

09-11188

НА ДУЖЕ БИЛ 1999

Г. В. Кузнецов Н. В. Барановский

# ПРОГНОЗ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ И ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ



2009

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Г. В. КУЗНЕЦОВ, Н. В. БАРАНОВСКИЙ

**ПРОГНОЗ ВОЗНИКНОВЕНИЯ  
ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ  
И ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ**



НОВОСИБИРСК  
ИЗДАТЕЛЬСТВО СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
2009

УДК 630\*43:[004+66.021.3+536]

ББК 43.488

К89

**Кузнецов, Г. В.**

Прогноз возникновения лесных пожаров и их экологических последствий / Г. В. Кузнецов, Н. В. Барановский ; Мин-во образования и науки РФ, Федер. агентство по образованию, Томский политех. ун-т. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009. — 301 с.

В монографии излагаются основные результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями в области прогноза возникновения лесных пожаров и их экологических последствий. Приводятся данные об основных процессах и факторах, влияющих на возникновение лесных пожаров. Рассматриваются процессы сушки и зажигания лесного горючего материала. Уделяется внимание таким важным факторам лесной пожарной опасности, как метеоусловия, антропогенная нагрузка и грозовая активность. Описываются зарубежные и отечественные методики прогноза лесной пожарной опасности. Рассматриваются вопросы эмиссии и переноса поллютантов, влияния лесных пожаров на биогеоценозы и здоровье населения.

Анализируется тематика численного прогноза погоды, высокопроизводительных вычислений на суперкомпьютерах, разработки геоинформационных систем. Обсуждаются перспективы развития подходов и технологий прогнозирования лесной пожарной опасности.

Монография предназначена для специалистов в области охраны лесов от пожаров, научных сотрудников, аспирантов и студентов старших курсов.

Рецензенты:

докт. физ.-мат. наук, профессор Ю. Н. Григорьев

докт. техн. наук, профессор А. С. Заворин

докт. физ.-мат. наук В. К. Смоляков

докт. техн. наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ

В. И. Терехов

*Утверждено к печати*

*Ученым советом Томского политехнического университета*

ISBN 978-5-7692-1067-9

© Кузнецов Г. В., Барановский Н. В., 2009

© Томский политехнический университет, 2009

© Оформление. Издательство СО РАН, 2009

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	5
<b>Глава 1. Факторы лесной пожарной опасности.....</b>	<b>8</b>
1.1. Леса и лесное хозяйство России .....	–
1.2. Леса и лесное хозяйство Томской области .....	11
1.3. Классификация лесных горючих материалов .....	15
1.4. Характеристика лесного пожара.....	22
1.5. Грозная активность.....	24
1.6. Антропогенная нагрузка .....	40
1.7. Метеоусловия и модели численного прогноза погоды .....	49
1.8. Сушка и загорание горючего материала.....	58
1.9. Элементы теории пограничного слоя .....	85
<b>Глава 2. Методики прогноза лесной пожарной опасности.....</b>	<b>90</b>
2.1. Канадская и американская методики прогноза лесной пожарной опасности .....	–
2.2. Методика ЛенНИИЛХ и критерий Нестерова .....	101
2.3. Методика Г. А. Доррера, С. П. Якимова .....	103
2.4. Испанская методика прогноза числа лесных пожаров.....	–
2.5. Европейская система прогноза лесной пожарной опасности.....	108
2.6. Методики Томского государственного университета .....	110
2.7. Методика Московского государственного университета леса.....	112
2.8. Методика Московского государственного университета....	113
2.9. Модель прогноза лесных пожаров от гроз (Канада).....	–
2.10. Вероятностная модель оценки лесной пожарной опасности (США) .....	117
2.11. Модель частоты пожаров (на примере Каталонии, Испания) .....	118
2.12. Использование канадской методики в других странах .....	119
2.13. Детерминированно-вероятностная методика прогноза вероятности возникновения и числа лесных пожаров.....	–
2.14. Концепция прогноза лесной пожарной опасности .....	131
<b>Глава 3. Прогноз экологических последствий лесных пожаров.</b>	<b>134</b>
3.1. Лесные пожары как источники поллютантов и парниковых газов.....	–
3.2. Земная атмосфера .....	145

3.3. Загрязнение различных сред и предельно допустимые концентрации.....	147
3.4. Перенос и трансформация примеси в атмосфере.....	151
3.5. Проблемы усвоения данных.....	180
3.6. Лесные пожары и проект «Аэрозоли Сибири».....	184
3.7. Влияние лесных пожаров на погоду.....	190
3.8. Влияние лесных пожаров на почвы.....	196
3.9. Влияние лесных пожаров на фитоценозы.....	203
3.10. Влияние лесных пожаров на здоровье населения.....	205
3.11. Методика оценки вероятности вреда здоровью при лесных пожарах.....	209
<b>Глава 4. Информационно-вычислительное и технологическое обеспечение в охране лесов от пожаров.....</b>	<b>212</b>
4.1. Геоинформационные системы.....	—
4.1.1. Общие положения.....	—
4.1.2. Функции геоинформационного обеспечения.....	—
4.1.3. Пакеты обработки пространственной информации.....	216
4.1.4. Применение ГИС.....	—
4.2. Спутниковый мониторинг лесных пожаров.....	224
4.3. Параллельные и распределенные вычисления.....	226
4.3.1. Общая информация.....	227
4.3.2. Архитектуры многопроцессорных вычислительных систем.....	228
4.3.3. Модели вычислений и параллельные вычисления.....	236
4.3.4. Библиотека передачи сообщений MPI.....	237
4.3.5. OpenMP — стандарт для распараллеливания в модели общей памяти.....	238
4.3.6. Библиотека Parallel Virtual Machine (PVM).....	239
4.3.7. High Performance Fortran.....	241
4.3.8. Повышение уровня параллельного программирования.....	242
4.3.9. Анализ производительности и мониторинг параллельных программ.....	244
4.3.10. Ландшафтное распараллеливание.....	248
4.3.11. Распределенные системы и вычисления.....	253
4.3.12. Метакомпьютинг.....	254
4.3.13. Нейронные системы.....	255
4.4. Системы поддержки принятия решений.....	256
<b>Литература.....</b>	<b>258</b>
<b>Приложение. Методология оценки качества жизни.....</b>	<b>298</b>