**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение**

**«Ярцевская средняя общеобразовательная школа»**

**Енисейского района, Красноярского края**

**Всероссийский юниорский лесной конкурс «Подрост»**

**(«За сохранение природы и бережное отношение к лесным богатствам»)**

**Номинация «Лесоведение и лесоводство»**

**Учебно-исследовательская работа**

**«Влияние лесных пожаров на сосновые насаждения**

**КГБУ «Нижне-Енисейское лесничество» Красноярского края»**

**Выполнила:**

Горбунова Мария Павловна,

ученица 10 класса МБОУ «Ярцевская СОШ №12»,

воспитанница школьного лесничества «Рябинушка»

**Руководители:**

Кушмылев Юрий Вячеславович, лесничий КГБУ «Нижне-Енисейское лесничество»,

Горбунова Ольга Геннадьевна, учитель МБОУ Ярцевская СОШ №12

**Консультант:**

Зленко Людмила Викторовна,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесоводство СибГУ им М.Ф. Решетнева.

**с. Ярцево, 2018 г.**

**Тезисы**

**Название:** Влияние лесных пожаров на сосновые насаждения КГБУ «Нижне-Енисейское лесничество» Красноярского края

**ФИО:** Горбунова Мария Павловна**,** 10 класс

**Название общеобразовательного учреждения:** МБОУ Ярцевская СОШ №12

**Территория, из которой прислали работу:** Красноярский край, Енисейский район, с. Ярцево.

**Фамилия Имя Отчество руководителя:** Кушмылев Юрий Вячеславович, лесничий КГБУ «Нижне-Енисейское лесничество», Горбунова Ольга Геннадьевна, учитель.

На территории Нижне-Енисейского лесничества наиболее актуальной проблемой является борьба с лесными пожарами, которые оказывают разрушительное действие на лесные ресурсы, уничтожая древостои и фауну, вызывая повреждение органического слоя почвы и ее эрозию, загрязняя атмосферу продуктами горения.

**Целью** исследовательской работы было: изучение влияния пожаров на состояние сосновых насаждений и их возобновление в условиях КГБУ «Нижне-Енисейское лесничество»

В **задачи** исследования входило:

1) проанализировать характеристики лесорастительных условий КГБУ «Нижне-Енисейское лесничество»;

2) провести анализ горимости территории лесничества за последние десять лет;

3) определить влияние пожаров на древостой, живой напочвенный покров и возобновление леса;

4) установить степень лесовосстановления на территориях пройденных пожаром двухлетней давности.

Основными методами исследования были: закладка пробных площадей, наблюдение, измерение, сравнение, обобщение, статистический анализ, изучение литературных источников, документации лесничества, КГАУ «Лесопожарный центр», метеостанции.

Объектом исследования стали: гари сосновых насаждений двулетней давности в зеленомошном типе леса после пожаров различной интенсивности.

В результате исследования было установлено, что за лет на территории лесничества было зарегистрировано 573 пожара, при этом максимальная частота возгорания (9,6 пожаров/100 тыс.га.) наблюдается в сосняках лишайниковых. В 562 случаях они возникли от грозовых явлений, что составляет 98,08 % от общего количества. Изучение влияния пожаров на сосновые насаждения показало, что на величину послепожарного отпада влияют форма и сила пожара. При этом на всех пробных площадях восстановление живого напочвенного покрова протекает достаточно быстро, а процесс лесовосстановления идет равномерно и зарастание территорий, благодаря незначительному задернению почвы, происходит осиной семенного происхождения. Возобновление можно считать хорошим, т.к. его количество и качество достаточно для успешного восстановления. Поэтому дополнительных мероприятий для содействия лесовосстановлению не требуется. Но для своевременного обнаружения и тушения лесных пожаров, возникающих в основном по причине сухих гроз, необходимо повышать эффективность авиационных работ, внедрять новые способы более быстрого их обнаружения. Например, использовать беспилотные летательные аппараты, создать локальную систему грозопеленгации, которые существенно снизятся затраты, сократят время на обнаружение и ликвидацию лесных пожаров. Так же необходимо увеличить протяженность автомобильных дорог для наземного патрулирования в наиболее пожароопасных сосняках лишайниковых, преобладающих на территории лесничества, создавать дополнительные минерализованные полосы. А для улучшения естественного возобновления и профилактики рекомендуется проведение весенних контролируемых палов. Все полученные в ходе работы данные имеют практическое значение, т.к. они могут быть использованыпри планировании и осуществлении лесоохранных мероприятий. Материалы работы могут быть использованы при проведении лекционных и практических занятий со школьниками, агитационно-пропагандисткой работы с населением.

**Содержание**

|  |  |
| --- | --- |
| Введение  | 3 |
| 1. Литературный обзор
 | 5 |
| 1. Методика исследований
 | 11 |
| 1. Характеристика лесного фонда КГБУ «Нижне-Енисейское лесничество»
 | 11 |
| 1. Экспериментальные исследования
 | 16 |
| 4.1.Оценка горимости сосновых насаждений территории КГБУ «Нижне-Енисейское лесничество» Красноярского края  | 16 |
| 4.2.Изучение влияния лесного пожаров на древостой4.3. Изучение влияния лесного пожара на живой напочвенный покров4.4. Изучение влияния лесного пожаров на процессы лесовозобновления | 202223 |
| Заключение | 25 |
| Список литературыПриложение | 2729 |

**Введение**

Проблема лесных пожаров – одна из наиболее важных в лесном хозяйстве России. Она требует решения целого спектра задач, связанных с управлением пожарами, а следовательно, с совершенствованием службы охраны лесов, увеличением объемов противопожарных мероприятий и повышением их эффективности [8].

Так как пожары ежегодно уничтожают огромные площади лесных массивов при устранении последствий пожаров, очень важно вести полный мониторинг послепожарного состояния и динамику роста лесов. Из многочисленных аспектов исследования последствий пожаров наиболее актуально выявление и прогнозирование послепожарной динамики лесов, которое будет способствовать научному обоснованию принципов ведения лесного хозяйства.

В различных лесорастительных районах качественные характеристики горимости лесов и последствия пожаров неравнозначны. В связи с этим, необходимость региональных лесопирологических исследований очевидна, и в первую очередь, в лесах, несущих наибольшую антропогенную нагрузку [4].

Изучая леса Сибири многие ученые пришли к выводу о широком распространении здесь в прошлом темнохвойной тайги и смене ее под влиянием пожаров сосняками. Возможно поэтому в лесном фонде КГБУ «Нижне-Енисейское лесничество» преобладают сосновые насаждения с лишайниковым и зеленомошным типами леса. Онивыполняют важное гидрологическое, почвоулучшающее, климаторегулирующее значение и с каждым годом все больше используются для отдыха и укрепления здоровья населения. Их санитарно-гигиеническая роль усиливается вследствие преобладания здесь сосновых древостоев, лечебные свойства которых повышаются насыщенностью воздушного пространства кислородом, эфирными маслами, полезными летучими веществами (фитонцидами). Велико социальное значение леса, как источника дикоросов и охотничьего промысла[2]. Но в последние годы помимо сплошных рубок, объем которых увеличивается с каждым годом, вызывает тревогу большое количество пожаров, возникающих на территории лесничества[13].

Цель работы: изучение влияния пожаров на состояние сосновых насаждений и их возобновление в условиях КГБУ «Нижне-Енисейское лесничество»

Для достижения поставленной цели было решено:

1) проанализировать характеристики лесорастительных условий КГБУ «Нижне-Енисейское лесничество»;

2) провести анализ горимости территории лесничества за последние десять лет;

3) определить влияние пожаров на древостой, живой напочвенный покров и возобновление леса;

4) установить степень лесовосстановления на территориях пройденных пожаром двухлетней давности.

В ходе работы использовались следующие методы исследования: закладка пробных площадей, наблюдение, измерение, сравнение, обобщение, статистический анализ полученных данных, изучение литературных источников, документации лесничества, КГАУ «Лесопожарный центр», местной метеостанции.

Объектом исследования стали гари сосновых насаждений двухлетней давности в зеленомошном типе леса, после пожаров различной интенсивности. При этом три пробные площади были заложены в чистом сосновом древостое, возрастом 100 лет, они были пройдены низовым беглым пожаром разной силы, и одна контрольная пробная площадь в аналогичном участке леса, не пройденная пожаром(См. Приложение 1).

Практическая значимость работы заключается в том, что собран и систематизирован объёмный материал за десять лет, получены данные о закономерностях возникновения пожаров в лесах лесничества, выявлены особенности и механизмы возникновения пожаров от молнии, определены способы улучшения эффективности мероприятий по охране лесов от пожаров, изучены процессы лесовозобновления на гарях.

Все это в перспективе должно способствовать научному обоснованию принципов ведения лесного хозяйства в районе исследования.

**Литературный обзор**

Лесной пожар - стихийное бедствие, часто носящее непредсказуемый характер. Ущерб, приносимый огнем в лесу, довольно сложно оценить точно и до конца, принимая во внимание все факторы и учитывая все экологические ниши в установившейся долгими тысячелетиями эволюции. Так, например, пожар может изменить гидрологический режим, почвенные и микроклиматические условия, устойчивость возобновляемых сообществ к повторным пожарам [7].

Рассматривая географию и распространение древесной растительности по планете, можно заметить, что там, где она есть, имеют место быть и лесные пожары. Из стран, располагающих значительными лесными ресурсами, лесопожарная проблема наиболее остро стоит в США, Канаде, России и Австралии. В лесах нашей страны ежегодно возникает 10-30 тысяч лесных пожаров, охватывающих площадь от 0,5 до 2 миллионов гектар. Повседневная борьба с пожарами осуществляется на 65% территории лесного фонда страны. В остальных лесах, удаленных и труднодоступных, борьба ведется в случае угрозы уничтожения огнем хозяйственных объектов или особо ценных лесных массивов [13]. Мероприятия по осуществлению охраны лесов в лесах государственного значения возлагаются на предприятия, организации и учреждения, ведущие в них хозяйственную деятельность, а также на лесопользователей. Лесные пожары зачастую оказывают положительное влияние на лесовозобновительные процессы: играют роль фактора, содействующего естественному возобновлению, а нередко и вызывают появление подроста. Установлено, что пожары в лиственничниках Средней Сибири – мощный фактор, стимулирующий естественное возобновление. Лесные низовые пожары улучшают лесорастительные условия на некоторое время и являются естественным фактором, содействующим появлению и формированию жизнеспособных ценных популяций лиственницы Гмелина [7].

Пожары в лесу подразделяются на 3 вида: верховые, низовые и торфяные (подземные). Губительные верховые и торфяные пожары повреждают древостои до полной их гибели, на их долю приходится около 30 % площади лесов, пройденных огнем. Остальные 70% площади охватываются низовыми пожарами, которые в светлохвойных лесах (сосняках и лиственничниках) часто играют положительную роль в развитии.

Однако самые серьезные отрицательные последствия для биосферы Земли имеют пожары, которые не только уничтожают лес, но и, сжигая огромную массу органических веществ, выбрасывают в атмосферу значительное количество углекислого газа, усиливая тем самым так называемый«парниковый эффект». Уже в обозримом будущем увеличивающиеся масштабы накопления углекислого газа в атмосфере, в результате сжигания различных видов углеродного топлива, станут первопричиной изменения глобального климата. Последствия же могут быть катастрофическими - это реальная угроза существованию всем живым организмам на планете[4].

Лесной пожар – это страшный враг человека, т.к. это горение, стихийно распространяющееся по лесной территории. И для того, чтобы эффективно противостоять этой стихии, надо знать ее природу, хорошо разбираться в вопросах возникновения лесных пожаров, условиях, способствующих их развитию, а также предвидеть последствия огневого воздействия в каждом конкретном случае. Эти знания необходимы и при использовании положительной роли огня в лесу[8].

В лесохозяйственной практике в зависимости отвоздействия огня на составные части фитоценоза различают 3 вида пожаров: низовые, верховые и почвенные.

Низовые пожары характеризуются горением нижних ярусов растительности: подстилки, опада, мохового и травяного покрова. В зоне низового пожара сгорают кустарнички, подлесок и подрост. Выделяют две формы низовых пожаров: беглую и устойчивую. Беглая форма пожаров характерна для весеннего периода. В этом случае сгорает только верхний слой горючих материалов, мелкие ветки, травяная ветошь. Глубоко в подстилку такой пожар не заглубляется и из-за скорости распространения (3-5 м/мин) получил название беглый. Устойчивая форма низового пожара имеет меньшую скорость распространения до 3 м/мин. Она возникает в засушливую погоду антициклонического характера после того, как почва прогреется на достаточную глубину. Из-за того, что огонь больше находится на одном месте, зачастую плодородный слой сгорает полностью, до минерального слоя. Такой вид пожаров наносит большой ущерб древесной растительности, имеющей поверхностный тип корневой системы, зачастую приводя к её усыханию и гибели.

Разновидностью низового пожара является валежный пожар. Старые гари, ветровальники, лесосеки, не очищенные от порубочных остатков участки леса, усохшие в результате повреждения энтомовредителями или болезнями, представляют повышенную пожарную опасность. Здесь интенсивно развивается травяной покров, во многом усугубляющий положение. Такие участки почти непроходимы для техники.

Верховые пожары отличаются от низовых тем, что наряду с горением напочвенного покрова и лесной подстилки горят кроны деревьев. Верховые пожары возникают чаще всего в засушливую погоду и при ветрах средней и большой скорости, за исключением хвойных молодняков, в которых низовой пожар переходит легко в верховой, из-за низкоопушенных крон даже при слабом ветре. Переход огня в кроны во многом облегчается наличием на почве больших запасов лесных горючих материалов, а также многоярусностью насаждения.

Различают устойчивые и беглые верховые пожары. При устойчивом пожаре горение крон деревьев, напочвенного покрова и подстилки происходит одновременно и при этом выделяется большое количество тепла. Средняя скорость продвижения огня на фронте 5-15 м/мин, ширина горящей кромки 6-8м и более. Такие пожары называют также повальными. Они обладают наибольшей разрушительной силой - приводят к полной гибели насаждений.

При беглом (вершинном) верховом пожаре огонь распространяется по кронам скачкообразно со скоростью 250-330 м/мин. Такие пожары наблюдаются при сильном ветре - 15 м/сек более. Во время скачка горят только кроны деревьев, горение длится 15-20 с; и за это время пламя уходит вперед на расстояние около 100 м. После каждого скачка распространение огня по кронам прекращается до подхода кромки низового пожара. Как только низовой пожар пройдет участок, на котором сгорели кроны, начинается подогрев крон на следующем участке, и процесс повторяется.

Полог древостоя подогревается, в основном, за счет тепла от низового пожара; под действием ветра это тепло подогревает кроны впереди на довольно значительном расстоянии. Затем происходит вспышка, и огонь быстро охватывает подогретые кроны. Средняя скорость продвижения фронта беглого верхового пожара - до 40 м/мин.

К верховым пожарам И.С. Мелехов предложил относить и стволовые пожары, встречающиеся в хозяйствах на подсоченных стволах, у которых смола в большом количестве находится на поверхности коры; легко воспламеняясь, она поддерживает горение, что приводит к гибели деревьев [8].

Почвенные (торфяные) пожары характеризуются беспламенным горением торфяного слоя почвы. При малой мощности горящего слоя (до 0,3 м) эти пожары называют подстилочно-гумусовыми.

Почвенные пожары характерны для второй половины лета, когда в результате длительной засухи верхний слой торфа просыхает до относительной влажности 25-100%. При таком содержании влаги он может загораться и поддерживать горение в нижних, менее сухих слоях. Торф прогорает на всю глубину, до минерального слоя почвы или до влажных слоев, в которых горение продолжаться не может.

Торфяные пожары распространяются с небольшой скоростью - от 0,5 до нескольких метров в сутки, но они отличаются устойчивостью горения, которое при заглублении на 1,0-1,5 м не могут ликвидировать даже большие дожди.

Почвенные пожары наносят огромный вред лесу: уничтожается органика почвы, несущая запас питательных веществ, в огне сгорают корни деревьев, и лес полностью погибает.

При борьбе с лесными пожарами важное значение имеет скорость распространения огня. При ликвидации низовых пожаров большую роль играет также высота пламени, а в случае почвенных - глубина прогорания. Для определения силы лесных пожаров Н.П.Курбатский предложил следующую классификацию (таблица 1.), которая в настоящее время применяется на практике[3].

Таблица 1.- Классификация пожаров по их силе

7

|  |  |
| --- | --- |
| Показательсилы пожара | Значение показателей силы пожара |
| слабого | среднего | сильного |
| Низовой пожар |
| Скорость распространения огня, м/мин | До 1 | 1-3 | Более 3 |
| Высота пламени, м | До 0,5 | 0,5-1,5 | Более 1,5 |
| Верховой пожар |
| Скорость распространения огня, м/мин | До 3 | 3-100 | Более 100 |
| Почвенный пожар |
| Глубина прогорания, см | До 25 | 25-50  | Более 50 |

Рассматривая горение в лесу, нельзя не отметить и классификацию лесных горючих материалов, ведь не всё может гореть одинаково быстро, одни материалы поддерживают горение, в то время как другие задерживают его.

В настоящее время в нашей стране используется классификация лесного горючего, в основу которой положено разделение его на группы, согласно роли в процессе горения лесного биогеоценоза.

1 группа - лишайники и мхи с включенным в них опадом, а также опад в местах, лишенных растительности, и травяная ветошь. Эта группа является основным проводником пламенного горения при напочвенных и верховых пожарах. Возможность возникновения любого пожара предопределяется влажностью горючих материалов именно данной группы.

2 группа - подстилка, состоящая из полуразложившегося опада, очеса мха, гумусового торфянистого горизонта с включенными кусками гнилой древесины. Влажность подстилки также изменяется под влиянием метеоусловий, но суточная цикличность у нее не выражена. Горение подстилки носит беспламенный характер. Подстилка служит проводником горения при почвенных пожарах.

3 группа - травы и кустарнички вместе с подростом, самосевом и подлеском, которые по высоте не превышают кустарничков. Травы и кустарнички имеют достаточно высокую постоянную влажность и, как правило, пассивно сгорают в пламени горючих материалов 1 группы. Исключением являются смолистые кустарнички, которые усиливают горение.

4 группа - мертвые растительные остатки: валежник, сухостой, сухие сучья, пни; на вырубках - мелкие порубочные остатки. Влажность лесного хлама изменяется в той или иной степени под влиянием погодных условий. Они, как правило, не являются проводниками горения, а лишь усиливают его, придавая пожару устойчивый характер.

5 группа - подрост и подлесок (кустарники), как и ЛГМ 3 группы имеют более или менее постоянную влажность. За счет смолистой хвои или сухих стеблей усиливают пламенное горение при низовом пожаре и создают условия для перехода огня в кроны.

6 группа - хвоя и листва растущих деревьев вместе с мелкими веточками диаметром до 7 мм. Влажность хвои и листвы имеет сезонные колебания. Хвоя активно горит, что чрезвычайно усиливает интенсивность пожаров, и служит проводником горения во время верховых пожаров при сильных порывах ветра, на крутых горных склонах.

7 группа - стволы растущих и живые сучья (толще 7 мм) имеют постоянную высокую влажность, поэтому при пожарах не горят и не могут служить в качестве основного проводника горения. Однако поврежденные и больные стволы могут гореть, причем у них горят сухобочины, засмоленные раны, гнилая сердцевина и т.п.

Из этой классификации видно, что лесные объекты горения по своей роли в возникновении и распространении лесных пожаров неравнозначны, и по предложению Н.П. Курбатского, подразделяются на 3 класса: проводники горения, материалы, поддерживающие горение и задерживающие распространение огня[3].

На основе характеристики лесных горючих материалов можно определить степень пожарной опасности различных типов леса в отдельные периоды пожароопасного сезона. С характером леса тесно связана влажность воздуха, распределение выпавших осадков, скорость ветра, состояние горючего и т.д. Другими словами, в различных участках леса существует и различная пожарная опасность.

Наибольшую опасность с пирологической точки зрения представляют лиственничные и сосновые насаждения с лишайниковым покровом. Здесь сказывается влияние разреженности древесного яруса, свойственная древостоям в этих типах, что определяет быстрое высыхание горючих материалов за счет хорошей освещенности и проветриваемости подстилки. Присутствие в покрове кустистых лишайников повышает возгораемость лесных площадей и увеличивает высоту пламени. В зеленомошных типах леса наоборот вероятность пожаров уменьшается, это связано с улучшением лесорастительных условий, почва хуже проветривается и в ней остается больше влаги[8].

Лиственные леса обладают повышенной устойчивостью против огня, но говорить об отсутствии в них опасности возникновения пожаров нельзя. Высокая огнестойкость лиственных деревьев обусловлена, прежде всего, большим содержанием влаги в листьях и других органах растения и пониженной теплопроводностью самих крон. В дополнение к этому, лиственные леса зачастую произрастают на площадях, характеризующихся повышенной влажностью. В первую очередь данное положение относится к таким породам, как ива и ольха.

В 1947 году И.С.Мелехов разработал 5-классную «Шкалу оценки лесных участков по степени опасности возникновения в них пожаров». Поскольку данная шкала учитывает в основном природные особенности леса, то пожароопасность лесных территорий, определенную по этой шкале, принято называть природной. Впоследствии шкала была дополнена, и в конце 60-х годов она включена в лесоустроительную инструкцию [7] .

С помощью шкалы на территории лесничества различают пожарные выделы, каждый из которых объединяет ряд таксационных выделов, имеющих одинаковую потенциальную горимость. На пожарной карте выделы раскрашивают цветом, соответствующим определенному классу: I - красный, II - оранжевый, III - желтый, IV - зеленый, V - синий. Такая карта является основой при планировании противопожарных мероприятий: устройстве барьеров для распространения огня, установке ПНП, размещении и выделении зоны обслуживания ПХС и т.д.

По величине пожары также подразделяются на мелкие и крупные. В наземной зоне к крупным относятся пожары площадью более 25 га, в зоне обслуживания авиаотделения площадь таких пожаров увеличивается до 200 га. Затраты на тушение крупных пожаров увеличиваются не пропорционально увеличению площади. Это объясняется сложностями их ликвидации, затратами не только на дополнительные силы, но и на доставку и работу спецтехники, на обслуживание пожара с воздуха [1].

Динамика лесной растительности необычайно сложна из-за значительного разнообразия лесов. Это создает большие трудности в предсказании, как поведет себя тот или иной участок леса во время пожара, как он будет изменяться после пожара. Пожары вызывают обеднение видового состава травянистой растительности, исчезновение хвойных деревьев. Повторяющиеся пожары, даже в лиственных лесах, превращают их в редколесья или полностью уничтожают. Исчезают редкие растительные сообщества. Уничтожаются или изменяются местообитания редких видов растений и животных. В пожарах гибнут мелкие животные, птицы, кладки птиц, уничтожаются места гнездований редких видов птиц. Меняются условия размножения, питания; формируется иная структура животного населения, изменяются межвидовые отношения в экосистемах [10].

После пожаров развитие лесов идет по одному из двух типов – восстановление леса или его распад. Срок и скорость восстановления леса зависят от степени повреждения пожаром и типа леса.

В условиях КГБУ «Нижне-Енисейское лесничество» естественное лесовосстановление происходит практически без смены пород. В сосняках лишайниковых после прогорания в течение нескольких лет напочвенный покров практически отсутствует и это дает возможность успешно пройти естественному обсеменению. Распад насаждений происходит значительно реже и только после пожаров сильной интенсивности.

**2. Методика исследований**

Особенности возникновения и развития пожаров устанавливали по лесоустроительным отчетам, по данным отчетов лесничества, на основании собственных наблюдений на гарях различной давности.

Закладку пробных площадей осуществляли в насаждениях пройденных пожарами различной силы (См. Приложение 1).

После закладки пробной площади определяли: площадь гарей, таксационные характеристики насаждений, место возникновения пожара. Для определения процента отпадающих деревьев определяли по ступеням толщины с подразделением по категориям состояния: живые, сомнительные, сухостойные. К живым относят деревья со степенью усыхания кроны менее 25 %, к сомнительным от 25 до 75 %, к усохшим – более 75 % .

Высоту нагара определяли со стороны максимального обгорания деревьев. В перечет включали все деревья, начиная с диаметра 8 см на высоте 1,3 м.

При работах на пробных площадях определяли таксационные показатели деревьев по породам, группам ступеней толщины и состоянию жизнедеятельности, устанавливали зависимость состояния жизнедеятельности деревьев от их размеров и высоты нагара на стволах.

На учетных площадках производился также перечет подлеска, описание травяного покрова и экологических особенностей (микрорельеф, освещенность и др.).

Для характеристики лесовосстановительных процессов на каждой пробной площади закладывалось по 20 пробных площадок размером 1м2.

При описании живого напочвенного покрова указывалось:

1) основной фон живого напочвенного покрова;

2) степень (мощность) развития покрова: сплошной (сомкнутость более 0,9), густой (0,7-0,9), средний (0,4-0,7), редкий (менее 0,4);

3)отдельно травянистые растения, мхи, начиная с наиболее распространенных. Обилие устанавливали по шкале Друде:

Sоc (sociales)— растение встречается сплошь (91-100 %);

Cор1 (copiosae) - растение встречается довольно много (31 –50 %)

Сор2 —много (51-70 %);

Сор3 — очень много (71-90 %);

Sр (sparsal) —встречаются от10-30 %;

Sо1 (solitaries) — растение встречается единично;

Un (unicum) — найден только один экземпляр данного вида[6].

Объектом изучения были гари сосняков лишайниковых и зеленомошных двухлетней давности.

**3. Характеристика лесного фонда КГБУ «Нижне-Енисейское лесничество»**

3.1. Общие сведения

Лесничество расположено в восточной части Красноярского края на территории Енисейского муниципального района.[14].

Лесничество граничит: на севере – с Борским лесничеством; на северо-западе с Тюменской областью; на западе и юго-западе с Томской областью; на востоке – с Северо-Енисейским лесничеством; на юге – с Енисейским лесничеством;

Географические координаты крайних точек территории лесничества следующие:

северная широта от 59°15´до 61°30´;восточная долгота от 84˚20´ до 91˚50´.

Протяженность территории лесничества с юга на север составляет 220 километров, с востока на запад – 400 километров.

Административное здание КГБУ «Нижне-Енисейское лесничество» находится в селе Ярцево Енисейского района, в 270 км от районного центра города Енисейск и в 685 км от краевого центра города Красноярска. Дорог круглогодичного действия, связывающих с. Ярцево с районным и краевым центрами, нет. С декабря по март действует автозимник до г. Енисейска, а с открытием навигации на р.Енисей (с начала июня по октябрь), водная артерия является единственным транспортным путём, по которому можно попасть в г. Енисейск и Красноярск. Имеющийся в с. Ярцево аэропорт с бетонной взлётно-посадочной полосой, в настоящее время используется только для выполнения санитарных авиарейсов и авиалесоохраны.

Общая площадь земель лесного фонда лесничества составляет 6093071 га и в административно-хозяйственном отношении подразделяется на семь участковых лесничеств: Сымское, Зотинское, Майское, Ярцевское, Сурнихинское, Касовское, Ярцевское сельское.

Лесистость района расположения территории лесничества составляет 75,64 %.

Структура лесничества приведена в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Структура лесничества

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование участковыхЛесничеств | Административный район(муниципальное образование) | Общая площадь,га |
| 1 | 2 | 3 |
| Сымское | Енисейский | 2710889 |
| Зотинское | 939776 |
| Майское | 870782 |
| Ярцевское | 571870 |
| Сурнихинское | 226421 |
| Касовское | 767429 |
| Ярцевское сельское | 5904 |
| Всего по лесничеству: | 6093071 |

3.2. Природно-климатические условия

По лесорастительному районированию, утвержденному Приказом министра природных ресурсов от 22.12.2008 № 144-о Нижне-Енисейское лесничество относится к Западно-Сибирскому таежному району Таежной зоны (6093071 га).

Распределение лесов лесничества по лесорастительным зонам приведено в таблице 3.2

Таблица 3.2 – Распределение лесов лесничества по лесорастительным зонам и лесным районам

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование участковыхЛесничеств | Лесорастительная зона | Лесной район | Площадь,га |
| Сымское | Таежная | Западно–Сибирский равнинный таежный | 2710889 |
| Зотинское | 939776 |
| Майское | 870782 |
| Ярцевское | 571870 |
| Сурнихинское | 226421 |
| Касовское | 767429 |
| Ярцевское сельское | 5904 |
| Всего по лесничеству: | 6093071 |

Доля хвойных насаждений в лесном фонде составляет 86,3 %. Основной лесообразующей породой является сосна (76,1 % от покрытых лесом земель), остальные хвойные древесные породы, с учетом естественных условий и стихийных факторов, в меньшей мере распространены на территории лесничества: темнохвойные породы (пихта и ель) приурочены к долинам рек, лиственные древостои занимают, как правило, площади старых и новых гарей.

Территория КГБУ «Нижне-Енисейское лесничество» представлена одним массивом, разделённым р. Енисей на две части, которые существенно отличаются по своим природным условиям. По устройству поверхности правобережная часть лесничества расположена в пределах Енисейского кряжа, где преобладает среднегорный рельеф местности с высотами от 300 до 825 м над уровнем моря, с глубоко врезанными в кряж долинами рек. Левобережная часть лесничества находится в Кеть-Сымской низменности (которая расположена в пределах Западно-Сибирской низменности) и представляет собой очень полого-увалистую заболоченную поверхность. Мощные рыхлые отложения прорезаны неглубокими долинами рек, имеющими извилистые русла и сравнительно медленное течение. Большие пространства заняты болотами.

По схеме природного районирования восточной части Сибири (территория Красноярского края), Нижне-Енисейское лесничество в его правобережной части и северо-восточной части левобережья относится к средней тайге, в остальной части левобережья - к южной тайге.

По лесорастительному районированию, разработанному Институтом леса СО РАН им. В.Н. Сукачёва, правобережье лесничества относится к Питскому горно-таёжному округу пихтовых лесов, приенисейской горной лесорастительной провинции, Средне-Сибирской лесорастительной области. Левобережье - к Сымско-Елогуйскому среднетаёжному округу сосновых и еловых лесов, приенисейской равнинной лесорастительной провинции, Западно-Сибирской лесорастительной области.

Климатические условия расположения лесничества суровые. Среднегодовая температура колеблется около минус 5 °С. Дней с температурой 5 °С и более в среднем 121 (от 19.05 до 18.09).Количество годовых осадков достигает 700 мм; из них около 50 % выпадает в летний период. Наименьшая относительная влажность воздуха наблюдается в весенний и осенний периоды. Низкие зимние температуры, значительная продолжительность холодного периода обуславливают глубокое промерзание почвы. Оттаивание почвы идёт очень медленно, вследствие чего по всей территории лесхоза «островами» расположена вечная мерзлота. Заболоченные участки оттаивают только в июне. Устойчивый снежный покров образуется в октябре месяце, сходит снег в середине мая. Глубина снежного покрова составляет 90 - 100 см. Заморозки возможны в любой летний месяц. Преобладают ветра юго-западного и северного направления. Среднегодовая скорость ветра - 4 м/сек. Наиболее ветреными месяцами являются май, июнь и октябрь [14].

3.3. Характеристика лесного фонда

Лесные земли лесничества составляют 4624595 га, или 75,9 % от общей площади лесничества, а покрытые лесом земли составляют 4612196га, или 75,7 % от общей площади лесничества. Из земель, непокрытых лесной растительностью, наибольший удельный вес составляют вырубки (69,2 % от площади земель, непокрытых лесной растительностью)[14].

Большая часть нелесных земель представлена болотами (96,0 % от площади нелесных земель). Распределение лесного фонда по категориям земель приведено в таблице 3.3

Таблица 3.3 – Характеристика лесных и нелесных земель лесного фонда на территории лесничества

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели характеристики земель | Всего по лесничеству |
| площадь, га | % |
| 1 | 2 | 3 |
| 1 Общая площадь земель | 6093071 | 100 |
| 2 Лесные земли - всего | 4624595 | 75,9 |
| 2.1 Земли, покрытые лесной растительностью - всего | 4612196 | 75,7 |
| 2.2 Земли, не покрытые лесной растительностью - всего | 12399 | 0,2 |
| в том числе: |  |  |
| 2.2.1 вырубки | 8580 | 0,2 |
| 2.2.2 гари  | 1757 | - |
| 2.2.3 редины | 1760 | - |
| 2.2.4 прогалины | 302 | - |
| 2.2.5 другие |  | - |
| 3 Нелесные земли – всего | 1468476 | 24,1 |
| в том числе: |  |  |
| 3.1 просеки | 3531 | 0,1 |
| 3.2 дороги |
| 3.3 болота | 1409348 | 23,1 |
| 3.4 пашни | 4 | - |
| 3.5 другие | 55593 | 0,9 |

3.4. Экономические условия. Действующие возрасты рубок.

Ведущими отраслями народного хозяйства района расположения лесничества является лесная промышленность и сельское хозяйство. Основными лесозаготовителями на территории лесничества являются местные организации. Годовая потребность в древесине в условиях лесничества определяется главным образом потребностью местных потребителей, заявки которых полностью обеспечиваются спускаемыми лимитами. Возрасты рубок приведены в таблице 3.4

Таблица 3.4 – Возрасты рубок

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Виды целевого назначения лесов, в том числе категории защитных лесов | Хозсекции и входящие в них преобладающие породы | Классыбонитета | Возрасты рубок, лет |
| Западно-Сибирский равнинный таёжный лесной район |
| Защитные леса:Леса, расположенные в водоохранных зонах;Ценные леса:запретные полосы лесов, нерестоохранные полосы. | Сосна, Лиственница | III и выше | 121-140 |
| IV и ниже | 141-160 |
| Ель, пихта | Все бонитеты | 121-140 |
| Кедр | Все бонитеты | 241-280 |
| Береза | Все бонитеты | 71-80 |
| Осина | Все бонитеты | 61-70 |
| Эксплуатационные лесаРезервные леса | Сосна, Лиственница | III и выше | 101-120 |
| IV и ниже | 121-140 |
| Ель, пихта | Все бонитеты | 101-120 |
| Кедр | Все бонитеты | 201-240 |
| Береза | Все бонитеты | 61-70 |
| Осина | Все бонитеты | 51-60 |

Наземными путями транспорта территория лесничества обеспечена только на 13 %. Общая протяженность дорог на 1000 га, включая зимники, составляет 0,4 км.[14].

**4. Экспериментальные исследования**

4.1. Оценка горимости сосновых насаждений территории КГБУ «Нижне-Енисейское лесничество» Красноярского края.

На территории Нижне-Енисейского лесничества пожарная обстановка различна и по всей территории обусловлена особенностями хода изменения погодных условий и характером грозовой активности.

Для проведения анализа горимости территории лесничества были взяты данные регистрации пожаров с 2009 по 2018 г. КГАУ «Лесопожарный центр» (См. таблица 4.1- 4.5).

Согласно полученным данным, продолжительность пожароопасного сезона в разные года различная и зависит от наличия осадков, температуры, схода и установления снежного покрова. Степень пожарной опасности лесов определяется, исходя из многих показателей, по классам пожарной опасности. Наиболее высокая пожарная опасность отмечена в молодняках и средневозрастных насаждениях хвойных пород с наличием захламленности.

Анализ частоты пожаров и горимости различных типов леса Нижне-Енисейского лесничества представленныйна рис.1, показывает, что наиболее подвержены возгоранию сосняки лишайниковые всех степеней зрелости.

Рисунок 1- Частота пожаров и горимость по типам леса.

Из таблицы4.1.видно, что вКГБУ «Нижне-Енисейское лесничество» за 10 лет было зарегистрировано 573 пожара на площади 136519,9 га. При этом самый ранний пожар зарегистрирован 17 мая, самый поздний 12 сентября 2016 года, наибольшая продолжительность пожароопасного сезона составила 118 дней. В среднем за год возникало 57 пожаров. Средняя площадь одного пожара составила 238,3 гектара. Среднегодовая продолжительность фактической горимости составила 66,5 дня. Пик по количеству и площади приходится на 2012 год, было зарегистрировано 201 пожар на площади 108585,5 га (См. таблица 4.1)

16

Таблица 4.1 – Анализ горимости лесов по числу случаев и площади пожаров

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Год наблюдения | Дата пожара | Всего пожаров | Продолжительность фактическойгоримости | Средняя площадь одного пожара, га |
| первого | последнего | количество, шт. | площадь, га |
| 2009 | 10.07 | 28.07 | 28 | 1088,3 | 39 | 38,9 |
| 2010 | 22.07 | 24.07 | 1 | 15 | 3 | 15 |
| 2011 | 04.06 | 03.07 | 61 | 4013,1 | 30 | 65,8 |
| 2012 | 01.06 | 01.09 | 201 | 108585,5 | 93 | 540,2 |
| 2013 | 15.06 | 16.08 | 59 | 11724,1 | 62 | 198,7 |
| 2014 | 30.05 | 09.08 | 63 | 2769,2 | 72 | 43,5 |
| 2015 | 19.05 | 25.07 | 32 | 1361 | 68 | 42,5 |
| 2016 | 17.05 | 12.09 | 42 | 1017,5 | 118 | 24,2 |
| 2017 | 17.05 | 10.08 | 43 | 1002,5 | 86 | 23,3 |
| 2018 | 05.06 | 06.09 | 43 | 4943,7 | 94 | 82,9 |
| Итого: |  |  | 573 | 136519,9 | 66,5 | 238,3 |

Из таблицы 4.2 видно, что наибольшее число пожаров приходится на июнь, июль, август. За месяцы анализированного периода зарегистрировано – 558 пожаров, что составляет 97,4 % от общего количества пожаров. При этом в мае и сентябре лес менее подвержен возгоранию, благодаря осадкам и высокой влажности. За эти месяцы зарегистрировано 15 случаев возгорания, что составляет 2,6 % от общего количества пожаров за анализируемый период (См. таблицу 4.2)

Таблица 4.2 – Распределение числа пожаров в течение пожароопасного сезона по Нижне-Енисейскому лесничеству

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Годы | Май | Июнь | Июль | Август | Сентябрь | Итого за год, шт. |
| 2009 | - | - | 28 | - | - | 28 |
| 2010 | - | - | 1 | - | - | 1 |
| 2011 | - | 60 | 1 | - | - | 61 |
| 2012 | - | 91 | 80 | 30 | - | 201 |
| 2013 | - | 5 | 39 | 15 | - | 5917 |
| 2014 | 2 | 14 | 38 | 9 | - | 63 |
| 2015 | 2 | 4 | 26 | - | - | 32 |
| 2016 | 4 | 11 | 15 | 8 | 4 | 42 |
| 2017 | 1 | 20 | 16 | 6 | - | 43 |
| 2018 | - | 15 | 20 | 6 | 2 | 43 |
| Всего, шт. | 9 | 220 | 264 | 74 | 6 | 573 |
| % | 1,6 | 38,4 | 46,1 | 12,9 | 1,0 | 100 |

Анализируя таблицу 4.3 в первую очередь нужно отметить, что наибольшая горимость за исследуемый период наблюдалась в 2012 году и составила 1,78 %, по шкале Г.А. Макеева оценивается, как чрезвычайная. Наибольшая частота пожаров отмечается в 2012 году составляет 3,3 шт/100 тыс.га, по шкале М.А. Софронова она характеризуется как повышенная [1].

Самая низкая горимость отмечена в 2010 году, составляет она 0,0003 и 0,0002 %, по шкале Г.А. Макеева она является низкой. А самая низкая частота также наблюдается в 2010 году и составляет по 0,02 шт./100 тыс. га, по шкале Софронова она также низкая.

Наиболее горимым был 2012 год. Так в 2012 году был зарегистрирован 201 случай лесных пожаров, что составило 35 % от всего количества пожаров за анализируемый период. За этот год пожарами было охвачено 108585,5 га лесного фонда. Погодные условия пожароопасного сезона в весенний период значительно отличались от многолетних данных. За весенний период не выпадало осадков, дожди пошли лишь в конце августа.

Таблица 4.3 – Характеристика горимости за период с 2009 по 2018 год

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели горимости | Годы |
| 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | В среднем  |
| Количество пожаров, шт. | 28 | 1 | 61 | 201 | 59 | 63 | 32 | 42 | 43 | 43 | 57 |
| Площадь пожаров, га | 1088,3 | 15 | 4013,1 | 108585,5 | 11724,1 | 2769,2 | 1361,0 | 1017,5 | 1002,5 | 4943,7 | 13651,9 |
| Средняя площадь одного пожара, га | 38,9 | 15 | 65,8 | 540,2 | 198,7 | 43,5 | 42,5 | 24,2 | 23,3 | 114,97 | 110,7 |
| Частота, шт./100 тыс.га | 0,46 | 0,02 | 1 | 3,3 | 0,97 | 1,03 | 0,53 | 0,71 | 0,72 | 0,72 | 0,95 |
| Горимость, % | 0,018 | 0,0002 | 0,066 | 1,78 | 0,019 | 0,045 | 0,022 | 0,017 | 0,016 | 0,081 | 0,204 |

Анализируя причины пожаров, видно, (См. таблицу 4.4),что значительное их количество, а именно 562 случая, возникло от грозовых явлений, что составляет 98,08 % от общего количества и 99,88 % от площади. Не установлено 6 случаев возникновения пожаров или 1,06 %, и по площади составляет 0,073 %, от местного населения произошло 3 пожара – это составляет 0,5 % от общего количества и 0,04% от площади. Пожары, возникшие из-за грозы, характеризуются крупными площадями, так как при наступлении на лесной фонд, зачастую пожар уже имеет достаточно широкий фронт. То, что причина возникших пожаров была не установлена, говорит о недостаточной оперативности службы охраны лесов от пожаров и ограниченной доступности горной части территории лесничества.

Причины возникновения лесных пожаров представлены в таблице 4.4

Таблица 4.4 – Причины возникновения лесных пожаров на территории лесного фонда лесничества

|  |  |
| --- | --- |
| Причины лесных пожаров | Годы |
| 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | итого | % |
| Числитель- количество пожаров,Знаменатель- площадь, га |
| Гроза | 281088,3 | 115 | 614013,1 | 198108528,5 | 5911724,1 | 602725,5 | 301326 | 40991,5 | 42996,5 | 434943,7 | 562136352,2 | 98,0899,88 |
| Местное население | - | - | - | - |  | - | 235 | 123 | - | - | 358 | 0, 50,04 |
| Сельхозпалы | - | - | - | - | - | - | - | 13 | 16 | - | 29 | 0,360,007 |
| Халатное обращение с огнем охотников | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Не установлены | - | - | - | 357 | - | 343,7 | - | - | - | - | 6100,7 | 1,060,073 |
| Всего | 281088,3 | 115 | 614013,1 | 201108585,5 | 5911724,1 | 632769,2 | 321361 | 421017,5 | 431002,5 | 434943,7 | 573136519,9 | 100 |

Из таблицы 4.5 видно, что наиболее неблагоприятным в пожарном отношении был 2012 год, когда было зарегистрировано 201 случаев лесных пожаров, что составило 35 % от всего количества пожаров за анализируемый период. За этот год пожарами было пройдено 108585,5га, или 79,5 % от всей выгоревшей площади за период 2009 – 2018 годы.

Погодные условия пожароопасного сезона этого года значительно отличались от многолетних данных. Период характеризовался быстрым ростом в июне-августе дневных температур воздуха до 25 – 30 градусов тепла и отсутствием осадков на протяжении этих трех месяцев.

Пожароопасный сезон 2010 года, по сравнению с последующими годами за анализируемый период, характеризуется наименьшей горимостью, т.к. был зарегистрирован только 1 пожар, что составило 0,17 % от общего количества пожаров. Его площадь составила 15 гектар.

Таблица 4.5 – Распределение пожаров по месяцам пожароопасного сезона

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Годы | Продолжительность периода, дней | Количество пожаров, штук | Общая выгоревшая площадь, га | В том числе по месяцам |
| май | июнь | июль | август | сентябрь |
| количество, шт. | площадь, га | количество, шт. | площадь, га | количество, шт. | площадь, га | количество, шт. | площадь, га | количество, шт. | площадь, га |
| 2009 | 39 | 28 | 1088,3 | - | - | - | - | 28 | 1088,3 | - | - | - | - |
| 2010 | 3 | 1 | 15 | - | - | - | - | 1 | 15 | - | - | - | - |
| 2011 | 30 | 61 | 4013,1 | - | - | 60 | 3933,1 | 1 | 80,0 | - |  | - |  |
| 2012 | 93 | 201 | 108585,5 | - | - | 91 | 11121,5 | 80 | 93980 | 30 | 3484 | - | - |
| 2013 | 62 | 59 | 11724,1 | - | - | 5 | 23,5 | 39 | 10951,6 | 15 | 749 | - | - |
| 2014 | 72 | 63 | 2769,2 | 2 | 43 | 14 | 808 | 38 | 1218,5 | 9 | 699,7 | - | - |
| 2015 | 68 | 32 | 1361 | 2 | 35 | 4 | 80 | 26 | 1246 | - | - | - | - |
| 2016 | 118 | 42 | 1017,5 | 4 | 45 | 11 | 313 | 15 | 573,5 | 8 | 69 | 4 | 17 |
| 2017 | 86 | 43 | 1002,5 | 1 | 6 | 20 | 587 | 16 | 266,5 | 6 | 143 | - | - |
| 2018 | 94 | 43 | 4943,7 | - | - | 15 | 1756 | 20 | 3157 | 6 | 32,7 | 2 | 8 |
| Итого | 665 | 573 | 136519,9 | 9 | 129 | 220 | 18622,1 | 264 | 112576,4 | 74 | 5177,4 | 6 | 25 |

4.2 Влияние пожаров на древостой.

Проблемой влияния пожаров на древостои в различных лесорастительных условиях занимались многие исследователи, которые отмечают ряд факторов, влияющих на послепожарный отпад.

Вид и степень огневых повреждений у деревьев определяются двумя группами факторов, одна из которых связана с характером и силой лесного пожара (запас лесных горючих материалов, скорость ветра, длительность бездождевого периода, температура и влажность воздуха, и т. д.), вторая – с пожароустойчивыми свойствами отдельных деревьев и насаждений в целом (возраст, состав, диаметр, высота, тип леса, состояние и т.д.) [7].

Отпад деревьев после низовых пожаров неодинаков. Причинами этого являются особенности типов леса, кроме того, в каждом типе различная захламленность естественным отпадом и различный запас других горючих материалов.

Поскольку главной и преобладающей породой в изучаемом районе являются сосна, то и объектом исследований является её насаждения пройденные пожаром разной силы.

Для определения послепожарного отпада в преобладающих группах типов леса были заложены пробные площади в древостоях, пройденных низовыми пожарами разной силы (См. Приложение 1),где былоизучено влияние пожаров на древостой (таблица 4.6)

Таблица 4.6 – Влияние низовых пожаров на древостои

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № Проб.площ. | Породавозраст | Год, вид, форма и сила пожара | Древостой до и после пожара | Отпад породы по запасу, % | Отпад породы по количеству, % |
| состав | полнота | запас, м3/га |
| 1 | С, 100 | 2016, низовой устойчивый слабый | 10С10С | 0,70,5 | 180138 | 13 | 21 |
| 2 | С, 100 | 2016, низовой устойчивый средний | 10С10С | 0,70,5 | 180120 | 33 | 34 |
| 3 | С, 100 | 2016, низовой устойчивый сильный | 10С10С | 0,70,1 | 18025 | 86 | 94 |
| 4 | С, 100 | Контрольная площадь не пройденная пожаром  | 10С | 0,7 | 180 | - | - |

Первая пробная площадь была заложена в сосновом насаждении, где прошёл низовой устойчивый пожар слабой силы. Он имел площадь 2 гектара(См. Приложение 1).

Положение – квартал 622. Описание древостоя до пожара: состав – 10С, средняя высота 18 м, средний диаметр – 20 см, средний возраст – 100 лет, класс бонитета III, полнота – 0,7, запас древостоя – 180 м3/га. После пожара: состав не изменился, полнота снизилась до 0,5, а запас древостоя составил 138 м3/га.Отпад сосны по запасу составил 13 %, по количеству 21 %.

Вторая пробная площадь заложена в сосновом насаждении,где прошел устойчивый низовой пожар средней силы. Он имел площадь 3 га.(См. Приложение 1).

Положение – квартал 622. Описание древостоя до пожара: состав – 10С, средняя высота 18 м, средний диаметр – 20 см, средний возраст – 100 лет, класс бонитета III, полнота – 0,7, запас древостоя – 180 м3/га. После пожара полнота древостоя снизилась до 0,5, состав остался прежним, запас составляет 120 м3/га. Во время пожара было уничтожено: сосны по запасу 33 %, по количеству – 34 %.

Третья пробная площадь заложена в сосновом насаждении,где прошел устойчивый сильный низовой пожар. Он имел площадь 3 га. (См. Приложение 1).

Положение – квартал 622. Описание древостоя: состав 10С, средняя высота 18 м, средний диаметр – 20 см, средний возраст – 100 лет, класс бонитета III, полнота – 0,7, запас – 180 м3/га. После пожара: полнота снизилась до 0,1, запас составил 25 м3/га.

Отпад сосны по запасу составил 86 %, по количеству 94%.

Четвертая пробная площадь заложена в сосновом насаждении, не пройденном пожаром(См. Приложение 1).

Положение – квартал 622. Описание древостоя: состав – 10С, средняя высота 18 м, средний диаметр – 20 см, средний возраст – 100 лет, класс бонитета III, полнота – 0,7, запас древостоя – 180 м3/га. Обследованный участок имеет площадь 8 га.

Также было установлено, что в результате воздействия пожаров, связанных с более длительным временем воздействия огня, и с тем, что при заглублении огня в подстилку повреждается поверхностная корневая система деревьев. Выступающие корневые лапы удерживают горючий материал у приствольных кругов и приподнимают его. В результате лучшего просыхания, при прохождении огня напочвенный покров прогорает полностью до минерального слоя, корневые системы повреждаются и деревья погибают. На всех пробных площадях пройденных пожаром отмечается что, после воздействия низовых пожаров, при заглублении огня в подстилку, деревья повреждаются не только в результате прогорания корней, но и повреждения луба. Кора сосны, в результате неоднократного воздействия пожаров у основания деревьев зачастую бывает истончена. При последующих пожарах развитые корневые лапы удерживают и приподнимают горючий материал вблизи деревьев, в результате чего он хорошо просыхает. Следовательно, при пожаре страдают корневые лапы, кроме того, в результате длительного воздействия огня, основания стволов повреждаются до обгорания корки и омертвения луба.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что вследствие изменения климатических условий, усиления засух, наблюдающегося роста горимости лесов и интенсивности пожаров, последствия огневого воздействия на древостои основной лесообразующей породы региона носят негативный характер.

4.3. Влияние лесного пожара на живой напочвенный покров

Насаждение, пройденное пожаром, испытывает, как правило, различное воздействие огня. Это обусловлено характером растительности, неравномерным распределением горючих материалов на поверхности почвы. Поэтому в пределах одного лесорастительного района, однородного в отношении климата, рельефа, материнских пород и почв, создаются неравнозначные условия для продуктивности древостоев[3].

Как известно, живой напочвенный покров во многом определяет условия для прорастания семян, появления всходов и самосева древесных пород. В напочвенном покрове может проявляться совокупное влияние различных видов растений на возобновление леса, в том числе сопутствующее, ослабляющее или, наоборот, усиливающее влияние доминантов [7].Его обилие определялось по шкале Друдеприведено в таблице 4.7

Таблица 4.7 – Описание живого напочвенного покрова

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование вида | Номер пробной площади |
| 1 пп | 2 пп | 3 пп | 4 пп (контроль) |
| Осочкабольшехвостая10 | Coр1 | Sp | Coр1 | Coр1 |
| Черника  | Un | Un | Un | Coр1 |
| Кипрей узколистный (иван-чай) | Sp | Coр1 |  Sp | Sol |
| Мох Шребера | - | - | - | Sp |

Таким образом, можно сказать, что после пожаров различной силы произошло изменение живого напочвенного покрова. Так на всех пробных площадях встречается осочка большехвостая,от 10% на второй пробной площади, до30-50 % на первой и третьей. Кипрей узколистный (иван-чай), как правило, являясь пионером заселения гарей, также присутствует на наших пробных площадях (от 10% до 30-50 %). Как видно из таблицы 4.7, черника, обильно произраставшая на контрольной площади (30-50%), на гарях представлена единичными экземплярами, что также является характерной особенностью восстановления этого кустарничка после пожара.

Восстановление живого напочвенного покрова после пожаров протекает достаточно быстро, его состав и структура близки к контрольному варианту, за исключением черники, в составе живого напочвенного покрова присутствуют осочка большехвостая -до 50 %,кипрей узколистный (иван-чай)– до 50 %, но также следует отметить полное отсутствие на гарях мха Шребера.

4.4 Влияние пожаров на процессы лесовозобновления

Практически все исследователи светлохвойных лесов замечали связь их возобновления с пожарами. Отмечалась необходимость региональных исследований и зависимость лесовозобновления от условий местопроизрастания, характеристик и частоты пожаров. При этом исследователи говорят о разноплановости последствий лесных пожаров для естественного возобновления насаждений – от полного смыва почв на склонах крутых экспозиций и отсутствия возобновления в результате недостатка обсеменителей (на крупных гарях) или разрастания травяной растительности, смен хвойных пород на лиственные до вспышек естественного возобновления при благоприятных условиях [7].

В целом для региона исследований, вследствие быстрого разрастания травяного покрова на большинстве участков лесных земель отмечаются ухудшение условия для возобновления, по сравнению со средней и северной тайгой.

В ходе изучения состояния подроста на пробных площадях (См. Приложение 1) было установлено, что на: пробной площади № 1, где насаждение, пройдено низовым устойчивым слабым пожаром, возобновление происходит подростом осины в количестве 13780 шт./га, при этом благонадежных 6800 шт./га. Таким образом, процент благонадежности составляет 49%. Средний возраст 2 года, а высота 0,5 м.

На пробной площади № 2, пройденной низовым устойчивым пожаромсредней силы возобновление происходит подростом осины в количестве 12340 шт./га, а благонадежные 6100 шт./га. Процент благонадежности составляет 49%. Средний возраст 2 года, а средняя высота 0,5м.

Пробная площадь № 3. Насаждение, пройденное низовым устойчивым сильным пожаром. На этой площади возобновление происходит так же подростом осины, количество подроста составляет 12900 шт./га, из них 6200 шт./га благонадежные, при этом процент благонадежности составляет 48%. Средний возраст 2 года. Средняя высота 0,5 м. Тип леса: сосняк зеленомошник.

На контрольном участке состав подроста 4К3Е3Б, количество подроста составляетвсего3400 шт./га, при этом 2800шт./га благонадежные.

Процент благонадежности составляет 82%.

Характеристика благонадежности подроста на всех пробных площадях представлена в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Характеристика благонадежности подроста на пробных площадях

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Год, форма и сила пожара | Состав подроста  | Характеристика подроста |
| количество всего/благо-надежного, шт./га | % благо-надежности | средний возраст,лет | средняя высота, м |
| 2016г., низовой,устойчивый слабый | 10Ос | 137806800 | 49 | 2 | 0,5 |
| 2016г., низовой, устойчивый средний | 10Ос | 123406100 | 49 | 2 | 0,5 |
| 2016г., низовой, устойчивый сильный | 10Ос | 129006200 | 48 | 2 | 0,5 |
| Контрольный участок | 4К3Е3Б | 34002800 | 82 | 15 | 1,5 |

Исходя из всех полученных данных, можно сделать следующие выводы:

* за период с 2009 по 2018 год на территории лесничества возникло 573 пожара, площадь пройденная ими, составила 136519,9 гектара. Пик горимости приходится на 2012 год, когда пожарами было пройдено 108585,5 гектар, что составило около 79,5 % от всей выгоревшей площади за период с 2009-2018 годы;
* максимум горимости лесов приходится на июнь-август, пик горимости приходится на июль, продолжительность пожароопасного сезона может достигать 118 дней;
* основной причиной пожаров (98,08 %) является гроза;
* послепожарное состояние древостоев определяется лесорастительными условиями и типом леса;
* на величину послепожарного отпада в насаждениях Нижне-Енисейского лесничества в наибольшей степени влияют форма и сила пожара;
* в древостоях, пройденных низовым сильным беглым пожаром, наблюдается наибольший послепожарный отпад;
* в результате воздействия огня из состава живого напочвенного покрова исчезли мхи, разрастается осочка, кипрей узколистный (иван-чай);
* на данный момент процесс лесовосстановления пройденных пожаром участков идет равномерно, зарастание территорий происходит осиной семенного происхождения. Количество подроста достаточно для того, чтобы считать его успешным. Среди лесоводов существует убеждение, что смена сосны осиной – явление нежелательное, что сосна имеет больше значение в народном хозяйстве. Смена же сосны осиной с последующим восстановлением сосны, наоборот целесообразна, т.к. оно повышает производительность почв.

**Заключение.**

25

В лесах Нижне-Енисейского лесничества наиболее актуальной проблемой является борьба с лесными пожарами, которые оказывают разрушительное действие на лесные ресурсы, уничтожая древостои и фауну, вызывая повреждение органического слоя почвы и ее эрозию, загрязняя атмосферу продуктами горения. По данным отчетов только за 2018 год ущерб лесному фонду составил 59 013 тыс. руб., сгорело древесины на корню 426396 м3.

Для установления влияния пожаров на состояние насаждений и их возобновление в условиях КГБУ «Нижне-Енисейское лесничество» были изучены характеристики лесорастительных условий КГБУ «Нижне-Енисейское лесничество», проведен анализ горимости территории лесничества за последние десять лет, определено влияние пожаров на древостой, живой напочвенный покров и возобновление леса.

В результате работы, было установлено, что на территории Нижне-Енисейского лесничества преобладают сосновые насаждения с лишайниковым и зеленомошным типами леса. При этом в сосняках лишайниковых наблюдается максимальная частота возгорания (9,6 пожаров/100 тыс.га.). Согласно изученных данных за последние 10 лет на территории лесничества было зарегистрировано 573 пожара на площади 136519,9 га. При этом наибольший пик горимости приходился на 2012 год, когда был зарегистрирован201 пожар на площади 108585,5 гектар. Таким образом, в среднем за год возникало 57 пожаров со средней площадью 238,3 га. В условиях лесничества пожароопасный сезон длится с июня по август, а среднегодовая продолжительность фактической горимости составляет 66.5дня. Пик пожарной опасности приходится на июль, число пожаров в этом месяце составляет 45,3 %

Анализ причин возникновения пожаров, показал, что в 562 случаях они возникли от грозовых явлений, что составляет 98,08 % от общего количества и 99,88 % от площади.

Для изучения влияния пожаров на сосновые насаждения (на древостой, на характеристики напочвенного покрова и на ход послепожарного лесовозобновления) в гарях двухгодичной давности в зеленомошном типе леса были заложены три пробные площадки и одна контрольная, в сосняке не пройденном огнем (См. Приложение 1). В ходе исследования было установлено, что на величину послепожарного отпада в насаждениях лесничества влияют форма и сила пожара. Так на первой пробной площади после устойчивого низового пожара слабой интенсивности процент отпада сосны по запасу составил 13 %. На второй пробной площади после устойчивого низового пожара средней интенсивности отпад составил 33 %. На третьей пробной площади после низового пожара сильной интенсивности отпад составил 86 %.

При этом на всех пробных площадях пройденных пожаром установлено, что после воздействия низовых пожаров, при заглублении огня в подстилку, деревья повреждаются не только в результате прогорания корней, но и повреждения луба.

Изучение восстановления живого напочвенного покрова после пожаров разной интенсивности показало, что оно протекает достаточно быстро, т.к. его состав и структура близки к контрольному варианту, где в составе живого напочвенного покрова представлены осочка большехвостая и кипрей узколистный (иван-чай).

В ходе исследования процесса лесовосстановления на пройденных пожаром участках было установлено, что оно идет равномерно и зарастание территорий, благодаря незначительному задернению почвы, происходит осиной семенного происхождения. Поэтому мы рекомендуем оставить данные площади под естественное заращивание. Это целесообразно, т.к. среди лесоводов существует убеждение, что смена сосны осиной – явление не желательное, но смена же сосны осиной с последующим восстановлением сосны, наоборот целесообразна, т.к. оно повышает производительность почв.

Таким образом, анализ полученных данных позволяет утверждать, что состояние сосновых насаждений пройденных пожарами в условиях КГБУ «Нижне-Енисейское лесничество» зависит от вида пожара и его интенсивности. Возобновление можно считать хорошим, т.к. его количество и качество достаточно для успешного восстановления. Поэтому дополнительных мероприятий для содействия лесовосстановлению не требуется. Но для своевременного обнаружения и тушения лесных пожаров, возникающих в основном по причине сухих гроз, необходимо повышать эффективность авиационных работ, внедрять новые способы более быстрого их обнаружения. Например, использовать беспилотные летательные аппараты, создать локальную систему грозопеленгации, которая позволит направлять патрульный самолет не «в слепую» по кольцу патрулирования, а точечно в районы, где прошли грозы. Таким образом существенно снизятся затраты, сократится время на обнаружение и ликвидацию лесных пожаров. Так же необходимо увеличить протяженность автомобильных дорог для наземного патрулирования в наиболее пожароопасных сосняках лишайниковых, преобладающих на территории лесничества, создавать дополнительные минерализованные полосы. А для улучшения естественного возобновления и профилактики рекомендуется проведение весенних контролируемых палов.

Все полученные в ходе работы данные имеют практическое значение для Нижне-Енисейского лесничества и работников авиалесоохраны, т.к. они могут быть использованы при планировании и осуществлении лесоохранных мероприятий. Большой информационный материал о лесных пожарах и результаты анализа статистических данных нашей местности могут быть использованы при проведении лекционных и практических занятий со школьниками, агитационно-пропагандисткой работы с населением.

В перспективе, для сравнения с полученными в ходе работы данными, хотелось бы провести дополнительные исследования в гарях 5-ти, 7-ми, 10-ти летней давности, с различными типами леса.

Список литературы:

1. Валендик, Э.Н. Крупные лесные пожары. / Э.Н. Валендик, П.М. Матвеев, М.А. Софронов. - М.: «Наука», 1979. – 198 с.
2. Коровин, Г.Н., Исаев А.С. Охрана лесов от пожаров как важнейший элемент национальной безопасности России // Лесной бюллетень. 1998. № 8-9. с. 4-5.
3. Курбатский, Н.П. Проблема лесных пожаров // Возникновение лесных пожаров, М.: Наука, 1964, С. 5-60.
4. Матвеев, П.М. Обнаружение лесных пожаров: Учебное пособие для студентов 31.12 всех форм обучения. / П.М. Матвеев, А.М. Матвеев.– Красноярск: СТИ, 1994. – 80 с.
5. Матвеев, П.М. Лесная пирология: учебное пособие для студентов специальности 260400 всех форм обучения. / П.М.Матвеев, А.М. Матвеев / – Красноярск: СибГТУ, 2002. – 316 с.
6. Мелехов, И.С. Лесоведение: Учебник Текст: / И.С.Мелехов.-3-е изд., испр. и доп. М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2005. -372 с.
7. Мелехов, И.С. Влияние пожаров на лес / И.С.Мелехов. — М: Лесн. пром-ть, 1948. — 124 с.
8. Мелехов, И.С.Лесная пирология / И.С. Мелехов, С.И. Душа-Гудым, Е.П. Сергеева. – Выпуск 4. – М.: 1999. – 296 с.
9. Повзик, Я. С. Справочник руководителя тушения пожара. - М.: ЗАО "Спецтехника", 2004. - 361 с.
10. Фарбер, С.К. Воздействие пожаров на леса восточной Сибири / С.К Фарбер // Лесная таксация и лесоустройство. – 2012. – №1 (47). – с. 131.
11. Щетинский, Е.А. Тушение лесных пожаров / Е.А. Щетинский. – М.: Федеральная служба лесного хозяйства России, 1994. – 51с.
12. Официальный сайт ФБУ "АВИАЛЕСООХРАНА" [HTTPS://AVIALES.RU/](https://AVIALES.RU/)
13. Российские лесные вести. – М.: 2014. – Режим доступа к журналу: /<http://lesvesti.ru/news/news/7768/>
14. Приказ министерства природных ресурсов и лесного комплекса Красноярского края от 22.12.2008№ 144-0 «Об утверждении лесохозяйственного регламента Нижне-Енисейского лесничества»

Приложение 1

**Закладка пробных площадей**

**Пробная площадь №1**

Заложена в сосновом насаждении, где прошёл низовой устойчивый пожар слабой силы.



**Пробная площадь №2**

Заложена в сосновом насаждении, где прошел устойчивый низовой пожар средней силы.



**Пробная площадь №3**

Заложена в сосновом насаждении, где прошел устойчивый сильный низовой пожар.







**Пробная площадь №4 (контрольная)**

Заложена в сосновом насаждении, не пройденном пожаром.





28



29