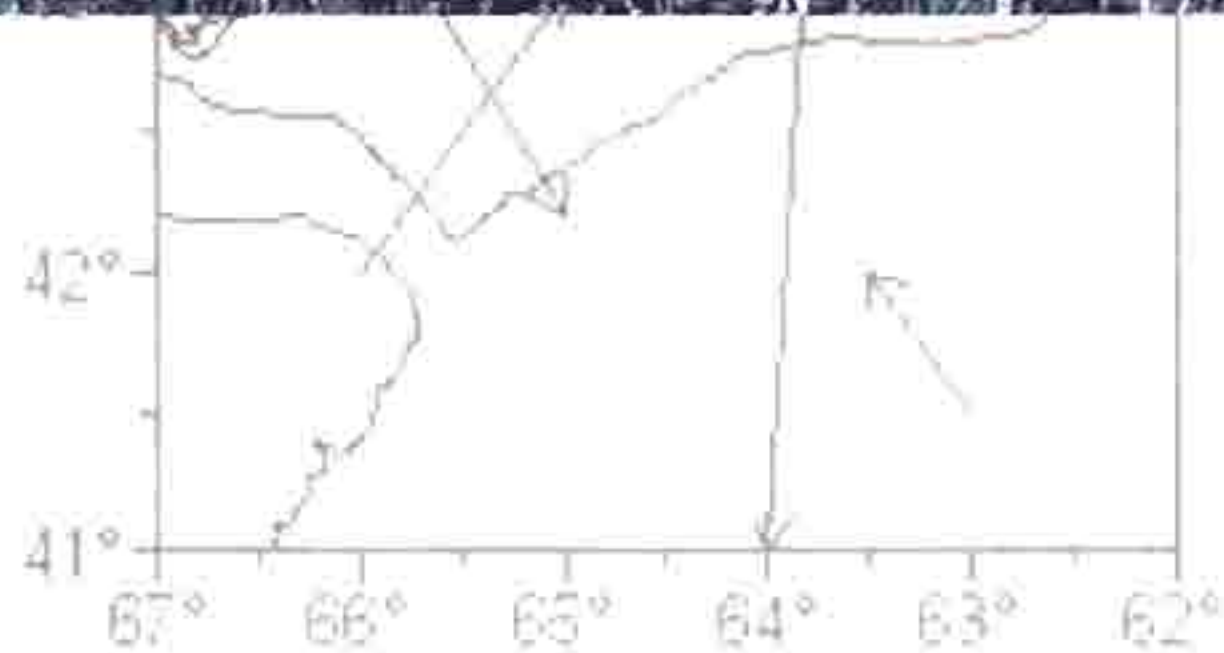


научно-образовательный
центр

БАЙКАЛ



В. К. Аргучинцев
А. В. Аргучинцева

МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕЗОМАСШТАБНЫХ ГИДРОТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПЕРЕНОСА АНТРОПОГЕННЫХ ПРИМЕСЕЙ В АТМОСФЕРЕ И ГИДРОСФЕРЕ РЕГИОНА ОЗ. БАЙКАЛ



Федеральное агентство по образованию
ГОУ ВПО «Иркутский государственный университет»

В. К. Аргучинцев, А. В. Аргучинцева

**МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕЗОМАСШТАБНЫХ
ГИДРОТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
И ПЕРЕНОСА АНТРОПОГЕННЫХ ПРИМЕСЕЙ
В АТМОСФЕРЕ И ГИДРОСФЕРЕ РЕГИОНА
ОЗ. БАЙКАЛ**



УДК 521.551
ББК 26.23
А79

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Иркутского государственного университета

Рецензенты:

старший науч. сотрудник Института солнечно-земной физики
СО РАН, д-р физ.-мат. наук **П. Г. Ковадло**;
ведущий геолог Федерального унитарного геологического
предприятия «УРАНГЕОЛОГОРАЗВЕДКА» БФ
«Сосновгеология», д-р геол.-минерал. наук **В. П. Рогова**

Аргучинцев В. К.

А79

Моделирование мезомасштабных гидротермодинамических процессов и переноса антропогенных примесей в атмосфере и гидросфере региона оз. Байкал / В. К. Аргучинцев, А. В. Аргучинцева. – Иркутск : Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2007. – 255 с.
ISBN 978-5-9624-0225-3

Монография посвящена описанию математических моделей, разработанных авторами, для решения задач охраны атмосферы, гидросферы и подстилающей поверхности. В качестве гидродинамической основы используются трехмерные нестационарные модели мезомасштабных процессов в атмосфере и стратифицированных водоемах. В уравнениях переноса примесей учитываются химические реакции.

Книга рассчитана на специалистов в области гидрометеорологии и охраны окружающей среды, а также на аспирантов и студентов соответствующих специальностей.

Работа выполнена при поддержке программ «Фундаментальные исследования и высшее образование» (проект НОЦ-017 «Байкал») и «Развитие научного потенциала высшей школы (2006–2008 гг.)» (проект РНП.2.2.1.1.7334).

This monograph deals with the description of mathematical models developed by the authors for the solution of problems on protection of atmosphere, hydrosphere, and underlying surface. Three-dimensional non-stationary models of mesoscale processes occurring in atmosphere and stratified water bodies are used as a hydrodynamic basis. Chemical reactions are taken into consideration in equations of impurity transport.

This book is for specialists studying hydrometeorology and environmental protection, as well as for postgraduates and students of related specialties.

This work was supported in part by the programmes «Basic Research and Higher Education» (Project REC-017 «Baikal») and «Development of Scientific Potential in Higher Schools (2006-2008)» (Project 2.2.1.1.7334).

Табл. 13. Ил. 83. Библиогр. 368 назв.

УДК 521.551
ББК 26.23

ISBN 978-5-9624-0225-3

© Аргучинцев В. К., Аргучинцева А. В., 2007
© ГОУ ВПО «Иркутский государственный университет», 2007

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ТЕНДЕНЦИИ И УРОВЕНЬ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	10
1.1. Эмпирико-статистический подход	10
1.2. Стандартные методики	13
1.3. Гауссова модель факела	14
1.4. Модели, основанные на аналитических и численных решениях уравнений переноса и турбулентной диффузии примесей	15
1.5. Динамико-стохастический подход	18
2. МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЕРОЯТНОСТНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ АНТРОПОГЕННЫХ ПРИМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ АНАЛИТИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ	22
2.1. Постановка задачи и метод расчета частот концентраций примесей	22
2.2. Модельные варианты расчетов	32
2.3. Метод оценки накопления на подстилающей поверхности тяжелой примеси от приподнятых источников	35
2.4. Верификация модели	44
2.5. Моделирование пыления золоотвалов ТЭЦ	49
2.6. Реализация моделей для промышленных источников г. Иркутска	51
2.7. Реализация моделей для промышленных источников г. Тулуна (Иркутская область)	64
3. ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЕРОЯТНОСТНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИМЕСЕЙ	68
3.1. Постановка задачи	68
3.2. Численный метод решения. Сравнение численных и аналитических решений	79
3.3. Реализация моделей для промышленных предприятий Южного Прибайкалья	85
3.4. Реализация моделей для Байкальского целлюлозно- бумажного комбината (БЦБК)	89
3.5. Реализация моделей для промышленных предприятий пос. Каменска и г. Селенгинска	93
3.6. Реализация моделей для Гусиноозерской ГРЭС (Бурятия)	100

4. МОДЕЛИ РЕГИОНАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ	107
4.1. Квазистатическая трехмерная модель региональных атмосферных процессов	107
4.2. Бароклинная модель штормовых кatabатических ветров	124
4.3. Численное моделирование гидрологических характеристик и процессов распространения примесей в реках	133
4.4. Моделирование местных ветров на Байкале	146
5. ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ТРАНСФОРМАЦИИ АЭРОЗОЛЕЙ И ГАЗОВЫХ ПРИМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ	162
5.1. Постановка задачи	162
5.2. Метод решения	171
5.3. Применение моделей для региона оз. Байкал	179
5.3.1. Верификация модели	178
5.3.2. Численное моделирование распространения и трансформации аэрозолей и газовых примесей в пограничном слое Южного Байкала.	183
6. НЕГИДРОСТАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ МЕЗОМАСШТАБНЫХ ПРОЦЕССОВ В АТМОСФЕРЕ И СТРАТИФИЦИРОВАННЫХ ВОДОЕМАХ С УЧЕТОМ СЖИМАЕМОСТИ	204
6.1. Основные уравнения	204
6.2. Метод решения и модельные расчеты	209
6.3. Численное моделирование мезометеорологических процессов и переноса примесей	219
6.3.1. Реализация моделей для Байкальского целлюлозно- бумажного комбината	219
6.3.2. Применение моделей для оценки последствий аварийных ситуаций	223
6.4. Численное моделирование гидротермодинамических процессов и переноса примесей в оз. Байкал	226
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	231
ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА	232