

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

Казанский государственный аграрный университет

Кафедра лесоводства и лесных культур

Выпускная квалификационная работа

на тему

«Изучение естественного возобновления сосны обыкновенной в очагах корневой губки»

Казань - 2019

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Казанский государственный аграрный университет

Кафедра лесоводства и лесных культур

Допускаю к защите
Заведующий кафедрой лесоводства
и лесных культур
_____ Ятманова Н.М.
«____» _____ 2019 г.

«Изучение естественного возобновления сосны обыкновенной в очагах
корневой губки»

ВКР. КазГАУ – 35.03.01 «Лесное дело»

Разработал _____ /Булатова А.А./ _____
(подпись) (Ф.И.О.) (дата)

Руководитель _____ /Шайхразиев Ш.Ш./ _____
(подпись) (Ф.И.О.) (дата)

Казань -2019

Оглавление

Введение	5
ОБЩАЯ ЧАСТЬ	6
1. Краткая характеристика природных условий Пригородного лесничества	6
1.1 Лесорастительная зона и климат	7
1.2 Рельеф и почвы	9
1.3 Гидрология и гидрографические условия	9
2. Характеристика лесного фонда	10
2.1 Распределение лесного фонда по целевому назначению и категориям земель	10
2.2 Распределение покрытой лесом площади и запасов по породам, классам возраста, бонитетам и типам леса	14
2.3. Распределение лесной площади по типам лесорастительных условий	18
СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ	19
3.1 Состояние вопроса	19
3.2 Программа, методика и объекты исследований	26
3.2.1 Программа исследований	26
3.2.2 Методика исследований	26
3.2.3 Объекты исследований	27
3.3. Результаты исследований	29
Заключение	36
Список литературы	37
Приложения	38

Введение

Практика лесного хозяйства указывают на то, что надеяться на появление благонадежного естественного возобновления в сосновых лесах не приходится. Исходя из этого работники лесного хозяйства ориентируются исключительно на искусственное лесовосстановление. Однако массовое применение лесных культур приводит к тому, что в искусственно созданных насаждениях нарушается естественный процесс смены поколений, снижается биологическая устойчивость биоценозов [18, 19]. Следствием этого является массовое развитие очагов энтомовредителей и болезней, особенно корневой губки *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. Одним из негативных последствий развития очагов корневой губки, наряду с распадом древостоев, является неопределенность в возможности естественного возобновления хвойных пород. Поэтому исследования хода естественного возобновления в очагах корневой губки разной степени развития не только актуальны, но и своевременны.

Цель исследований: изучить естественное возобновление сосны обыкновенной в очагах корневой губки.

Общая часть

1. Краткая характеристика природных условий Пригородного лесничества

Пригородное лесничество Министерства лесного хозяйства Республики Татарстан расположено в северо-западной части Республики Татарстан на территории Высокогорского, Пестречинского, Лаишевского муниципальных районов и г. Казани.

Контора (центральная усадьба) лесничества находится в г. Казань, столице республики Татарстан.

Почтовый адрес конторы лесничества: 420071, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Халезова – 17а.

Телефон: 8 (843) 234-08-42, E-mail: Prigorodnoe.Gku@tatar.ru

Протяженность территории лесничества с севера на юг составляет – 77 км, с запада на восток – 30 км.

Общая площадь лесничества и участковых лесничеств

Общая площадь земель лесного фонда Пригородного лесничества по состоянию на 01.01.2018 г. составляет 29960 га. В том числе по участковым лесничествам:

Высокогорское участковое лесничество – 8580 га;

Иске-Казанское участковое лесничество - 7139 га;

Матюшинское участковое лесничество – 6584 га;

Столбищенское участковое лесничество – 7657 га.

Лесничество расположено в малолесной части республики.

Размещение лесничества по территории административных районов довольно равномерное. Лесистость территории расположения Лесничества 16%.

1.1 Лесорастительная зона и климат

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

По лесорастительному районированию предприятие относится к подзоне хвойно-широколиственных лесов зоны смешанных лесов.

В соответствии с лесорастительным районированием, утвержденным приказом МПР РФ от 18.08.2014 г. № 367 «Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации», территория лесничества отнесена к району хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части Российской Федерации зоны хвойно-широколиственных лесов (Таблица 1.1.2).

Таблица 1.1.2. Распределение лесов лесничества по лесорастительным зонам, лесным районам и зонам лесозащитного и лесосеменного районирования

№ п/п	Наименование участков лесничеств	Лесорастительная зона	Лесной район	Зона лесозащитного районирования	Зона лесосеменного районирования	Перечень лесных кварталов	Площадь, га
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Высокогорское	Зона хвойно-широколиственных лесов	Район хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части РФ	Средняя лесопатологическая угроза	Для сосны-2 ели-4, лиственницы-3 дуба-2.	31-51,58-67, 71-78,81-85, 88-105, 117,149,150, 154-202	8580
2.	Иске-Казанское					1-30,52-57, 68-70,79, 80,86, 87, 106-116,118-148,151-153, 164-186	7139
3.	Матюшинское					1-7,9-16, 20-25,31-33, 38-43,45-73, 76-95	6584

4.	Столбищен- ское					1-5,11-120	7657
Всего:							29960

Разность среднемесячной температуры наиболее теплого месяца (июль) и самого холодного (январь) составляет 32,7 °С. Абсолютный максимум, приходится на июль - август, а минимум на декабрь - январь.

Теплый период со среднесуточной температурой 0 °С и выше продолжается в среднем 206 дней, продолжительность вегетационного периода (со среднесуточной температурой 5 °С и выше) 172 дня (с начала мая по конец сентября), из них в среднем 140 дней температура воздуха бывает выше 10 °С. Поздние весенние заморозки наблюдаются даже в первой декаде июня, температура воздуха иногда опускается до минус 3 °С. Ранние осенние заморозки наступают в конце августа. От поздних весенних заморозков особенно страдают побеги, находящиеся на высоте до 2-х метров над уровнем почвы. Ранние осенние заморозки приводят к выжиманию саженцев в лесокультурах и к повреждению лесных семян. Интенсивность заморозков зависит от особенностей рельефа местности, характера почвы и растительности. Наибольшей силы заморозки достигают в низинах и плохо проветриваемых глубоких долинах, что важно учитывать при производстве лесных культур.

Направление преобладающих ветров Ю - ЮЗ. Средняя скорость ветра от 3,6 до 6,1 м/сек.

Глубина и характер промерзания почвы зависит от температуры воздуха зимой, влажности почвы в предзимний период, толщины снежного покрова, характера почв. Глубина промерзания почвы колеблется от 30 до 150 см, в среднем составляет 90 см.

Реки имеют устойчивый ледяной покров средней продолжительностью 5 - 5,5 месяцев, который устанавливается в первой половине ноября. Вскрытие рек происходит в середине апреля, продолжительностью ледохода 2-4 дня. Режим

уровня рек характеризуется высоким весенним половодьем и наличием летней и зимней межени.

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

1.2 Рельеф и почвы

Основная часть территории лесничества представлена равниной, высота которой колеблется в среднем от 170 до 180 м над уровнем моря. На фоне общей равнины имеется значительная расчлененность рельефа. Характерной для нее является юго-восточная часть Высокогорского участкового лесничества, которая в сильной степени изрезана овражно-балочной сетью. На территории лесничества преобладают типы почв, тесно связанные с рельефом и водным режимом местности:

- дерново-сильно и среднеподзолистые-песчаные и супесчаные почвы встречаются в Матюшинском и Столбищенском участковых лесничествах;
- дерново-подзолистые легко и среднесуглинистые распространены в основных массивах Высокогорского участкового лесничества;
- дерново-подзолистые тяжелосуглинистые и серые лесные почвы преобладают в небольших колочных массивах Высокогорского участкового лесничества.

По влажности почвы лесничества относятся к свежим, очень редко к влажным и мокрым. Эрозионные процессы на территории лесничества выражены слабо.

1.3 Гидрология и гидрографические условия

Территория предприятия характеризуется гидрографической сетью из рек, речек и ручьев, относящихся к бассейну реки Волги с общим склоном стока вод на юго-запад.

Непосредственно на территории лесничества в районе Высокогорского участкового лесничества протекает река Казанка с притоками Киндерка, Березя, Сума.

По юго-восточной границе Столбищенского лесничества протекает река Меша с притоками малая Меша, Нырса, Нурма.

На территории лесничества имеется несколько естественных и искусственных водоемов. Лесные массивы Столбищенского участкового лесничества примыкают к озеру Ковалевское. Болота лесоустройством учтены на площади 192 га.

Уровень грунтовых вод на территории лесничества находится в пределах от 5 до 10 м.

Гидромелиоративной сети на территории лесничества нет.

2 Характеристика лесного фонда

2.1 Распределение лесного фонда по целевому назначению и категориям земель

Лесные массивы находятся в радиусе до 70 км от города Казани, и основным целевым назначением их является выполнение санитарно - гигиенической и эстетической роли.

Общая площадь лесничества составляет 30517 га и относится к категории защитных лесов.

Распределение общей площади по категориям земель

Лесная площадь составляет 96,7% от общей площади. Причем покрытая лесом площадь составляет 90,2%. Площадь в 613 га, непокрытая лесом, указывает на наличие резервных площадей для лесоразведения.

На долю нелесной площади приходится 3,3%. Доля сенокосов составляет 1,0% от общей площади. Большая часть территории занята площадями особого назначения.

Таблица 2.1.1. Распределение лесов по целевому назначению и категориям защитных лесов

Целевое назначение лесов	Участковое лесничество	Номера кварталов или их частей	Площадь, га	Основания деления лесов по целевому назначению
1	2	3	4	5
Всего лесов в том числе:			29960	
1. Защитные леса, всего:			29960	

Целевое назначение лесов	Участковое лесничество	Номера кварталов или их частей	Площадь, га	Основания деления лесов по целевому назначению
1	2	3	4	5
В том числе:				
1) Леса, расположенные в водоохраннх зонах	Высокогорское	-	-	Лесной кодекс РФ, ст.102. Водный кодекс РФ, ст.65.
	Иске-Казанское	-	-	
	Матюшинское	Кв. 84,88, части кв. 9, 20, 38, 45, 63, 70,71, 77, 79, 80, 82, 85.	345	
	Столбищенское	-	-	
	Всего		345	
1) леса, выполняющие функции защиты природных и иных объектов, всего:			27313	
а) лесопарковые зоны	Высокогорское	Кв. 31,32, 33-36,49-51, 58,59, 62-67, 71-78, 81-85, 88-105, 117, 149,150, 154-164, 166, 167, 170, 172-202; части кв. 40, 168, 169, 171	6888	Распоряжение СНК СССР от 15.04. 1945 г. № 6183-р; Постановление СМ РСФСР от 24.09.1960 г. № 6027-р; Распоряжение СМ РСФСР от 25.04.1961 г. № 1871-р; Постановление СМ ТАССР от 07.10.1963 г. № 33; Постановление СМ ТАССР от 28.11.1963 г. № 41; Распоряжение СМ РСФСР от 04.04.1964 г. № 983-р; Постановление СМ ТАССР от 05.03.1965 г. № 10; Постановление СМ ТАССР от 26.08.1968 г. № 30; Распоряжение СМ РСФСР от 15.09.1972 г. № 1623-р; Распоряжение КМ РТ от 18.04.2011 г. № 543-р; Распоряжение КМ РТ от 29.03.2016 г. № 514-р; Распоряжение КМ РТ от 13.04.16 г. № 646-р; Распоряжение КМ РТ от 03.08.2017 г. № 1872-р;
	Иске-Казанское	1-30, 52-57, 68-70, 79 ,80, 86,87, 106-116, 118-148, 151-153, 164-186.	7139	
	Матюшинское	Кв. 1-7, 10-16, 21-25, 31-33, 39-43, 46, 49, 51, 54, 55, 58, 59, 62, 66,73, 81, 83, 86, 87, 89-92, 94-95; части кв. 9,20,47,48, 50, 52,53, 56, 57, 60, 61, 63-65, 67-72, 77, 79, 80, 82, 85.	5754	
	Столбищенское	1-5, 11-39, 41-120, часть кв.40.	7532	
	Всего		27313	
1.3. Ценные леса, всего в том числе:			2302	
а) запретные полосы лесов вдоль водных объектов	Высокогорское	-	-	
	Иске-Казанское	-	-	
	Матюшинское	Кв. 76,78; части кв. 47,48, 52,53, 56,57, 60, 64, 68, 69.	81	
	Столбищенское		-	

Целевое назначение лесов	Участковое лесничество	Номера кварталов или их частей	Площадь, га	Основания деления лесов по целевому назначению
1	2	3	4	5
	Всего		81	
б) леса, имеющие научное или историческое значение	Высокогорское	Кв. 37-48, 60,61, 165; части кв.40, 168,169, 171.	1692	Приказ Рослесхоза от 16.06.2010 г. № 232 «Об отнесении лесов на территории РТ к ценным, эксплуатационным лесам и установлении их границ»; Постановления КМ РТ от 12.12.1994 г. № 581; Постановление СМ ТАССР от 26.12.1986 г. № 649
	Иске-Казанское	-	-	
	Матюшинское	-	-	
	Столбищенское		-	
	Всего		1692	
в) нерестоохраняемые полосы лесов	Высокогорское	-	-	Приказ Рослесхоза от 16.06.2010 г. № 232 «Об отнесении лесов на территории РТ к ценным, эксплуатационным лесам и установлении их границ»
	Иске-Казанское	-	-	
	Матюшинское	Кв. 93; части кв. 50, 20, 38, 45, 63, 67, 70-72, 77, 79, 80.	404	
	Столбищенское		-	
	Всего		404	
г) леса, расположенные в пустынных, полупустынных, лесостепных, лесотундровых зонах, степях, горах	Высокогорское	-	-	Приказ Рослесхоза от 16.06.2010 г. № 232 «Об отнесении лесов на территории РТ к ценным, эксплуатационным лесам и установлении их границ»
	Иске-Казанское	-	-	
	Матюшинское	-	-	
	Столбищенское	Часть кв.40	125	
	всего		125	

Характеристика лесных и нелесных земель из состава земель лесного фонда на территории лесничества

Таблица 2.2.1 Характеристика лесных и нелесных земель лесного фонда лесничества

Категория земель	Всего по лесничеству	
	Площадь, га	%
1	2	3
1. Общая площадь лесов	29960	100
2. Лесные земли - всего	28543	95,27
2.1. Земли покрытые лесной растительностью всего:	28077	93,71
в том числе лесные культуры	7813	26,08
2.2. Земли, не покрытые лесной растительностью – всего:	466	1,56

Категория земель	Всего по лесничеству	
	Площадь, га	%
1	2	3
в том числе:		
- несомкнувшиеся лесные культуры	259	0,86
- питомники и лесные плантации	77	0,26
- редины	17	0,06
- гари	-	-
- погибшие лесные насаждения	10	0,03
- вырубки	31	0,11
- прогалины, пустыри	72	0,24
3. Нелесные земли - всего	1417	4,73
в том числе		
- пашни	6	0,02
- сенокосы	42	0,14
- пастбища	1	
- воды	52	0,17
- сады	71	0,24
- дороги, просеки	313	1,04
- усадьбы и прочие объекты	373	1,25
- болота	164	0,55
- пески	16	0,05
- прочие земли	379	1,27

Распределение общей площади лесничества по категориям защитности лесов представлено в таблице 2.2.2.

Таблица 2. 2.2 Распределение лесного фонда на категории защитности лесов, площадь, га

Категория защитности	Площадь, га	Удельный вес, %
Памятник природы	90	0,3
Лесопарковая часть зеленой зоны	13061	49,6
Запретные полосы лесов, защищающие нерест ценных промысловых рыб	143	0,6
Защитные полосы вдоль железных и автодорог	1165	4,4
Лесохозяйственные части зеленых зон	11897	45,1
Итого:	26356	100

Преобладает категория «лесопарковая зона», которая составляет 49,6% всей площади. На лесохозяйственную часть приходится 45,1%. 9574 га леса возможны для эксплуатации, 36% площади лесничества.

2.2 Распределение покрытых лесной растительностью земель и запасов древесины по преобладающим породам, классам возраста, группам возраста, классам бонитета и полнотам

Доминирующее положение занимают сосновые насаждения, на долю которых приходится 45,7 % покрытой лесом площади.

Из мягколиственных пород наиболее распространены береза и липа по 15,7%.

Распределение площади покрытых лесом земель по классам бонитета показано в табл. 2.3.1.

Таблица 2.3.1 Распределение площади покрытых лесом земель по классам бонитета

Преобладающая порода	Классы бонитета									ИТОГО
	1б	1а	1	2	3	4	5	5а	5б	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
сосна	45	2802	8027	784	10	-	-	-	-	11713
ель	-	-	230	96	-	-	-	-	-	326
лиственница	-	46	68	-	-	-	-	-	-	114
Итого хвойн:	45	2848	8370	880	10	-	-	-	-	12153
дуб	-	-	89	3154	255	-	-	-	-	3498
дуб н/с	-	-	-	27	186	-	-	-	-	213
клен	-	-	-	12	10	-	-	-	-	22
вяз	-	-	-	2	80	-	-	-	-	82
Итого т/листв:	-	-	89	3195	531	-	-	-	-	3815
береза	-	249	4552	954	10	-	-	-	-	5765
осина	-	-	802	906	19	-	-	-	-	1727
ольха серая	-	-	-	51	100	-	-	-	-	151
ольха черная	-	-	-	-	16	-	-	-	-	16
липа нектар.	-	-	-	4107	628	5	-	-	-	4740
тополь культ	-	-	1	31	-	-	-	-	-	32
ива	-	-	-	2	7	-	-	-	-	9
Итого м/листв	-	249	5355	6051	780	5	-	-	-	12440
тальник	-	-	-	31	89	-	-	-	-	120
Всего по л-ву	45	3097	13814	10157	1410	5	-	-	-	28528

Древостои отличаются высокой производительностью.

Хвойные, а также березовые насаждения имеют средний бонитет выше I класса. Осиновые насаждения имеют средний бонитет 1,3. Дубовые и липовые леса соответственно имеют средний класс бонитета - 2,0 и 2,1.

В целом по лесхозу преобладают насаждения высших бонитетов, составляющие 69,9 %; древостой II и III бонитетов занимают 30,1 % от покрытой лесом площади.

Из приведенных в таблице 2.3.2 данных можно сделать следующие выводы:

а) насаждения лесничества характеризуются высокой полнотой, средняя полнота составляет - 0,73;

б) наиболее высокополнотными являются лиственничные насаждения с полнотой 0,84, а также сосняки и березняки со средней полнотой соответственно 0,79 и 0,73;

в) средняя полнота основных лесобразующих пород колеблется от 0,73 до 0,79;

г) в целом по лесничеству преобладают насаждения с полнотой 0,7 - 0,8, составляющие 50,7 % от покрытой лесом площади, высокополнотные насаждения занимают 19,8 %.

Таблица 2.3.2. Распределение покрытой лесом площади и общих запасов насаждений по преобладающим породам и классам возраста

Преобладающая порода	Классы возраста												ИТОГО
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 и выше	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
сосна	304/15,1	3100/649,7	2338/650,1	2288/769,6	1320/454,8	1070/377,9	1272/490,9	16/6,5	7/4,4				1171,5/3417,0
ель	186/5,8	46/4,3	9/1,8	13/4,2	65/20,1	6/1,8	2/0,5						327/38,5
лиственница	28/2,3	30/5,0	49/14,0	8/2,8									115/24,1
Итого:	518/23,2	3176/659,0	2396/665,9	2309/776,6	1385/474,9	1076/379,7	1274/491,4	16/6,5	7/2,4				12157/3479,6
дуб	11/0,2	48/4,4	1191/163,0	1577/273,6	527/105,5	128/24,7	16/2,8						3498/574,2
дуб н/с					1/0,1	42/6,4	45/7,0	108/18,2	17/3,3				213/35,0
клен		6/0,3	12/0,7	2/0,2	3/0,3								23/1,5
вяз		4/0,2	6/0,2	8/0,7	36/3,6	12/1,2	6/0,6	10/1,0					82/7,5
Итого:	11/0,2	58/4,9	1209/163,9	1587/274,5	567/109,5	182/32,3	67/10,4	118/19,2	17/3,3				3816/618,2
береза	95/1,6	52/3,5	276/26,5	487/66,5	1030/167,3	1162/249,4	1328/303,7	897/219,0	385/98,4	55/14,1			5767/1150,0
лиственница	28/2,3	30/5,0	49/14,0	8/2,8									115/24,1
Итого:	518/23,2	3176/659,0	2396/665,9	2309/776,6	1385/474,9	1076/379,7	1274/491,4	16/6,5	7/2,4				12157/3479,6
дуб	11/0,2	48/4,4	1191/163,0	1577/273,6	527/105,5	128/24,7	16/2,8						3498/574,2
ольха ч			4/0,3	8/0,5			4/0,4						16/1,2
липа н.	35/0,9	51/3,3	44/5,1	59/10,5	339/77,5	652/172,6	970/284,8	1540/484,0	774/244,8	260/4,1	15/4,1		4739/1376,9
тополь к	10/0,1			3/0,4	2/0,5	8/2,3	6/1,7	2/0,5		1/0,5			32/6,0
ива	3/0,1	5/0,2	1/0,1										9/0,4
тальник			3		83/0,6					35/0,4			121/1,0
Итого:	204/3,8	134/8,2	381/37,4	688/98,4	1777/307,9	2491/578,6	2817/715,4	2536/727,2	1167/345,5	352/104,5	15/4,1		12562/2931,0
Всего:	733/27,2	3368/672,0	3984/867,2	4582/1149,5	3727/892,2	3748/990,4	4158/1217,2	2669/752,9	1191/531,2	353/104,4	15/4,1		28535/7028,3

Таблица 2.3.3. Распределение покрытой лесом площади по преобладающим и породам и полнотам

площадь – га

Преобладающая порода	Полнота								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	42	139	438	1267	3270	3176	2009	1372	11713
ель		23	26	45	90	71	35	36	326
лиственница			11	8	9	58	27	1	114
Итого хвойные	42	162	475	1320	3369	3305	2071	1409	12153
дуб	12	130	449	1473	1334	88	8	4	3498
дуб н/с			23	95	87	8			213
клен		2		18	1		1		22
вяз	3	32	30	16	1				82
Итого т/листв.	15	164	502	1602	1423	96	9	4	3815
береза	14	90	298	1219	2407	1443	226	68	5765
осина	4	15	116	222	831	408	100	31	1727
ольха серая	1	11	20	78	40	1			151
ольха чёрная		4	4	8					16
липа нектарн		50	151	1015	2424	849	198	53	4770
тополь культ.				11	15	6			32
ива		6		1	1	1			9
итого м/листв.		176	589	2554	5718	2708	524	152	12440
тальник			3	110	4	3			120
Всего по лесничеству:	76	502	1569	55855866	10514	6112	2604	1562	28528

2.2 Распределение лесной площади по типам лесорастительных условий и типам леса

Принятая при лесоустройстве схеме типов леса разработана Казанской лесоустроительной экспедицией и Татарской лесной опытной станцией в 1979 году.

Установленные при таксации типы леса объединены в следующие группы типов леса по сходству намечаемых хозяйственных мероприятий: сосняки лишайниково-мшистые A_{1-2} (сосняк лишайниково-мшистый); сосняки зеленомошниковые A_{2-3} , B_{2-3} (сосняк мшистый (брусничник), сосняк – черничник, березняк сосновый, осинник осоковый); сосняки сложные C_{2-3} (сосняк кустарниковый, сосняк липовый, березняк осоковый); сосняк лещиновый D_{2-3} (сосняк лещиновый); сосняк кленовый D_1 (сосняк кленовый); сосняк еловый C_{2-3} (сосняк еловый); ельники сложные C_{2-3} (ельник кисличник, ельник липовый, ельник приручевый (лог); ельник дубовый D_{2-3} (ельник дубовый); дубравы сухие кленовые D_{0-1} (дубняк вишняковый, дубняк холмовый, дубняк кленово-березовый, липняк кленовый, березняк кленовый, осинник кленовый, кленник холмовый); дубравы свежие кленово- липовые D_{2-3} (дубняк кленово-липовый, дубняк осоковый; дубняк папоротниковый, липняк травяной, березняк ясенниковый, осинник ясенниковый, кленник дубовый); дубравы влажные припойменные C_{3-4} (дубняк припойменный, березняк таволговый); вязовники D_4 (вязовник припойменный); ольшанники таволговые B_4 , C_4 (ольшанник таволговый); осокорники C_4 .

СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3.1. Состояние вопроса

Корневая губка (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. s. str.) встречается на более чем 200 видах древесных растений и считается опасным возбудителем корневой гнили, особенно в насаждениях сосны и ели северных умеренных широт (*Heterobasidion annosum*, 1998; Heydeck, 2000). Особую опасность корневая губка представляет на площадях, вышедших из под длительного сельскохозяйственного пользования [1, 12]. В большей степени, это проявляется на старопахотных землях с нарушенной структурой почвы и сформированной подплужной подошвой. При достижении корнями сосен уплотненного горизонта развивается поверхностная корневая система, что создает в дальнейшем благоприятные условия для развития патогена (Артюховский, 2000). Деревья становятся более чувствительными к любым климатическим аномалиям (в первую очередь, к засухе), понижается устойчивость к биотическому воздействию, в т.ч. к корневой губке. Даже на рекультивируемых территориях с отвалами промышленного происхождения в последние десятилетия в Германии отмечено возрастание опасности гибели сосновых древостоев от корневой губки (Heinsdorf, Heydeck, 1998). В настоящее время приняты практические рекомендации с требованием - не проводить закладку хвойных культур на площадях из-под с.-х. пользования (Heydeck, 2000) [2, 12].

Условия произрастания во многом являются определяющими в развитии корневой губки, проявлении её патогенности (*Heterobasidion annosum*, 1998). Например, в большей степени корневая губка повреждает ельники черничные (35,0 %) (Лебедев, Иванова, 2000). Далее в порядке уменьшения встречаемости корневой гнили образуется ряд: 23,0 – ельники брусничный и логовой; 17,5 % - ельник долгомошный. В лесах на северо-западе провинции Онтарио на менее дренированных участках поражение корневой гнилью оказалось ниже, чем хорошо дренированных (Whitney et. al., 2002).

Наибольшую опасность для чистых сосняков ЕТР представляют корневая губка и стволовые вредители - шестизубый и вершинный короеды (Манаенков,

Зюзь, 1996). Залповому нападению короедов сосна способна противостоять только в особо благоприятных условиях водного и минерального питания. Крайняя неравномерность размещения очагов усыхания в изученных древостоях позволила сделать предположение о наличии фактора, определяющего снижение устойчивости сосновых древостоев к корневой губке.

Гибели деревьев предшествует снижение радиального прироста, однако это снижение, во всяком случае, первоначально идет синхронно со всеми другими группами деревьев. В то же время в литературе отмечено, что корневая губка, вызывающая корневую комлевую гниль у деревьев ели, не влияла на радиальный прирост (Евдокимов, 2007). Было сделано предположение, что это связано с тем, что гниль находится в начальной стадии развития и не затрагивает важные наружные участки ствола дерева.

Сосняки в Республике Татарстан (РТ) занимают 16% территории гослесфонда, из них 80% составляют культуры, созданные в последние 60 лет. Сосна относится к породам, устойчивым к недостатку влаги, но длительные периоды засухи переносятся ею тяжело. Не стало исключением лето 2010 г., который по температурному режиму был аномально жарким и сухим. Причиной усыхания явились: в Предкамье – повреждение корневой губкой, в Возвышенном Закамье – создание загущенных культур сосны на маломощных дерново-карбонатных почвах. Засуха 2010 г. ухудшила состояние сосняков во всех лесорастительных зонах РТ. Прошедшее после 2011 г. лесоустройство только в 7 лесничествах выявило, что лесные культуры сосны по причине засухи 2010 г. погибли или находятся в неудовлетворительном состоянии на площади более 1000 га. При анализе зависимости степени ослабления насаждения от возраста выявлено, что степень ослабления насаждения выше в Возвышенном Закамье у молодняков 1-го и 2-го класса возраста, в Предкамье большая площадь с наличием усыхания приходится на средневозрастные. В Предкамье сильнее пострадали сосняки в условиях А2 и В2, в Закамье – Д1. Степень ослабления сосны в зависимости от участия в составе: большая часть древостоев с наличием усыхания (73%) относятся к чистым. Распределение деревьев сосны по диаметру: погибшие деревья

образуют ряд распределения с двумя вершинами – происходит отпад не только деревьев угнетенных, но и господствующих, что вызвано действием патогена. Анализ естественного возобновления показал, что оно приурочено к прогалинам, образующимся при куртинном усыхании сосны. В Предкамье состав подраста формируется из трех пород – сосны, березы и осины, в Возвышенном Закамье – из березы, дуба, липы и клена [16].

По С.Ф. Негруцкому [11], очаг корневой губки – это групповое поражение деревьев с явно выраженным патологическим ослаблением и усыханием деревьев, сопровождающимся ветровалом. Очагом корневой губки считается [9] весь выдел, в котором обнаружены пораженные деревья. Площадь, занятая группой (куртиной) ослабленных, усыхающих и усохших деревьев, называется очагом усыхания.

Корневой губкой чаще всего поражаются лесные культуры, созданные на старопахотных землях. В.Г. Стороженко и И.Г. Вишневская [11] выделяют в них очаги инфекции – участки культур, в которых возбудитель болезни обладает патогенностью, позволяющей ему поражать живые деревья.

Естественные сосновые древостои поражаются корневой губкой меньше, поскольку они чаще всего формируются как разновозрастные насаждения. По данным многолетних исследований В.Г. Стороженко [12], в разновозрастных лесах естественного происхождения сосна обыкновенная в возрасте до 40 лет практически не поражается гнилевыми болезнями, в возрасте 40...80 лет отмечаются лишь единичные поражения.

Проведенные некоторыми авторами исследования показывают, что в очагах корневой губки имеется определенное количество деревьев сосны без признаков ослабления, которые могут располагаться в любом месте очага. Так, на приведенной в монографии С.Ф. Негруцкого [11] схеме многолетнего очага корневой губки внешне здоровые деревья сосны располагались по периферии очага. О.Н. Гусева также отмечает, что по периметру хронически действующих очагов усыхания сохраняются хорошо развитые деревья. В то же время указывают на наличие устойчивых к болезни деревьев в центре очага. Такие деревья

могут быть тем генетическим потенциалом, который будет способствовать естественному возобновлению леса в очагах корневой губки. Это особенно актуально в связи с тем, что искусственные посадки сосны чаще, чем самосев, подвергаются поражению этим дереворазрушающим грибом. Устойчивость лесных культур к поражению корневой губкой может повышаться в связи с постепенно происходящим процессом развития флористического разнообразия на лесокультурной площади [2–6].

Но появление такого разнообразия в чистых культурах в виде живого напочвенного покрова, самосева древесно-кустарниковых пород во многом определяется лесорастительными условиями. Известно, что в сосняках лишайниковых процесс формирования флористического разнообразия идет очень медленно. Кроме того, в этих типах леса и сама возможность появления очагов корневой губки минимизирована [8, 9, 13]. Так, С.Ф. Негруцкий отмечает, что в насаждениях сосны низких бонитетов, произрастающих на бедных сухих почвах, распространение гриба практически не бывает значительным. В [11] также указывается на то, что поражению корневой губкой сильнее всего подвержены хвойные породы, произрастающие в наиболее продуктивных типах леса.

В более благоприятных местообитаниях процесс формирования флористического разнообразия идет гораздо активнее. Но в этих условиях происходит жесткая конкурентная борьба, и культуры сосны быстро заглушаются самосевом и порослью лиственных пород, что требует проведения рубок ухода.

При наличии в очагах корневой губки деревьев без признаков поражения патогеном можно предположить, что при благоприятных почвенно-климатических условиях и достаточном количестве здоровых семян вполне возможно естественное возобновление сосны, успешность которого будет зависеть от множества факторов биотического и абиотического характера. При этом предложено рассматривать два варианта развития ситуации.

Первый вариант характерен для сосняков, растущих на богатых почвах с большим разнообразием подлеска, сопутствующих древесных пород и травянистого покрова. Типы леса сложные, разнотравные с преобладанием злаковых

растений и др. При развитии очагов корневой губки в этих условиях, следствием чего является распад древостоя, в образующихся окнах полога может появиться самосев таких лиственных пород, как клен остролистный, липа мелколистная, дуб черешчатый, лещина обыкновенная. При наличии в составе древостоя березы и осины кроме самосева этих пород после рубки возможно появление и их поросли. В таких условиях самосев сосны, даже при наличии достаточного количества семян, не всегда сможет сформировать благонадежный подрост из-за высокой конкуренции с дерновыми злаками и лиственным самосевом. В подобных лесорастительных условиях на площади очага корневой губки может произойти смена сосны на лиственные породы с единичным участием коренной породы.

Во втором варианте – при произрастании сосняков на более бедных почвах (сосняки брусничники, черничники, зеленомошники и др.) – в окнах полога при распаде древостоя сосны в очагах корневой губки наряду с лиственным может сформироваться сосновый, а иногда и дубовый подрост. Сохранению такого подростка способствует регулярное проведение рубок ухода в целях предотвращения заглушения сосны и дуба другими лиственными породами. Постепенно на таких участках может восстановиться сосновый древостой с частичным участием дуба или других лиственных пород.

Поскольку зарастание распадающихся очагов корневой губки лиственными породами является часто происходящим естественным процессом смены пород, то с точки зрения возобновления леса коренными породами этот процесс не представляет значительного практического интереса. Гораздо важнее возможность появления и сохранения в очагах корневой губки самосева сосны и дуба.

Полученные результаты показывают, что средний объем дерева в очагах корневой губки несколько ниже, чем в контроле: в сосняке черничном соответственно 0,13 и 0,15 м³, в сосняке снытьево-осоковом – 0,13 и 0,16 м³ и в сосняке злаково-мелкотравном – 0,14 и 0,17 м³. Что касается средних объемов деревьев по отдельным категориям состояния, то в очагах объем дерева в I катего-

рии состояния (0,18 м³) в сосняке черничном в 3,6 раза больше, чем в VI категории состояния (0,05 м³); в контроле – в 2,4 раза. В сосняке снытьево-осоковом средний объем дерева I категории состояния в очагах в 4 раза больше, чем в VI категории состояния, в контроле эти различия меньше – в 2,75 раза.

В сосняке злако-мелкотравном средний объем дерева в очагах в I категории состояния в 3,5 раза больше, чем в VI категории, в контроле – в 2,88 раза.

При сравнении средних объемов деревьев по видам очагов можно констатировать следующее. В контроле средний объем дерева несколько больше, чем аналогичный показатель во всех исследованных очагах болезни. По мере усиления развития очага от возникающего к затухающему средний объем дерева уменьшается по всем обследованным типам леса.

Анализ полученных данных показывает, что при одинаковой средней площади контрольных пробных площадей и очагов корневой губки в сосняке черничном запас древесины в контроле (18,55 м³) превышает средний запас древесины в очагах (12,90 м³) в 1,4 раза. Средний запас древесины в этом типе леса в I категории состояния превышает аналогичный запас в VI категории состояния в 13,2 раза. В сосняке снытьево-осоковом средний запас древесины в контроле превышает средний запас в очаге в 1,4 раза, средний запас древесины в I категории состояния превышает запас в VI категории в 19,7 раза. В сосняке злако-мелкотравном соответствующие показатели равны 1,4 и 18,9.

В контроле средний запас древесины в сосняке черничном в I категории состояния превышает запас в VI категории в 414 раз, в сосняке снытьево-осоковом – в 512, и в сосняке злаково-мелкотравном – в 602 раза.

Средний запас древесины в очагах постепенно уменьшается по мере развития их от возникающего к затухающему очагу. Эта тенденция характерна для всех исследованных типов леса. Например, в сосняке черничном средний запас древесины в возникающем очаге – 16,92 м³, в сосняке снытьево-осоковом – 20,13 м³, в сосняке злаково-мелкотравном – 20,89 м³; в действующем очаге эти показатели соответственно равны 12,19; 14,81; 15,08 м³; в затухающем очаге – 9,59; 10,70 и 11,06 м³.

Таким образом, можно констатировать, что активизация развития корневой губки в очагах приводит к постепенному перераспределению количества деревьев и запаса древесины по категориям состояния в очагах. Так, если в контроле основное количество деревьев (94,7 % в Счрн, 94,0 % в Сснос, 97,2 % в Сзмтр) и основной запас древесины (96,1 % в Счрн, 95,7 % в Сснос, 98,2 % в Сзмтр) сосредоточены в I, II и III категориях состояния, то в очагах болезни происходит постепенное движение количества деревьев и запаса древесины в более низкие категории.

Особенно наглядно это перераспределение видно в действующем и затухающем очагах. Например, в действующем очаге в сосняке черничном количество деревьев в первых трех категориях составляет 62,2 % от общего числа деревьев в очаге, запас – 75,7 % от общего запаса в очаге, в сосняке снытьевом соответственно – 66,8 и 80,0 %, в сосняке злаково-мелкотравном – 66,4 и 78,9 %. В затухающем очаге в Счрн только 49,7 % деревьев и 67,1 % запаса древесины сосредоточены в первых трех категориях состояния, в Сснос – соответственно 48,9 и 66,9 %, в Сзмтр – 53,1 и 70,0 %.

В исследованных типах леса заметного влияния лесорастительных условий на перераспределение деревьев по категориям состояния не отмечено [18,19].

3.2 ПРОГРАММА, МЕТОДИКА И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.2.1 Программа исследований

Программой исследований предусмотрено проведение следующих работ:

1. Поиск научной информации по состоянию изученности вопроса.
2. Проведение полевых исследований.
3. Математическая обработка полученных результатов.
4. Обобщение результатов опыта.

3.2.2 Методика исследований

Первоначальное обследование участков проводили глазомерно-таксационным способом. После этого мы заложили 2 пробные площади в кварталах № 61 и 96. По углам каждой пробной площади поставили временные колышки. После заложения пробной площади, произвели детальное описание насаждений: выполнили сплошной пересчет деревьев с указанием породного состава, диаметра, высоты и состояния.

Диаметр дерева измеряли на высоте 1,3 м с помощью мерной вилки, определяли наличие семяношения и состояния древостоя.

Для учета естественного возобновления использовали методику Соколова П.А., Газизуллина А.Х., Пуряева А.С. [21]. Закладывали круговые пробные площади постоянного радиуса в пределах выдела. Размер для древостоев полнотой 0,7 и выше 400 м². Для этого использовали шнур длиной 11,28 м, который соответствует данной площади. Число круговых пробных площадей 6 шт, по 5 учетных площадок.

При учете подрост разделяют по высотным группам:

- мелкий – до 0.50 м; средний – 0,51-1,50 м; крупный – более 1,5 м.

Также учитывают его состояние по следующим оценкам:

1 – “Б” – благонадежный; – “Сом” – сомнительный; – “Н” – неблагонадежный; – “Сух” – сухой.

В соответствии с методикой полученные значения приводим к условному единому показателю:

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

Оценка состояния сосновых насаждений проводили путем перечета деревьев по категориям состояния с использованием специальной шкалы «О правилах санитарной безопасности в лесах Российской Федерации (Постановление от 20-05- 2017 № 607. Москва).

3.2.3 Объекты исследований

Объект № 1. Квартал 96, выдел 1, лесные культуры 10С+Б, возраст 44 года. Проведена реконструкция густых культур 1991 году, способ линейно- селекционный. Уборка каждые 3-х рядов. В зависимости от густоты интенсивность от 30- 50%.



Рис.1. Квартал 96, выдел 1, лесные культуры 10С+Б

Объект № 2. Квартал 60, выдел 3, лесные культуры 10С, возраст 48 лет. Проведена реконструкция густых культур, способ линейно- селекционный. Уборка каждые 2-х рядов. В зависимости от густоты интенсивность от 30- 50%.



Рис. 2. Объект № 2. Квартал 60, выдел 3, лесные культуры 10С.

3.3. Результаты исследований

Корневая губка является одной из самых распространенных болезней хвойных насаждений Республики Татарстан. Доля участия губки корневой в общей площади очагов болезней составляет 7% (табл. 3.3.1).

Таблица 3.3.1 – Динамика площадей очагов губки корневой за 2017 год

Лесничество	Площадь очагов, га							
	на начало отчетного года	выявлено в отчетном году	проведено мероприятий	ликвидировано проведёнными мероприятиями	затухло под воздействием естественных факторов	на конец отчетного года	в том числе требует проведения санитарно-оздоровительных мероприятий	из них на арендованных участках
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Азнакаевское	202,7	33,3	4,0	4,0		232,0	232,0	
Алькеевское	22,7	2,4				25,1	25,1	
Альметьевское	30,4	33,4				63,8	63,8	
Арское	13,2	3,7	3,1	3,1		13,8	2,4	
Билярское	3,6					3,6		
Болгарское	48,6	58,8	61,0	61,0		46,4	40,1	
Буинское	33,5	115,4	111,1	111,1	4,9	32,9	32,9	
Бугульминское	3,9	7,8	7,8	7,8	0,3	3,6	3,6	
Елабужское		73,7	51,6	51,6		22,1	22,1	
Заинское	29,0		5,5	5,5		23,5	11,5	
Зеленодольское	5,0	0,6			5,2	0,4	0,4	
Ислейтарское	2,0					2,0	2,0	
Кайбицкое	12,0	165,5	16,9	16,9		160,6	160,6	
Камское	249,3	157,3	105,9	105,9		300,7	300,7	
Лаишевское	156,1	182,8	117,1	117,1		221,8	86,8	
Лениногорское	6,9	13,5				20,4	20,4	
Мамадышское	213,6	223,1	167,5	167,5		269,2	249,9	
Мензелинское	38,8	0,3				39,1	39,1	
Нурлатское	2,1	6,8				8,9	8,9	
Приволжское	5,2	13,8	7,5	7,5		11,5	11,5	
Пригородное	626,9	154,8	212,3	212,3		569,4	14,1	
Сабинское	15,0	81,7	15,0	15,0		81,7	81,7	
Всего	1720,5	1328,7	886,3	886,3	10,4	2152,5	1409,6	

Наибольшие очаги этой болезни находятся в ГКУ «Пригородное лесничество», ГКУ «Камское лесничество», ГКУ «Мамадышское лесничество» (таблица 3.3.2).

В очагах губки корневой проведены санитарно-оздоровительные мероприятия на площади 886,3 га, в результате чего было ликвидировано около 50% площади очагов данного заболевания в лесном фонде Республики Татарстан.

Таблица 3.3.2– Распределение площадей насаждений в очагах губки корневой по степени поражения в 2017 году

Лесничество	Степень поражения насаждений, га			Итого
	5...10%	11...30%	более 30%	
1	2	3	4	5
Азнакаевское		232,0		232,0
Алькеевское		12,5	12,6	25,1
Альметьевское		36,8	27,0	63,8
Арское		2,4	11,4	13,8
Билярское	3,6			3,6
Болгарское	6,3	35,0	5,1	46,4
Буинское		29,0	3,9	32,9
Бугульминское			3,6	3,6
Елабужское		22,1		22,1
Заинское	23,5			23,5
Зеленодольское			0,4	0,4
Ислейтарское		2,0		2,0
Кайбицкое		160,6		160,6
Камское		184,8	115,9	300,7
Лаишевское	135,0	73,2	13,6	221,8
Лениногорск		20,4		20,4
Мамадышское	19,2	143,0	107,0	269,2
Мензелинское		39,1		39,1
Нурлатское		8,9		8,9
Приволжское		11,5		11,5
Пригородное	555,3		14,1	569,4
Сабинское		81,7		81,7
Всего	742,9	1095,0	314,6	2152,5

Площадь очагов этой болезни на конец 2017 года составляет 2152,5 га, из них в слабой степени поражения 742,9 га, средней – 1095,0 га, в сильной степени – 314,6 га. Вся площадь очагов корневой губки распределилась по степеням поражения насаждений в процентном соотношении следующим образом: 34,5% очагов – в слабой степени, 50,9% - в средней степени и 14,6% - в сильной.

На наших объектах степень поражения корневой губкой приведена в графике 1.

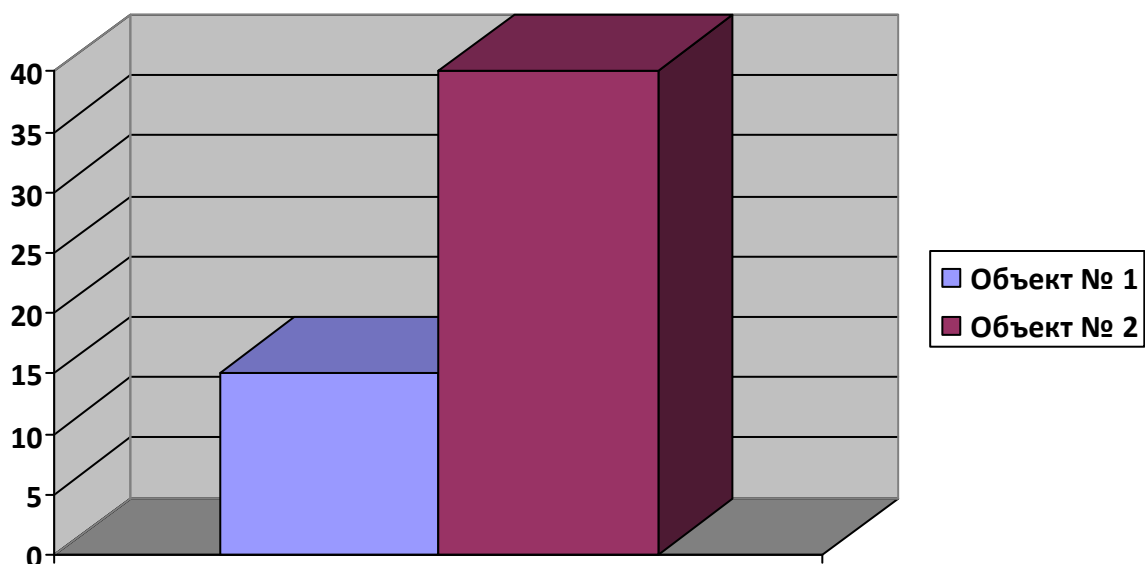


Рис.3. Степень поражения корневой губкой на объектах.

Так степень поражения корневой губкой насаждения более старшего возраста составила 40%, тогда на объекте № 1 степень поражения составила 15%. Зараженное дерево сосны приведена в рис. 4.



Рис. 4 Пораженная корневая система сосны объект №2

На 2 объекте, образовавшиеся окна от повреждения корневой губкой по размеру в 2 раза превышают, чем на 1 объекте. Большая площадь окон оказало благоприятное воздействие на естественное возобновление сосны под пологом материнской породы (рис. 5.). Тогда как на 1 объекте самосев сосны под поло-

гом отсутствует, и естественное возобновление идет за счет березы и осины (рис. 6).



Рис 5. Объект № 2. Очаги поражения корневой губкой



Рис.6 Объект № 1. Естественное возобновление лиственными породами
Данные перечета естественного возобновления приведены в таблице 3.3.3.

Таблица 3.3.3 - Средние показатели подроста по 6-ти круговым пробным площадям, шт.

Порода	мелкий	средний	крупный
--------	--------	---------	---------

	0,50 м	0,51-1,5 м	>1,5
Объект № 1			
Береза			17±3,3
Осина			5±2,2
Объект № 2			
Сосна	16,2±5,6	18,0±8,2	10,6±2,9
Береза	4,0±1,5	7,8±2,6	2,8±0,8
Осина	2,8±0,8	2,8±1,3	

В то же время по литературным данным считается, что в очагах, на более бедных быстро пересыхающих старопахотных почвах, затруднено формирование живого напочвенного покрова и, как следствие, создаются благоприятные условия для образования загущенного возобновления сосны (из-за слабого задернения почвы).

Для устойчивых древостоев (без признаков поражения возбудителями корневых гнилей) характерно достаточно свободное произрастание в молодом возрасте, о чем и свидетельствует их более интенсивный рост (Павлов, 2007). Они смогли избежать влияния «эффекта группового угнетения» (Погребняк, 1968; Романовский, 2002), который имеет место в одновозрастном древостое при достаточно равномерном размещении отдельных особей на площади после смыкания крон и вступления соснового древостоя в фазу жесткой конкуренции и активной дифференциации. Это подтверждает высокую опасность длительного нахождения соснового древостоя в условиях избыточной загущенности без активной дифференциации и своевременного отпада. Так, важным лесоводственным средством борьбы с губкой является разреженная посадка с исключением ранней конкуренции корней и крон (Schonhar, 2002). В 3-11-летних посадках с плотностью 1-2 тыс. деревьев/га степень поражения сосны была значительно более низкой (Shtukin, 1997).

На пробной площади № 2 самосев сосны во всех возрастных группах считается средней густоты (табл. 3.3.4). Исходя из вышесказанного повышается вероятность формирования устойчивого насаждения.

Таблица 3.3.4 - Количество подроста на 1 га по пробным площадям, шт.

Порода	мелкий	средний	крупный
	0,50 м	0,51-1,5 м	>1,5
Объект № 1			
Береза			3400
Осина			1000
Объект № 2			
Сосна	1640	2880	2120
Береза	400	1248	560
Осина	280	448	

Общее состояние материнского древостоя приведена в табл. 3.3.4.

Таблица 3.3.4. - Результаты оценки состояния деревьев по данным перечета

Виды древесных растений	Жизненная форма растений (дер., куст)	Количество древесных растений по состоянию (%)					
		Хорошее	Удовлетворительное		Неудовлетворительное		
		1	2	3	4	5	6
Объект № 1 - 10С+Б							
Сосна обыкновенная	дерево	54	23	10	5	8	-
Объект № 2 - 10С							
Сосна обыкновенная	дерево	-	56	25	15	-	4

Анализируя табличные данные можно сделать следующие выводы:

- на объекте №1 общее состояние древостоя характеризуется как «хорошее» и «удовлетворительное» 54,0 и 23,0 % соответственно; остальное количество деревьев относятся к категории «неудовлетворительно» 13%, т.е требуется проведение лесоводственных мероприятий, таких как санитарная рубка.

- на объекте № 2 основная часть деревьев отнесены к категории «удовлетворительно» 81,0 %, также присутствуют деревья 4 и 6 категории- 15 и 4,0 % соответственно.

Также на объектах был измерен диаметр дерева на высоте груди. Так средний диаметр на 1 объекте составил $19,5 \pm 1,8$ см, на втором объекте $19,3 \pm 1,3$ см. Все результаты были статистически обработаны и приведены в таблице 3.3.5

Таблица 3.3.5 - Статистическая обработка данных диаметра деревьев

	Объект № 1	Объект №2
Количество чисел в выборке, n =	100	100
Среднее арифметическое значение, М	19,49152542	19,3559322
Средне квадратичное отклонение, σ =	1,878855864	1,309944877
Коэффициент вариации (%), Cv =	9,639347475	6,767666179

Ошибка среднего значения,	$m =$	0,246705861	0,172004189
Ошибка опыта (%),	$Cm =$	1,265708332	0,888638105
Крит.дост.разн.сред. конт. и 1-й гр.,	$td =$		0,450853614
Степень свободы,	$n(\gamma) =$		116
Коэффициент корреляции,	$r =$		-0,135356265
Уровень достоверности,	$p =$		0,652936688

Заключение

Проведенные исследования показали, что естественное возобновление сосны в очагах корневой губки на территории Пригородного лесничества идет по разному. На естественное возобновление сосны влияет множество факторов, среди которых размер окон, образуемых вследствие гибели материнского древостоя, пожары, неблагоприятные климатические условия, заселение материнского древостоя стволовыми вредителями, плотность древостоя и др. В зависимости от этого не во всех объектах исследований идет естественное возобновление.

Общее состояние сосновых насаждений оценивается как «хорошее» и «удовлетворительное» в среднем от 54,0 до 83,0%. Старый сухостой присутствует в незначительном количестве – 4% только на 2-м объекте, что свидетельствует о своевременном проведении лесохозяйственных мероприятий. На первом объекте, где отсутствует самосев сосны ведение лесного хозяйства должно быть направлено на проведение мер по содействию естественному возобновлению.

Список литературы

1. Апарин, Б.Ф. Верификация «Классификации и диагностики почв России» (2004 г.) по коллекции почвенных монолитов Центрального музея почвоведения им. В.В. Докучаева / Б.Ф. Апарин, М.И. Герасимова, И.И. Лебедева // Почвоведение. – 2007. – № 5. – С.525-531.
2. Артюховский, А.К. О выращивании сосны на старопахотях // Вестн. Центр.-Чернозем. регион. отд. наук о лесе Акад. естеств. наук ВГЛТА. - 2000. - № 3. - С. 174-176.
3. Евдокимов, В.Н. Особенности радиального прироста ели и влияние на него корневой губки // Экологические проблемы Севера: межвуз. сб. науч. тр. - Вып.10. - Архангельск, 2007. - С. 25.
4. Классификации и диагностики почв России / Под ред. Л.Л. Шишова [и др.]. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 341 с.
5. Коротков, И.А. Лесорастительное районирование России и республик бывшего СССР / И.А. Коротков // Угле-род в экосистемах лесов и болот России. – Красно-ярск, 1994. – С. 29–47.
6. Лебедев, А.В. Иванова Э.А. Патология деревьев в разных типах леса / А.В. Лебедев, Э.А. Иванова // Изв. вузов. Лесн. журнал. - 2000. - № 5-6. - С. 87-90.
7. Лебедев, А.В. Патология деревьев ели в древостоях разного возраста/ А.В. Лебедев, Э.А. Иванова // Изв. вузов. Лесн. журнал. - 1999. - № 6. - С. 65-69.
8. Манаенков, А.С. Проблемы защиты сосняков юга ЕТР/ А.С. Манаенко, Н.С. Зюзь // Лесохоз. инф. - 1996. - № 8. - С. 33-37,40.
9. Методы фитопатологии / Кирай З. [и др.] под ред. и с предисл. М.В. Горленко. - М.: Колос. - 1974. - 343 с.
10. Мыглан, В.С. К вопросу о датировке исторических памятников на Таймырском полуострове: дендрохронологический и исторический аспекты / В.С. Мыглан, Е.А. Ваганов // Вестник КрасГУ. - 2005. - № 5. - С. 176-182.
11. Негруцкий С.Ф. Корневая губка. М.: Агропромиздат, 1986. 196 с.

12. Павлов И.Н. К вопросу образования очагов куртинного усыхания сосны обыкновенной на старопахотных землях (роль корневой губки, эдафических факторов и изменения климата./ О.А. Барабанова, С.С. Кулаков, Т.Ю. Юшкова, А.А. Агеев, Н.В. Пашенова, П.А. Тарасов, В.В. Шевцов, Т.Н. Иванова// Хвойные бореальной зоны XXVII, № 3 - 4, 2010
13. Павлов, И.Н. Закономерности образования очагов *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. s. str. в географических культурах сосны обыкновенной (Минусинская котловина) / И.Н. Павлов [и др.] // Хвойные бореальной зоны. - 2008. – Т.25. – №. 1-2. – С. 28-36.
14. Рекомендации по защите хвойных пород от корневой губки в лесах европейской части России. Пушкино: ВНИИЛМ, 2001. 12 с.
15. Санитарные правила в лесах Российской Федерации (ред от 20-01-95) (утв- Приказом Рослесхоза от 18-05-92 90) (2018).
16. Сингатуллин И.К. Состояние сосновых древостоев РТ после засухи 2010 г.//Вестник Омского ГАУ № 3 (27) 2017.
17. Соколов, П.А. Методика учета естественного возобновления: методические указания для студентов – дипломников и аспирантов специальности «Лесное хозяйство»/ П.А. Соколов, А.Х. Газизуллин, А.С. Пуряев. – Казань: РИЦ «Школа», 2007.- 44 с.
18. Чураков Б.П. Древесная продукция сосны в очагах корневой губки /В.Д. Маслов, Р.А. Чураков// Ульяновский медико-биологический журнал. № 1, 2014.
19. Чураков Б.П. К вопросу о естественном возобновлении леса в очагах корневой губки/ С.Г. Битяев, Р.А. Чураков, //«Лесной журнал». 2017. № 4

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1 - Статистическая обработка данных по учету древесных пород по объекту №1

	Подрост		
	<0,50	0,51-1,5 м	>1,50 м
Береза			
Количество чисел в выборке, n =			5
Среднее арифметическое значение, M =			17
Средне квадратичное отклонение, σ =			3,391164992
Коэффициент вариации (%), Cv =			19,94802936
Ошибка среднего значения, m =			1,695582496
Ошибка опыта (%), Cm =			9,974014681
Осина			
Количество чисел в выборке, n =			5
Среднее арифметическое значение, M =			5
Средне квадратичное отклонение, σ =			2,236067977
Коэффициент вариации (%), Cv =			44,72135955
Ошибка среднего значения, m =			1,118033989
Ошибка опыта (%), Cm =			22,36067977

Приложение 2 - Статистическая обработка данных по учету древесных пород по объекту №2

	Подрост		
	<0,50	0,51-1,5 м	>1,50 м
Сосна			
Количество чисел в выборке, n =	5	5	5
Среднее арифметическое значение, M =	16,2	18	10,6
Средне квадратичное отклонение, σ =	5,674504384	8,215838363	2,966479395
Коэффициент вариации (%), Cv =	35,02780484	45,64354646	27,98565467
Ошибка среднего значения, m =	2,837252192	4,107919181	1,483239697
Ошибка опыта (%), Cm =	17,51390242	22,82177323	13,99282733
Береза			

Количество чисел в выборке, $n =$	5	5	5
Среднее арифметическое значение, $M =$	4	7,8	2,8
Средне квадратичное отклонение, $\sigma =$	1,58113883	2,683281573	0,836660027
Коэффициент вариации (%), $C_v =$	39,52847075	34,40104581	29,88071523
Ошибка среднего значения, $m =$	0,790569415	1,341640786	0,418330013
Ошибка опыта (%), $C_m =$	19,76423538	17,2005229	14,94035762
Крит.дост.разн.сред. конт. и 1-й гр., $td =$	4,142143009	2,360314457	5,061308339
Степень свободы, $n(\gamma) =$	8	8	8
Коэффициент корреляции, $r =$	0,863781229	0,839177042	0,060436722
Уровень достоверности, $p =$	0,003243811		0,000975464
Осина			
Количество чисел в выборке, $n =$	5	5	
Среднее арифметическое значение, $M =$	2,8	2,8	
Средне квадратичное отклонение, $\sigma =$	0,836660027	1,303840481	
Коэффициент вариации (%), $C_v =$	29,88071523	46,56573147	
Ошибка среднего значения, $m =$	0,418330013	0,651920241	
Ошибка опыта (%), $C_m =$	14,94035762	23,28286573	
Крит.дост.разн.сред. конт. и 1-й гр., $td =$	4,672365893	3,65443748	
Степень свободы, $n(\gamma) =$	8	8	
Коэффициент корреляции, $r =$	0,642425666	0,490098029	
Уровень достоверности, $p =$	0,001597608	0,006452852	

Приложение 3 Объект № 1 Перечетная ведомость деревьев

N пп	Вид древесного растения	Д, см	Категория состояния	Дополнительная характеристика
1	Сосна обыкновенная	18	2	
2	Сосна обыкновенная	18	2	

3	Сосна обыкновенная	20	2	
4	Сосна обыкновенная	20	2	
5	Сосна обыкновенная	20	2	
6	Сосна обыкновенная	20	2	
7	Сосна обыкновенная	22	1	
8	Сосна обыкновенная	22	1	
9	Сосна обыкновенная	22	1	
10	Сосна обыкновенная	22	1	
11	Сосна обыкновенная	22	1	
12	Сосна обыкновенная	22	1	
13	Сосна обыкновенная	22	1	
14	Сосна обыкновенная	22	1	
15	Сосна обыкновенная	22	1	
16	Сосна обыкновенная	22	1	
17	Сосна обыкновенная	16	3	Следы стволовых вредителей
18	Сосна обыкновенная	16	3	Следы стволовых вредителей
19	Сосна обыкновенная	16	3	Следы стволовых вредителей
20	Сосна обыкновенная	16	5	частичное опадение коры на середине ствола;
21	Сосна обыкновенная	20	1	
22	Сосна обыкновенная	18	2	
23	Сосна обыкновенная	18	2	
24	Сосна обыкновенная	18	2	
25	Сосна обыкновенная	16	3	Следы стволовых вредителей
26	Сосна обыкновенная	16	3	Следы стволовых вредителей
27	Сосна обыкновенная	16	3	Следы стволовых вредителей
28	Сосна обыкновенная	16	5	
29	Сосна обыкновенная	22	1	
30	Сосна обыкновенная	22	1	
31	Сосна обыкновенная	20	2	
32	Сосна обыкновенная	20	2	
33	Сосна обыкновенная	20	2	

34	Сосна обыкновенная	20	2	
35	Сосна обыкновенная	20	1	
36	Сосна обыкновенная	20	1	
37	Сосна обыкновенная	18	3	Следы стволовых вредителей
38	Сосна обыкновенная	20	1	
39	Сосна обыкновенная	20	1	
40	Сосна обыкновенная	18	4	Следы стволовых вредителей
41	Сосна обыкновенная	20	2	
42	Сосна обыкновенная	20	2	
43	Сосна обыкновенная	20	2	
44	Сосна обыкновенная	20	2	
45	Сосна обыкновенная	20	2	
46	Сосна обыкновенная	20	2	
47	Сосна обыкновенная	18	5	частичное опадение коры на середине ствола;
48	Сосна обыкновенная	20	1	
49	Сосна обыкновенная	18	3	Следы стволовых вредителей
50	Сосна обыкновенная	20	1	
51	Сосна обыкновенная	20	1	
52	Сосна обыкновенная	20	1	
53	Сосна обыкновенная	20	1	
54	Сосна обыкновенная	20	1	
55	Сосна обыкновенная	18	4	Следы стволовых вредителей
56	Сосна обыкновенная	18	3	Следы стволовых вредителей
57	Сосна обыкновенная	20	1	
58	Сосна обыкновенная	20	1	
59	Сосна обыкновенная	20	1	
60	Сосна обыкновенная	20	1	
61	Сосна обыкновенная	20	2	
62	Сосна обыкновенная	20	2	
63	Сосна обыкновенная	20	2	
64	Сосна обыкновенная	20	1	

65	Сосна обыкновенная	20	1	
66	Сосна обыкновенная	16	3	Следы стволовых вредителей
67	Сосна обыкновенная	20	1	
68	Сосна обыкновенная	20	1	
69	Сосна обыкновенная	20	1	
70	Сосна обыкновенная	20	1	
71	Сосна обыкновенная	20	1	
72	Сосна обыкновенная	16	5	частичное опадение коры на середине ствола;
73	Сосна обыкновенная	16	1	
74	Сосна обыкновенная	20	1	
75	Сосна обыкновенная	18	4	Следы стволовых вредителей
76	Сосна обыкновенная	20	1	
77	Сосна обыкновенная	20	1	
78	Сосна обыкновенная	20	1	
79	Сосна обыкновенная	16	5	частичное опадение коры на середине ствола;
80	Сосна обыкновенная	20	1	
81	Сосна обыкновенная	20	1	
82	Сосна обыкновенная	20	1	
83	Сосна обыкновенная	20	1	
84	Сосна обыкновенная	20	1	
85	Сосна обыкновенная	20	1	
86	Сосна обыкновенная	16	5	частичное опадение коры на середине ствола;
87	Сосна обыкновенная	20	1	
88	Сосна обыкновенная	20	1	
89	Сосна обыкновенная	20	1	
90	Сосна обыкновенная	20	1	
91	Сосна обыкновенная	20	1	
92	Сосна обыкновенная	16	5	частичное опадение коры на середине ствола;
93	Сосна обыкновенная	16	4	Следы стволовых вредителей

94	Сосна обыкновенная	20	1	
95	Сосна обыкновенная	20	1	
96	Сосна обыкновенная	20	2	
97	Сосна обыкновенная	20	2	
98	Сосна обыкновенная	16	5	Следы стволовых вредителей
99	Сосна обыкновенная	16	4	Следы стволовых вредителей
100	Сосна обыкновенная	22	1	

Приложение 4. Объект № 2 Перечетная ведомость деревьев

N пп	Вид растения	Д, см	Категория состояния	Дополнительная характеристика
1	Сосна обыкновенная	20	2	
2	Сосна обыкновенная	20	2	
3	Сосна обыкновенная	20	2	
4	Сосна обыкновенная	18	3	Следы стволовых вредителей
5	Сосна обыкновенная	18	3	Следы стволовых вредителей
6	Сосна обыкновенная	18	3	Следы стволовых вредителей
7	Сосна обыкновенная	20	2	
8	Сосна обыкновенная	20	2	
9	Сосна обыкновенная	20	2	
10	Сосна обыкновенная	20	2	
11	Сосна обыкновенная	18	3	Следы стволовых вредителей
12	Сосна обыкновенная	18	3	Следы стволовых вредителей
13	Сосна обыкновенная	20	4	признаки заселения стволовыми вредителями
14	Сосна обыкновенная	20	4	признаки заселения стволовыми вредителями
15	Сосна обыкновенная	20	2	
16	Сосна обыкновенная	18	3	Следы стволовых вредителей
17	Сосна обыкновенная	18	3	Следы стволовых вредителей
18	Сосна обыкновенная	20	2	
19	Сосна обыкновенная	20	2	
20	Сосна обыкновенная	20	2	

21	Сосна обыкновенная	20	2	
22	Сосна обыкновенная	20	2	
23	Сосна обыкновенная	20	2	
24	Сосна обыкновенная	20	2	
25	Сосна обыкновенная	20	2	
26	Сосна обыкновенная	20	2	
27	Сосна обыкновенная	20	2	
28	Сосна обыкновенная	18	3	Следы стволовых вредителей
29	Сосна обыкновенная	18	3	Следы стволовых вредителей
30	Сосна обыкновенная	18	4	признаки заселения стволовыми вредителями
31	Сосна обыкновенная	18	6	признаки поселения дереворазрушающих грибов
32	Сосна обыкновенная	20	2	
33	Сосна обыкновенная	20	2	
34	Сосна обыкновенная	20	2	
35	Сосна обыкновенная	20	2	
36	Сосна обыкновенная	20	2	
37	Сосна обыкновенная	20	2	
38	Сосна обыкновенная	20	2	
39	Сосна обыкновенная	20	2	
40	Сосна обыкновенная	18	3	Следы стволовых вредителей
41	Сосна обыкновенная	18	3	Следы стволовых вредителей
42	Сосна обыкновенная	18	3	Следы стволовых вредителей
43	Сосна обыкновенная	18	3	Следы стволовых вредителей
44	Сосна обыкновенная	18	3	Следы стволовых вредителей
45	Сосна обыкновенная	18	3	
46	Сосна обыкновенная	18	3	
47	Сосна обыкновенная	20	4	признаки заселения стволовыми вредителями
48	Сосна обыкновенная	20	4	признаки заселения стволовыми вредителями
49	Сосна обыкновенная	16	6	признаки поселения деревораз-

				рушающих грибов
50	Сосна обыкновенная	18	2	
51	Сосна обыкновенная	18	2	
52	Сосна обыкновенная	22	2	
53	Сосна обыкновенная	22	2	
54	Сосна обыкновенная	22	2	
55	Сосна обыкновенная	22	2	
56	Сосна обыкновенная	22	2	
57	Сосна обыкновенная	20	4	признаки заселения стволовыми вредителями
58	Сосна обыкновенная	18	4	признаки заселения стволовыми вредителями
59	Сосна обыкновенная	18	4	признаки заселения стволовыми вредителями
60	Сосна обыкновенная	18	3	Следы стволовых вредителей
61	Сосна обыкновенная	18	3	Следы стволовых вредителей
62	Сосна обыкновенная	18	3	Следы стволовых вредителей
63	Сосна обыкновенная	18	3	Следы стволовых вредителей
64	Сосна обыкновенная	20	3	Следы стволовых вредителей
65	Сосна обыкновенная	20	3	Следы стволовых вредителей
66	Сосна обыкновенная	18	3	Следы стволовых вредителей
67	Сосна обыкновенная	18	3	Следы стволовых вредителей
68	Сосна обыкновенная	18	3	Следы стволовых вредителей
69	Сосна обыкновенная	18	3	
70	Сосна обыкновенная	18	4	признаки заселения стволовыми вредителями
71	Сосна обыкновенная	18	4	признаки заселения стволовыми вредителями
72	Сосна обыкновенная	18	6	признаки поселения дереворазрушающих грибов
73	Сосна обыкновенная	22	2	
74	Сосна обыкновенная	22	2	
75	Сосна обыкновенная	22	2	

76	Сосна обыкновенная	22	2	
77	Сосна обыкновенная	22	2	
78	Сосна обыкновенная	18	4	признаки заселения стволовыми вредителями
79	Сосна обыкновенная	22	2	
80	Сосна обыкновенная	22	2	
81	Сосна обыкновенная	22	2	
82	Сосна обыкновенная	22	2	
83	Сосна обыкновенная	22	2	
84	Сосна обыкновенная	18	4	признаки заселения стволовыми вредителями
85	Сосна обыкновенная	18	4	признаки заселения стволовыми вредителями
86	Сосна обыкновенная	18	4	признаки заселения стволовыми вредителями
87	Сосна обыкновенная	22	2	
88	Сосна обыкновенная	22	2	
89	Сосна обыкновенная	22	2	
90	Сосна обыкновенная	22	2	
91	Сосна обыкновенная	22	2	
92	Сосна обыкновенная	22	2	
93	Сосна обыкновенная	22	2	
94	Сосна обыкновенная	18	4	признаки заселения стволовыми вредителями
95	Сосна обыкновенная	18	6	признаки поселения дереворазрушающих грибов
96	Сосна обыкновенная	20	2	
97	Сосна обыкновенная	20	2	
98	Сосна обыкновенная	20	2	
99	Сосна обыкновенная	20	2	
100	Сосна обыкновенная	20	2	

Приложение 5 Оценка проводится путем перечета деревьев по категориям состояния с использованием специальной шкалы.

1 – без признаков ослабления	Крона густая, хвоя зелёная, прирост текущего года нормального размера для данного возраста, сезона, условий местопроизрастания; ствол и корневые лапы не имеют внешних признаков повреждения
2 – ослабленные	Крона ажурная; хвоя зелёная, светло-зелёная или обжедена (обожжена) не более чем на 1/3; прирост уменьшен не более чем наполовину; усыхание отдельных ветвей, слабое повреждение отдельных корневых лап, незначительное местное повреждение ствола; слабое смолотечение на стволе
3 – сильно ослабленные	Крона сильно ажурная; хвоя светло-зелёная или матовая, либо обжедена (обожжена) более чем на 1/3; прирост очень слабый; усыхание до 2/3 кроны; повреждения корневых лап или ствола, окольцовывающие их до 2/3; попытки или местные поселения стволовых вредителей (лубоед-дендроктон, рогохвосты и др.); признаки сильного поражения дерева корневыми, напёнными гнилями или кроны болезнями хвои; сильное смолотечение на стволе
4 – усыхающие	Крона сильно ажурная; желтоватая или желто-зелёная, осыпается; прирост очень слабый или отсутствует; усыхание более 2/3 ветвей; повреждение стволов и корневых лап более 2/3 окружности; признаки заселения стволовыми вредителями
5 – свежий су- хостой (теку- щего года)	Хвоя жёлтая или красно-жёлтая, частично осыпавшаяся, частичное опадение коры на середине ствола; признаки заселения или вылета стволовых вредителей
6 – старый сухостой (прошлых лет)	Хвоя отсутствует; кора и мелкие веточки осыпались частично или полностью; вылетные отверстия стволовых вредителей; на стволе признаки поселения дереворазрушающих грибов типа <i>Stereum</i>

Примечания:

1. Шкала конкретизируется при различном типе повреждения (ослабления) ели – в очагах корневых гнилей, хвоегрызущих вредителей, на пожарищах и т.п., при комплексной оценке состояния всего дерева.
2. При перечёте на пробных площадях обязательно указывается заселённость деревьев 3–6 категорий стволовыми вредителями и поражённость болезнями, для чего в перечётной ведомости предусматриваются соответствующие графы. При явных признаках состоявшегося заселения короедом-типографом деревьев, по внешнему состоянию кроны относящихся к 1–3 категориям, они считаются усыхающими – 4 категории.
3. Ветровал, бурелом и снеголом учитываются отдельно с указанием их заселённости стволовыми вредителями; в зависимости от степени повреждения и заселённости насекомыми их приравнивают соответственно к 3–6 категориям.
4. При необходимости более детальной оценки деревьев по их состоянию в отдельных очагах вредителей и болезней допускается выделение дополнительных категорий. __