

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ПРЕДИСЛОВИЕ. Изменение климата: реально ли оно?	6
Глава 1. ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА	11
1.1. Семь главных проблем устойчивого развития человеческого общества.....	11
1.2. Главная проблема устойчивости — быстро растущее народонаселение....	12
1.3. Неустойчивый образ жизни в сравнении с устойчивым.....	15
1.3.1. Оценка экосистемных услуг.....	15
1.3.2. Системная динамика.....	15
1.3.3. Два типа природных циклов.....	16
1.3.4. Термодинамика и единицы энергии.....	19
1.3.5. Первый взгляд: как могут личности и общество стать устойчивыми?.....	21
1.3.6. Неустойчивые общества: социальный коллапс.....	22
1.4. Устойчивые общества.....	25
1.4.1. Степени (размерности) устойчивости.....	25
1.4.2. Примеры неустойчивого развития.....	30
Глава 2. ЭКОСИСТЕМЫ И ИХ УСЛУГИ	31
2.1. Введение.....	31
2.2. Экосистемные границы и категории (классы).....	32
2.2.1. Категории экосистемных услуг.....	33
2.3. Изменения экосистем.....	39
2.3.1. Как экосистемы изменяются со временем? (Инерция экосистемы и временные шкалы изменений).....	39
2.3.2. Когда в экосистемах происходят нелинейные или резкие изменения?.....	40
2.3.3. Как люди увеличивают риск нелинейных изменений экосистемы?.....	41
2.3.4. Какие типы экосистем изменились?.....	42
2.3.5. Беспрецедентное изменение экосистем.....	43
2.4. Преобразование природных биомов.....	44
2.4.1. Выводы МА (Millennium Assessment — Оценка тысячелетия).....	45
2.4.2. Отрасли, основанные на экосистемных услугах, по-прежнему являются оплотом многих экономик.....	46
2.4.3. Ещё о состоянии регулирующих услуг.....	48
2.4.4. Примеры нелинейных изменений экосистем.....	49
2.4.5. Масштабы бедности остаются высокими, а неравенство в доходах нарастает.....	50
2.4.6. Избыточная нагрузка почв элементами питания.....	51
2.4.7. Изменение климата.....	51
2.4.8. Изменения в экосистемных услугах согласно сценариям МА.....	52
2.4.9. Примеры изменений в политике и практике, которые дают положительные результаты.....	52
2.5. Как изменились циклы, связанные с окружающей средой?.....	54

Глава 3. КЛИМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЗЕМЛИ	55
3.1. Краткая история парникового эффекта и исследований антропогенного глобального потепления.....	55
3.1.1. Гораций де Соссюр и его горячие боксы 1700-х гг.....	56
3.1.2. Построение «лучшего» горячего бокса.....	57
3.1.3. Более поздние эксперименты с горячим боксом.....	58
3.1.4. Глобальное потепление климата на планете.....	61
3.1.5. Кривая Килинга.....	62
3.1.6. Доказательства были получены при изучении льдов!.....	66
3.1.7. Уровни CO ₂ в атмосфере, 1958–2007 гг.....	70
3.2. Понимание потенциалов глобального потепления 2.....	71
3.2.1. Часто задаваемые вопросы.....	75
3.2.2. Имеются ли альтернативы 100-летнему ППЭ при сравнении ПГ?.....	76
3.3. Торговля эмиссиями парниковых газов.....	77
3.3.1. Введение «потолка» — это способ ограничить загрязнение.....	78
3.3.2. Торговля ведет к инвестициям и инновациям.....	78
3.3.3. Торговля квотами — инструмент экологической политики.....	79
3.3.4. Распределение квот.....	80
3.4. Проблема метана.....	81
3.4.1. Являются ли коровы причиной глобального потепления?.....	81
3.4.2. Морские водоросли, возможно, являются ключом к сокращению эмиссии метана, изрыгаемого коровами.....	88
3.4.3. Где можно выращивать все виды морских водорослей?.....	89
3.5. Солнечное излучение и энергетический баланс Земли.....	90
3.5.1. Физика радиационного теплопереноса.....	90
3.5.2. Как излучение зависит от температуры — концепция черного тела.....	92
3.5.3. Чёрное тело.....	94
3.5.4. Промежуточные выводы.....	97
3.5.5. «Свойства» окружающей среды.....	97
3.5.6. Бюджет излучения Земли. Энергия, приходящая от Солнца.....	98
3.5.7. Радиационный перенос энергии. Физика радиационного теплопереноса.....	99
3.6. Радиационный бюджет Земли. Энергия, излучаемая Землёй, и земная температура.....	100
3.6.1. Альbedo Земли.....	100
3.6.2. Эффективная температура.....	101
3.7. Парниковый эффект.....	103
3.7.1. Молекулярные колебания: поглощение энергии парниковыми газами.....	105
3.7.2. Откуда мы знаем, что климат Земли теплеет?.....	109
3.7.3. Откуда мы знаем, что люди являются основной причиной потепления климата?.....	112
3.8. Глобальный углеродный цикл.....	114
3.9. Обратные связи в атмосфере.....	118
3.10. Прямое воздействие повышения температуры на здоровье человека.....	120
3.11. Значимость разницы повышения усреднённой земной глобальной температуры на 1,5 или на 2°C (эффект глобального потепления) в результате антропогенного повышения уровня CO ₂ в атмосфере.....	122

Глава 4. СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО, ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА И УДАЛЕНИЕ УГЛЕРОДА (CO₂)	125
4.1. Участие сельского хозяйства в удалении парниковых газов.....	125
4.2. Каким образом сельское хозяйство влияет на изменение климата.....	127
4.2.1. Вклад сельского хозяйства в эмиссию парниковых газов.....	127
4.2.2. Удаление «углерода» (на самом деле CO ₂).....	130
4.3. Управление плодородием почвы.....	132
4.3.1. Зелёные удобрения.....	132
4.3.2. Управление качеством почвы.....	134
4.3.3. Управление влажностью почвы.....	134
4.3.4. Управление сорняками.....	135
4.4. Продовольственная безопасность и управление водой в современном сельском хозяйстве.....	138
4.5. Водный дефицит и продовольственная безопасность.....	141
4.5.1. Что же это такое — продовольственная безопасность?.....	141
4.5.2. Отступление. Понятия зелёной, синей и серой воды.....	142
4.5.3. Связи между глобальной торговлей продуктами питания и продовольственной безопасностью.....	146
4.5.4. Сбережение водных и энергетических ресурсов.....	148
4.5.5. Водная продуктивность (производительность).....	148
Глава 5. ОЗОН В АТМОСФЕРЕ	152
5.1. Загрязнение воздуха и тропосферный озон.....	152
5.1.1. Драйверы изменений концентраций озона у поверхности Земли... ..	153
5.2. Будущий озон в изменяющемся мире.....	154
5.3. Воздействие тропосферного озона.....	154
5.3.1. Что это за явление – <i>озон у земной поверхности</i> и почему оно так важно?.....	155
5.4. Источники эмиссий <i>предшественников озона</i> и движители производства O ₃ в настоящем и в будущем.....	156
5.5. Озон в тропосфере: процессы образования и разрушения озона.....	157
5.5.1. Время жизни и атмосферный бюджет тропосферного озона.....	157
5.6. Химия тропосферного озона.....	158
5.7. Химия стратосферного озона.....	162
5.7.1. Взаимодействие атмосферы с приходящим солнечным излучением.....	163
5.7.2. Спектр поглощения молекулой O ₂ излучения Солнца.....	165
5.7.3. Образование озона в стратосфере.....	167
5.7.4. Биологические последствия истощения стратосферного озона.....	167
5.8. Механизмы образования и разрушения озона в стратосфере.....	170
5.8.1. Разрушение стратосферного озона.....	171
5.8.2. Каталитическое разрушение озона оксидом азота.....	172
5.8.3. Каталитическое разрушение озона без участия атомарного кислорода.....	173
5.8.4. Атомарные хлор и бром в роли катализаторов X.....	173
5.9. Измерение уровней (концентраций) озона в атмосфере.....	175
5.10. Истощение озонового слоя. Озоновые дыры над Антарктидой и Арктикой.....	175
5.11. Заблуждения в отношении понятия «истощение озона».....	180

Дополнение к главе 4. НОВЫЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	182
Д4.1. Фармсейпинг или фермерство с привлечением природы.....	182
Д4.1.1. Здоровая почва.....	187
Д4.1.2. Используйте преимущества науки и устойчивой интенсификации глобального сельского хозяйства.....	189
Д4.1.3. Система «тяги — толкай» (или «притягивай — отторгай»).....	189
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	196
СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ.....	197
ЛИТЕРАТУРА.....	213