

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.23 Лесная пирология**

Направление подготовки 35.03.01 Лесное дело

Профиль образовательной программы Лесное хозяйство

Форма обучения заочная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Конспект лекций

1.1 Лекция № 1 Классификация лесных пожаров и их основные признаки

1.2 Лекция № 2 Организация охраны лесов от пожаров

1.3 Лекция № 3 Тушение лесных пожаров

2. Методические материалы по выполнению лабораторных работ

2.1 Лабораторная работа № ЛР – 1 Регламентация работы лесопожарных служб

2.2 Лабораторная работа № ЛР – 2 Определение площади низового пожара

2.3 Лабораторная работа № ЛР – 3 Определение ущерба от лесных пожаров

3. Методические материалы по проведению практических занятий – не предусмотрено РУП

4. Методические материалы по проведению семинарских занятий – не предусмотрено РУП

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1.1. Лекция № 1 (2 часа)

Тема: «Классификация лесных пожаров и их основные признаки»

1.1.1. Вопросы лекции:

1. Воздействие огня на компоненты насаждения
2. Интенсивность горения и повторяемость пожаров

1.1.2. Краткое содержание вопросов

1. Воздействие огня на компоненты насаждения

Первая классификация лесных пожаров по воздействию огня на компоненты насаждения была предпринята еще в 1835 г. Заложенный в ее основу подход точно очерчивает основные три вида пожаров: низовой, верховой и торфяной (подземный).

Низовые лесные пожары относятся к наиболее распространенному виду. На их долю приходится 97-98% общего числа лесных пожаров при 81-85% пройденной огнем площади. Как правило, все лесные пожары начинаются с низовых. При низовых пожарах горит лесной опад, состоящий из мелких ветвей, коры, хвои, листьев; лесная подстилка; живой напочвенный покров из трав, мхов и лишайников; подлесок, всходы и самосев древесных и кустарниковых растений, подрост и кора нижних частей древесных стволов; порубочные остатки, валежник, пни и другие горючие материалы, находящиеся на поверхности почвы.

По скорости распространения огня и характеру горения низовые пожары подразделяются на две формы: беглые и устойчивые. Беглый низовой пожар, как правило, развивается в весенний период, когда лишь самый верхний слой мелких горючих материалов напочвенного покрова и прошлогодняя травянистая растительность достигают пожарной зрелости. Скорость распространения огня довольно значительна и находится в прямой зависимости от скорости ветра в приземном слое.

Количество сгораемой при беглых низовых лесных пожарах биомассы незначительно, при этом пройденная огнем площадь имеет пятнистую структуру, так как участки с повышенной влажностью покрова остаются не тронутыми огнем. В отдельных случаях беглый низовой пожар может перейти в верховой, особенно в молодых хвойных насаждениях с низко опущенными кронами.

Устойчивые низовые пожары развиваются обычно в середине лета, когда просыхают по всей толщине нижние подгоризонты подстилки. На участках, пройденных устойчивым низовым пожаром, подрост, подлесок, лесная подстилка и валежник сгорают полностью. Обгорают корни и стволы деревьев, в результате насаждения получают серьезные повреждения, а часть деревьев прекращает рост и гибнет. Типичным последствием таких пожаров является размножение в древостоях энтомовредителей и грибковых болезней. На торфянистых почвах устойчивые низовые пожары могут перейти в подземные, а в молодняках и многоярусных насаждениях с наличием хвойного подроста – и в верховые.

Нередки случаи, когда огонь устойчивого низового пожара дважды, а иногда и трижды проходит по одной и той же площади, так как подстилка сгорает послойно, по мере высыхания. Особенno опасны повторные устойчивые низовые пожары в древостоях с поверхностной корневой системой. Возврат огня может привести к полной гибели насаждения. Скорость распространения огня при устойчивом пожаре составляет от нескольких метров, до 300 м/ч.

Беглые низовые пожары обычно переходят в стадию устойчивых, так как выгорание легковоспламеняющихся материалов напочвенного покрова создает условия

для заглубления огня в нижние подгоризонты подстилки. Таким образом, признаки беглых и устойчивых низовых пожаров могут наблюдаться одновременно.

При **верховом пожаре** объектом горения является древостой. Чаще всего этот вид является последующей стадией интенсивного низового пожара. Развитию низового пожара в верховой способствуют вертикальная сомкнутость древесного полога, наличие густого хвойного подроста и подлеска и ряд других факторов.

Наиболее подвержены верховым пожарам хвойные молодняки на сухих почвах, заросли кедрового стланика и дуба кустарниковой формы в весенний период при наличии на нем сухих прошлогодних листьев. В горных условиях верховые пожары развиваются в хвойных насаждениях, расположенных в верхней части крутых склонов или на перевалах. Быстро распространяющийся вверх по склону огонь низового пожара вызывает обезвоживание крон деревьев, а впоследствии – их воспламенение. Возникновению и распространению верховых пожаров в значительной степени способствуют засухи и сильные ветры.

2. Интенсивность горения и повторяемость пожаров

Все виды лесных пожаров по интенсивности горения делятся на три подвида – высокой, средней и слабой интенсивности. В качестве наглядной характеристики интенсивности низового пожара может служить высота пламени и скорость продвижения фронтальной кромки пожара.

Предложенная классификация весьма условна, т.к. такие показатели, как высота пламени и скорость продвижения фронтальной кромки быстро меняются даже на территории одного таксационного выдела.

По повторяемости различают пожары однократного и многократного действия. Повторному распространению огня благоприятствуют сохранившиеся горючие материалы.

Для повторных пожаров характерно усиление интенсивности горения и отрицательного воздействия огня на древостой.

1.2. Лекция № 2(2 часа)

Тема: «Организация охраны лесов от пожаров»

1.1.1. Вопросы лекции:

1. Авиационная охрана лесов
2. Наземная охрана лесов
3. Государственная лесная охрана
4. Привлечение общественности к охране лесов от пожаров

1.1.2. Краткое содержание вопросов

1. Авиационная охрана лесов

Применение авиации позволяет организовывать охрану лесов в тех районах, где наземными силами своевременное обнаружение пожаров было практически невозможным.

Руководство авиационной охраной лесов на территории нашей страны осуществляет Центральная база авиационной охраны лесов и обслуживания лесного хозяйства (Центральная авиабаза), в состав которой входят территориальные (местные) авиабазы. Непосредственную охрану лесов от пожаров осуществляют оперативные авиаотделения, объединяемые в авиаэзвенья. Авиабазы являются хозрасчетными производственными предприятиями и выполняют работы по охране лесов на основе договоров. Организация и порядок проведения авиационной охраны лесов

регламентируются Инструкцией по авиационной охране лесов (1997), Указаниями по противопожарной профилактике в лесах и регламентации работы лесопожарных служб (1995). Подразделения авиабаз выполняют работы по обнаружению лесных пожаров, доставке сил и средств пожаротушения, осуществляют контроль за соблюдением правил пожарной безопасности в лесах, проводят профилактические противопожарные мероприятия, лесопатологический надзор и работы по лесозащите, организации радиосвязи в лесном хозяйстве и ряд других мероприятий.

В большинстве оперативных авиаотделений работает обычно один самолет и вертолет. Самолеты и вертолеты оперативных авиаотделений выполняют работы по охране лесов от пожаров в основном по трем технологическим схемам:

- 1) Авиапатрулирование;
- 2) Совмещение авиапатрулирования и транспортных операций;
- 3) Обнаружение пожаров осуществляют патрульные летательные аппараты, транспортные операции – дежурный вертолет.

Следовательно, в состав оперативного авиаотделения могут входить летательные аппараты, выполняющие различные функции, т.е. работающие по различным технологическим схемам. На охране лесов используются также тяжелые транспортные самолеты для переброски на незначительные расстояния больших групп парашютистов или десантников-пожарных, имеется опыт использования тяжелых самолетов-танкеров для непосредственного тушения лесных пожаров с воздуха.

Обнаружение лесных пожаров силами и средствами авиаохраны осуществляется при авиапатрулировании территории лесного фонда. Облет охраняемой территории проводится периодически 1-2-3 раза в день. За каждым оперативным авиаотделением закрепляется в соответствии с договором определенная территория лесного фонда, площадь которой зависит от типа самолета или вертолета, лесопожарной характеристики территории (частоты пожаров, степени пожарной опасности лесов) и установленного уровня охраны лесов. Границы охраняемой оперативным авиаотделением территории должны, как правило, совпадать с границами лесохозяйственных предприятий, лесничеств или проходить по хорошо известным и распознаваемым с воздуха ориентирам.

Полет по маршруту авиапатрулирования выполняется на крейсерной скорости, установленной для транспортных полетов на данном типе самолета или вертолета, на малых и средних высотах: при нормальной видимости полет рекомендуется выполнять на истинной высоте (истинная высота полета $H_{ист}$ отсчитывается от точки земной поверхности, находящейся под самолетом (вертолетом); абсолютная высота полета $H_{абс}$ отсчитывается от уровня моря) 600-800 м, при плохой видимости высота полета может быть снижена, но не ниже минимума, установленного для данного района полетов. При хорошей видимости высота полета может быть увеличена до 1000-2000 м. все дымовые точки, замеченные на охраняемой территории, обязательно осматриваются летчиком-наблюдателем. Место пожара определяется путем привязки его к ближайшему ориентиру или пеленгацией. Установив место пожара, летчик-наблюдатель проводит его облет на высоте 600-800 м и наносит границы пожара карандашом на патрульную карту. После этого определяются площадь пожара и его вид. Эти данные переносятся в донесение о лесном пожаре, где вычерчивается квартал, в котором возник пожар, и смежные с ним кварталы. Направление рассмотрения огня указывается красной стрелкой. В донесении о лесном пожаре указывают ориентиры, наносят дороги и указывают, в какие населенные пункты они ведут. Голубым цветом подписываются названия рек, и стрелками показывается направление их течения. Черной стрелкой показывается направление ветра. Могут указываться дополнительные ориентиры. На схеме в донесении наносятся все естественные преграды распространения огня, дается тактический план тушения пожара, намечаются пути подхода к пожару и проставляются расстояния от пожара до основных ориентиров.

После составления схемы летчик-наблюдатель проводит осмотр площади, по которой распространяется пожар, с такой высоты, которая позволяет дать описание древостоя, определить его состав, полноту, возрастную группу. Снижение высоты полета допускается не ниже 200 м истинной высоты на самолете и 100 м – на вертолете. Летчик-наблюдатель устанавливает, есть ли на месте пожара рабочие и указывает это в донесении; определяет интенсивность пожара, скорость его распространения и вероятную площадь до момента прибытия рабочих. В донесении указывается необходимое число рабочих и технических средств пожаротушения, определяются тактика и техника тушения пожара.

При определении с самолета вида пожара руководствуются следующими признаками:

низовой пожар – форма площади пожара вытянутая с извилистыми границами, огонь виден местами при высоте полета 200-300 м, цвет дыма беловатый;

верховой пожар – площадь пожара сильно вытянутая, видны вспыхивающие кроны деревьев, огонь хорошо заметен с высоты до 600 м, цвет дыма темный;

подземный или торфяной пожар – границы пожара плохо заметны, огонь не виден; границы выгоревшей площади заметны по дыму, сосредоточенному по периферии пожара.

Интенсивность низового пожара определяется с самолета по следующим признакам:

пожар большой интенсивности – пламя заметно с высоты 200 м по всему фронту огня;

пожар средней интенсивности – пламя заметно с высоты 200 м лишь на отдельных участках фронта огня;

пожар малой интенсивности – с высоты 200 м и огонь не заметен.

Если пожар обнаружен в районе наземной охраны лесов на территории лесохозяйственного предприятия, имеющего радиосвязь с бортом патрульного самолета (вертолета), летчик-наблюдатель обязан немедленно передать в лесхоз сообщение о пожаре, а донесение сбросить в указанный лесхозом пункт. Если патрульный самолет не имеет радиосвязи с лесхозом, донесение о пожаре сбрасывается в ближайший населенный пункт, от которого наиболее удобны пути подхода к пожару. Если там нет пункта приема донесений, летчик-наблюдатель сбрасывает второй экземпляр донесения в ближайший пункт приема донесений. Во всех случаях, когда патрульный маршрут проходит вблизи конторы лесхоза или лесничества, летчик-наблюдатель сбрасывает туда копию донесения о лесном пожаре или сообщение, в котором указывает место пожара, его характеристику. В районе авиаохраны, где осуществляется диспетчерское управление работой оперативных авиаотделений, летчик-наблюдатель передает по радио сообщение о пожаре и принимаемых мерах по его ликвидации в оперативное авиаотделение для передачи сообщения диспетчеру и лесхозу.

2. Наземная охрана лесов

Наземное обнаружение пожаров проводится, как правило, в районах, где имеется сеть дорог и пожарно-наблюдательных пунктов. Наблюдением должна охватываться вся охраняемая территория лесного фонда, особо тщательно должно контролироваться состояние территорий высокой пожарной опасности и с наличием потенциальных источников огня, где возникновение пожаров наиболее вероятно. При наблюдении из одной точки мы можем определить, как правило, только направление на пожар. Точно определить место очага дыма (пожара) можно из одной точки в том случае, если очаг дыма расположен близко от наблюдателя и известного ориентира или если применяется инструмент с дальномером. Следовательно, для точного определения места появления дыма (очага пожара) необходимо иметь по крайней мере два взаимодействующих наблюдательных пункта, с которых можно определить место пожара способом засечек. В кабине наблюдателя пожарно-наблюдательного пункта устанавливается «пожарный

столик», на котором желательно разместить схему (карту) осматриваемых участков лесного фонда – лесничества или лесхоза. Если такой возможности нет, на столике укрепляется картонный или фанерный круг. На схеме или круге вычерчивается окружность, центром которой является точка размещения наблюдательного пункта; на окружность наносятся деления, т.е. делается своеобразное азимутальное кольцо. В центре круга укрепляется на стержне подвижная стрелка с диоптрами для визирования. В лесхозе (лесничестве) на общую схему наносятся точками все пожарно-наблюдательные пункты, вокруг каждой точки вычерчивается азимутальный круг с делениями, аналогичными делениям на наблюдательном пункте.

Каждый пожарно-наблюдательный пункт должен иметь часы, бинокль. Если есть возможность, то вместо визирного приспособления на «пожарном столе» устанавливают угломерный инструмент.

Дальность наблюдения как невооруженным глазом, так и при помощи инструментов ограничивается дальностью видимого горизонта, и в связи с этим наблюдательные пункты должны располагаться друг от друга на таком расстоянии, которое позволяет осматривать находящуюся между этими точками территорию.

Дальность видимого горизонта определяется сферичностью земли и высотой наблюдения (полета). В открытой равнинной местности теоретическую дальность видимого горизонта, т.е. предельное расстояние, на котором будут взаимно видны две точки с высотами над землей h_1 и h_2 , можно определить по формуле

$$L = 3.85(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2}),$$

где L – дальность видимого горизонта, км;
 h_1 и h_2 – высота точек, м

если высота одной из точек h_1 или h_2 равна нулю, то длительность видимого горизонта определяется по формуле

$$L = 3.85\sqrt{h_M},$$

Для практических расчетов точность этих формул достаточна.

Дальность видимого горизонта для условий равнинной местности, то есть предельный радиус обзора, с вышек различной высоты составит:

Высота вышки, м	10	15	20	25	30	35	40
Радиус обзора, км	12	15	17	19	21	23	24

Условия видимости – прозрачность атмосферы, освещенность местности – значительно сокращают указанные теоретические радиусы обзора, и практическая дальность наблюдения не может, как правило, приниматься равной теоретической. В практической работе по охране лесов от пожаров могут быть полезными придержки для глазомерной оценки расстояний.

3. Государственная лесная охрана

Государственная лесная охрана РФ (ГЛО) создается в федеральном органе управления лесным хозяйством и состоит из должностных лиц федерального органа управления лесным хозяйством и его территориальных органов.

В состав ГЛО в лесхозах входят: лесники, егеря; мастера леса (лесного хозяйства); начальники ПХС; помощники лесничих, помощники начальников производственных лесомелиоративных участков лесомелиоративных станций, помощники начальников охотничьих участков; лесничие, начальники производственных мелиоративных станций, начальники охотничьих участков; инженеры всех категорий, начальники отделов, ведающие вопросами охраны и защиты леса, лесного хозяйства, лесовосстановления и защитного лесоразведения, охотничьего фонда; инженеры-лесопатологи всех категорий; начальники лесопитомников; главные лесничие, главные охотоведы, главные лесомелиораторы; директора.

Согласно Положению о государственной лесной охране основными задачами государственной лесной охраны являются:

1. обеспечение охраны и защиты лесов и объектов животного мира;
2. осуществление государственного контроля за состоянием, использованием, охраной, защитой лесного фонда и воспроизводством лесов;
3. организация пользования лесным фондом.

Государственная лесная охрана Российской Федерации в соответствии с возложенными на нее задачами:

1) организует наземную и авиационную охрану лесов от пожаров, проводит мероприятия по противопожарному обустройству территории лесного фонда, предупреждению, выявлению и пресечению нарушений требований пожарной безопасности в лесах, профилактике лесных пожаров, своевременному их обнаружению, а также по ограничению распространения и тушению лесных пожаров;

2) привлекает в установленном порядке лесопользователей и население к проведению работ по тушению лесных пожаров в соответствии с оперативными планами борьбы с лесными пожарами и решениями органов местного самоуправления;

3) обеспечивает защиту лесного фонда от вредителей и болезней леса, своевременное выявление очагов вредителей и болезней леса, осуществляет мероприятия по профилактике возникновения указанных очагов, их локализации и ликвидации;

4) осуществляет охрану объектов животного мира и среды их обитания: на находящихся в ведении федерального органа управления лесным хозяйством особо охраняемых природных территориях; на землях лесного фонда (совместно с другими специально уполномоченными государственными органами);

5) обеспечивает использование земель лесного фонда по целевому назначению, сохранность на этих землях лесоустроительных и геодезических знаков, гидролесомелиоративных систем, мостов, пожарных наблюдательных вышек, дренажных систем, дорог лесохозяйственного и противопожарного назначения и иных объектов;

6) обеспечивает организацию пользования лесным фондом;

7) осуществляет государственный контроль за:

Ø выполнением лесопользователями требований лесного законодательства Российской Федерации по вопросам пользования лесным фондом и ведения лесного хозяйства, а также производством в лесном фонде работ, не связанных с лесопользованием;

Ø состоянием лесного фонда, деятельностью по воспроизводству и повышению продуктивности лесов, рациональным пользованием лесным фондом;

Ø организацией охраны лесов от пожаров, проведением мероприятий по предотвращению незаконных рубок леса, нарушений установленного порядка лесопользования и других нарушений в лесном фонде, лесах, расположенных на землях обороны и землях городских поселений, а также за использованием и охраной древесно-кустарниковой растительности, расположенной на землях сельскохозяйственного назначения, землях транспорта (на полосах отвода железнодорожных магистралей и автомобильных дорог), землях водного фонда (на полосах отвода каналов), землях населенных пунктов (поселений);

Ø охраной объектов животного мира и состоянием среды их обитания на землях лесного фонда;

8) осуществляет государственный пожарный надзор в лесном фонде и в лесах, не входящих в лесной фонд;

9) осуществляет контроль за проведением мероприятий по обеспечению безопасного ведения лесного хозяйства на участках лесного фонда, загрязненных радионуклидами;

10) осуществляет контроль за соблюдением правил и сроков охоты в лесхозах, которым в установленном порядке предоставлено право ведения охотничьего хозяйства в комплексе с лесным хозяйством;

11) проводит разъяснительную и пропагандистскую работу среди населения с использованием средств массовой информации по вопросам охраны лесов от пожаров, их восстановления и рационального использования, защиты от вредителей и болезней леса, охраны и использования объектов животного мира.

Государственная лесная охрана Российской Федерации *обязана*:

1) предотвращать и пресекать преступления и административные правонарушения в области использования, охраны, защиты лесного фонда и воспроизводства лесов, а также охраны и использования объектов животного мира;

2) в пределах своей компетенции:

Ø обеспечивать правопорядок на территории лесного фонда;

Ø осуществлять производство по делам об административных правонарушениях;

Ø направлять в соответствующие государственные органы материалы о привлечении лиц к дисциплинарной, административной и уголовной ответственности, предъявлять иски в суд или в арбитражный суд;

Ø исполнять решения судов;

Ø давать гражданам и юридическим лицам указания (предписания) по устранению выявленных недостатков в использовании, охране, защите лесного фонда, воспроизводстве лесов, охране и использовании объектов животного мира;

Ø принимать решения об ограничении, приостановлении и запрещении хозяйственной и иной деятельности, осуществляющейся с нарушениями требований лесного законодательства Российской Федерации и законодательства Российской Федерации об охране и использовании животного мира.

Зачисление на службу в ГЛО производится на контрактной основе. В целях определения служебного соответствия работника ГЛО предъявляемым требованиям проводится аттестация. Прием на работу, переводы, увольнения и поощрения работников ГЛО производятся в соответствии с трудовым законодательством РФ.

Для успешного выполнения обязанностей по охране лесов от пожаров работники ГЛО наделяются правами проверять соблюдение правил пожарной безопасности в лесах РФ всеми работающими или расположенными в них предприятиями (учреждениями, организациями) независимо от формы собственности и подчинения, а также находящимися в лесу гражданами; привлекать для тушения лесных пожаров по решению местных органов власти население, противопожарную технику, транспортные средства и работников предприятий, учреждений и организаций; использовать попутный транспорт для доставки средств пожаротушения к местам лесных пожаров и вывозки из этих мест, а также вне очереди все средства связи для проведения мероприятий по тушению лесных пожаров; приобретать вне очереди для себя и рабочих проездные документы на железнодорожный, водный, воздушный транспорт при следовании на тушение лесных пожаров и обратно.

Всем работникам ГЛО выдаются служебные удостоверения утвержденного образца. Они безвозмездно обеспечиваются форменным обмундированием, а также служебным огнестрельным оружием.

4. Привлечение общественности к охране лесов от пожаров

Успешную охрану лесных богатств от пожаров на больших площадях РФ силами только государственной лесной охраны при ее малочисленности, слабой технической оснащенности и современных объемах финансирования обеспечить практически невозможно. Эффективная работа ГЛО возможна лишь в том случае, если она будет опираться в своей деятельности на помощь общественности и пользоваться широкой ее поддержкой.

Формы помощи ГЛО могут быть весьма разнообразны. Это и профилактическая работа, осуществляемая на добровольных началах учителями школ, учеными, писателями, всеми, кому дорога родная природа. Общеизвестны примеры помощи, оказываемой ГЛО членами добровольных обществ лесоводов, охотников и рыболовов, дружин охраны природы и т.д., особенно при проведении массовой разъяснительной работы среди населения.

1.3. Лекция № 3 (2 часа)

Тема: «Тушение лесных пожаров»

1.1.1. Вопросы лекции:

1. Условия прекращения горения
2. Методы и способы тушения лесных пожаров
3. Химические вещества, применяемые для борьбы с лесными пожарами
4. Механизмы для тушения лесных пожаров

1.1.2. Краткое содержание вопросов

1. Условия прекращения горения

Потушить пожар означает прекратить процесс горения во всех его видах и формах и создать условия, исключающие его самопроизвольное возникновение на данном объекте в ближайший промежуток времени. Для ликвидации горения можно использовать один или несколько физических принципов:

- Прекращение поступления кислорода к горящему материалу;
- Охлаждение горящих материалов до прекращения пиролиза;
- Лишение огня пищи путем уборки горючих материалов на пути пожара или обработки последних составами, препятствующими горению;
- Отрыв пламени от горючего;
- Сочетание двух или нескольких предыдущих принципов.

В соответствии с перечисленными физическими принципами разрабатываются средства и способы тушения пожара. Так, прекращение поступления кислорода может быть достигнуто путем изоляции горящего материала грунтом и пеной. Ликвидация горения большинства лесных горючих материалов достигается даже при частичном сокращении доступа кислорода. Следовательно, для тушения пожара можно использовать вещество, образующее газ при воздействии на него высоких температур. Таким образом достигается снижение доли кислорода воздуха в зоне горения.

Для охлаждения горящих материалов ниже температуры начала пиролиза ($\approx 200^{\circ}\text{C}$) можно использовать воду, растворы химических веществ, грунт и др., а для предотвращения распространения достаточно на пути движения пожара создать минерализованную полосу.

Для достижения отрыва пламени от горючего может использоваться направленная струя газа и воды, пена и грунт. Большинство средств тушения обладают комбинированным воздействием на очаг горения. Так, применение грунтомета позволяет использовать грунт для сбивания пламени, охлаждения объекта горения и изоляции его от кислорода, а также создания на пути пожара полосы, лишенной горючих материалов.

2. Методы и способы тушения лесных пожаров

В практике борьбы с лесными пожарами выделяют два основных метода тушения – прямой (активный) и косвенный (пассивный).

Первый метод применяется в том случае, когда имеется возможность непосредственной ликвидации горения или одновременного тушения кромки и создания заградительной полосы вдоль нее, например, при тушении слабых и средней силы низовых пожаров с использованием грунтометов.

Метод упреждения (косвенный) заключается в создании на некотором расстоянии от кромки пожара заградительной полосы, способной остановить продвижение пожара. Этот метод применяется при интенсивных низовых и других видах пожаров, так как сильное тепловое излучение, большая скорость продвижения и ряд других причин не позволяют производить работы по тушению непосредственно кромки пожара. Косвенный метод рассчитан на максимальное использование имеющихся естественных и искусственных преград, а также организацию остановки огня на участках, где сила пожара минимальная.

Как прямой, так и косвенный методы тушения реализуются различными средствами, способами и приемами. В зависимости от вида пожара разработаны следующие способы тушения:

- 1) Захлестывание кромки пожара;
- 2) Сбивание пламени воздушной струей;
- 3) Засыпка кромки пожара грунтом;
- 4) Прокладка заградительных опорных минерализованных полос и канав;
- 5) Тушение пожара водой;
- 6) Тушение с использованием химических веществ;
- 7) Искусственное вызывание осадков;
- 8) Применение взрывчатых веществ;
- 9) Использование управляемого огня.

3. Химические вещества, применяемые для борьбы с лесными пожарами

Огнетушащие химические средства, применяемые при борьбе с лесными пожарами, делятся на 3 группы: растворы, эмульсии и пены. Для тушения лесных низовых пожаров применяют растворы неорганических солей, растворы смачивателей (поверхностно-активных веществ) и эмульсии. Для тушения подземных (торфяных) пожаров применяют только растворы смачивателей. Для создания опорных полос при тушении верховых и сильных низовых пожаров применяют пены.

Огнетушащая эффективность растворов неорганических солей в сравнении с водой выше в 1,5-2 раза; расход растворов с поверхностно-активными веществами меньше расхода воды в 2-4 раза; огнетушащая эффективность эмульсий по сравнению с водой выше в 4-5 раз.

Для приготовления огнетушащих растворов используют такие неорганические соли:monoаммонийфосфат, диаммонийфосфат, аммофос, сульфат аммония, сульфамат аммония.

Эти соли применяют в сельском хозяйстве в качестве удобрений. Оптимальная концентрация солей в воде – 15-20% по весу.

Для увеличения смачивающей способности воды и растворов в них добавляют смачиватели: сульфанол НП-1, моющие средства ОП-7 или ОП-10, детергент ДС-РЛС; смачиватели добавляются в следующих количествах: сульфанол НП-1 – 0,3%, ОП-7, ОП-10 или ДС-РАС – 0,5%.

Пожарно-химические станции организуются обычно при лесхозах (ПХС-II) или лесничествах (ПХС-I). При определении места базирования ПХС необходимо стремиться к тому, чтобы станция располагалась у дороги, на возможно меньшем расстоянии от наиболее пожароопасных и горимых участков, имела устойчивую оперативную телефонную или радиосвязь со службами обнаружения пожаров.

Площадь гослесфонда, закрепляемая за одной ПХС, обусловливается установленным и желательным уровнем охраны лесов в том или ином районе. Время доставки сил и средств пожаротушения к месту пожара, то есть время свободного развития пожара в районах наземной охраны лесов, не должно превышать 3 часов. В лесные участки I-II классов пожарной опасности, особенно в хвойные молодняки и культуры, доставка сил и средств пожаротушения должна занимать не более 0,5-1 часа, т.к. скорости распространения лесных пожаров в таких участках очень высокие. В

передовых ПХС доставка сил и средств пожаротушения к месту пожара обеспечивается за 10-15 минут.

Исходя из вероятных скоростей распространения пожаров в конкретных условиях, определяют допустимое время бесконтрольного развития пожара, в течение которого пожар не превысит условно допустимую для этого района площадь. Через установленное время доставки сил и средств пожаротушения определяют максимальные радиусы обслуживания каждой ПХС; в направлениях, где сконцентрированы менее пожароопасные участки, радиус действия ПХС может быть больше, а в наиболее пожароопасных направлениях – меньше.

При рассмотрении вопроса о необходимом количестве пожарно-химических станций для обслуживания какой-то определенной территории необходимо учитывать количество пожаров, возникающих на этой территории. На основе анализа статистических данных за длительный период времени (10-15 лет) определяются среднее и максимальное число загораний в один день, частота повторений дней с пожарами, продолжительность и особенности пожароопасного сезона. Нередко говорят о числе пожаров, возникших на территории лесхоза, лесничества, области и т.д. – безотносительно к их площади. Для объективной оценки напряженности пожароопасного сезона по числу пожаров и лесопожарной характеристики территории используется показатель частоты пожаров на 1 млн. га лесного фонда (за сезон, за 1 день); естественно, при этом учитывается и административно-хозяйственное деление территории. Расчет потребности в постоянных силах пожаротушения делается на среднюю горимость, а для ликвидации максимального числа пожаров предусматривается использование резервных сил. Содержать постоянно силы и средства пожаротушения, рассчитанные на ликвидацию максимального числа пожаров, экономически нецелесообразно, т.к. максимальная горимость лесов отдельных лесхозов, как правило, бывает на протяжении трех-пяти недель и то не непрерывно.

4. Механизмы для тушения лесных пожаров

Вода как средство тушения применяется для борьбы с низовыми, верховыми и подземными пожарами. В зависимости от вида пожара и условий, в которых он распространяется, а также наличия источников воды вблизи пожара при тушении применяются различные механизмы. По конструкционным особенностям и целевому назначению механизмы для тушения лесных пожаров водой можно классифицировать на ранцевые огнетушители-опрыскиватели, мотопомпы и насосы, пожарные цистерны и емкости, лесопожарные агрегаты.

Ранцевые огнетушители-опрыскиватели

Для активного тушения кромки низовых пожаров слабой и средней интенсивности, дотушивания очагов горения после локализации пожаров, а также создания опорных полос водой и огнетушащими химикатами используются ранцевые огнетушители-опрыскиватели различных модификаций.

По принципу действия ранцевые лесопожарные опрыскиватели можно распределить на четыре основные группы:

- ручные,
- пневматические,
- химические,
- моторизованные.

Конструктивной особенностью ранцевых огнетушителей-опрыскивателей *ручного действия* является использование для подачи огнетушащей жидкости насосов, работающих от мускульной силы человека. По принципу действия насосов эти огнетушители подразделяются на имеющие гидропульт (ручной поршневой насос двойного действия) и насос с рычажным приводом. В отличие от гидропульта насосы с рычажным приводом устанавливаются непосредственно на корпус резервуара и, в свою очередь, классифицируются на диафрагмовые шестеренчатого типа и поршневые.

К огнетушителям-опрыскивателям ручного действия, имеющим гидропульт, относятся РЛО (ранцевый лесной опрыскиватель), РЛО-М (ранцевый лесной модернизированный опрыскиватель), РОМ (ранцевый опрыскиватель с мягким резервуаром), РОЖ (ранцевый опрыскиватель в жестком резервуаре), ОР (опрыскиватель ранцевый), а к ранцевым огнетушителям-опрыскивателям с рычажным приводом насоса – РДОС-1 (ранцевый диафрагмовый опрыскиватель), OPP (опрыскиватель с поршневым рычажным насосом), ОРМ-1 (ранцевый опрыскиватель).

Из огнетушителей-опрыскивателей *пневматического действия* наиболее известны ОРП (огнетушитель ранцевый пневматический) и РОП-4А (ранцевый огнетушитель-опрыскиватель пневматический).

Вытеснение рабочей жидкости или огнетушащего порошка в группе огнетушителей-опрыскивателей *химического действия* достигается созданием в резервуаре повышенного давления за счет выделяемого в результате химической реакции газа. К наиболее распространенным огнетушителям-опрыскивателям данной группы можно отнести ОРХ-3 (огнетушитель ранцевый химический) и ОЛУ-16 (огнетушитель лесной универсальный).

К огнетушителям-опрыскивателям моторизованного действия относится ОРМ (огнетушитель ранцевый моторизованный).

Мотопомпы

Более мощной и производительной техникой по сравнению с ранцевыми огнетушителями-опрыскивателями являются мотопомпы и насосы. Отечественная промышленность выпускает большой ассортимент мотопомп, различающихся по производительности, напору направляемой жидкости и весовым характеристикам.

В зависимости от создаваемого напора выделяют мотопомпы высокого (выше 10 атм) и низкого (ниже 10 атм) давления; по массе – легкие (до 30 кг), средние (от 30 до 100 кг) и тяжелые (свыше 100 кг). Последний показатель позволяет разделить используемые в практике лесоохраны мотопомпы по способ транспортировки на переносные (легкие и средние) и прицепные (тяжелые).