

Д.В. Фролов, А.Н. Денисов
(Академия ГПС МЧС России, e-mail: dendiablo@mail.ru)

УПРАВЛЕНИЕ ПОЖАРНЫМИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРА МЕТОДОМ ОКРУЖЕНИЯ

Предлагается метод управления пожарными подразделениями при ведении оперативно-тактических действий.

Ключевые слова: метод окружения, оперативно-тактические действия, подразделения.

D.V. Frolov, A.N. Denisov

MANAGEMENT OF FIRE DEPARTMENTS IN FIRE-FIGHTING BY METHOD OF ENCIRCLEMENT

Method of management of fire departments in the conduct of operational-tactical operations was proposed.

Key words: method encirclement, operational-tactical operations, department.

По предварительной оценке специалистов, общая площадь, которая была охвачена лесными пожарами с начала пожароопасного сезона 2012 г., составляла около 10 млн га. [5]. Хуже всего обстояли дела в Центральной Сибири: Красноярском крае, Томской области, Ханты-Мансийском и Ямало-Ненецком автономном округах (рис. 1).

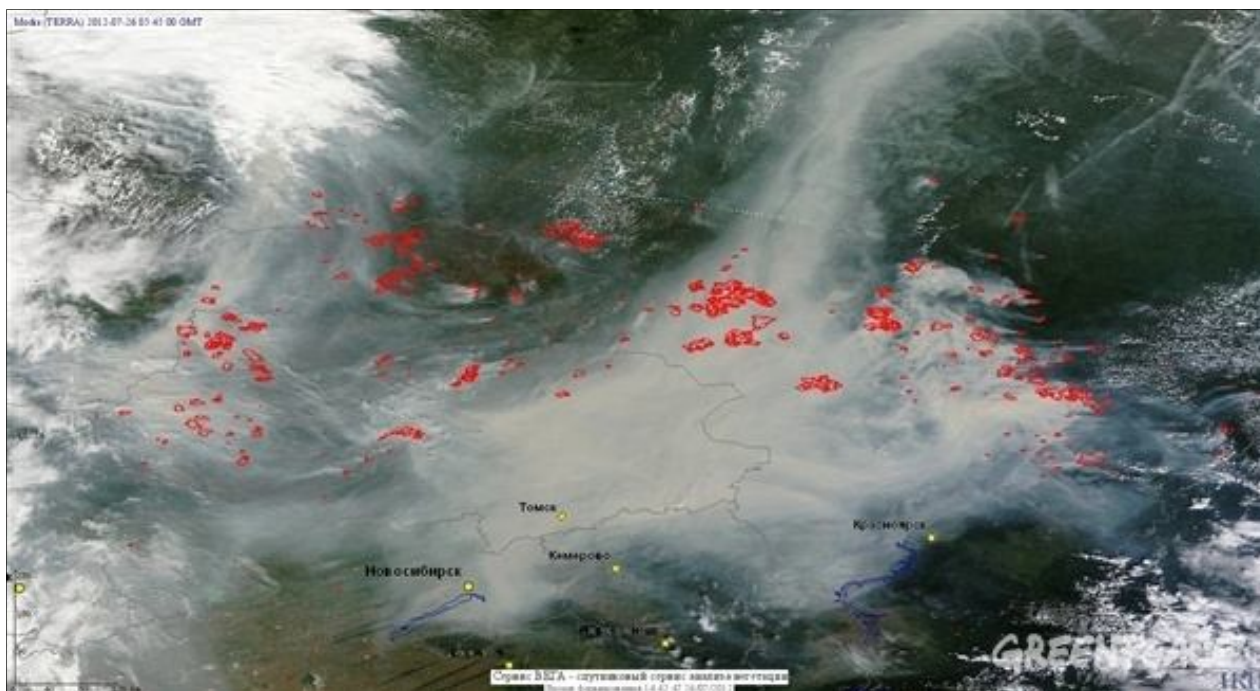


Рис. 1. Пожароопасная обстановка в Центральной Сибири

В этих регионах пожары вышли из-под контроля и справиться с ними оставшимися у лесного хозяйства силами было заведомо невозможно. На эти четыре региона приходится более половины всех площадей, охваченных пожарами в 2012 г. Из-за катастрофических лесных пожаров в Сибири страдали от задымления города и села. Причем, интенсивность задымления в каждом конкретном населенном пункте определялась не успехами или провалами в борьбе с пожарами, а преобладающими в конкретные дни направлениями ветров.

При лесном, почвенном, наружном торфяном пожарах, *когда огонь распространяется во все стороны*, перед пожарными подразделениями ставится задача по ограничению его развития *по всему периметру пожара* с последующим наступлением на всю глубину площади пожара, то есть *методом окружения*. Ограничение распространения огня в этом случае (если не применяется опашка, создание разрывов, минерализованных полос и т.п.) наступит тогда, когда будет введено достаточное количество огнетушащих средств *по всему периметру* пожара (рис. 2).

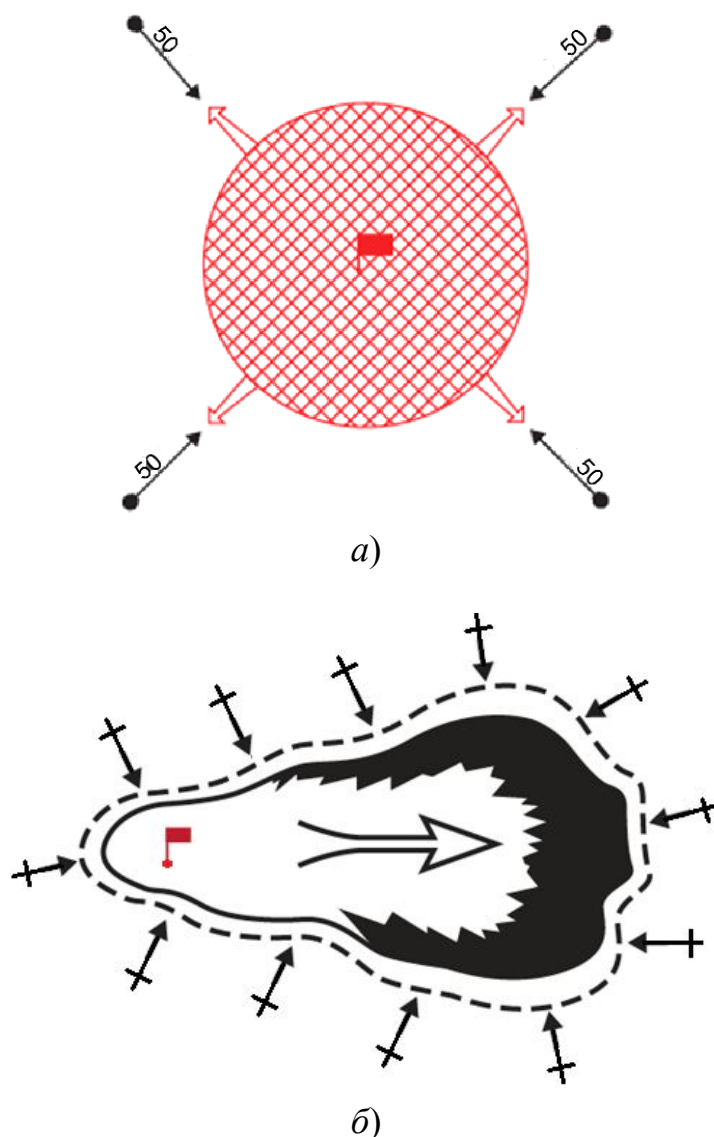


Рис. 2. Ведение оперативно-тактических действий методом окружения:
а) при отсутствии ветра; б) при ветре

Изменения площади пожара и расхода огнетушащего вещества во времени при локализации пожара методом окружения приведены на рис. 3 (при отсутствии ветра) и рис. 4 (при ветре), а изменения периметра пожара – на рис. 5 [2, 3, 4].

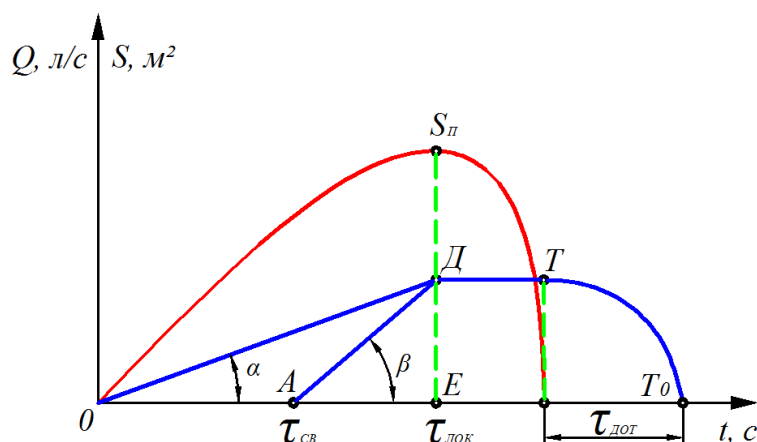


Рис. 3. Изменения площади пожара и расхода огнетушащего вещества при локализации пожара методом окружения при отсутствии ветра

На рис. 3:

Q_D – требуемый расход огнетушащего вещества в единицу времени (Q_{TP});

A_D – фактический расход огнетушащего вещества, подаваемого первым пожарным подразделением (Q_ϕ);

A – начало подачи огнетушащего вещества первым пожарным подразделением (начало локализации пожара);

D – подача огнетушащего вещества пожарными подразделениями к моменту, когда создается равенство расходов всеми подразделениями;

$\tau_{св}$ – время от начала возгорания до введения сил и средств первым пожарным подразделением;

$\tau_{лок}$ – время локализации пожара;

$\tau_{дот}$ – время дотушивания.

Одно из необходимых условий локализации пожара заключается в достижении равенства требуемого и фактического **расходов огнетушащего вещества** [1]:

$$Q_{TP} = Q_\phi, \text{ л/с.} \quad (1)$$

Успешная локализация пожара в этом случае может быть достигнута при выполнении другого условия:

$$\bar{v}_\phi > v_{TP}, \text{ м/с,} \quad (2)$$

где v_{TP} – требуемая скорость сосредоточения расхода огнетушащего вещества;

\bar{v}_ϕ – фактическая усредненная скорость сосредоточения расхода огнетушащего вещества, подаваемого на тушение всеми силами и средствами пожарных подразделений.

Если фактическая усредненная скорость сосредоточения расхода огнетушащего вещества будет равна или меньше требуемой скорости, то по законам геометрии линии OD и AD не пересекутся, следовательно, в этом случае равенство требуемого и фактического расходов огнетушащего вещества наступить не может. Поэтому неравенство (2) является **необходимым условием локализации пожара методом окружения**.

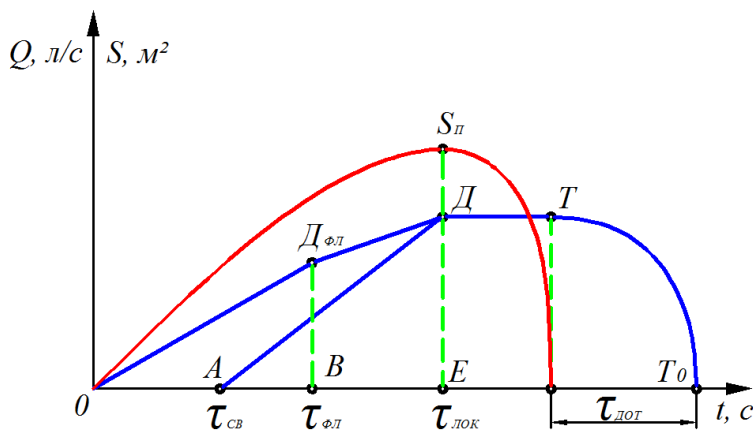


Рис. 4. Изменения площади пожара и расхода огнетушащего вещества при локализации пожара методом окружения при ветре

На рис. 4 отрезки:

$OD_{фл}D$ – изменение требуемого расхода огнетушащего вещества в единицу времени ($Q_{ТР}$);

AD – фактический расход огнетушащего вещества ($Q_{ф}$);

$D_{фл}B$ – величина требуемого расхода огнетушащего вещества на момент сосредоточения сил и средств с флангов первым пожарным подразделением;

DE – величина фактического расхода огнетушащего вещества на момент локализации пожара ($Q_{ф}$).

На рис. 4 точка $\tau_{фл}$ – время подачи огнетушащего вещества на момент сосредоточения сил и средств с флангов первым пожарным подразделением.

Выполнение условий (1) и (2) может быть достигнуто путем подачи огнетушащего вещества с применением различных типов пожарных стволов. Однако подаваемое из них огнетушащее вещество может не достигать горящих поверхностей (работа по дыму, подача на высоту и т.п.), поэтому для успешной локализации пожара необходимо создать такие условия, при которых подаваемое в достаточном количестве огнетушащее вещество могло бы вводиться непосредственно на горящие поверхности. Это достигается выполнением **достаточного условия локализации пожара**:

$$I_{ТР} = I_{ф} \cdot \frac{\text{л}}{\text{м}^2} \cdot \text{с}, \quad (3)$$

где $I_{ТР}$ – требуемая интенсивность огнетушащего вещества;

$I_{ф}$ – фактическая интенсивность огнетушащего вещества

$$I_{ф} = \frac{Q_{ф}}{S_{п}}, \frac{\text{л}}{\text{м}^2} \cdot \text{с}. \quad (4)$$

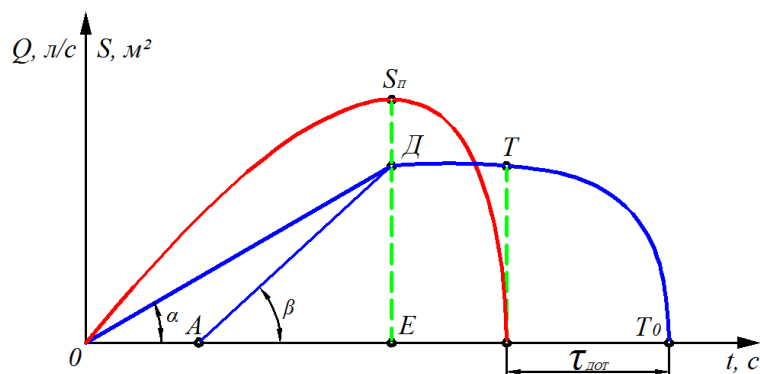


Рис. 5. Изменение периметра пожара при локализации пожара методом окружения

На рис. 5 отрезки:

OD – увеличение периметра пожара во времени;

AD – увеличение периметра локализации во времени.

Из рис. 5 можно определить **скорость изменения периметра пожара во времени** ($\operatorname{tg} \alpha$) и **скорость локализации пожара** ($\operatorname{tg} \beta$):

$$\operatorname{tg} \alpha = v_n = \frac{DE}{\tau_{св} + \tau_{лок}} = \frac{P_n}{\tau_{св} + \tau_{лок}}, \text{ м/с}, \quad (5)$$

$$\operatorname{tg} \beta = v_{лок} = \frac{DE}{\tau_{лок}} = \frac{P_{лок}}{\tau_{лок}} = \frac{n_{ств} \cdot Q_{ств}}{I_{тр} \cdot \tau_{лок}}, \text{ м/с}, \quad (6)$$

где $n_{ств}$ – количество пожарных стволов;

$Q_{ств}$ – расход огнетушащего вещества пожарным стволом, л/с.

Требуемый расход огнетушащего вещества на локализацию пожара в этом случае:

$$Q_{ТР} = v_{ТР}(\tau_{св} + \tau_{лок}), \text{ л/с}. \quad (7)$$

При этом фактический расход огнетушащего вещества:

$$Q_{ф} = v_{ф} \cdot \tau_{лок}, \text{ л/с}, \quad (8)$$

где $v_{ф}$ – фактическая скорость сосредоточения расхода огнетушащего вещества ($\operatorname{tg} \beta$, рис. 5), подаваемого на тушение всеми силами и средствами пожарных подразделений.

Время локализации пожара определим приравняв правые части формул (7) и (8) и решив полученное уравнение

$$\tau_{лок} = \frac{v_{ТР} \cdot \tau_{св}}{v_{ф} - v_{ТР}}, \text{ с}. \quad (9)$$

Площадь локализации пожара в этом случае может быть определена:

$$S_{лок} = v_n(\tau_{св} + \tau_{лок}), \text{ м}^2. \quad (10)$$

Анализ рис. 5 показывает что, при локализации пожаров методом окружения скорость локализации должна быть больше скорости роста периметра пожара (подтверждается практикой тушения таких пожаров). При невыполнении этой закономерности пожарные подразделения не смогут ограничить пространство огня, так как увеличение периметра пожара будет таким, что фактически сосредоточиваемое и вводимое количество сил и средств будет всегда меньше требуемого.

Поэтому этот метод управления при локализации пожара возможен только при условии быстрого сосредоточения сил и средств и введения их по всему периметру пожара и определяющим фактором успешного тушения пожаров является фактор времени.

Литература

1. **Повзик Я.С., Рыбкин И.В., Степанов К.Н.** Пожарная техника: справочник. М.: ЗАО "Спецтехника", 2003. 400 с.

2. **Денисов А.Н., Журавлев Н.М.** Формализация и постановка задачи пожарным подразделениям при тушении пожара // Интернет-журнал "Технологии техносферной безопасности". Апрель 2010 г. № 2 (20). <http://ipb.mos.ru/ttb/2007-6>.

3. **Евтюшкин Н.М., Панарин В.М.** Основы теории процесса тушения пожаров: методические указания к изучению курса "Пожарная тактика". М.: УКиУЗ МООП РСФСР, 1964. 77 с.

4. **Пожарная тактика:** учебное пособие. Ч. I / Демидов П.Г. и др. М.: Высшая школа МООП СССР, 1967. 228 с.

5. **Ярошенко А.В.** Лесные пожары: 2012 год может стать одним из самых катастрофических // Интернет-ресурс "Гринпис России". Июль, 2012 г. <http://www.greenpeace.org/russia/ru/news/blogs/forests/2012/blog/41577/>

Статья опубликована 18 марта 2013 г.