

УДК 551.5
ББК 26.23
А79

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Иркутского государственного университета

Рецензенты:

д-р физ.-мат. наук *П. Г. Ковadlo*;
канд. геогр. наук *А. А. Кречетов*

Аргучинцев В. К.

А79

Динамическая метеорология : учебное пособие /
В. К. Аргучинцев. – 2-е изд., испр. и доп. – Иркутск : Изд-во
Иркут. гос. ун-та, 2009. – 161 с.

ISBN 978-5-9624-0385-4

Издаются общие принципы теоретической метеорологии. Основное внимание уделяется первоначальному ознакомлению с количественным анализом атмосферных процессов и со специфическими преобразованиями уравнений гидромеханики и термодинамики применительно к атмосфере.

Пособие предназначается для студентов очного и заочного отделений специальности «Метеорология», направления «Гидрометеорология».

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке программ «Фундаментальные исследования и высшее образование» (проект НОЦ-017 «Байкал»), «Развитие научного потенциала высшей школы (2009–2010 гг.)» (проект РНП.2.2.1.1/5901) и Госконтракта (№ 02.740.п.0335) на выполнение научно-исследовательских работ.

Библиогр. 11 назв.

УДК 551.5
ББК 26.23

ISBN 978-5-9624-0385-4

© Аргучинцев В. К., 2006
© ГОУ ВПО «Иркутский государственный университет, 2009

Оглавление

Введение.....	3
1. ПОЛЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	5
1.1. Общие понятия	5
1.2. Скалярное поле и его градиент.....	5
1.3. Линии тока и траектории частиц воздуха	10
1.4. Поток вектора скорости через поверхность	11
1.5. Дивергенция вектора скорости	13
1.6. Циркуляция вектора скорости	15
1.7. Вихрь скорости	16
1.8. Натуральная система координат	20
1.9. Вычисление дифференциальных характеристик полей метеорологических величин методом конечных разностей.....	24
1.10. Изменение метеорологических величин во времени. Связь между полной и частной производными по времени.....	28
1.11. Деформация воздушной частицы и теорема Коши — Гельмгольца о разложении скорости	31
2. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ДИНАМИКИ АТМОСФЕРЫ.....	39
2.1. Силы, действующие в атмосфере	39
2.1.1. Массовые силы	39
2.1.2. Поверхностные силы	49
2.2. Уравнения движения атмосферы	57
2.3. Уравнение неразрывности.....	68

2.4. Начальные и граничные условия.....	71
2.5. Основные представления теории атмосферной турбулентности	73
2.6. Уравнение усредненного движения турбулентной атмосферы	77
2.7. Определение турбулентных напряжений	81
2.8. Вертикальные турбулентные потоки в атмосфере	88
2.9. Основы теории подобия и упрощение уравнений динамики атмосферы	91
2.10. Классификация атмосферных движений	101
2.11. Влияние турбулентности воздуха на атмосферные движения и вертикальное расслоение атмосферы	104

3. НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ТЕРМОДИНАМИКИ АТМОСФЕРЫ..... 106

3.1. Уравнение состояния атмосферного воздуха. Виртуальная температура	106
3.2. Первое начало термодинамики	110
3.3. Полипроцессные изменения термодинамического состояния воздуха	112
3.4. Адиабатические процессы. Уравнение Пуассона. Потенциальная температура.....	116
3.5. Уровень конденсации.....	119
3.6. Влажно-адиабатический градиент температуры	120
3.7. Условия вертикальной устойчивости атмосферы.....	124
3.8. Энергия неустойчивости	128
3.9. Уравнение притока тепла	131
3.10. Уравнение переноса водяного пара.....	143

4. ЛУЧИСТЫЙ ТЕПЛОБМЕН В АТМОСФЕРЕ 144

4.1. Лучистая энергия.....	144
4.2. Законы Кирхгофа	148

4.3. Формула Стефана-Больцмана	150
4.4. Закон смещения Вина	152
4.5. Уравнения переноса длинноволновой радиации и их интегрирование	154
5. СИСТЕМА УРАВНЕНИЙ ГИДРОТЕРМОДИНАМИКИ АТМОСФЕРЫ.....	168
5.1. Постановка задач динамической метеорологии	168
5.2. Общая система уравнений гидротермодинамики атмосферы	169
Библиографический список.....	176