

Ю.А. Абрамов, д-р техн. наук, профессор, УГЗ Украины

А. А. Тарасенко, к-т техн. наук, УГЗ Украины

ФОРМУЛИРОВКА ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ЛАНДШАФТНОГО ПОЖАРА

Сформулирована постановка задачи оптимизации параметров управленческих решений для успешной борьбы с ландшафтными пожарами. Входными параметрами такой задачи являются ландшафтно-растительные и климатические условия, а также характеристики антропогенного воздействия на пожар – параметры сил и средств пожаротушения.

Постановка проблемы. Успешная борьба с ландшафтным пожаром является сложной комплексной задачей. Многообразие природных факторов, неточность и недостаток информации об очаге пожара приводят к неопределенности в прогнозировании динамики контура. Ограниченность во времени, частый недостаток ресурсов, субъективность в оценке ситуации и выборе адекватного сценария борьбы со стороны руководителя тушения пожара (РТП) влекут за собой необходимость автоматизации процедуры отыскания оптимальных управленческих решений.

Анализ последних исследований и публикаций. На данный момент имеются лишь эпизодические попытки получения оптимальных параметров тактики локализации ландшафтных пожаров, основывающихся на использовании тех или иных критериев. Отметим работы [1] и [2]. Комплексный же подход к данной тематике не обнаруживается.

Постановка задачи и ее решение. Реальный ландшафтный пожар развивается в широко варьируемых природных условиях. На его пространственно-временную динамику влияет значительное количество факторов, часть из которых с той или иной степенью точности можно учесть, а часть – нет. К первым относятся статические факторы – рельеф местности, пространственные характеристики растительного покрова и негорючих участков, т.е. все то, что можно назвать ландшафтом. Статические факторы могут быть с достаточной степенью точности измерены и учтены (например, - картографированы). Кроме статических факторов можно выделить квазистатические, т.е. те, которые не подвержены быстрым изменениям, носят сезонный характер и могут быть учтены своими

средними значениями. Это роза ветров, средние значения температуры, уровня выпадаемых осадков, запаса, влажности, теплотворной способности и других теплофизических характеристик растительных горючих материалов. Квазистатические факторы, в силу возможных изменений их значений до критического уровня, являются определяющими при угрозе возникновения чрезвычайной лесопожарной ситуации (пример - комплексный показатель Нестерова). Необходимость учета этих факторов приводит к необходимости их постоянного мониторинга в пожароопасный период.

В тоже время, существуют факторы динамические, которые необходимо учитывать для уже возникшего пожара. В этом случае недостаточно, например, знать розу ветров, а необходимо учитывать не только средние значения, но и изменения направления и силы ветра, и, желательно, - порывистость, поскольку данный фактор влияет на характер пожара - он может привести к переходу пожара от низового к верховому. Такие данные учитываются в ходе оперативной разведки уже на месте во время пожара.

Кроме временных динамических факторов играют роль пространственные, т.е. такие, влияние которых не определяется только их средними значениями. Флуктуации этих факторов непосредственно могут оказывать влияние на характер и пределы распространения пожара [1].

Совокупность этих параметров влияет на динамику распространения горения. Существующие многочисленные модели учитывают различное количество факторов. Создание адекватной модели, которая объединила бы их все, есть приоритетная задача лесной пирологии. Создание такой модели, позволило бы строить прогноз развития пожара в привязке к карте местности с учетом динамических факторов. Без такого прогноза невозможно эффективно вести борьбу с лесными пожарами.

В тоже время, наличие прогноза есть необходимое, но недостаточное условие успешной борьбы с пожаром, поскольку на данный прогноз должны опираться модели локализации и тушения. На следующем этапе моделируется влияние антропогенного фактора на развитие пожара. Исходя из имеющегося в наличии арсенала сил и средств пожаротушения, ландшафтных и растительных условий, прогноза развития пожара, РТП выбирает тактику тушения. Воздействуя на зону горения средствами пожаротушения, силы пожаротушения меняют динамику геометрических параметров области пожара, наиболее опасные направления развития пожара, интенсивность горения. Естественно, что для каждого из используемых средств такое воздействие специфично. Поэтому

необходимо создать модель тушения кромки пожара. Совмещая модель „естественного” пожара и модель воздействия на него, получим прогноз развития пожара с учетом мер по его тушению.

Однако может выясниться, что тушение на основе принимаемых управленческих решений приводит к далеко неоптимальным результатам. Поэтому, необходимо сформулировав критерии оптимизации, создать отвечающую им процедуру отыскания таких управленческих решений. Программный продукт, решающий весь комплекс перечисленных задач, может быть использован РТП непосредственно на месте пожара.

Логическая схема решения задачи по отысканию оптимального сценария пожаротушения показана на рис. 1.



Рис. 1. Логическая схема решения задачи по отысканию оптимального сценария пожаротушения

Выводы. Сформулирована постановка задачи оптимизации параметров управленческих решений для успешной борьбы с ландшафтными пожарами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов Ю.А., Росоха В.Е., Тарасенко А.А. Влияние пространственных флуктуаций пирологических параметров среды на интегральные характеристики низового лесного пожара и условия его тушения. Харьков: АГЗ Украины, 2004. – 142 с.
2. Абрамов Ю.О., Кривошликов С.Ф., Тарасенко О.А. Моделювання маршрутів руху сил та засобів пожежегасіння при локалізації низової лісової пожежі// Пожежна безпека. №6. - Львів: ЛПБ. – 2005. С.19-21.