

Оглавление

Предисловие	3	Раздел I	
Введение	5	Общие сведения	
1. Предмет и метод метеорологии	—	о воздушной оболочке	
2. Связь метеорологии с другими науками. Деление на научные дисциплины	7	Земли	
3. Значение метеорологии для народного хозяйства и обороны страны	9	Глава 1	
4. Особенности атмосферных процессов как объекта изучения в метеорологии	13	Состав и уравнение состояния	
5. Краткий исторический очерк развития метеорологии	14	атмосферного воздуха	38
6. Краткий очерк развития метеорологии и гидрометеорологической службы в СССР	18	1. Состав воздуха вблизи земной поверхности	—
7. Международное сотрудничество в области метеорологии	26	2. Состав воздуха в более высоких слоях атмосферы	40
8. Метеорологические величины и атмосферные явления	30	3. Уравнение состояния сухого воздуха	43
9. Градиент метеорологической величины	31	4. Уравнение состояния влажного воздуха	46
10. Понятие о барических системах	34	5. Характеристики влажности воздуха и связь между ними	49
		Глава 2	
		Строение атмосферы	52
		1. Основные сведения о Земле как планете	—
		2. Принципы деления атмосферы на слои. Краткие сведения о методах исследования атмосферы	55
		3. Тропосфера, стратосфера и мезосфера	58
		4. Понятие о воздушных массах и фронтах	62
		5. Атмосферный озон	65
		Глава 3	
		Статика атмосферы	74
		1. Силы, действующие в атмосфере в состоянии равновесия	—
		2. Основное уравнение статики атмосферы	76
		3. Барометрические формулы	79
		4. Барическая ступень	87

Раздел II

Радиационный режим
атмосферы

5. Вертикальный масштаб атмосферы	88
6. Геопотенциал. Абсолютная и относительная высота изобарических поверхностей	91
7. Суточный ход давления	93
Глава 4	
Термодинамика атмосферы	94
1. Первое начало термодинамики применительно к атмосфере	—
2. Адиабатический процесс	96
3. Сухоадиабатический градиент	97
4. Потенциальная температура	99
5. Критерии устойчивости атмосферы на основе метода частицы	101
6. Изменение потенциальной температуры с высотой при различных видах стратификации атмосферы	103
7. Адиабатические процессы во влажном ненасыщенном воздухе	104
8. Влажноадиабатические процессы	105
9. Уравнение первого начала термодинамики для влажноадиабатического процесса	107
10. Термодинамические графики	109
11. Анализ состояния атмосферы с помощью термодинамических графиков	110
12. Стратификация атмосферы по отношению к влажноадиабатическому и сухоадиабатическому движению частицы	115
13. Метод слоя	117

Глава 5	
Солнечная радиация	122
1. Основные законы излучения	123
2. Солнце и солнечная постоянная	131
3. Распределение солнечной радиации по земному шару при отсутствии атмосферы	137

Глава 6	
Ослабление солнечной радиации	142
1. Поглощение солнечной радиации в атмосфере Земли	—
2. Рассеяние солнечной радиации в атмосфере	145
3. Законы ослабления солнечной радиации в земной атмосфере	153
4. Прямая солнечная радиация	162
5. Рассеянная радиация	165
6. Суммарная радиация	168
7. Альbedo	173

Глава 7	
Излучение Земли и атмосферы	181
1. Излучение земной поверхности	—
2. Излучение атмосферы	182
3. Полуэмпирические формулы для излучения атмосферы и эффективного излучения земной поверхности	190
4. Влияние облачности на встречное и эффективное излучение	193
5. Суточный и годовой ход эффективного излучения	196

Глава 8	
Радиационный баланс земной поверхности и атмосферы	198
1. Радиационный баланс земной поверхности	—
2. Радиационный баланс атмосферы и системы земная поверхность—атмосфера	202

Раздел III

Тепловое состояние
атмосферы

Глава 9

Турбулентное состояние атмосферы. Приземный слой	212
1. Ламинарное и турбулентное состояние атмосферы	—
2. Простейшие характеристики турбулентности	214
3. Конвективный и турбулентный потоки тепла	217
4. Уравнение притока тепла в турбулентной атмосфере	220
5. Определение и высота приземного слоя	225
6. Распределение температуры по высоте в приземном слое. Логарифмический закон	228
7. Методика расчета турбулентных потоков тепла по данным градиентных наблюдений	230

Глава 10

Суточный ход температуры воздуха в пограничном слое атмосферы	233
1. Экспериментальные данные	—
2. Распределение температуры воздуха по высоте в пограничном слое атмосферы	242
3. Теория суточного хода температуры воздуха в пограничном слое атмосферы	245
4. О роли радиационных притоков тепла в пограничном слое атмосферы	251
5. Ночное понижение температуры. Заморозки	254

Глава 11

Взаимодействие атмосферы с подстилающей поверхностью (сушей и водой)	258
1. Уравнение теплопроводности почвы	259
2. Уравнение теплового баланса земной поверхности	260
3. Взаимодействие атмосферы с деятельным слоем. Температура земной поверхности	264
4. Вертикальное распределение температуры почв. Роль рас-	

тительного и снежного покрова	269
5. Суточные и годовые колебания температуры воды в морях и крупных водоемах	271

Глава 12

Термический режим тропосферы, стратосферы и мезосферы	275
1. Распределение температуры в тропосфере и нижней стратосфере	—
2. Термический режим стратосферы и мезосферы по ракетным данным	281
3. Влияние материков и океанов на распределение температуры в атмосфере	285
4. Периодические изменения температуры воздуха в тропосфере и стратосфере	288
5. Непериодические изменения температуры в различных слоях атмосферы	295
6. Стратосферные потепления	299
7. Особенности термического режима Арктики и Антарктики	303

Раздел IV

Облака, туманы
и осадки

Глава 13

Общие условия фазовых
переходов воды в атмосфере 307

1. Физические свойства льда, воды и водяного пара . . . —
2. Зависимость скрытой теплоты фазового перехода и давления насыщения от температуры 308
3. Другие факторы, влияющие на давление насыщения 315
4. Ядра конденсации 319

Глава 14

Влажность воздуха 327

1. Уравнение переноса водяного пара в турбулентной атмосфере 328
2. Распределение характеристик влажности по высоте в приземном слое 331
3. Распределение влажности в тропосфере и стратосфере 332
4. Распределение и суточный ход характеристик влажности в пограничном слое атмосферы 338
5. Испарение 341
6. Круговорот воды на Земле 346

Глава 15

Переохлаждение и замерзание
воды в атмосфере 350

1. Понятие о равновесном и метастабильном состоянии . . —
2. Основы теории образования кристаллов льда в атмосфере 351
3. Особенности самопроизвольного (спонтанного) образования ледяных зародышей в переохлажденной воде 354
4. Естественная кристаллизация облаков и туманов . . . 356

Глава 16

Туманы 362

1. Физические условия образования и классификация туманов —

2. Физические характеристики туманов 371
3. Модели образования и строения туманов 383
4. Роль смешения масс воздуха в образовании туманов 399

Глава 17

Облака 401

1. Конвективные вертикальные движения. Кучевообразные (конвективные) облака . . . 402
2. Волновые движения атмосферы. Волнистообразные облака 428
3. Динамика формирования слоистообразных облаков . . 434
4. Влияние вертикальных токов, турбулентного обмена и радиации на профиль температуры 462
5. Статистические данные о слоистообразных и волнистообразных облаках 471
6. Основные результаты исследования облачных систем с помощью спутников 485
7. Глобальное поле облачности 488
8. Фазовое состояние облаков 495

Глава 18

Осадки 500

1. Классификации осадков . . —
2. Процессы укрупнения облачных элементов и образования осадков 506
3. Скорость падения твердых и жидких частиц в атмосфере 509
4. Коэффициент соударения (захвата) 513
5. Теория испарения и роста капель под влиянием конденсации 517
6. Распределение капель облаков и осадков по размерам 526

7. Рост капель облаков и осадков под влиянием гравитационной коагуляции	530
8. Роль твердой фазы в образовании осадков. Формирование града	534
9. Влияние других факторов на коагуляцию капель	536
10. Наземная конденсация и осадки	539
11. Активные воздействия на облака и туманы	542

Раздел V

Основы динамики атмосферы

Глава 19

Уравнения движения атмосферы. Основные уравнения метеорологии.	550
--	-----

1. Силы, действующие в атмосфере	—
2. Уравнения движения турбулентной атмосферы	554

Глава 20

Движение свободной атмосферы	558
1. Геострофический ветер	—
2. Изменение геострофического ветра с высотой	560
3. Градиентный ветер в циклонах и антициклонах	565
4. Уравнение переноса вихря скорости движения	568
5. Особенности глобального распределения скорости ветра в атмосфере	570
6. Струйные течения	574
7. Длинные волны	579
8. Тропические циклоны	583
9. О роли крупномасштабных вертикальных движений в возникновении конвекции в атмосфере	594
10. Вертикальные скорости и притоки тепла в тропической зоне	599

Глава 21

Особенности движения воздуха в пограничном слое атмосферы	602
1. Ветер в пограничном слое атмосферы	—
2. Приземный слой. Логарифмический закон распределения скорости ветра с высотой	604
3. Суточный ход скорости ветра в пограничном слое атмосферы	607
4. Вертикальные токи в пограничном слое атмосферы	610
5. Местные ветры	614

Раздел VI

Оптические и электрические явления в атмосфере

6. Закономерности распределения метеорологических величин в приземном слое атмосферы на основе теории подбоя и размерности	621
7. Смерчи и пыльные бури	627

Глава 22

Оптика атмосферы	632
1. Яркость, поляризация и форма небесного свода	633
2. Освещенность земной поверхности	638
3. Видимость в атмосфере	644
4. Оптические явления в облаках и осадках	655
5. Рефракция света в атмосфере	665
6. Оптические характеристики облаков, туманов и осадков	672
7. Загрязнение атмосферы, видимость, дымки, смоги и туманы в больших городах	683

Глава 23

Атмосферное электричество	691
1. Ионизация атмосферы	—
2. Электрическое поле тропосферы	696
3. Механизм образования электрических зарядов в грозовых облаках	705
4. Электрическое поле и условия возникновения молний в грозовых облаках	707
5. Статистические характеристики гроз	711
6. Структура грозового облака. Рост града	724
7. Электрическое поле верхних слоев атмосферы Земли	728
Список литературы	734
Предметный указатель	738