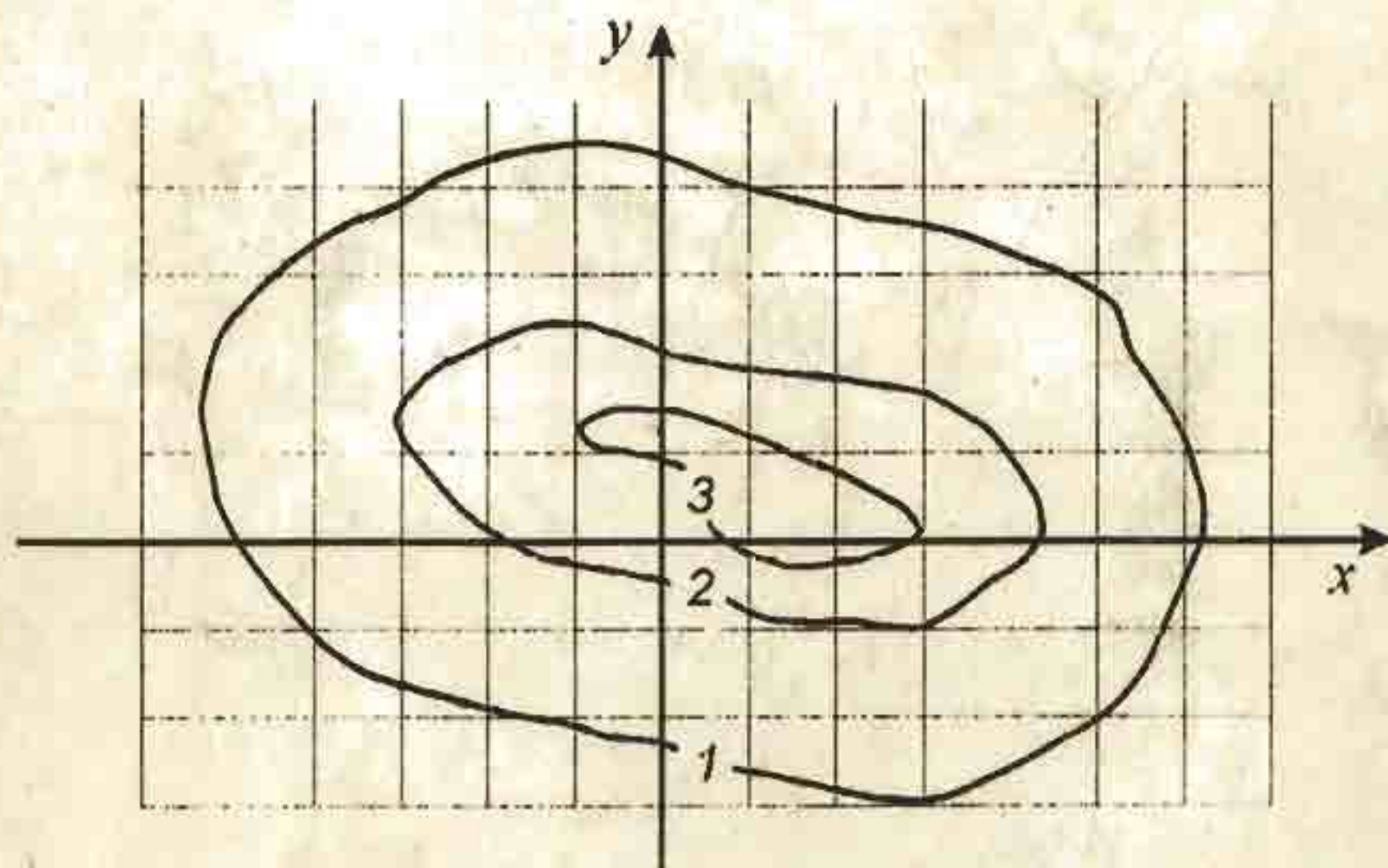


В.К. Аргучинцев, А.В. Аргучинцева

**МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ
ОХРАНЫ АТМОСФЕРЫ, ГИДРОСФЕРЫ И
ПОДСТИЛАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ**



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

В.К. Аргучинцев, А.В. Аргучинцева

**МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ
ОХРАНЫ АТМОСФЕРЫ, ГИДРОСФЕРЫ И
ПОДСТИЛАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ**

Иркутск - 2001

УДК 521.551

ББК 26.23

А 79

Рецензенты:

д.ф.-м.н. П.П. Шерстянкин (Лимнологический институт СО РАН);

д.г.-м.н. В.П. Рогова (ГП Сосновгеология);

к.г.н. А.А. Кречетов (Иркутский госуниверситет).

Аргучинцев В.К., Аргучинцева А.В. Модели и методы для решения задач охраны атмосферы, гидросферы и подстилающей поверхности: Монография / Под ред. В.В. Буфала. – Иркутск: Иркутский госуниверситет, 2001. – 115 с.

Монография посвящена описанию математических моделей, разработанных авторами, для решения задач охраны атмосферы, гидросферы и подстилающей поверхности. В качестве гидродинамической основы используются негидростатические модели мезомасштабных процессов в атмосфере и стратифицированных водоемах. В уравнениях переноса примесей учитываются химические реакции. Климатические модели загрязнения природной среды основаны на использовании второго уравнения Колмогорова (Фоккера-Планка-Колмогорова). Приводятся результаты численных экспериментов в виде карт-схем, характеризующих распределения антропогенных примесей в регионе озера Байкал.

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

Табл. 7. Илл. 47. Библ. 76

Утверждено к печати Иркутским госуниверситетом.

© Аргучинцев В.К., Аргучинцева А.В., 2001

© Иркутский госуниверситет, 2001

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ТРАНСФОРМАЦИИ АЭРОГИДРОЗОЛЕЙ И ГАЗОВЫХ ПРИМЕСЕЙ	7
1.1. Негидростатические модели мезомасштабных процессов в атмосфере и гидросфере	7
1.2. Модель переноса и диффузии примесей с учетом химических реакций	13
1.2.1. Основные уравнения модели	13
1.2.2. Метод решения. Сравнение численных и аналитических решений	21
1.3. Верификация модели переноса примесей	28
1.4. Численное моделирование распространения и трансформации аэрозолей и газовых примесей в регионе оз. Байкал	35
1.5. Моделирование гидрологических характеристик и процессов распространения примесей в реках	54
1.5.1. Постановка задачи и метод решения	54
1.5.2. Численные эксперименты	59
2. МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЕРОЯТНОСТНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ АНТРОПОГЕННЫХ ПРИМЕСЕЙ	64
2.1. Постановка задачи и метод решения	64
2.2. Реализация вероятностных моделей для определения характеристик загрязнения с учетом климатических особенностей региона	76
2.2.1. Реализация моделей для промышленных предприятий Южного Прибайкалья	76
2.2.2. Реализация моделей для Байкальского целлюлозно-бумаж- ного комбината (БЦБК)	90
2.2.3. Реализация моделей для промышленных предприятий Каменска и Селенгинска	96
2.2.4. Реализация моделей для Гусиноозерской ГРЭС (Бурятия)	102
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	108
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	109

ВВЕДЕНИЕ

Одной из актуальных проблем современности является охрана окружающей среды от отрицательного антропогенного воздействия. От правильного и своевременного решения этой проблемы зависит здоровье и благосостояние людей. Самый ощутимый вклад в загрязнение окружающей среды из-за технологической специфики вносят энергетические предприятия, вырабатывающие, преобразующие, передающие и использующие различные виды энергии. Производство энергии базируется в основном на сжигании твердых, жидких и газообразных топлив. В результате процессов горения в воздух поступает большое количество отходов (особенно в Сибири, где из-за климатических особенностей продолжителен отопительный сезон; доминируют малоэффективные котельные, использующие низкокачественное топливо и выбрасывающие в атмосферу отходы преимущественно без предварительной очистки). Наиболее распространенными выбросами предприятий в атмосферу являются оксиды серы и азота, пыль, моноксид углерода, а также зола и шлак, поступающие в золоотвалы.

Для выявления последствий антропогенной деятельности постановка натурных экспериментов может оказаться слишком дорогостоящей. Поэтому при оценке возможных последствий такой деятельности весьма эффективным является математическое моделирование процессов распространения примесей с последующим анализом поведения этих примесей в зависимости от вариации детерминированных и случайных параметров и разработкой практических подходов к решению тех или иных вопросов охраны от загрязнения атмосферы, гидросферы, почв, растительности. К таким практическим подходам можно отнести, например, проблемы реконструкции, оптимального размещения и режима работы промышленных предприятий с целью минимизации нагрузки на экологически значимые районы; выявление наиболее вероятных зон повышенных атмосферных загрязнений для принятия рациональных решений.

К настоящему времени уже накоплен достаточно большой опыт в решении задач охраны окружающей среды (Вельтищева, 1975; Галкин, 1975; Берлянд, 1975, 1985; Марчук, 1982, 1992; Пушистов, Мальбахов, Кононенко, 1982; Кароль, Розанов, Тимофеев, 1983; Пененко, Алоян, 1985; Озмидов, 1986; Ровинский, Егоров, 1986; Израэль, и др. 1989; Дружинин, Шишкин, 1989; Марчук, Кондратьев, 1992; Монин, Яглом, 1992; Алоян, Шаповалова, 1993; Бородулин, Майстренко, Чалдин 1992;