
ПОЖАРНАЯ ТАКТИКА, ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЯ И ТУШЕНИЯ

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ В РОССИИ

Г.А. Доррер, доктор технических наук, профессор;
С.П. Якимов, кандидат технических наук, доцент;
С.А. Васильев, кандидат технических наук. Сибирский филиал
Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России

Рассматриваются вопросы получения прогноза развития лесного пожара, а также возможные способы практического прогнозирования распространения лесных пожаров на территории Российской Федерации, с учетом сложившихся реалий в настоящее время.

Ключевые слова: лесной пожар, прогнозирование, карты растительных горючих материалов (РГМ), математическое моделирование

FORECASTING SPREAD OF FOREST FIRES IN RUSSIA

G.A. Dorrer; S.P. Yakimov; S.A. Vasiliev.
Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

This article discusses current issues for the prediction of forest fire, as well as possible practical ways of forecasting the spread of forest fires on the territory of the Russian Federation, taking into account the current realities in the present tense.

Key words: wildfire, forecasting, maps of forest fuel, mathematical modeling

Ежегодно в зависимости от погодных условий в Российской Федерации возникает от 10 до 40 тыс. лесных пожаров на площади от нескольких сот до 10 млн гектаров. Только в субъектах Сибирского федерального округа лесные пожары угрожают примерно 4 тыс. населенных пунктов, в которых проживают более 2 млн человек, насчитывается более 600 тыс. жилых построек [1].

В настоящее время идет процесс реформирования лесной отрасли, в том числе системы охраны лесов от пожаров. Федеральное агентство лесного хозяйства (Рослесхоз) на основании Лесного кодекса РФ (04.12.2006. № 200-ФЗ) передает полномочия по охране лесов от пожаров субъектам РФ, которые в настоящее время не готовы достаточно эффективно бороться с лесными пожарами. Кроме того, значительное снижение бюджетных ассигнований на борьбу с лесными пожарами за последние десятилетия привело к существенному ослаблению лесопожарных служб и падению общего уровня охраны лесов от пожаров. Вследствие этого лесные пожары приобретают массовый характер, развиваются до крупных размеров и создают чрезвычайные ситуации. Поэтому для ликвидации лесных пожаров все чаще привлекаются подразделения МЧС России.

Стихийный лесной пожар – опасный и динамичный процесс, возникающий, как правило, случайно во времени и пространстве, зачастую в труднодоступных местах, –

является весьма неудобным объектом с точки зрения наблюдения, измерений и моделирования. Однако эффективная борьба с пожаром невозможна без предсказания его поведения, для чего требуются математические модели его поведения.

Любая модель беднее описываемого объекта и решение вопроса о необходимой степени адекватности ее реальному объекту зависит от комплекса предъявляемых к ней требований, определяемых, в свою очередь, назначением и предполагаемым использованием модели. С этой точки зрения можно выделить три класса, соответствующих трем уровням описания объекта.

А. Основной или фундаментальный уровень – моделирование физико-химических процессов горения различных растительных горючих материалов.

Б. Второй уровень – моделирование распространения и развития пожаров на неоднородной территории лесного фонда с прогнозом их контуров и ряда характеристик, необходимых для организации тушения – тактическое (диспетчерское) моделирование.

В. Третий уровень – моделирование пожаров как событий в системе охраны леса – стратегическое моделирование.

Каждый из рассмотренных выше классов моделей предъявляет определенные требования к перечисленным характеристикам (табл.) [2].

Таблица

Характеристика моделей	Уровень и назначение модели		
	А	Б	В
Характеристика моделей	исследование физико-химических процессов горения	прогноз распространения контура	использование в системах определения пожарной опасности
Степень детализации	Описание основных параметров горения	Определение геометрических характеристик контура и интенсивности огня	Определение скорости нарастания периметра и контура
Сложность вычислений	Не играет роли	Ограничена	Ограничена
Универсальность	По возможности полная	Для определенного типа лесной территории	Для всей охраняемой территории
Учет случайных параметров	Не требуется	Обязателен	Обязателен
Оперативность использования	Не требуется	Необходима	Необходима

Еще одной важной характеристикой моделей всех перечисленных классов являются требования, предъявляемые ими к полноте и детальности исходной информации об условиях горения. Модели уровня А требуют наиболее подробную в этом отношении информацию, но, как правило, для одного вполне конкретного набора условий. В то же время для моделей уровней Б и В достаточна менее подробная информация о лесных и погодных условиях, однако для больших лесных территорий.

Характерной особенностью российских лесов является их чрезвычайное разнообразие, которое отмечается многими исследователями: от лесотундры на севере до субтропиков на юге страны, а также разнообразие климатических условий. Данное обстоятельство существенно затрудняет вопрос выбора универсального метода

прогнозирования параметров лесного пожара, который одинаково эффективно работал бы в условиях Крайнего Севера и на юге.

Кроме этого, анализ известных в настоящее время методов показал, что основной проблемой при их практическом использовании будет не разнообразие природных условий, а отсутствие карт горючих материалов, необходимых для осуществления качественного прогноза.

Система по прогнозу поведения лесных пожаров, в том числе и судя по зарубежному опыту, должна включать ряд подсистем (вариантов), математические модели и программы для прогнозирования характеристик пожара, его распространения и последствий, а также модели для оценки факторов, влияющих на процесс горения (влагодержания горючих материалов, скорости ветра под пологом леса и других.). Система обязательно должна включать информационную базу с пирологической характеристикой растительности (в виде карт и прилагаемых к картам описаний). Наиболее трудным и сложным является создание именно информационной базы, поскольку она должна давать пирологическую характеристику всем участкам растительности на территории, обеспечивая при этом наполнение математических моделей. Модели, наполнение которых на практике не обеспечено, могут иметь лишь ограниченное применение.

Главным критерием выбора модели для программы является реальная возможность обеспечения ее информационной базой в виде пирологических характеристик лесных насаждений – соответствующих карт с приложением пирологических описаний выделов и таблиц. Метод и практическая технология составления таких карт (карт РГМ) по материалам лесоустройства или в процессе лесоустройства разработаны только для модели М.А. Софронова [3]. С этой точки зрения, представляется логичным выбор именно этой методики, в качестве основной для программы прогноза параметров поведения лесных пожаров.

При этом, надо помнить, что работы упомянутых выше авторов носят экспериментальный характер, и о сколько-нибудь массовом создании карт РГМ речь не идет. Более того, таксационные описания лесов, на которых базируется методика М.А. Софронова и А.В. Волокитиной, также в настоящее время малодоступны. Созданные в советское время лесоустроительные материалы устарели, а новые почти не создаются.

Поэтому не следует отказываться от использования моделей, реализованных в системах BehavePlus, FlamMap, FARSITE, и FSPro [4, 5], адаптируя их применительно к отечественной системе лесоводства.

Что касается моделей пространственного распространения лесных пожаров, то отечественные разработки не уступают зарубежным, а в некоторых направлениях превосходят их.

Для осуществления прогноза в условиях отсутствия карт РГМ представляется целесообразным использование экспертных, статистических и нейросетевых методов прогнозирования на основе опыта специалистов и ретроспективной информации о пожарах, происходящих в сходных природно-климатических условиях. Эти методы необходимо дополнять доступной информацией о топографии местности, метеоданными, а также картами лесонасаждений хозяйств регионов. Система должна создаваться на основе ГИС-технологий с использованием данных космического мониторинга лесов. Представляется целесообразным ее интеграция с информационной системой дистанционного мониторинга лесов «ИСДМ Рослесхоз», разработанной под руководством Института космических исследований РАН для системы авиационной охраны лесов [6].

Литература

1. Амельчугов С.П., Андреев Ю.А., Брюханов А.В., Воробьев А.О. Защита населения от природных пожаров. 2007 // Юбилейный сборник трудов ФГУ ВНИИПО МЧС России / под общ. ред. Н.П. Копылова. М.: ВНИИПО, 2007. С. 191–203.
2. Доррер Г.А. Динамика лесных пожаров. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. 404 с.

3. Волокитина А.В., Софронов М.А. Классификация и картографирование растительных горючих материалов. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. 314 с.
4. Andrews, Patricia L. 2007. BehavePlus fire modeling system: past, present, and future. US Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Missoula, Montana. 13 p.
5. Andrews, Patricia L.; Bevins, Collin D.; Seli, Robert C. 2008. BehavePlus fire modeling system, version 4.0: User's Guide. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-106WWW Revised. Ogden, UT: Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 116 p.
6. Котельников Р., Коршунов Н. Космический мониторинг лесных пожаров // Авиапанорама. 2008. № 2.