

АН СССР
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
Института леса и древесины им. В. Н. Сукачева

ВОПРОСЫ
ЛЕСНОЙ ПИРОЛОГИИ

742366



Красноярск
1972

Н. П. Курбатский

ВИДЫ ОТЖИГА И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

Ознакомление с практикой тушения пожаров в различных районах СССР показывает, что отжиг как способ локализации применяют еще редко и значение его часто недооценивается. Это происходит вследствие ошибочных, а иногда и противоречивых представлений о технике его выполнения, распространявшихся через лесопожарную литературу, инструкции и наставления по охране леса от пожаров. Новейшие данные о природе пожаров дают основания рекомендовать более простые и безопасные приемы применения отжига для локализации низовых и верховых пожаров.

В нашей лесопожарной литературе до 40-х годов применяли как синонимы два термина: «отжиг» и «встречный огонь». П. П. Серебренников и В. В. Матренинский [9] встречный огонь рекомендовали применять для остановки продвижения матки или, по современной терминологии, фронта верхового пожара. С этой целью перед фронтом следовало прорубить широкую просеку; на стороне, обращенной к пожару, из порубочных остатков сложить вал высотою в рост человека; вдоль вала расставить рабочих с зажженными факелами. Руководитель тушением по движению дыма от папиросы должен определить момент появления встречной тяги. По его сигналу, например выстрелу, вал одновременно должен быть зажжен по всей длине. Предполагалось, что пламя с вала поднимется на кроны деревьев и под влиянием встречной тяги будет двигаться по пологу древостоя навстречу фронту верхового пожара. В момент встречи двух огней должен произойти как бы взрыв, в результате которого горение прекратится. Анало-

гичные разъяснения и рекомендации позднее давали другие специалисты [6].

В. Г. Нестеров [8] встречный огонь описывал так же как П. П. Серебренников и В. В. Матренинский. Отжигом же называл такой способ, когда на просеке, не складывая вала и не ожидая встречной тяги, зажигают напочвенные горючие материалы с тем, чтобы горение продвигалось против ветра только по напочвенному покрову. Он указывал, что вблизи фронта под влиянием встречной тяги огонь с поверхности почвы распространится на полог древостоя, затем, продвигаясь по пологу, столкнется с фронтом пожара и уничтожит его.

Отжиг, как и встречный огонь в приведенном варианте, описывается до сих пор в различных работах о лесе и в художественной литературе, так как применение его не лишено некоторой романтики. Во всех описаниях подчеркивается, что отжиг, и особенно встречный огонь, при локализации верховых пожаров можно применять под руководством опытных в этом деле специалистов. Это обстоятельство обуславливает ограниченное их применение в практике борьбы с пожарами.

Новым элементом, введенным в 50-х годах, является предложение применять отжиг не только против верховых, но и против низовых пожаров [5]. В последнем случае рекомендуется сопровождать кромку отжига, не давать разгораться пламени и предупреждать распространение горения на кроны.

В настоящее время различают два вида верховых пожаров: повальный, когда кроны деревьев сгорают над кромкой низового огня, и более распространенный — вершинный, когда горение распространяется по пологу древостоя и периодически несколько опережает фронт низового огня. Встречная тяга к фронту повальных пожаров возникает на расстоянии не далее 20 м от него [1]. Поэтому изложенные рекомендации о встречном огне могут быть использованы с большими трудностями при остановке распространения и локализации лишь повальных, медленно распространяющихся пожаров. В отношении же вершинных пожаров, распространяющихся по ветру с большой скоростью, эти рекомендации не выполнимы.

Действительно, чтобы в высоком спелом древостое прорубить широкую просеку перед фронтом пожара, допустим шириной 6 м и длиной 500 м, потребуется не менее 2—3 часов, так как при валке леса скопление людей не допустимо. Фронт вершинного пожара продвигается со средней скоростью 6—8 км/час. Следовательно, просеку необходимо начать

прорубать где-то за 10—15 км от фронта пожара. К моменту подхода фронта к просеке скорость и направление ветра, а также характер пожара могут существенно измениться и просека не потребуется.

На основании наблюдений на пожарах и пожарницах, изучения потоков воздуха в зоне пожара и специальных опытов мы пришли к заключению, что при вершинных пожарах, пламя по пологу распространяется неравномерно: то быстро продвигается большими выступами вперед, то исчезает. Более устойчиво горение продвигается по напочвенному покрову в виде низового огня, который подогревает полог древостоя. При наличии большого количества горючих материалов на поверхности почвы и под влиянием ветра пламя усиливается, распространяется на полог древостоя, а затем при порыве ветра продвигается по пологу с большой скоростью, опережая низовой огонь. По мере удаления от низового огня тепловые условия существования пламени в пологе ухудшаются, и на расстоянии 80—150 м от фронта кромки оно затухает.

Но фронт низового огня при этом устойчиво продвигается вперед, проходит место затухания пламени в кронах, вновь подогревает еще не горевший полог древостоя, и быстрое продвижение пламени по пологу повторяется. Фронт пожара продвигается вперед как бы скачками, причем не одновременно всем фронтом, а отдельными участками. При внимательном осмотре старых гарей в сосняках, при полетах над ними, среди молодняка можно заметить характерные полосы спелого леса, который сохранился в промежутках между скачками. Иногда эти полосы дугообразны и повторяют форму когда-то продвигавшегося фронта.

Если рассматривать фронт пожара в плане, например с самолета или вертолета, то легко видеть, что он продвигается неравномерно, длинными выступами в соответствии со струйчатостью ветра. Следовательно, фронт не одновременно по всей длине подходит к прямолинейным просекам. Поэтому при одновременном зажигании вала по всей просеке, на одних ее участках оно будет преждевременным, а на других запоздалым. В том и другом случаях возникает угроза гибели людей. Все перечисленное дает основание считать, что рекомендации о пуске встречного огня по пологу древостоя, путем зажигания вала из хлама на просеке, не обоснованы, опасны и даже вредны.

Иногда пламя верхового пожара продвигается по лесу с очень большой скоростью под влиянием вихревого движения

воздуха и продуктов горения. Столб дыма — конвекционная колонка — при этом похож на смерч. От разлетающихся искр и головешек возникают новые, дополнительные очаги горения. В этих случаях, кроме большой скорости продвижения фронта пожара, очень опасны изменения направления его движения. Поэтому прорубка просеки и зажигание вала при этом также невозможны и бесполезны.

Как же в этом случае останавливать фронт верхового пожара?

Наши наблюдения и опыты [5] подтвердили указания Киннитца [4] о том, что без поддержки низового огня пламя по пологу древостоя длительное время продвигаться не может. Следовательно, чтобы остановить фронт верхового пожара, необходимо и достаточно выжечь перед ним напочвенные горючие материалы на широкой полосе. Для этого мы рекомендуем пускать огонь только по напочвенному покрову навстречу фронту пожара, не ожидая встречной тяги. Избегая неясностей в терминологии и чтобы подчеркнуть суть способа, мы называем его пуском встречного низового огня или выжиганием встречным низовым огнем. Мы считаем, что подъем пламени в полог древостоя опасен и его следует избегать. Продвижение фронта любого верхового пожара прекратится потому, что напочвенные горючие материалы будут сожжены.

Встречный низовой огонь целесообразно применять не только против фронта, но также против флангов верхового пожара, на равнинах и в горах. При пуске встречного низового огня от надежных опорных полос одновременно с остановкой распространения пожара достигается его локализация. В этом его большое преимущество. Встречный низовой огонь целесообразно применять также и для локализации низовых пожаров.

Недостаток способа — медленное продвижение горения против ветра навстречу фронту пожара. Чтобы создать выжженную полосу шириной 100—200 м, требуется много времени, хотя значительно меньше, чем для создания широкой просеки. За это время пожар охватывает большую площадь.

Для ускорения выжигания Н. Н. Егоров [2] предложил выжигание низовым огнем, пущенным по ветру, а В. П. Молчанов [7] — выжигание с продвижением горения перпендикулярно направлению ветра, которое он называл способом гребенки.

При способе Егорова выжигание рекомендуется начинать так же, как при пуске встречного низового огня. Когда выж-

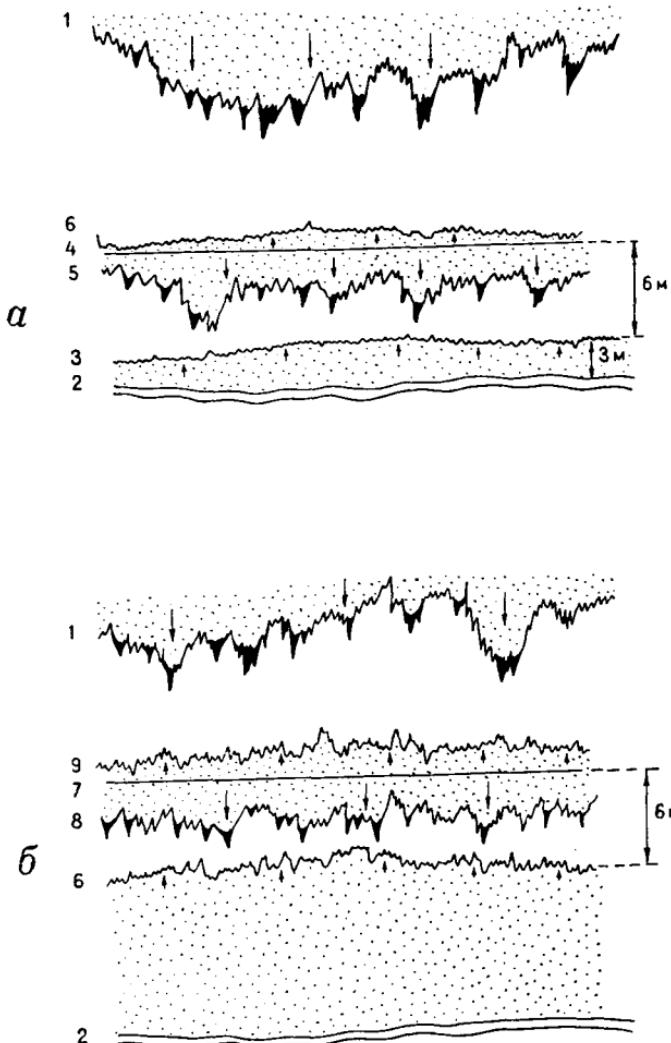


Рис. 1. Отжиг способом опережающего огня:
 а — первая стадия, б — вторая стадия. Обозначения:
 1 — фронт пожара; 2 — опорная полоса; 3 — низовой огонь от первого зажигания, продвигающийся против ветра; 4 — линия второго зажигания; 5 — низовой огонь от второго зажигания, продвигающийся против ветра; 7 — линия третьего зажигания; 8 — низовой огонь от третьего зажигания, продвигающийся по ветру; 9 — низовой огонь от третьего зажигания, продвигающийся против ветра.

женная полоса достигнет ширины 2—3 м, отступив от нее на 4—6 м, предлагается вторично зажечь напочвенный покров по линии, параллельной опорной полосе (рис. 1, а). Отсюда горение будет продвигаться как в направлении фронта пожара, так и в направлении выжженной полосы. Эта последняя волна огня будет наиболее мощной и продвигающейся со скоростью движения фронта пожара в том же направлении. Своим действием она опережает пожар. Поэтому описанный способ мы называем способом опережающего огня. Чтобы быстро создать очень широкую полосу, описанный прием рекомендуется повторить неоднократно (рис. 1, б).

Недостаток способа опережающего огня состоит в том, что при нем на небольшом пространстве вблизи друг от друга будут одновременно действовать три волны огня: две продвигающиеся против ветра и одна, находящаяся между ними, — по ветру. Создаются условия, которые способствуют распространению горения в полог древостоя и быстрому его продвижению в пологе по ветру.

Способ гребенки состоит в том, что после продвижения встречного низового огня от опорной полосы на 1—2 м дополнительно производят зажигание по линиям, перпендикулярным к опорной полосе, т. е. параллельным направлению ветра. Горение при этом начинает распространяться поперек направления ветра и несколько быстрее, чем против ветра (рис. 2). Применение этого способа возможно только против фронта пожара. При нем достигается сравнительно небольшое ускорение выжигания, но увеличивается риск распространения горения на полог древостоя, особенно при изменении направления ветра.

Для ускорения выжигания безопаснее проложить две-три параллельные опорные полосы на расстоянии 15—30 м одну от другой и от каждой пустить против ветра обычный встречный низовой огонь (рис. 3). Таким образом, выжигание будет ускорено в 2—3 раза. Этот вариант отжига можно назвать ступенчатым встречным низовым огнем или ступенчатым отжигом. Конечно, такой способ увеличивает объем работ, но зато он достаточно надежен, безопасен и поэтому его целесообразно применять против верховых пожаров.

Ускорение выжигания необходимо при локализации верховых пожаров. При локализации же низовых достаточно обычного встречного низового огня.

Таким образом, отжигом следует считать выжигание напочвенных горючих материалов перед кромкой низовых и вер-

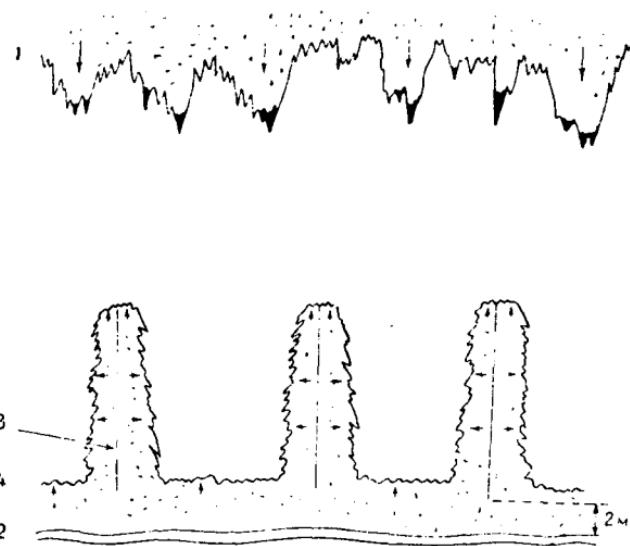


Рис. 2. Отжиг способом гребенки:
 1 — фронт пожара; 2 — опорная полоса; 3 — линия дополнительного зажигания; 4 — огонь отжига.

ховых пожаров. Он может быть осуществлен встречным низовым огнем, опережающим огнем, способом гребенки и ступенчатым низовым огнем. Применение каждого из этих способов целесообразно при соответствующих благоприятных условиях.

Иногда работники лесной охраны пренебрегают правилами применения отжига в варианте встречного низового огня. Зажигание производят небрежно, не у края полосы и с большими пропусками. Это приводит к тому, что на пропущенных участках огонь надвигается на полосу по ветру и свободно переходит ее. В некоторых случаях встречный низовой огонь против низовых пожаров применяют без опорной полосы. Продвижение горения по ветру, т. е. от фронта пожара, прекращают смачиванием горючих материалов, захлестыванием пламени или присыпкой горючего грунтом. Такое изменение способа некоторые руководители считают рационализацией, облегчающей труд и ускоряющей локализацию пожара. Однако для надежной локализации пожара вдоль притушенной кромки отжига или временной опорной полосы необходимо все же создать постоянную минерализованную полосу опашкой или окопкой. Общий объем работ при этом, очевидно, значи-

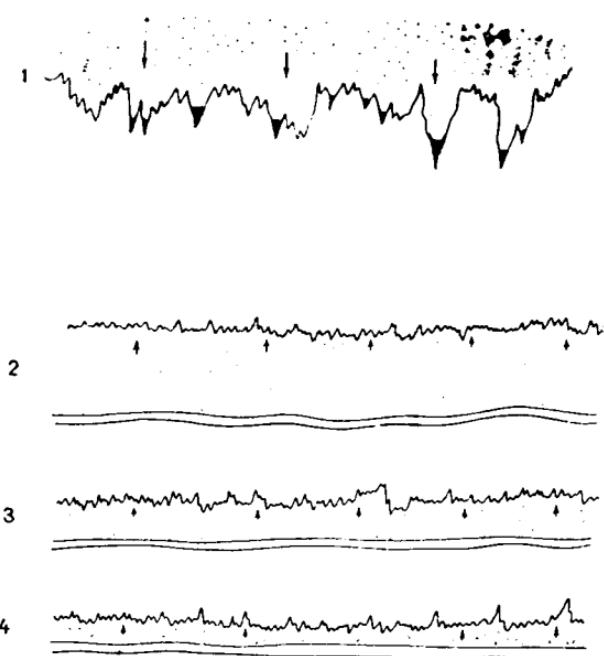


Рис. 3. Отжиг способом ступенчатого огня:
 1 — фронт пожара; 2 — первая ступень; 3 — вторая ступень; 4 — третья ступень.

тельно увеличивается. Поэтому описанный прием допустимо применять лишь тогда, когда крайне необходимо срочно и хотя бы временно преградить путь кромке пожара.

Встречный низовой огонь лучше применять от надежных опорных полос (дороги, тропы, реки, ручьи, защитные минерализованные полосы). Экономия сил и времени при применении отжига по сравнению с прокладкой заградительных полос достигается благодаря тому, что для встречного огня достаточно иметь минерализованную полосу шириной всего лишь 30—40 см, значительно спрямленную относительно кромки пожара. При этом должно строго выполняться условие, по которому зажигание покрова производится у самого края опорной полосы. Благодаря этому пламя будет двигаться только от полосы против ветра или поперек направления ветра. Оно будет слабым и не сможет преодолеть узкой минерализованной полосы. Кроме того, важно проследить, чтобы у опорной полосы не было подроста и подлеска, от которого при горении могли бы разлетаться искры. По мере удаления

пламени от минерализованной полосы в сторону пожара, общая ширина полосы, лишенной горючих материалов, увеличивается и наличие подроста и подлеска уже не имеет большого значения. Но все-же вдоль полосы всегда необходимо организовывать наблюдения.

Некоторые специалисты задаются вопросом о параметрах отжига, о том, на каком расстоянии от опорной полосы при отжиге можно зажигать напочвенный покров. Какой высоты может быть при этом пламя отжига, а в связи с этим какой ширины должна быть опорная полоса? Из сказанного следует, что постановка этих вопросов неправомерна применительно к самой идее отжига, при котором не должно быть движения огня по ветру на полосу; зажигание должно производиться только по краю опорной полосы. В противном случае движение огня на полосу будет движением по ветру. Опорная полоса в таком случае станет выполнять функцию обычной заградительной полосы и, естественно, должна быть широкой. В таком случае применение отжига теряет практический смысл, так как попутный ветру огонь отжига по интенсивности будет равен фронту пожара.

В качестве естественных опорных полос для пуска встречного огня используют дороги, тропы, ручьи, а также и защитные минерализованные полосы, проложенные при противопожарном устройстве охраняемой территории. Опорная полоса должна быть замкнутой, т. е. окружать пожар, или своими концами упираться в непроходимые для огня препятствия.

Зажигание напочвенных горючих материалов следует производить так, чтобы горение ни при каких условиях не могло подходить к опорной полосе по ветру. Это достигается тем, что зажигание производят постепенно, без пропусков по всей полосе, двумя группами рабочих, которые продвигаются от середины ее длины в обе стороны. Продвижение их осуществляется по мере того, как горение отходит от опорной полосы на 1—2 м. При изгибах полосы направление зажигания соответственно следует изменять.

При применении встречного низового огня в горах необходимо учитывать характерные для этих условий закономерности в распространении пожара. На склонах гор тактические части пожара формируются под влиянием наклона поверхности и ветра. В безветрие фронт пожара будет продвигаться вверх по склону. При наличии ветра поперек склона фронт будет продвигаться по некоторой равнодействующей, направленной под углом к горизонталям.

В большинстве случаев встречный низовой огонь целесообразно пускать вниз по склону, начиная против середины фронта, двумя группами тушильщиков, продвигающимися в противоположные стороны. Группы должны охватить пожар с двух сторон.

В тех случаях, когда фронт пожара продвигается вверх по склону с очень большой скоростью, встречный низовой огонь следует пускать на гребень с противоположного склона.

При планировании отжига важно учитывать разлет искр и головешек от фронта пожара. Ширина выжигаемой полосы должна быть такой, чтобы искры и головешки, разлетающиеся в большом количестве при встрече огня отжига с огнем пожара, падали в основном на уже выжженную площадь. Позади опорной полосы во всех случаях необходимо организовать патрулирование с целью своевременного обнаружения и ликвидации возникающих очагов горения. Известно, что в Австралии при очень крупном и интенсивном пожаре с целью его ликвидации пришлось выжечь несколько тысяч га эвкалиптовых лесов, причем для этого было использовано ночное время, а зажигание производили с самолетов.

В ночное время интенсивность пожаров снижается, разлет искр, головешек и горящей коры ослабевает. Поэтому проведение отжига целесообразно начинать вечером, чтобы до дневной интенсификации пожара он уже был локализован. В ночное время к тому же огонь отжига меньше повреждает древостои.

Для зажигания напочвенных горючих материалов при отжиге у нас и за рубежом созданы специальные зажигательные аппараты. Зажигательный аппарат ЛенНИИЛХа (ЗА-1) действует по принципу паяльной лампы. Он состоит из металлического заплечного резервуара с воздушным насосом. В резервуаре жидкое горючее (бензин или керосин) находится под давлением. По шлангу из резервуара оно поступает в длинную металлическую рукоятку, представляющую собою латунную трубку. На свободном конце ее укреплена горелка, аналогичная той, которая ставится в паяльных лампах. Зажигание напочвенного покрова производится факелом с температурой, превышающей 1000° С.

Сотрудниками ДальНИИЛХа предложен зажигательный аппарат фитильно-капельного действия. Горелка у него устроена из двух сеточных трубок разного диаметра. Трубка меньшего диаметра вставлена в трубку большего диаметра. Между трубками проложен фитиль. Горючее поступает к фитилю

самотеком из резервуара, укрепленного на плечевом ремне на уровне пояса оператора по гофрированному шлангу. При интенсивной подаче горючего, которая регулируется кранником, оно выливается на напочвенный покров и создает непрерывную полосу, смоченную горючим. По полосе горение непрерывно продвигается по мере ее удлинения.

С помощью зажигательных аппаратов зажигание напочвенного покрова производится очень быстро и без больших затрат труда. Но основная экономия времени и труда достигается тем, что для локализации пожара отжигом достаточно проложить лишь очень узкую минерализованную полосу, более прямую и короткую, чем кромка пожара и тем, что для этой цели можно использовать дороги и узкие тропинки, имеющиеся в лесу. Для отжига вполне достаточно борозды, проложенной одноотвальным конным плугом. Между тем, в таежной зоне нередко приходится наблюдать, что для локализации пожара перегоняют на большие расстояния или доставляют на вертолетах мощные гусеничные тракторы с бульдозерными навесками; чтобы с их помощью создать заградительную минерализованную полосу шириной 5—10 м.

Работники лесной охраны часто недооценивают эффективность отжига как средства локализации пожара, не применяют его из-за излишней боязни ответственности. Поэтому в инструкциях и наставлениях по охране леса от пожаров необходимо настоятельно рекомендовать этот способ для широкого применения без оговорок об особой ответственности за результаты его применения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Валенчик Э. Н. Ветер и лесной пожар. М., «Наука», 1963.
2. Егоров Н. Н. О некоторых деталях пуска встречного огня. «Лесное хозяйство», 1955, № 9.
3. Замысловский В. Д. Зажигательный аппарат ЗА-1. Бюлл. науч.-техн. информации. ЛенНИИЛХ, 1957, № 3.
4. Кинич Д. О лесных пожарах. «Лесной журнал», 1912, вып. 2 и 3.
5. Курбатский Н. П. Локализация лесных пожаров встречным низовым огнем. «Пожарное дело», 1955, № 6.
6. Мелехов И. С., Львов П. Н., Анульев С. Н. Памятка северному лесничему. Архангельск, Изд-е Северного отделения Института леса АН СССР, 1957.
7. Молчанов В. П. Условия возникновения верховых пожаров в сосновках. «Лесное хозяйство», 1957, № 8.
8. Нестеров В. Г. Пожарная охрана леса. М., Гослестхиздат, 1945.
9. Серебренников П. П. и Матренинский В. В. Лесные пожары и борьба с ними. М., Гослестхиздат, 1937.