

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие переводчика	8
Список цитируемой литературы	13
Глава 1. Вступление	14
1.1 Введение	14
1.2 Научный метод	15
1.3 Содержание	17
Глава 2. Структура и динамика атмосферы	21
2.1 Введение	21
2.2 Структура и состав атмосферы	22
2.2.1 Крупномасштабная вертикальная структура атмосферы	22
2.2.2 Состав атмосферы	23
2.3 Вертикальное перемещение воздуха	24
2.3.1 Гидростатическое уравнение и вертикальный градиент температуры	24
2.3.2 Вертикальный градиент температуры насыщенного воздуха и вертикальная устойчивость	27
2.3.3 Образование облаков и осадки	30
2.4 Горизонтальное перемещение воздуха	33
2.4.1 Общий характер циркуляции воздуха	33
2.4.2 Движущие силы горизонтальных потоков	35
2.4.3 Геоострофические ветра	37
2.4.4 Вертикальный градиент скорости ветра	38
2.4.5 Горизонтальный градиент скорости ветра — погодные фронты	40
2.4.6 Тропические циклоны — ураганы	46
2.5 Выводы	47
2.6 Задачи	48
Ссылки	49
Глава 3. Глобальный климат	50
3.1 Введение	50
3.2 Солнечный спектр	51

3.3	Радиационный баланс и температура земной поверхности	55
3.4	Глобальное потепление и радиационное усиление	57
3.5	Эффекты обратной связи	59
3.6	Роль диоксида углерода	62
3.7	Изменения климата	64
3.8	Последствия глобального изменения климата	66
3.9	Международная политика по ограничению глобальных изменений климата: Рио-де-Жанейро и Киото	69
3.10	Задачи	72
	Ссылки	73
Глава 4. Ультрафиолетовое излучение Солнца и жизнь		74
4.1	Спектр ультрафиолетового излучения Солнца	74
4.2	Озоновый фильтр	75
4.2.1	Механизм Чэпмана	75
4.2.2	Константы скорости реакций	77
4.3	Истощение озонового слоя	79
4.3.1	Уменьшение толщины озонового слоя и «озоновые дыры»	79
4.3.2	Цикл хлора	80
4.3.3	Разрушение озонового слоя в реакциях с NO_x и HO_x	82
4.3.4	Озоновые дыры над Антарктикой	84
4.4	Биологическое действие ультрафиолетового излучения	86
4.4.1	Спектры действия и вред	86
4.4.2	Поглощение молекулами ДНК и белками	87
4.5	Озон в тропосфере	88
4.6	Монреальский протокол	88
4.7	Задачи	89
	Ссылки	90
Глава 5. Передача тепла		91
5.1	Режимы теплопередачи	91
5.2	Диффузия тепла: Тепловой баланс	93
5.3	Примеры теплопроводности	94
5.3.1	Двойное остекление	94
5.3.2	Периодическое изменение температуры: годовой цикл	95
5.3.3	Температура контакта	96
5.4	Задачи	98
Глава 6. Выработка энергии из ископаемых видов топлива		100
6.1	Введение	100
6.2	Термодинамический обзор	101
6.2.1	Первое начало термодинамики	101
6.2.2	Второе начало термодинамики	104

6.2.3 Тепловой двигатель.....	105
6.2.4 Паровой энергетический цикл.....	107
6.2.5 Цикл Карно.....	110
6.3 Парогенерирующие электростанции: цикл Ранкина.....	111
6.4 Газотурбинные системы генерации: цикл Джоуля.....	113
6.5 Электростанции комбинированного цикла.....	117
6.6 Распределение электроэнергии.....	118
6.7 Ограничение выбросов диоксида углерода.....	119
6.8 Выводы. Перспективы электростанций на основе сжигания ископаемого топлива.....	121
6.9 Задачи.....	123
Глава 7. Ядерная энергетика.....	125
7.1 Энергия ядра: Эквивалентность энергии и массы.....	125
7.2 Ядерная энергия.....	128
7.3 Нейтронная динамика.....	129
7.3.1 Нейтронное сечение.....	129
7.3.2 Рассеяние нейтронов.....	132
7.4 Физика реактора.....	136
7.4.1 Ядерная цепная реакция.....	136
7.4.2 Диффузия и утечка тепловых нейтронов.....	138
7.4.3 Диффузия и утечка быстрых нейтронов.....	140
7.4.4 Критическое уравнение.....	143
7.4.5 Кипетика реактора.....	146
7.5 Реакторные системы.....	147
7.5.1 Ограничения на материалы.....	147
7.5.2 Магноксовый реактор с газовым охлаждением.....	148
7.5.3 Улучшенный реактор с газовым охлаждением.....	150
7.5.4 Водно-водяной энергетический реактор.....	152
7.5.5 Кипящий водно-водяной реактор.....	153
7.5.6 РБМК.....	154
7.5.7 Улучшенный реактор на легкой воде.....	154
7.6 Безопасность ядерной энергии.....	155
7.7 Ядерные отходы.....	158
7.8 Задачи.....	159
Ссылки.....	160
Глава 8. Возобновляемые источники энергии.....	161
8.1 Введение.....	161
8.2 Солнечные батареи.....	162
8.2.1 Фотоэлектрический эффект в полупроводниках.....	162
8.2.2 Эксплуатационные характеристики солнечных элементов.....	167
8.2.3 Типы солнечных батарей.....	170

8.2.3.1 Кремниевые солнечные батареи	170
8.2.3.2 Тонкопленочные солнечные элементы	173
8.2.3.3 Эффективность использования солнечной энергии	175
8.3 Тепловая солнечная энергетика	176
8.3.1 Солнечные коллекторы	176
8.3.2 Выработка электроэнергии с использованием солнечного тепла	178
8.4 Энергия ветра	180
8.4.1 Принципы ветровой энергетики	180
8.4.2 Характеристические критерии: предел Бетца	182
8.4.3 Вертикальная зависимость скорости ветра	184
8.5 Энергия биомассы	186
8.5.1 Фотосинтез	186
8.5.2 Электрогенерация с использованием биомассы	188
8.6 Гидроэлектроэнергетика	189
8.6.1 Крупномасштабная гидроэлектроэнергетика	189
8.6.2 Гидроэлектрогенерация	190
8.6.3 Мелкомасштабная гидроэлектроэнергетика и микрогидроэлектростанции	192
8.7 Подземные тепловые насосы	193
8.8 Геотермальная энергия	195
8.9 Задачи	197
Ссылки	198
Глава 9. Транспортные средства	199
9.1 Введение	199
9.2 Паровой транспорт	200
9.3 Двигатель внутреннего сгорания	203
9.3.1 Бензиновый двигатель Отто	203
9.3.2 Двигатель Дизеля	206
9.3.3 Выхлоп и каталитические нейтрализаторы	208
9.3.4 Альтернативные углеводородные топлива	210
9.4 Транспортные средства на водороде	210
9.4.1 Водородная энергетика	210
9.4.2 Водородные топливные элементы	212
9.4.3 Электрические характеристики водородных топливных элементов	213
9.4.4 Типы топливных элементов	215
9.4.5 Производство водорода	217
9.4.6 Системы хранения водорода на транспортных средствах	219
9.5 Электрические транспортные средства	221
9.5.1 Принцип действия электрического двигателя	221
9.5.2 Электрические двигатели на постоянном токе	225
9.5.3 Электрические двигатели на переменном токе: асинхронная машина	227
9.6 Задачи	228

Ссылки	229
Глава 10. Перенос и рассеяние загрязняющих веществ в окружающей среде	230
10.1 Введение	230
10.2 Физика переноса: диффузия и адвекция	231
10.3 Общие примеры	234
10.3.1 Мгновенный точечный источник в неподвижной среде	234
10.3.2 Непрерывно действующий точечный источник	235
10.3.3 Непрерывно действующий точечный источник в потоке	236
10.4 Рассеяние в турбулентных потоках	237
10.5 Выбросы дыма из труб	242
10.6 Грунтовые воды	244
10.6.1 Уравнение Дарси	244
10.6.2 Неограниченные водоносные слои: приближение Дюпюи	246
10.6.3 Колодцы в неограниченных водоносных слоях	249
10.6.4 Колодцы в ограниченных водоносных слоях	250
10.6.5 Эквипотенциальные и потоковые линии	251
10.7 Задачи	254
Ссылки	255
Глава 11. Природопользование	256
11.1 Введение	256
11.2 Технические решения и общественное восприятие	257
11.3 Энергоресурсы будущего	258
11.4 Проблема загрязнения	260
11.5 Неопределённость и риск	261
11.6 Альтернативы и управление	263
Ссылки	264
Дополнение. Сильные техногенные воздействия на земную кору	265
Д.1 Геодинамика земной коры	265
Д.2 Прогиб земной коры от веса крупных водохранилищ	268
Д.3 Явления возбужденной сейсмичности при наполнении крупных водохранилищ	275
Д.4 Геодинамика земной коры и добыча углеводородов	279
Д.5 Перемещения земной поверхности при добыче углеводородов	281
Д.6 Явления возбужденной сейсмичности при добыче углеводородов	284
Литература	286