

Оглавление

Авторский коллектив.....	3
Предисловие.....	4
Введение	8

Часть I

МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ В НАТУРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Глава 1. Методология и методы в экологических исследованиях	12
1.1. Методические подходы в экологических исследованиях	12
1.2. Системный подход в экологических исследованиях	21
1.3. Этапы проведения и фиксация результатов экологических исследований	28
Контрольные вопросы и задания	41
Глава 2. Методы сбора и обработки информации о состоянии окружающей среды	43
2.1. Общий обзор методов сбора, получения и обобщения информации о состоянии окружающей среды	43
2.2. Исходные данные для проведения экологических исследований.....	49
2.3. Методы индикации и биотестирования	59
2.4. Инструментальные лабораторные методы экологических исследований	63
Контрольные вопросы и задания	80

Часть II

МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИРОДНЫХ СРЕД

Глава 3. Методы исследований биологической среды	82
3.1. Общая характеристика биосферы.....	82
3.1.1. Понятие о биосфере	82
3.1.2. Границы биосферы.....	83
3.1.3. Основные свойства биосферы.....	84
3.2. Источники загрязнения биосферы.....	85
3.2.1. Понятия «загрязнение» и «загрязнитель».....	85
3.2.2. Классификация загрязнений биосферы	85
3.3. Методы биомониторинга и биоиндикации загрязнения биосферы	88
3.3.1. Понятия «биомониторинг» и «биодиагностика»	88
3.3.2. Биоиндикация загрязнений биосферы.....	90
3.4. Методы экологических исследований в работе особо охраняемых природных территорий	98
3.5. Методы изучения популяций, сообществ и экосистем.....	99
3.5.1. Методы исследования экологических систем.....	99
3.5.2. Методы исследования фитоценозов.....	101
3.5.3. Методы исследования зооценозов.....	105
3.6. Гидробиологические методы исследований.....	113

3.6.1. Методы изучения фитопланктона	114
3.6.2. Методы изучения зоопланктона	115
3.6.3. Методы изучения макрозообентоса	117
3.6.4. Методы изучения перифитона	117
3.6.5. Методы определения первичной продукции органического вещества....	118
3.6.6. Оценка качества воды.....	119
3.7. Методы измерения и оценки биоразнообразия	121
3.7.1. Сущность понятия «биологическое разнообразие».....	121
3.7.2. Методы измерения и оценки биоразнообразия.....	123
3.7.3. Применение показателей биоразнообразия.....	126
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	<i>127</i>

Глава 4. Методы исследований атмосферного воздуха 129

4.1. Загрязнение атмосферного воздуха. Общие сведения.....	129
4.2. Отбор проб воздуха. Пробоотборное оборудование. Понятие «методика выполнения измерений».....	131
4.3. Проведение исследований в лаборатории.....	138
4.4. Оформление результатов исследований.....	145
4.5. Автоматизированный контроль параметров.....	146
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	<i>155</i>

Глава 5. Методы исследований водных объектов..... 156

5.1. Загрязнение водных объектов. Общие сведения	156
5.2. Отбор проб воды для экологического контроля	160
5.3. Проведение исследований проб воды для экологического контроля	169
5.4. Оформление результатов исследования водной среды	192
5.5. Проведение исследований проб воды в автоматическом режиме	195
5.6. Методы комплексных оценок водных экосистем.....	196
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	<i>202</i>

Глава 6. Методы экологических исследований почвенной среды 204

6.1. Теоретические знания о почве	204
6.1.1. Понятие о почве и почвенном плодородии	204
6.1.2. Важнейшие экологические показатели состояния почв.....	206
6.2. Источники загрязнения почвенной среды.....	208
6.2.1. Основные источники загрязнения почвы.....	209
6.2.2. Загрязнение почвы химическими веществами и его последствия.....	210
6.3. Правила отбора проб почвы для экологических исследований	211
6.3.1. Подготовка к отбору проб почвы.....	211
6.3.2. Отбор проб почвы	212
6.4. Методы контроля состояния почвенной среды.....	213
6.4.1. Показатели и приборы.....	213
6.4.2. Подходы к оценке почвы.....	215
6.4.3. Основные методы почвенно-экологических исследований	217
6.4.4. Виды анализа почвы	223
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	<i>235</i>

Глава 7. Методы исследований геологической среды..... 238

7.1. Методы определения возраста горных пород для актуализации экологических исследований	238
---	-----

7.2. Геологическая съемка (геологическое картирование) как основной прямой метод в геологии	247
7.3. Нормативная база и правила отбора проб грунтов для анализа	254
7.4. Методы исследования геохимического фона территории и выделение ареалов геохимических аномалий	256
7.5. Геофизические методы геологических исследований	258
7.6. Методы геоэкологии и их значение для экологических исследований	261
7.7. Методы гидрогеологических исследований	273
Контрольные вопросы и задания	276

Часть III

МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Глава 8. Применение робототехнических средств в исследованиях состояния морской среды

278

8.1. Понятия и определения, связанные с морскими робототехническими средствами мониторинга	278
8.2. Создание беспилотных аппаратов, способных осуществлять исследования состояния природных сред	281
8.3. Технические комплексы исследований состояния природных сред — датчики и сенсоры	282

Глава 9. Практическое применение робототехнических средств в экологических исследованиях

289

9.1. Применение телеуправляемых аппаратов в экологических исследованиях природных сред	289
9.2. Применение автономных необитаемых подводных аппаратов для исследований состояния природных сред	295
9.3. Применение подводных глайдеров для исследований состояния природных сред	299
9.4. Применение волновых глайдеров для исследований состояния природных сред	303
9.5. Применение донных базовых станций в исследованиях состояния природных сред	305
9.6. Применение безэкипажных плавсредств для исследований состояния природных сред	310
9.7. Применение морских буев для исследований состояния природных сред	312
9.8. Морские информационные системы и задачи экомониторинга. Глобальный подход	313
Контрольные вопросы и задания	316

Часть IV

ДИСТАНЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Глава 10. Методы дистанционного зондирования

318

10.1. Общие положения	318
10.2. Физические принципы дистанционного зондирования	320
10.2.1. Основные сведения	320
10.2.2. Физические основы оптических методов зондирования	323

10.2.3. Физические основы локационных методов зондирования	326
10.3. Геометрические принципы построения изображений на основе дистанционного зондирования	328
10.3.1. Основные сведения	328
10.3.2. Геометрические принципы построения изображений при горизонтальном наземном зондировании	329
10.3.3. Геометрические принципы построения изображений при высотном вертикальном зондировании	330
10.3.4. Геометрические параметры изображений	334
Контрольные вопросы и задания	337

Глава 11. Технологическая среда дистанционных методов экологических исследований..... 339

11.1. Общие положения	339
11.2. Наземные методы дистанционного зондирования	341
11.2.1. Основные сведения	341
11.2.2. Методы наземного лазерного зондирования	342
11.2.3. Комплексные методы наземного зондирования	343
11.2.4. Методы наземного георадиолокационного зондирования	345
11.3. Аэрометоды воздушного дистанционного зондирования	349
11.3.1. Основные сведения	349
11.3.2. Воздушное зондирование с беспилотных летательных аппаратов	350
11.3.3. Воздушное зондирование с пилотируемых летательных аппаратов	353
11.3.4. Воздушные методы оптического зондирования	355
11.3.5. Воздушные методы лазерного зондирования	359
11.3.6. Воздушные методы инфракрасного зондирования	360
11.4. Космические методы дистанционного зондирования	362
11.4.1. Основные сведения	362
11.4.2. Космические методы оптического зондирования	362
11.4.3. Космические методы радиолокационного зондирования	369
11.5. Подводные методы дистанционного зондирования	371
11.5.1. Основные сведения	371
11.5.2. Методы определения глубин на основе эхолотов	372
11.5.3. Подводные методы гидролокационного зондирования	375
Контрольные вопросы и задания	377

Глава 12. Методы интерпретации цифровых изображений 379

12.1. Общие положения	379
12.2. Технологическая среда наблюдений цифровых изображений	380
12.2.1. Основные сведения	380
12.2.2. Методы предварительной обработки	381
12.2.3. Модели восприятия цифровых изображений в системах наблюдения	382
12.3. Методы цифровой фотограмметрии	383
12.3.1. Основные сведения	383
12.3.2. Геометрическая интерпретация моделей одиночных изображений	385
12.3.3. Геометрическая интерпретация моделей стереоизображений	386
12.4. Методы дешифрирования цифровых изображений	388
12.4.1. Основные сведения	388
12.4.2. Структурная схема методов камерального дешифрирования	389
12.4.3. Индикаторы интерпретации изображений объектов местности	391

12.4.4. Процессы интерпретации изображений объектов местности	393
12.5. Системы интерпретации цифровых изображений объектов местности.....	394
12.5.1. Основные сведения.....	394
12.5.2. Интерпретация цифровых изображений в системе <i>PHOTOMOD</i>	395
12.5.3. Интерпретация цифровых изображений в комплексах <i>ScanEx</i>	397
12.5.4. Интерпретация цифровых изображений в системе <i>ERDAS Imagine</i>	400
12.5.5. Интерпретация цифровых изображений в комплексе <i>ENVI</i>	402
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	403

Глава 13. Дистанционные методы исследований деформационных процессов геологической среды..... 404

13.1. Общие положения	404
13.2. Дистанционные методы геоэкологических исследований	405
13.2.1. Основные сведения.....	405
13.2.2. Индикаторы изображений геологических процессов.....	406
13.3. Дистанционные методы наблюдений эндогенных процессов	409
13.3.1. Основные сведения.....	409
13.3.2. Демаскирующие признаки эндогенных процессов.....	411
13.3.3. Геодинамические исследования на основе дистанционных методов.....	413
13.4. Дистанционные методы наблюдений экзогенных процессов.....	415
13.4.1. Основные сведения.....	415
13.4.2. Дистанционные наблюдения склоновых процессов	417
13.4.3. Дистанционные наблюдения карстовых процессов.....	419
13.4.4. Дистанционные наблюдения геокриологических процессов.....	421
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	424

Глава 14. Дистанционные методы исследований загрязнения природных компонентов окружающей среды..... 425

14.1. Общие положения	425
14.2. Дистанционные методы наблюдения состояния атмосферного воздуха	426
14.2.1. Основные сведения.....	426
14.2.2. Дистанционные наблюдения загрязнений атмосферного воздуха	426
14.3. Дистанционные методы наблюдения земельных ресурсов и почвы.....	429
14.3.1. Основные сведения.....	429
14.3.2. Дистанционные наблюдения загрязнения почвенного покрова	430
14.4. Дистанционные методы наблюдения состояния растительного покрова	433
14.4.1. Основные сведения.....	433
14.4.2. Дистанционные наблюдения растительного покрова.....	435
14.5. Дистанционные методы наблюдения состояния внутренних водоемов	438
14.5.1. Основные сведения	438
14.5.2. Дистанционные наблюдения загрязнения поверхностных вод.....	439
14.6. Дистанционные методы наблюдения состояния морских акваторий	441
14.6.1. Основные сведения	441
14.6.2. Виды мониторинговых наблюдений морских акваторий.....	443
14.6.3. Дистанционные мониторинговые наблюдения морских акваторий.....	445
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	450

Рекомендуемая литература по курсу..... 451

Библиографический список

Глоссарий