

**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 очная**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

### **1. Конспект лекций**

**1.1 Лекция №1** Введение в лесную пирологию

**1.2 Лекция № 2** Природа лесных пожаров

**1.3 Лекция № 3** Классификация лесных пожаров и их основные признаки

**1.4 Лекция № 4** Организация охраны лесов от пожаров

**1.5 Лекция № 5** Тушение лесных пожаров

**1.6 Лекция № 6** Организация тушения лесных пожаров

**1.7 Лекция № 7** Последствия лесных пожаров

### **2. Методические материалы по выполнению лабораторных работ**

**2.1 Лабораторная работа № ЛР – 1** Противопожарная профилактика в лесах

**2.2 Лабораторная работа № ЛР – 2** Регламентация работы лесопожарных служб

**2.3 Лабораторная работа № ЛР – 3** Способы обнаружения лесных пожаров

**2.4 Лабораторная работа № ЛР – 4** Определение площади низового пожара

**2.5 Лабораторная работа № ЛР – 5** Организация тушения лесных пожаров

**2.6 Лабораторная работа № ЛР – 6** Тактика тушения лесных пожаров

**2.7 Лабораторная работа № ЛР – 7** Определение теплотворной способности ЛГМ в различных типах леса и потоков рассеяния тепла по составляющим

**2.8 Лабораторная работа № ЛР – 8** 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: «Введение в лесную пирологию»**

### **1.1.1. Вопросы лекции:**

1. Лесная пирология, ее цели и задачи
2. Лесные пожары как экологический фактор
3. Показатели горимости и горимость лесов РФ
4. Причины и условия возникновения лесных пожаров

### **1.1.2. Краткое содержание вопросов**

#### **1. Лесная пирология, ее цели и задачи**

Успешное решение проблемы охраны лесов от пожаров невозможно без постановки на научную основу всех мероприятий, связанных с профилактикой, обнаружением и тушением лесных пожаров. Естественно, опыт борьбы с лесными пожарами и профилактики их возникновения накапливался в течение многих столетий. Еще в обер-вальдмейстерской инструкции, введенной в 1723 г., запрещалось разводить огонь в лесу ближе 2 саженей к дереву, предписывалось при проведении выжиганий площадей под пашни и сенокосы иметь вблизи отжига "... народ с огнегасительными средствами", а в случае пожара в лесу сывать окрестных жителей за 10 верст. В конце XIX в. в России были опубликованы книги И.С.Шафранова (1876) и П.В.Баранецкого (1880) "Лесоохранение", в которых вопросы охраны лесов от пожаров занимали ведущее место.

Воздействие лесного пожара как экологического фактора давно интересовало лесоводов, ботаников, почвоведов - М.Е.Ткаченко, Г.Я.Гордягина, В.Н.Сукачева, А.В.Тюрина и многих других отечественных и зарубежных ученых. Однако как самостоятельная отрасль лесохозяйственной науки лесная пирология зародилась в 30-е годы и сформировалась к 40-50-м годам XX века. Она объединила в себе теоретические и практические знания по важнейшему направлению лесохозяйственного производства - охране лесов от пожаров.

Термин "пирология" происходит от греческих слов *rig* - огонь и *logos* - учение. В основу лесной пирологии как самостоятельной науки легли труды нашего славного соотечественника И.С.Мелехова. Последний дал следующее развернутое определение лесной пирологии и ее задач: "Лесная пирология - наука о природе лесных пожаров и вызываемых ими многообразных изменениях в лесу; она разрабатывает методы борьбы с лесными пожарами, с их отрицательными последствиями, а также определяет пути и возможности использования положительной роли огня в лесном хозяйстве" (Мелехов, 1965, с.5).

Лесную пирологию условно можно разделить на 5 основных частей (Мелехов, 1978):

- природа лесных пожаров;
- последствия лесных пожаров;
- борьба с лесными пожарами;
- борьба с отрицательными последствиями;
- использование положительной роли огня в лесном хозяйстве.

Первые две части составляют теоретическую основу лесной пирологии. Изучение природы лесных пожаров неразрывно связано с вопросами горения в лесу и требует учета всего многообразия антропогенных, климатических и эдафических факторов. Кроме того,

сложная природа леса, который представляет собой не только сумму огромного разнообразия видов горючих материалов, но и характеризуется неравномерным вертикальным и горизонтальным размещением последних, также требует изучения. Поэтому одна из первостепенных задач лесной пирологии – проведение по единой методике исследований, направленных на накопление статистически достоверных экспериментальных данных, характеризующих состояние лесных горючих материалов и процесс их горения в зависимости от условий погоды в наиболее пожароопасных типах леса. При изучении природы лесных пожаров непосредственный практический интерес имеют прежде всего вопросы диагностики и классификации лесных пожаров. Без разработки современной классификации, отражающей многочисленные различия лесных пожаров, невозможно получение оперативной информации об интенсивности горения, скорости продвижения огня и других характеристиках пожаров, затрудняется разработка мероприятий по борьбе как с лесными пожарами, так и с их отрицательными последствиями.

Сложность протекания пирогенных процессов в лесу обуславливает неоднозначность послепожарных изменений. Не случайно уже несколько десятков лет учеными изучаются влияние лесных пожаров на возобновление и формирование леса, а также изменение характеристик нижних ярусов растительности и почвы.

В развитие лесной пирологии как науки, в разработку технических средств и методов обнаружения и борьбы с лесными пожарами большой вклад внесли российские ученые П.П. Серебренников, в.В. Матренинский, Г.А. Мокеев, Н.А. Иванников, Е.С. Арцыбашев, В.Г. Нестеров, И.С. Мелехов, Н.П. Курбатский, М.Г. Червонный, Э.Н. Валендинк, Н.Е. Декатов и многие другие.

## **2. Лесные пожары как экологический фактор**

Лесные пожары на нашей планете возникали задолго до появления человека от природных источников огня (молнии, вулканов, метеоритов и д.р.). Естественно общее количество лесных пожаров было значительно меньше, чем сейчас, но в связи с тем, что их никто не тушил, пожары, особенно в период засух, охватывали огромные территории. С одной стороны, они ежегодно приводили к гибели древостоев на огромной площади, а с другой – способствовали обновлению состава лесных сообществ. Вызываемые лесными пожарами смены пород позволяли использовать запасы питательных веществ из разных почвенных горизонтов и в конечном счете обусловили многовековое существование продуктивных лесов на одних и тех же площадях.

Под влиянием периодически повторяющихся лесных пожаров происходило не только видоизменение растений, но и формирование лесных ландшафтов. Последнее обстоятельство было одной из причин, позволивших И.С. Мелехову (1944) при составлении классификации отнести лесные пожары к группе ландшафтных пожаров. В данную группу. Помимо леевых, вошли степные, тундровые, луговые и другие пожары. Общим для этой группы является то, что жертвой огня становится растительность, а пожары могут охватить большие территории, вследствие чего нередко изменяется характер ландшафта. Свое дальнейшее развитие ландшафтное направление получило в классификации М.А. Софонова (1971), который выделил ландшафтные типы пожаров и отнес к ним тундровые (Т), собственно лесные (Д), степные (С), кустарниковые (К), луговые (Л), болотно-моховые (Б), болотно-травяные (Н), пожары в рединах (Р), пожары в сухостойниках (Г) и пожары на вырубках (В).

Произрастающие в настоящее время биологические виды за миллионы лет эволюции приспособились к лесным пожарам так же, как и к любому другому природному (экологическому) фактору.

Влияние лесных пожаров на растительность с точки зрения человека в зависимости от целого ряда факторов может характеризоваться как полезное и даже необходимое, так и весьма вредное.

Частые пожары создают перенапряжение в природе – стрессовые ситуации. В то же время целый ряд ценнейших с точки зрения народного хозяйства древесных пород, таких как сосна, лиственница, береза и осина, занимают значительные площади и не вытеснены с плодородных земель елью, кедром и пихтой только благодаря повышенной устойчивости к пожарам.

Оценивая лесные пожары как естественно-циклический фактор жизни леса, С.Н. Санников предпринял попытку осветить роль пожаров с позиции эволюционно-экологического анализа возобновления и осуществления популяций сосны в Зауралье. В свете своеобразной «пожарной экологии» оценены многие характерные черты ее биоэкологии, необъяснимые с других позиций. Им показано, что наиболее важной, эволюционно-обусловленной особенностью биоэкологии сосны является ее «пирофитность».

Береза и осина обеспечивают свое преобладание на гарях благодаря обильной поросли. В результате вызванной лесными пожарами гибели темнохвойных, площадь занимается мягкотиственными породами, и, тем самым, обеспечивается своеобразный, весьма оправданный с биологической точки зрения, «севооборот».

Нельзя не отметить полезную роль лесных пожаров, как природного фактора, улучшающего санитарное состояние и ускоряющего восстановление древостоев, уничтоженных сибирским шелкопрядом. Хвойные древостои, усохшие после нападения сибирского шелкопряда, спустя 8-10 лет представляют собой завалы мертвого леса, полностью отработанного вторичными вредителями. Разработка этих древостоев с экономической точки зрения не оправдана, так как древесина по своим техническим качествам не пригодна даже для лесохимической промышленности. После пожаров на этих площадях смыкание полога из лиственных и появление хвойных может наступить в более короткий срок, чем без воздействия огня.

Анализируя приспособленность древесных пород к огню отмечается, что в тропических лесах встречаются древесные породы, устойчивые к лесным пожарам даже в стадии подроста. По данным И.Е. Вивера и Ф.Е. Клементса, у трех видов сосен, произрастающих в Северной Америке, шишки остаются нераскрытыми в течение многих лет, однако после пожара они сразу раскрываются, обеспечивая надежное обсеменение.

Лесные пожары могут оказывать положительное влияние не только на древостой, но и на другие ярусы растительности. Так, беглые низовые пожары способствуют обновлению ягодников, сенокосов и появлению медоносных растений. Слабые пожары повышают насыщенность почвы основаниями и усиливают ее нитрификацию, что в конечном счете способствует увеличению производительности древостоев.

Отрицательное влияние на насаждения оказывает полное недопущение пожаров. Исследования, выполненные в национальном парке «Секвойя» (США), где в течение многих лет не было допущено ни одного пожара, показали, что гигантская секвойя стала постепенно вытесняться менее ценными древесными породами. В насаждениях накопилось огромное количество лесных горючих материалов, создающих угрозу полного уничтожения древесной растительности в случае возникновения лесного пожара, а также началось обеднение видового состава флоры и фауны.

Таким образом, пожары были и остаются наиболее мощным эволюционным фактором, влияющим на формирование экологического ряда лесов прошлого и настоящего, а также на их распределение по территории. По масштабам влияния на лес пожары вполне могут быть отнесены к экологическим факторам, влияющим на биосферу Земли. Отмечая многие положительные стороны влияния лесных пожаров на эволюцию древесных растений, в то же время следует еще раз констатировать, что они остаются страшным бедствием.

### **3. Показатели горимости и горимость лесов РФ**

Под термином «горимость» понималась природная пожарная опасность, определяемая состоянием погоды и сочетанием групп типов леса, а также вырубок и

других не покрытых лесом площадей на охраняемой территории, т.е. состоянием горючих материалов. Однако для оценки состояния охраны лесов от пожаров на той или иной территории (лесхоз, район, область, страна) в современном понимании термин «горимость» используется в несколько другой трактовке.

Г.А. Мокеев предложил использовать показатель удельной (относительной) горимости, определяемый как выраженное в процентное отношение площади лесов, пройденных лесными пожарами за сезон, к общей площади охраняемого объекта или в гектарах, приходящихся на 1000 га общей площади. Для упрощения анализа состояния охраны лесов было выделено 4 степени горимости (таблица 1).

Иногда в практике охраны лесов от пожаров в условиях таежной зоны применяются следующие упрощенные придержки выделения классов (степени) относительной горимости:

- малая, выражаемая тысячными долями процента;
- умеренная, выражаемая сотыми долями процента;
- высокая, выражаемая десятыми долями процента;
- чрезвычайно высокая, выражаемая целыми процентами.

Таблица 1  
**Шкала оценки горимости лесов**  
**(Мокеев, 1965)**

Степень горимости	Пройденная пожарами площадь за год	
	%	на 1000 га, га
Слабая	0,01-0,03	0,1-0,3
Умеренная	0,04-0,06	0,4-0,6
Средняя	0,07-0,01	0,7-0,9
Сильная (высокая)	0,10-0,50	1,0-5,0

Помимо относительной горимости, в практике нередко используются показатель плотности лесных пожаров, определяемый отношением числа лесных пожаров к единице лесной площади за пожарный сезон, а также средняя площадь одного пожара. Совокупность трех названных показателей горимости отражает ее полную характеристику, т.е. представляет собой содержание термина «горимость» в широком понимании.

Анализ горимости лесов России за 1987-1992 г.г. показывает, что на ее территории ежегодно возникает от 10 до 30 тыс. лесных пожаров. Только за 1990-1992 г.г. огнем пройдено 4,8 млн. га лесов. Особое значение имеет частота крупных пожаров. Именно крупные пожары приводят к катастрофическим последствиям и требуют для ликвидации максимального использования сил и средств. Крупные пожары на лесной территории распределены крайне неравномерно и преимущественно возникают в светлохвойных насаждениях. Однако в дальневосточных районах крупные пожары весной и осенью приурочены к насаждениям темнохвойных пород.

Недостаточное финансирование привело к сокращению штатов парашютистов и десантников-пожарных. Особо следует отметить, что доля статей расходов на охрану лесов от пожаров в общем объеме финансирования лесного хозяйства постоянно снижается.

#### **4. Причины и условия возникновения лесных пожаров**

Причины, вызывающие лесные пожары, весьма разнообразны. Условно их можно разделить на две группы: природные, или не связанные непосредственно с деятельностью человека, и антропогенные.

*Природные причины возникновения лесных пожаров*

К основным природным причинам относятся молнии, вулканы, метеориты, самовозгорание каменного угля, торфа, лесной подстилки и т.п. В ряде регионов земного шара доля числа пожаров, возникающих от природных источников огня, довольно велика.

На количество пожаров от молний оказывают влияние рельеф местности и состав древостоя. В горах на возвышенных участках пожары от молний возникают в 4 раза чаще, чем на равнинной местности. При этом наблюдается тенденция к увеличению числа пожаров по мере подъема от основания к вершине горы.

Многочисленными лабораторными экспериментами доказано, что ток силой 10 кА и более не вызывает загорания, если продолжительность его контакта с древесиной не превышает 10 мкс. Растительный объект может загореться от молнии лишь при условии, что ее ток действует в течение достаточно длительного промежутка времени. Иными словами, причиной лесных пожаров обычно являются молнии типа облако-земля, имеющие фазу длительного тока и развивающиеся при грозе с малым количеством выпадающих осадков.

Характерной особенностью многих лесных пожаров от молний является «скрытый» характер их развития на первом этапе. «Скрытые» пожары возникают в тех случаях, когда разряды молний сопровождаются выпадением незначительного количества осадков. В течение нескольких часов, а иногда и суток такие пожары не могут быть обнаружены визуально из-за малой площади и практически полного отсутствия дыма над пологом древостоя, а затем по мере высыхания напочвенного покрова быстро распространяются по площади.

В целях своевременного обнаружения возгораний от молний следует рекомендовать слежение за грозовыми фронтами (при прохождении сухих гроз) с последующим проведением наземного или авиапатрулирования.

Эффективность патрулирования может быть многократно повышена использованием тепловых детекторов для обнаружения скрытых очагов горения. Положительную роль в снижении опасности возникновения пожара от молний в хвойных молодняках может сыграть своевременная уборка сухостойных деревьев и семенников. Именно своевременно не убранные семенные и сухостойные деревья нередко являются объектами поражения молниями, а следовательно, способствуют возникновению пожара.

Помимо молний, природной причиной пожара может быть самовозгорание торфа, каменного угля и лесной подстилки. Однако естественное самовозгорание – явление, особенно в таежной зоне, довольно редкое. Чаще всего за самовозгорание принимаются случаи, когда воспламенение торфа или лесной подстилки вызвано фокусировкой солнечных лучей брошенной стеклянной посудой или осколками стекла. Лучшим профилактическим мероприятием, в данном случае, является контроль за санитарным состоянием территории, недопущение образования стихийных свалок, установление контейнеров для мусора, особенно в местах массового отдыха. Снижению самовозгорания торфа будет также способствовать недопущение его обнажения и контроль за соблюдением правил пожарной безопасности в местах добычи.

Известны случаи возникновения крупных пожаров, вызванных падением метеоритов, в частности Тунгусским, а также в результате других природных причин. Однако доля числа пожаров от самовозгорания каменного угля, метеоритов и вулканов в целом по стране ничтожна.

#### *Антропогенные причины лесных пожаров*

Выполненный в разные годы анализ причин возникновения лесных пожаров показал, что в подавляющем большинстве случаев их виновниками является человек. Так, в РФ, доля пожаров, вызванных деятельностью человека, составляет около 80%, варьируя в отдельные годы от 75 до 97%. Существует несколько классификаций, описывающих причины возникновения лесных пожаров. Наиболее полная из них предложена И.В. Овсянниковым, который все причины лесных пожаров, связанные с деятельностью и пребыванием человека в лесу, предлагает подразделять на 3 группы.

1. Нарушение правил пожарной безопасности организациями, в том числе нарушение инструкции по технологии работ; неисправность механизмов; необеспеченность транспортных средств и механизмов искрогасителями; деятельность экспедиций; прочие причины.

2. Нарушение правил пожарной безопасности отдельными гражданами, в том числе отдыхающими, сборщиками грибов, ягод, цветов, лесных орехов; сборщиками кедровых орехов; рыболовами и охотниками; туристами на трассах маршрутов; работниками предприятий, работающих в лесу; местным населением при пользовании лесом (пастьба скота, сенокошение).

3. Умышленный поджог.

Несмотря на несомненные достоинства классификации Овсянникова, из-за излишней детализации в практике лесоохраны она не используется, а учет производится по упрощенному варианту.

Особенно часто виновниками пожара становятся отдыхающие. Выполненный Курбатским анализ показал, что на 5-километровую зону вокруг городов и поселков европейского Севера и Сибири приходится до 60%, а на 10-километровую – 93% общего числа пожаров. Наиболее частыми причинами загорания являются непотушенный костер, брошенная горящая спичка или окурок.

Возникновения лесных пожаров нельзя путать с условиями, способствующими их возникновению и развитию. К последним следует отнести условия погоды, влажность горючих материалов, особенности древостоя и нижних ярусов растительности и др. Даже при самых благоприятных условиях пожар не возникает, если отсутствует источник огня, т.е. причина возникновения. И.С. Мелехов отмечал, что лесные пожары возникают при наличии трех составляющих: горючих материалов; условий, способствующих загоранию этих материалов, и источника огня. При отсутствии любой из этих составляющих возникновение лесного пожара невозможно. Причины возникновения лесного пожара определяет источник огня, а условия возникновения – возможность воспламенения горючих материалов.

Вероятность загорания лесных горючих материалов в значительной степени зависит от погодных условий, определяющих степень их сухости. Несколько дней жаркой сухой погоды весной в период после таяния снега до появления свежей травы, а также листвы на деревьях, приводит к высокой пожарной опасности, что объясняется наличием прошлогодней травы и ее быстрым высыханием. Особенno благоприятные условия в тот же период создаются для возникновения пожара на вырубках, гарях прошлых лет и границах с безлесными участками, где ветер способствует высыханию горючих материалов.

## **1.2. Лекция № 2 (2 часа)**

**Тема: «Природа лесных пожаров»**

### **1.1.1. Вопросы лекции:**

- 1. Процесс горения при лесных пожарах**
- 2. Лесной пожар и его основные элементы**
- 3. Понятие о развитии лесного пожара**
- 4. Виды горючих материалов**

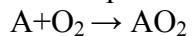
### **1.1.2. Краткое содержание вопросов**

#### **1. Процесс горения при лесных пожарах**

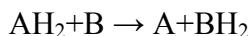
Горение является окислительным процессом, при котором молекулы атмосферного кислорода вступают в соединение с молекулами горючего вещества.

В клетках растительных организмов происходят окислительные реакции трех типов:

1. Прямое окисление молекулярным кислородом:

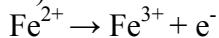


2. Реакции, в которых A окисляется за счет B:



Этот тип реакции является самой распространенной формой биологического окисления и называется дегидрированием, а процесс отнятия водорода – дегидрогеназой.

3. Реакции, в которых происходит перенос электронов, например, окисление одной ионной формы железа ( $Fe^{2+}$ ) в другую ( $Fe^{3+}$ ):



Все эти три типа окисления встречаются в последовательности реакций, составляющих вместе процесс, который носит название аэробного дыхания. В отличие от биологического окисления при горении выделяется значительное количество тепла, достаточное для поддержания процесса.

При лесном пожаре единственным окислителем является кислород воздуха, а горючим материалом – органические вещества, преимущественно клетчатка – составная часть клеточных стенок растений.

Процессы горения и воспламенения лесных горючих материалов характеризуются значительным разнообразием физико-химических превращений, что обусловлено как сложной структурой горючего, так и природными условиями. При сильном нагревании клетчатка выделяет газы разложения, которые отстраняют воздух от поверхности горючих материалов. Вокруг частиц клетчатки формируется диффузионное смесеобразование: молекулы кислорода воздуха стремятся проникнуть в зону газообразования, а молекулы газа разложения рассеиваются в окружающую атмосферу. При достижении определенного соотношения между горючими газами и воздухом и достаточной температуре эта смесь воспламеняется и становится зоной горения. В целом горение можно условно считать процессом, обратным фотосинтезу.

Процесс горения лесных горючих материалов можно разделить на несколько стадий. На начальной стадии под воздействием тепла от соседних горящих частиц происходит нагревание поверхности до 100°C. При дальнейшем повышении температуры от 100 до 150°C происходит интенсивное испарение различных форм воды (свободной, капиллярной, адсорбированной), а затем начинается процесс разложения материала, составляющего поверхность частиц (клетчатки, лигнина и др.), с возгонкой летучих веществ. Процесс разложения быстро ускоряется, достигая максимума при температуре 275-300°C. При 400-450°C разложение органических компонентов древесины и выделение горючих газов завершаются, древесина обугливается и дальнейшее горение угля происходит без пламени. При сгорании угля температура может достигать 1000°C.

В процессе горения выделяющееся тепло подогревает соседние участки и внутренние слои горючего материала, чем и объясняется распространение лесного пожара. Если горючие материалы находятся в сухом подогретом состоянии, то на их подготовку к воспламенению требуется меньше тепла и горение быстро распространяется по их поверхности.

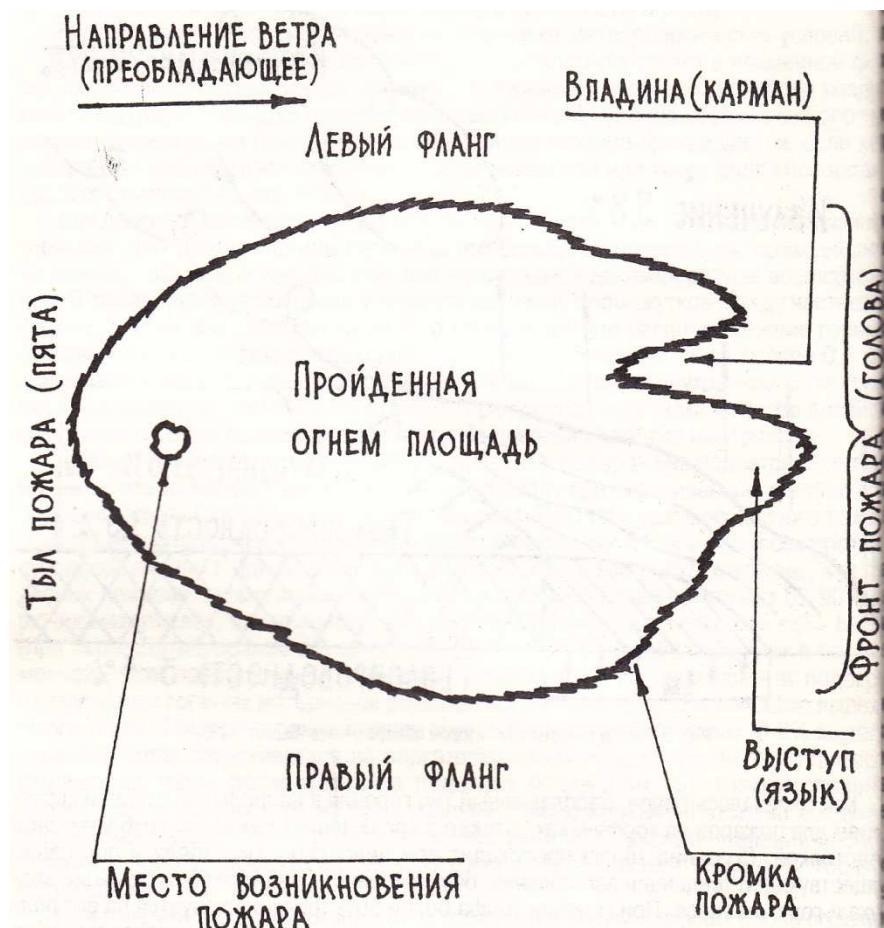
Специфическими особенностями горения при лесных пожарах являются:

- Высокая горючесть и обилие горючих материалов различных дисперсий;
- Высокое значение коэффициента поверхности горения;
- Сильная зависимость интенсивности горения от метеорологических условий

## 2. Лесной пожар и его основные элементы

Лесной пожар – это стихийное неуправляемое распространение огня по лесной площади. При разработке мер борьбы с пожарами, а также прогнозировании и моделировании их развития и распространения необходим единый подход к названиям

отдельных элементов пожара, облегчающий взаимопонимание всех задействованных на тушении лиц.



*Рис. 1. Элементы лесного пожара*

После возникновения очага загорания начинается развитие и распространение лесного пожара. Непрерывно продвигающаяся полоса горения, на которой сгорание основного горючего материала происходит с максимальной для данного пожара плотностью тепловыделения, носит название **кромки пожара**. В ней различают внешнюю и внутреннюю границы. Внутренняя граница кромки обращена к площади, пройденной горением, а внешняя – к не охваченной горением площади. Внешняя граница ограничивает контуры лесного пожара и при сгорании наземных и надземных горючих материалов визуально определяется довольно просто. При продвижении кромки пожара внутри торфяной залежи или по нижним слоям лесной подстилки, а также при сильно задымленности для определения кромки пожара применяются специальные приборы, принцип работы которых основан на фиксировании теплового излучения. В зависимости от запаса горючих материалов, их влажности, структуры и ряда других факторов кромка пожара имеет разную ширину (расстояние между внешней и внутренней границами). Увеличение ширины кромки пожара обычно сопровождается усилением интенсивности горения и приводит к более существенным послепожарным изменениям.

Скорость продвижения кромки пожара относительно сторон света также не одинакова. Часть кромки, распространяющаяся с наибольшей скоростью, носит название **фронт лесного пожара**, а продвигающаяся в противоположную сторону – **тыл**. Части движущейся кромки между фронтом и тылом пожара называются **флангами**.

Поскольку количество и влажность лесных горючих материалов характеризуются большим разнообразием даже на сравнительно небольшой площади, то скорость

движения различных частей фронта пожара также не одинакова. Нередко при наличии легковоспламеняющихся горючих материалов отдельные участки фронта пожара продвигаются вперед, образуя выступы (языки, клинья); а при наличии пожароустойчивых участков наблюдается образование впадин (карманов). При тушении крупных пожаров недоучет различий в скорости отдельных участков фронта пожара может привести к окружению огнем рабочих, занятых на тушении.

Пространство, обрамленное кромкой, называется **площадью** лесного пожара. На пройденной огнем площади остаются характерные признаки воздействия огня на растительность, степень которых может существенно различаться.

Важнейшей характеристикой лесного пожара является его **интенсивность**. В зависимости от вида пожара в качестве критериев для определения интенсивности использовались высота пламени, скорость распространения огня, глубина прогорания торфа, высота нагара на стволах, виды сгорающих горючих материалов при определенном классе пожарной опасности погоды, степень повреждения огнем древостоя и другие показатели.

### **3. Понятие о развитии лесного пожара**

Особенностью лесных пожаров является непрерывное продвижение огня по площади. Неоднородность горючих материалов и непостоянство метеорологической обстановки обусловливают изменения процесса горения во времени и в пространстве. В некоторых условиях эти изменения дополняются саморазвитием пожара.

Термином развитие пожара обозначается процесс перехода пожара от простой формы к более сложной. Особенности распространения и развития пожара определяются конкретными физико-географическими условиями: климат, рельеф, характер лесной растительности и расчлененность территории естественными или искусственными противопожарными барьерами (реки, озера, каменистые россыпи). Под влиянием этих факторов пожар в процессе распространения принимает определенную конфигурацию.

Чаще всего в начальной стадии пожары развиваются в виде низовых напочвенных, однако в ряде случаев они могут переходить в другие. Так, на площадях с хорошо развитым травяным покровом и дерновым горизонтом при устойчивой засухе после прохода кромки низового напочвенного пожара в местах сосредоточения горючих материалов горение сохраняется и постепенно заглубляется в дернину, которая, как правило, сгорает до минерального слоя. Придерживаясь классификации И.С. Мелехова, такие пожары можно отнести к подстилоочно-гумусовым. М.А. Шешуков называет их дерновыми, отмечая, что при незначительной скорости распространения (от 0,5 до 10 см/ч) этот вид пожаров характеризуется высоким коэффициентом использования выделяемого тепла и имеет тенденцию к постоянному заглублению. При дерновых пожарах почти полностью отсутствует дым и раскаленные светящиеся частицы, что существенно затрудняет обнаружение очагов горения.

По аналогичной схеме развиваются также торфяные пожары. В процессе прохода кромки низовых пожаров по участкам торфяной залежи происходит заглубление горения в местах скопления напочвенных горючих материалов или более сухой подстилки. Чаще всего заглубление горения происходит не в одном, а в нескольких местах, что обуславливает развитие так называемых многоочаговых пожаров.

В органическом горизонте почвы М.А. Софонов и А.В. Волокитина выделяют два типа тления: 1) открытое вертикальное заглубление; 2) подземное горизонтальное распространение.

При открытом заглублении значительная часть тепла рассеивается и не может идти на подсушивание горючего. После заглубления горения при достаточной мощности перегнойно-торфяного слоя (не менее 9 см) развивается подземное горизонтальное тление, при котором рассеивание выделяемого тепла минимально.

Открытое заглубление тления является не только начальной стадией подземного пожара, но и может играть самостоятельную роль в случае его сочетания с низовым пожаром, особенно на участках с малой мощностью торфяного слоя.

Развитие низовых пожаров в верховые осложняется удаленностью основных надпочвенных горючих материалов (кроны деревьев) от поверхности почвы.

Е.С. Арцыбашев отмечал, что вероятность развития верхового пожара зависит от трех основных факторов: суммарной теплотворной способности напочвенного покрова; расстояния между напочвенным покровом и нижней границей полога пирологической характеристики полога насаждения. Зная вышеуказанные характеристики, можно по тепловому балансу заранее определить вероятность перехода низового пожара в верховой. Чаще всего такой переход обусловливается наличием вертикальной сомкнутости древесного полога, хвойного подроста и подлеска, а также сильного ветра.

Низовой огонь входит в состав верхового пожара, как его структурный элемент, хотя и в несколько измененном виде. Иными словами, как и при развитии подземного пожара переход низового пожара в верховой сопровождается усложнением структуры последнего.

#### **4. Виды горючих материалов**

Вероятность возникновения и распространения лесных пожаров в значительной степени определяется долевым участием, а также вертикальным и горизонтальным распространением горючих материалов. Лесные горючие материалы весьма разнообразны не только по химическому составу, объемным показателям и структуре, но и характеру реакции на изменение погоды (скорость увлажнения при выпадении осадков или увеличении влажности воздуха или скорость высыхания при отсутствии осадков и понижении влажности воздуха).

Все потенциальные объекты горения в лесу Е.С. Арцыбашев разделил на наземные (мхи, лишайники, травы, подстилка, опад и т.д.), надземные (подрост, столы и кроны деревьев) и подземные (торф, корни).

С учетом опасности возникновения лесного пожара лесные горючие материалы могут классифицироваться как первичные и вторичные объекты загорания. К первичным объектам загорания относятся в основном наземные горючие материалы, в частности лесной опад, высохшая и отмершая трава, лишайники, порубочные остатки и т.п. преобладание наземных горючих материалов в первичных объектах загорания подтверждается тем, что около 98% всех пожаров относятся к низовым. В тоже время первичными объектами загорания могут оказаться и надземные горючие материалы, в частности лишайники на ветвях и стволах, «ведьмины метлы» на хвойных деревьях и сухостойные деревья при попадании на них искр, головней или других источников огня, в том числе молний.

И.С Мелехов и С.И. Душа-Гудым составили ряд лесных горючих материалов в порядке уменьшения опасности загорания:

I. Наиболее часто загораемые:

- а) прошлогодняя опавшая трава, опавшая хвоя, опавшие мелкие охвоенные сучья с подсохшей или подсыхающей хвоей, кустистые лишайники;
- б) отмирающие и отмершие зеленые мхи (характерны для недавних вырубок);
- в) опавшая листва деревьев и кустарников, дающих в опаде скрученные листья.

II. Часто загораемые:

- а) многолетние подсыхающие и подсохшие в текущем сезоне злаки, подсохший иван-чай, обнажения торфа;
- б) зеленые мхи;
- в) полуразложившаяся лесная подстилка;
- г) гнилая древесина, валежник.

III. Редко загораемые:

- а) брусника;
- б) черника;
- в) багульник, голубика, плаун сплюснутый.

IV. Очень редко загораемые: а) кукушкин лен, сфагnum;

- б) широколиственные лесные и луговые травы в вегетирующем состоянии, некоторые ксерофитные травянистые растения.

Чаще всего горючие материалы первых двух групп являются первичными объектами загорания, третьей группы – вторичными, а четвертой группы нередко становится препятствием на пути продвижения пожара.

Н.П. Курбатский, проанализировав основные лесные горючие материалы, подразделил их на шесть групп:

1. Мхи и лишайники с мелким опадом;
2. Травы и кустарнички;
3. Подрост и подлесок;
4. Лесная подстилка и торф;
5. Валежник, гнилые пни и деревья
6. Хвоя, охвоенные ветви и сучья в пологе древостоя.

Каждая из этих групп обладает определенными пиrogенными свойствами, а следовательно, в той или иной мере определяет пожарную опасность в конкретном насаждении.

**Мхи и лишайники с мелким опадом** могут оказать существенное влияние на возникновение и распространение лесных пожаров особенно в тех случаях, когда они доминируют в живом напочвенном покрове. Высшая теплопроводная способность у мхов и лишайников достаточно высокая.

Исследования показали, что при влагосодержании около 25-40% мхи и лишайники легко загораются и являются активными проводниками горения. Структура кустистых лишайников более оптимальна для горения. Влажность опада хвои в момент появления загораемости сосняков верескового и мшистого составляет 14-15% сырой массы. В конкретных условиях сочетание опада мхов и лишайников различно, однако общим является тот факт, что горение более сухих материалов вызывает горение более влажных. Так, опад из хвои ускоряет горение зеленых мхов. Все горючие материалы первой группы гигроскопичны и на их влажность оказывают влияние не только осадки, но и изменение влажности воздуха. Последнее обстоятельство в значительной степени объясняет снижение интенсивности горения напочвенных пожаров вочные и утренние часы.

Из мхов наиболее устойчивым к пожарам является кукушкин лен. Он имеет специальные приспособления для регулирования испарения влаги и поглощения ее из воздуха.

**Травы и кустарнички** (черника, брусника, голубика, вереск и т.д.) являются широко распространенными лесными горючими материалами. Напочвенный покров с преобладанием трав и кустарничков характерен прежде всего для не покрытых лесом площадей (вырубки, гари), а также светлохвойных и лиственных насаждений, особенно пройденных ранее низовыми пожарами. В темнохвойных насаждениях преобладают в напочвенном покрове крупнотравье и папоротники.

Анализируя вероятность возникновения и распространения лесных пожаров на участках с преобладанием трав в напочвенном покрове можно отметить четко выраженную сезонную цикличность горимости. Максимальная пожарная опасность наблюдается весной в период между сходом снега и появлением свежей травяной растительности, что объясняется наличием сухого отмершего прошлогоднего травостоя. С появлением свежей травянистой растительности пожарная опасность резко падает.

Во второй половине лета влажность травянистых растений начинает снижаться и при сухой погоде подсохшие стебли и листья трав текущего года не только не

препятствуют распространению пожара, но могут стать и первичными объектами загорания.

Из широко распространенных в таежной зоне кустарничков наиболее опасен в пожарном отношении вереск обыкновенный, а наиболее огнестойка толокнянка. Горимость кустарничков в значительной мере определяется плотностью зарослей, примесью мхов, лишайников и наличием опада из хвои.

Кустарнички обладают более высокой теплотворной способностью по сравнению с лишайниками и мхами. Влажность кустарничков, в зависимости от вида, колеблется в пределах от 80 до 150% при очень незначительном изменении в течение суток. В порядке снижения пожарной опасности кустарнички можно расположить таким образом: вереск; багульник, кассандра, голубика; брусника, водяника; черника; толокнянка.

**Подрост и подлесок** во многих типах леса образуют густой ярус, имеющий существенное пирологическое значение. Последнее в значительной степени определяется густотой и сомкнутостью подроста и подлеска, а также видами древесных и кустарниковых пород, их составляющих. Не вызывает сомнения вероятность увеличения пожарной опасности при наличии подлеска из можжевельника и кедрового стланика, а также хвойного подроста, особенно в разновозрастных насаждениях с вертикальной сомкнутостью.

В то же время в большинстве случаев влияние подроста и подлеска косвенное. Так, подроста и подлесок лиственных пород летом затеняет напочвенный покров, задерживая его пожарное созревание, а также препятствует переходу низового пожара в верховой. Однако создаваемый лиственным подростом и подлеском рыхлый опад в сухом состоянии весной легко воспламеняется.

Подрост и подлесок хвойных пород весной замедляют таяние снега, способствуют увлажнению почвы и притеняют напочвенный покров. Иными словами, они способствуют замедлению пожарного созревания лесных участков, снижая пожарную опасность. Картина меняется после возникновения лесного пожара, так как подрост и подлесок из хвойных пород могут стать основным горючим материалом, в частности, при подлеско-кустарниковом низовом пожаре, и главным фактором перехода низового пожара в верховой.

**Лесная подстилка и торф** отличаются от горючих материалов предыдущих групп повышенной влажностью. Увлажненные осадками и прикрытые живым напочвенным покровом лесная подстилка и торф длительное время остаются влажными, постепенно передавая влагу горючим материалам, расположенным на них.

Очень опасен в пожарном отношении высохший торф. В естественных условиях на неосушенном болоте весной его влажность достигает 1200% и более. При падении уровня грунтовых вод влажность верхних слоев торфа снижается ниже 300%. Особенно быстро идет высыхание при обнажении торфа, где он, как и подстилка, может воспламениться даже от искры. Специфической особенностью лесной подстилки и особенно торфа является их медленное смачивание и потребность в большом количестве воды для смачивания глубинных слоев. Последнее объясняет горение подземных пожаров даже при интенсивных осадках.

**Валежник, бурелом, гнилые пни и порубочные остатки** в значительной степени увеличивают пожарную опасность в лесу. Запасы горючих материалов этой группы могут достигать 15-20 кг/м<sup>2</sup> в абсолютно сухом состоянии. Скорость деструкции валежника, бурелома и т.д. зависит от большого числа факторов и варьирует в широких пределах. В отдельных типах леса разрушение упавших деревьев затягивается на многие десятки лет. Влажность валежника, обросшего мхами и покрытого опадом, сходна с влажностью лесной подстилки. Влажность же открытого валежника и других горючих материалов этой группы зависит от стадии разложения древесины, продолжительности периода без осадков, физических свойств почвы и ряда других факторов. Можно отметить, что эти горючие материалы теряют и впитывают влагу медленно. Скрытые очаги горения внутри

стволов валежника, пней, куч порубочных остатков могут стать причиной возобновления пожара в течение длительного времени даже после выпадения интенсивных осадков.

Особенно интенсивно горят сосновые пни на старых лесосеках, когда происходит их наибольшее засмоление.

**Хвоя, листья, ветки и сучья в пологе древостоя** являются объектами горения при верховых пожарах. Доля горючих материалов этой группы сильно варьирует в зависимости от породного состава, полноты и возраста древостоя, типа леса и географического региона.

Влажность хвои снижается от вершины к основанию кроны, а также с увеличением ее возраста. У распустившихся листьев и хвои влажность превышает 300%, снижаясь к осени до 120-150%. В целом хвоя, листья, ветки и сучья имеют относительно устойчивую и довольно высокую влажность, поэтому они воспламеняются, как правило, только при горении других горючих материалов. Из-за малой массы листьев, приходящейся на единицу площади в абсолютно сухом состоянии, и их высокой влажности древостои из ольхи, осины, ивы, березы и других лиственных пород сдерживают распространение верховых пожаров, способствуя переходу верховых пожаров в низовые.

По роли, которую играют отдельные виды лесных горючих материалов в возникновении, развитии и распространении лесных пожаров Н.П. Курбатский распределил их на три класса: **проводники горения; поддерживающие горение и задерживающие распространение огня**.

К **проводникам горения** он отнес три первые группы горючих материалов, объединив их по признаку наиболее быстрого загорания и способности обеспечивать непрерывное распространение пламени по напочвенному покрову. Влагосодержание горючих материалов этого класса может понижаться до 6-8%.

В класс **поддерживающих горение** включены травы и кустарнички с относительно низким и устойчивым влагосодержанием на уровне 130-150%. При наличии только растений из класса поддерживающих горение лесные пожары не распространяются. Эти растения сгорают лишь вместе с горючими материалами первого класса, повышая общую интенсивность пожара.

**Задерживающими распространение горения** являются горючие материалы, которые в естественном состоянии гореть не могут вследствие высокой влажности, особенности структуры и химического состава.

### 1.3. Лекция № 3 (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. Особенно 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 круtyх 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.

#### **1.4. Лекция № 4 (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 осуществляется 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 авиа баз 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 крейсерской 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 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 расположенным 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 помочь 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.

### **1.5. Лекция № 5 (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**

Погасить 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, дегтергент 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), ОРР (опрыскиватель с поршневым рычажным насосом), ОРМ-1 (ранцевый опрыскиватель).

Из огнетушителей-опрыскивателей *пневматического действия* наиболее известны ОРП (огнетушитель ранцевый пневматический) и РООП-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 способу транспортировки на переносные (легкие и средние) и прицепные (тяжелые).

## **1.6. Лекция № 6 (2 часа)**

**Тема: «Организация тушения лесных пожаров»**

### **1.1.1. Вопросы лекции:**

1. Разведка пожара
2. Тактика ликвидации лесных пожаров
3. Стадии ликвидации лесного пожара
4. Особенность тушения крупных пожаров

### **1.1.2. Краткое содержание вопросов**

#### **1. Разведка пожара**

Разведка пожара - совокупность мероприятий, проводимых с целью сбора информации о пожаре для оценки обстановки и принятия решений по организации действий по тушению пожара и проведению АСР, связанных с тушением пожара.

При проведении разведки необходимо установить:

1. наличие и характер угрозы людям, их местонахождение, пути, способы и средства спасения (защиты), а также необходимость защиты (эвакуации) имущества;
2. наличие и возможность вторичных проявлений опасных факторов пожара (ОФП), в том числе обусловленных особенностями технологии и организации производства на объекте пожара;
3. место и площадь горения, что горит, а также пути распространения огня;
4. наличие и возможность использование средств противопожарной защиты;
5. местонахождение ближайших водоисточников и возможные способы их использования;
6. наличие электроустановок под напряжением и целесообразность их отключения;
7. состояние и поведение строительных конструкций на объекте, места их вскрытия и разборки;
8. возможные пути ввода сил и средств для тушения пожаров и иные данные, необходимые для выбора решающего направления;
9. достаточность сил и средств, привлекаемых к тушению пожара.

Личным составом, участвующим в разведке, при необходимости и в зависимости от обстановки выполняются и другие действия.

Разведка осуществляется:

- личным осмотром;
- опросом осведомленных лиц;
- изучением оперативной и технической документации.

Во всех случаях разведка должна проводиться быстро, внимательно и обстоятельно.

Личный осмотр - основной способ разведки пожара. Он начинается с изучения внешних признаков пожара. Еще в пути следования по наличию и цвету дыма или по зареву можно определить характер пожара, что горит, а иногда и размеры пожара.

Внешним осмотром можно определить:

- высоту, этажность горящего объекта и соседних сооружений;
- степень угрозы распространения горения на них, наличие входов в здания;
- наличие и степень угрозы людям и способы их спасания;
- наличие и места установки стационарных лестниц;
- место и характер горения;
- пути подачи огнетушащих средств и т.п.

Внутри здания личным осмотром можно установить:

1. наличие угрозы людям, пути и способы их эвакуации или спасания;
2. наличие угрозы материальным ценностям, способы их защиты или пути эвакуации;
3. характер, размеры и границы горения, пути его распространения;
4. подступы к зоне горения;
5. степень и размеры задымления;
6. возможность и способы удаления дыма и т.п.

Скрытые очаги горения определяют по нагреву конструкции при прощупывании их тыльной стороной ладони, на слух (шум и потрескивание), по температуре выходящего из щелей дыма, по изменению цвета краски или штукатурки.

*Опросом осведомленных лиц* можно получить сведения об обстановке на пожаре; о наличии людей, отрезанных огнем или дымом и пути их эвакуации и спасения; о путях распространения огня; об условиях, способствующих или препятствующих быстрому распространению огня.

На пожарах промышленных объектов от инженерно-технических работников можно получить сведения об особенностях технологического процесса; целесообразности и возможности его полной или частичной остановки или отключения отдельных установок и оборудования; о системах вентиляции; возможности и способах эвакуации больных и детей; о целесообразности применения огнетушащих веществ; о необходимости соблюдения правил техники безопасности. Однако, достоверность полученных сведений необходимо проверять.

Инженерно-технических работников объекта можно привлекать к проведению разведки для уточнения данных об обстановке (по условиям задымленности помещений).

*Изучением технической документации* можно выяснить или уточнить отдельные данные по объекту. Для этого используются строительные чертежи, схемы и пояснительные записки по технологическим проектам.

Существует определенный порядок проведения разведки.

По прибытию пожарного подразделения к месту вызова производят внешний осмотр места горящего объекта, в помещении, где происходит горение, в смежных с горящим помещениях, в помещениях, расположенных выше и ниже горящего.

При проведении разведки в задымленных помещениях осматривают все помещения и принимают меры к поиску и спасению людей, удалению дыма из лестничных клеток, коридоров и других путей эвакуации.

Для предотвращения задымления лестничных клеток при горении в подвалах, закрывают дверные проемы из подвала с использованием брезентовых перемычек.

При пожарах в зданиях повышенной этажности необходимо предотвращать задымление здания, удалять дым с путей эвакуации путем пуска в действие системы противодымной системы.

В ходе разведки пожара на промышленных объектах необходимо поддерживать постоянную связь с обслуживающим персоналом цеха, администрацией объекта, привлекая их для выяснения обстановки консультации.

В многоэтажных зданиях разведывательные группы проникают по внутренним лестницам. Если они отрезаны огнем, то в помещения можно попасть через окна по

пожарным лестницам. Если это невозможно, проделывают проемы в строительных конструкциях.

Разведку проводят руководитель тушения пожара (РТП), другие лица по его поручению, а также должностные лица, возглавляющие действия по тушению пожара на порученном им участке работы.

## **2. Тактика ликвидации лесных пожаров**

Тактика – это совокупность приемов борьбы с пожаром в конкретных условиях, с учетом особенностей пожара и леса, наличных средств борьбы. Вопросы тактики должны рассматриваться на разных уровнях: тактика отряда пожаротушения, бригады (группы) тушения, отдельного тушильщика (пожарного, рабочего).

Выбор тактики имеет очень большое значение в борьбе с лесными пожарами. Правильная расстановка рабочей силы, умелая разработка плана тушения обеспечивает успех в наступлении на пожар. Несмотря на необходимость действовать быстро, без малейшего промедления, руководитель должен обдумать весь порядок тушения и его план. Необходимым условием этого является четкое представление о пожаре, которое может быть получено только после его тщательной разведки.

Разведу небольшого пожара производят, обходя его по кромке. С увеличением площади пожара число людей, занятых разведкой, должно увеличиваться. При крупных лесных пожарах производится рекогносцировка с воздуха, которая является наиболее полной. В задачи разведки входит уточнение границ пожара, определение его вида, силы, интенсивности горения в различное время суток и скорости продвижения.

При тушении пожаров применяются следующие тактические приемы:

- окружение пожара;
- охват с фронта;
- охват с флангов;
- охват с тыла.

Выбор тактики тушения зависит от характера пожара, наличия рабочей силы и ее оснащенности.

**Окружение пожара** – это одновременное тушение всей кромки. Этот прием применяется при тушении небольших пожаров, при наличии достаточного количества рабочей силы и хорошем оснащении инвентарем. Все протяжение кромки распределяется между рабочими, которые и занимаются ее тушением. При этом применяют лопаты, метлы, лесные огнетушители и другие легкие орудия.

**Охват с фронта** или фронтальная атака – это способ быстрой остановки продвижения фронта пожара. Фронтальная атака направлена против головы пожара, когда нет возможности окружить пожар и погасить кромку в короткое время (30 мин – 1 час). Обычно тушение производится двумя группами. Начинают тушение с середины фронта, постепенно подвигаясь к флангам и, далее, к тылу. Наиболее часто при фронтальной атаке применяют отжиг, захлестывание кромки, забрасывание землей, опашку плугами, тушение водой из огнетушителей и насосов.

**Охват с флангов** можно применять как самостоятельный прием и как дополнение к фронтальной атаке. При охвате с флангов применяются отжиг (сплошной или частичный), захлестывание кромки, забрасывание землей, водные способы, опашка плугами, расчистка бульдозерами, сброс воды с вертолетов с использованием сливного устройства, обработка пеной из огнетушителя.

**Охват с тыла** или сведение на клин ведется начиная от тыловой линии с помощью двух отрядов, движущихся по боковым сторонам пожара. В тылу у рабочих остается потушенная кромка, что значительно облегчает их действия. Быстро продвигаясь от тыла к флангам, тушильщики захлестывают кромку, заливают ее водой. Но «голова» пожара продолжает продвигаться еще некоторое время. Этот прием применяется в случаях, когда есть возможность тушить кромку быстрее, чем она продвигается. При охвате с тыла и с флангов пожар постепенно сжимают и сводят на клин.

### **3. Стадии ликвидации лесного пожара**

Ликвидация пожара состоит из следующих стадий:

- остановка пожара (прекращение пламенного горения по кромке);
- локализация (предотвращение возможности его дальнейшего распространения);
- дотушивание (ликвидация очагов горения внутри пожарища);
- «окаруливание» (предотвращение возможности загорания от скрытых очагов горения).

При тушении различных пожаров эти стадии могут объединяться. Остановка пожара чаще всего производится вочные и утренние часы, когда выпадает роса. Кромку гасят водой, грунтом, отжигом, захлестыванием.

Локализация пожара может быть осуществлена окапыванием, окаймлением канвой, окружением плужной бороздой, сдиранием покрова ручными орудиями (граблями, мотыгами) и механизмами (плугами, фрезами), также обнажением грунта при помощи взрывчатых веществ, обработкой полосы вокруг пожарища антипирентами.

При локализации необходимо тушить очаги, расположенные вблизи кромки, убирать валеж и сухостой с внутренней ее стороны. Подгнившие и другие ненадежные деревья по обе стороны кромки спиливают и убирают, с тем, чтобы при их падении огонь не перебросился с выгоревшей на не тронутую пожаром площадь через потушенную кромку.

Перед дотушиванием убеждаются в надежности локализации. Затем производят осмотр площади, пройденной пожаром. Дотушивание производят, начиная от периферии пожарища к ее центру. При крупных пожарах очаги, удаленные от кромки на расстояние более 100 м, можно окопать и оставить догорать.

При «окаруливании» пожарища рабочий должен знать границы своего участка и внимательно следить за возобновлением горения с внешней стороны кромки. Каждый такой очаг должен быть немедленно ликвидирован.

### **4. Особенность тушения крупных пожаров**

Крупными пожарами считаются пожары, распространившиеся на значительных площадях, для тушения которых сил и средств самих лесхозов и авиаотделений недостаточно, в связи с чем в помощь им привлекают население, силы и средства местных предприятий, организаций и учреждений, а при необходимости - невоенизированные формирования гражданской обороны и воинские подразделения.

Крупные пожары в большинстве случаев бывают в засушливые периоды и ветреную погоду. В разных частях периметра, вследствие большого разнообразия горючих материалов, развиваются пожары разных видов и интенсивности, формируется ряд самостоятельных фронтов с высокой изрезанностью и извилистостью кромки огня. Это обуславливает необходимость использования при ликвидации таких пожаров разных технических средств и тактических приемов. При этом при их выборе следует также учитывать наличие сил и средств борьбы, текущие и прогнозируемые погодные условия.

При тушении крупных пожаров прежде всего должны быть правильно организованы управление и руководство значительным числом людей, действием отрядов, команд (бригад), обеспечены согласованность и связь между отрядами.

В этих целях на каждом крупном пожаре рекомендуется организовывать штаб (под руководством опытного специалиста - работника лесной охраны), в составе которого должны быть работники, обеспечивающие наземную разведку пожара, связь с отдельными отрядами и командами, снабжение работающих продуктами, организацию отдыха, снабжение средствами пожаротушения, связи и транспорта, горючим и смазочными материалами, а также оказание первой помощи и эвакуацию пострадавших.

Периметр крупного пожара рекомендуется разделять по имеющимся на местности рубежам (ручьи, реки, болота, широкие дороги) на отдельные сектора и участки с таким расчетом, чтобы прорыв пожара на одном из участков не вызвал необходимости изменения плана тушения и перегруппировки сил и средств на соседних участках.

При тушении крупных пожаров необходимо максимально использовать уже имеющиеся в лесу рубежи и преграды, а также учитывать различную горимость окружающих пожар участков, оперативно маневрировать силами и средствами, сосредоточивая их в первую очередь на умело выбранных "ключевых позициях", отрезая огню путь к наиболее опасным в пожарном отношении участкам и ценным насаждениям.

Если пожар действует днем в благоприятных для его распространения метеорологических условиях, а рабочих и средств пожаротушения недостаточно, следует перенести тушение на вечер. Попытки остановить распространение пожара днем в таких условиях, как правило, не имеют успеха и приводят к изматыванию людей, тогда как вечером появляется реальная возможность вести успешную борьбу с пожаром имеющимися силами и средствами. Дневное время лучше использовать на подготовительные работы: рекогносцировку, составление плана борьбы, подвоз средств пожаротушения, питьевой воды и т.п.

Днем при неблагоприятных для работы условиях вести борьбу с пожаром необходимо только на тех участках, где огонь может нанести большой ущерб (хвойные молодняки, лесные культуры и др.).

## **1.7. Лекция № 7 (2 часа)**

**Тема: «Последствия лесных пожаров»**

### **1.1.1. Вопросы лекции:**

1. Классификация пройденных пожаром площадей
2. Воздействие лесных пожаров на компоненты лесного насаждения
3. Мероприятия по снижению послепожарного ущерба
4. Использование управляемого огня в лесном хозяйстве

### **1.1.2. Краткое содержание вопросов**

#### **1. Классификация пройденных пожаром площадей**

После пожара на месте леса остается гарь (горельник, горелый лес, пальник). Характер гари зависит от характера леса до пожара, от вида пожара, его интенсивности, площади и времени, от числа пожаров и их давности.

Прежде всего в основу классификации гарей, горелых лесов целесообразно положить признаки изменений, произошедших в результате пожара в главном компоненте насаждения – древостое (с учетом типа леса).

Выделяются три основные группы горельников с подразделением двух из них на более дробные категории (по И.С. Мелехову):

Группа I. Гари с отсутствием древостоев и остатков их, образовавшиеся в результате полного или почти полного уничтожения их огнем.

Группа II. Горельники с древостоями (или остатками их), утратившими жизнедеятельность:

- А) валежные горельники;
- Б) сухостойные горельники.

Группа III. Горельники с древостоями или деревьями, сохранившими жизнедеятельность:

А) с незначительным (менее 10%) числом жизнедеятельных деревьев из первого яруса и полностью отмершими нижними ярусами;

Б) с более значительным (более 10%) числом жизнедеятельных деревьев из первого яруса и также с отмершими нижними ярусами;

В) с частичным отмиранием лишь подчиненных ярусов или даже полным сохранением их.

Выделение горельников первой и второй групп не представляет затруднений. При выделении же третьей группы горельников может возникнуть необходимость предварительного установления дальнейшего развития затронутых огнем древостоев.

## **2. Воздействие лесных пожаров на компоненты лесного насаждения**

Компоненты насаждения (лесного биогеоценоза) – это все слагающие его структурные части, группы и элементы: древостой, подрост, подлесок, внеярусная растительность, живой напочвенный покров, лесная подстилка, корневые системы растений, почва, подстилающая порода, а также вся совокупность животных, птиц, насекомых, представителей микрофлоры (простейшие, нематоды) и микрофлоры (грибы, микробы, водоросли).

Лесные пожары воздействуют на все компоненты лесного насаждения. Однако в практической деятельности необходимо учитывать, что реакция различных компонентов насаждения как на прямое, так и на косвенное воздействие пожара различна. Каждый компонент насаждения, в свою очередь, формируется из составляющих его видов, обладающих индивидуальной, свойственной только этому виду устойчивостью против огня.

На характер огневого воздействия и послепожарные изменения большое влияние оказывает фаза вегетации или стадия развития видов, составляющих компоненты насаждения, а также метеорологические условия. Даже при полном уничтожении огнем некоторые компоненты насаждения способны быстро восстанавливаться до первоначального состояния, в то время как для восстановления других требуются многие десятилетия.

Неоднозначно также экологическое и хозяйственное значение отдельных компонентов насаждения.

## **3. Мероприятия по снижению послепожарного ущерба**

Важнейшей задачей работников лесного хозяйства является планирование и проведение мероприятий, направленных на снижение ущерба от пожаров. Работа в данном направлении должна проводиться многопланово с учетом степени повреждения насаждения пожаром, природно-экономической специфики региона и возможности компенсации ущерба от отрицательного воздействия огня путем использования положительных с хозяйственной точки зрения последствий пожара.

### ***Разработка горельников и улучшение их санитарного состояния***

У поврежденных и ослабленных пожаром деревьев происходит быстрое снижение товарной ценности древесины. В связи с этим необходима немедленная разработка горельников в целях снижения ущерба от пожара. Если возраст древостоя и размеры гари позволяют провести РГП, то они отводятся и передаются заготовителям в первую очередь.

Помимо РГП, на пройденных лесными пожарами площадях проводятся сплошные и выборочные санитарные рубки.

При планировании всех видов рубок необходимо учитывать, что горельники, образовавшиеся после пожаров весной и в первой половине лета, сразу же заселяются ведителями, а после пожаров во второй половине лета и осенью – на следующий год.

### ***Содействие естественному возобновлению на гарях***

Содействие естественному возобновлению в горельниках проводится как в процессе проведения сплошных санитарных рубок, так и рубок главного пользования. Оно заключается в оставлении обсеменителей из числа неповрежденных или слабо поврежденных деревьев, куртин и групп, а также учете времени выпадения семян при планировании сроков разработки горельника.

На гарях большой площади при отсутствии жизнеспособных деревьев целевых пород, способных выполнить роль обсеменителей, в качестве меры содействия естественному возобновлению рекомендуется подсев семян.

### ***Искусственное возобновление гарей***

Искусственное возобновление гарей осуществляется на участках с погибшими или вырубленными после пожара древостоями, где не ожидается успешного возобновления хвойных пород даже с мерами содействия естественному возобновлению.

На участках с полностью уничтоженной огнем древесной растительностью, расчищенных от валежника, а также с вырубленными деревьями производится механизированная посадка.

#### **4. Использование управляемого огня в лесном хозяйстве**

Огонь в лесу не только разрушитель, но и созиадель, если он управляем и направлен на выполнение тех или иных лесохозяйственных задач.

Контролируемое использование огня для выполнения различных задач получило определение - целевой пал. Целевой пал можно рассматривать как важнейшее хозяйственное мероприятие, направленное на повышение продуктивности лиственничников. Возможности использования управляемого огня в лесном хозяйстве весьма многогранны. Анализ отечественного и зарубежного опыта показал, что при помощи огня можно решать задачи как снижения пожарной опасности, противопожарного устройства территории и борьбы с лесными пожарами, так и повышения продуктивности лесных земель.

Огневые способы очистки лесосек способствуют:

- уменьшению количества лесных горючих материалов;
- улучшению условий естественного возобновления пирогенных пород;
- быстрой очистке мест рубок.

В целях снижения пожарной опасности с успехом применяются за рубежом также профилактические палы – пуск управляемого огня под пологом насаждений. Основной задачей таких палов является контролируемое выжигание накопленного под пологом леса горючего вещества. Данная мера, повторяемая с определенной периодичностью, позволяет существенно улучшить лесопожарную обстановку, особенно вокруг населенных пунктов, в местах частых и трудно ликвидируемых пожаров. Главным условием безопасного проведения профилактических палов является четкость организации работ и координация действий.

В нашей стране сплошной пал запрещен. Вместе с тем, этот способ достаточно широко применялся в прошлом, являясь не только средством расчистки лесных площадей (преимущественно для сельхозпользования), но и активной лесовозобновительной мерой. Высокая эффективность этой меры всегда привлекала внимание лесоводов.

В настоящее время разрешенным способом использования управляемого огня в наших лесах является сжигание порубочных остатков в кучах. Оно должно проводиться на удалении от ближайших деревьев или групп подроста не менее 5 м. Размеры куч должны быть не более 2-3 м в диаметре и 1,5-2 м по высоте. Порубочные остатки сжигаются в непожароопасный период, обычно зимой. Весной проводится доочистка лесосек. Указанная мера способна снизить интенсивность пожара на вырубке.

В рекреационных лесах регулярная уборка захламленности и обязательное сжигание порубочных остатков также являются активным средством профилактики лесных пожаров. Важным дополнительным элементом является устройство мест отдыха с оборудованными кострищами, местами для курения. Рекомендуемые меры преследуют цели не только противопожарной профилактики, но и обеспечения удобства отдыха людей в лесу, его комфортности. Одновременно решаются задачи повышения эстетической привлекательности лесов.

Другой способ применения управляемого огня в наших лесах – это отжиг, как действенное средство борьбы с лесными пожарами.