

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Казанский государственный аграрный университет**

**Кафедра лесоводства и лесных культур**

**Выпускная квалификационная работа**

**на тему**

**«Состояние возобновления после проведения сплошных рубок в  
березняках в ГКУ «Бугульминское лесничество»»**

Казань - 2018

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Казанский государственный аграрный университет  
Кафедра лесоводства и лесных культур

Допускаю к защите  
и. о. зав кафедрой лесоводства  
и лесных культур  
\_\_\_\_\_ Л.Ю.Пухачева  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

«Состояние возобновления после проведения сплошных рубок в  
березняках в ГКУ «Бугульминское лесничество»»

ВКР. КазГАУ – 35.03.01 Лесное дело

Разработал \_\_\_\_\_ / Абдуллин С.Н./ \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.) ( дата)

Руководитель \_\_\_\_\_ /Сингатуллин И.К./ \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.) ( дата)

Казань –2018

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
<b>ОБЩАЯ ЧАСТЬ</b>	<b>4</b>
<b>1 Природные условия района исследования</b>	<b>4</b>
1.1 Общие сведения о лесничестве	4
1.2 Почвенно-климатические и лесорастительные условия	5
<b>2. Характеристика лесного фонда</b>	<b>7</b>
2.1.Распределение лесного фонда по целевому назначению и категориям земель	7
2.2.Распределение земель и запасов древесины по преобладающим породам, классам возраста, классам бонитета и полнотам	9
<b>3. Специальная часть</b>	<b>14</b>
3.1. Состояние вопроса	14
3.2. Программа, объекты и методика исследований	18
3.2.1 Программа исследований	18
3.2.2 Методика исследований	18
3.2.3 Объекты исследования	19
3.3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ АНАЛИЗ	21
Выводы и предложения	39
Список использованной литературы	40
Приложения	42

## Введение

Выпускная квалификационная работа «Состояние возобновления после проведения сплошных рубок в березняках в ГКУ «Бугульминское лесничество» посвящена изучению состояния усыхающих насаждений березы и состоянию возобновления в них на опытных участках, заложенных в Ютазинском участковом лесничестве ГКУ «Бугульминское лесничество».

Цель работы: анализ естественного возобновления после проведения сплошных санитарных рубок в 2015-16г.г. в ГКУ «Бугульминское лесничество».

Выпускная квалификационная работа состоит из общей и специальной частей.

В первой части освещены вопросы по описанию местонахождения, площади ГКУ «Бугульминское лесничество», почвенно-климатических и лесорастительных условий, краткой характеристики лесного фонда.

В специальной части дается литературный обзор по исследуемому вопросу, программа и методика исследований, приводятся результаты изучения лесоводственно - таксационных характеристик опытных объектов, состояние насаждений березы и состояние возобновления на этих площадях.

Целью работы является исследование состояния возобновления в березняках после проведенных сплошных рубок, погибших после засухи 2010 года.

Работа выполнена на кафедре лесоводства и лесных культур факультета лесного хозяйства и экологии Казанского государственного аграрного университета под руководством доцента, кандидата с.-х. наук Сингатуллина

И.К

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

### 1. Природные условия района

#### 1.1. Общие сведения о лесничестве

ГКУ «Бугульминское лесничество» Министерства лесного хозяйства Республики Татарстан расположено в юго-восточной части Республики Татарстан на территории Азнакаевского, Ютазинского, Лениногорского и Бугульминского муниципальных районов.

Общая площадь ГКУ Бугульминского лесничества по состоянию на 01.01.2018 г. составляет 43814 га.

Таблица 1.1. - Распределение территории лесничества по муниципальным образованиям

№ п/п	Наименование участковых лесничеств	Административный район	Общая площадь, га	Кроме того, леса приняты от с/х формирований
1	2	3	4	5
1.	Актюбинское	Азнакаевский Бугульминский	6079 3343	- 88
	Итого по участковому лесничеству		9422	88
2.	Бугульминское	Бугульминский Лениногорский	9565 246	81 -
	Итого по участковому лесничеству		9811	81
3.	Петровское	Бугульминский	9946	-
4.	Ютазинское	Ютазинский Бавлинский Азнакаевский	9044 3513 2078	150 - -
	Итого по участковому лесничеству:		14635	

Лесной фонд, в основном, представлен, как массивами, так и обособленными колками разной величины.

Размещение лесничества по территории административных районов довольно равномерное. Лесной фонд, в основном, представлен, как массивами, так и обособленными колками разной величины. Лесистость лесничества колеблется от 21% (Бугульминский район) до 27% (Лениногорский район).

## **1.2. Почвенно-климатические и лесорастительные условия**

По лесорастительному районированию предприятие относится к лесостепной зоне.

Климатические условия территории предприятия носят континентальный характер с довольно суровой и снежной зимой, с незначительными оттепелями, поздней прохладной и сравнительно сухой весной, коротким жарким летом и влажной прохладной осенью.

Разность среднемесячной температуры наиболее теплого месяца (июль) и самого холодного (январь) составляет - 8 градусов С. Абсолютный максимум приходится на июль - август, а минимум - на декабрь - январь.

Теплый период со среднесуточной температурой 0 градусов и выше продолжается в среднем 206 дней, продолжительность вегетационного периода (со среднесуточной температурой 5 градусов и выше) - 172 дня (с начала мая по конец сентября), из них в среднем 140 дней температура воздуха бывает выше 10 градусов. Поздние весенние заморозки наблюдаются даже в первой декаде июня, когда температура воздуха иногда опускается до минус 3 градусов. От поздних весенних заморозков особенно страдают побеги, находящиеся на высоте до двух метров над уровнем почвы. Ранние осенние заморозки приводят к выжиманию саженцев в лесокультурах и к повреждению лесных семян. Также неблагоприятное воздействие оказывают регулярно повторяющиеся засухи. Благоприятные почвенно-климатические условия дают возможность бурного развития травянистой растительности, что создает

конкуренцию древесной растительности, которая испытывает сильное угнетение и в большинстве случаев погибает.

Ветровой режим характеризуется преобладанием юго-западных и южных направлений. Средняя скорость ветра от 4,6 до 8,1 м /сек.

Глубина и характер промерзания почвы зависит от температуры воздуха зимой, влажности почвы в предзимний период, толщины снежного покрова, характера почв. Глубина промерзания в среднем 100 см и колеблется от 40 до 170 см.

Оценивая в целом климатические факторы района расположения предприятия можно сказать, что они вполне благоприятны для развития и роста древесной растительности.

Основная часть территории предприятия расположена на Бугульминско - Белебевской возвышенности и характеризуется холмистым рельефом. В рельефе наблюдается резкий контраст широких плоских возвышенностей, имеющих абсолютные высоты до 250 - 380м., с глубокими долинами рек, которые делят возвышенность на обособленные плато, или «сырты».

На территории лесничества преобладают типы почв, тесно связанные с рельефом и водным режимом местности: серые лесные и дерново – подзолистые суглинистые  
свежие.

## ГЛАВА 2. Характеристика лесного фонда

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

**Таблица 2.1. - Распределение площади лесничества по категориям защитных лесов**

Участковое лесничество	Всего лесов	Защи- тные леса, всего	В том числе категории защитных лесов										Эксплу- -атаци- онные леса	
			леса, располо- женны е на ООПТ	Леса, располо- женные в водо- охран- ных зонах	леса, выполн- я-ющие функци- и защиты природ- ных и иных объекто- в, всего	в том числе:		Зелё- ные зоны, лесо- парки	Ценны- е леса, всего	в том числе:				
						защитные полосы лесов, располо- жен. вдоль ж/д путей общего пользования, федеральн. а/дорог общ. польз, а/д общ.польз. наход. в собст. субъектов РФ	Ценны- е леса, всего			Запретн- ые полосы лесов, располо- ж. вдоль водных объектов	Нересто- Охран- ные полосы лесов	Леса, располож. в пустынных, полупустынных ,лесо-степных, лесотундровых зонах, степях, горах.		Леса, имеющ- ие научно- е или истори- ческое значен- ие
1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	14	15	16	
Актюбинское	9422	6038		295	355	355	-	5388	-	-	5379	9	<b>3384</b>	
Ютазинское	14635	14635			110	110	-	14525	-	-	14525	-	-	
Бугульминское	9811	9811			4116	490	3626	5695	-	-	5590	105	-	
Петровское	9946	9946			798	111	687	9148	-	-	9095	53	-	
Всего	43814	40430		295	5379	1066	4313	34756	-	-	34589	167	<b>3384</b>	

Таблица 2.2. - Характеристика лесных и нелесных земель лесного фонда

Категории земель	Всего по лесничеству	
	площадь, га	%
1	2	3
Общая площадь земель	43814	100,0
Лесные земли – всего	40910	93,4
Земли, покрытые лесной растительностью – всего	39361	89,8
В том числе: лесные культуры	9711	22,2
Не покрытые лесной растительностью земли – всего	1532	3,5
В том числе:		
- несомкнувшиеся лесные культуры	1016	2,3
- лесные питомники; плантации	17	-
- фонд лесовосстановления, всего	516	1,2
в том числе:		
- гари	13	
- вырубки	264	0,6
- прогалины, пустыри	239	0,5
в том числе:		
- пашни	69	0,2
- сенокосы	506	1,2
Нелесные земли – всего	2904	6,6
- пастбища	344	0,7
- воды	41	0,1
- дороги, просеки	232	0,5
- усадьбы и пр.	148	0,3
- болота	9	-
- пески		-
- прочие земли	1549	3,6

## 2.2. Распределение покрытой лесом площади и запасов по породам, классам возраста, бонитетам и типам леса

В лесничестве преобладают лиственные породы, спелые и перестойные. Распределение площади по классам возраста показано в таблице 2.3.

Таблица 2.3. - Распределение площади покрытых лесом земель по классам возраста  
в числителе – площадь, га; в знаменателе – запас, тыс.м3

Преобладающая порода	Классы возраста												Итого
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII и выше	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Сосна	<u>1924</u> 75,6	<u>1595</u> 246,9	<u>3377</u> 853,9	<u>370</u> 120,4	<u>280</u> 86,7	<u>164</u> 48,5	<u>131</u> 35,6	<u>4</u> 0,6					<u>7845</u> 1468,2
Ель	<u>565</u> 11,3	<u>142</u> 16,3	<u>7</u> 1,8										<u>714</u> 29,4
Листвен-ца	<u>56</u> 2,4	<u>77</u> 15,1	<u>163</u> 41,1										<u>296</u> 58,6
Итого хвойные:													
	<u>2545</u> 89,3	<u>1814</u> 278,3	<u>3547</u> 896,8	<u>370</u> 120,4	<u>280</u> 86,7	<u>164</u> 48,5	<u>131</u> 35,6	<u>4</u> 0,6					<u>8855</u> 1556,2
Дуб	<u>129</u> 3,2	<u>64</u> 4,9	<u>7</u> 0,9										<u>200</u> 9,0
Дуб н/с	<u>7</u> 0,1	<u>37</u> 1,8	<u>7</u> 0,4	<u>19</u> 2,0	<u>103</u> 10,5	<u>999</u> 122,1	<u>1516</u> 185,4	<u>1400</u> 176,4	<u>49</u> 2,2	<u>62</u> 0,8	<u>7</u> 0,7		<u>4649</u> 569,8
Ясень		<u>4</u> 0,2		<u>1</u> 0,1									<u>5</u> 0,3
Клен	<u>28</u> 0,8	<u>100</u> 5,1	<u>114</u> 10,6	<u>173</u> 19,0	<u>174</u> 21,1	<u>59</u> 7,9	<u>8</u> 0,9						<u>656</u> 65,4
Вяз			<u>1</u> 0,1		<u>30</u> 3,6	<u>116</u> 14,6	<u>35</u> 4,4						<u>182</u> 22,7
Итого т/листв.:													
	<u>164</u> 4,1	<u>205</u> 12,0	<u>129</u> 12,0	<u>193</u> 21,1	<u>307</u> 35,2	<u>1174</u> 144,6	<u>1559</u> 190,7	<u>1400</u> 176,4	<u>49</u> 2,63,	<u>62</u> 6,5	<u>7</u> 0,7		<u>5699</u> 667,2
Береза	<u>209</u> 2,7	<u>288</u> 13,7	<u>180</u> 15,2	<u>369</u> 51,3	<u>947</u> 164,	<u>3847</u> 705,	<u>5894</u> 1011	<u>3763</u> 625,	<u>83</u> 0	<u>31</u> 4,9			<u>16358</u> 27244

					<u>2</u>	<u>2</u>	<u>,7</u>	<u>0</u>	<u>13</u> <u>0,2</u>				<u>1</u>
Осина	<u>998</u> <u>23,1</u>	<u>1052</u> <u>74,8</u>	<u>513</u> <u>64,1</u>	<u>472</u> <u>85,8</u>	<u>744</u> <u>152,</u> <u>3</u>	<u>1277</u> <u>273,</u> <u>7</u>	<u>566</u> <u>112,</u> <u>6</u>	<u>76</u> <u>14,2</u>	<u>1</u> <u>0,3</u>				<u>5659</u> <u>800,9</u>
Ольха с.	-	-	<u>5</u> <u>0,4</u>	<u>14</u> <u>1,4</u>	<u>54</u> <u>7,3</u>	<u>96</u> <u>14,4</u>							<u>169</u> <u>23,5</u>
Ольха ч.	<u>1</u> -	<u>1</u> <u>0,1</u>	<u>7</u> <u>0,5</u>	<u>51</u> <u>4,5</u>	<u>35</u> <u>3,6</u>	<u>34</u> <u>4,7</u>	<u>21</u> <u>3,0</u>	<u>2</u> <u>0,2</u>					<u>152</u> <u>16,6</u>
Липа нек	<u>18</u> <u>0,6</u>	<u>104</u> <u>6,0</u>	<u>38</u> <u>3,9</u>	<u>59</u> <u>7,8</u>	<u>118</u> <u>22,9</u>	<u>403</u> <u>92,2</u>	<u>468</u> <u>102,</u> <u>2</u>	<u>431</u> <u>89,4</u>	<u>19</u> <u>7</u> <u>34,</u> <u>5</u>	<u>43</u> <u>10,</u> <u>0</u>	<u>6</u> <u>1,4</u>		<u>1885</u> <u>370,9</u>
Топ.(к)	<u>5</u> <u>0,1</u>	<u>13</u> <u>0,4</u>	<u>3</u> <u>0,2</u>	<u>1</u> -	<u>6</u> <u>1,8</u>	<u>9</u> <u>2,4</u>	<u>13</u> <u>4,4</u>	<u>29</u> <u>8,5</u>	<u>22</u> <u>7,6</u>	<u>3</u> <u>0,8</u>		1 0,3	<u>105</u> <u>26,5</u>
И в а	<u>15</u> <u>0,4</u>	<u>1</u> <u>0,1</u>	<u>51</u> <u>7,6</u>	<u>199</u> <u>33,8</u>									<u>266</u> <u>41,9</u>
Гальник					<u>19</u> <u>0,2</u>					<u>8</u> <u>0,2</u>			<u>27</u> <u>0,4</u>
Итого:	<u>1246</u> <u>26,9</u>	<u>1459</u> <u>95,2</u>	<u>797</u> <u>91,9</u>	<u>1165</u> <u>184,</u> <u>7</u>	<u>1923</u> <u>352,</u> <u>3</u>	<u>5666</u> <u>1092</u> <u>,6</u>	<u>6962</u> <u>1233</u> <u>,9</u>	<u>4301</u> <u>737,</u> <u>3</u>	<u>10</u> <u>50</u> <u>17</u> <u>2,6</u>	<u>85</u> <u>15,</u> <u>9</u>	<u>6</u> <u>1,4</u>	1 0,3	<u>24661</u> <u>4005,</u> <u>0</u>
Всего по лесничеству:													
	<u>3955</u> <u>120,</u> <u>3</u>	<u>3478</u> <u>385,</u> <u>5</u>	<u>4473</u> <u>1000</u> <u>,7</u>	<u>1728</u> <u>326,</u> <u>1</u>	<u>2509</u> <u>474,</u> <u>3</u>	<u>7004</u> <u>1285</u> <u>,7</u>	<u>8652</u> <u>1460</u> <u>,2</u>	<u>5705</u> <u>914,</u> <u>3</u>	<u>15</u> <u>42</u> <u>23</u> <u>6,5</u>	<u>14</u> <u>7</u> <u>22,</u> <u>4</u>	<u>13</u> <u>2,1</u>	<u>1</u> <u>0,3</u>	<u>39208</u> <u>6228,</u> <u>4</u>

Древостои лесничества отличаются средней производительностью. Хвойные, а также березовые насаждения имеют средний бонитет 2 класса. Осиновые насаждения имеют средний бонитет 2. Дубовые и липовые леса соответственно имеют средний класс бонитета - 3 и 3.(табл.2.4.)

Таблица 2.4. - Распределение площади покрытых лесом земель по классам бонитета

Преобладающая порода	Классы бонитета							Итого
	Iб	Iа	I	II	III	IV	V	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сосна		478	4908	2255	204			7845
Ель			49	665				714
Лиственница		27	223	46				296
Итого хвойные:								
		505	5180	2966	204			8855
%		6	58	33	3			100
Дуб			7	79	94	20		200
Дуб н/ств.				13	2285	2311	40	4649
Ясень			1	4				5

Клен					637	19		656
Вяз				2	179	1		182
Итого т/лиственн.								
			8	98	3195	2351	40	5692
%				2	56	41	1	100
Береза		26	3828	12110	394			16358
Осина		48	1463	3972	216			5699
Ольха сер.				46	123			169
Ольха чер.				51	101			152
Липа нект.				527	1354	4		1885
Тополь культ.			4	100	1			105
Ива				43	223			266
Итого м/лиственн.:								
		74	5295	16849	2412	4		24634
%			22	68	10			100
Гальник				4	23			27
%				15	85			100
Всего по лес-ву		579	10483	19917	5834	2355	40	39208
%		1	27	51	15	6	-	100

Средняя полнота насаждений 0.6. Высокополнотные насаждения (0.8-1.0) составляют 27.6% покрытых лесом земель, что свидетельствует о своевременном проведении рубок ухода на предприятии. Низкополнотные насаждения (0.3-0.5) занимают 8.3% покрытых лесом земель. Это в основном неудовлетворительные культуры и перестойные насаждения, находящиеся в

особо защитных участках (овраги, бровки, опушки с безлесными пространствами (табл.2.5).

Таблица 2.5. - Распределение площади покрытых лесом земель по полнотам  
площадь, га

Преобладающие породы	П о л н о т а								Итого
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сосна	4	153	146	1809	1993	2962	747	31	7845
Е л ь		8	19	408	147	67	55	10	714
Листвен-ца		7		52	45	48	141	3	296
Итого хвойные:									
	4	168	165	2269	2185	3077	943	44	8855
Дуб		10	3	129	48	7	3		200
Дуб н/ств.	336	405	1360	2137	285	61	35	30	4649
Я с е н ь			1	4					5
К л е н		7	22	357	201	35	34		656
Вяз			24	149	6	3			182
Итого т/лиственные:									
	336	422	1410	2776	540	106	72	30	5692
Береза	268	657	1903	6419	4776	1940	286	109	16358
Осина	23	75	154	971	1831	1991	558	96	5699
Ольха сер.		7	21	134	7				169
Ольха чер.			24	98	28	2			152
Липа нектар.	171	75	187	652	452	308	32	8	1885
Тополь культ		1	8	29	48	18	1		105
И в а	3	10	144	104	5				266
Итого м/лиственные:									
	465	825	2441	8407	7147	4259	877	213	24634
Тальник			3	21	2	1			27
Всего по лес-ву:									
	805	1415	4019	13473	9874	7443	1892	287	39208
%	2	4	10	34	25	19	5	1	100

Преобладающие группы типов леса березняк мшисто-злаковый 16368 га, дубравы свежие кленово-липовые 4737 га, осинники разнотравные 3170 га, сосняки лещиновые сложные 5469га. (табл.2.6.)

Таблица 2.6. - Распределение площади покрытых лесом земель по группам типов леса и преобладающим породам  
(числитель – площадь, га, знаменатель - %)

№ п/п	Гр. Тип ов леса	Преобладающие породы																Итого
		С	Е	Л	Д	Дн/с	Я	Кл	В	Б	Ос	Олс	Олч	Лпн	Тк	Ив	Тал	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1.	Бм шзл	10 0,1								16358 100,0								16368
2.	Вз								176 100,0									176
3.	Дкл с				102 2,1	4614 97,4		17 0,4	4 0,1									4737
4.	Дск лп				98 72,6	35 25,9			2 1,5									135
5.	Ед		665 100,0															665
6.	Есл		47 100,0															47
8.	Олт в													73 100,0				73
9.	Оск л											169 62,8	152 47,2					321
10.	Оср тр										3168 100,0				1	1		3170
11.	Скл	2451 98,2		45 1,8							2531 94,5				104 3,9	42 1,6		2677
12.	Скл д							639 100,0										639
13.	Сл ж	5223 95,5		246 4,5														5469
14.	Сл щ	161 97,0		5 3,0														166
Всего по лес-ву	784 5	714	296	200	4649	5	656	182	16358	5699	169	152	1885	105	266	27	39208	

### 3. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

#### 3.1. Состояние вопроса

По географическому ареалу берёза относится к наиболее широко распространенной в пределах России древесной породой. Распространена в европейской части, кроме крайних северных и южных районов, в Западной и Восточной Сибири, заходит на Дальний Восток.

По отношению к почве относится береза повислая к породам мало-требовательным к трофности почвы, ее химическому составу, физическому строению, характеру гумуса и мощности корнеобитаемого слоя (Морозов, 1949 и др.).

Березняки наиболее распространены на суглинистых и супесчаных почвах и наименее – в области песков. Она произрастает на солонцах (Белов, 1973), бедных песчаных и каменистых почвах, суглинках севера и черноземах южной полосы. Она не растет лишь на крайне сухих и бедных почвах.

По отношению к свету береза является одной из светолюбивых пород. По степени светолюбия береза занимает 2-е место после лиственницы и эффективно реагирует повышением прироста на рубки ухода. (Булыгин, 1991).

По отношению к влаге берёза повислая является мезофитом. (Кулагин, 1963).

Береза является сравнительно нетребовательной к теплу породой и в ряду древесных пород она занимает 9-ое место (Морозов, 1912). Берёза хорошо переносит весенние заморозки, однако мужские серёжки в отдельные годы могут повреждаться морозами.

Семенная и порослевая репродукция изучалась на протяжении 80 лет (Гуман, 1928; Навашин, 1951; Денисов, 1999; Буторина, 2004).

Берёза обладает огромной семенной производительностью: семенные годы наступают рано и повторяются часто; количество семян доходит до 50 миллионов в год на десятину (Морозов, 1912). В одной плодовой сережке может содержаться от 400 до 700 семян, масса их 1000 штук от 0,17 до 0,34г.

Плодоношение берёзы в насаждении наступает в 15...20 лет, а при свободном состоянии ещё раньше. Цветение происходит на юге ареала в конце марта, на севере – в начале мая, почти одновременно с распусканием листьев. Созревание семян зависит от условий местопроизрастания, климата, почвы, высоты над уровнем моря. На легких песчаных почвах созревание семян бывает раньше, чем на тяжёлых. Поэтому сроки созревания и опадения семян берёзы отличаются и указаны разными авторами по-разному.

По данным В.В.Гумана (1928), время опадения семян колеблется от сентября до весны следующего года, количество полноядерных семян составляет в 3 классе возраста на 1 га – 1,1 млн. шт., в 4 классе – 3,2 млн. шт., в 5 классе – 23,6 млн. шт. и в 6 – 15,2 млн. шт. В плодоношении участвуют деревья в третьем классе возраста диаметром не менее 12 см, в 4 – не ниже 14 см, в 5 – не ниже 18 см и в 6 – не ниже 20 см. Дальность разлета семян, опавших осенью составляет: на расстоянии 125-160 м – 1,7 млн. шт./ га; 200-275 м. – 1,2 млн. шт./ га; 350-375 м. – 0,7 млн. шт/га. Такое количество налетевших семян более чем достаточно для обеспечения возобновления березового насаждения. Всхожесть семян сильно варьирует и показана разными авторами в пределах от 15 до 90% (Морозов, 1912; Гуман, 1928).

Для успешного прорастания семян кроме достаточной влажности почвы требуется и определённая положительная температура (около 10-20 градусов)(Навашин, С. Г., 1951). Сложность сохранения всходов берёзы состоит в их чувствительности как к солнечному припеку и пересыханию почвы, так и к сильному дождю и образованию корки, выжиманию морозами, обмерзанию надземной части, поражению болезнями. Это обусловлено ничтожным запасом питательных веществ в семени, отсутствием стержневого корня (Денисов, 1999).

Наряду с семенным берёзе свойственно порослевое размножение. Данные по характеристике этой способности березы приводятся во многих литературных источниках (Морозов, 1912). Большинство из названных исследователей констатируют раннюю потерю березой ее порослевой

способности. Следовательно, ее насаждения после естественного усыхания или рубок в спелом и перестойном возрасте не могут активно возобновляться вегетативным путем.

Причиной ранней потери берёзой порослевой способности считается толщина коры, т.к. кора задерживает развитие порослевых побегов. Отсутствие поросли на некоторых пнях березы объясняют неспособностью спящих почек пробиться через кору, которые закладываются на изгибе корневой шейки и живут 15...20 лет, а затем отмирают. Отмирание спящих почек начинается тогда, когда их наружная часть теряет связь с живыми тканями ствола. В первую очередь спящие почки отмирают у деревьев сильного роста – I-II класса по Крафту (Краснобаева К.В., Сингатуллин И.К.).

На состояние березняков огромное влияние оказывают как антропогенные, так и природные факторы (Кулагин, Ю. З. 1963) В связи с общим снижением устойчивости лесов изменяется роль многих биологических факторов, в том числе и болезнетворных организмов.

Леса Высокого Заволжья лесостепи Республики Татарстан, произрастающие в условиях Бугульминско-Белебеевской возвышенности на богатых почвах (темно-серых лесных, коричнево-темно-бурых и дерново-карбонатных), характеризуются низкой производительностью и общей продуктивностью. В них преобладают насаждения порослевого происхождения, низкой полноты и бонитета (полнота 0,66, кл. бонитета 2). Одной из основных причин такого состояния лесов лесостепи, в т.ч. березовых, является не соответствующий природе способы ведения хозяйства. Нерациональные рубки в 40...80-х годах прошлого века с последующими культурами хвойных пород, уничтожение березы в порядке ухода за культурами, которые в большинстве случаев погибали, привели березовые насаждения к деградации.

Существующие положения, наставления и другие руководящие документы по ведению лесного хозяйства не всегда адекватно регламентируют способы и

технологии ведения лесного хозяйства в регионе, особенно с учетом современных изменений в лесной отрасли.

Более того, в целом по России нашими видными учеными, академиком Н.А.Моисеевым и В.С.Чуенковым (2003) остро ставится вопрос о необходимости корректировки режимов пользования, особенно защитных лесов. Указывается, что нормативное обеспечение должно базироваться на региональных правилах рубок и возобновления.

Некоторые предложения по ведению хозяйства на березу даны в «Рекомендациях по восстановлению и выращиванию лесных насаждений в лесорастительных условиях юго-восточного Закамья Татарской АССР» (Мурзов, Кузнецов, Хасаншин, 1976). Авторами в них указывается, что первоочередной задачей является увеличение площади насаждений дуба. При этом рекомендуется при проведении лесокультурных и лесоводственных мероприятий пользоваться почвенными картами. В то же время отмечается, что на маломощных щебенчатых почвах, где осина и береза возобновляются успешно, вести хозяйство на эти породы. Ограничение только указанным экотопом не отвечает действительному состоянию успешного возобновления березой в других условиях. Это дань всеобщим шаблонам по искусственному лесовосстановлению главной породы дуба и не признанию в качестве ценной породы березы.

На основе многолетних исследований березняков, биоэкологических и репродуктивных свойств березы, качества и структуры ее насаждений в подзоне хвойно-широколиственных лесов, в частности, в Республике Татарстан, К.В.Краснобаевой совместно с И.К.Сингатуллиным (1994, 2000, 2001, 2002) впервые для региона разработаны рекомендации по направленному ведению хозяйства на березу, в основу которого положен принцип классика лесоводства Г.Ф.Морозова «рубки леса и возобновление – синонимы», основные положения которых заключаются в следующем:

- организация хозяйства по ландшафтно-участковому способу на основе типов лесорастительных условий и лесохозяйственных категорий;

- применение селекции – индивидуального и массового отбора;
- использование биоэкологических особенностей и лесохозяйственного значения внутривидовых форм березы;
- дифференциации лесохозяйственных мероприятий на основе внутренней микроценотической, пространственной и возрастной структуры насаждений;
- объединение понятий «рубок ухода», «лесопользования», и «лесовосстановления» в единый комплекс мер, рассчитанный на 4...5 приемов за оборот хозяйства. Приемы соответствуют определенной стадии роста и развития насаждений;
- использование природных циклов при планировании и проведении лесохозяйственных мероприятий.

## **3.2. Программа, методика и объекты исследований**

### **3.2.1. Программа исследований**

Для реализации цели исследования поставлены следующие программные вопросы:

- заложить пробные площади на участках для изучения усыхающих насаждений березы;
- провести учет естественного возобновления на вырубках березовых насаждений;
- проанализировать результаты исследований;
- дать предложения по восстановлению насаждений березы.

### **3.2.2. Методика исследований**

Началу натурных исследований предшествовали анализ литературы, материалов лесоустройств разных лет. На основе анализа материалов лесоустройства и данных, полученных в лесничестве об усыхании насаждений, нами были подобраны участки в естественных насаждениях березы и изучено их состояние на 4 объектах. На первом этапе исследований была осуществлена маршрутная рекогносцировка на местности насаждений лесничества с определением процента усыхания древостоев и подбор представительных участков. Сбор материала осуществлялся в соответствии с общепринятыми методиками проведения лесоводственно - геоботанических исследований.

На втором этапе выполнены натурные работы на пробных площадях, которые были проведены в следующей последовательности:

1. Ограничение пробных площадей на местности.
2. Сплошной пересчет на пробной площади.
3. Учет подроста на пробной площади.

3. Камеральная обработка данных, в ходе которой был определен: - запас пострадавших от засухи древостоев; - биометрические показатели древостоев, пострадавших от засухи; - состояние растений березы (здоровые, ослабленные, сильно ослабленные, усыхающие и сухие). Первоначальное обследование участков проводили глазомерно-таксационным способом, затем закладывали

пробные площади. По углам пробной площади ставили временные колышки. Заложив пробную площадь, проводили детальное описание насаждений: проводили сплошной пересчет с указанием породного состава, высоты, диаметра и состояния. Диаметр деревьев измеряли с точностью до 2 см с помощью мерной вилки на высоте 1,3 м, высоту дерева с помощью высотомера. На замеренных деревьях ставили отметку, провели нумерации деревьев, чтобы второй раз не брать

Состояние березы оценивалось по «Шкале категорий состояния деревьев».

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

### 3.2.3. Объекты исследований

Объектами исследований являлись насаждения березы различного состава и возраста. Были заложены 2 пробные площади размером 50\*50м в Ютазинском участковом лесничестве в квартале 131, выделах 2, 13 и проведен учет естественного возобновления в данном квартале, выделах 13 (под пологом), 15 и 21 (вырубках 15 и 16 годов).

Таксационные показатели объектов исследований приводятся нижеследующих таблице 3.1 и рисунках 1-4.

Таблица 3.1.- Основные таксационные показатели насаждений березы на исследованных объектах (по данным лесоустройства)

№ объекта	Состав древостоя	Площадь, га	Возраст, лет	ТЛ У	Тип леса	Отн. полнота	Запас, м <sup>3</sup>		Средние		Класс бонитета
							на 1 га	на выделе	Д, см	Н, м	
1	10Б+Дн	12,0	75	Д <sub>1</sub>	Бкл	0.8	230	2760	30	22	2
2	Вырубка 2015г.	2,8	-	Д <sub>1</sub>	Бкл	-	-	-	-	-	-
3	10Б	10,0	70	Д <sub>1</sub>	Бкл	0.8	220	2200	30	22	2
4	Вырубка 2016г.	2,6	-	Д <sub>1</sub>	Бкл	-	-	-	-	-	-



Рис.1. Объект №1. Кв.131 выд.2 Ютазинское участковое лесничество



Рис.2. Объект №2. Кв.131 выд.13 Ютазинское участковое лесничество



Рис.3. Объект №3. Кв.131 выд.15 Ютазинское участковое лесничество



Рис.4. Объект №4. Кв.131 выд.21 Ютазинское участковое лесничество

На 2 пробных площадях (объекты №1 и №2) проведены сплошные перечеты с разделением деревьев березы по состоянию согласно «Правил санитарной безопасности в лесах», на 3 объектах (объекты №2-4) на учетных площадках проведен учет естественного возобновления. Учет естественного возобновления на 3-ьем объекте проводился на различном расстоянии от стены леса.

### 3.3. Результаты исследований

#### 3.3.1. Состояние насаждений березы на объектах исследования.

Состояние березы оценивалось по «Шкале категорий состояния деревьев». В нижеследующих таблицах 3.2 - 3.5 и рисунке 5 приводятся данные по распределению березы по категориям состояния по ступеням толщины.

Таблица 3.2.- Распределение деревьев березы по состоянию по ступеням толщины на объекте №1 (по количеству)

Д, см	Здоровые		Ослабленные		Старый сухостой		Всего	
	шт	%	шт	%	шт	%	шт	%
12	1	0,8			3	2,5	4	3,3
14		0,0			2	1,7	2	1,7
16	1	0,8	2	1,7	3	2,5	6	5,0
18	1	0,8	1	0,8		0,0	2	1,7
20	7	5,8	3	2,5	1	0,8	11	9,1
22	4	3,3		0,0	2	1,7	6	5,0
24	3	2,5	3	2,5	6	5,0	12	9,9
26	5	4,1	1	0,8	4	3,3	10	8,3
28	8	6,6	4	3,3	2	1,7	14	11,6
30	2	1,7	3	2,5	1	0,8	6	5,0
32	13	10,7	1	0,8	2	1,7	16	13,2
34	7	5,8	1	0,8	2	1,7	10	8,3
36	9	7,4	1	0,8	1	0,8	11	9,1
38	2	1,7	1	0,8		0,0	3	2,5
40	3	2,5	1	0,8		0,0	4	3,3
42	3	2,5		0,0		0,0	3	2,5
44	1	0,8		0,0		0,0	1	0,8
Всего	70	57,9	22	18,2	29	24,0	121	100

На данном участке по данным исследования наибольшее количество здоровых – около 58%, наименьшее – ослабленных.

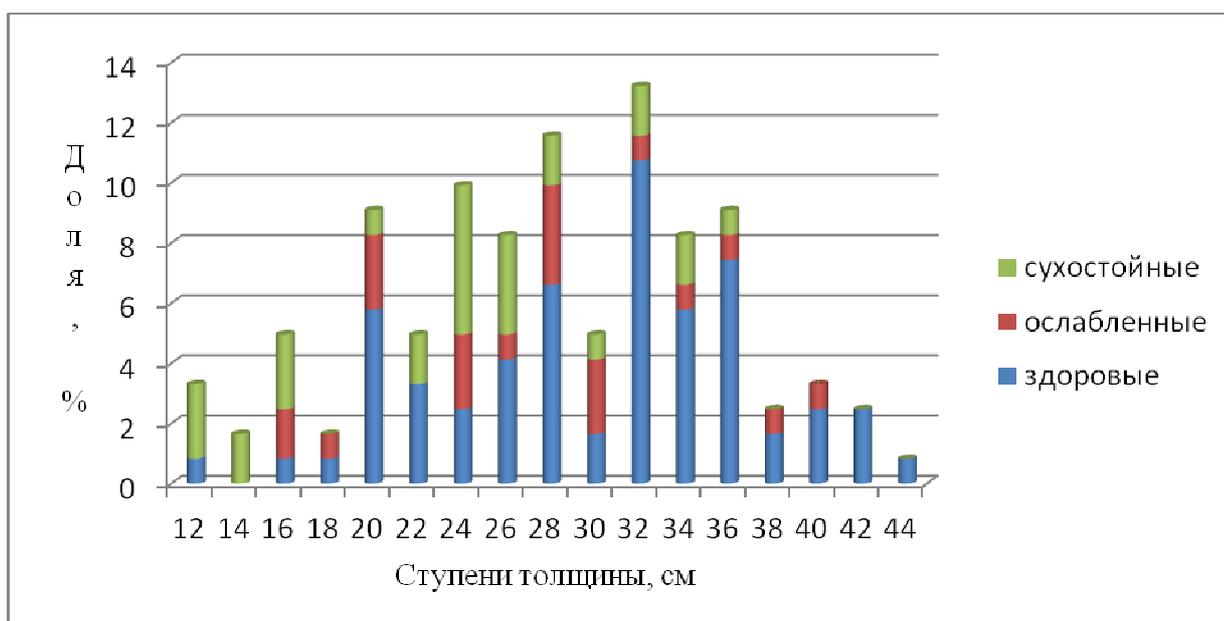


Рис.5. Распределение березы по состоянию по ступеням толщины

Как видно из рисунка 5 наибольшее количество усохших у меньших ступень толщины (12-16, 25), наименьшее количество усохших деревьев у больших ступеней толщины (38 - 44). Наличие ослабленных деревьев на многих ступенях толщины говорит о продолжении болезни бактериальная водянка.

Таблица 3.3.- Распределение деревьев березы по состоянию по ступеням толщины на объекте №1 (по объему)

Д, см	Здоровые		Ослабленные		Старый сухостой		Всего	
	м3	%	м3	%	м3	%	м3	%
12	0,1	0,1		0	0,2	0,3	0,3	0,4
14		0		0	0,2	0,3	0,2	0,3
16	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	1,0	1,2
18	0,2	0,3	0,2	0,3		0,0	0,4	0,5
20	2,0	2,5	0,9	1,1	0,3	0,4	3,2	3,9
22	1,4	1,8		0	0,7	0,9	2,2	2,6
24	1,3	1,6	1,3	1,6	2,6	3,2	5,2	6,3
26	2,6	3,2	0,5	0,6	2,1	2,6	5,3	6,4
28	5,0	6,0	2,5	3,0	1,2	1,5	8,7	10,6
30	1,4	1,8	2,2	2,6	0,7	0,9	4,3	5,3
32	10,9	13,3	0,8	1,0	1,7	2,0	13,4	16,4

34	6,8	8,3	1,0	1,2	1,9	2,4	9,7	11,8
36	9,9	12,1	1,1	1,3	1,1	1,3	12,1	14,8
38	2,5	3,1	1,3	1,5		0,0	3,8	4,6
40	4,2	5,2	1,4	1,7		0,0	5,6	6,9
42	4,8	5,8		0,0		0,0	4,8	5,8
44	1,8	2,2		0,0		0,0	1,8	2,2
Всего	55,1	67,3	13,464	16,4	13,4	16,3	82,0	100,0

По степени ослабления насаждения данный древостой березы относится к ослабленным, по объему наибольшая доля приходится на здоровые, ослабленных и старого сухостоя примерно одинаковый объем (рис.6)

$$K=(67*1+17*2+16*5)/100=1,81$$

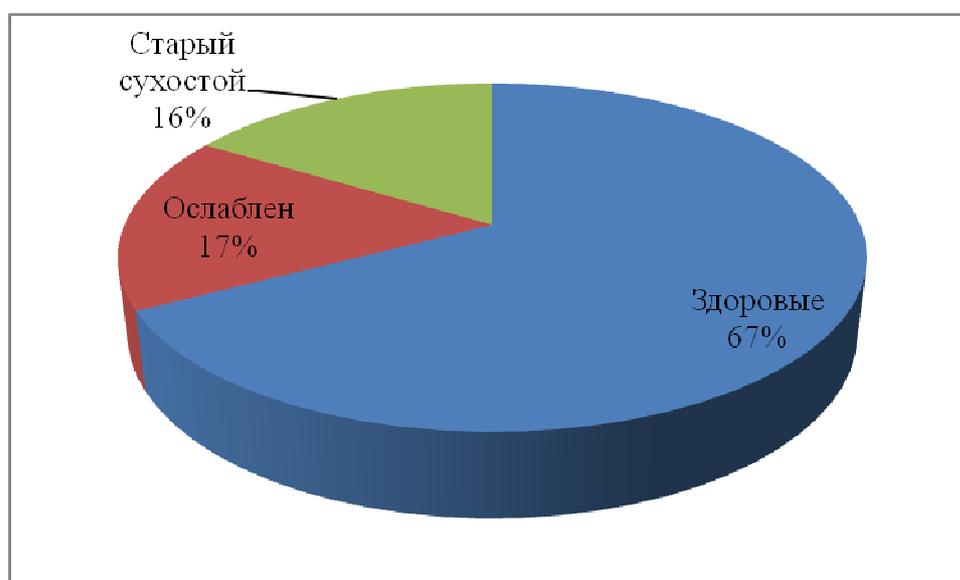


Рис.6. Распределение березы по категориям состояния.

Таблица 3.4 Данные статистической обработки по березе на 1-ом объекте

Показатели	диаметр	здоровые	ослаблен.	сухостойные	среднее
Среднее $\bar{X}$	27,87	0,79	0,61	0,46	0,68
Стандартная ошибка $m_x$	0,68	0,05	0,07	0,05	0,03
Стандартное отклонение $\sigma$	7,47	0,39	0,34	0,29	0,38
Дисперсия выборки $\sigma^2$	55,78	0,15	0,12	0,08	0,14
Интервал	32	1,69	1,243	1,02	1,69
Минимум	12	0,08	0,167	0,08	0,08
Максимум	44	1,77	1,41	1,1	1,77
Сумма	3372	55,1	13,5	13,4	82,0

Счет	121	70	22	29	121
------	-----	----	----	----	-----

Данные статистической обработки данных свидетельствуют, что большему усыханию подверглись деревья меньших объемов, меньшему – больших диаметров.

Такой же объем работ был проведен на объекте №2. Он представляет собой разновозрастное насаждение, сформировавшийся в результате вырубki усохшего дуба после морозов 1978-79 г.г. В составе древостоя преобладают разновозрастные береза и дуб, единично представлена осина. Под пологом насаждения имеется подрост различных пород, результаты учета которого приводятся в следующей главе.

Данные перечета деревьев по ступеням толщины приводятся в нижеследующей таблице 3.5 и рисунке 7.

Таблица 3.5. Распределения деревьев по породам по ступеням толщины на объекте №2 (по количеству)

Д, см	Береза		Дуб		Осина		Всего	
	шт	%	шт	%	шт	%	шт	%
6	1	4,2	4	13,8			5	8,3
8	2	8,3	6	20,7	3	46,6	11	18,3
10	4	16,7	4	13,8	2	26,7	10	16,7
12	4	16,7	5	17,2			9	15,0
14		0,0	2	6,9			2	3,3
16	1	4,2		0,0			1	1,7
18		0,0	1	3,4			1	1,7
20		0,0		0,0	2	26,7	2	3,3
24	2	8,3		0,0			2	3,3
28	1	4,2	1	3,4			2	3,3
30	1	4,2		0,0			1	1,7
32	2	8,3		0,0			2	3,3
36	2	8,3	2	6,9			4	6,7
38	1	4,2	2	6,9			3	5,0
44	2	8,3	1	3,4			3	5,0
46		0,0	1	3,4			1	1,7
48	1	4,2		0,0			1	1,7
Всего	24	100,0	29	100,0	7	100	60	100,0

В древостое одинаковое количество березы и дуба, из них молодых деревьев меньших диаметров (6-14 см) больше у дуба, березы больше в ступенях толщины 30 - 48см. Небольшое количество осины представлено молодыми деревьями (рис. 7)

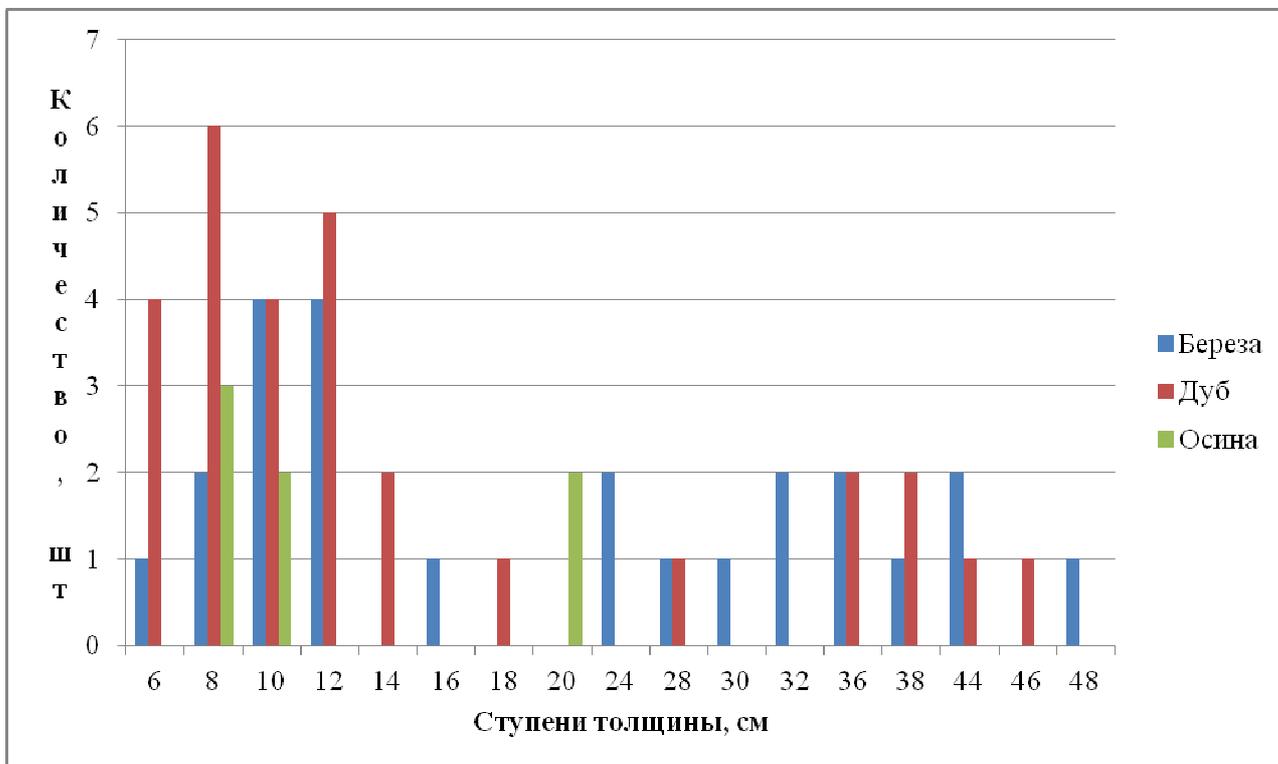


Рис. 7. Распределение пород по ступеням толщины на объекте №2

Данные статистической обработки по породам показывает, что в древостое средний диаметр выше у березы, меньший – у осины (табл.3.6).

Таблица 3.6. Данные статистической обработки по породам на объекте №2

Показатели	Береза	Дуб	Осина	Среднее
Среднее $\bar{X}$	22,58	16,69	12,00	18,50
Стандартная ошибка $m_x$	2,78	2,38	2,09	1,67
Стандартное отклонение $\sigma$	13,60	12,82	5,54	12,91
Дисперсия выборки $\sigma^2$	184,86	164,36	30,67	166,59
Интервал	42	40	12	42
Минимум	6	6	8	6
Максимум	48	46	20	48
Сумма	542	484	84	1110
Счет	24	29	7	60

### 3.3.2 Состояние естественного возобновления

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

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.

Рекогносцировочное обследование выявило наличие на объектах подроста предварительного происхождения клена (объект №3), последующего происхождения - березы, дуба, липы на объекте №2 и №3, березы, дуба, липы и клена на объекте №4. С целью уточнения количества подроста, распределения его по категориям высот и породного состава на втором, третьем и четвертом объектах было заложено по 10 учетных площадок, результаты которого приводятся ниже.

На втором объекте формирование разновозрастного смешанного древостоя связано с усыханием и последующей вырубкой дуба после экстремальных морозов 1978-79г.г.. Наличие подроста семенного происхождения в разновозрастном древостое свидетельствует о возможности формирования в Возвышенном Закамье высокоствольных насаждений естественного происхождения при правильном ведении лесного хозяйства.

Ниже приводятся данные по учету подроста на втором объекте (таблица 3.7, рисунок 8 - 10).

Таблица 3.7.- Характеристика естественного возобновления на пробной площади №2 (кв.131, выд.13)

№ учетных площад ок	Количество подроста					итого, прив.
	дуб			береза от 1,51	осина от 1,51	
	до 0.5м	0,51-1,5	от 1,51			
1	2/1	1/0,8	2	4	4	11,8
2	7/3,5	5/4	8	6	3	24,5
3	7/3,5	4/3,2	10	2	6	24,7
4	4/2	1/0,8	3	2	2	9,8
5	0	0	2	3	3	8
6	10/5	5/4	4	3	2	18
7	15/7,5	5/4	5	0	3	19,5
8	6/3	3/2,4	3	1	0	9,4
9	1/0,5	1/0,8	2	1	1	5,3
10	0	0	0	5	1	6
итого	52/26	25/20	39	27	25	137

Для приведения мелкого, среднего и крупного подроста к условному единому показателю применяют следующие коэффициенты:

мелкий – 0,5; средний – 0,8; крупный – 1,0 и их суммирования.

После учета подроста в натуре вычисляют его количество на 1 га по формуле:

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

где N – количество подроста на 1 га;

n – количество подроста на учетных площадках;

P – площадь учетных площадок, м<sup>2</sup>.

Среднее количество подроста на 1 га на пробной площади составило:  $N=(n*10000) / P = (137*10000) / 250 = 5480$  шт/га

Состав подроста бД2Б2Ос

Как видно из вышеприведенных данных и рисунка 8 осина и береза значительно превосходят по высоте подрост дуба.

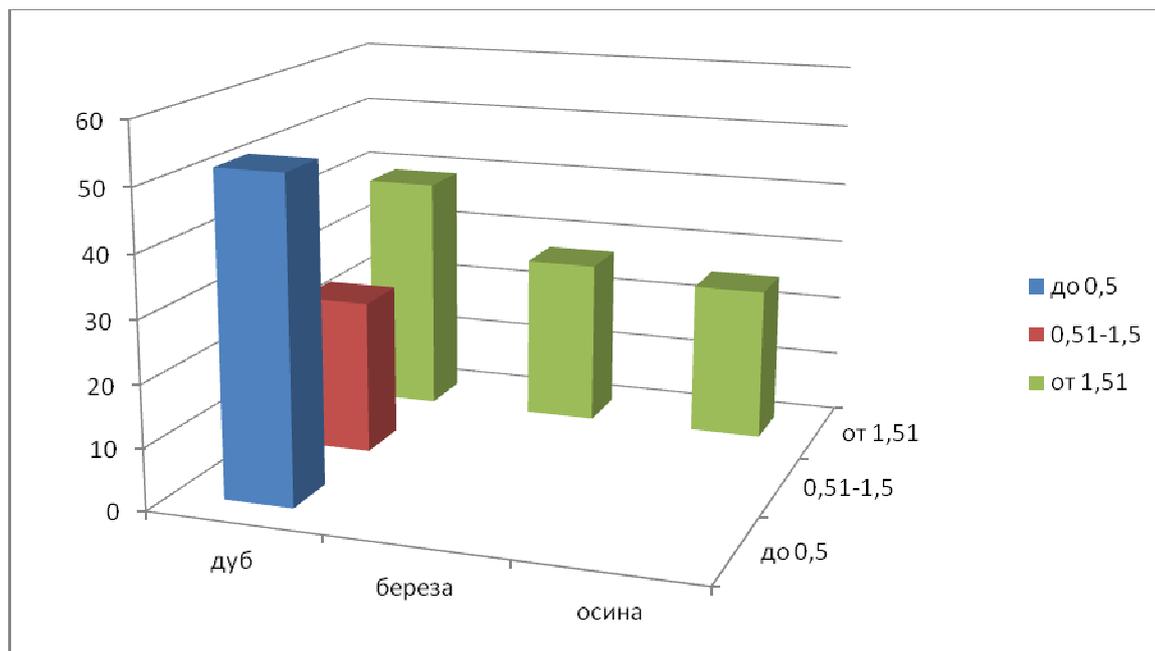


Рис. 8. Распределение подроста по породам по категориям крупности.

Большая часть подроста дуба относится к мелкой, меньшая часть к средней. Исследования показывают наличие в смешанных дубовых древостоях большого количества подроста дуба высотой до 0,5м, который в дальнейшем погибает из-за недостатка света и корневой конкуренции со стороны материнских деревьев.

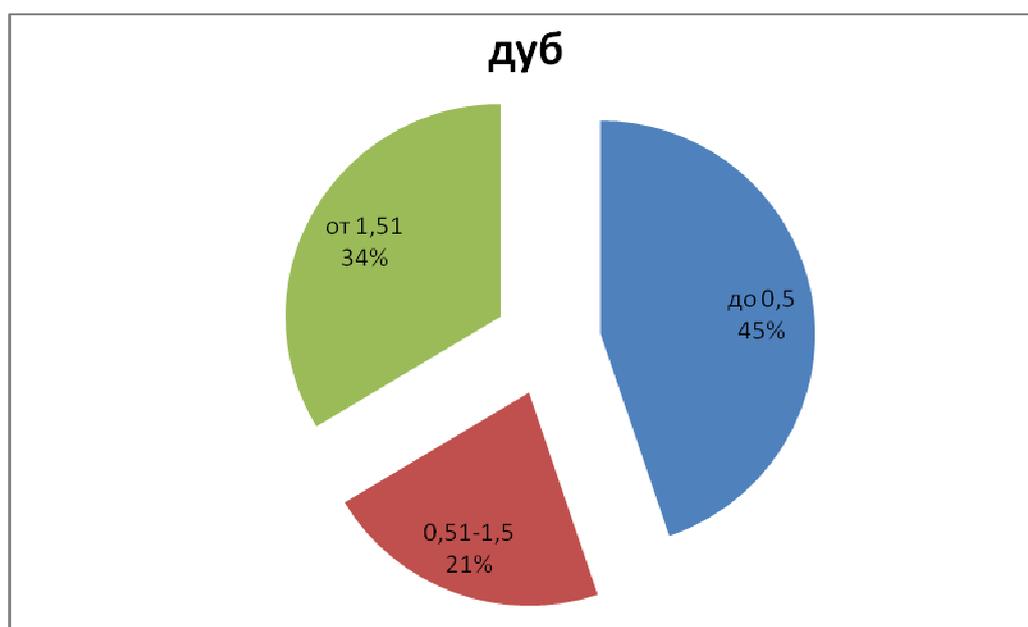


Рис. 9. Распределение подроста дуба по категориям крупности.

Проведем обработку малой выборки (таблица 3.8).

Таблица 3.8 - Обработка малой выборки подроста

№ Учетных площадок	Количество подроста на пробной площади (приведенная)	Произвольные отклонения	
		$K_i$	$K_i^2$
1	12	-2	4
2	24	10	100
3	25	11	121
4	10	-4	16
5	8	-6	36
6	18	4	16
7	20	6	36
8	9	-5	25
9	5	-9	81
10	6	-8	64
Итого	137	-3	499

Произвольная величина  $X_0=14,0$  шт.

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

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

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

$$K_2 = \sum K_i^2 / (n - 1) = 499 / 9 = 55,4;$$

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

$$X_{\text{выб}} = X_0 + K_1 = 14 - 0,3 = 13,7 \text{ шт.}$$

Определяем среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{K_2 - K_1^2} = \sqrt{55,4 - 0,09} = 7,4 \text{ шт.}$$

Ошибка отображения ср. значения составляет:

$$m_x = \sigma / \sqrt{n} = 7,4 / \sqrt{10} = 2,3 \text{ шт.}$$

Точность опыта:

$$P = 100 m_x / X_{\text{выб}} = 16,8\%$$

$X_{стр} = X_{выб} \pm m_x = 13,7 \text{ шт} \pm 2,3 \text{ шт}$ , следовательно фактическое среднее значение будет находится в пределах между 11,4 и 16,0 на 25 м<sup>2</sup>.

Среднее количество подроста на 1 га на пробной площади составило:  $N = (n * 10000) / P = 5480 \text{ шт/га}$

Ошибка отображения (основная ошибка) средней величины составила 16,8 % от средней величины, или 0,920 тыс. шт.

Среднее количество подроста на данном страте составит

$$N_{стр} = N_{выб} \pm m_x = 5480 \pm 920 \text{ шт/га};$$

Доверительные границы количество подроста будут равны:

$$N_{ген} : \{ (N_{выб} - m_x) : (N_{выб} + m_x) \} = \{ (5480 - 920) : (5480 + 920) \} = \{ 4560 : 6400 \}$$

В соответствии с нормативным документом «Лесотаксационный справочник» 2006г. ФГОУ ВПО «Казанский Государственный Аграрный Университет» табл.22 «Шкала оценки естественного возобновления леса», данное количество подроста (более 2200 шт/га) обеспечивает ход естественного возобновления в данном страте.

Встречаемость возобновления составляет 100%, что означает, что возобновление на месте гибели деревьев дуба произошла на всей площади.



Рис. 15. Молодняк березы семенного происхождения на объекте №2.



Рис. 10. Подрост дуба на объекте №2.



Рис.11. Подрост клена на объекте №3.

На третьем объекте произошло полное усыхание березы после засухи 2010 года, в 2015 году на данном участке была проведена сплошная рубка.

Изучение возобновления в 2017 году показало наличие подроста клена предварительного происхождения и дуба с березой последующего происхождения. Клен большей частью семенного происхождения, береза и дуб – порослевого, от пня.

Таблица 3.9.- Характеристика естественного возобновления на объекте №3

№ учетных площадок	Количество подроста					итого, прив.
	клен			дуб	береза	
	0,51-1,5	от 1,51	итого, прив	0,51-1,5	0,51-1,5	
1	20/16	45	61			61
2	16/12,8	30	42,8			42,8
3	21/16,8	15	31,8			31,8
4	12/9,6	11	20,6			20,6
5	12/9,6	9	18,6		6/4,8	23,4
6	9/7,2	4	11,2	1/0,8		12
7	4/3,2	5	8,2	2/1,6		9,8
8	2/1,6		1,6			1,6
9	0		0	4/3,2		3,2
10	0		0	7/5,6	10/8	13,6
всего	96/76,8	119	195,8	14/11,2	16/12,8	219,8

После учета подроста в природе вычисляют его количество на 1 га .

Среднее количество подроста на 1 га на пробной площади составило:  $N = (n \cdot 10000) / P = (219,8 \cdot 10000) / 250 = 8792$  шт/га

Состав подроста 10Кл+Дн+Б

Далее производим обработку малой выборки (таблица 3.10).

Таблица 3.10 - Обработка малой выборки подроста

№ учетных площадок	Количество подроста на пробной площади (приведенная)	Произвольные отклонения	
		$K_i$	$K_i^2$
1	61	39	1521
2	43	21	441
3	32	10	100
4	21	-1	1
5	23	1	1
6	12	-10	100
7	10	-12	144
8	2	-20	400
9	3	-19	361
10	14	-8	64
Итого	221	1	3133

Произвольная величина  $X_0=22$  шт.

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

$$K_1 = \sum K_i / n = 1 / 10 = 0,1;$$

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

$$K_2 = \sum K_i^2 / (n - 1) = 3133 / 9 = 348,1;$$

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

$$X_{\text{выб}} = X_0 + K_1 = 22 + 0,1 = 22,1 \text{ шт.}$$

Определяем среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{K_2 - K_1^2} = \sqrt{348,1 - 0,01} = 18,7 \text{ шт.}$$

Ошибка отображения ср. значения составляет:

$$m_x = \sigma / \sqrt{n} = 18,7 / \sqrt{9} = 6,2 \text{ шт.}$$

Точность опыта:

$$P = 100 m_x / X_{\text{выб}} = 28,1\%$$

$X_{стр} = X_{выб} \pm m_x = 22,1 \text{ шт} \pm 6,2 \text{ шт}$ , следовательно фактическое среднее значение будет находится в пределах между 15,9 и 28,3 на 25 м<sup>2</sup>.

Среднее количество подроста на 1 га на пробной площади составило:  $N = (n * 10000) / P = 8792 \text{ шт/га}$

Ошибка отображения (основная ошибка) средней величины составила 28,1% от средней величины, или 2,47 тыс. шт.

Среднее количество подроста на данном страте составит

$$N_{стр} = N_{выб} \pm m_x = 8792 \pm 2470 \text{ шт/га};$$

Доверительные границы количество подроста будут равны:

$$N_{ген} : \{ (N_{выб} - m_x) : (N_{выб} + m_x) \} = \{ (8792 \pm 2470) : (8792 \pm 2470) \} = \{ 6322 : 11262 \}$$

В соответствии с нормативным документом «Лесотаксационный справочник» 2006г. ФГОУ ВПО «Казанский Государственный Аграрный Университет» табл.22 «Шкала оценки естественного возобновления леса», данное количество подроста (более 2200 шт/га) обеспечивает ход естественного возобновления в данном страте.

Встречаемость возобновления составляет 100%, что означает, что возобновление на месте гибели деревьев березы произошла на всей площади.

По вышеприведенным данным видно, что подрост клена на различном расстоянии от стены леса по высоте и количеству. Наибольшее количество подроста и по высоте свыше 1,51м, произрастает на расстоянии до 20м от стены леса (табл. 3.11, рис. 12) Наименьшее его количество на расстоянии свыше 50м,

На расстоянии свыше 100 м он отсутствует. Количество подроста и его состав напрямую связаны с лесорастительными условиями, которые для клена оказались наиболее благоприятными около леса.

Таблица 3.11. Распределение подроста клена в зависимости от расстояния от стены леса

№ учетных площадок	Расстояние от стены леса, м	Количество подроста, шт
1	0	61
2	10	42,8
3	20	31,8
4	30	20,6
5	50	18,6
6	60	11,2
7	70	8,2
8	90	1,6
9	100	0
10	110	0

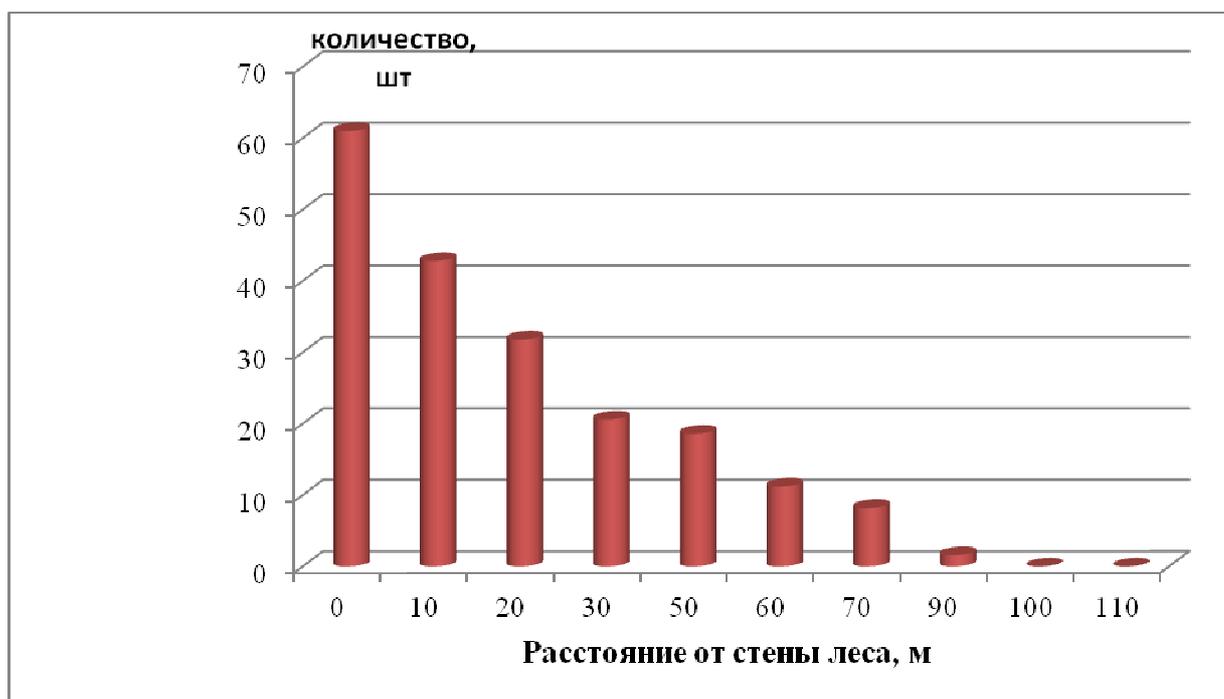


Рис.12. Распределение подроста клена объекта №3.

После рубки березового древостоя с примесью дуба произошла смена породы с березы на клен, что для данных лесорастительных условий считается отрицательным явлением – кленовые древостои менее производительны и клен остролистный, как и дуб может погибнуть от низких морозов, как это произошло в 1978-79 г.г.

На четвертом объекте сплошная санитарная рубка после усыхания березы была проведена в 2016 году. После рубки на данном объекте появилась в небольшом количестве пневая поросль у березы и дуба (рис.14). Был проведен анализ наличия поросли в зависимости от диаметра дерева (таблица 3.12).

Таблица 3.12. Распределение поросли в зависимости от диаметра пня на 4-ом объекте.

Диаметр пня, см	Береза		Дуб		Итого прив.
	0,51-1,5	от 1,51	0,51-1,5	от 1,51	
22		6			6
24		3	2/1,6		4,6
28		7			7
28	24/19,2			2	21,2
32		17			17
36	3/2,4				2,4
40	7/5,6				5,6
всего	34/27,2	27	2/1,6	2	57,8

Как видно из вышеприведенных данных наибольшее количество пневой поросли имеет береза с диаметром пня до 32см (диаметром дерева до 28 см). Количество деревьев до рубки  $240\text{м}^3/0,36=667$  дер./га, в т.ч. с наличием поросли - 7 шт - 1% от вырубленных деревьев дали поросль. Малое количество пневой поросли у березы связано с её биологическими свойствами – она после 40 лет теряет свою порослевую способность (возраст рубки 71 год).

Количества подроста на данном объекте недостаточно для формирования древостоя и для восстановления леса необходимо проведение посадки.

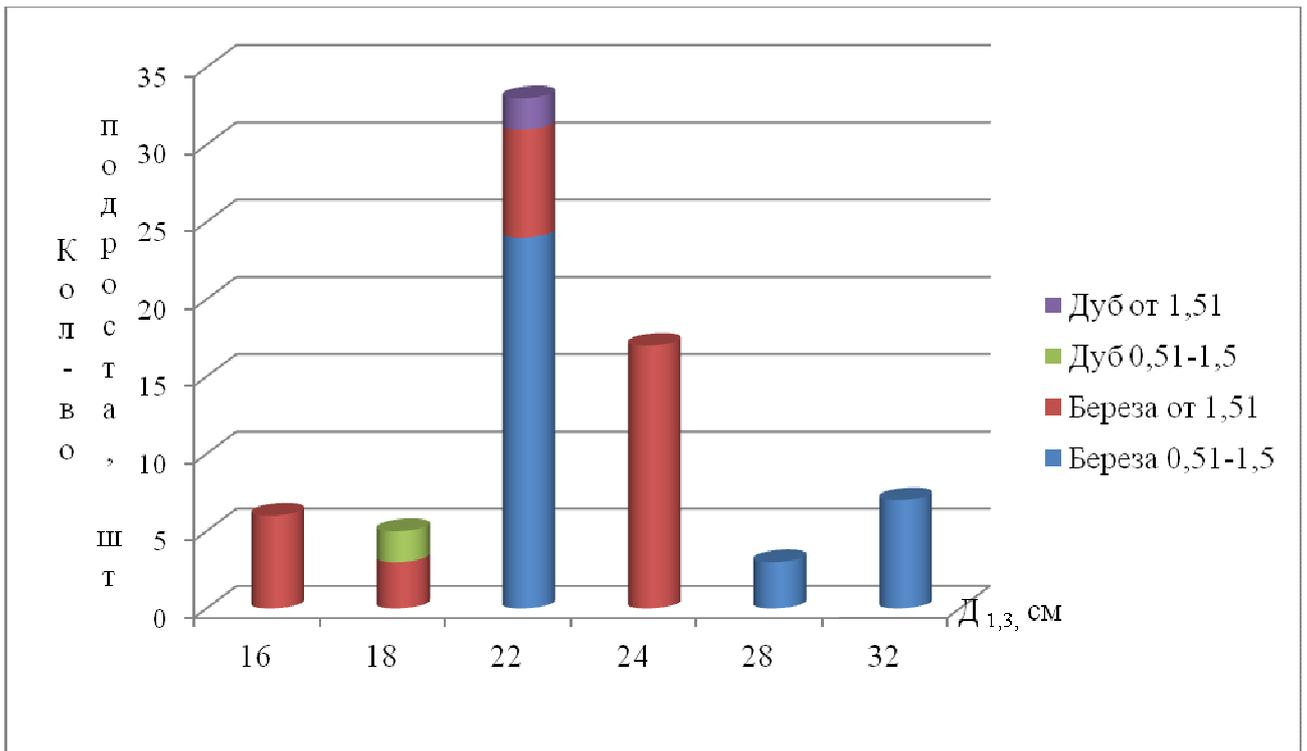


Рис.13. Распределение подроста по количеству в зависимости от диаметра.



Рис.14. Пневая поросль березы на объекте №4.

## **Выводы и предложения.**

Анализ полученных данных позволил сделать следующие выводы.

1. После засухи 2010 года в ГКУ «Бугульминское лесничество» на площади более 10 тыс. га произошло усыхание березы. На части данных площадей в 2011-17 годах были проведены выборочные и сплошные санитарные рубки.

2. Исследование березовых насаждений 2017 года показало, что из-за дальнейшего поражения березы бактериальной водянкой, усыхание березняков продолжается. По степени ослабления насаждения они относятся к ослабленным.

3. После проведения сплошных рубок на исследованных объектах присутствует подрост предварительного происхождения клена, последующего березы, дуба и осины. После рубки на большей части лесных площадей происходит смена породы – березы на клен.

4. Распределение подростка клена неравномерное – большее количество произрастает ближе к стене леса, резко падает на расстоянии 50м, отсутствует на расстоянии 100м от стены леса.

5. Подрост дуба и березы вегетативного происхождения, у березы подрост присутствует на 1% вырубленных деревьев, большей частью на пнях с диаметром до 32 см.

6. Результаты исследования на 2 –ом объекте показали, что на месте усыхающих березняков в условиях Высокого Закамья возможно формирование высокоствольных березово-дубовых разновозрастных насаждений.

## Список использованной литературы

1. Белов С.В. Применение методов математической статистики при учете естественного возобновления // Лесоводство, лесные культуры и почвоведение. - Л., 1973. Вып. 2. - С. 3-11.2 с.
2. Булыгин Н. Е. Дендрология. – 2-е изд., перераб. и доп.-Л.: Агропромиздат, 1991. – 352 с.
3. Верхунов П.М. , Черных В.Л., Таксация леса: Учебное пособие. – Йошкар-Ола, МарГТУ, 2004. - 366 с.
4. Денисов, С.А. Березняки Среднего Поволжья ( биология, экология и комплексное хозяйство в березняках из *B.pendula* Roth и *B.pubescens* Erch.): Ав-тореф. дис. .доктора с.-х. наук / С. А. Денисов. Йошкар - Ола, 1999. - 36с.
6. Краснобаева К.В., Сингатуллин И.К. Рекомендации по ведению хозяйства в березняках подзоны смешанных лесов и лесостепи (на примере Республики Татарстан). - Казань, 2002. – 32с.
7. Кузнецов, Н.А. Рекомендации (руководство) по ведению хозяйства в дубравах Республики Татарстан / Н.А. Кузнецов. – Казань, 2004. – 30 с.
8. Кулагин, Ю. З. Экология березы бородавчатой и березы пушистой в связи с особенностями их водного режима / Ю. З. Кулагин // Тр. ин-та биологии. УФАН СССР. Свердловск. - 1963. - Вып. 35. - С. 7-45.
9. Лакин Г.Ф. Биометрия: Учебное пособие для биологических спец. Вузовов. – М: Высшая школа,1980. – 293с.
10. Лесохозяйственный регламент ГКУ «Бугульминское лесничества» Республики Татарстан. - Казань, 2013. –432с.
11. Морозов, Г.Ф. Учение о лесе / Г.Ф. Морозов // Введение в биологию леса. -СПб, 1912. -Вып. 1.-83 с.
12. Навашин, С. Г. Причины невсхожести семян березы и ольхи / С. Г. Навашин // Избранные труды. М.-Л., 1951.-С. 114-118.

13. Проект организации и ведения лесного хозяйства ГКУ «Бугульминское лесничество» Республики Татарстан. – Казань, 2014.
14. Рекомендациях по восстановлению и выращиванию лесных насаждений в лесорастительных условиях юго-восточного Закамья Татарской АССР . Мурзов, Кузнецов, Хасаншин -1976.-30с.
15. Шелухо В.П. Диагностика и пути снижения хозяйственной значимости бактериальной водянки березы / В.П. Шелухо, В.А. Сидоров // Лесное хозяйство. – 2008. – №4. – С.48.

# Приложение

### Данные перечета березы на объекте №1.

диаметр	здоровые кбм	ослаб кбм	сухостойные кбм	итого,кбм
12	0,08			0,08
12			0,08	0,08
12			0,08	0,08
12			0,08	0,08
14			0,121	0,121
14			0,121	0,121
16	0,167			0,167
16		0,167		0,167
16		0,167		0,167
16			0,167	0,167
16			0,167	0,167
16			0,167	0,167
18	0,222			0,222
18		0,222		0,222
20	0,287			0,287
20	0,287			0,287
20	0,287			0,287
20	0,287			0,287
20	0,287			0,287
20	0,287			0,287
20	0,287			0,287
20			0,287	0,287
20		0,287		0,287
20		0,287		0,287
20		0,287		0,287
22			0,36	0,36
22			0,36	0,36
22	0,36			0,36
22	0,36			0,36
22	0,36			0,36
22	0,36			0,36
24	0,433			0,433
24	0,433			0,433
24	0,433			0,433
24		0,433		0,433
24		0,433		0,433
24		0,433		0,433
24			0,433	0,433
24			0,433	0,433
24			0,433	0,433
24			0,433	0,433
24			0,433	0,433

24			0,433	0,433
26		0,527		0,527
26	0,527			0,527
26	0,527			0,527
26	0,527			0,527
26	0,527			0,527
26	0,527			0,527
26			0,527	0,527
26			0,527	0,527
26			0,527	0,527
26			0,527	0,527
28	0,62			0,62
28	0,62			0,62
28	0,62			0,62
28	0,62			0,62
28	0,62			0,62
28	0,62			0,62
28	0,62			0,62
28	0,62			0,62
28		0,62		0,62
28		0,62		0,62
28		0,62		0,62
28		0,62		0,62
28			0,62	0,62
28			0,62	0,62
30	0,72			0,72
30	0,72			0,72
30		0,72		0,72
30		0,72		0,72
30		0,72		0,72
30			0,72	0,72
32	0,84			0,84
32	0,84			0,84
32	0,84			0,84
32	0,84			0,84
32	0,84			0,84
32	0,84			0,84
32	0,84			0,84
32	0,84			0,84
32	0,84			0,84
32	0,84			0,84
32	0,84			0,84
32	0,84			0,84
32	0,84			0,84
32		0,84		0,84
32			0,84	0,84

32			0,84	0,84
34	0,97			0,97
34	0,97			0,97
34	0,97			0,97
34	0,97			0,97
34	0,97			0,97
34	0,97			0,97
34	0,97			0,97
34		0,97		0,97
34			0,97	0,97
34			0,97	0,97
36	1,1			1,1
36	1,1			1,1
36	1,1			1,1
36	1,1			1,1
36	1,1			1,1
36	1,1			1,1
36	1,1			1,1
36	1,1			1,1
36	1,1			1,1
36	1,1			1,1
36		1,1		1,1
36			1,1	1,1
38	1,255			1,255
38	1,255			1,255
38		1,255		1,255
40	1,41			1,41
40	1,41			1,41
40	1,41			1,41
40		1,41		1,41
42	1,59			1,59
42	1,59			1,59
42	1,59			1,59
44	1,77			1,77
	55,142	13,458	13,376	81,976



28  
24  
24  
30  
32  
32  
36  
36  
36  
36  
38  
38  
38  
44  
44  
44  
46  
48