



Национальный исследовательский  
ядерный университет «МИФИ»

---

А.П. Елохин, А.И. Ксенофонтов, И.В. Пыркков

# ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ И РАДИАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ



## ОГЛАВЛЕНИЕ

Список сокращений .....	12
Термины и определения .....	13
Основные законы и принципы экологии .....	21
Предисловие .....	23
Введение .....	27
Глава 1. Основные понятия и законы экологии .....	31
1.1. Уровни организации жизни в экологии .....	31
1.2. Понятие об организме как живой целостной системе .....	34
1.3. Понятия о среде обитания и экологических факторах .....	38
1.4. Лимитирующие экологические факторы .....	41
1.5. Физические и химические экологические факторы в жизни организмов .....	42
1.6. Ресурсы живых существ как экологические факторы .....	48
Глава 2. Экология популяций .....	54
2.1. Понятие популяции и ее количественные показатели .....	54
2.2. Продолжительность жизни вида .....	56
2.3. Экологические стратегии выживания .....	68
2.4. Взаимоотношения организмов в сообществе .....	69
Глава 3. Экологические системы .....	76
3.1. Трофическая структура экосистемы .....	76
3.2. Гомеостаз экосистемы .....	79
3.3. Энергетические потоки в экосистеме .....	81
3.4. Экологические пирамиды .....	83
3.5. Динамика экосистемы (цикличность, сукцессия, климакс) .....	85
Глава 4. Основы учения В.И. Вернадского о биосфере .....	90
4.1. Биосфера как глобальная экосистема Земли .....	90
4.2. Круговорот веществ в природе .....	95
4.3. Биосфера Земли, ее эволюция и биоразнообразие .....	100
4.4. Биотическая регуляция окружающей среды .....	106
4.5. Ноосфера как новая стадия эволюции биосферы .....	110
Глава 5. Биосоциальная природа человека и экология .....	114
5.1. Человек как биологический вид .....	114

5.2. Человечество как популяционная система .....	119
5.3. Природные ресурсы Земли как лимитирующий фактор выживания человечества .....	126
Глава 6. Антропогенные экосистемы.	
Влияние окружающей среды на здоровье человека ...	132
6.1. Типы экосистем.....	132
6.2. Сельскохозяйственные экосистемы (агроэкосистемы).....	135
6.3. Индустриально-городские экосистемы. Урбанизация среды.....	137
6.4. Урбанистические системы .....	138
6.5. Влияние природно-экологических факторов на здоровье человека .....	140
6.6. Влияние социально-экологических факторов на здоровье человека .....	142
6.7. Здоровье людей и особенности демографической ситуации в России.....	143
Глава 7. Основные виды антропогенных воздействий	
на окружающую среду .....	154
7.1. Общие положения.....	154
7.2. Антропогенные воздействия на атмосферу. Основные источники ее загрязнения .....	158
7.3. Экологические последствия загрязнения атмосферы .....	164
7.4. Загрязнение гидросферы и его экологические последствия .....	175
7.5. Антропогенные воздействия на литосферу и их последствия. Деградация почв .....	188
7.6. Антропогенные воздействия на растительный мир и их последствия .....	198
7.7. Воздействие человека на животных и причины их вымирания .....	205
Глава 8. Особые виды воздействия на биосферу .....	
8.1. Загрязнение среды отходами производства и потребления.....	209
8.2. Загрязнение среды химическими отходами производств черной и цветной металлургии.....	212
8.3. Загрязнение среды радиоактивными отходами производств атомной промышленности.....	215

8.4. Биологическое загрязнение.....	220
8.5. Воздействие электромагнитных полей и излучений.....	221
8.6. Загрязнение от ракетно-космической деятельности.....	222
Глава 9. Экстремальные воздействия на биосферу .....	224
9.1. Воздействие оружия массового уничтожения .....	225
9.2. Воздействие техногенных экологических катастроф.....	228
9.3. Стихийные бедствия.....	235
Глава 10. Основные принципы и методы радиационного контроля окружающей среды .....	250
10.1. Радиационный контроль окружающей среды в районе расположения АЭС .....	250
10.2. Радиационный контроль атмосферы.....	259
10.2.1. Аспирационный метод радиационного контроля атмосферы.....	260
10.2.2. Метод оценки мощности выброса газоаerosольной радиоактивной примеси из вентиляционных труб АЭС.....	262
10.2.3 Контроль МЭД гамма-излучения .....	269
10.2.4. Применение радиолокационных станций для дистанционного определения радиоактивных выбросов ОИАЭ.....	271
10.2.5. Метод радиационного контроля атмосферы при помощи БДК .....	273
10.3. Радиационный контроль подстилающей поверхности.....	275
10.3.1. Применение метода отбора проб при радиационном контроле подстилающей поверхности.....	275
10.3.2. Метод определения радиоактивного загрязнения подстилающей поверхности в следе радиоактивного облака на основе БДК .....	281
10.4. Радиационный контроль водной среды и придонной поверхности .....	283
10.4.1. Применение метода отбора проб при радиационном контроле водной среды .....	283
10.4.2. Применение БРПС при радиационном контроле водной среды и донной поверхности.....	285

10.5. Радиационный контроль подземных вод.....	287
Глава 11. Инженерная экологическая защита .....	289
11.1. Принципиальные направления инженерной экологической защиты .....	289
11.2. Нормирование качества окружающей среды .....	290
11.3. Защита атмосферы .....	297
11.4. Защита гидросферы .....	298
11.5. Защита литосферы .....	300
11.6. Защита биоразнообразия окружающей среды .....	301
11.7. Защита окружающей среды от особых видов воздействий .....	302
Глава 12. Защита окружающей среды при штатной работе и при радиационных авариях на АЭС.....	310
12.1. Требования, предъявляемые к выбору площадки для размещения АЭС.....	310
12.2. Требования, предъявляемые к выбору санитарно-защитной зоны и зоны наблюдения .....	311
12.3. Основные принципы обеспечения радиационной безопасности .....	312
12.4. Радиационная безопасность персонала и населения при эксплуатации техногенных источников излучения .....	314
12.5. Обоснование определения границ санитарно-защитной зоны.....	318
12.6. Определение размеров санитарно-защитной зоны вокруг АЭС .....	319
12.7. Требования к радиационному контролю .....	320
12.8. Цели, функции и задачи систем контроля радиационной обстановки в районе размещения ОИАЭ.....	325
Глава 13. Общие принципы построения автоматизированных систем радиационного мониторинга внешней среды для АЭС .....	328
13.1. Оптимизация количества датчиков фотонного излучения АСКРО .....	329
13.2. Принципы размещения датчиков фотонного излучения во внешней среде.....	331

13.3. Модель переноса радиоактивной примеси в атмосфере.....	335
13.4. Оценка мощности дозы внешнего облучения.....	337
13.5. Оценка уровней радиоактивного загрязнения подстилающей поверхности.....	339
13.6. Оценка мощности дозы внешнего облучения от подстилающей поверхности.....	343
13.7. Оценка и уточнение радиационных характеристик радиоактивного загрязнения окружающей среды.....	344
Глава 14. Энерго-и ресурсосбережение.....	349
14.1. Экологичное энергопотребление.....	349
14.2. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии ...	354
14.3. Ресурсосбережение в строительстве.....	358
Глава 15. Правовые основы охраны окружающей среды.....	362
15.1. Экологическое законодательство Российской Федерации.....	362
15.2. Государственные органы управления в области охраны окружающей среды.....	366
15.3. Экологическая стандартизация, сертификация и паспортизация.....	368
15.4. Экологическая экспертиза и ОВОС.....	370
15.5. Экологический риск и зоны повышенного экологического риска.....	372
15.6. Экологический мониторинг.....	376
15.7. Экологический контроль.....	382
Глава 16. Экологические права и обязанности граждан.....	386
16.1. Экологические права граждан. Общественные экологические движения.....	386
16.2. Экологические обязанности граждан.....	388
16.3. Юридическая ответственность за экологические правонарушения.....	389
Глава 17. Экономический механизм охраны окружающей среды.....	392
17.1. Методы экономического регулирования.....	392
17.2. Эколога-экономический учет природных ресурсов и загрязнителей.....	393

17.3. Лицензии, договоры и лимиты на природопользование .....	394
17.4. Новые механизмы финансирования природоохранных мероприятий .....	396
17.5. Экономическое стимулирование в области охраны окружающей среды.....	401
17.6. Понятие о концепции устойчивого эколого-экономического развития .....	402
Глава 18. Экологизация общественного сознания и международное экологическое сотрудничество .....	405
18.1. Влияние экологии окружающей среды на формирование нового общественно-экологического сознания населения. Антропоцентризм и эоцентризм .....	405
18.2. Экологическое образование, воспитание и культура .....	411
18.3. Роль международных экологических отношений.....	418
18.4. Национальные и международные объекты охраны окружающей среды .....	419
18.5. Основные принципы международного экологического сотрудничества .....	422
18.6. Участие России в международном экологическом сотрудничестве .....	425
Список рекомендуемой литературы.....	429
Приложение 1 Краткий обзор истории развития экологии.....	433
Приложение 2	
П.2.1. Общая характеристика флоры и фауны.....	436
П.2.2. Дополнение к понятию о среде обитания и экологических факторах .....	438
П.2.3. Понятие адаптации организмов к среде обитания.....	439
П.2.4. Адаптация растительного и животного мира к климатическим условиям.....	442
П.2.5. Влияние интенсивности освещения на растительный и животный мир.....	443
П.2.6. Влияние влажности воздушной среды на растительный и животный мир.....	444

П.2.7. Эдафические экологические факторы в жизни растений и почвенной биоты .....	445
Приложение 3	
П.3.1. Динамика численности популяций .....	447
П.3.2. Регуляции плотности популяций.....	449
П.3.3. Дискретные модели популяций с неперекрывающимися поколениями .....	450
П.3.4. Модели взаимодействия двух популяций .....	452
П.3.5. Описание взаимодействия двух популяций и их обобщенной модели .....	454
Приложение 4	
П.4.1. Продуцирование и разложение органического вещества в природе .....	458
П.4.2. Уровни производства органического вещества .....	460
П.4.3. Пример первичной сукцессии.....	461
П.4.4. Пример вторичной сукцессии.....	462
П.4.5. Системный подход и моделирование в экологии .....	463
Приложение 5	
П.5.1. Понятие о биосфере .....	467
П.5.2. Принципы биогенной миграции.....	467
П.5.3. Биогеохимические циклы наиболее важных для жизни организмов биогенных веществ.....	468
Приложение 6	
П.6.1. Наследственность человека .....	473
П.6.2. Искусственная среда и эволюция человека .....	474
П.6.3. К вопросу о динамике человеческой популяции .....	476
П.6.4. К вопросу о росте численности населения Земли.....	477
Приложение 7	
П.7.1. К вопросу о влиянии природно-экологических факторов на здоровье человека .....	493
П.7.2. К вопросу о влиянии социально-экологических факторов на здоровье человека .....	495
П.7.3. К вопросу о демографической ситуации в России .....	498
Приложение 8	
П.8.1. К вопросу об экологических последствиях загрязнения атмосферы.....	509



П.8.2. К вопросу об эксплуатации подземных вод .....	511
П.8.3. К вопросу о высыхании Аральского моря.....	512
П.8.4. К вопросу об опустынивании почв .....	513
П.8.5. О вырубке лесов и экологических последствиях.....	514
П.8.6. О причинах вымирания животных.....	516
Приложение 9	
П.9.1. О диоксиновой проблеме .....	519
П.9.2. К вопросу о загрязнении окружающей среды отходами производства цветной и черной металлургии .....	519
П.9.3. К вопросу о радиоактивном загрязнении окружающей среды .....	536
Приложение 10	
П.10.1. О воздействии оружия массового поражения .....	544
П.10.2. Техногенные катастрофы .....	548
П.10.3. Стихийные бедствия эндогенного характера (землетрясения).....	567
Приложение 11	
П.11.1. Методическое обеспечение радиационного контроля объектов окружающей среды в районах расположения атомных станций.....	575
Приложение 12	
П.12.1. Малоотходная и безотходная технологии и их роль в защите среды обитания.....	579
П.12.2. Физико-химические методы очистки сточных вод.....	582
П.12.3. Охрана и рациональное использование недр .....	584
П.12.4. О методах утилизации отходов.....	587
П.12.5. О захоронении радиоактивных отходов .....	592
Приложение 13	
П.13.1. Практическая реализация основных принципов радиационной безопасности (ОСПОРБ- 99/2010).....	601
П.13.2. Требования к защите персонала и населения (СП АС-2003) .....	603
П.13.3. Годовые допустимые выбросы радиоактивных газов и аэрозолей АЭС в атмосферу .....	604

## Приложение 14

П.14.1. Требования к размещению постов контроля АСКРО...	604
П.14.2. Принципы размещения постов контроля АСКРО .....	607
П.14.3. Уравнение турбулентной диффузии в рамках модели Д.Л. Лайхтмана .....	609
П.14.4. ПС «RECASS» НПО «Тайфун» .....	611
П.14.5. ПС «SULTAN» ВНИИАЭС .....	615
П.14.6. ПС «НОСТРАДАМУС» ИБРАЭ .....	618
П.14.7. ПС «ДОЗА» КИАЭ .....	622
П.14.8. ПС «GENGAUS» ГНЦ-ИБФ .....	624
П.14.9. Анализ моделей, в рамках которых решают задачу переноса радиоактивной примеси в атмосфере.....	625

## Приложение 15

П.15.1. Об энергосберегающих технологиях .....	629
П.15.2. Преимущества и недостатки использования альтернативной энергии .....	633
П.15.3. Об использовании в строительной индустрии техногенного сырья и отходов химического комплекса.....	675