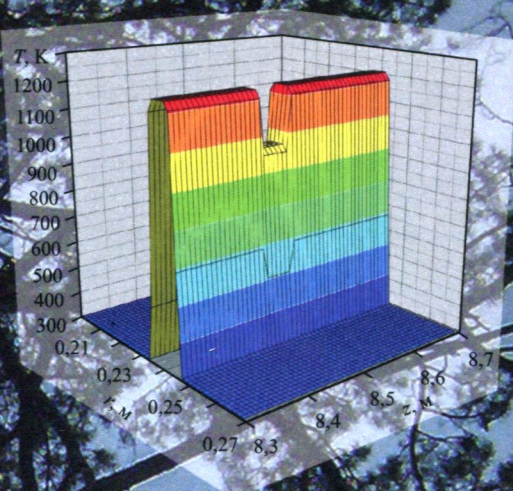


Н. В. Барановский

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ  
ЛЕСНОЙ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ  
В УСЛОВИЯХ ГРОЗОВОЙ АКТИВНОСТИ**



2019

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Н. В. БАРАНОВСКИЙ**

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ  
ЛЕСНОЙ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ  
В УСЛОВИЯХ ГРОЗОВОЙ АКТИВНОСТИ**



**НОВОСИБИРСК  
ИЗДАТЕЛЬСТВО СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
2019**

УДК 630\*43:[004+66.021.3+536]  
ББК 43.488  
Б24



Издание осуществлено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований по проекту 19-11-00014, не подлежит продаже

Результаты, изложенные в настоящей монографии, получены при частичной поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и администрации Томской области (проект № 16-41-700831)

**Барановский Н. В.**

**Прогнозирование лесной пожарной опасности в условиях грозовой активности** / Н. В. Барановский; Мин-во образован. и науки РФ, Национальный исследовательский Томский политехнический университет. — Новосибирск: Издательство СО РАН, 2019. — 242 с.

Представлено современное состояние проблемы прогноза лесных пожаров от гроз в рамках детерминированно-вероятностного подхода. Даны физико-математические модели зажигания деревьев наземным грозовым разрядом и модели зажигания слоя лесного горючего материала нагретыми до высоких температур частицами. Изложены результаты экспериментов по зажиганию лесных горючих материалов нагретыми частицами. Монография ориентирована на научных сотрудников и специалистов по охране лесов от пожаров, сотрудников МЧС РФ, аспирантов и студентов старших курсов вузов, государственных и муниципальных служащих.

The current state of the problem to forecast forest fires caused by thunderstorms is presented in the framework of a deterministic-probabilistic approach. Physical and mathematical models of tree ignition by the cloud-to-ground lightning discharge and models of forest fuel ignition by the particles heated to high temperatures are presented. The results of experiments on the forest fuel ignition by the heated particles are presented. The monograph is aimed for researchers and specialists in the protection of forests from fires, employees of the Ministry of Emergencies of the Russian Federation, graduate and undergraduate students of universities, government and municipal employees.

Утверждено к печати Ученым советом Национального исследовательского Томского политехнического университета

Рецензенты:

доктор техн. наук *Б. Б. Серков* (АГПС МЧС РФ),  
доктор техн. наук *В. И. Байков* (УГЗ МЧС РБ),  
кандидат физ.-мат. наук *Ю. В. Жукова* (ИТМО НАН РБ),  
кандидат техн. наук *П. Н. Гоман* (УГЗ МЧС РБ)

ISBN 978-5-7692-1659-6

© Издательство СО РАН, 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ .....	3
1. ФАКТОРЫ ЛЕСНОЙ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ОТ ГРОЗ .....	5
1.1. Грозовая активность .....	–
1.2. Леса и лесное хозяйство России .....	34
1.3. Классификация лесных горючих материалов .....	38
1.4. Характеристика лесного пожара .....	45
1.5. Сушка лесного горючего материала .....	46
1.6. Процессы пиролиза горючих материалов .....	55
1.7. Зажигание горючих материалов .....	58
1.8. Метеоусловия и модели численного прогноза погоды .....	80
Список литературы к главе 1 .....	87
2. ЗАЖИГАНИЕ ЛЕСНЫХ ГОРЮЧИХ МАТЕРИАЛОВ В УСЛОВИЯХ ГРОЗОВОЙ АКТИВНОСТИ.....	105
2.1. Математическое моделирование зажигания хвойного дерева наземным грозовым разрядом.....	–
2.1.1. Одномерная модель с учетом тепловыделения в подкорковой зоне.....	106
2.1.2. Влияние М-компонентов разряда на зажигание.....	110
2.1.3. Двумерная модель с учетом локализации древесины сжигания.....	114
2.1.4. Одномерная газофазная модель.....	122
2.1.5. Двумерная модель в приближении идеальной трещины .....	128
2.1.6. Трехмерная газофазная модель с учетом тепловыделения в подкорковой зоне.....	136
2.2. Математическое моделирование зажигания лиственного дерева наземным грозовым разрядом.....	149
2.2.1. Одномерная модель с учетом испарения влаги .....	–
2.2.2. Двумерная модель в приближении крупных сосудов.....	155
2.2.3. Двумерная модель с учетом локализации реактивной древесины .....	161
2.2.4. Двумерная газофазная модель.....	169
2.2.5. Трехмерная газофазная модель.....	178
2.3. Численное и экспериментальное исследование зажигания лесного горючего материала нагретой частицей.....	188
2.3.1. Экспериментальное исследование зажигания типичных ЛГМ стальной частицей.....	–
2.3.2. Экспериментальное исследование зажигания типичных ЛГМ углеродистой частицей .....	199

2.3.3. Физическая модель зажигания ЛГМ одиночной нагретой до высоких температур частицей.....	209
2.3.4. Одномерная математическая модель зажигания ЛГМ нагретой до высоких температур частицей.....	210
2.3.5. Плоская математическая постановка задачи о зажигании ЛГМ нагретой до высоких температур частицей.....	215
2.3.6. Трехмерная математическая модель зажигания ЛГМ нагретой до высоких температур частицей.....	222
2.3.7. Проверка достоверности.....	230
Список литературы к главе 2 .....	234