

О КОМПЬЮТЕРНОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

Д.В. Баровик¹, В.И. Корзюк², В.Б. Таранчук²

¹ Белгосуниверситет, факультет прикладной математики и информатики,

Независимости 4, 220050 Минск, Беларусь

dimfpmi@tut.by

² Институт математики НАН Беларуси, Сурганова 11, 220072 Минск, Беларусь

{korzyuk, taranchuk}@bsu.by

Физико-химические процессы в зоне лесного пожара и тепло- и массоперенос в приземном слое атмосферы включают [1, 2] прогрев, сушку, пиролиз горючих материалов (ЛГМ), сгора-

ние продуктов пиролиза; подъем продуктов горения с возможными конденсацией и выпадением осадков. При математическом описании считают, что лес в процессе пожара представляет собой многофазную многоярусную пористо-дисперсную пространственно-неоднородную среду, которая состоит из: сухого органического вещества, воды в жидко-капельном состоянии, связанной с этим веществом конденсированного продукта пиролиза (коксика), конденсированного продукта горения коксика (пепла), газовой фазы, дисперсных частиц сажи, золы, капель воды над очагом лесного пожара. Обычно принимают, что элементы ЛГМ (тонкие веточки, хвоинки, листва) имеют одну температуру, а газовая и дисперсная фазы — другую. Тепловая энергия, выделившаяся во фронте пожара в результате конвекции и излучения, передается ЛГМ, которые нагреваются, высушиваются и затем разлагаются на инертные и горючие продукты пиролиза, которые в свою очередь сгорают, и процесс повторяется сначала. Для упрощения полной системы уравнений тепло- и массопереноса в зоне лесного пожара [1] в данной работе, как и в [2] рассматривается двухфазная двух температурная модель пожаров в одном ярусе леса на основе которой при необходимости можно составить многоярусную модель. Решаемая численно система, полученная интегрированием по высоте слоя ЛГМ исходной трехмерной системы осредненных по Рейнольдсу уравнений газовой динамики при сформулированных упрощениях, может быть записана в [3], краевые условия получаются осреднением по высоте яруса.

Система, описывающая изменение характеристик газовой и твердой фаз, решалась численно с применением метода расщепления по физическим процессам. Основную трудность представляет выбор аппроксимации, обеспечивающей достаточно точный расчет приближенного решения нелинейных уравнений переноса. Для их аппроксимации применяется явная разностная схема на двухточечном ориентированном по направлению потока шаблоне [4]. Алгоритмы численного решения системы реализованы в среде КТС *Mathematica*.

В КТС *Mathematica* также разработан программный сервис визуализации: двумерная и трехмерная графика [5] с поддержкой вывода контуров, зон поражения, границ облаков тяжелых углеводородов, фронтов низового и верхового пожаров, изолиний рассчитываемых цифровых полей, векторных полей скоростей.

Литература

1. Гришин А.М. Общие математические модели лесных и торфяных пожаров и их приложения // Успехи механики. 2002. № 4. С. 41–89.
2. Кулешов А.А. Математическое моделирование в задачах промышленной безопасности и экологии. // Информационные технологии и вычислительные системы. 2003. № 4. С. 56–70.
3. Таранчук В.Б., Чудов Л.А. Численное моделирование процессов двухфазной многокомпонентной фильтрации // Современные проблемы и математические методы теории фильтрации. М., Наука. 1987. С. 184–194.
4. Морозов А.А., Таранчук В.Б. Программирование задач численного анализа в системе *Mathematica*: Учеб. пособие. Мн.: БГПУ, 2005. 145 с.