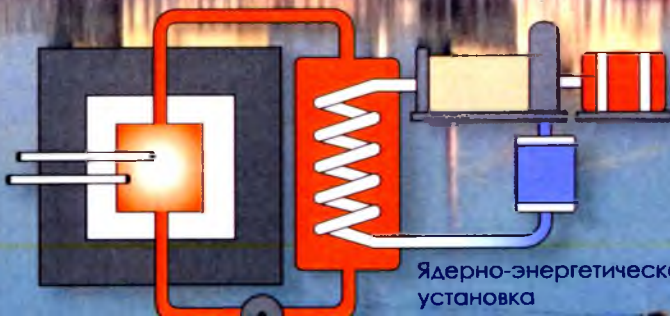


Национальный исследовательский  
ядерный университет «МИФИ»

А.П. Елохин

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ  
АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ  
СИСТЕМ  
РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ  
АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ



Ядерно-энергетическая  
установка

Предисловие .....	7
Перечень сокращений .....	11
Термины и определения .....	12
Введение.....	18
<b>Глава 1. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом .....</b>	<b>20</b>
1.1. Взаимодействие фотонов с веществом.....	20
1.1.1. Фотозффект .....	20
1.1.2. Рассеяние фотонов. Эффект Комптона .....	23
1.1.3. Образование электронно-позитронных пар.....	26
1.2. Общий характер взаимодействия фотонов с веществом ...	28
1.3. Взаимодействие нейтронов с веществом .....	34
1.4. Взаимодействие заряженных частиц с веществом.....	56
Литература к главе 1 .....	74
Контрольные вопросы.....	75
<b>Глава 2. Вопросы прохождения фотонного излучения в различных средах .....</b>	<b>79</b>
2.1. Поле ионизирующего излучения .....	79
2.2. Скалярные характеристики поля излучения .....	81
2.3. Дифференциальные характеристики поля излучения.....	84
2.4. Векторные характеристики поля излучения .....	86
2.5. Токовые и потоковые величины в рассеивающей и поглощающей средах .....	89
2.6. Активность радионуклида .....	92
2.7. Прохождение фотонного излучения в гомогенной среде. Фактор накопления. Теорема Фано .....	95
2.8. Дозиметрические характеристики поля излучения и единицы их измерения.....	104
2.9. Особенности переноса ионизирующего излучения вблизи границы раздела сред .....	110
2.10. Радиационная безопасность персонала и населения.....	133
Литература к главе 2 .....	147
Контрольные вопросы.....	149

<b>Глава 3. Методы и средства радиационного контроля атомных электростанций и других радиационно опасных предприятий атомной промышленности</b> .....	151
3.1. Методы и средства измерения ионизирующих излучений.....	151
3.2. Погрешности измерений.....	155
3.3. Инструментальные погрешности.....	165
3.4. Метрологическое обеспечение измерений ионизирующих излучений.....	167
3.5. Физические принципы работы детекторов ионизирующих излучений .....	175
3.5.1. Газонаполненные ионизационные детекторы .....	180
3.5.2. Кристаллические и полупроводниковые детекторы.....	240
3.5.3. Сцинтилляционные счетчики.....	287
3.5.4. Термомлюминесцентные дозиметры .....	311
3.5.5. Химические детекторы .....	325
Литература к главе 3 .....	331
Контрольные вопросы.....	333
<b>Глава 4. Общие принципы построения автоматизированных систем радиационного контроля АЭС</b> .....	335
4.1. Анализ нормативных требований документов, осуществляющих деятельность по регулированию радиационной безопасности в области использования атомной энергии .....	336
4.2. Общая характеристика системы.....	342
4.3. Цели и задачи АСРК .....	342
4.4. Структура и функции АСРК, режимы функционирования .....	343
4.5. Функции, выполняемые системой .....	345
4.6. Задачи, выполняемые АСРК, и основные метрологические характеристики.....	350
4.7. Анализ параметров действующих систем радиационного контроля .....	355
4.8. Оптимизация объема контроля в зоне повышенной радиации энергоблока.....	360
4.8.1. Технологический контроль .....	360
4.8.2. Контроль радиационной обстановки.....	365

4.8.3. Метод экспресс-оценки средней энергии спектра $\gamma$ -излучения радионуклидов в условиях запроектных радиационных аварий на АЭС.....	372
4.8.4. Метод оценки протечки радиоактивного азота $^{16}_7\text{N}$ в парогенераторах, используемых на ядерных реакторах типа КЛТ-40 .....	383
4.8.5. Объем контроля на спецкорпусе.....	406
Литература к главе 4 .....	407
Контрольные вопросы.....	410

<b>Глава 5. Методы определения параметров выбросов газоаэрозольной радиоактивной примеси из вентиляционных труб АЭС и сбросов в акватории прудов-охладителей .....</b>	<b>414</b>
5.1. Метод определения мощности выброса из вентиляционных труб АЭС, основанный на разности ионизационных токов проточной и непроточной ионизационных камер.....	414
5.2. Метод оценки мощности выброса инертных радиоактивных газов, выходящих из реактора через его систему пассивной фильтрации .....	427
5.3. Экспериментальные и расчетные данные характеристик высокотемпературного $\gamma$ -датчика, определяющего мощность радиоактивных выбросов АЭС с реактором ВВЭР-1500 в условиях радиационных аварий .....	442
5.3.1. Характеристики исследовательских установок.....	443
5.3.2. Обоснование работоспособности датчика.....	447
5.3.3. Результаты экспериментальных исследований. Испытания в лабораторных условиях .....	456
5.3.4. Анализ результатов экспериментов .....	459
5.3.5. Результаты расчетов работы датчика в широком диапазоне температур и мощностей доз $\gamma$ -излучения .....	462
5.4. Метод оценки характеристик радиоактивных газоаэрозольных выбросов в условиях радиационных аварий на АЭС.....	471
5.4.1. Комплект технических средств и условия их размещения в вентиляционных трубах АЭС при определении параметров выброса радиоактивной примеси в атмосферу.....	471

5.4.2. Метод оценки мощности выброса газоаэрозольной радиоактивной примеси из вентиляционных труб АЭС.....	472
5.4.3. Метод оценки последствий радиационных аварий в помещениях реакторного блока на АЭС.....	482
5.5. Методы определения характеристик радиоактивного загрязнения окружающей среды на основе беспилотных радиоуправляемых дозиметрических комплексов .....	503
5.5.1. Метод определения объемной активности радионуклидов, распространяющихся в атмосфере, на основе беспилотного дозиметрического комплекса в условиях радиационных аварий.....	503
5.5.2. Метод определения поверхностной активности подстилающей поверхности в следе радиоактивного облака на основе беспилотного дозиметрического комплекса в условиях радиационных аварий.....	518
5.5.3. Метод определения активности и радионуклидного состава радиоактивных сбросов в акватории прудов-охладителей и их придонных областей при использовании радиоуправляемого подводного скутера.....	531
Литература и интернет-источники к главе 5.....	535
Контрольные вопросы.....	539

<b>Приложение 1.</b> Радиоактивность. Краткая историческая справка .....	542
<b>Приложение 2.</b> Конструктивные особенности ионизационных камер .....	543
<b>Приложение 3.</b> Характеристики фотоумножителей и особенности регистрации $\alpha$ -, $\beta$ -, $\gamma$ - и $n_0$ -излучений сцинтилляционным детектором.....	548
<b>Приложение 4.</b> Методы предупреждения возможного развития аварии на АЭС .....	572
<b>Приложение 5.</b> Рекомендации и ограничения по эксплуатации кабелей .....	574