

Физические основы радиоэкологии
Панченко С.В.

Излагаются основные радиобиологические эффекты воздействия радиации, концепции санитарно-гигиенического и экологического нормирования, вопросы радиационной безопасности. Рассматриваются процессы миграции радионуклидов в биосфере и модели их переноса в отдельных элементах экосистем. Всесторонне изучаются источники радиации в окружающей среде, - как естественные, так и антропогенные.

№	Тема	Содержание
1	Радиоэкология - раздел экологии	Задачи радиоэкологии и решаемые проблемы
2	Миграция радионуклидов в биосфере	<ol style="list-style-type: none"> 1. Рассеяние примесей в атмосфере. 2. Физические процессы в атмосфере, определяющие миграцию примесей 3. Классификация категорий устойчивости атмосферы и условий выброса. 4. Модели миграции радионуклидов в атмосфере. Гауссова модель. 5. Функция истощения за счет мокрого и сухого осаждения и радиоактивного распада. 6. Вторичный ветровой подъем. Учет дочерних продуктов распада.
3	Выпадение примесей на поверхность почвы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сухое и мокрое осаждение, дефляция. 2. Модели расчета плотности осаждения радионуклидов на почву
4	Перенос примесей в гидросфере	<ol style="list-style-type: none"> 1. Процессы и основные закономерности миграции радионуклидов в гидросфере. 2. Особенности миграции радионуклидов в морских и пресных водоемах. 3. Модели расчетов концентраций радионуклидов в элементах гидросферы.
5	Миграция радионуклидов в наземной среде	<ol style="list-style-type: none"> 1. Закономерности распределений радионуклидов в почвенном слое. 2. Поступление радионуклидов в растения, животных и человека. 3. Камерные модели, описывающие накопление радионуклидов в биоте.
6	Формирование поглощенных доз в воздухе в результате радиоактивных выбросов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Прямое внешнее облучение от облака. 2. Ингаляционное поступление. 3. Внешнее облучение от радионуклидов в почве. 4. Перенос радионуклидов по пищевым цепям. 5. Методы расчета поглощенных доз внешнего и внутреннего облучения.
7	Формирование поглощенных доз при сбросе радионуклидов в водоем	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внешнее облучение. 2. Непосредственное потребление воды. 3. Перенос по пищевым цепям. 4. Использование воды для орошения.
8	Характеристики воздействия радиации на биоту и человека	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные принципы нормирования. 2. Санитарно-гигиеническое экологическое нормирование. 3. Дозовые характеристики полей излучений. 4. Дозиметрические модели радиационного воздействия на человека при внешнем и внутреннем облучении. 5. Модели распределения населения при оценке радиационных последствий.
9	Радиоактивное состояние окружающей природной среды	<ol style="list-style-type: none"> 1. Естественное фоновое облучение. Источники естественного фонового облучения: радиоактивные семейства, радионуклиды вне пределов семейств, космогенные радионуклиды; космическое излучение. 2. Естественная радиоактивность биосферы: радиоактивность горных пород, почвы, атмосферы, гидросферы, биоты, человека. 3. Природный радиационный фон

10	Технологически повышенное естественное фоновое облучение	<ol style="list-style-type: none"> 1. Полеты на самолетах 2. Производство фосфатных руд. 3. Выбросы ТЭС на органическом топливе. 4. Излучение строительных материалов 5. Дозы от товаров широкого потребления
11	Радиационный фон от искусственных источников радиации	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дозовые нагрузки на население при использовании излучений в медицине. 2. Радиоактивное загрязнение среды в результате ядерных испытаний.
12	Ядерный топливный цикл и радиоактивное загрязнение окружающей среды	Основные этапы ядерного топливного цикла и источники радиоактивного загрязнения при нормальной эксплуатации его объектов.
13	Радиоактивность на начальной стадии ЯТЦ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Добыча и переработка урановой руды 2. Очистка, конверсия и обогащение топлива. 3. Изготовление ТВС
14	Радиоактивное загрязнение при нормальной эксплуатации АЭС	<ol style="list-style-type: none"> 1. Типы ядерных реакторов АЭС 2. Источники радиоактивности на АЭС 3. Миграция радионуклидов на АЭС 4. Радиоактивные отходы АЭС 5. Дозы персонала и населения при нормальной эксплуатации АЭС
15	Радиоактивность на заключительной стадии ЯТЦ.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Источники радиоактивного загрязнения на радиохимическом заводе. 2. Дозовые нагрузки от выбросов и сбросов РХЗ. 3. Глобальное загрязнение окружающей среды в ЯТЦ.
16	Радиоактивное загрязнение среды при транспортировке радиоактивных материалов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Радиоактивное загрязнение биосферы на начальной стадии ЯТЦ 2. Радиоактивность при транспортировке ОЯТ
17	Проблемы хранения и захоронения радиоактивных отходов и отработанного ядерного топлива	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация РАО и методы обращения с ними. 2. Способы хранения и захоронения РАО. 3. Долговременные последствия возможного попадания РАО в окружающую среду
18	Способы обращения с ОЯТ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Способы обращения, хранения и захоронения ОЯТ. 2. Оценка радионуклидного загрязнения окружающей среды при хранении и захоронении ОЯТ и РАО

Вопросы по курсу

1. Физические процессы в атмосфере, определяющие миграцию примесей.
2. Отчуждение земель и радиоактивное загрязнение на начальной стадии ядерного топливного цикла.
3. Процессы, приводящие к рассеянию примеси в атмосфере.
4. Источники техногенно-измененного фона.
5. Модель Гаусса переноса примеси в атмосфере.
6. Дозовые нагрузки при рентгенодиагностике.
7. Функция истощения за счет мокрого и сухого осаждения и радиоактивного распада.
8. Радиоактивность теплоносителя и контуров реактора.
9. Выпадение примесей на поверхность почвы. Сухое и мокрое осаждение, дефляция. Модели расчета плотности осаждения радионуклидов на почву.
10. Проблемы удержания радионуклидов в пределах станции.
11. Учет высоты трубы и профиля местности при переносе радионуклидов в атмосфере.
12. Глобальное радиоактивное загрязнение в результате испытаний ядерного оружия..
13. Функция метеорологического разбавления и ее поведение в зависимости от погодных условий и расстояния от источника выброса.
14. Дозовые нагрузки при полетах на самолетах.
15. Процессы и основные закономерности миграции радионуклидов в гидросфере.
16. Источники естественного радиационного фона.
17. Модели миграции радионуклидов в гидросфере.
18. Расчет доз внешнего облучения от естественных радионуклидов в почве..
19. Распределение радионуклидов в почве.
20. Расчет доз внешнего облучения от естественных радионуклидов в атмосфере.
21. Поступление радионуклидов в растения, животных и человека.
22. Радиоактивное загрязнение среды при работе ТЭС.
23. Дозы внутреннего облучения от естественных радионуклидов.

24. Накопление радионуклидов в растениях.
25. Дозы космического излучения на поверхности земли.
26. Переход от поглощенной дозы в воздухе к эквивалентной дозе при внешнем облучении естественными радионуклидами.
27. Формирование источников естественного излучения в биосфере.
28. Основные этапы ядерного топливного цикла.
29. Формирование радиоактивности почвы.
30. Области использования радиоактивных излучений в медицине.
31. Дозы облучения на начальной стадии ядерного топливного цикла.
32. Влияние радона на формирование дозы облучения человека.
33. Основные источники естественной радиоактивности.
34. Учет вторичного пылеобразования при расчетах радиоактивного загрязнения атмосферы.
35. АЭС, как источник радиоактивного загрязнения окружающей среды.
36. Процессы, влияющие на распределение радионуклидов в гидросфере.
37. Дозовые нагрузки в процессе изготовления ядерного топлива.
38. Меры по предотвращению выноса радионуклидов за пределы АЭС.
39. Модели миграции радионуклидов в речных экосистемах.
40. Поведение радионуклидов при попадании радионуклидов в атмосферу при ядерных испытаниях.

Литература

1. В.К.Сахаров, Радиоэкология. М. МИФИ.1995 г.
2. В.К.Сахаров, Радиоэкология. Санкт-Петербург. Изд-во «Лань».2005 г.
3. В.К. Сахаров, Введение в теорию переноса и физику защиты от ионизирующих излучений. Изд.-во МИФИ. Москва 2013
4. Гусев Н.Г., Ковалев Е.Е., Машкович В.П., Суворов А.П. Защита от ионизирующих излучений. Том II. Защита от излучений ядерно-технических установок. 3-е изд.- М. Энергоатомиздат, 1990г.
5. Н.Г. Гусев, В.А. Беляев. Радиоактивные выбросы в биосфере. - Москва: Энергоатомиздат, 1991