

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Лицей №18» г. Новочебоксарска
Чувашская Республика

Всероссийский юниорский лесной конкурс «Подрост» (за
сохранение природы и бережное отношение к лесным богатствам)

номинация «Лесоведение и лесоводство»

**Особенности вторичной сукцессии нарушенных
фитоценозов на различных участках леса
Чувашского Заволжья**

Работу выполнила:
Богданова Анна Валерьевна,
ученица 11 класса,
МБОУ «Лицей №18»
г. Новочебоксарска Чувашской Республики

руководитель:
Смирнова Екатерина Сергеевна
педагог дополнительного образования
ООО «Годограф» г. Новочебоксарска
Чувашской Республики

Чувашская Республика - 2019 г.

Оглавление

Введение	2
Актуальность работы	2
Задачи:	2
Время и место исследований	3
Методы исследований.....	3
Результаты исследований	5
Описание биотопов	5
1. Разнообразие травяно-кустарничкового яруса	5
Индекс Чекановского – Сьеренсена.....	5
2. Обилие различных растений на поврежденных участках леса.	6
2.1. Фитоценотические группы (приложение №1)	6
2.2. Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса (приложение №2)	7
3. Состояние подроста	9
3.1. Характеристика подроста (приложение №3, таблицы №1-5).....	9
3.2. Биоповреждения на Берёзе бородавчатой и Осине (приложение №4) 11	
3.3. Состояние сосны обыкновенной (приложение №5)	12
4. Пути возобновления леса	12
Выводы	15
Список литературы	16

Введение

Несомненно, лес для нас и наших предков неотъемлемая часть жизни. Территория Чувашии находится на стыке трёх природных зон: степной, таёжной и широколиственных лесов [1]. При этом сосновых лесов в нашей республике по сравнению с другими немного: на юге и юго-востоке и в чувашском Заволжье. Южные сосновые леса в основном не доступны для населения, так как они входят в состав государственного природного заповедника «Присурский» и национального парка «Чаваш вармане». Поэтому территория чувашского Заволжья особенно важна как крупнейшая рекреационная зона для жителей столицы Республики и заслуживает пристального внимания.

Однако в 2010 году заволжские леса сильно пострадали от природных пожаров, низовых и верховых, а в 2012 ещё и от сильного урагана. В результате природные сообщества нарушились. С тех пор они испытали и антропогенную нагрузку тоже (рубки, вывоз не полностью обгорелого валежа).

Объектом нашей работы стала вторичная сукцессия на пирогенных участках после низового и верхового пожаров, а так же её отличие от таковой на не затронутых пожарами, но частично вырубленных участках леса. Нас интересовало, что будет на месте сгоревшего леса и как он восстанавливается.

Актуальность работы

В 2018 году Кабинетом Министров Чувашской Республики был подписан проект «О создании государственного природного заказника «Заволжский» для охраны уникальных природных объектов Чувашской Республики, а также редких и находящихся под угрозой исчезновения животных, растений и других организмов от неблагоприятного антропогенного воздействия [14,15]. Территория наших исследований вошла в Государственный природный заказник «Заволжский», поэтому необходимо осуществлять мониторинговые исследования этой территории, в результате которых можно зафиксировать ситуацию на данный момент. Полученные данные будут необходимы для дальнейших исследований.

Цель: исследование особенностей вторичной сукцессии нарушенных фитоценозов на различных участках леса чувашского Заволжья.

Задачи:

1. Изучить разнообразие травяно-кустарничкового яруса на по-разному повреждённых участках леса.
2. Оценить различие в соотношении фитоценологических групп растений на по-разному поврежденных участках леса.
3. Оценить состояние подроста на по-разному поврежденных участках леса.
4. Выяснить, какие пути возобновления леса наблюдаются в изучаемой местности.

Время и место исследований

Данная работа проводилась с 21 июля по 4 августа 2018 годов в рамках экспедиции «Школа Дикой Природы».

Исследуемые участки расположены в Сосновском лесничестве Чебоксарского лесхоза в Заволжской части Чувашской республики [14]. Данная территория входит в состав Ветлужского-Кокшагского района, в подзону смешанных лесов. По лесорастительному районированию эта территория относится к Заволжскому борovому району, подзоне южной тайги. Почва подзолистопесчаная. Исследования проводились на территории зон низового и верхового пожаров в окрестностях озера Малое Лебедино.

Методы исследований

Для описания леса мы выбирали в каждом биотопе три модельные площади размером 100 м², после все численные данные с трех площадок усреднялись. На них производилось изучение видового состава, осмотр характерных особенностей: микрорельефа, мозаичности растительных сообществ, наличие рубок, поваленных деревьев, количество сухостоя и валежника и сбор растений для определения. Для более точного изучения густого подроста делались дополнительные подсчёты на пяти площадках по 1 м² каждая. Проводились наблюдения за расщеплением подроста по высоте.

Для более подробного изучения в каждой модельной площадке мы закладывали 2 пробных площадки размером 10 на 10 м. Затем их численные данные пересчитывали на средние величины. На них для древесного яруса определялись: тип бывшего до пожара леса по сухостоя и валежнику, высота, возраст, состояние.

У кустарникового яруса определялись: характер размещения (равномерно распределён или местами) и количество, общее проективное покрытие.

У травяно-кустарничкового яруса определялись: видовой состав, общее проективное покрытие (далее опп.), проективное покрытие каждого вида по отношению к общему покрытию (далее – пп.). Отмечалось так же толщина и состав лесной подстилки (5 измерений на модельной площадке), опп. мха, особенности его размещения, визуально оценивалось количество валежника и сухостоя. Пересчёт количества кустарников и подроста на гектар (далее п/га, где п – количество экземпляров) производился методом составления пропорции. Для сравнения степени сходства травяно-кустарничкового яруса использовался индекс Чекановского-Сьеренсена [9]:

$$K = \frac{2a}{(a+b) \times (a+c)}$$

где a – число видов, общих для обоих фитоценозов,

b – число видов, встреченных только в первом фитоценозе,

c – число видов, встреченных только во втором фитоценозе.

Также были исследованы биоповреждения на биотопах, по стандартной методике проходил сбор изучаемого материала (4-5 веток с листьями нижней части кроны Березы бородавчатой и Тополя дрожащего в каждом модельном

участке), собиралось 100 листьев с каждого участка, далее систематизировались типы повреждений [2, 3].

Исследования на этих же площадках велись также силами школьников (Меркулова В.А, Николаева С.В. под руководством Смирновой Е.С) в 2015 году, поэтому мы сравнили изменения, которые произошли с лесом за три года [13].

Результаты исследований

Описание биотопов

Нами было исследовано 5 разных участков леса. Н на одном проводились пилки (без вывоза древесины), три пострадали от низового пожара, один – от верхового.

Биотоп №1 представляет собой сосняк орляково-злаковый, пострадавший от пилки, с вкраплениями Берёзы бородавчатой Рельеф на участке неоднороден: имеются небольшие понижениями возвышения. Этот участок леса был выбран для сравнения того, насколько отличается возобновление леса при потере древостоя при вырубке от возобновления после разных типов пожаров.

Биотоп №2 - зона низового пожара в березняке.

Биотоп №3 - зона низового пожара в смешанном лесу.

Биотоп №4 – зона низового пожара в сосняке.

Биотоп №5 - зона верхового пожара в сосняке.

1. Разнообразие травяно-кустарничкового яруса

Всего нами было найдено 56 вида травяно-кустарничкового яруса из 19 семейств на 5 биотопах.

На первом биотопе встречено 24 вида, на втором 27 видов, на третьем 31 вид на четвёртом 31 вид и на пятом всего лишь 10 видов. Обнаружено 4 вида из Красной книги Чувашии [11]: Можжевельник обыкновенный, Змееголовник Рюйша, Лапчатка прямостоячая, Любка двулистная. А так же 12 лекарственных видов: Черника обыкновенная, Зверобой продырявленный, Брусника обыкновенная, Ландыш майский, Иван-чай узколистный, Лапчатка прямостоячая, Земляника лесная, Папоротник-орляк, Вероника лекарственная, Одуванчик лекарственный, Мать-и-мачеха обыкновенная, Пижма обыкновенная.

В сравнении с 2015 годом на данной территории нами было отмечено уменьшение количества видов травяно-кустарничкового яруса с 64 до 56. Это обусловлено тем, что в процессе восстановления леса после пожаров и пилки начинают формироваться виды травяно-кустарничкового яруса, характерные для данных условий произрастания.

Индекс Чекановского-Сьеренсена

При сравнении индекса Чекановского-Сьеренсена можно заметить, что наименьшее сходство травяно-кустарничкового яруса выявлено между биотопами зон низового пожара, а также пилки в сравнении с зоной верхового пожара в сосняке. Это связано с тем, что на данной территории после пожара только сейчас начала восстанавливаться растительность, обнаружено всего лишь 10 видов растений.

Табл.1. Показатели индекса Чекановского-Сьеренсена

	1	2	3	4	5
1		54	57	49	18
2			48	80	16
3				68	24
4					24

Наибольшее сходство было нами отмечено между следующими зонами: зона низового пожара в сосняке и зона низового пожара в березняке. Исходя из полученных нами результатов исследования, мы можем предположить, что это связано со снижением плотности произрастания подроста (в сравнении с 2015 годом), вследствие чего данная территория стала более светлой и благоприятной для заселения новыми видами.

2. Восстановление растений разных ярусов на по-разному поврежденных участках леса

2.1. Фитоценотические группы (приложение №1)

По литературным данным [1,7], если фитоценоз уже более или менее сформирован, в нём небольшое количество видов, которые выжили в конкурентной борьбе. А когда фитоценоз активно развивается, зарастают вырубки и горельники, как в нашем случае, там поселяется множество растений и они конкурируют между собой. Поэтому на стадии формирования число видов из каждой фц группы большое, а проективное покрытие каждой из них может быть небольшим. Чтобы выявить такие процессы, мы посчитали долю растений разных фц сначала по пп., а потом по количеству видов. Также сравнили соотношение фц групп с таковым в 2015 году. При этом нас интересовала соотношение лесных и луговых растений, остальные, встреченные единично, не показательны в данном исследовании (например, болотная – возникает в междюнных понижениях с избыточным увлажнением, на ход восстановления леса значения не оказывает).

В пиленном лесу (биотоп №1) за три года произошли незначительные изменения. При том соотношение фц по кол-ву видов и по пп. Тоже не сильно отличается. Уменьшилось значительно количество растений опушечной фц группы на 19%, которых бывает много на границе леса и микрополянок, т.е. их тем больше, чем выше степень нарушенности. Мы предполагаем, что этот факт говорит о формировании более чёткой мозаичности: уменьшению числа малых окон в пологе леса за счёт подроста. За счёт этого увеличилось количество растений, которые находятся полностью под пологом леса (боровая и тёмнохвойная и опушечно-широколиственной фц) на 11% и луговой фц на 9%. Увеличение покрытия растений из луговой фц. может быть связано с тем, что в 2015 году на данной территории был зафиксирован большой малинник. А в 2018 он не был обнаружен, что привело к увеличению хорошо освещённой площади для заселения луговыми растениями.

Группа фитоценозов, пострадавших от низовых пожаров

Никакой динамики за три года не обнаружилось в березняке (возраст 50-60 лет). Доля лесных растений увеличилась на 1%, что может быть погрешностью измерений. Незначительно увеличилось пп. тёмнохвойных и боровых растений, 7%. Возможно, небольшой участок чисто берёзового леса начали заселять виды окружающих сосняков, которые в данной местности преобладают. Исчезли виды из адвентивной и болотно-трявяной цф групп. Мы считаем, что всё это говорит о том, что березняк, где почти не наблюдалась потеря древостоя ни после пожаров, ни после ураганов, восстановился ещё до

первых исследований (за 6 лет) и находится в стабильном состоянии сейчас, поэтому изменения его травянистого яруса так незначительны.

Сильно поменялся смешанный лес. Можно отметить значительное увеличение количества луговой фитоценотической группы (на 30%) за три года. При этом бросается в глаза огромная разница при сравнении доли этой группы при подсчётах по кол-ву видов и по покрытию (33% 53%). Вероятнее всего это взаимосвязано с уменьшением количества взрослых высоких деревьев, создававших тень (падают). Луговые растения стали активно заселять новые освещённые участки, но их постоянный состав ещё не сформирован, поэтому много трав, которые встречаются единично, а суммарное их пп. Не так велико. Возможно, с этим связано уменьшение опушечно-широколиственной фц: по числу видов – 3%, а по пп. –1% против 22% в 2016 году. Ведь луговые растения более конкурентноспособные на хорошо освещённых участках [1], могли вытеснить опушечные. При этом пп. темнохвойной и боровой фц групп на 5%, которые вытесняют растения ширококолиственной фц группы: 22% сменилось меньше 1%, по числу видов - 16%. Сам участок леса очень неоднороден: кусочки с сохранившимися старыми деревьями чередуются с полянками, которые постоянно возникают из-за падения древостоя. Таким образом, восстановление идёт неравномерно и далеко от завершения: на участках с живым древостоем разрастаются растения хвойных лесов, а на микрополянах - луговые.

Медленнее всего из этой группы восстанавливается сосняк, где низовой пожар привёл к торфяному подземному и почти весь древостой погиб. И по числу видов, и по пп., травяной фитоценоз пока больше похож на луговой, чем на лесной: 50% и 51% растений луговой фц группы соответственно. В этом году увеличилось количество луговых растений на 11%. Это произошло вследствие того, что на данной территории зафиксировано большое количество высокого подроста, а низкого количество уменьшилось, значит, подрост стал более разрежен и светлых участков стало больше. Также незначительно увеличилось значение растений ширококолиственной фц – они растут под высокими деревцами подроста. Уменьшилось значение опушечно-широколиственных растений на 19% по покрытию, и на 12% по кол-ву видов, скорее всего, их место заняли луговые растения.

Фитоценоз, пострадавший от верхового пожара

В зоне верхового пожара в сравнении с 2015 годом мы видим очень значительное увеличение количества видов боровой фитоценотической группы: 1% по пп., но 30% по числу видов. Их появление говорит о том, что данная территория начинает восстанавливаться после пожара (появление лесной группы) и происходит заселение новых видов растений, но их состав ещё не успел стабилизироваться. Из-за этого, возможно, уменьшилось количество луговых растений на 17% и опушечно-широколиственных на 23%.

Таким образом, более быстрое восстановление травянистого яруса из всех биотопов, по нашему мнению, произошло в березняке после низового пожара. Чуть хуже возобновление идёт в не горевшем сосняке после пилки.

Ещё в стадии активного формирования сообщества травы в смешанном лесу после низового пожара, ещё совсем не лесного типа фитоценоз в сосняке после низового пожара. Но в последнем случае нарушенность осложнилась подземным торфяным пожаром с гибелью древостоя. Медленнее всего восстановление лесного травянистого сообщества происходит после верхового пожара.

Мы предполагаем, что если древостой сохранился в лесу, то на скорость восстановления не влияет тип нарушения: пилка или пожар, а влияют сохранность древостоя и, предположительно, порода древостоя. Березняк реагирует быстрее всего, а участки смешанного леса (берёзы + сосны) – медленнее всего. Из-за торфяного пожара сосняк после низового пожара мы не можем поставить в этот ряд достоверно.

Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса (приложение №2)

В пиленном сосняке (биотоп №1) по проективному покрытию преобладают следующие растения Орляк обыкновенный – 30,6%; Злак s.p. – 22,3%; Ландыш майский – 11%; Костяника – 7,6%; Черника – 4,2%. Итак, если мы посмотрим, к каким фитоценотическим группам относятся данные виды, то обнаружим, что Орляк, Ландыш майский и Костяника относятся к лесным группам, дающим в сумме 49,2%. Значит, несмотря на то, что на данной территории было обнаружено 42% луговых растений, по проективному покрытию всё же преобладают лесные растения.

В зоне низового пожара в березняке выделяются следующие виды: Мятлик s.p. – 21%; Орляк – 13,6%; Ландыш майский – 9,6%; Майник двулистный – 9%; Вероника лекарственная – 6,6%. Здесь лесные растения составили 32,2%. Значит, на данной территории действительно преобладают луговые группы растений. Так как на этом биотопе в сравнении с 2015 годом количество подроста значительно снизилось (196.500).

В зоне низового пожара в смешанном лесу по проективному покрытию в первую пятерку входят: Орляк – 26%; Костяника – 24%; Злак s.p. – 7%; Ястребинка волосистая – 7%; Грушанка малая – 6%. Значит, в сумме лесных растений 56%, но выше мы увидели, что на данном биотопе преобладали луговые группы (53%). Из этого можно сделать вывод о том, что на этой территории больше растений, относящихся к луговым фитоценотическим группам.

В зоне низового пожара в сосняке по проективному покрытию преобладают: Орляк – 23%; злак s.p. – 22%; Ландыш майский – 5%; Костяника – 5%; Седмичник европейский – 4%; Мышиный горошек – 4%; Подмаренник мягкий – 4%. В сумме лесных растений зафиксировано 37%. Значит, мы можем заметить ситуацию, схожую с зоной низового пожара в березняке. Уменьшилось количество подроста с 166.000 до 32.800.

В зоне верхового пожара в сосняке выделяются следующие виды: Иванчай узколистный – 66%; злак s.p. – 27% Ястребинка волосистая – 3,7%, остальных меньше 1%. Все эти растения относятся к луговой фитоценотической группе. Значит, здесь действительно они преобладают.

Лесная подстилка и моховой ярус в 2018 году

Таблица 3. Моховый ярус и лесная подстилка

	Сосняк после пилки	Зона низового пожара в березняке	Зона низового пожара в смешанном лесу	Зона низового пожара в сосняке	Зона верхового пожара в сосняке
Ср.толщина подстилки, см	3	2	2	1	0,5
П.п. мохового покрова, %	28	0	7	3	61

За 3 года лесная подстилка увеличилась в среднем по на горевших участках на 0,5 см. Подробное изучение мхов не проводилось, выявлены легко определяемые виды, типичные для сосняков [8]: Плеврозиум Шребера, Политрихум можжевельковидный и Дикранум многоножковый.

3. Состояние подроста

3.1. Характеристика подроста (приложение №3, таблицы 1-5)

В пиленном не горевшем сосняке плотность подроста увеличилась на 23.800 шт/га (это примерно в 10 раз больше, чем было). Мы связываем это с тем, что на данном биотопе не было пожара, но была пилка, и восстановление леса происходит постепенно, увеличивается количество подроста. Также мы видим, что и в 2015 и в 2018 годах преобладающей породой остаётся береза бородавчатая (в 3,5 раза больше, чем осины). Это связано с тем, что береза — это вид-пионер, не прихотливый к богатству почвы. На месте пилки лучше развиваются лиственные породы, чем хвойные [16], поэтому количество берез увеличилось в 10 раз, осин — в 21 раз, но сосен всего лишь в 3 раза. Ещё можно заметить, что в сейчас преобладают деревья высотой до 1,5 м. Такое большое количество невысокого подроста мы связываем с тем, что в 2015 году на данной территории был зафиксирован большой малинник, в 2018 он не был обнаружен, а на его месте появился обильный подрост.

В березняке после низового пожара плотность подроста уменьшилась на 133200 шт/га (в 5 раз меньше, чем раньше). Это можно объяснить тем, что в данном биотопе выжили берёзы первого (433 шт/га), находящихся на расстоянии друг от друга 2-4 м, они создают тень. А береза, осина и сосна являются светолюбивыми породами. Мы видим, что в 2015 и 2018 годах больше Березы бородавчатой (140000 и 22500/га соответственно). Так как до пожара на данной местности произрастал березняк и, как упоминалось выше, береза хорошо приспособлена к местностям, пострадавшим от пожара. Но количество березы сократилось, так изначально выбросилось великое множество семян сразу на освободившиеся территории, тем самым занимая собой площадь и не давая прорасти больше никому. А уже потом в процессе конкурентной борьбы из этих сеянцев остаётся лишь несколько растений, которые и продолжают расти на территории, свободной от других видов. На данном биотопе лиственные породы деревьев преобладают над хвойными: количество берез в 7 раз больше, чем сосен, а осин в 2 раза больше. В 2015 году больше

распространена береза высотой до 1 м, в 2018 году уже больше высотой 1,5-2,5 м. А осин и сосен в сейчас больше высотой до 1 м. Значит, в большую часть подроста составляет береза и восстанавливается березняк. Но, несмотря на это, начали появляться невысокие осины и сосны, которые в 2015 году тоже присутствовали, но в процессе конкуренции береза вытесняла их. Та же участь ждёт и подрост сосны и осины 2018 года.

В зоне низового пожара в смешанном лесу плотность подроста увеличилась на 15800 шт/га (в 1,5 раз больше). Это связано с тем, что здесь было обнаружено очень мало взрослых растений (100 шт/га), многие погибли в первые два года после пожара: количество валежа – 2300 шт./га, то есть полог леса разрежен, много света, а хорошая освещённость - главное условие для роста подроста. Можно обратить внимание на то, что и в 2015 и в 2018 годах на первом месте по численности является береза (56666 и 98500 соответственно). В 2018 году её больше в 5,5 раза, чем осины и в 21 раз больше, чем сосны, потому что она является видом пионером. На данном биотопе преобладают лиственные породы деревьев: берез стало больше в 1,7 раз, а сосен наоборот стало меньше в 6,8 раз. Также можно заметить, что и в 2015 и в 2018 годах больше подроста (берез, осин, сосен) высотой до 1 м. И его в 2018 даже больше, чем в 2015 году, кроме сосен, так как спустя 3 года ещё больше деревьев упало, и появилось больше света. А так как увеличилось количество лиственных растений, которые начали создавать тень, стало уменьшаться количество сосен. На данной территории восстанавливается березняк вместо смешанного леса.

В сосняке после низового пожара плотность подроста уменьшилась на 196.500 шт/га (в 3 раза меньше). Такие изменения произошли из-за того, что подрост березы стал выше, каждое деревце стало создавать больше тени. В 2015 году было много березы и осины (254000), в 2018 году (их в сумме уже 98.300) уменьшилось в 3 раза. В 2015 и спустя 3 года преобладающей породой остаётся береза, как и на других биотопах (в 2018 году в 16 раз больше, чем осины). Количество лиственных деревьев уменьшилось: берез в 1,7 раз, осин в 16 раз. Но при этом и количество сосен уменьшилось в 13 раз. Ещё сейчас преобладают березы высотой до 1 м, но также много и от 1,5 до 3 м, присутствуют и берёзы высотой до 4 м. Такую картину мы можем наблюдать из-за отсутствия взрослых деревьев на площадке, вследствие чего было много света для быстрого роста берез, и вот уже появились лидеры, которые, скорее всего, сформируют первый ярус. Невзирая на то, что на данной территории был низовой пожар, и старые деревья должны были частично сохраниться, их практически не осталось. Это можно объяснить близким расположением биотопа к озеру Малое Лебедино, где находятся залежи торфа, и когда начался низовой пожар, он привёл к подземному торфяному пожару, который и уничтожил корни деревьев. Из-за этого и не осталось старых сосен. На данный момент мы можем наблюдать восстановление березняка.

В зоне верхового пожара в сосняке плотность подроста увеличилась на 147443 шт/га (увеличилась в 59 раз). Данный результат выявлен вследствие

верхового пожара, произошедшего на данной территории, при нем лес выгорел полностью, так как огонь распространялся вертикальной стеной от почвы до самых верхушек деревьев. И в 2015 и в 2018 году преобладающей породой является тополь дрожащий (1770/119000 соответственно). Так как не только берёза, но и тополь дрожащий является видом пионером, они первыми осваивают открытые пространства в лесной зоне, так их семена легко переносятся ветром на большие расстояния, всходы не боятся заморозков и солнцепека [16]. На данной территории лиственные породы развиваются лучше, чем хвойные: осин в 5 раз больше, чем берез и в 18 раз больше сосен. Также можно обратить внимание на то, что в данный момент больше осины высотой до 1 м (99000). Данные значения можно объяснить тем, что после верхового пожара потребовалось время на восстановление почв, и только сейчас пошел процесс интенсивного возобновления леса.

Итак, большая плотность подроста зафиксирована в зоне верхового пожара в сосняке (150.000), меньшая в сосняке орляково-злаковом после пилки (26200). Также мы можем увидеть отличия восстановления леса после пожаров и пилки: в сосняке орляково-злаковом после пилки наименьшие значения плотности подроста и в 2015 и в 2018 годах (2400/ 26200). Ещё выявлены отличия сукцессии территорий, пострадавших от низового и верхового пожара: в зоне верхового пожара резко повысилась плотность подроста (2557/ 150000) в 58 раз за 3 года, в зоне низового пожара в березняке и сосняке плотность подроста уменьшилась, в смешенном лесу увеличилась всего в 1,15 раза.

В лесной зоне при восстановлении леса на гарях и на концентрированных вырубках происходит смена пород. Под пологом березы и осины поселяется сосна. После отмирания пионеров коренные тип леса - сосна восстановится, но для этого требуется много времени.

3.2. Биоповреждения на Берёзе бородавчатой и Осине (приложение №4)

В ходе работы было собрано 800 листьев и было выявлено 1523 случаев биоповреждений, объединенных в 8 видов: сплошное объедание, фигурное объедание, дырчатый погрыз, скелетирование, свертывание, гофрирование, минирование и галлы.

В пиленом сосняке листья собирались с двух видов деревьев: Березы бородавчатой и Осины. Доминирующим биоповреждением у березы является скелетирование (20%), наименьшим является свертывание и гофрирование (1%). На осине же доминирующим повреждением является минирование (21%) и меньше всего галл (5%).

В зоне низового пожара в березняке также листья собирались с двух пород деревьев: Берёзы бородавчатой и Осины. Доминирующим видом на березе является дырчатый погрыз (19%) и реже всего встречается сплошное объедание (8%). На осине же доминирующими стали минирование (29%) и дырчатый погрыз (29%), меньше всего обнаружено фигурное объедание (6%)

На биотопе 3 и 4 собирались листья только с березы бородавчатой, в связи с тем, что осины были обнаружены в очень малом количестве. В зоне низового пожара в смешанном лесу доминирующим видом выявлено фигурное объедание (29%) и меньше всего гофрирование и свертывание (1%). В зоне низового пожара в сосняке доминирующим является дырчатый погрыз (35%), реже встречается гофрирование и соскабливание (1%). Значит, на листьях березы доминируют такие повреждения, как скелетирование, фигурное объедание и дырчатый погрыз, а на осинах минирование. Произведя подсчёт, мы выяснили, что осина повреждена больше, чем береза (т.к. в среднем у березы здоровых листьев 16, а у осины 7)

Всего было собрано 800 листьев, из которых 699 повреждены, что составляет 87%. Больше было найдено листьев с двумя биоповреждениями (36%), следующими идут листья с одним видом биоповреждения (32%), с тремя биоповреждениями – 15% и всего 4% с четырьмя.

При сравнении данных полученных в этом году с 2015 годом была обнаружена большая степень поврежденности на биотопах. В пиленном сосняке их количество на 35%, в зоне низового пожара в смешанном лесу на 34%, в зоне низового пожара в сосняке на 25% и меньше всего возросла степень поврежденности в зоне верхового пожара в сосняке на 20%. Значит, спустя три года, подрост был сильнее повреждён.

При сравнении общей поврежденности пород по местности мы заметили, что и в 2015 и в 2018 годах осина была больше повреждена. Но в этом году её степень поврежденности увеличилась на 32%, а у березы увеличилась на 24%. Итак, в целом мы видим, что осины угнетены в большей степени, нежели березы.

3.3. Состояние сосны обыкновенной (приложение №5)

Также на площадках встречались сосны, и мы решили проследить, в каком состоянии они находятся. Для этого был высчитан средний боковой и верхушечный годовой прирост.

По литературным данным [1], средняя длина верхушечного побега в оптимальных условиях произрастания колеблется в зависимости от региона от 6 (на северных границах ареала) до 15 см (на южных границах ареала). При отсутствии затенения наибольший прирост по высоте в благоприятных условиях произрастания отмечается в возрасте 15-20 лет; в худших условиях произрастания — в 25-30 лет. То есть в нашем случае сосны ожидаемо должны находиться в возрасте максимального роста, так как им 17-18 лет (пожар был в 2010). При этом средняя полоса России, где мы находимся – середина ареала, для нашей местности годовой верхушечный прирост в можно считать нормальным при 10 см.

На исследуемых нами территориях средний верхушечный прирост составил больше 13 см. Наименьший показатель мы видим на пиленном участке леса – 13, 8 см. На участках леса после низового пожара, где сохранился древостой (березняк и смешанный лес) – 29,4 и 16,5 см, на участке после низового пожара, где не сохранился древостой – 18,7 см,

на участке после верхового пожара – 22,1 см.

Значит, сосны быстрее растут вверх в зоне верхового пожара и в березняке после низового. Значит, в этом месте они находятся в условиях самой сильной конкуренции за свет. И медленнее всего – в пиленном сосняке. Это связано с тем, что на данной территории лесной фитоценоз пострадал меньше, чем от пожара, вследствие чего здесь остался кустарниковый ярус, который сильно затеняет сосновый подрост, и он находится в самых неблагоприятных для роста условиях.

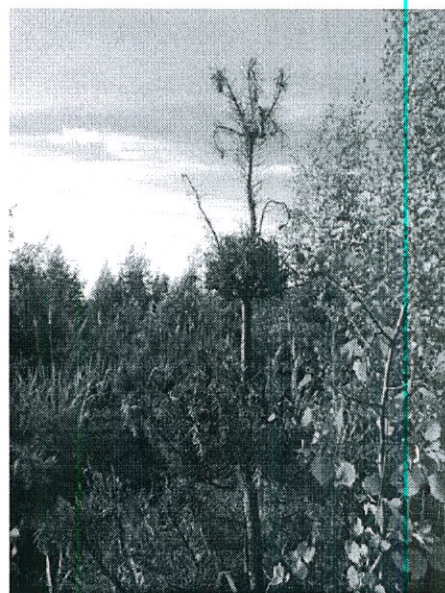
Прирост боковых побегов зависит от разных условий: климата, почв, возраста, густоты леса и высоты нахождения мутовки. Поэтому нормы для них нет. Поэтому мы просто сравнили, одинаково ли растут молодые мутовки на местах после различных повреждений леса: пилки, низового пожара, верхового пожара.

- На участке леса пиленном – 4,67 см,
 - на участках леса после низового пожара, где сохранился древостой (березняк и смешанный лес) – 8,53, 4,675 и 5,625 см,
 - на участке после верхового пожара – 7,14 см.
- Сильнее всего сосны растут в ширину в зоне низового пожара в березняке. И меньше всего в пиленном сосняке. Значит, в зоне низового пожара в березняке не испытывают недостатка света и не конкурируют за него.

При сравнении верхушечного прироста и прироста боковых побегов было обнаружено сходство между минимальным и максимальным значением. В зоне низового пожара в березняке зафиксировано наибольшее значение – 29,4. А в пиленном сосняке наименьшее значение – 13,8. Значит, два данных показателя взаимосвязаны и отражают условия произрастания сосен на данных территориях. Итак, более благоприятными условиями являются в зоне низового пожара в березняке, а неблагоприятные в пиленном сосняке.

Мы обнаружили на сосне биовредителя из отряда Чешуекрылые (Бабочки) – Побеговьюна летнего (*Rhyacionia duplana*) [17], который развивается только на хвойных растениях и сосёт их соки. Особый вред приносят именно молодым соснам, так развиваются в молодых побегах, вызывая его усыхание, и тем самым отставание в росте. От этого сосна может не выдержать конкуренции за свет и погибнуть.

Усыхание молодых побегов сосны обыкновенной, повреждённой Побеговьяном летним



4. Пути возобновления леса

На всех участках в данный момент возобновляется лиственный лес, где лидирующей породой является Берёза бородавчатая. Исключение составляет зона после верхового пожара, где больше осины. На этом участке леса до пожара также встречалось много осин.

Выводы

1. Было исследовано 5 разных участков леса, найдено 53 вида травяно-кустарничкового яруса из 19 семейств. Из них 4 вида занесены в Красную книгу Чувашии: Можжевельник обыкновенный, Змееголовник Рюйша, Лапчатка прямостоячая и Любка двулистная.
2. Анализ фитоценотических групп растений по количеству видов и по проективному покрытию показал, по сравнению с 2015 годом формирование стабильного травянистого лесного фитоценоза закончилось в березняке после пожара и смешанном лесу после пилки. Выяснилось, что на участках с погибшим древостоем до сих пор травянистый фитоценоз лугового типа, но после низового пожара заселение лесными растениями происходит быстрее, нежели после верхового.
3. Определена плотность подроста для участков леса: пиленного, пострадавшего от низового пожара и от верхового. Большая плотность подроста зафиксирована в зоне верхового пожара в сосняке (150000), меньшая в сосняке после пилки (26200).
4. На всех участках в данный момент по количеству подроста возобновляется лиственный лес, где лидирующей породой является Берёза бородавчатая. Исключение составляет зона после верхового пожара, где больше осин.

Список литературы

1. Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность: в 2 кн. / Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов, Кн.1 / Отв. ред. О.В. Смирнова. М.: Наука, 2004, 479 с.
2. Глушенков О.В., Глушенкова Н.А. Постановка исследовательских работ школьников в полевых условиях (на примере изучения ботанических объектов). Чуваш. гос. пед. ун-т, Чебоксары: 2008, 67 с.
3. Глушенков О.В. Книга для чтения по природоведению. Природа Чувашии. Чуваш. гос. пед. ун-т, Чебоксары: 2006, 96 с.
4. Губанов И.А. Иллюстрированный определитель растений Средней полосы России, том 1. М.: Творчество научных изданий КМК и институт технологических исследований, 2002, 826 с.
5. Губанов И.А. Иллюстрированный определитель растений Средней полосы России, том 2. М.: Творчество научных изданий КМК и институт технологических исследований, 2003, 625 с.
6. Губанов И.А. Иллюстрированный определитель растений Средней полосы России том 3. М.: Творчество научных изданий КМК и институт технологических исследований, 2004, 520 с.
7. Евстигнеев О. И., Федотов Ю. П. Флора сосудистых растений заповедника «Брянский лес». Брянск: Министерство природных ресурсов РФ, Федеральная служба по надзору в сфере природопользования, 2007, 106 с.
8. Игнатова Е.А., Игнатов М.С., Федосов В.Э, Константинова Н.А. Краткий определитель мохообразных Подмосковья. Товарищество научных изданий КМК, М.: 2011, 320с.
9. Ипатов В. С., Мирин Д. М. Описание фитоценоза: методические рекомендации. СПб, кафедра геоботаники и экологии растений, 2008, 71 с.
10. Скворцов В.Э. Иллюстративное руководство для ботанических практик и экскурсий в Средней полосе России. М.: Творчество научных изданий КМК и институт технологических исследований, 2004, 506 с.
11. Красная книга Чувашской Республики. Т1. Ч1. Редкие и исчезающие виды растений. Под ред. Исаева И.В. Чебоксары: ГУП «ИПК» «Чувашия», 2010, 372 с.
12. Маевский П.Ф. Флора средней полосы Европейской части России, 10-е издание, Москва, Творчество научных изданий КМК и институт технологических исследований, 2006, 600 с.
13. Природные и социальные экосистемы : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, под. ред. В.В. Алексеева// Мониторинг фитоценозов некоторых участков чувашского Заволжья, пострадавших от пожаров 2010 года. Максимова А.И., Николаева С В., Смирнова Е.С. и др. Чебоксары: Чуваш. гос. пед. ун-т, 2016, 127 с.

Интернет- ресурсы

14. <http://www.jcbi.ru/eco1> - база данных «Флора сосудистых растений Центральной России» на сайте Института математических проблем РАН. Дата обращения 21.10.18.
15. http://gov.cap.ru/SiteMap.aspx?id=562717&gov_id=207 – сайт Министерства природных ресурсов Чувашии. Дата обращения 19.09.18.
16. <http://flower.onego.ru/kustar/betula.html> - Справочный сайт по ботанике
17. <http://eko-forest.ru/iskusstvennoe-vozbnoenie-lesa-lesnye-kultury> - Справочный сайт по ботанике. Дата обращения 15.09.18.

ПРИЛОЖЕНИЯ (вертикальные)

Приложение №2. Разнообразие найденных растений

№	Семейство	Вид	Проективное покрытие, %					№ вида
			1	2	3	4	5	
1	Asteraceae/ Астровые	Hieracium umbellatum/ Ястребинка зонтичная			0,3	1	0,3	1.
		Hieracium pilosella/ Ястребинка волосистая			7		3,7	2.
		Matricaria inodora I/ Ромашка непахучая					0,5	3.
		Цмин песчаный/ Gnaphalium arenarium L.					0,5	4.
		Taraxacum officinale/ Одуванчик лекарственный			1			5.
		Tussilago farfara/ Мать-и-мачеха обыкновенная			0,3			6.
		Tanacetum vulgare/ Пижма обыкновенная	0,6					7.
2	Caryophyllaceae/ Гвоздичные	Stellaria longifolia M. / Звездчатка длиннолистная					0,5	8.
3	Campanulaceae/ Колокольчиковые	Campanula rotundifolia / Колокольчик круглолистный		1,6	1	0,3		9.
		Campanula patula / Колокольчик раскидистый	0,3		0,5			10.
4	Dipsacaceae/ Короставниковые	Succisa pratensis/ Сивец луговой				1		11.
5	Ericaceae/ Вересковые	Vaccinium myrtillus / Черника	4,2	0,3	1	0,5		12.
		Vaccinium vitis-idaea / Брусника	2,6	2,6	2	2		13.
		Orthilia secunda/ Ортилия однобокая		0,6	0,5			14.
		Rygoia minor/ Грушанка малая	0,6		6	3		15.
6	Fabaceae/ Бобовые	Trifolium medium / Клевер средний	3,3	1	3	3		16.
		Trifolium alpestre/ Клевер альпийский		0,5		0,5		17.
		Vicia sylvatica / Горошек лесной	0,5					18.
		Vicia cracca / Мышиный горошек	2,1	4,6	0,3	4		19.
		Lathyrus pratensis / Чина луговая				2		20.
		Lathyrus sylvestris/ Чина лесная		3		1		21.
7	Gramineae/ Злаки	Melica nutans / Перловник поникший	1	1		0,5		22.
		Calamagrostis epigeios / Вейник наземный		0,6	0,3			23.
		Poa s. p./ Мятлик s.p.	0,5	21				24.
		Molinia caerulea/ Молиния голубая				0,5		25.

		Росaceae s.p/ Злак s.p	22, 3		7	22	27	26.
8	Hypericaceae/ Зверобоевые	Hypericum perforatum / Зверобой продырявленный		1,3	0,3	1		27.
9	Polypodiaceae/ Орляковые	Pteridium aquilinum / Папоротник – орляк	30, 6	13, 6	26	23		28.
10	Lamiaceae/ Губоцветные	Dracopis rupestris / Змеголовник Рюйша	1					29.
		Clinopodium vulgare/ Пахучка обыкновенная		0,3	1			30.
11	Liliaceae/ Лилейные	Convallaria majalis / Ландыш майский	10	9,6	3	5		31.
		Maianthemum bifolium / Майник двулистный	0,3	9	0,5	3		32.
		Polygonatum odoratum/ Купена душистая	2,3					33.
12	Orchidaceae/ Орхидные	Platanthera bifolia L. Любка двулистная			0,3			34.
13	Onagraceae / Кипрейные	Chamerion angustifolium / Иван-чай узколистный	1	1,6	2	0,6	66	35.
14	Primulaceae/ Первоцветные	Lysimachia vulgaris / Вербейник обыкновенный		0,3		2		36.
		Trientalis europaea / Седмичник европейский	0,6	3,6		4		37.
15	Rosaceae/ Розоцветные	Potentilla erecta/ Лапчатка прямостоячая	2	4,4	0,3	3		38.
		Fragaria vesca/ Земляника лесная	0,3		0,3	1		39.
		Rubus saxatilis / Костяника	7,6	1,6	24	5		40.
16	Rubiaceae/ Мареновые	Galium mollugo/ Подмаренник мягкий	0,3	1	5	4	0,5	41.
		Galium boreale/ Подмаренник северный			0,5	0,5		42.
		Galium boreale W. / Подмаренник вздутоплодный				2		43.
17	Scrophulariaceae/ Норичниковые	Veronica officinalis / Вероника лекарственная		6,6		0,3	0,7	44.
		Veronica spicata/ Вероника колосистая		0,5				45.
		Melampyrum pratense/ Марьянник луговой					0,3	46.
18	Umbelliferae/ Зонтичные	Angelica sylvestris/ Дудник лесной	3					47.
		Aegopodium podagraria/ Сныть обыкновенная	0,5					48.
		Pimpinella saxifraga/ Бедренец камнеломка		1	2,5	0,3		49.
19	Violaceae/ Фиалковые	Viola canina/ Фиалка собачья		4,6	0,5	1		50.
		Viola rupestris/ Фиалка скальная			0,5			51.
		Viola hirta/ Фиалка опушенная		2,6	1	1		52.
		Viola mirabilis/ Фиалка удивительная			0,3			53.

Приложение №3. Характеристики подроста

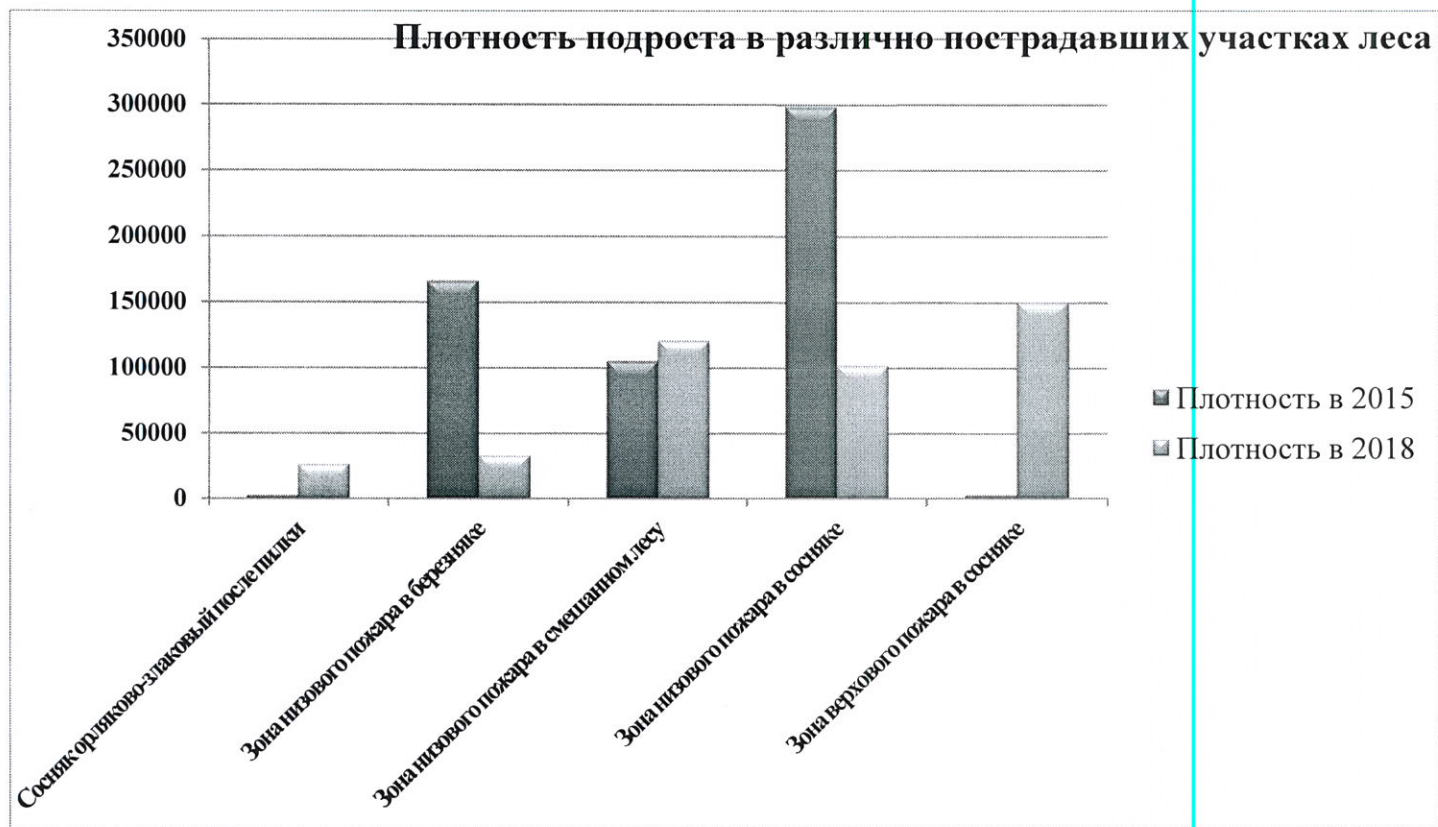


Таблица №1 Изменение плотности подроста в разные года. Сосняк орляково-злаковый после пилки

Высота, м	Плотность в 2015/2018 гг., шт/га		
	Берёза (бородавчатая+пушистая)	Тополь дрожащий	Сосна обыкновенная
0 – 1	466/9.300	133/2.600	33/0
1 – 1.5	400/3.300	133/2.000	166/0
1.5 – 2	433/2.000	0/0	0/0
2 – 2.5	433/2.600	0/0	0/0
2.5 – 3	200/2.600	0/0.6	0/0.600
	Сумма: 1.933/19.800	Сумма: 266/5.800	Сумма: 200/600
Плотность всего подроста. 2015/ 2018 гг., шт/га:			2.400/ 26.200

Таблица №2 Изменение плотности подроста в разные года. Зона низового пожара в сосняке

Высота, м	Плотность в 2015/2018 гг., шт/га		
	Берёза (бородавчатая+пушистая)	Тополь дрожащий	Сосна обыкновенная
0 – 1	94.000/52.000	44.000/2.600	26.000/1.300
1 – 1.5	26.000/ 2.600	20.000/0	18.000/0.600
1.5 – 2	42.000/ 12.000	28.000/0	0/1.300
2 – 2.5	0/11.300	0/1.300	
2.5 – 3	0/12.000	0/0.600	
3-4	0/2.600	0/1.300	
	Сумма: 162.000/92.500	Сумма: 92.000/5.800	Сумма: 44.000/3.200
Плотность всего подроста в 2015/ 2018 гг., шт/га:			298.000/ 101.500

Таблица №3 Изменение плотности подроста в разные года. Зона низового пожара в смешанном лесу

Высота, м	Плотность в 2015/2018 гг., шт/га		
	Берёза (бородавчатая+пушистая)	Тополь дрожащий	Сосна обыкновенная

0 – 1		36.666/52.000	11.666/12.600	21.666/3.300
1 – 1.5		1.5000/10.000	3.333/600	5.000/0
1.5 – 2		5000/16.000	1.666/2.600	5.000/1.300
2 – 2.5		0/8.600	0/1.300	
2.5 – 3	0/8.600	0/0		
3-4	0/3.300	0/600		
	Сумма: 56.666/98.500	Сумма: 16.666/17.700	Сумма: 31.666/4.600	
Плотность всего подроста в 2015/ 2018 гг., шт/га:			105.000/ 120.800	

Таблица №4 Изменение плотности подроста в разные года. Зона низового пожара в березняке

Высота, м	Плотность в 2015/2018 гг., шт/га		
	Берёза (бородавчатая+пушистая)	Тополь дрожащий	Сосна обыкновенная
0 – 1	116.000/1.300	18.000/4.600	2.000/2.600
1 – 1.5	14.000/4.000	6.000/1.300	0/600
1.5 – 2	10.000/6.600	0/600	
2 – 2.5	0/6.600	0/0	
2.5 – 3	0/4.000	0/600	
	Сумма: 140.000/22.500	Сумма: 24.000/7.100	Сумма: 2.000/3.200
Плотность всего подроста в 2015/ 2018 гг., шт/га:			166.000/ 32.800

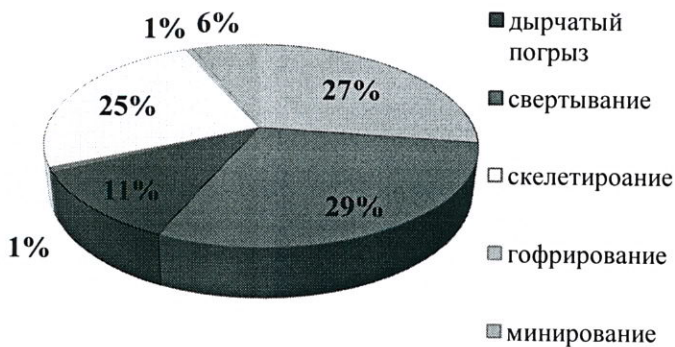
Таблица №5 Изменение плотности подроста в разные года. Зона верхового пожара в сосняке

Высота, м	Плотность в 2015/2018 гг., шт/га		
	Берёза (бородавчатая+пушистая)	Тополь дрожащий	Сосна обыкновенная
0 – 1	65/8.700	1.180/99.000	196/0
1 – 1.5	65/1.300	524/8.000	360/600
1.5 – 2	32/3.300	65/10.000	65/3.300
2 – 2.5	0/3.300	0/2.000	0/1.300
2.5 – 3	0/2.000		0/1.300
3-4	0/2.600		
4-5	0/3.300		
	Сумма: 163/24.500	Сумма: 1.770/119.000	Сумма: 622/6.500
Плотность всего подроста в 2015/ 2018 гг., шт/га:			2.557/ 150.000

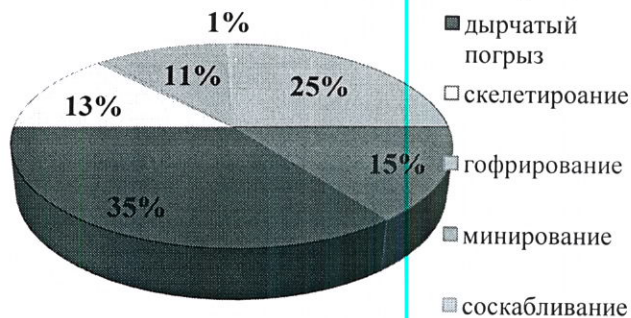
Приложение №4. Биоповреждения лиственных пород подроста по биотопам



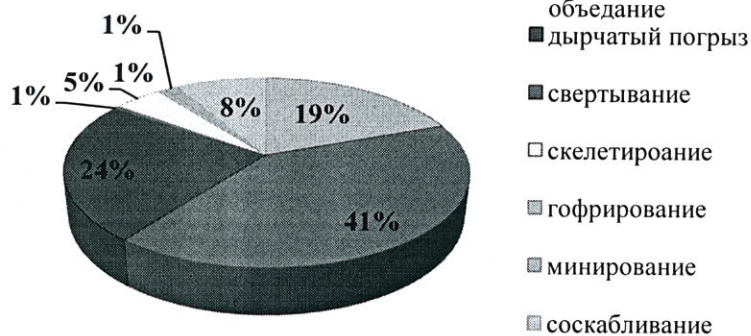
Биовреждения берёзы
Зона низового пожара в смешанном лесу



Биовреждения берёзы
Зона низового пожара в сосняке



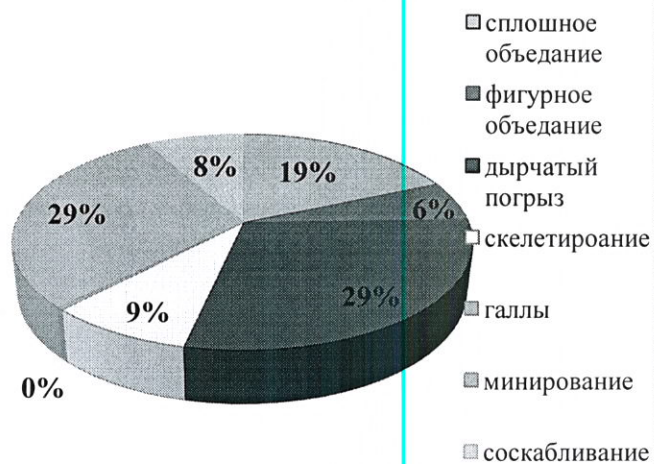
Биовреждения берёзы
Зона верхового пожара



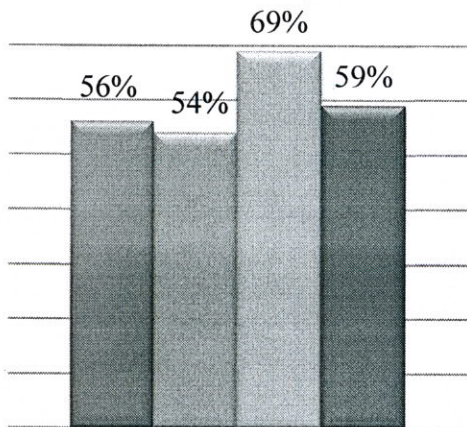
Биовреждения осины
Зона низового пожара в сосняке орляково-злаковом



Биовреждения осины
Зона низового пожара в березняке



СТЕПЕНЬ ПОВРЕЖДЕННОСТИ В БИОТОПАХ, 2015 г.



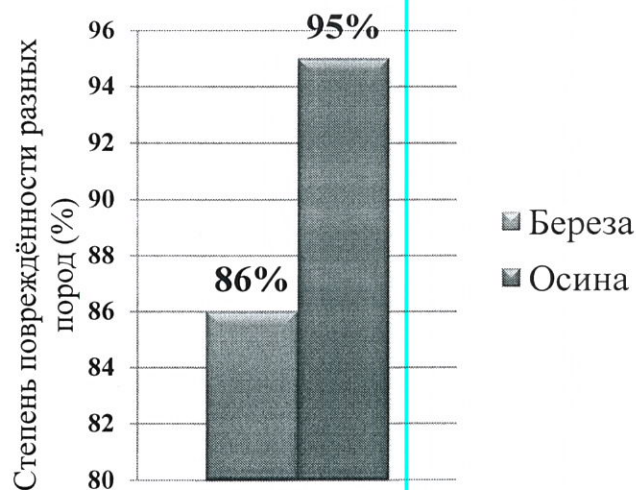
Степень поврежденности в биотопах, 2018 г., %



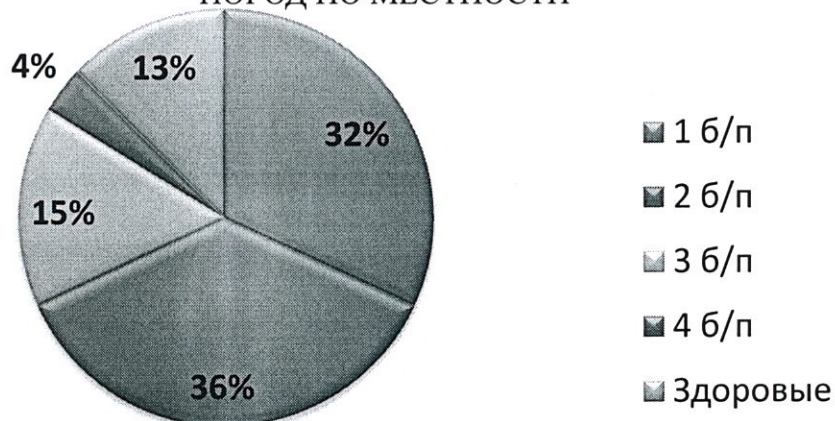
ОБЩАЯ ПОВРЕЖДЕННОСТЬ ПОРОД ПО МЕСТНОСТИ 2015 г.



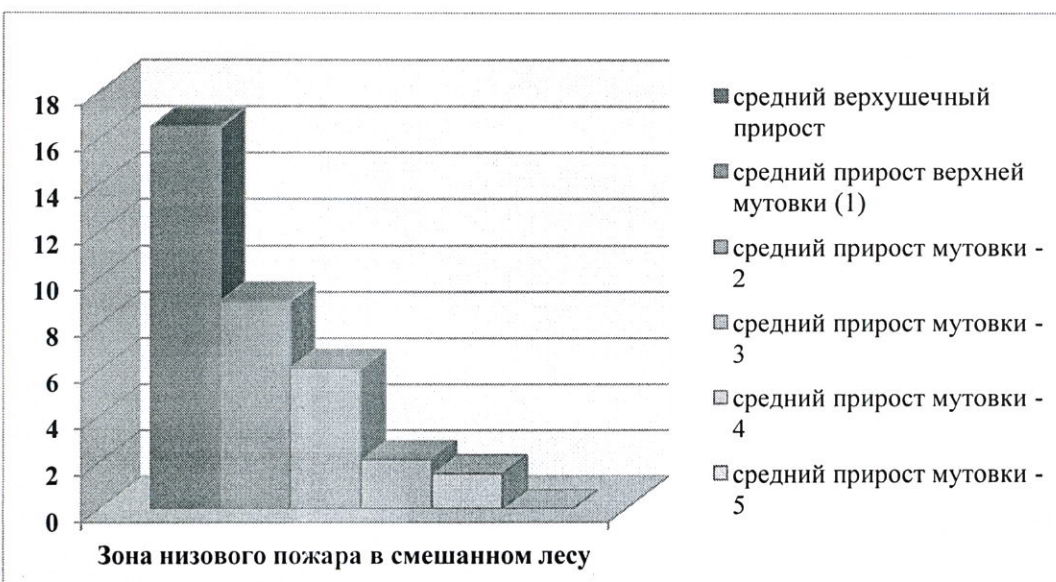
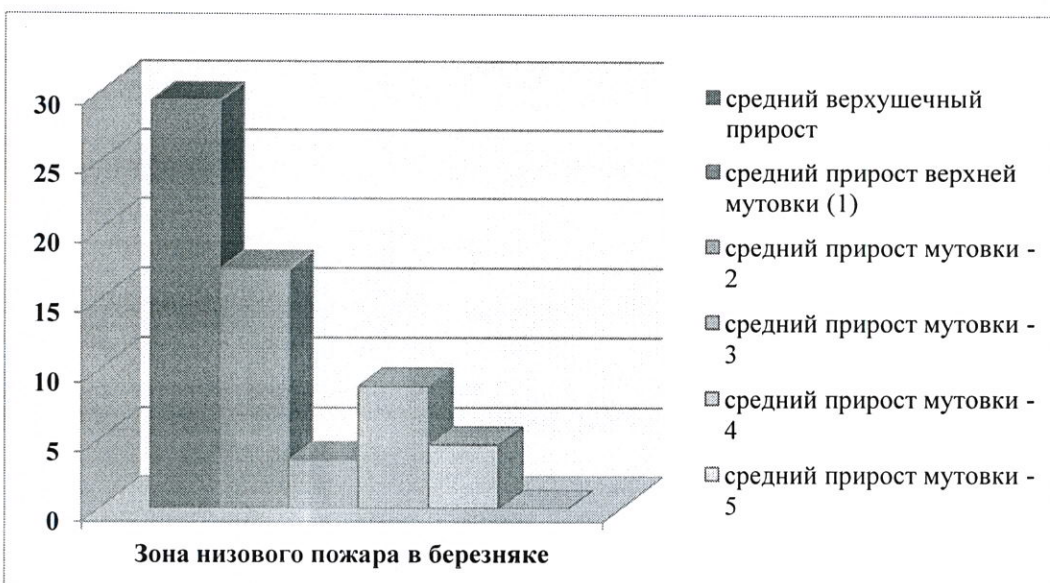
ОБЩАЯ ПОВРЕЖДЕННОСТЬ ПОРОД ПО МЕСТНОСТИ 2018 г.

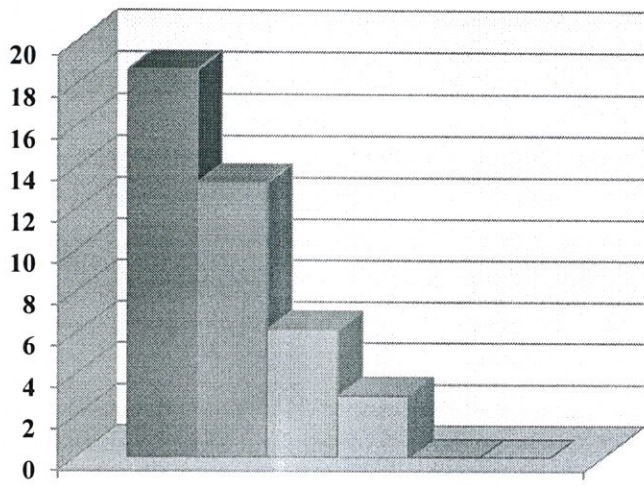


ОБЩАЯ СТЕПЕНЬ ПОВРЕЖДЕННОСТИ ВСЕХ ПОРОД ПО МЕСТНОСТИ



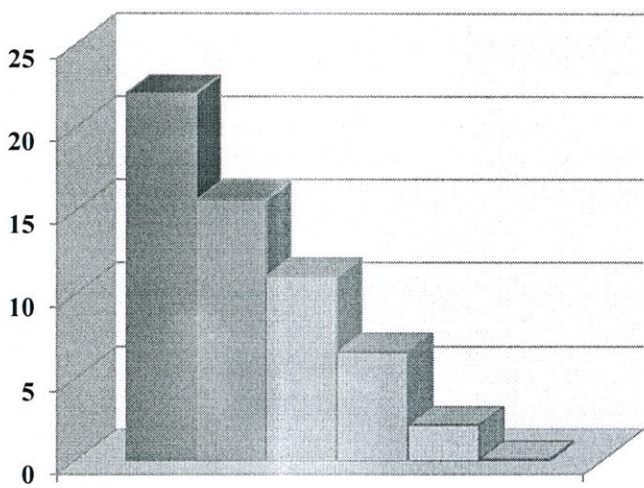
Приложение №5. Характеристики среднего годового прироста побега сосны обыкновенной





Зона низового пожара в сосняке

- средний верхушечный прирост
- средний прирост верхней мутовки (1)
- средний прирост мутовки - 2
- средний прирост мутовки - 3
- средний прирост мутовки - 4
- средний прирост мутовки - 5



Зона верхового пожара в сосняке

- средний верхушечный прирост
- средний прирост верхней мутовки (1)
- средний прирост мутовки - 2
- средний прирост мутовки - 3
- средний прирост мутовки - 4
- средний прирост мутовки - 5

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Соотношение фитоценологических групп (фц) в различных биотопах в 2015 и 2018 гг. Соотношение фц по общ. проект. покрытие

