

РАЗРАБОТКА ГРАФИЧЕСКОГО ИНТЕРФЕЙСА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

Г.А. Толмачев, студент, К.Ю. Гладун, студент, В.А. Перминов, д. ф-м. н., проф.

*Томский политехнический университет, г. Томск
634050, г. Томск пр. Ленина 30, тел. (3822)-12-34-56
E-mail: tolmachev.grigory@mail.ru.*

Аннотация: Актуальность работы состоит в том, что проблемы математического моделирования процессов горения при лесных пожарах изучается уже много лет. Обзор результатов, полученных области математического моделирования содержится в работе (Гришин А. М. 1992). Большой вклад в изучение и решение этой проблемы внесли Н. П. Курбатский, Э. Н. Софронов, М. Е. Alexander А. М. Валендик, Г. Н. Коровин, R. Rothermel, М. А. Гришин и другие ученые. Более эффективно проведению и предсказанию противопожарных мероприятий может помочь разработка математических моделей распространения пожара. Однако, необходимость сбора обширного количества информации об условиях горения и противопожарных мероприятиях является ключевой проблемой. В недавнее время, учитывая создание и ввод в использование Информационной системы дистанционного мониторинга ИСДМ-Рослесхоз, основанной на использовании спутниковой информации о пожарной обстановке в лесах, сложились оптимальные условия для разработки систем прогнозирования и моделирования лесных пожаров на территории России.

Abstract: The urgency of the work is that the problems of mathematical modeling of combustion processes in forest fires have been studied for many years. A review of the results obtained in the field of mathematical modeling is contained in the paper (Grishin AM 1992). A great contribution to the study and solution of this problem was made by NP Kurbatsky, EN Sofronov, M. E. Alexander AM Valendik, GN Korovin, R. Rothermel, MA Grishin and other scientists. The development of mathematical models of the spread of fire can help to more effectively conduct and predict fire prevention measures. However, the need to collect a vast amount of information about the conditions of burning and fire-fighting measures is a key problem. Recently, taking into account the creation and putting into use of the IRMD-Rosleskhos Remote Monitoring Information System based on the use of satellite information on fire conditions in forests, optimal conditions have been created for the development of systems for forecasting and modeling forest fires in Russia.

Следует отметить, что для решения задач моделирования крупных многодневных лесных пожаров требуются значительные вычислительные ресурсы и использование кластерных вычислительных систем, что является одним из способов решения данной проблемы.

К основному затруднению при использовании данной модели следует отнести:

1. Большого разнообразия исходных данных (по лесным массивам и метеоусловиям), начальных условий, описывающих данное явление.
2. Приближенный характер описания физико-химических процессов, протекающих в зоне лесного пожара (например, скоростей химических реакций).
3. Введение множества различных эмпирических постоянных для описания процессов тепло-массопереноса в лесном массиве (процессов, испарения, пиролиза и горения газообразных и конденсированных продуктов пиролиза и т.д.

В рамках единой математической модели лес при пожаре числился пористо-дисперсной реакционноспособной непрерывной средой, разнородной по структуре и составу. Как демонстрируют оценки, характерное отделение между деревьями во много раз меньше характерного объема обычного лесного массива, что и позволяет применять способы механики непрерывной среды для математического описания лесных пожаров. В процессе работы над математической моделью стало ясно, что нужна информация по механизму передачи энергии от фронта пожара к находящийся вокруг среде, по коэффициентам переноса, по кинетическим чертам химических реакций, к которым относится пиролиз лесных горючих материалов (ЛГМ) и реакции окисления газообразных и конденсированных горючих продуктов пиролиза. К параметрам, характеризующим структуру своеобразной сплошной среды, как лес можно отнести объемные доли фаз, аэродинамические свойства лесных массивов и другие характеристики, а также нужно было сформировать элементарную полуэмпирическую модель сушки ЛГМ. В связи с этим были проведены бесчисленные полунатурные и лабораторные экспериментальные изучения и изобретены методики решения обратных задач механики реагирующих сред,

которые в главном приближении позволили найти отмеченные выше параметры и сформировать банк исходных данных, нужный для математического моделирования лесных пожаров.

Сильное воздействие на приземный слой атмосферы, который, в свою очередь, воздействует на положение фронта пожара, считается еще одной индивидуальностью лесных пожаров. При решении определенных задач теории лесных пожаров, для учета данного взаимодействия, применялись так называемые сопряженные постановки задач, в рамках которых применяются друг с другом сразу несколько моделей механики непрерывной среды и поэтому получается более точно учитывать воздействие фронта пожара и приземного слоя атмосферы друг на друга. Для численного решения сопряженных задач применялось созданные ранее, так называемые, особые методики численного счета, базирующиеся на методе Патанкара.

Таким образом, цель моей работы – это создание удобного и эффективного интерфейса для расчета контуров распространения верховых лесных пожаров.

В ходе проделанной работы была проанализирована научная работа доктора физико-математических наук В. А. Перминова для подробного изучения математической модели и результатов численных расчётов возникновения верхового лесного пожара и последующего его распространения. Следующим этапом стало создание удобного графического интерфейса для эффективной работы программы расчета скорости распространения вершинного лесного пожара, проходящего (или не проходящего) через разрыв в лесном массиве, а также контура лесного пожара в различные моменты времени.

Объектом исследования является верховой лесной пожар. В свою очередь предметом исследования стала зависимость скорости распространения верховых лесных пожаров от таких факторов как ветер, температура, запас ЛГМ, влагосодержание, высота полога леса, а также графического отображения его контура.

Практическая новизна данной работы заключается в том, что мною была предпринята попытка разработать более простой и наглядный интерфейс программного обеспечения для построения фронтов пожара.

За основу данного проекта была взята программа для расчета скорости распространения верхового лесного пожара разработанная профессором кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности, доктором физико-математических наук В. А. Перминовым. Программа предназначена для расчета скорости распространения верхового лесного пожара, а также контура лесного пожара распределений температуры в различные моменты времени.

Программа написана на языке программирования "Fortran". Программное обеспечение состоит из расчетного модуля "spread.exe", файла для входных данных "Dd1.dat" и файлов, которые появляются после выполнения программы: результатов расчетов "results.dat", и файлов распределения температуры, концентраций кислорода и горючих продуктов пиролиза (СО и др.): "t.dat", "c1.dat", "c2.dat".

"x1.dat", "x2.dat" - массивы значений координат по направлению ветра и перпендикулярно (т.е. оси координат X1 и X2), а также вспомогательных файлов с данными для построения изотерм и линий равных уровней для кислорода и СО: "levt.dat", "levc1.dat" и "levc2.dat" (значения линий уровней для безразмерных (относительных значений): температуры $T=T/T_e$, $T_e=300K$; концентрации кислорода $C1=C1/C1e$, $C1=0.23$; концентрации горючих продуктов пиролиза $C2=C2/C1$ соответственно)

Перед расчетом папку "spread" копируют на диск С. Входные данные задаются в файле "Dd1.dat" с помощью текстового редактора с 11 по 21 позицию. Начало очага зажигания расположено: X1=5м. Размер очага 5м по оси X2. Всего точек в расчетной области 201x101

Область разрыва в лесном массиве (отсутствуют лесные горючие материалы (ЛГМ)) задается номерами точек по осям

X1 (IA-начальная и IB - конечная; по направлению ветра) и X2(JA - начальная и JB - конечная; в перпендикулярном направлении). После зажигания ЛГМ полога леса очаг отключается.

После сохранения и закрытия файла "Dd1.dat" запускается файл "spread.exe". Время счета порядка 15-30 минут, в зависимости от производительности компьютера. Расчет можно остановить нажатием любой клавиши.

После окончания расчета в папке появляются файлы "t.dat", "c1.dat", "c2.dat" и "x1.dat", "x2.dat", которые можно использовать для визуализации результатов. Информацию по результатам расчетов также можно посмотреть в файле "results.dat".

Нам необходимо создать независимую программу визуализации распространения пожара, чтоб она обладала удобным и эффективным интерфейсом, а также не требовала установки дополнительного программного обеспечения. Для реализации поставленной цели была создана программа на языке программирования C sharp.

Получившийся интерфейс является независимой программой под названием "Final.exe", которая не требует установки дополнительного программного обеспечения и способна производить расчёты и построение графиков сразу же после введения необходимых данных.

В результате проделанной работы по созданию интерфейса для расчета контуров распространения верховых лесных пожаров мы получили удобную и простую в использовании программу.



Рис. 1. Начальное окно программы

При запуске файла программы под названием Final.exe на экране появляется простое в использовании и органичное окно. В данном окне находится четыре поля для ввода данных, таких как «Запас ЛГМ», «Влаго содержание», «Высота деревьев» и «Скорость ветра». Есть поле для построения изотерм, две кнопки «Расчитать» и «Построить». Так же есть меню помощи для пользователей, которые столкнулись с программой впервые.

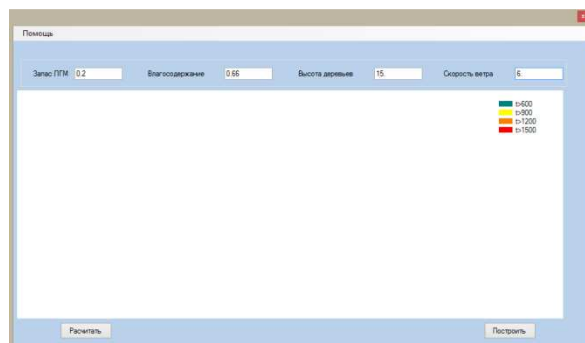


Рис. 2. Вводим данные

Для успешной работы нам необходимо ввести данные в поля для заполнения, после чего нажать кнопку «Расчитать».

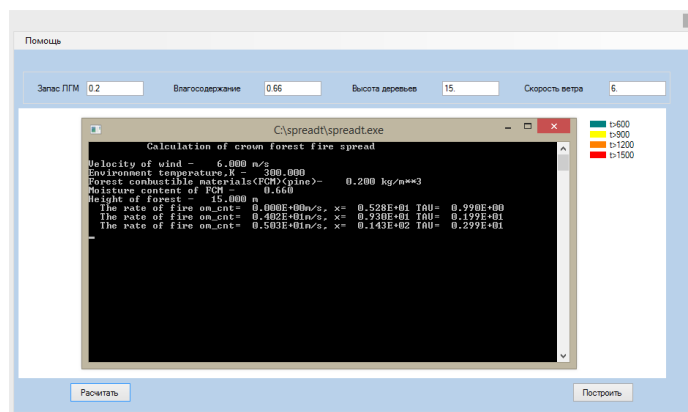


Рис. 3. Расчет программы

После нажатия кнопки программа обрабатывает введённую информацию и выполняет расчеты по заданному алгоритму. В среднем расчеты выполняются 25-30 минут. После завершения расчётов, для получения конечного результата необходимо нажать на кнопку «Построить».

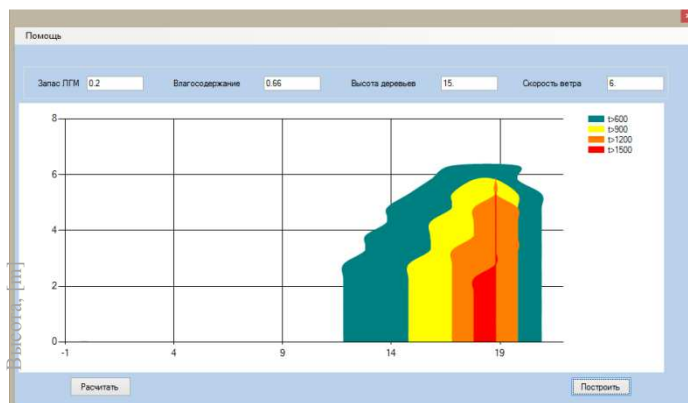


Рис. 4. Результат расчетов в графическом виде

В области построения графика будут изображены диапазоны определенных температур верхового лесного пожара.

В ходе проделанной работы были выполнены следующие задачи:

Проведён анализ научной работы доктора физико-математических наук В. А. Перминова для подробного изучения математической модели и результатов численных расчётов возникновения верхового лесного пожара и последующего его распространения.

В процессе исследования проводилась теоретическая подготовка в исследовании лесных пожаров, анализ статей известных ученых в области моделирования распространения лесных пожаров, освоение программного обеспечения для создания моделей распространения контуров лесного верхового пожара. Так же был создан интерфейс для удобного пользования программным обеспечением.

В результате исследования процесс возникновения и развития верхового лесного пожара описан в рамках математической постановки, т.е. учитывается взаимное влияние приземного слоя атмосферы и процессов горения в лесном массиве. Изучено влияние метеоусловий и других факторов на скорость распространения верхового пожара. А также было создано программное обеспечение для расчета контуров распространения верховых лесных пожаров.

В результате, цель работы достигнута, все задачи выполнены. В работе были выявлены недостатки математического моделирования, которые могут повлечь за собой некорректные расчеты, следовательно, программа требует дальнейшей доработки.

Литература.

1. Коровин Г.Н., Исаев А.С., Охрана лесов от пожаров как важнейший элемент национальной безопасности России. «Лесной бюллетень», №8–9 2000 г.

2. Методические указания к изучению темы «Чрезвычайные ситуации, связанные с пожарами и взрывами» /Сост. С.М. Сербии, Г.А. Колупаев. М.: Изд-во Рос. экон. акад., 1999 г.
3. Зайцев А.П. «Стихийные бедствия, аварии, катастрофы». М. 2002 г.
4. Зайцев А.П. «Чрезвычайные ситуации». М. 2002 г.
5. Liberty J. Programming C#, 3d edition. O'Reilly & Associates, 2003, 710 pages. ISBN: 0596004893.
6. Pratt T. W. Zelkovitz M.V. Programming languages, design and implementation (4th ed.) – Prentice Hall, 2000.

АУДИТ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

*А.А. Павлов, студент, В.Н. Извеков, к.т.н., доцент
Томский политехнический университет, г. Томск
634050, г. Томск пр. Ленина 30, тел. (3822)-12-34-56
E-mail: arturpavlov888@mail.ru*

Аннотация: В данное время, когда фактически нет города, где бы не работали предприятия, особый смысл имеет промышленная безопасность. С каждым годом увеличивается количество опасных объектов. Исходя из этого, проблема с безопасностью возведена в ранг основных ценностей на государственном уровне.

Часто в промышленно развитых странах установлен жесткий контроль лицензирования ОПО, строительства, эксплуатации и т.д. Безопасность сооружений в этих странах контролируется государственными органами.

Промышленная безопасность опасных объектов – это определенная защита общества и страны от различных техногенных катастроф и аварий.

Для того, чтобы обеспечить безопасность, проводится комплекс мероприятий, которые ориентированы, прежде всего, на обеспечение безопасности технических объектов. Все организации, которые эксплуатируют опасный производственный объект, должны временами производить вышесказанные мероприятия. Это указано в Федеральном законе «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»

Цель работы: проверка соответствия установленным требованиям ПБ, подготовка рекомендаций по устранению выявленных нарушений в УНДиПР МЧС России по Томской области.

Abstract: At the moment, when there is virtually no city, where enterprises would not work, industrial safety has a special meaning. Every year the number of dangerous objects increases. Proceeding from this, the security problem is elevated to the rank of basic values at the state level.

Often in industrialized countries, strict control of GCO licensing, construction, operation, etc. is established. The safety of facilities in these countries is controlled by government agencies.

Industrial safety of hazardous facilities is a certain protection of society and the country from various man-made disasters and accidents.

In order to ensure safety, a set of measures is carried out, which are focused, first of all, on ensuring the safety of technical facilities. All organizations that operate a hazardous production facility must at times produce the aforesaid activities. This is indicated in the Federal Law "On Industrial Safety of Hazardous Production Facilities"

The purpose of the work: verification of compliance with the established requirements of the PB, the preparation of recommendations for the elimination of identified violations in the UNDiPR of EMERCOM of Russia for the Tomsk region.

Безопасность на промышленном производстве необходима для защиты здоровья человека, который работает на этом объекте, а также окружающих. Не считая этого, необходимый уровень безопасности производства нужен, чтобы избежать материальных потерь и рисков при остановке, аварии или другом случае на производстве. Одним из наиболее действующих инструментов, позволяющим оценить степень промышленной безопасности ОПО и найти возможности повышения эффективности управления экологической, промышленной безопасностью и охраной труда на предприятии, является промышленный аудит [1].

Промышленный аудит наиболее сложный вид проверки, так как включает в себя кроме технической элементы финансовой оценки. В технический аудит входит проверка системы организации