

**Виктор Георгиевич ГОРШКОВ**

**ФИЗИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ  
УСТОЙЧИВОСТИ ЖИЗНИ**

Москва, ВИНТИ, 1995, 470 С.

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

Данный файл является версией для печати,  
имеет разрешение 300 точек на дюйм и не  
дает возможности текстового поиска.

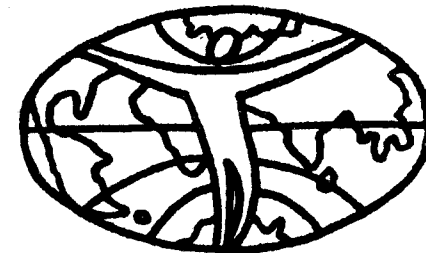
Версия с текстовым поиском с разрешением 150 точек на дюйм,  
содержание книги и ссылки на другие главы находятся на сайте

[www.bioticregulation.ru](http://www.bioticregulation.ru)  
в разделе “Публикации: Книги”

В.Г.Горшков

**Физические и биологические основы  
устойчивости жизни**

*Ответственный редактор  
К.С.Лосев*



Москва 1995 г.

При подготовке книги автор использовал результаты работы по проектам в государственной научно-технической программе "Глобальные изменения природной среды и климата" и федеральной программе "Экологическая безопасность России". Основные результаты, изложенные в книге, получены при финансовой поддержке Международного научного фонда и Правительства Российской Федерации (грант NR2Y300). Книга подготовлена к печати и издана при содействии Российского фонда фундаментальных исследований и Министерства науки и технической политики Российской Федерации.

Заставка: А.Сперанский

ОБ АВТОРЕ И ЕГО КНИГЕ . . . . .	1
ПРЕДИСЛОВИЕ . . . . .	3

<b>Глава 1. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ . . . . .</b>	<b>8</b>
1.1. Основной вопрос экологии . . . . .	8
1.2. Биотическая регуляция окружающей среды . . . . .	9
1.3. Механизмы биотической регуляции окружающей среды 11	
1.4. Действие принципа Ле Шателье в биосфере . . . . .	13
1.5. Нарушение принципа Ле Шателье в современной биосфере . . . . .	16
1.6. Биосфера как "свободный рынок" . . . . .	20
1.7. Сообщества биосферы . . . . .	22
1.8. Скорость эволюции . . . . .	27
1.9. Скорость прогресса . . . . .	28
1.10. Сохранение биосферы . . . . .	31
1.11. Переход к ноосфере? . . . . .	37

<b>Глава 2. СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГИЯ И УПОРЯДОЧЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ В НЕЖИВОЙ ПРИРОДЕ . . . . .</b>	<b>39</b>
2.1. Распад упорядоченных состояний . . . . .	39
2.2. Солнечная энергия . . . . .	43
2.3. Физическое состояние динамического равновесия . . . . .	46
2.4. Устойчивость физических состояний . . . . .	50
2.5. Физическая самоорганизация . . . . .	54
2.6. Размерности измеримых величин и корреляционные связи между ними . . . . .	56
2.7. Термическая устойчивость климата . . . . .	64
2.8. Корреляционные длины и информация . . . . .	75

<b>Глава 3. УСТОЙЧИВОСТЬ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИЗНИ . . . . .</b>	<b>87</b>
<b>3А. Принципы сохранения устойчивости жизни . . . . .</b>	<b>87</b>
3.1. Биологическая устойчивость . . . . .	87
3.2. Различия в биологической и физической устойчивостях 92	
3.3. Квантовая природа жизни . . . . .	96
3.4. Распадность генома . . . . .	100

3.5. Стационарное состояние популяции . . . . .	106
3.6. Нормальные генотипы и нормальный геном . . . . .	113
3.7. Нейтральные мутации . . . . .	118
3.8. Нормальный, распадный и адаптивный полиморфизм в популяции . . . . .	122
3.9. Устойчивость биологического вида . . . . .	128
3Б. Механизмы поддержания устойчивости жизни . . . . .	137
3.10. Генетические рекомбинации . . . . .	137
3.11. Половой диморфизм и регуляция рождаемости распад-ных особей . . . . .	144
3.12. Диплоидность и полиплоидность генома . . . . .	149
3.13. Гетерозиготность . . . . .	154
3.13а. Аутомсомная и половая гетерозиготность . . . . .	154
3.13б. Полиплоидность . . . . .	155
3.13в. Допустимые пороги увеличения гетерозиготности . . . . .	157
3.13г. Генетический полиморфизм аутомсом и половых хромо-сом . . . . .	158
3.13д. Правило Холдейна . . . . .	162
3.14. Устойчивость диплоидного генома . . . . .	164
3.14а. Изменения гетерозиготности . . . . .	164
3.14б. Альтруистические взаимодействия . . . . .	170
3.14в. Общественные насекомые . . . . .	171
3.14г. Искусственный отбор . . . . .	173
3В. Изменение биологического разнообразия . . . . .	174
3.15. Эволюция видов . . . . .	174
3.16. Эволюция прокариот и эукариот . . . . .	181
3.17. Скорость эволюции . . . . .	187
3.18. Биологическая устойчивость и неодарвинизм . . . . .	190

#### ГЛАВА 4. УСТОЙЧИВОСТЬ ОРГАНИЗАЦИИ БИОСФЕРЫ 194

4А. Биотическая регуляция окружающей среды . . . . .	194
4.1. Ограничения на экспансию и эволюцию видов . . . . .	194
4.2. Замкнутость круговоротов веществ в биосфере . . . . .	197
4.3. Биогеохимические круговороты . . . . .	203
4.4. Принцип Ле Шателье в естественной биоте . . . . .	207
4.5. Сообщества биосферы . . . . .	212
4.6. Биотическая регуляция круговоротов веществ . . . . .	222
4.7. Биотическая устойчивость и лимитирующие биогены . . . . .	228
4.8. Продуктивность и иммиграция в сообществе . . . . .	233
4Б. Биотическая регуляция в океане . . . . .	240
4.9. Биотический насос атмосферного углерода . . . . .	240

4.10. Атмосферная концентрация CO <sub>2</sub> и новая продукция океана . . . . .	249
4.11. Изменение продукции растворенного органического вещества в океане . . . . .	256
4.11А. Приложение к разделу 4.11 . . . . .	262
4.12. Изменение глобального круговорота углерода . . . . .	269
4.12А. Приложение к разделу 4.12 . . . . .	283
4В. Круговорот воды и гипотеза "Гейя" . . . . .	286
4.13. Круговорот воды . . . . .	286
4.14. Конкурентно взаимодействующие сообщества и гипотеза Гейя . . . . .	292

#### ГЛАВА 5. ЭНЕРГЕТИКА БИОТЫ . . . . . 299

5А. Экология организмов разных размеров . . . . .	299
5.1. Метаболическая мощность организма . . . . .	299
5.2. Пределы размеров организмов . . . . .	301
5.3. Энергетика и размеры фотосинтезирующих растений . . . . .	306
5.4. Флуктуации синтеза и разложения органических веществ . . . . .	313
5.5. Неподвижные и передвигающиеся организмы . . . . .	315
5.6. Распределение потребления гетеротрофов по их размерам . . . . .	319
5Б. Экология передвигающихся животных . . . . .	325
5.7. Среднесуточный путь передвижения . . . . .	325
5.8. Максимальные скорости передвижения животных . . . . .	328
5.9. Минимально допустимая доля потребления биомассы . . . . .	333
5.10. Оседлый и кочевой образ жизни передвигающихся животных . . . . .	335
5.11. Хищники . . . . .	338
5.12. Диффузия экскретов . . . . .	340
5.13. Детали распределения деструктивности по размерам тела . . . . .	342
5.14. Краткие выводы . . . . .	346
5.15. Существует ли внеземная жизнь во Вселенной? . . . . .	354

#### ГЛАВА 6. ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА . . . . . 362

6.1. Стратегия поведения передвигающихся животных . . . . .	362
6.2. Стадные животные . . . . .	368
6.3. Сексуальное поощрение . . . . .	372
6.4. Территориальные животные . . . . .	376
6.5. Генетическое и культурное наследие . . . . .	379

6.6. Экологические ниши человека . . . . .	384
6.6.A. Приложение к разделу 6.6. . . . .	396
6.7. Климатический, биологический и экологический пределы роста величины энергопотребления человека . . . . .	399
6.8. Наука и религия . . . . .	403
6.9. Запасы информации и информационные потоки в биоте и цивилизации . . . . .	405
6.10. Основные выводы. Является ли биосфера ресурсом? . . . . .	415
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> . . . . .	427
<b>ЛИТЕРАТУРА</b> . . . . .	430
<b>ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ</b> . . . . .	465

**Таблица наиболее часто употребляемых символов**

Символ	Определение	Первое упоминание
<b>Глава 2</b>		
$T_s$	абсолютная температура поверхности Солнца, К	Разд.2.2
$T_0$	абсолютная температура поверхности Земли, К	Разд.2.2
$\eta$	максимальная эффективность (к.п.д.) радиации, безразмерная	Разд.2.2
$I_c$	солнечная постоянная, Вт/м <sup>2</sup>	Ур.(2.2.1)
$I$	средний поток солнечного излучения на единицу площади поверхности Земли, Вт/м <sup>2</sup>	Ур.(2.2.1)
$I_e$	средний поток поглощения солнечного излучения на единицу площади поверхности Земли, Вт/м <sup>2</sup>	Ур.(2.2.2)
$A$	планетарное альbedo Земли, безразмерная	Ур.(2.2.2)
$I_0$	средний поток солнечного излучения, поглощаемый поверхностью Земли, Вт/м <sup>2</sup>	Ур.(2.2.3)
$k_B$	постоянная Больцмана, Дж К <sup>-1</sup> молекула <sup>-1</sup>	Разд.2.3
$T$	абсолютная температура, К	Разд.2.3
$t^{\circ}C$	температура в градусах Цельсия	Разд.2.3
$n_E$	число молей вещества	Ур.(2.3.1)
$E$	энергия моля вещества. Дж/моль	Ур.(2.3.1)