В.С. Коморовский

МОДЕЛИ ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ПРИ БОРЬБЕ С ЛЕСНЫМИ ПОЖАРАМИ
В.С. КОМОРОВСКИЙ

МОДЕЛИ ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ПРИ БОРЬБЕ С ЛЕСНЫМИ ПОЖАРАМИ

Монография

Электронно-
Библиотечная
znanium.com
Москва
ИНФРА-М
2012
Рецензент
д-р техн. наук, профессор Г.А. Дорпер

Коморовский В.С.
Модели организации и управления при борьбе с лесными пожарами:
ISBN 978-5-16-005633-3

Рассмотрены вопросы моделирования динамики лесных пожаров.
Приведен обзор различных методов моделирования, подробно рассмотрены
авторские подходы, основанные на применении некоторых методов
искусственного интеллекта.
Монография адресована научным работникам в сфере лесного хозяйства
и лесной пирологии, разработчикам информационных систем природоохранных назначений и может быть полезна аспирантам и студентам
соответствующих специальностей.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ ............................................................................................................. 3

Глава 1. ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ КАК ОБЪЕКТ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ............................................................................................................. 5

1.1. Обзор методов моделирования лесных пожаров ........................................... 6
    1.1.1. Модели аналитического типа ................................................................. 6
    1.1.2. Модели экспериментально-статистического типа .............................. 10
    1.1.3. Модели экспериментально-аналитического типа ............................... 12

1.2. Нормативно-правовое обеспечение тушения лесных пожаров ............... 23
    1.2.1. Федеральное законодательство ............................................................ 24
    1.2.2. Указы Президента РФ и постановления Правительства РФ .................. 28
    1.2.3. Стандарты, методические и прочие документы ................................. 28
    1.2.4. Общая характеристика нормативно-правовой базы по лесным пожарам ................................................................. 29

1.3. Информационные системы мониторинга лесных пожаров ..................... 31
    1.3.1. BEHAVE PLUS .............................................................................. 34
    1.3.2. FARSITE ....................................................................................... 36
    1.3.3. FlamMap ....................................................................................... 38
    1.3.4. WFAS .......................................................................................... 40

1.5. Постановка задачи моделирования параметров лесного пожара по данным дистанционного мониторинга ......................................................... 41

Глава 2. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КРУПНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ ........................................................................... 43

2.1. Статистическая обработка данных аэрокосмического мониторинга лесных пожаров ................................................................. 43
    2.1.1. Применение технологии многомерного анализа данных OLAP .............. 44
    2.1.2. Проверка условия совместности законов распределения параметров модели ................................................................. 45
    2.1.3. Корреляционный и регрессионный анализ данных ....................... 51

2.2. Нейросетевое прогнозирование интегральных характеристик лесных пожаров ......................................................................................... 55

119
Глава 3. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ КРУПНОГО ЛЕСНОГО ПОЖАРА В УСЛОВИЯХ СВОБОДНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ПРИ ЕГО ТУШЕНИИ ........................................... 61

3.1. Исходные допущения ........................................................................................................ 61
3.2. Формулы для расчета скорости фронта пожара .................................................... 63
3.3. Индикатрисы скорости фронта ..................................................................................... 66
3.4. Погрешность предлагаемой методики ........................................................................ 67
3.5. Численные примеры расчета скорости распространения пожара ........................................... 68
3.6. Оценка параметров модели площади свободно развивающегося пожара по последовательным наблюдениям .... 70
3.7. Оценка времени начала тушиения пожара и скорости тушиения по данным мониторинга ................................................................. 72
3.8. Динамика пожара, находящегося под воздействием противопожарных сил и средств ................................................................. 74
   3.8.1. Упрощенная модель ............................................................................................. 77
   3.8.2. Модель процесса локализации при двустороннем охвате пожара .................. 80

Глава 4. ПРИЛОЖЕНИЯ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ К МОДЕЛИРОВАНИЮ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ ............................................. 84

   Вычислительный эксперимент .................................................................................. 103

ЗАКЛЮЧЕНИЕ .............................................................................................................. 106

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .................................................................................. 107