

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Предисловие</b> .....	8
--------------------------	---

### ЧАСТЬ I

#### ВВЕДЕНИЕ В БИОГЕОХИМИЮ

<i>Глава 1. Базовые концепции биогеохимии</i> .....	10
<i>Глава 2. История развития биогеохимии</i> .....	15

### ЧАСТЬ II

#### ЭВОЛЮЦИОННАЯ БИОГЕОХИМИЯ

<i>Глава 3. Происхождение элементов и эволюция минеральных циклов</i> .....	22
3.1. Первичный синтез элементов .....	22
3.2. Эволюция Земли .....	25
3.3. Предбиотическая Земля и минеральные циклы .....	40
<i>Глава 4. Происхождение жизни и эволюция биогеохимических циклов</i> .....	45
4.1. Возникновение жизни на Земле .....	45
4.2. Эволюция биогеохимических циклов .....	59
<i>Глава 5. Роль биогеохимических циклов в формировании биогенных отложений</i> .....	77
5.1. Формирование биогенных отложений из керогена .....	77

5.2. Биогеохимические факторы формирования состава нефти .....	80
----------------------------------------------------------------	----

### ЧАСТЬ III

## БИОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ЦИКЛЫ ЭЛЕМЕНТОВ

<b>Глава 6. Биогеохимический круговорот элементов в различных средах биосферы</b> .....	87
6.1. Биогеохимические циклы макроэлементов в атмосфере .....	90
6.2. Биогеохимические циклы элементов в водных экосистемах суши .....	96
6.3. Биогеохимические функции почв .....	104
<b>Глава 7. Биогеохимия углерода</b> .....	109
7.1. Распределение углерода в биосфере .....	109
7.2. Круговорот углерода в наземных экосистемах .....	111
7.3. Биогеохимические процессы углерода в водных экосистемах .....	114
7.4. Глобальные потоки углерода .....	120
<b>Глава 8. Биогеохимия азота</b> .....	127
8.1. Процессы азотного цикла .....	127
8.2. Основные параметры биогеохимического цикла азота .....	129
8.3. Современная биогеохимия азота .....	133
8.4. Региональный биогеохимический баланс азота .....	136
8.5. Антропогенное воздействие на вымывание азота в грунтовые воды .....	152
8.6. Эвтрофирование поверхностных вод .....	160
8.7. Глобальный цикл азота .....	163
<b>Глава 9. Биогеохимия фосфора</b> .....	169
9.1. Соединения фосфора в биосфере .....	169
9.2. Потоки и запасы фосфора в биосфере .....	171
9.3. Глобальный биогеохимический цикл фосфора .....	177
<b>Глава 10. Биогеохимия серы</b> .....	180
10.1. Соединения серы на Земле .....	180
10.2. Сера в биосфере .....	180
10.3. Глобальные потоки и запасы серы .....	184

<b>Глава 11. Биогеохимия кремния</b> .....	191
11.1. Кремний в биосфере .....	191
11.2. Биогеохимический круговорот кремния .....	193
11.3. Глобальные запасы и потоки кремния .....	199
<b>Глава 12. Биогеохимия кальция</b> .....	201
12.1. Кальций в биосфере .....	201
12.2. Растворимость соединений кальция в природных водах .....	201
12.3. Глобальный цикл кальция .....	204
<b>Глава 13. Биогеохимия основных микроэлементов</b> .....	207
13.1. Биогеохимия меди .....	208
13.2. Биогеохимия цинка .....	215
13.3. Биогеохимия селена .....	221
13.4. Биогеохимия бора .....	233
13.5. Биогеохимия молибдена .....	240
<b>Глава 14. Взаимодействия биогеохимических циклов</b> .....	247
14.1. Стехиометрические аспекты поглощения питательных элементов и их роль в лимитировании продуктивности экосистем .....	247
14.2. Стехиометрические аспекты рециклирования питательных веществ .....	264
14.3. Термодинамика и биоэнергетика бактериального синтеза .....	271
14.4. Биогеохимическое моделирование .....	273
<b>Глава 15. Биогеохимическая характеристика глобальных экосистем</b> .....	286
15.1. Параметризация биогеохимического круговорота .....	286
15.2. Евразия .....	291
15.3. Северная Америка .....	298
15.4. Латинская и Южная Америка .....	303
15.5. Африка .....	305
15.6. Австралия .....	307
<b>Глава 16. Роль микроорганизмов в биогеохимических циклах</b> .....	310
16.1. Тундровые экосистемы .....	310
16.2. Бореальные и суббореальные лесные экосистемы .....	316

16.3. Субаридные и аридные экосистемы .....	328
16.4. Тропические экосистемы .....	334

## ЧАСТЬ IV

### БИОГЕОХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

<i>Глава 17. Биогеохимия хлорорганических соединений</i> .....	353
17.1. Элементарный хлор .....	354
17.2. Хлорированные метаны, этаны и этены .....	355
17.3. ДДТ .....	357
17.4. ПХБ (полихлорбифенилы) .....	362
17.5. Полихлорированные дибензо- <i>p</i> -диоксины (ПХДД) и полихлорированные дибензофураны (ПХДФ) .....	368
17.6. Хлорированные фенолы .....	375
17.7. Миграция ксенобиотиков по биогеохимическим пищевым цепям .....	377
<i>Глава 18. Биогеохимия ртути</i> .....	381
18.1. Формы ртути в природе .....	381
18.2. Ртуть в биосфере .....	381
18.3. Биогеохимия ртути в окружающей среде .....	383
18.4. Глобальный масс-баланс ртути .....	388
<i>Глава 19. Биогеохимия свинца</i> .....	391
19.1. Формы свинца в биосфере .....	391
19.2. Производство и промышленное использование .....	391
19.3. Биогеохимия свинца в окружающей среде .....	393
19.4. Глобальный масс-баланс свинца .....	400
<i>Глава 20. Биогеохимия человека в окружающей среде</i> .....	403
20.1. Биогеохимическая организованность биосферы и физиологическая гетерогенность популяций .....	403
20.2. Биогеохимия природных сред и здоровье человека .....	419
20.3. Экотоксикологические проблемы нарушения биогеохимических циклов .....	425
20.4. Геохимически обусловленный дефицит жизненно важных элементов .....	436
20.5. Оценка взаимосвязи физиологических параметров человека с состоянием окружающей среды .....	440

## ЧАСТЬ V

### БИОГЕОХИМИЧЕСКИЕ СТАНДАРТЫ

<i>Глава 21. Критические нагрузки поллютантов на экосистемы</i> .....	448
21.1. Трансграничное загрязнение воздуха .....	448
21.2. Концепция критических нагрузок .....	454
21.3. Экологические последствия воздействия кислых дождей на экосистемы .....	466
21.4. Модели расчета величин критических нагрузок .....	472
 <i>Глава 22. Критические нагрузки кислотности на экосистемы Северного полушария</i> .....	483
22.1. Оценка величин критических нагрузок кислотности на восточно-европейские экосистемы .....	483
22.2. Оценка величин критических нагрузок кислотности на экосистемы Азии .....	491
22.3. Оценка величин критических нагрузок кислотности на северо-американские экосистемы .....	500
 <i>Глава 23. Критические нагрузки тяжелых металлов на наземные и водные экосистемы</i> .....	507
23.1. Выбор и роль рецептора при расчетах критических нагрузок .....	507
23.2. Критические концентрации и их расчет .....	511
23.3. Выбор и применение моделей .....	517
23.4. Параметризация исходных данных .....	522
23.5. Критические нагрузки тяжелых металлов для Европейских экосистем .....	524
 <b>Направления развития биогеохимии</b> .....	534
<b>Литература</b> .....	538
<b>Предметный указатель</b> .....	568