) Ia-I	Культуры хвойные Культуры Д.	ОСОС ОСЯС
Свежие кленово-липовые дубравы	Кленовник дубовый	D2-D3	III	Культуры Д.	КЛД

Вязовники	Вязовник таволговый	D4	III	Культуры Д.	ВЗПМ
Ольшаники таволговые	Ольшаники таволговые	B4,C4	II(III)	Культуры Т., поросл.ОЛ.	ОЛТВ
Тальники	Тальник пойменный	B3-B4	II-III	Поросл. Тал.	ТАЛПМ
Осокорники	Осокорник пойменный (культуры тополя)	C4	I		ОСКПМ

В парке выделено 17 групп типов леса, образованных путем объединения отдельных типов леса по сходству лесорастительных условий.

Насаждения национального парка представлены коренными и производными типами леса. К первым относятся сосновые, еловые, дубовые, ольховые, осокоревые и тальниковые насаждения. Все прочие насаждения возникли, в основном, вследствие смены пород.

Выводы

«Челнинское лесничество» Национального парка «Нижняя Кама» расположено на территории двух административных районов: Елабужского и Тукаевского. Его местоположение по климатическим, почвенно-грунтовым условиям является благоприятным для произрастания древесных и кустарниковых пород.

Леса предприятия состоят преимущественно из отдельных массивов и участков леса, равномерно распределенных по площади. Обеспеченность транспортной сетью можно считать достаточной.

В покрытой лесом площади преобладают средневозрастные и приспевающие древостои II класса бонитета. Из пород, произрастающих на территории предприятия преобладают сосна, ель, береза, осина. Средний бонитет насаждений 1,3 / 1,2 является показателем, близким к оптимальному по условиям местопроизрастания.

Хозяйственная деятельность национального парка должна быть направлена на частичную замену производных древостоев на коренные. Одним из мероприятий в этом направлении являются рубки переформирования, преследующие цель освобождения елового подроста путем удаления березового и осинового древостоя. Основным и определяющим условием в деле проектирования лесовосстановительных мероприятий является показатель успешности хода естественного возобновления под пологом насаждений и на не покрытых лесом землях. (Иванчина Л.А., Залесов С.В., 2017).

Лесничество укомплектовано штабом службы безопасности и жизнедеятельности.

3. Специальная часть

3.1 Состояние вопроса

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. (Сингатуллин И.К.,2016).

Усыхание ели после засухи 2010 года на большей площади произошло в 2011 году. Однако усыхание продолжается и в настоящее время. Санитарное состояние обследованных насаждений можно считать условно удовлетворительным. (Газизуллин А.Х. Сингатуллин И.К. Хакимова З.Г., 2016). Как видно из таблицы 3.1 наибольшее количество деревьев ели приходится на здоровые – 80%, меньше – на старый сухостой – 20%. Наиболее сильное усыхание деревьев ели произошло в 2011-12г.г., но продолжается и в настоящее время. Согласно приведенным данным деревья категории «здоровые» представлены практически во всех ступенях толщины, но больше всего в ступенях толщины от 10 до 18 см, что связано, очевидно, с более молодым возрастом этих деревьев. Категория «старый сухостой» также присутствует в большинстве ступеней толщины, но больше всего их в ступенях толщины 10-14 см.

Возобновление ельников после проведенных рубок. После сплошной рубки ель восстанавливают естественным путём, если подрост уже

существует в достаточном количестве или успешное возобновление на вырубке хорошо заметно и прилегающий лес обеспечивает обсеменение вырубки. Верхний полог может быть использован при явном наличии признаков зарождения молодого поколения деревьев. Рубки естественного возобновления в ельниках проводят обычно в 2–3 приёма таким образом, что на первом этапе оставляют на гектаре 300–400 качественных стволов ели.

Когда образовался подрост в достаточном количестве, древостой изреживают до 100–150 стволов на гектаре, оставляя по возможности тонковетвистые ели. Если подрост образован в недостаточном количестве, возникает необходимость в проведении на этом этапе обработки почвы или сплошной рубки с последующим созданием лесных культур. Верхний полог вырубается на стадии, когда высота подроста достигает примерно одного метра. (Е.М.Рунова, Г.И.Золотухина, 2006).

На участках, легко промерзающих и с тонким гумусовым горизонтом, естественное возобновление ели проводят таким образом, что на первом этапе формируют естественный березняк, под которым затем естественно возобновляется ель.

В ельниках или в древостоях с преобладанием ели, имеющих низкую теплообеспеченность или подверженных снеголому, размер площади возобновления составляет максимум 3 га. Первоочерёдными объектами являются ельники на грубозернистых почвах, на которых возобновление не вызывает проблем. Отправным пунктом возобновления является сплошная рубка под естественное возобновление. Регулируя размер, форму и размещение лесосеки с учётом местных условий, обеспечивают возобновление путём обсеменения от прилегающих стен леса. Оставляют немного способных к обсеменению сосен и в качестве примеси берёз. Кроме этих деревьев можно оставить благонадёжные ели. (В.А.Бельков, 2010).

Возобновление методом группово-постепенной рубки можно применять в ельниках, где под господствующим древостоем уже появился подрост в окнах или используют в насаждениях, где хотят изменить пространственную

структуру. Возобновительные площадки размером менее 0,1 га, размещают в желаемом порядке согласно плану формирования древостоя и ландшафта. В зависимости от густоты насаждения участки между возобновительными площадками можно расширять.

Возможны три варианта рубок: а) с сохранением подроста – в древостоях с достаточным для лесовосстановления количеством подроста главных пород; б) с сохранением подроста и до 350 шт./га хвойного тонкомера – в случаях, когда деревьев в тонкомерных ступенях толщины оказывается меньше количества, необходимого при выборочных и длительно-постепенных рубках; в) без сохранения подроста – в древостоях, под пологом которых нет подроста и основной упор делается на последующее возобновление. При этом важным организационным элементом широколесосечных рубок является оставление обсеменителей. Групповые обсеменители по 3-5 деревьев в группе, оставляются в ельниках брусничных и черничных. Семенные полосы с расстоянием между ними 200-250 м (три полосы по границам и середине делянок) возможно оставлять шириной 30-60 м во всех типах леса (в зависимости от типа леса, состава, возраста). Исследования показывают, что радиус рассеивания семян ели – 250 м. (Аглиуллин, Ф.В., 1999).

При прореживании молодняка отбирают древостой, выращиваемый до первого прореживания. Поэтому оставляют лучшие по качеству деревья. Молодняк с пороками, болезнями и толстыми ветками удаляют. При прореживании молодняка сохраняют можжевельники, рябины, бредины, сухостои, гнилушки и подрост, не мешающие молодняку.

Молодняки с преобладанием ели прореживают при высоте 3–6 м до густоты 1800 – 2000 шт./га.

Относительная высота или показатель роста не остается постоянным и зависит от возраста насаждения. Наибольший показатель роста наблюдается в возрасте 20 – 27 лет. В насаждениях этого возраста происходит наиболее интенсивный рост по высоте в отношении к диаметру. Большая густота

уменьшает поступление света, тепла, а увеличивающаяся подземная часть требует увеличения почвенного питания. Наступает усиленная конкуренция. Она выражается в дифференциации деревьев. Одни экземпляры интенсивно тянутся вверх, затрачивая весь возможный максимум энергии на рост в высоту, другие – не выдерживая, отмирают, а третьи остаются прозябать. Не случайно, в древостое в этом возрасте наблюдается самый большой отпад за весь период существования насаждения. (В.А.Бельков, 2010).

В целом, состояние ели удовлетворительное, по классификации академика И. С. Мелехова значительная часть ее относится к категории «благонадежная». (Мелехов И.С., 2005).

Возраст, в котором начинается спад прироста ели, различен. У ели высотой до 4 м снижение прироста начинается в возрасте 30 – 33 года; до 2 м – с 20 – 23 лет; до 1,5 м – с 17 – 20 лет; до 1 м – 10 – 12 лет; 0,5 м – с 3 – 4 лет.

Рост по диаметру у ели находится в прямой зависимости от высоты и возраста.

Большинство исследователей отмечают хорошую сохранность культур ели в течение длительного времени под пологом. (Аглиуллин, Ф.В.,1999, Давыдов А.В. ,1971). 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. (Сингатуллин, 2016).

3.2 Программа, объекты и методика исследований

3.2.1 Программа и методика исследований

Целью нашей работы было изучение возможности восстановления коренных типов леса (ельников) в условиях Челнинского участкового лесничества НП «Нижняя Кама».

Для реализации цели и исследования поставлены следующие программные вопросы:

- анализ состояния и динамики лесного фонда района исследований по материалам лесоустройства, ведомственным и архивным документам;

- особенности естественного возобновления ели под пологом;

- процесс и пути восстановления ельников как коренной породы в лесостепной зоне НП «Нижняя Кама»;

- выработка предложений по содействию естественному возобновлению в ельниках.

В исследовании использован метод пробных площадей, заложенных в соответствии с требованиями ОСТ 56-69-83 «Площади пробные лесоустроительные. Методы закладки». В ходе исследований нами было изучено состояние ели после засухи 2010 года и возобновление ельников после проведенных санитарных рубок. Провели замер таксационных показателей древостоя - высоты, диаметра ели после проведенной выборочной санитарной рубки, изучили процесс естественного возобновления ели под пологом леса и на вырубках после санитарных рубок.

Степень ослабления (состояние) насаждения на выделе в целом или каждой древесной породы определяется как средневзвешенная величина оценок распределения запаса деревьев разных категорий состояния. Если значение средневзвешенной величины 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.

Средневзвешенная величина для каждой породы рассчитывается по формуле:

Кср. = (Р1×К1+ Р2×К2+ Р3×К3+ Р4×К4+ Р5×К5)/100,

где Кср. - средневзвешенная величина состояния породы,

Рi - доля каждой категории состояния в процентах,

Кi - индекс категории состояния дерева (1 - здоровое, 2 - ослабленное, 3 -сильно ослабленное, 4 - усыхающее, 5 – свежий и старый сухостой, ветровал, бурелом). (Приложение 3 к приказу Рослесхоза от 29.12.2007 № 523, Руководство по планированию, организации и ведению лесопатологических обследований).

Подсчет естественного возобновления провели на учетных площадках 5*5м по диагонали участка с разделением его по категориям крупности: мелкий (до 0,5 м), средний (0,51...1,50 м), крупный (>1,5 м). Результаты исследований были обработаны методами математической статистики, в частности, малой выборкой.

Обработка материалов обследования проведёна с применением методов статистической обработки. По перечетной ведомости подведены итоги общей площади учетных площадок, количества подростов по категориям крупности. Количество их в пересчете на 1 гектар рассчитывалось по формуле:

N = n * 10000/P,

где N - количество подроста, на 1га ;

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

3.2.2 Характеристика объектов исследования

Исследования проведены на 2 объектах. Таксационная характеристика объектов приводится ниже.

1) Объект № 1. Квартал 179 выдел 1 . Площадь 5.4 га. Состав 9С1Е+Б, возраст 63 года, средняя высота 21 м, средний диаметр 22 см, бонитет 1, тип леса СМШ, ТЛУ $В_2$, запас на 1 га 300 $м^3$.

2) Объект № 2. Квартал 178, выдел 11. Участок площадью 3.1 га, состав 10С+Е, возраст 67 лет, средняя высота 23 м, средний диаметр 24 см, бонитет 1, тип леса СМШ, ТЛУ $В_2$, запас на 1 га 370 $м^3$.

Рисунок 1. Объект №1 - квартал 179 выдел 1 Челнинского участкового лесничества НП «Нижняя Кама»

Рисунок 2. Объект №2 - квартал 178 выдел 11 Челнинского участкового лесничества НП «Нижняя Кама»

3.3 Результаты исследований

На каждом объекте для изучения процесса восстановления ели были заложены временные пробные площади размером 50*50м, где был проведен перечет деревьев по 2-м сантиметровым ступеням толщины, с разделением по породам и по состоянию. Закладку пробных площадей осуществляли в наиболее характерных участках.

При анализе выполненных полевых и камеральных работ определяли степень достоверности полевых исследований, а также оценивали наиболее важные параметры выборки.

Объект №1.

Данные обработки полевых исследований приводятся в нижеследующих таблицах 3.1. – 3.9.

Таблица 3.1. Данные перечета ели по ступеням толщины по состоянию на объекте № 1

D см	Здоровый	Ст. сухостой	Итого	%
10	9	6	15	26.8
12	7	1	8	14.3
14	6	1	7	12.5
16	3	-	3	5.4
18	8	-	8	14.3
20	3	-	3	5.4
22	2	-	2	3.6
24	3	-	3	5.4
28	-	1	1	1.7
30	1	-	1	1.7
32	1	1	2	3.6
34	2	-	2	3.6
36	-	1	1	1.7
Итого	45	11	56	100
%	80	20	100	100

Kср.= (80*1+20*5)/100=1.8 – по степени ослабления насаждения древостой относится к ослабленным.

Как видно из таблицы 3.1, большая часть деревьев (80%) выжили после засухи 2010 года. Значительная часть древостоя ели (73.3 %) представлена в ступенях толщины от 10 до 18 см. Это деревья более молодого возраста, чем основной древостой и, в дальнейшем, как коренная порода в данных условиях местопроизрастания она может сменить сосну и березу. В небольшом количестве представлены деревья от 30 до 36 см. Это деревья более старшего возраста, которые успешно пережили засуху. Они являются

семенниками и указывают на то, что в предшествующем этому древостою насаждении участвовала ель.

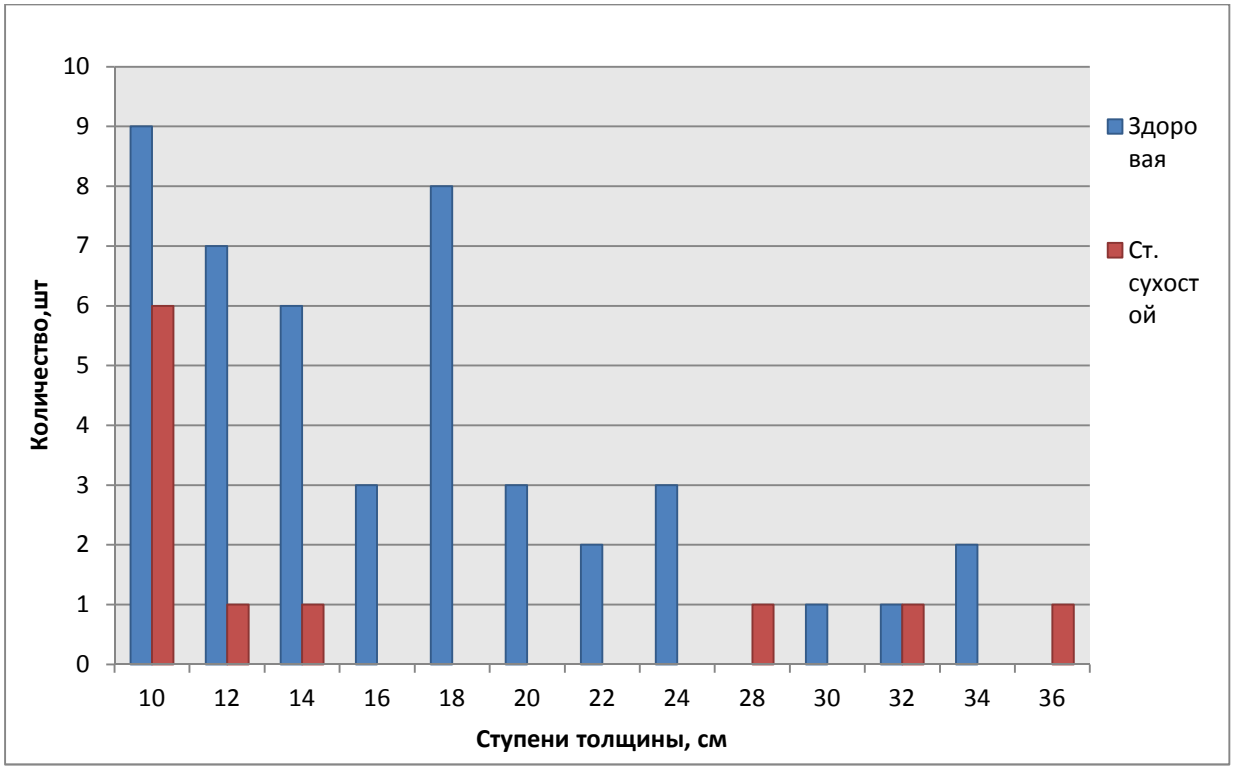

Рис.3. Распределение ели по ступеням толщины по состоянию.

Как видно из рисунка 3, больше всего сухостойных деревьев в ступенях толщины от 10 до 14 см, что указывает на возможное ослабление деревьев в годы, предшествующие засухе.

Таблица 3.2. Распределение ели по состоянию по ступеням толщины на объекте № 1 (по объему)

D,см	Здоровый	Ст.сухостой	Итого
10	0,48	0,32	0,80
12	5,6	0,8	6,4
14	0,77	0,13	0,90
16	0,53	-	0,53
18	1,99	-	1,99
20	0,96	-	0,96
22	0,82	-	0,82
24	1,51	-	1,51
28	-	0,74	0,74

30	0,88	-	0,88
32	1,02	1,02	2,05
34	1,18	-	1,18
36	-	1,35	1,35
Итого	15,76	4,36	20,12
%	78,3	21,7	100

Таблица 3.3. Данные статистической обработки по ели на 1 объекте (по объему)

Показатели	Диаметр	Здоровый	Ст. сухостой	Среднее
Среднее	16,47	0,26	0,33	0,28
Стандартная ошибка	0,95	0,04	0,14	0,05
Стандартное отклонение, б	7,03	0,29	0,48	0,38
Дисперсия выборки, $б^2$	49,48	0,08	0,23	0,15
Интервал	26	1,13	1,3	1,99
Минимум	10	0,05	0,05	0,05
Максимум	36	1,18	1,35	2,05
Сумма	906	11,90	3,64	15,55
Счет	55	45	11	55
V, %	42,70	108,80	143,47	135,80
P, %	5,76	16,22	43,26	18,31

Исходя из данных, представленных в таблице 3.3, можно сделать вывод о том, что усыханию подверглись деревья старшего возраста. Кроме ели, на данном участке произрастают сосна и береза, которые не пострадали от засухи 2010 года. Перечет данных пород приводится в нижеследующей таблице.

Таблица 3.4. Распределение пород по ступеням толщины на объекте № 1

Диаметр ствола	Ель	Сосна	Береза	Итого
10	9	1	-	10
12	7	-	1	8
14	6	3	-	9
16	3	3	1	7
18	8	6	-	14
20	3	6	1	10
22	2	5	1	8
24	3	8	1	12
26	-	7	-	7
28	-	7	-	7
30	1	6	1	8
32	1	8	1	10
34	2	5	-	7
36	-	7	-	7
38	-	-	1	1
40	-	6	1	7
42	-	1	1	2
44	-	4	-	4
48	-	4	-	4
52	-	4	-	4
56	-	1	-	1
Итого	45	92	10	147
%	30.6	62.6	6.8	100

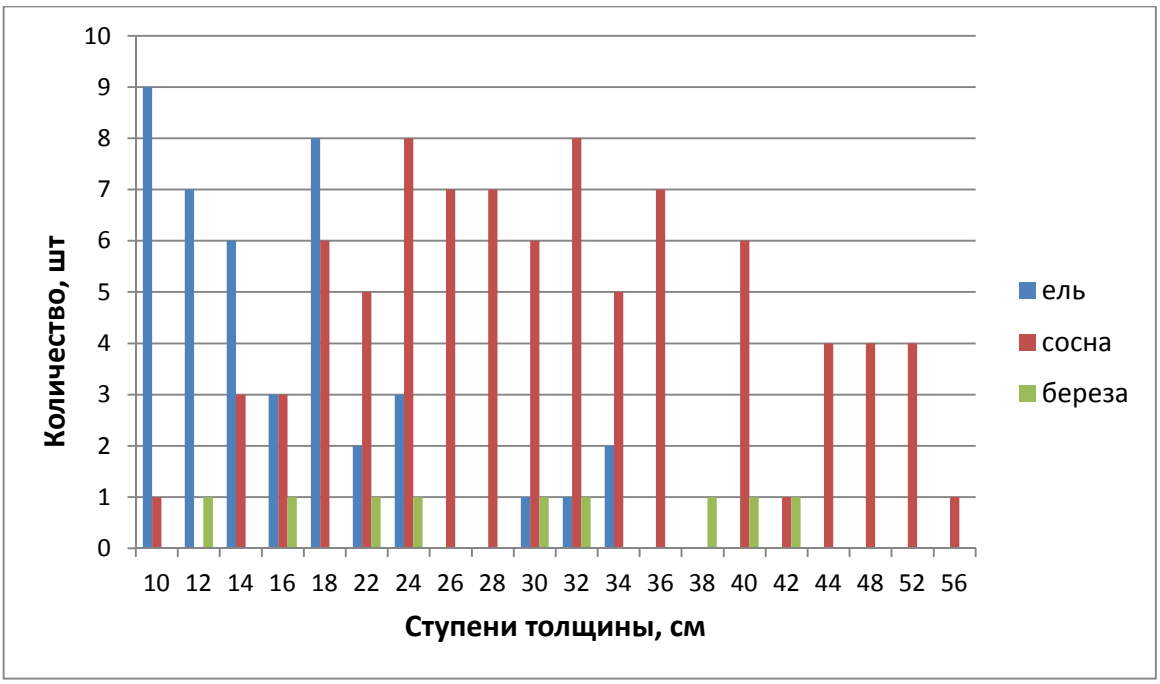

Рис.4. Распределение пород по ступеням толщины на объекте № 1

Основной древостой насаждения представлен сосной и березой, перечет которых также был произведен. Как видно из рисунка 4, береза представлена равномерно в ступенях толщины от 12 до 32 см. Большая часть ели представлена в ступенях толщины от 10 до 24 см, что говорит о возможности ее успешного возобновления под пологом сосны и березы. По состоянию деревья относятся к здоровым.

Таблица 3.5. Данные перечета по породам по ступеням толщины по объему на объекте № 1

D,см	Ель	Сосна	Береза	Итого
10	0,48	0,03	-	0,53
12	5,6	-	0,08	5,68
14	0,77	0,372	-	1,15
16	0,53	0,507	0,17	1,21
18	1,99	1,41	-	3,40
20	0,96	1,8	0,29	3,05
22	0,82	1,95	0,36	3,13
24	1,51	3,76	0,43	5,70
26	-	3,99	-	3,99
28	-	4,69	-	4,69

30	0,88	4,74	0,72	6,34
32	1,02	7,28	0,84	9,14
34	1,18	5,15	-	6,33
36	-	9,31	-	9,31
38	-	-	1,25	1,25
40	-	9,06	1,41	10,47
42	-	1,72	1,59	3,31
44	-	7,28	-	7,28
48	-	8,72	-	8,72
52	-	10,24	-	10,24
56	-	2,98	-	2,98
итого	15,76	85,01	7,14	107,91
%	14,6	78,78	6,62	100

Данные статистической обработки (таблица 3.6) показывают, что диаметр у сосны и березы различается незначительно и существенно различаются со средним диаметром ели, что связано с возрастной структурой древостоя – береза и сосна одновозрастные, ель – разновозрастный древостой.

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

Показатели	Ель	Сосна	Береза
Среднее, X	16,47	26,09	26,18
Стандартная ошибка, m_x	0,95	1,01	3,30
Стандартное отклонение, Б	7,03	11,44	10,93
Дисперсия выборки, $Б^2$	49,48	130,78	119,56
Интервал	26	46	30
Минимум	10	10	12
Максимум	36	56	42

Сумма	906	3314	288
Счет	55	127	11
V,%	42,7	108,8	143,5
P,%	5,8	16,2	43,3
Существенность различия (с елью), t		6.97	3.05

$t= (X_1-X_2)/\sqrt{(m^2_{x1}+m^2_{x2})}= (26,09-16,47)/\sqrt{(1.01^2+0,95^2)}=9.62/1.39 = 6.97$

$t = (26,18 –16,47)/\sqrt{(3,3^2+0.95^2)} = 9.71/3.43 = 3.05$

2 объект

Таблица 3.7. Данные перечета ели по ступеням толщины по состоянию на объекте № 2

D,см	здоровая	усыхающая	итого	%
12	1	-	1	4.7
16	-	1	1	4.7
18	1	-	1	4.7
20	1	1	2	9.7
22	2	-	2	9.7
24	-	1	1	4.7
26	1	-	1	4.7
28	5	-	5	23.9
32	1	-	1	4.7
36	1	-	1	4.7
38	1	-	1	4.7
40	3	-	3	14.4
54	1	-	1	4.7
итого	18	3	21	
%	85,71	14,29	100	100

$K_{ср.}$= (85.7*1+14.3*5)/100=1.57 – по степени ослабления насаждения древостой относится к ослабленным.

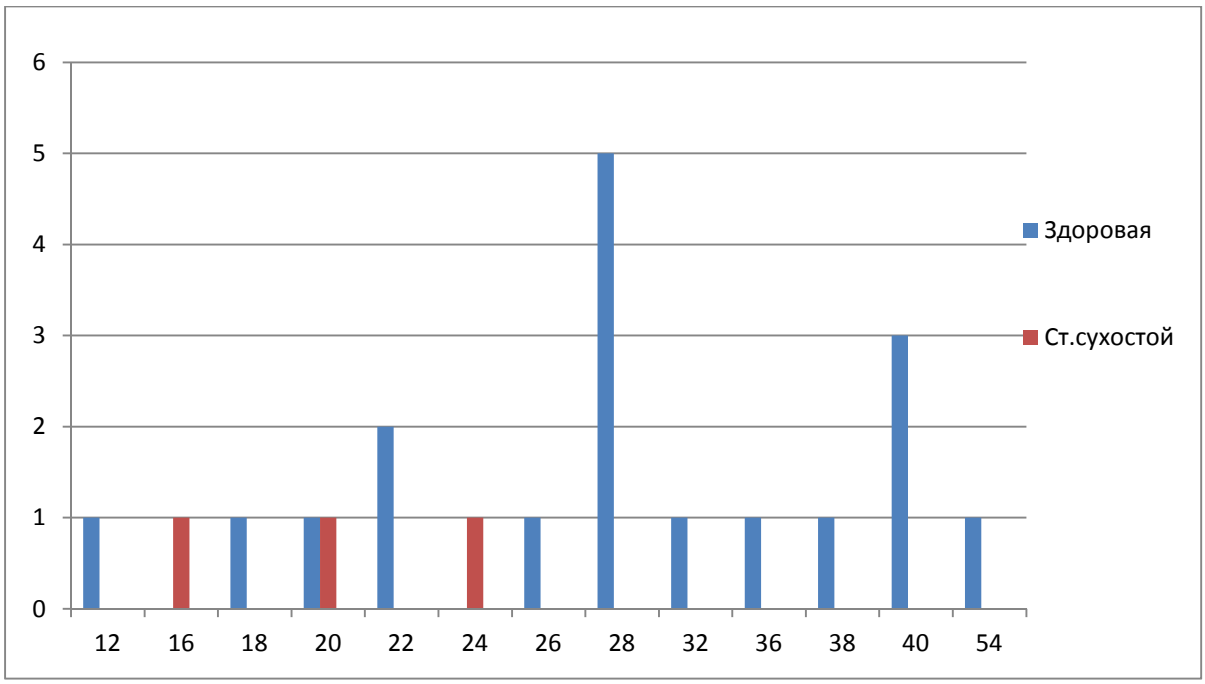

Рис.5. Распределение ели по ступеням толщины по состоянию на объекте № 2

Как видно из рисунка 5, имеются сухостойные деревья в ступенях толщины от 16 до 24 см. Это указывает на возможное ослабление усохших деревьев в годы, предшествующие засухе. Наличие старовозрастной ели, диаметром от 36 до 54 см, свидетельствует о том, что она участвовала в предыдущем древостое. Наличие молодых деревьев говорит о процессе восстановления ели как коренной породы на данном участке. Преобладают здоровые деревья.

Таблица 3.8. Распределение ели по состоянию по ступеням толщины (по объему)

D,см	Здоровая	Усыхающая	Итого	%
12	0,8	-	0,8	4,0
16	-	0,178	0,178	0,9
18	0,249	-	0,249	1,2
20	0,32	0,32	0,64	3,2
22	0,824	-	0,824	4,1
24	-	0,503	0,503	2,5

26	0,622	-	0,622	3,1
28	3,705	-	3,705	18,6
32	1,023	-	1,023	5,1
36	1,353	-	1,353	6,8
38	1,538	-	1,538	7,7
40	5,169	-	5,169	25,9
54	3,36	-	3,36	16,8
Итого	18,963	1,001	19,964	100,0
%	94,98	5,02	100	100

Таблица 3.9. Данные статистической обработки по ели на 2 объекте (по объему)

Показатели	Диаметр	Здоровая	Ст. сухостой	Среднее
Среднее, X	28,57	1,01	0,33	0,92
Стандартная ошибка, m_x	2,18	0,19	0,09	0,17
Стандартное отклонение, б	10,00	0,79	0,16	0,77
Дисперсия выборки, $б^2$	100,06	0,62	0,03	0,59
Интервал	42	3,28	0,325	3,28
Минимум	12	0,08	0,178	0,08
Максимум	54	3,36	0,503	3,36
Сумма	600	18,24	1,00	19,24
Счет	21	18	3	21
V,%	35,01	77,88	48,83	83,94
P,%	7,64	18,36	28,19	18,32

Данные статистической обработки по ели на втором объекте (таблица 3.9) свидетельствуют о том, что, в первую очередь, от засухи пострадали деревья меньшего диаметра, то есть отстающие в росте, ослабленные. Объем одного дерева категории «старый сухостой» в 3 раза меньше среднего объема дерева категории «здоровые».

Кроме ели, на данном участке произрастают сосна и береза, которые не пострадали от засухи 2010 года. Перечет данных пород приводится в нижеследующей таблице.

Таблица 3.10. Распределение пород по ступеням толщины на объекте №2

Диаметр	Ель		Сосна		Береза	Итого
	здоровая	усыхающая	здоровая	усыхающая	здоровая	
10	-	-	-	-	3	3
12	1	-	-	-	-	1
16	-	1	1	-	-	2
18	1	-	-	1	-	2
20	1	1	4	-	-	6
22	2	-	1	-	-	3
24	-	1	1	-	-	2
26	1	-	2	-	-	3
28	5	-	2	-	-	7
30	-	-	11	1	-	12
32	1	-	6	-	-	7
34	-	-	8	-	-	8
36	1	-	3	-	-	4
38	1	-	5	1	-	7
40	3	-	6	-	-	9
42	-	-	3	-	-	3
44	-	-	2	-	-	2
46	-	-	6	-	-	6
48	-	-	1	-	-	1
54	1	-	-	-	-	1
Итого	18	3	62	3	3	89
%	20.2	3.4	69.6	3.4	3.4	100

Рис.6. Возобновление ели под пологом

Данные статистической обработки (таблица 3.11) показывают, что диаметр у сосны и ели различается незначительно и существенно различаются со средним диаметром березы. По сравнению с объектом №1, на объекте №2 возобновление ели происходит более успешно благодаря проведенным выборочным санитарным рубкам.

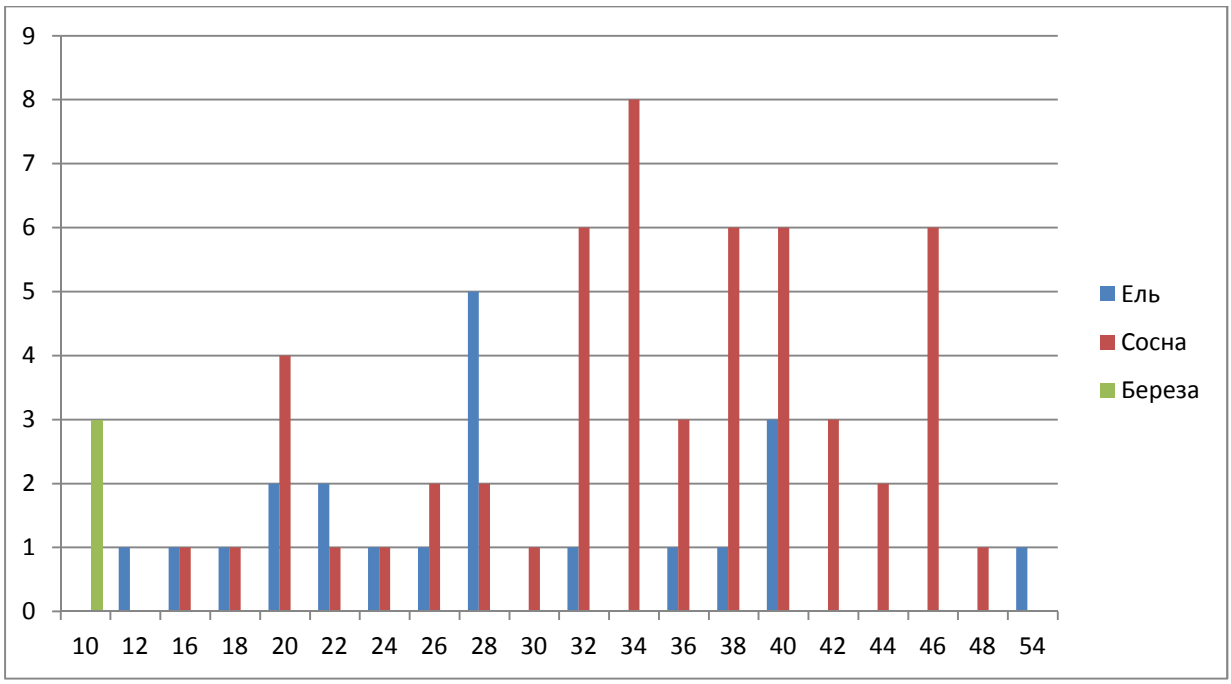

Рис. 7. Распределение пород по ступеням толщины на объекте № 2

В данном насаждении ель произрастает в смеси с сосной, в небольшом количестве имеется береза. Данные распределения пород по ступеням толщины показывают, что сосна представлена в диаметре от 32 до 46 см, ель – от 28 до 40 см. Ель по количеству не уступает сосне, однако имеет более молодой средний возраст.

Таблица 3.11. Данные статистической обработки по породам на объекте № 2 (по диаметру)

Показатели	Ель	Сосна	Береза
Среднее, X	28,57	33,94	15
Стандартная ошибка, m_x	2,18	0,96	5
Стандартное отклонение, Б	10,00	7,71	10
Дисперсия выборки, $Б^2$	100,06	59,37	100
Интервал	42	32	20
Минимум	12	16	10
Максимум	54	48	30
Сумма	600	2206	60

Счет	21	65	4
V,%	35,01	22,70	66,67
P,%	7,64	2,82	33,33
Существенность различия (с елью), t		2.99	- 2.48

$t = (X_1-X_2)/\sqrt{(m^2_{x1}+m^2_{x2})}= (33.94-28.57)/\sqrt{(0.96^2+2.18^2)}=5.37/2.38 = 2.99$

$t = (15 – 28.57)/\sqrt{(5^2+2.18^2)} = -13.57/5.45 = - 2.48$

Возобновление в ельниках

Возобновление и формирование леса – единый непрерывный процесс, и рубки могут являться существенным фактором, обусловливающим и направляющим этот процесс. Возобновление леса связано с главными рубками; оно непременный атрибут любого способа рубки главного пользования. Г.Ф. Морозов называл рубку и возобновление леса синонимами. (Морозов Г. Ф., 1949).

Чем сложнее лес по своему строению, тем утонченнее должна быть рубка, если ставится цель восстановления леса в прежнем виде. С помощью рубок можно создавать и новые леса, не похожие на прежние, если они будут иметь определенные преимущества – более ценный состав, высокую продуктивность, экологическую ценность и т.д.

Таблица 3.12. Объект № 1. Данные учета естественного возобновления ели

Номер п/п	0,51-1,5м	>1,51м	Всего
1	1/0.8	-	0.8
2	2/1.6	-	1.6
3	3/2.4	1	3.4
4	-	2	2
5	-	-	-
6	1/0.8	-	0.8
7	1/0.8	5	5.8
8	-	-	-
9	1/0.8	-	0.8

10	-	1	1
Итого	9/7.2	9	16.2
%	44.4	55.6	100

Мелкий, средний и крупный подрост приводим к условно – единому показателю, коэффициенты приведения: мелкий – 0,5; средний - 0,8; крупный 1,0. Доля среднего подроста составляет 44.4 %, крупного – 55.6%.

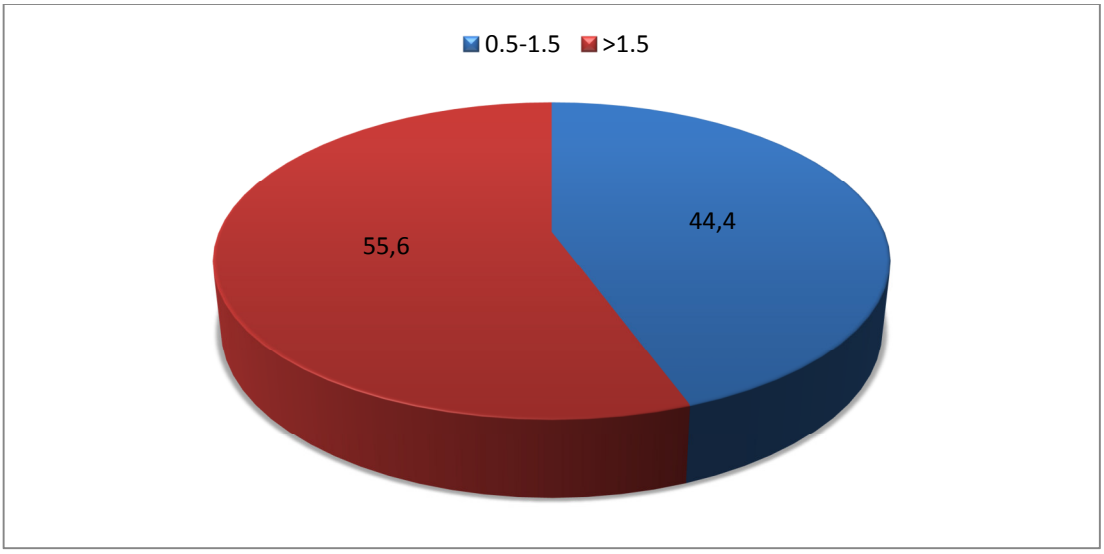

Рис. 8. Распределение подроста по категориям крупности

Таблица 3.13. Обработка малой выборки на объекте № 1

Количество подроста на пробной площади	Произвольные отклонения	
	K_i	K_i^2
1	-1	1
1	-1	1
3	1	1
2	0	0
0	-2	4
1	-1	1
6	4	16
0	-2	4
1	-1	1
1	-1	1
Итого: 16	-4	30

Произвольная величина X_0= 2 шт.

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

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

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

$K_2 = \sum K_i 2 / (n - 1) = 30/9 = 3.33$;

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

$X_{выб} = X_0 + K_1 = 2+0 = 2$ шт.

Определяем среднее квадратическое отклонение:

$\sigma = \sqrt{K_2 - K_1^2} = \sqrt{3.33 - 0} = 1,8$

Ошибка отображения ср. значения составляет:

$m_x = \sigma / \sqrt{n} = 1,8/ 3,16 = 0,57$

Точность опыта:

$P = 100\ m_x / X_{выб} = 100*0,57/2 = 28,5\ \%$

$X_{стр} = X_{выб} \pm m_x = 2$ шт ± 0,57 шт, следовательно фактическое среднее значение будет находиться в пределах между 2.57 и 1.43 на 250 м^2.

Количество их в пересчете на 1 гектар рассчитывалось по формуле:

$N = n * 10000/P$,

где N - количество подроста, на 1 га;

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

$N = n * 10000/P = 16*10000/250 = 640$ шт/га.

Ошибка отображения (основная ошибка) средней величины составила 28,5 % от средней величины, или 0,18 тыс.шт. Следовательно, среднее количество подроста в данном страте составит:

$N_{стр.} = N_{выб.} + m_x = 0,64 \pm 0,18$ тыс шт/га

Другими словами доверительные границы количества подроста будут равны: $N_{ген.}:(N_{выб.}-m_x)/(N_{выб.}+m_x)=(0,64-0,18)/(0,64+0,18)=(0,46:0,82)$

Таблица 3.14. Объект № 2. Данные учета естественного возобновления ели

Номер п/п	0,51-1,5м	>1,51м	Всего
1	2/1,6	3	4,6
2	1/0,8	2	2,8
3	3/2,4	2	4,4
4	0	1	1
5	1/0,8	0	0,8
6	1/0,8	1	1,8
7	1/0,8	1	1,8
8	1/0,8	1	1,8
9	2/1,6	1	2,6
10	0	0	0
Итого	12/9,6	12	21,6
%	44	56	100

Мелкий, средний и крупный подрост приводим к условно – единому показателю, коэффициенты приведения: мелкий – 0,5; средний - 0,8; крупный 1,0. Доля среднего подроста составляет 44 %, крупного – 56 %.

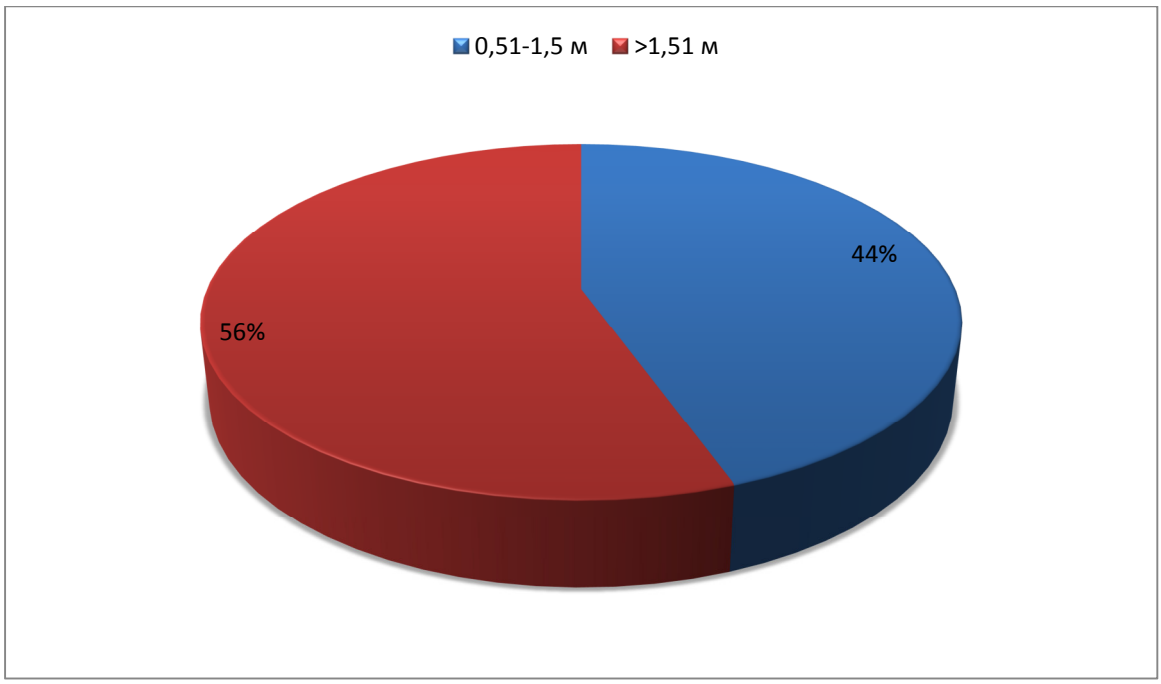

Рис. 9. Распределение подроста по категориям крупности

Таблица 3.15. Обработка малой выборки на объекте № 2

Количество подроста на пробной площади	Произвольные отклонения	
	K_i	K_i^2
4	2	4
3	1	1
4	2	4
1	-1	1
1	-1	1
2	0	0
2	0	0
2	0	0
3	1	1
0	-2	4
Итого: 22	2	16

Произвольная величина $X_0 = 2$ шт.

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

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

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

$K_2 = \sum K_i 2 / (n - 1) = 16/9 = 1,77$;

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

$X_{выб} = X_0 + K_1 = 2+0 = 2$ шт.

Определяем среднее квадратическое отклонение:

$\sigma = \sqrt{K_2 - K_1^2} = \sqrt{1,77 - 0} = 1,33$

Ошибка отображения ср. значения составляет:

$m_x = \sigma / \sqrt{n} = 1,33/ 3,16 = 0,42$

Точность опыта:

$P = 100\ m_x / X_{выб} = 100*0,42/2 = 21\ \%$

$X_{стр}= X_{выб}± m_x$ = 2 шт ± 0,42 шт, следовательно фактическое среднее значение будет находится в пределах между 2.42 и 1.58 на 250 м^2.

Количество их в пересчете на 1 гектар рассчитывалось по формуле:

N = n * 10000/P,

где N - количество подроста, на 1 га ;

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

N = n * 10000/P= 22*10000/250= 880 шт/га.

Ошибка отображения (основная ошибка) средней величины составила 21% от средней величины, или 0,18 тыс.шт. Следовательно, среднее количество подроста в данном страте составит:

$N_{стр.}= N_{выб.}+ m_x$=0,88±0,18 тыс шт/га

Другими словами доверительные границы количества подроста будут равны: $N_{ген.}:(N_{выб.}-m_x)/(N_{выб.}+m_x)$ = (0,88-0,18)/(0,88+0,18)=(0,7:1,06)

3.4. Выводы и предложения

Анализ полученных данных позволил сделать следующие выводы:

1. Наличие ели старших возрастов свидетельствует о ели как о коренной породе в данных условиях местопроизрастания.
2. В условиях Челнинского участкового лесничества НП «Нижняя Кама» ель частично пострадала от засухи 2010 года.
3. Наличие ели молодого возраста говорит о возможной замене березы на ель и формировании смешанного высокопроизводного хвойного насаждения.

Предложения

1. Хозяйственная деятельность национального парка должна быть направлена на частичную замену мягколиственных пород на ель;
2. Необходимо проведение рубок переформирования, с целью освобождения елового подроста путем частичного удаления березового и соснового древостоя;

Основным и определяющим условием в деле проектирования лесовосстановительных мероприятий является показатель успешности хода естественного возобновления под пологом насаждений и на не покрытых лесом землях.

Возобновление под пологом лесохозяйственно ценных пород. Направленность и результативность в ходе естественного возобновления леса, как на не покрытых лесом землях, так и под пологом насаждений, в регионе изучены в достаточной степени. Выводы этих исследований подробно изложены в «Основных положениях...» 1980г. (том 1,2). Все эти выводы можно сформулировать в следующем кратком изложении:

1. Лесовосстановление сосновых и еловых вырубок идет, как правило, через смену пород.

2. Лесовосстановление вырубок мягколиственных пород обеспечивается, как, правило, естественным путем.

Данные из проекта лесоустройства свидетельствуют, что в целом по национальному парку в приспевающих и спелых насаждениях обеспеченность подростам хвойных пород достаточным для предварительного возобновления, составляет всего 9,6%.

Наличие благонадежного подроста в приспевающих и спелых насаждениях под пологом всех групп типов леса сосновых насаждений – 22,1%. Наибольший процент обеспеченности отмечается в сосняках сложных (24,7%) и сосняках зеленомошниковых (19,5%). В других группах типов леса благонадежного подроста не обнаружено. Одним из показателей успешности лесовозобновления вырубок является соотношение хвойных и лиственных пород в спелых насаждениях и молодняках.

По национальному парку показатели интенсивности смены пород составил 1.06, что свидетельствует о медленном ухудшении породного состава и отсутствии необходимости активного вмешательства по ее ликвидации.

В процессе лесоинвентаризационных работ по основным типам леса было подобрано 31.5 га лучших (эталонных) насаждений, отличающихся высокой производительностью, наиболее совершенных в лесохозяйственном и лесоводственном отношениях и наиболее соответствующих данным лесорастительным условиям. Выращивание подобных насаждений должно быть целью ведения лесного хозяйства.

Список использованной литературы

1. Аглиуллин, Ф.В. Лесоводство. Лесоводственные мероприятия на зонально-типологической основе: Учебное пособие. 2-е изд./ Ф.В. Аглиуллин. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 1999. – 82 с.

2. Басов В.М. Растительный и животный мир НП «Нижняя Кама». Сборник научных трудов.– Ижевск, 1997. – 126 с.

3. Бельков В.А. Модель развития елово-широколиственного леса на примере брянского лесного массива - Брянская государственная инженерно-технологическая академия, г.Брянск, 2010. – 321 с.

4. Белов С.В. «Применение методов математической статистики при учете естественного возобновления // Лесоводство, лесные культуры и почвоведение»,1973. Вып. 2.-ЛТА - С. 3-11

5. Влияние засухи 2010 г. на состояние древостоев основных лесообразующих пород Республики Татарстан: Отчет по научно-исследовательской работе. – Казань, 2012. – 93 с.

6. Газизуллин А.Х. Сингатуллин И.К. Хакимова З.Г. Влияние засухи 2010 г. На состояние древостоев основных лесообразующих пород Национального парка «Нижняя Кама» Республики Татарстан - Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, 2012. – 56 с.

7. Государственная программа Российской Федерации «Развитие лесного хозяйства» на 2013–2020 годы. Распоряжение Правительства РФ от 28 декабря 2012 г. N 2593–р [электронный ресурс]. - М., 2012. – 282 с.

8. ГОСТ 18486 – 87. «Лесоводство. Термины и определения» – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 16 с.

9. Иванчина Л.А., Залесов С.В. Влияние типа леса на устойчивость еловых древостоев Прикамья. – Пермский аграрный вестник. 1(17): 2017. – 43 с.

10. Лесохозяйственный регламент лесничества «Национальный парк «Нижняя Кама»» Министерства лесного хозяйства Республики Татарстан,

Казань 2018 г.

11. Мелехов И.С. Лесоводство.- М: ГОУ ВПО МГУЛ, 2005.- 324 с.

12. Морозов Г. Ф. «Учение о лесе». - М.-Л.:Гослесбумиздат. - 1949. – 267 с.

13. Природа и экология региона Нижнего Прикамья./ Материалы 3 научно – краеведческой конференции/. Сборник 1: г. Наб.Челны, 1996.- 45 с.

14. Родин А.Р. Лесные культуры.- М: ГОУ ВПО МГУЛ, 2006.- 318 с.

15. Руководство по планированию, организации и ведению лесопатологических обследований Приложение 3 к приказу Рослесхоза от 29.12.2007 № 523

16. Рунова Е.М., Г.И.Золотухина, О.С.Новосёлова Динамика восстановления лесных экосистем на вырубках - БрГУ, г. Братск, 2006 г. – 139 с.

17. Сафин С.А. НП «Нижняя Кама» - Елабуга: НП «Нижняя Кама», 2003. – 176 с.

18. Сингатуллин И.К. «Состояние осинников Республики Татарстан после засухи 2010 года». Вестник Казанского аграрного университета, 2016. – 45 с.

19. 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 с.

Приложения

Приложение 1

Данные перечета по ели на объекте 1

Диаметр	Здоровая	Ст. сухостой	Итого
10	0,053		0,053
10	0,053		0,053
10	0,053		0,053
10	0,053		0,053
10	0,053		0,053
10	0,053		0,053
10	0,053		0,053
10	0,053		0,053
10	0,053		0,053
10		0,053	0,053
10		0,053	0,053
10		0,053	0,053
10		0,053	0,053
10		0,053	0,053
10		0,053	0,053
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	0,129		0,129
14	0,129		0,129
14	0,129		0,129
14	0,129		0,129
14	0,129		0,129
14	0,129		0,129
14		0,129	0,129
16	0,178		0,178
16	0,178		0,178
16	0,178		0,178
18	0,249		0,249
18	0,249		0,249
18	0,249		0,249
18	0,249		0,249
18	0,249		0,249
18	0,249		0,249
18	0,249		0,249

18	0,249		0,249
20	0,32		0,32
20	0,32		0,32
20	0,32		0,32
22	0,412		0,412
22	0,412		0,412
24	0,503		0,503
24	0,503		0,503
24	0,503		0,503
28		0,741	0,741
30	0,882		0,882
32	1,023	1,023	2,046
34	1,183		1,183
34	1,183		1,183
36		1,353	1,353
906	11,901	3,644	15,545

Приложение 2

Данные перечета по сосне на объекте 1

Диаметр	Здоровая	Ст. сухостой	Итого
10	0,053		0,053
10		0,053	0,053
10		0,053	0,053
10		0,053	0,053
10		0,053	0,053
10		0,053	0,053
10		0,053	0,053
10		0,053	0,053
12		0,079	0,079
12		0,079	0,079
12		0,079	0,079
12		0,079	0,079
12		0,079	0,079
12		0,079	0,079
12		0,079	0,079
12		0,079	0,079
12		0,079	0,079
12		0,079	0,079
12		0,079	0,079
12		0,079	0,079
12		0,079	0,079
14	0,124		0,124
14	0,124		0,124
14	0,124		0,124
14		0,124	0,124

14		0,124	0,124
14		0,124	0,124
14		0,124	0,124
16	0,169		0,169
16	0,169		0,169
16	0,169		0,169
16		0,169	0,169
18	0,235		0,235
18	0,235		0,235
18	0,235		0,235
18	0,235		0,235
18	0,235		0,235
18	0,235		0,235
18		0,235	0,235
18		0,235	0,235
20	0,3		0,3
20	0,3		0,3
20	0,3		0,3
20	0,3		0,3
20	0,3		0,3
20	0,3		0,3
20		0,3	0,3
20		0,3	0,3
22	0,39		0,39
22	0,39		0,39
22	0,39		0,39
22	0,39		0,39
22	0,39		0,39
22		0,39	0,39
22		0,39	0,39
22		0,39	0,39
24	0,47		0,47
24	0,47		0,47
24	0,47		0,47
24	0,47		0,47
24	0,47		0,47
24	0,47		0,47
24	0,47		0,47
24	0,47		0,47
24		0,47	0,47
26	0,57		0,57
26	0,57		0,57
26	0,57		0,57
26	0,57		0,57
26	0,57		0,57
26	0,57		0,57

26	0,57		0,57
26		0,57	0,57
28	0,67		0,67
28	0,67		0,67
28	0,67		0,67
28	0,67		0,67
28	0,67		0,67
28	0,67		0,67
28	0,67		0,67
28		0,67	0,67
28		0,67	0,67
30	0,79		0,79
30	0,79		0,79
30	0,79		0,79
30	0,79		0,79
30	0,79		0,79
30	0,79		0,79
32	0,91		0,91
32	0,91		0,91
32	0,91		0,91
32	0,91		0,91
32	0,91		0,91
32	0,91		0,91
32	0,91		0,91
32	0,91		0,91
34	1,03		1,03
34	1,03		1,03
34	1,03		1,03
34	1,03		1,03
34	1,03		1,03
36	1,33		1,33
36	1,33		1,33
36	1,33		1,33
36	1,33		1,33
36	1,33		1,33
36	1,33		1,33
36	1,33		1,33
40	1,51		1,51
40	1,51		1,51
40	1,51		1,51
40	1,51		1,51
40	1,51		1,51
40	1,51		1,51
42	1,72		1,72
44	1,96		1,96
44	1,82		1,82

44	1,82		1,82
44	1,82		1,82
48	2,18		2,18
48	2,18		2,18
48	2,18		2,18
48	2,18		2,18
52	2,56		2,56
52	2,56		2,56
52	2,56		2,56
52	2,56		2,56
56	2,98		2,98
3314	85,152	6,604	91,756

Приложение 3

Данные перечета по березе на объекте 1

Диаметр	Здоровая	Ст. сухостой	Итого
12	0,08		0,08
12		0,08	0,08
16	0,17		0,17
20	0,29		0,29
22	0,36		0,36
24	0,43		0,43
30	0,72		0,72
32	0,84		0,84
38	1,25		1,25
40	1,41		1,41
42	1,59		1,59
288	7,14	0,08	7,22

Приложение 4

Данные перечета по ели на объекте 2

Диаметр	Здоровая	Ст. сухостой	Итого
12	0,08		0,08
16		0,178	0,178
18	0,249		0,249
20	0,32		0,32
20		0,32	0,32
22	0,412		0,412
22	0,412		0,412
24		0,503	0,503
26	0,622		0,622
28	0,741		0,741

28	0,741		0,741
28	0,741		0,741
28	0,741		0,741
28	0,741		0,741
32	1,023		1,023
36	1,353		1,353
38	1,538		1,538
40	1,723		1,723
40	1,723		1,723
40	1,723		1,723
54	3,36		3,36
600	18,243	1,001	19,244

Приложение 5

Данные перечета по сосне на объекте 2

Диаметр	Здоровая	Ст. сухостой	Итого
16	0,169		0,169
18		0,235	0,235
20	0,3		0,3
20	0,3		0,3
20	0,3		0,3
20	0,3		0,3
22	0,39		0,39
24	0,47		0,47
26	0,57		0,57
26	0,57		0,57
28	0,67		0,67
28	0,67		0,67
30	0,79		0,79
30	0,79		0,79
30	0,79		0,79
30	0,79		0,79
30	0,79		0,79
30	0,79		0,79
30	0,79		0,79
30	0,79		0,79
30	0,79		0,79
30	0,79		0,79
30	0,79		0,79
30	0,79		0,79
30		0,67	0,67
32	0,91		0,91
32	0,91		0,91
32	0,91		0,91
32	0,91		0,91

32	0,91		0,91
32	0,91		0,91
34	1,03		1,03
34	1,03		1,03
34	1,03		1,03
34	1,03		1,03
34	1,03		1,03
34	1,03		1,03
34	1,03		1,03
34	1,03		1,03
34	1,03		1,03
36	1,17		1,17
36	1,17		1,17
36	1,17		1,17
38	1,33		1,33
38	1,33		1,33
38	1,33		1,33
38	1,33		1,33
38	1,33		1,33
38		1,33	1,33
40	1,51		1,51
40	1,51		1,51
40	1,51		1,51
40	1,51		1,51
40	1,51		1,51
40	1,51		1,51
42	1,6		1,6
42	1,6		1,6
42	1,6		1,6
44	1,82		1,82
44	1,82		1,82
46	2		2
46	2		2
46	2		2
46	2		2
46	2		2
46	2		2
48	2,18		2,18
2206	68,939	2,235	71,174

Приложение 6

Данные перечета по березе на объекте 2

Диаметр	Здоровая	Ст. сухостой	Итого
10	0,055	-	0,055
10	0,055	-	0,055

10	0,055	-	0,055
30	0,165	-	0,165