

Список информационных источников

1. Дроздов С.Г., Гарин Н.С., Джиндоян Л.С., Тарасенко В.М., Основы техники безопасности в микробиологических и вирусологических лабораториях. Москва: Медицина, 1987. — 255 с.
2. Ахмеджанов Р.Р., М. В. Белоусов М.В., Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности: учебное пособие. Ч. 2: Опасности биологического происхождения. Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — 101 с.
3. Бойцов А. Г., Гигиенические нормативы. Биологические факторы окружающей среды. Москва: Профессионал, 2011. — 689 с.
4. Федоров Л.А., Советское биологическое оружие: история, экология, политика. Москва: МСоЭС, 2006. – 302 с.
5. Камышанский М.И., С.В. Кучеренко, В.А. Пантелеев., Аварийно-спасательные и другие неотложные работы. Основы организации и технологии ведения АСДНР с участием нештатных аварийно-спасательных формирований. Москва: Изд-во ИРБ, 2009. — 416 с.

ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ ВЕТРА НА РАЗМЕР ПРОТИВОПОЖАРНЫХ РАЗРЫВОВ

Зубарева А.Е.

*Томский политехнический университет, г. Томск
Руководитель: Перминов В. А., д.ф.-м.н., профессор кафедры
экологии и безопасности жизнедеятельности*

В данной работе изучается зависимость размеров противопожарных разрывов от скорости ветра. Численные расчеты проводятся с помощью математической модели лесных пожаров, полученной на основе законов механики реагирующих сред и экспериментальных данных [1,2]. Используется сопряженная постановка задачи. Используемая в расчетах постановка задачи получена с помощью приема осреднения основной системы уравнений по высоте полога леса получена упрощенная сопряженная постановка задачи о распространении верхового пожара. На основе этой постановки, используя понятие коэффициентов тепло- и массообмена и допущение об изобаричности процесса, получена простая система одномерных уравнений для определения скорости распространения и структуры фронта. Численный анализ этой системы показал, что скорость распространения верхового пожара растет с увеличением скорости ветра,

эффективного коэффициента турбулентной вязкости, объемной доли сухого органического вещества в пологе леса и массовой доли горючих газов в газообразных продуктах пиролиза. В то же время с ростом влагосодержания лесных горючих материалов (ЛГМ) скорость распространения падает, и при некотором критическом влагосодержании горение прекращается. Исследована структура фронта верхового пожара. Установлено, что объемные доли сухого органического вещества и воды в жидко-капельном состоянии изменяются при пожаре настолько быстро, что можно говорить о бесконечно тонких фронтах высушивания и пиролиза [2].

Результаты численных расчетов. На основе математической модели проводились численные расчеты по определению картины процесса возникновения верхового лесного пожара в результате зажигания полога леса от заданного очага горения. В результате численного интегрирования получены изотермы температур. Для визуализации полученных результатов и построения графиков используем программу MATLAB.

Ниже приведены результаты расчетов для противопожарных разрывов. На Рисунках 1 представлены распределения температуры при скорости ветра 3 м/с и ширине разрыва 15 метров, разрыв расположен на расстоянии 50 метров от начала координат.

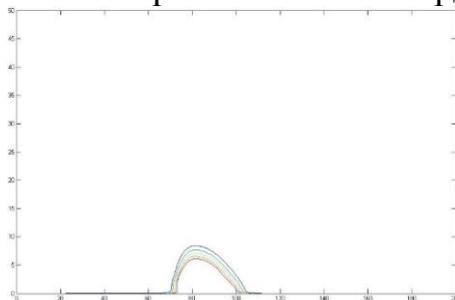


Рисунок 1 – Распределение температуры при скорости ветра 3 м/с

На рисунке 2 предоставлены распределения температуры при скорости ветра 7 м/с и ширине разрыва 25 метров, разрыв расположен на расстоянии 50 метров от начала координат.

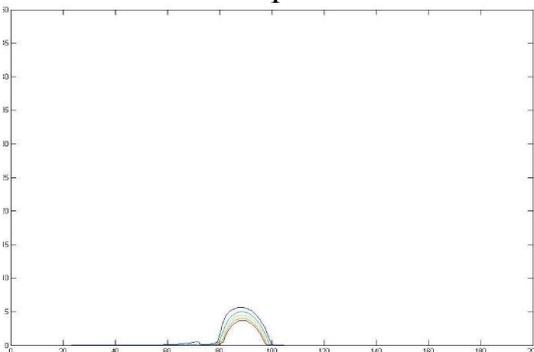


Рисунок 2 – Распределения температуры при скорости 7 м/с

На основании распределения температуры по рисунках 1 – 2 можно сделать вывод, что фронт верхового лесного пожара преодолевает данный разрыв.

На рисунке 3 предоставлены результаты расчетов для противопожарных разрывов распределения температуры при скорости ветра 3 м/с и ширине разрыва 20 метров, разрыв расположен на расстоянии 50 метров от начала координат.

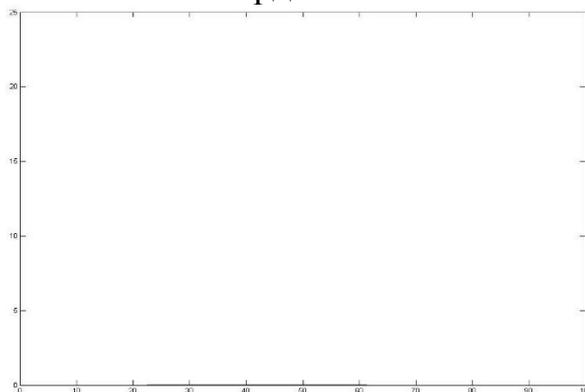


Рисунок 3 – Распределение температуры при скорости ветра 3 м/с

На рисунке 4 предоставлены результаты расчетов для противопожарных разрывов распределения температуры при скорости ветра 7 м/с и ширине разрыва 30 метров, разрыв расположен на расстоянии 50 метров от начала координат.

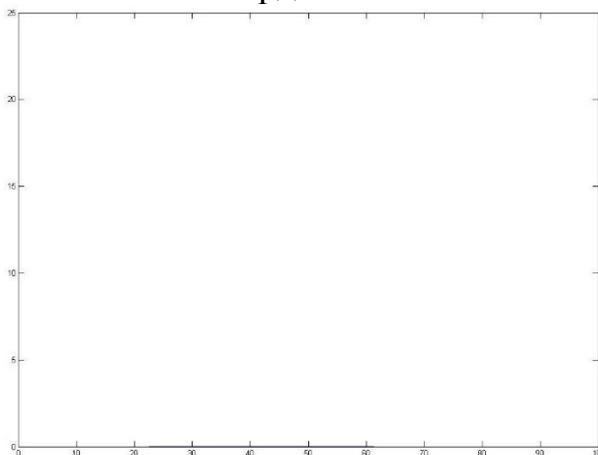


Рисунок 4 – Распределения температуры при скорости 7 м/с

Из рисунков 3 –4 можно сделать вывод, что фронт верхового лесного пожара не преодолевает данный разрыв, температура после разрыва ниже температуры горения. После разрыва ширина фронта пожара несколько снижается, но затем происходит дальнейшее расширение и продвижение фронта горения. При увеличении ширины противопожарного разрыва верховой пожар не переходит через разрыв. Из представленного распределения изотерм следует, что горение прекратилось.

В результате расчетов получена зависимость размеров противопожарного разрыва от скорости ветра.

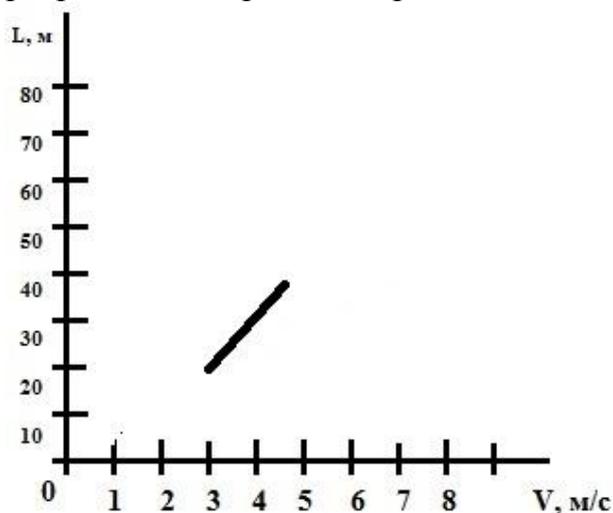


Рисунок 5 – Зависимость размера противопожарного разрыва от скорости ветра

По рисунку можно сделать вывод, что при увеличении скорости ветра увеличиваются размеры противопожарных разрывов.

Таким образом, применение данной математической модели позволяет оценить скорость распространения верховых лесных пожаров в зависимости от характеристик лесного массива и метеорологических условий. Кроме того, с помощью представленной модели можно определять размеры противопожарных разрывов для профилактических мероприятий по предотвращению распространения верховых лесных пожаров.

Заключение: Применение данной математической модели позволяет оценить скорость распространения верховых лесных пожаров в зависимости от характеристик лесного массива и метеорологических условий.

На основе полученных данных описывается картина течения в зоне распространения верхового лесного пожара, которая изменяется в зависимости от исходных данных. Например, с увеличением скорости ветра изменяется наклон изотерм по направлению скорости ветра. Векторное поле скорости образует вихрь, который с увеличением скорости ветра разрушается.

С помощью представленной модели определены размеры противопожарных разрывов для профилактических мероприятий по предотвращению распространения верховых лесных пожаров. На основе данных результатов получена зависимость размеров противопожарных разрывов от скорости ветра.

Список информационных источников

1. Perminov V. Numerical Solution of Reynolds equations for Forest Fire Spread // Lecture Notes in Computer Science. 2002. V. 2329. P. 823-832.
2. Гришин А.М. Математические модели лесных пожаров и новые способы борьбы с ними. - Новосибирск: Наука, 1997-. 408 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ФРОНТА ВЕРХОВОГО ЛЕСНОГО ПОЖАРА С ПРОТИВОПОЖАРНЫМИ РАЗРЫВАМИ

Иванова М.В.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Перминов В.А, д.т.н., профессор кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности

Трудно переоценить важность леса. Это не только материалы для строительства, топливной, химической и бумажной промышленности. Лес – место обитания тысяч видов животных, лес – рекреационная зона. Лес – основной источник кислорода на Земле. К сожалению, издавна леса подвергались уничтожению – вырубались в экономических целях, исчезали из-за природных процессов, выгорали по неосторожности человека. Несмотря на меры предосторожности, в Российской Федерации ежегодно уничтожается более 1 млн. гектар леса. Хотя существуют мнения, что пожар является благом для леса, отрицательных моментов гораздо больше, чем положительных. Например, можно выделить установленную связь глобального потепления с массовыми выбросами CO_2 от лесных пожаров, задымленность городов, возможный переход лесного пожара на постройки, находящиеся недалеко от границы леса. По этим причинам проблема моделирования и предсказания поведения лесного пожара является актуальной и требующей решения. В работе определяются минимальные размеры противопожарного разрыва в зависимости от скорости ветра, влагосодержания и запаса лесных горючих материалов, при которых пожар не преодолевает его.

Постановка задачи

В данной работе приводятся результаты расчетов возникновения и распространения верхового лесного пожара при наличии противопожарных разрывов. Математическая постановка задачи получена на основе общей математической модели пожаров [1].