



Г.И. ПИЛОВЕЦ

МЕТЕОРОЛОГИЯ И КЛИМАТОЛОГИЯ

*Допущено
Министерством образования Республики Беларусь
в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования
по географическим специальностям*

Электронно-
Библиотечная
znanium.com

*Соответствует
Федеральному государственному
образовательному стандарту
3-го поколения*

Минск
«Новое знание»

Москва
«ИНФРА-М»

2013

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	7
1. Метеорология и ее связь с другими науками.....	9
1.1. Метеорология и климатология.....	9
1.2. Современный комплекс метеорологических дисциплин.....	14
1.3. Методы исследований в метеорологии.....	16
1.4. История развития метеорологии и климатологии.....	18
1.5. Метеорологические и климатические исследования на территории Беларуси.....	26
1.6. Организация гидрометеорологических наблюдений.....	31
1.7. Международное сотрудничество в области метеорологии.....	39
2. Строение атмосферы и химический состав воздуха.....	46
2.1. Общие сведения об атмосфере.....	46
2.2. История развития атмосферы.....	49
2.3. Строение атмосферы.....	54
2.3.1. Характеристика основных слоев атмосферы.....	57
2.3.2. Магнитосфера.....	62
2.4. Химический состав воздуха.....	64
3. Физические свойства атмосферы.....	72
3.1. Давление воздуха.....	72
3.2. Температура воздуха.....	73
3.3. Плотность воздуха. Уравнение состояния газов.....	74
3.4. Изменение атмосферного давления с высотой.....	77
3.5. Барометрическая формула.....	78
3.6. Адиабатические процессы в атмосфере.....	81
3.6.1. Адиабатические изменения состояния воздуха.....	81
3.6.2. Сухоадиабатические изменения температуры воздуха.....	82
3.6.3. Влажноадиабатические изменения температуры воздуха.....	83
3.6.4. Адиабатная диаграмма.....	84
3.6.5. Псевдоадиабатические процессы.....	87
3.7. Потенциальная температура.....	88
3.8. Вертикальное распределение температуры.....	89
4. Радиационный баланс земной поверхности.....	95
4.1. Солнце как источник радиации.....	95
4.2. Прямая солнечная радиация.....	98
4.3. Рассеянная солнечная радиация.....	102
4.4. Суммарная радиация.....	105
4.5. Фотосинтетически активная радиация.....	108
4.6. Отражение и поглощение солнечной радиации.....	110

4.7. Тепловое излучение земной поверхности и атмосферы	111
4.7.1. Тепловое излучение земной поверхности	112
4.7.2. Встречное излучение атмосферы	113
4.7.3. Эффективное излучение	113
4.8. Радиационный баланс земной поверхности	114
4.9. Тепловой баланс земной поверхности	119
5. Тепловой режим атмосферы и подстилающей поверхности	123
5.1. Теплообмен атмосферы с окружающей средой	123
5.2. Различия тепловых режимов почвы и водоемов.	
Тепловой режим почвы	126
5.2.1. Различия тепловых режимов почвы и водоемов	126
5.2.2. Тепловой режим почвы	128
5.2.3. Распространение тепла в почве	130
5.3. Тепловой режим атмосферы	133
5.3.1. Суточный и годовой ход температуры воздуха	133
5.3.2. Заморозки	135
5.3.3. Изменение температуры воздуха с высотой	137
5.3.4. Годовая амплитуда температуры воздуха	140
5.4. Географическое распределение температуры приземного слоя атмосферы	143
6. Водный режим атмосферы	153
6.1. Влагооборот	153
6.2. Испарение и испаряемость	154
6.3. Характеристики влажности воздуха	158
6.4. Суточный и годовой ход парциального давления водяного пара и относительной влажности	161
6.5. Конденсация водяного пара в атмосфере и на земной поверхности	164
6.6. Облака	167
6.6.1. Международная классификация облаков	169
6.6.2. Генетическая классификация облаков	173
6.7. Суточный и годовой ход облачности и ее географическое распределение	175
6.8. Образование и географическое распределение туманов	178
6.9. Атмосферные осадки	179
6.9.1. Атмосферные осадки, выпадающие из облаков	179
6.9.2. Образование осадков	183
6.9.3. Активное воздействие на облака	184
6.9.4. Суточный и годовой ход осадков	185
6.9.5. Географическое распределение осадков	188
6.10. Характеристики увлажнения территории	190
6.11. Снежный покров	192
7. Барическое поле и ветер	194
7.1. Барические системы	194
7.2. Карты барической топографии	197

7.3. Изобары	202
7.4. Горизонтальный и вертикальный барические градиенты	203
7.5. Периодические и непериодические изменения атмосферного давления. Изаллобарическое поле.....	206
7.6. Годовой ход давления. Месячные и годовые аномалии давления	208
7.7. Изменение давления с географической широтой	210
7.8. Ветер.....	211
7.8.1. Скорость и направление ветра	211
7.8.2. Линии тока.....	214
7.9. Силы, влияющие на ветер	216
7.9.1. Ускорение воздуха под действием барического градиента.....	217
7.9.2. Отклоняющая сила вращения Земли	218
7.9.3. Геострофический ветер.....	219
7.9.4. Градиентный ветер	220
7.9.5. Сила трения	222
7.9.6. Угол отклонения ветра от барического градиента. Барический закон ветра	223
7.9.7. Влияние препятствий на ветер.....	224
7.10. Суточный ход скорости ветра	225
7.11. Воздушные массы	226
7.12. Фронты в атмосфере. Типы фронтов	227
7.12.1. Теплый фронт.....	229
7.12.2. Холодный фронт	230
7.12.3. Фронты окклюзии	234
7.13. Климатологические фронты. Струйные течения.....	236
8. Циркуляция атмосферы	241
8.1. Общая циркуляция атмосферы	241
8.2. Квазигеострофичность течений общей циркуляции.....	242
8.3. Циркуляция в тропосфере и нижней стратосфере	243
8.4. Зональные и меридиональные составляющие общей циркуляции атмосферы.....	249
8.5. Географическое распределение давления. Центры действия атмосферы	256
8.6. Циркуляция в тропиках.....	261
8.6.1. Пассаты и внутритропическая зона конвергенции.....	261
8.6.2. Тропические циклоны	264
8.7. Внеэкваториальная циркуляция	268
8.7.1. Циклоны	269
8.7.2. Антициклоны.....	273
8.7.3. Особенности движения циклонов и антициклонов. Их роль в общей циркуляции атмосферы	275
8.8. Маломасштабные вихри.....	276
8.9. Муссоны.....	278
8.10. Местные ветры	281

9. Погода и климат	287
9.1. Погода. Прогноз погоды	287
9.2. Климат и климатообразование	294
9.2.1. Климатическая система. Глобальный и локальный климат	294
9.2.2. Влияние географической широты и распределения моря и суши на климат	299
9.2.3. Океанические течения и климат	301
9.2.4. Орография и климат	306
9.2.5. Влияние растительного и снежного покрова на климат	307
9.3. Климат города	308
9.4. Местный климат и микроклимат	310
10. Классификация климатов Земли. Климат Беларуси	313
10.1. Классификация климатов	313
10.1.1. Классификация Кеппена	318
10.1.2. Классификация Берга	325
10.1.3. Классификация Алисова	328
10.2. Климат Беларуси	339
10.2.1. Солнечная радиация	339
10.2.2. Циркуляция атмосферы и температурный режим	340
10.2.3. Атмосферные осадки и влажность воздуха	341
10.2.4. Времена года и фенологические изменения в природе	343
10.2.5. Климатические области	346
10.3. Агроклиматическое районирование Беларуси	348
11. Изменение климата	351
11.1. Причины изменения климата	351
11.2. Методы исследований климата прошлого	358
11.3. Изменение климата в геологической истории Земли	361
11.4. Изменения климата в историческое время	368
11.4.1. Изменение климата в период до инструментальных наблюдений	368
11.4.2. Изменение климата в период инструментальных наблюдений. Антропогенные изменения климата	371
11.4.3. Ожидаемые последствия современных изменений климата	376
11.5. Изменение климата на территории Беларуси и России. Прогнозируемые последствия климатических изменений	379
11.5.1. Изменения климата Беларуси и России	379
11.5.2. Прогнозируемые последствия климатических изменений	383
Приложение	390
Литература	396