

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный университет»
Институт медицины, экологии и физической культуры Экологический
факультет кафедра лесного хозяйства

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине:

«Мониторинг лесных пожаров и лесозащитных работ»

на тему:

«АНАЛИЗ СПОСОБОВ И ТАКТИК ТУШЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ»

Студентка,
Торговкина Г. С.
1 курс, направления подготовки
35.04.01 Лесное дело
(уровень магистратуры)

Торговкина 1.06.17г.
(подпись, дата)

хорошо
(оценка)

Научный руководитель:
к.б.н., доцент Митрофанова Н.А.

Митрофанова 3.06.17г.
(подпись, дата)

Ульяновск, 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 Исторический анализ способов и тактик тушения лесных пожаров	5
2 Тактика тушения лесных пожаров	7
3 Способы тушения лесных пожаров.....	22
4 Основные тактические схемы тушения лесных и травяных пожаров.....	28
5 Совершенствование системы предупреждения лесных пожаров	30
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	33
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	34

ВВЕДЕНИЕ

Лесные пожары являются основным фактором, оказывающим негативное воздействие на экологический и ресурсный потенциал лесов России. Проблема борьбы с лесными пожарами в условиях реформирования лесного законодательства, принятия нового Лесного кодекса Российской Федерации становится все более актуальной [17, с.59-70].

Состояние сил и средств, призванных обеспечить своевременное обнаружение и ликвидацию лесных пожаров до принятия ими крупных размеров, а так же уровень горимости лесов за последние годы, являются главными причинами снижения уровня противопожарной охраны. Тем не менее в стране по прежнему сохраняется дефицит финансирования лесопожарных служб [10, с.236-252].

Несмотря на принимаемые меры, большинство негативных тенденций, отрицательно влияющих на состояние охраны лесов от пожаров, сохраняется. Лесная авиация сократила облеты лесов даже в периоды высокой пожароопасности в лесах. Поэтому пожары обнаруживаются поздно и требуют для своего тушения привлечения значительных сил [25, с.66-71].

Не менее острыми остаются вопросы привлечения для борьбы с пожарами средств местных бюджетов и различных фондов, опережающего финансирования мероприятий по подготовке к очередному лесопожарному сезону, создания резервов финансовых и материальных ресурсов для этих целей. Количество ежегодно возникающих лесных пожаров и охватываемая ими площадь также в значительной степени определяется природно-климатическими условиями на территории лесного фонда Российской Федерации [18].

Основными причинами возникновения лесных пожаров являются антропогенные факторы, вследствие которых возникает более 80 процентов пожаров. В связи с этим необходимо формировать в сознании людей, начиная с детского возраста, бережное отношение к лесу. Необходимо так же

усилить агитационную деятельность по профилактике лесных пожаров с помощью средств массовой информации.

Цель курсовой работы: провести анализ различных способов борьбы и предупреждения лесных пожаров и мероприятий по их совершенствованию на территории Тереньгульского лесничества Ульяновской области.

Задачи:

1. Провести исторический анализ способов и тактик тушения лесных пожаров;

2. Провести анализ различных способов борьбы с лесными пожарами;

3. Провести анализ различных способов предупреждения лесных пожаров;

4. Предложить мероприятия по совершенствованию системы предупреждения лесных пожаров на территории Тереньгульского лесничества.

1 Исторический анализ способов и тактик тушения лесных пожаров

Пожарная охрана России имеет богатую историю, уходящую вглубь веков.

Становление русской государственности дало немало примеров решительных действий для преодоления социальных и экономических преград, встававших на историческом пути. Пожары были и остаются тормозом экономического развития. В связи с этим центральные власти нашей страны были вынуждены принимать определенные меры защиты от них.

Научная и техническая мысль российских мастеров всегда отличалась смелостью поиска, оригинальностью решений, быстрой реализацией идей. Россия стала родиной пенного тушения. В нашей стране была создана одна из лучших конструкций гидрантов и стендеров, был разработан и испытан первый ручной пенный огнетушитель.

До 17 века "пожарной охраны" не было. Не существовала никакая система борьбы с огнем. Людям приходилось самим тушить возникающие пожары. А определение их возникновения часто происходило слишком поздно. Назревала необходимость создания специальной службы, которая была бы ответственна за тушение пожаров, и разработывание методики и техники, которые бы в совокупности помогали бороться с огнем.

Основной задачей, стоявшей тогда перед изобретателями, была разработка устройств с механизмом подачи воды. Вскоре появились насосы – основной атрибут пожарных подразделений по всему миру. Дальность водяной струи насосов не превышала 6 м, что очевидно было не вполне эффективно. Более того, такие устройства не были способны подавать воду из иных источников, кроме специальной перевозимой бочки. В связи с этим, для обслуживания механизма требовалось до 50 человек [19].

Для транспортировки бочек и труб, использовались повозки различной комплектации. После распространения паромобилей стали использовать пароконные повозки, на которых монтировалась большая бочка, ящик с инвентарем, а также находились места, предназначенные для пожарной команды. Повозки были усилены большими колесами и специальными рессорами.

Первый пожарный автомобиль был сконструирован в 1859 г. Он назывался "Паровой слон" и, как можно догадаться из названия, он был на паровом ходу. Первый Российский пожарный автомобиль появился 10 июня 1904 г. в Петербурге .

На современном этапе пожарная техника поражает воображение своим многообразием – автонасосы, автолестницы и подъемники, автоцистерны, автомобили газодымозащитной службы насосно-рукавные автомобили, автомобили специального тушения различной конструкции и компоновки. С целью удешевления производства используется модульная система компоновки. Одной из основных машин являются автонасосы и автоцистерны. Они имеют всё необходимое для автономного тушения пожара. Автоцистерна представляет собой резервуар с водой, бак для пенообразователя. При необходимости в дополнительном количестве воды, используется автонасос, который может подавать воду из различных водоемов [24].

Несмотря на это в нашей стране остаются серьезные проблемы в состоянии пожарной техники. Одним из направлений надежных средств борьбы с пожарами являются автоматические установки пожаротушения, которые приводятся в действие по объективным показателям и обеспечивают оперативное тушение очага возгорания без участия человека.

2 Тактика тушения лесных пожаров

Тактика - это выбор методов, способов и средств тушения пожара в зависимости от характеристики участков, охваченных пожаром, и условий, существующих в момент тушения.

Природный пожар принимает различные формы:

- округлая - равномерное распределение огня в безветренную погоду при относительной однородности горючих материалов и равнинной местности;
- неравномерная – отмечается при переменном ветре, различных горючих материалах, пересеченной местности
- эллиптическая – распространяется в отсутствие барьеров при ветре [27].

Различают два метода тушения - прямой и косвенный (или упреждающий).

Если возможно потушить кромку пожара или создать заградительную полосу, применяется прямой метод [7, с.72-87].

Метод упреждения (или косвенный) применяется, когда линия остановки огня находится на некотором расстоянии от кромки пожара. Этот метод применяют при необходимости отдалить пожарных от кромки, выбрать место для создания заградительной или опорной полосы, а так же для возможности использовать имеющиеся естественные и искусственные преграды и т.п. [11, с.236-252].

Тушение лесного пожара разделяется на следующие последовательно осуществляемые стадии:

- остановку распространения кромки пожара;
- локализацию пожара;
- дотушивание очагов горения, оставшихся внутри пожарища;

- окарауливание.

Захлестывание, засыпка грунтом, заливание водой или растворами химикатов кромки пожара обеспечивает временную остановку распространения огня. Из-за этого горение кромки не прекращается полностью и возобновляется. В следствие чего пожар продолжает распространяться. Поэтому нужно создавать заградительные минерализованные полосы или канавы, надежно преграждающие пути распространения горения. Особенно, если руководитель тушения не уверен в полной локализации пожара и не исключает возможность их возобновления [1, с.97-101].

Ликвидация очага заключается в дотушивании пожара. Окарауливание состоит в непрерывном или периодическом осмотре площади пройденной пожаром, с целью недопущения нового возгорания от скрытых очагов.

Тактический прием и способ тушения лесных пожаров необходимо выбирать с учетом ряда факторов: особенности лесной растительности, рельефа местности, категории земель (лесная, покрытая, непокрытая), мерзлотности и скелетности почв, вида пожара, его интенсивности и размера. Все усилия должны быть направлены на своевременную остановку и локализацию очага. При этом должны быть учтены максимальное использование имеющихся на местности препятствий для распространения пожара, возможности применения наиболее эффективных тактических приемов и технических способов тушения [15].

При тушении слабых низовых пожаров, если имеется достаточное количество рабочих, пожар оцепляется кругом, а при недостаточном - одна бригада сдерживает и тушит фронт пожара, а две другие охватывают пожар с флангов, продвигаясь по мере тушения к фронту. Остановка пожара может производиться захлестыванием огня на кромке или обработкой химикатами из лесных огнетушителей [8, с.22-26].

Иногда работы ведутся двумя бригадами. Они движутся с тыла по флангам к фронту пожара, постепенно сжимая его с боков и сводя на "клин".

Движение рабочих в каждой бригаде осуществляется в следующем порядке: рабочий, работающий сзади, окончив работу на своем участке, становится впереди бригады, следующий - на расстоянии 10-20 м от первого и т.д. [26, с. 60].

Для надежной локализации пожара одновременно с работой по остановке его распространения вдоль кромки расчищается ручными инструментами до минерального слоя полоса или прокладывается узкая канава. При возможности минерализованная полоса прокладывается с помощью взрывчатых материалов либо почвообрабатывающими орудиями [31, с.61-81].

При тушении пожаров средней интенсивности, которые распространяются по напочвенному покрову со скоростью 1-4 м/мин, рекомендуется произвести остановку кромки пожара или захлестыванием, или засыпкой грунтом, или опрыскиванием растворами химикатов[18].

Остановку распространения огня следует начинать охватом с фронта, что дает возможность уменьшить площадь, поврежденную огнем и сократить затраты труда на тушение. Такие пожары обычно возникают в засушливые периоды и сопровождаются частичным выгоранием подстилки и валежника. Поэтому работы по обеспечению их локализации, после создания минерализованных заградительных полос, являются обязательными.

В случае низового пожара с высоким пламенем на фронте, следует принять меры к остановке его распространения путем пуска отжига от опорной полосы. На флангах и в тылу остановка производится обработкой кромки водой из лесных огнетушителей, либо грунтом путем охвата с тыла.

После такого пожара необходимо оградить место горения заградительной минерализованной полосой, при этом полоса прокладывается ручными орудиями либо механизированным способом.

При сильных низовых пожарах, действующих под пологом леса в участках со скоплениями хвойного подроста или горючего подлеска, а также в захламленных участках, т.е. в условиях, когда имеется большая опасность

перехода низового огня в верховой, способы тушения горения ручными орудиями и ранцевой аппаратурой неприемлемы из-за большой высоты пламени. Для тушения таких пожаров следует применять воду из баков автоцистерн и других агрегатов водного пожаротушения, либо из имеющихся вблизи пожара источников воды, а также производить отжиг от опорной полосы, проложенной не ближе 80-100 м от фронта и охватывающей затем фланги и тыл. При этом, в случаях пожара на участках с хвойным подростом и подлеском, должна быть применена мелкораспыленная вода, а при горении древесного хлама - мощные сосредоточенные струи [32].

Прокладка заградительной минерализованной полосы вокруг пожара после его остановки обязательна, за исключением случаев, когда подачей воды из имеющихся вблизи водоисточников обеспечивалось полное тушение пожара, или когда опорная линия для пуска отжига состояла из надежных преград распространению горения.

На участках с несомкнувшимися хвойными молодняками или с зарослями высокогоримых кустарников, на вырубках, особенно захламленных, на участках с погибшими насаждениями (гарях, шелкопрядниках, ветровальниках и т.д.) пожары могут распространяться с большой скоростью, вследствие чего впереди фронта нередко возникают пятнистые загорания, что резко ускоряет распространение горения по площади.

Останавливать такие пожары следует пуском отжига, причем, учитывая большую скорость их распространения, следует отступить перед фронтом для пуска отжига как можно дальше. С таким расчетом, чтобы успеть выжечь полосу шириной не менее 100 м. В качестве опорных полос рекомендуется использовать уже имеющиеся барьеры (дороги различного назначения, волока, усы, реки и т.п.), а где их нет - необходимо прокладывать минерализованные полосы землеройной или почвообрабатывающей техникой.

Большое внимание при тушении таких пожаров следует уделять организации наблюдения за территорией позади отжига в целях своевременного обнаружения и ликвидации возникающих очагов возгорания от перелетающих искр, горящих углей, веточек и т.д. Отжиг рекомендуется проводить в вечерние часы, с последующим обязательным окарауливанием локализованной кромки пожара в течение всей ночи и далее [28].

На лугах, пастбищах и степных участках весной и осенью обычно возникают беглые низовые пожары, которые при ветреной погоде могут распространяться со скоростью более 5-8 км/ч. Лесопожарные вездеходы являются эффективным средством тушения таких пожаров. Весьма высокий эффект при тушении кромки огня достигается также при использовании воздуходувок, созданных на базе бензопилы "Урал", особенно на участках с травяным напочвенным покровом.

Для остановки быстро распространяющейся кромки огня следует также применять отжиг, используя в качестве рубежей дороги, тропы, речки или искусственно созданные с помощью почвообрабатывающих орудий преграды. В безветренную погоду, а также в вечерние и утренние часы кромку огня можно тушить захлестыванием или заливкой водой из лесных огнетушителей.

Пожары на моховых болотах и в притундровых лесах следует тушить захлестыванием кромки, заливкой ее водой из лесных огнетушителей и с помощью мотопомп.

На участках с зарослями кустарников рекомендуется применять частичный отжиг, а в местах интенсивного развития мохового покрова - взрывчатые материалы [20, с.59-70].

Верховые пожары слабой интенсивности, возникающие в хвойных насаждениях с неравномерной сомкнутостью и мозаичной структурой, где верховой огонь распространяется только на участках с групповым расположением хвойного молодняка и в основном за счет поддержки

низового, могут быть потушены у заградительных рубежей мощными струями распыленной воды из пожарных авто- и тракторных цистерн.

Верховые пожары средней и высокой интенсивности тушатся отжигом. Опорные полосы для отжига таких пожаров прокладываются вдоль фронта и флангов, в местах с наименьшим запасом горючего материала, на участках с преобладанием лиственных пород, свободных от хвойного подроста, валежа и хлама. В случае наличия на них разнообразного горючего материала- его убирают на полосе шириной 10-15 м вдоль опорной линии. В качестве опорных полос так же можно использовать дороги, противопожарные разрывы и другие заградительные барьеры.

Опорные полосы прокладывают с таким расчетом, чтобы до подхода фронта пожара можно было успеть отжечь полосу шириной не менее максимальной дальности разлета искр, т.е. от 100 до 200 м. Для ускорения выжигания полосы необходимо использовать способ ступенчатого отжига.

Особое внимание при тушении верховых пожаров должно быть обращено на организацию своевременного обнаружения и ликвидацию очагов загорания, возникающих на расстоянии 100-200 м, а иногда и более, за опорной полосой от перелетающих горящих частиц при подходе фронта.

Наиболее оптимальным временем применения отжига является вечер и раннее утро, когда интенсивность горения снижается и пожары в большинстве случаев полностью или частично переходят в низовые. В таких условиях пожар может быть остановлен выжженной полосой меньшей ширины, а пуск отжига может быть произведен на более близком расстоянии от огня.

После остановки пожара необходимо усилить его локализацию опашкой, особенно у тех частей кромки, где для пуска отжига создавались опорные линии [33].

В связи с быстрым распространением беглых верховых пожаров руководитель тушения должен уделять внимание безопасности рабочих, занятых на тушении. Протяженность скачков при ветре более 5 м/с может

достигать 120 м, а иногда и более. Поэтому рабочие не должны находиться ближе, чем за 250 м от фронта пожара (т.е. на расстоянии не менее двойной длины возможных скачков) [21].

Пятнистые пожары обычно образуются из основного верхового пожара вследствие разлета горящих частиц от его фронта.

Поэтому ширину выжигаемой полосы при локализации пожара отжигом следует увеличивать примерно на 100 м, а при верховых пожарах средней силы - на 200 м от обычно рекомендуемой.

При штормовом ветре (более 15 м/с) скорость распространения пятнистых пожаров может достигать даже нескольких десятков км/ч, главным образом, за счет возникновения многочисленных новых загораний. Из-за чего возникает большая опасность попадания в кольцо огня групп рабочих, занятых тушением, а также расположенных в лесу населенных пунктов, промышленных объектов, строений и т.п.

Борьба с пятнистыми пожарами днем может заключаться только в сдерживании его флангов с помощью средств водного пожаротушения и отжига. Остановка фронта днем практически невозможна, тем более что эта работа будет сопряжена с большой опасностью для жизни рабочих.

Руководитель тушения должен заблаговременно сообщить местной администрации о необходимости эвакуации людей, животных и материальных ценностей из лесных поселков и других объектов, расположенных перед надвигающимся фронтом такого пожара. Должен быть разработан план и намечено несколько рубежей для остановки развившегося пожара в ночные и утренние часы. Остановку пожара в это время следует производить отжигом в том же порядке, как и верхового.

Остановить распространение пятнистого пожара днем можно в случае, если пожар подойдет к площадям малогоримых насаждений и ослабеет. Кроме того, тушить такой пожар днем можно также искусственно вызванными осадками, однако для этого необходимы соответствующие

условия (наличие кучевых облаков, подготовленного персонала и оборудования).

Тушение подстилочных пожаров следует производить путем их опашки или окопки, а также применением мощных струй воды с помощью насосных установок.

В связи с медленным распространением пожара последовательность обработки его частей (фронт, фланги, тыл) значения не имеет.

Очаг только что возникшего торфяного пожара может быть быстро потушен при помощи отделения слоев горящего торфа от краев образующейся воронки и складывания их на выгоревшей площади. Так как в верхних слоях торфа много корней деревьев и кустарников, указанную работу следует выполнять топорами или очень острыми лопатами. Если имеется возможность, то края воронки следует обработать водой со смачивателем или химикатами из лесных огнетушителей.

Кромку очага пожара можно загасить и с помощью насосных установок струями воды без удаления горящего торфа.

При глубоком горении торфа образующуюся корку разбивают мощными струями воды. Однако, в связи с большим расходом воды этот способ требует наличия вблизи пожара источников воды с достаточным дебитом.

При применении торфяных стволов ТС-1 и ТС-2 для полной ликвидации очага пожара необходимо обработать полосу шириной 0,7-0,8 м, прилегающую к кромке очага. Для такой полосы скважины следует располагать в два ряда. Первый ряд прокладывается на расстоянии 0,1-0,2 м от видимой кромки, а второй - на 0,3-0,4 м от первого. Скважины создаются на расстоянии 0,3-0,4 м друг от друга в каждом ряду. При нагнетании в стволы воды под давлением 3-4 атм. (30-40 м вод. ст.) расход воды со смачивателем составляет 35-42 л/мин. В зависимости от глубины прогорания торфа необходимое время для подачи воды составит:

Глубина прогорания торфа, м: 0,2-0,4; 0,4-0,7; 0,7-1,2; 1,2-2,0.

Время подачи жидкости, с: 5-6; 7-9; 10-12; 14-16.

При отсутствии источников воды вблизи пожара его можно локализовать канавой.

В случаях многоочаговых торфяных пожаров возникающих на торфянистых почвах в результате низового пожара, тушение возможно лишь путем локализации всей площади, на которой расположены очаги. Их локализацию следует производить с помощью канавокопателей или взрывчатых веществ с подачей в проложенную канаву воды из местных источников. При наличии достаточного количества средств пожаротушения одновременно следует производить и обработку водой поверхности горящего торфа.

Большую помощь в тушении могут оказать пожарные команды, имеющие пожарные насосные станции. К примеру, пожарная насосная станция ПНС-110(131) может подавать воду из открытых источников по магистральным линиям диаметром 150 мм на большие расстояния. Станция может непосредственно питать четыре пожарных автомобиля с насосными установками, заполнять искусственные водоемы или канавы, прорытые вокруг торфяных пожаров.

После ликвидации пожара пройденную огнем площадь периодически необходимо осматривать до выпадения интенсивных осадков.

На участках с каменистыми и скелетными почвами тушение пожаров связано с ликвидацией горения среди валунов, трещин и каменистых россыпей, пространства и пустоты которых часто заполнены органической массой растительности.

Основным приемом тушения таких пожаров является обработка кромки водой со смачивателями из лесных огнетушителей. Более эффективное тушение обеспечивается сильной струей с помощью мотопомп. Вода к кромке огня подается из источников по рукавным линиям с помощью промежуточной емкости или доставляется вертолетом на внешней подвеске в мягких емкостях.

Весной в зонах мерзлотных почв пожары слабой и средней интенсивности можно тушить водой из лесных огнетушителей, захлестыванием, а также из пожарных машин.

Летом и осенью в период засухи возникают низовые устойчивые пожары. При их тушении в условиях отсутствия наземных путей транспорта и большой удаленности рационально использовать мотопомпы, взрывной метод, локальный отжиг и выливные устройства [29, с.470].

Локальный отжиг используется чаще при обходе трудных мест для тушения (например, зарослей кедрового стланика, захламленных участков), при спрямлении резких и глубоких изгибов кромки пожара. Отжиг осуществляется путем зажигания горючих материалов с одновременным тушением кромки отжига. Тушение внешней кромки осуществляется водой, захлестыванием.

Извилистые ключи с пересохшими руслами, с оторфованными и заросшими берегами не могут служить опорными линиями. Мощные прирусловые торфяники являются опасными в пожарном отношении объектами в период устойчивых засух [34].

В притундровых зонах лесов наиболее перспективным является метод тушения пожаров с помощью водосливного устройства. Малая высота полета вертолета при работе ВСУ обеспечивает обильную смачиваемость кромки пожара или заградительной полосы и точность слива. Опорными линиями для отжига в данной зоне могут служить звериные тропы, колеи вездеходов, дороги, тропы и др. [9, с.72-87].

Применение землеройной и почвообрабатывающей техники для борьбы с лесными пожарами в горах ограничено и вообще исключается на каменистых почвах. Использование в таких условиях автоцистерн и мотопомп малоэффективно из-за невозможности подачи воды на высоту более 90-100 м. Поэтому в горных лесах для тушения пожаров следует применять отжиг с прокладкой опорных полос растворами химикатов из лесных огнетушителей, а также ручными орудиями. Транспортными

средствами для доставки воды при тушении пожаров в горах являются вертолеты, снаряженные водосливными устройствами или мягкими емкостями.

В особо ценных и опасных в пожарном отношении горных лесах заранее следует создавать, в порядке профилактики, густую сеть пожарных водоемов в виде запруд, а также площадок для вертолетов [23, с.42-52].

Останавливают слабые низовые пожары в горах захлестыванием кромки, охватывая пожар с флангов и продвигаясь к фронту. При тушении кромки рекомендуется использовать частичный отжиг и опрыскивание растворами химикатов [12, с.236-252]

Низовые пожары средней и высокой интенсивности, а также верховые пожары останавливаются отжигом. Рельеф определяет в горах поведение пожара, поэтому намечать рубежи и прокладывать опорные полосы для пуска отжига необходимо при его строгом учете [5].

Важным вопросом является правильная организация работы при прокладке опорных полос ручным инструментом. Наиболее рациональным является движение группы рабочих по намеченной линии в следующем порядке; впереди рабочие с топорами и пилами для разрубки и расчистки трассы, за ними рабочие с граблями для удаления покрова, а следом рабочие с мотыгами и лопатами для прокладки минерализованной полосы или канавы, под конец, рабочие для пуска отжига.

Особое внимание руководитель тушения обязан обратить на оценку прогноза распространения и развития пожара. Для чего необходимо учитывать следующие факторы:

- главное направление и характер распространения пожара по рельефу;
- степень пожарной опасности участков, окружающих пожар;
- скорость распространения пожара и ее колебания под влиянием изменяющихся условий.

Рекомендуется использовать таблицу коэффициентов относительного влияния факторов на скорость распространения пожара для расчета скорости пожара в зависимости от изменения крутизны склона, скорости ветра, влажности воздуха

Скорость пожара при его переходе с горизонтальной поверхности на крутой склон может возрасти в 5-10 и более раз. Увеличение скорости очень опасно для работающих на тушении.

Рекомендуется останавливать пожар, поднимающийся в гору, на пологом склоне, со средним уклоном не более 15 градусов, а также на водоразделах и на границах негоримых участков.

Руководитель тушения должен учитывать пожарную опасность в горных лесах, зависящую от их местоположения. Быстрее всего просыхают крутые склоны южных и западных экспозиций. Пожары в высокогорье весной и осенью могут распространяться только по долинам и нижним частям склонов. Ниже влияния снегового пояса пожары распространяются по верхним частям южных и западных склонов, вдоль гребней и водоразделов. Они обходят на склонах сырые лоцины облесенные северные и восточные склоны. Опорная полоса для отжига при таких условиях должна прокладываться поперек водоразделов. Отжиг необходимо начинать с самой верхней точки, спускаясь вниз по противоположному склону.

Летом и в начале осени пожары уже не носят локальный характер и могут распространяться как поперек водоразделов, так и переходить через долины. При таком пожаре опорные полосы для пуска отжига можно прокладывать или по водоразделам, или по дну долин. По водоразделам опорные полосы следует создавать лишь в том случае, если пожар поднимается по склону медленно. При этом пуск отжига должен производиться с таким расчетом, чтобы перед кромкой пожара была выжжена полоса шириной не менее 100 м. Самое удобное место для прокладки опорной полосы - за гребнем или в долине ручья.

На склонах круче 20 градусов появляется опасность возникновения очагов горения за опорной полосой от скатывающихся горящих шишек и т.п. В таких случаях опорную полосу прокладывают в виде канавы или в местах, где склон пологий.

При быстром распространении пожара вверх по склону его останавливают лишь после того, как он перевалит через гребень и спустится по противоположному склону к долине. Отжиг пускают навстречу пожару из долины, используя в качестве опорных полос ручьи, реки, участки сырой почвы на дне долин и распадков.

Если пожар распространяется вдоль по долине, для прокладки опорных полос следует использовать боковые распадки долины.

Важным является соблюдение специальных правил техники безопасности при тушении пожаров в горных лесах. Необходимо иметь в виду, что весьма опасной является лощина по которой быстро поднимаются "головы" пожара, также нельзя находиться выше кромки пожара на крутом не горевшем склоне, особенно если склон покрыт хвойным молодняком, кустарником и скоплениями горючих материалов. Наиболее же опасными являются лощины, ложбины и распадки с крутым подъемом, когда пожар распространяется по ним вверх.

Крупными считаются пожары, распространившиеся на значительных площадях, для тушения которых недостаточно сил и средств лесничеств и авиаотделений, поэтому в помощь им привлекаются население, силы и средства местных организаций, предприятий и учреждений, а при необходимости - невоенизированные формирования гражданской обороны и воинские подразделения.

В засушливые периоды и ветреную погоду чаще возникают крупные пожары. В разных частях периметра из-за большого наличия горючих материалов развиваются пожары разных видов и интенсивности, формируется ряд самостоятельных фронтов с высокой извилистостью кромки огня. Поэтому при ликвидации таких пожаров необходимо

использования разные технических средств и тактически приемов. При их выборе также следует учитывать наличие сил и средств борьбы, текущие и прогнозируемые погодные условия.

При тушении крупных пожаров должны быть правильно организованы управление и руководство значительным числом людей, действием отрядов, бригад, обеспеченность и согласованность отрядов.

Для этого 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 разделяют по имеющимся на местности рубежам на отдельные сектора и участки с таким расчетом, чтобы, прорыв пожара на одном из участков не вызвал на соседних участках изменения плана тушения и перегруппировки сил и средств.

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

При недостатке рабочих и средств пожаротушения, если пожар действует днем в благоприятных для его распространения условиях, следует перенести тушение на вечер. В таких условиях попытки остановить распространение пожара днем не имеют успеха и приводят к изматыванию людей, а вечером появляется реальная возможность вести успешную борьбу с пожаром имеющимися силами и средствами. Подготовительные работы

лучше проводить в дневное время: рекогносцировка, составление плана борьбы, подвоз средств пожаротушения, питьевой воды и т.п.

Вести борьбу с пожаром днем при неблагоприятных для работы условиях необходимо только на тех участках, где огонь может нанести большой ущерб.

3 Способы тушения лесных пожаров

Тушение лесных пожаров включает все виды работ которые направлены на ликвидацию очага пожара в кратчайшее время.

Процесс горения можно прервать, исключением какого-либо из трех его элементов: удалить воздух (кислород), горючие материалы или снизить температуру. Это достигается несколькими способами и приемами.



Рисунок 1 – Захлестывание огня

Захлестывание огня – сбивание пламени на кромке горения в сторону выгоревшей территории таянками, ветками или другими подручными средствами, по возможности мокрыми. Удары тряпки или другого орудия тушения должны быть сильными и наноситься под основание пламени, быть скользящими в сторону пожара. Эффект достигается за счет "срывания" пламени и отбрасывания горящих частиц на сгоревшую территорию.

Применяется при тушении слабых и средних травяных и низовых пожаров

Сбивание пламени на кромке пожара при помощи специальных воздуходувок

Воздуходувка - компрессор с бензиновом двигателем и может иметь емкость для воды 17-20л и ствол, в который подается струя воздуха и воды.

Эффект достигается за счет «срыва» пламени струей сухого воздуха или мелкораспыленной водой, сдувания горючих материалов в сторону пройденной огнем территории. Подачу воды рекомендуется производить при особенно интенсивном горении. В остальных случаях (при низком пламени) также достаточно эффективно тушение сухим воздухом.

Применяется при тушении травяных и низовых пожаров любой интенсивности. Эффективно работает даже при тушении пожаров, когда высота пламени может достигать 3-5м в высоту.



Рисунок 2 – Сбивание пламени на кромке пожара при помощи специальных воздуходувок

Тушение огня водой или растворами огнетушащих веществ увлажняет горючие материалы обеспечивает снижение температуры горения. Для большей эффективности можно добавлять в воду специальные смачиватели или жидкое мыло. Очень важно выбирать вещества максимально безопасные для окружающей среды. При этом могут быть использованы любые подручные средства (ведра, емкости), а также специальная техника: ранцевые лесные огнетушители, мотопомпы, автоцистерны и т.п.



Рисунок 3 – Тушение огня водой

Ранцевый лесной опрыскиватель надевается на спину как рюкзак и состоит из мягкой 20-ти литровой емкости для воды и двухходового ручного насоса (гидропульта).



Рисунок 4 – Специальная насадка

Для опрыскивателя используется специальная насадка которая позволяет подавать распыленную струю на расстояние 2-7метров. Для интенсивной работы запаса воды хватает на 10-15. Для наполнения ранцевого огнетушителя водой используются вёдра и другие емкости.

Применяется при тушении травяных и низовых пожаров любой интенсивности.



Рисунок 5 – Водонепроницаемый мешок

Если поблизости нет водоисточников то для доставки воды к месту пожара можно использовать водонепроницаемые мешки – это специальные резервуары для воды в виде конуса, с ручками и краном для слива воды. Объём водонепроницаемого мешка может быть от 100 до 1500 л. Его могут носить несколько человек, либо подвозить на мопедах, квадроциклах и другом транспорте к месту тушения пожара.

Для подачи воды из открытых водоёмов, перекачки воды при тушении пожаров используют мотопомпу. Мотопомпы незаменимы при тушении пожаров. Они имеют полную автономность в работе, простоты в использовании, надёжны и несложны в обращении. Их высокая мобильность позволяет устанавливать их на водоисточниках практически в любом месте, которое недоступно для пожарных автомобилей.

Мотопомпа состоит из двигателя и водяного насоса, смонтированных на общей раме.

В зависимости от мощности они подают 600-1200л/мин и весят от 15 до 40 кг, переносятся 1-2 чел.

К мотопомпе присоединен заборный рукав с сеткой-фильтром для подъема воды из водоисточника и линия для подачи воды к месту тушения пожара. Чаще всего при работе с мотопомпами используются пожарные рукава диаметром 77, 66, 51, 25 мм. К рукавам можно подсоединять разветвление, которое позволяет разделить общий поток воды на несколько.

Рукавная линия, идущая от помпы до разветвления называется магистральной. Рабочие линии образуют пожарные рукава идущие от разветвления до стволов.

Обычно в идеальных условиях по расчетам потеря давления составляет 1 атм. на 100 м. А на самом деле при перегибах рукавной линии и при использовании разветвлений, потеря давления может быть в 2-3 раза больше. Поэтому длина линии – около 300 м. Мотопомпами можно работать через промежуточные емкости. Например, одна мотопомпа устанавливается на водоисточник и качает воду в емкость, а другая забирает из емкости воду и подает к месту тушения пожара. Мотопомпы могут применяться при торфяных, верховых и интенсивных низовых пожарах при наличии достаточного количества воды.



Рисунок 6 – Мотопомпа

При подземных пожарах применяются специальные торфяные стволы в виде полых трубок с отверстиями по которым вода подается в толщу горящего торфа. Стволы втыкаются в почву на расстоянии 30-40 см друг от друга.

Для изоляции горячей кромки пожара от горючих материалов заградительные полосы прокладывают вручную, химическими растворами, пенами.

На легких песчаных и супесчаных почвах применяется метод забрасывания огня грунтом. Набранный на лопату грунт бросают под основание пламени горячей кромки так, чтобы сбить пламя на возможно

большем ее протяжении. На задерненных почвах грунт набирают из приямков, которые образуют при снятии дерна. Отдельные очаги горения, такие как валежины, пни, засыпают грунтом полностью.

Отжиг – уничтожение горючих материалов перед надвигающимся фронтом пожара путем выжигания лесных горючих материалов от опорной полосы в сторону пожара. Эту операцию могут выполнять только специально подготовленные лесные пожарные [3].

Основные этапы организации работ на пожаре:

- Разведка;
- Тушение;
- Окарауливание.

Разведку проводит руководитель тушения. Он оценивает местность, наличие горючих материалов (подлеска, подроста, сухостоя, валежника и др.); наличие естественных преград (дорог, троп, рек, ручьев, участков без горючих материалов); водных источников и возможность их использования; рельеф местности и распространение огня “языками”; погодные условия, наличие зон безопасности. По возможности определяет причину пожара; если пожар возник по вине человека, находит улики.

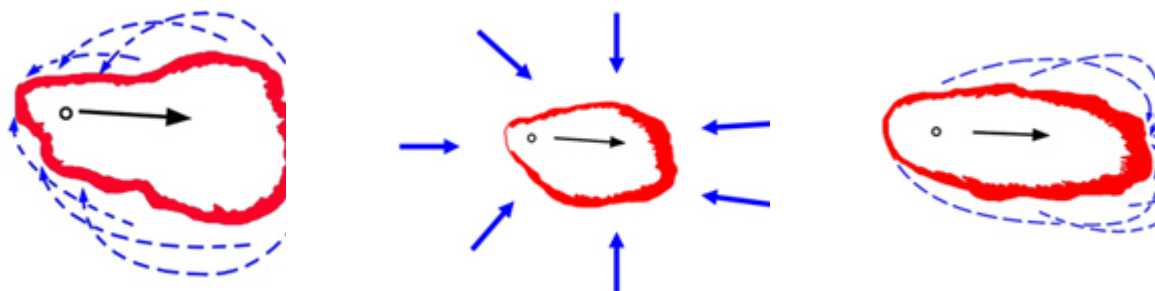
Принимает решение о способе тушения, выбирает тактику работы и оборудование для эффективного тушения в конкретных ситуациях. При тушении необходимо принимать быстрые и эффективные меры, прежде всего на опасных участках распространения пожара, с целью сдерживания распространения огня исходя из возможности имеющихся ресурсов и средств тушения.

4 Основные тактические схемы тушения лесных и травяных пожаров

Охват с фронта используется при слабых и средних по интенсивности лесных и любых травяных пожарах, две (или более) группы начинают тушение с фронта, продвигаясь в тыл. При применении этой тактической схемы достигается наиболее быстрая локализация пожара (рис 7).

Тушение по всему периметру используется при слабых и средних лесных и травяных пожарах. Несколько групп распределяются вдоль кромки пожара и каждая тушит свой участок (рис 8). Пожар сводится на клин с тыла.

Этот метод эффективен если скорость тушения больше скорости распространения огня. Если для огня впереди есть преграды, то две (или более) группы начинают тушение с тыла, продвигаясь в сторону фронта (рис 9).



При выборе схемы тушения руководитель должен принимать во внимание наличие опорных линий (минерализованных полос, дорог, водотоков, ЛЭП и т.д.), на которых необходимо сконцентрировать силы и средства. Часто применяются комбинированные схемы тушения, которые включают несколько элементов, например, одновременно проводится остановка огня на опорных линиях, тушение пожара низкой интенсивности горения, встречный отжиг перед фронтом пожара. Встречный отжиг могут выполнять только подготовленные лесные пожарные [14, с.74-77].

- Тушение почвенных пожаров может быть обеспечено:
- применением мотопомп, дающих мощные струи воды;
- торфяных стволов, подающих жидкость в торфяной слой;
- прокладкой вокруг очага горения торфяного слоя заградительной полосы или канавы с водой.

Тушение видимой кромки горения происходит за счет мощной струи вымывающей и смачивающей горящие частицы торфа. При некотором заглублении горения с образованием корки и несгоревшего верхнего слоя почвы мощная водяная струя разрушает их и обеспечивает тушение огня в подпочвенной нише, что важно для безопасности работ на кромке пожара.

Тушение заглубившихся почвенных пожаров весьма трудоемко хотя они имеют малую скорость распространения огня в почвенном (торфяном) слое (до 1...2 м в сутки).

Окарауливание представляет из себя контроль потушенной площади, выявление и ликвидацию возникающих очагов. В зависимости от типа пожара, окарауливание может занимать различное время. После травяного пала – 10 минут, на лесном пожаре – 2-3 дня, при тушении торфа – до недели.

5 Совершенствование системы предупреждения лесных пожаров

Обнаружение и разведка лесных пожаров, контроль за их состоянием, до настоящего времени осуществляют визуально по дымовой колонке днем и по пламени в темное время суток. Визуальные и инструментальные методы, использование космических средств позволят расширить контролируемую территорию лесного фонда, повысить период наблюдений, оперативность обнаружения лесных пожаров, точность определения размеров пройденной огнем площади и наносимого ущерба [2, с.164-167].

Для обнаружения лесных пожаров необходимо использование современных технологий. В настоящее время это различные программные продукты, которые разрабатываются на базе географической информационной системы (ГИС) [6, с.90-93].

Анализ возникновения лесных пожаров позволяет определить размеры потенциально опасных зон, где возможно возгорание лесного массива. Вероятность возникновения лесного пожара можно рассматривать как функцию; $РП = f (Рл; Рo)$, где РП - вероятность возникновения пожара; Рл - вероятность возгорания леса при соответствующих погодных условиях; Рo - вероятность появления огня в лесном массиве. Показателем Рл является

комплексный показатель пожарной опасности в лесу по условиям погоды, определяемый по ГОСТ Р 22.1.09-99 «Мониторинг и прогнозирование лесных пожаров». В качестве показателя P_0 предлагается принимать значение обобщенного показателя ($P_{по}$) [30, с.66-71].

Используя технологии ГИС и принятые ранее размеры опасных зон, можно выделить участки леса с заданными параметрами обобщенного показателя потенциальной пожарной опасности. Лесной массив при этом рассматривается, как отдельные участки с разной степенью пожароопасности.

При применении ГИС-технологий для принятия решения потребуются минимальные временные показатели, что позволит избежать колоссального ущерба, жертв и разрушений [22, с.31-33].

На основании недостатков обнаружения лесного пожара, в режиме реального времени и мониторинга, были введены беспроводные сети для обнаружения лесных пожаров, спутникового мониторинга и воздушного патрулирования.

Так же инженерный центр пожарной робототехники предлагает новые разработки, позволяющие решить проблемы повышения уровня пожарной безопасности. А также могут значительно снизить ущерб от возникающих пожаров, капитальные затраты в противопожарной защите и экономить воду. К таким разработкам относится лесопожарный модуль на гусеничном шасси, с гидроаккумуляторами и пожарным роботом азотно-водяного пожаротушения для тушения лесных пожаров.

Применение первой партии лесопожарных тракторов показало, что они являются той необходимой составляющей защиты лесов, без которой тушение лесных пожаров малоэффективно. Для решения проблемы с водой в обезвоженных районах разрабатывается робот для азотно-водяного пожаротушения. Такие устройства, основанные на использовании азота, составляющего 78 % воздушной среды, и могут быть использованы при тушении пожаров в условиях отсутствия воды [4].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Остановка и локализация пожара являются наиболее сложными и трудоемкими. Надежная локализация пожара представляет собой решающую фазу работ по его тушению.

Распространение пожара останавливают, непосредственно воздействуя на его кромку. Это дает возможность выиграть время и сосредоточить силы и средства на более трудоемких работах по его локализации - прокладке заградительных полос и канав и на необходимой дополнительной обработке периферии пожара с тем, чтобы исключить возможность возобновления его распространения.

Руководитель тушения выбирает тактическую схему работы и необходимое оборудование для тушения в конкретных ситуациях. При тушении необходимо принимать быстрые и эффективные действия, прежде всего на наиболее опасных участках распространения пожара, с целью сдержать распространение огня исходя из возможности имеющихся людских ресурсов и средств тушения.

Таким образом, одним из перспективных направлений обнаружения и ликвидации лесных пожаров в начальный период, дополняющим наземное и авиационное обнаружение, является использование информации, получаемой с современных спутниковых систем. Для этого необходимо создать систему мониторинга лесных пожаров, включающую в себя:

- геоинформационный аппаратно-коммуникационный комплекс;
- программы обработки цифровой спутниковой информации;
- технологию использования спутниковой информации в целях оперативного обнаружения лесных пожаров и слежения за лесопожарной обстановкой на всей территории лесного фонда [13, с.236-252].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бартенев И. М., Дручинин Д. Ю., Гнусов М. А. К вопросу о тушении лесных пожаров грунтом // . 2012. №4. С.97-101
2. Бокадаров С.А., Гудков М.А., Щербаченко Д.Г. Применение ГИС-технологий в целях оперативного обнаружения лесных пожаров и слежения за лесопожарной обстановкой // . 2015. №1 (6). С.164-167
3. Введение 4 Термины и определения [Электронный ресурс] URL: <http://samzan.ru>
4. Вопросы применения современной пожарной техники [Электронный ресурс] URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/voprosy-primeneniya-sovremennoy-pozharnoy-tehniki>
5. Виды лесных пожаров и их классификация [Электронный ресурс] URL: <http://protivpozhara.ru/tipologija/prirodnye/vidy-lesnyx-pozharov>
6. Грунин А.С., Гуров А.В. Новые технологии тушения пожаров // . 2014. №1 (5). С.90-93
7. Гусев В. Г., Дубовый В. К., Лопухова Е. Л., Ирицын В. А. Метод оценки минимального расстояния от опорной полосы до кромки пожара при пуске отжига // Известия ВУЗов. Лесной журнал. 2012. №5. С.38-45
8. Гусев В. Г., Подрезов Ю. В. Новые технологии борьбы с лесными пожарами // . 2006. №4. С.22-26
9. Главацкий Г. Д. Развитие технического оснащения лесопожарных сил в XX веке: основные достижения и прогноз перспектив // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. 2000. №3. С.72-87
10. Диагностика лесов и охрана их от пожаров / [сост.: А.С. Новосёлов, В.С. Вернодубенко]. – Вологда, 2012 (Молочное : ИЦ ВГМХА). – 49 с.
11. Ерицов А. М., Гусев В. Г. Совершенствование технологий создания заградительных и опорных полос при тушении лесных пожаров в зонах

лесоавиационных работ // Вестник ПГТУ. Серия: Лес. Экология. Природопользование. 2016. №1 (29). С.42-56

12. Захматов В.Д. Перспективные методы и техника тушения лесных пожаров и многоплановой защиты окружающей среды // . 2015. №1 (6). С.236-252

13. Кудрин А. Ю., Запорожец А. И., Подрезов Ю. В. Современные методы обнаружения и мониторинга лесных пожаров // . 2006. №4. С.66-67

14. Климацкая Л. Г., Цай Ю. Т., Филимонов Э. Г. Энергозатраты лесных пожарных // . 2005. №2-3. С.74-77

15. Лесные пожары: причины, виды, последствия [Электронный ресурс] URL: <http://vargashi.com/articles/lesnye-pozhary>

16. Лесные пожары: виды, причины, способы тушения. Справка [Электронный ресурс] URL: <https://ria.ru/eco/20090414/168056182.html>

17. Лесная пирология: учебное пособие / Н. Д. Агапкин, В. А. Гущина, А. А. Володькин. – Пенза: РИО ПГСХА, 2016. – 200 с.

18. Лесной пожар [Электронный ресурс] URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B5%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B9_%D0%BF%D0%BE%D0%B6%D0%B0%D1%80

19. Лесные пожары в истории России [Электронный ресурс] URL: <http://wakeupnow.info/index.php/one-menu-facts/one-menu-facts-earth/2718-lesnye-pozhary-v-istorii-rossii>

20. Малыхин А. В. Пожарные мотопомпы нового поколения // Вестник Восточно-Сибирского института МВД России. 2013. №1 (64). С.59-70

21. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации приказ от 8 июля 2014 г. № 313 об утверждении правил тушения лесных пожаров [Электронный ресурс] URL: http://www.aviales.ru/files/documents/2015/lps.npa/lps_23.pdf

22. Поляков Р. Ю., Мозговой Н. В. Современные технологии предупреждения и ликвидации лесных пожаров на примере Воронежской области // Вестник ВИ ГПС МЧС России. 2012. №4 (5). С.31-33

23. Почитаева М. В., Иплаев М. Д. Повышение эффективности профилактики лесных пожаров // Вестник ПГТУ. Серия: Лес. Экология. Природопользование. 2014. №1 (21). С.42-52
24. Пожарные машины [Электронный ресурс] URL: <http://справка01.net/history.html>
25. Симонов В. В., Василенко В. В., Мирмович Э. Г. Лесной пожар - глобальная проблема XXI века // . 2010. №2. С.87-93
26. Смирнов А. П., Мельников Е. С. Лесная пирология: Учебное пособие. СПб: СПб ГЛТА, 2006. 60 с.
27. Указания по обнаружению и тушению лесных пожаров (Часть 2) [Электронный ресурс] URL: <http://businesspravo.ru>
28. Указания по обнаружению и тушению лесных пожаров [Электронный ресурс] URL: <http://doc01.ru>
29. Ходаков В.Е., Жарикова М.В. Лесные пожары: методы исследования Монография. — Херсон: Гринь Д.С., 2011. — 470 с.
30. Цой О. М., Скоробогатая А. С. Оптимизация работ по ликвидации очагов возгораний в лесах // . 2014. №4 (42). С.66-71
31. Joanna Kalinowska, Michał Chmiel Przegląd możliwości wykorzystania wybranego sprzętu ratowniczo-gaśniczego w działaniach jednostek ochrony przeciwpożarowej w kontekście wymagań systemu dopuszczeń // CNBOP-PIB. 2015. №. С.61-8
32. Forest Fires: An Example of Self-Organized Critical Behavior [Электронный ресурс] URL: <http://science.sciencemag.org/content/281/5384/1840>
33. Toward a more ecologically informed view of severe forest fires [Электронный ресурс] URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ecs2.1255/full>
34. Forest fires and climate change: causes, consequences and management options [Электронный ресурс] URL: http://www.publish.csiro.au/wf/Fulltext/wfv25n8_fo