

Мархоцкий, Я. Л. Основы радиационной безопасности населения: учебное пособие для вузов / Я. Л. Мархоцкий. — 2-е изд., стереотип. — Минск: Вышэйшая школа, 2014. — 223, [1] с.: ил., табл. — Библиогр.: с. 219-220.

УДК 614.876(075)

ББК 51.26я73

АХЛ — 1 экз.

Рассмотрены вопросы радиационной безопасности населения и экологические проблемы атомной энергетики. Описаны элементы ядерной физики, естественные источники радиации, действие ионизирующей радиации на организм человека. Представлены дозиметрические и радиометрические приборы.

Первое издание вышло в 2011 г.

Для студентов учреждений высшего образования.

Я.Л.Мархоцкий

ОСНОВЫ радиационной безопасности населения

Допущено
Министерством образования
Республики Беларусь
в качестве учебного пособия
для студентов учреждений
высшего образования

2-е издание, стереотипное



Минск
«Вышэйшая школа»

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава 1. Биосфера и радиация	5
1.1. Понятие о биосфере	5
1.2. Биогеохимические циклы	7
1.2.1. Круговорот углерода	7
1.2.2. Круговорот азота	8
1.2.3. Круговорот воды	10
1.2.4. Круговорот фосфора	12
1.2.5. Круговорот биогенных элементов	13
1.3. Учение о биосфере	14
1.3.1. Основные положения учения В.И. Вернадского о биосфере	14
1.3.2. Основные положения учения А.Л. Чижевского о влиянии солнечной активности и космической радиации на жизнь в биосфере	18
1.4. Антропогенное влияние на биосферу	21
1.4.1. Автотрофность человечества	21
1.4.2. Основные принципы естественного устройства биосферы	22
1.4.3. Понятие об экологическом кризисе и его структуре	23
1.4.4. Периоды, формы, виды и причины воздействия человека на биосферу	24
1.5. Источники ионизирующей радиации	30
1.5.1. Источники внешнего облучения населения	30
1.5.2. Источники внутреннего облучения населения	31
Глава 2. Элементы ядерной физики	31
2.1. Краткая история создания атомистического учения	31
2.2. Строение атома и атомного ядра	32
2.3. Изотопы	34
2.4. Радиоактивность	35
2.5. Характеристика ионизирующих излучений	36
2.6. Закон радиоактивного распада и период полураспада	39
2.7. Деление ядер	40
2.8. Единицы радиоактивности	42
2.9. Дозы облучения	43
2.9.1. Излучения и ионизация	43
2.9.2. Понятие о радиационном эффекте и дозах облучения	44
2.9.3. Экспозиционная доза и ее мощность	45
2.9.4. Поглощенная доза и ее мощность	46
2.9.5. Эквивалентная доза и ее мощность	47
2.9.6. Эффективная эквивалентная доза	48
2.9.7. Ожидаемая доза	49
2.9.8. Коллективные дозы	50
Глава 3. Естественные источники радиации	51
3.1. Естественная радиация	51
3.2. Биосферная радиация	52
3.2.1. Радиоактивные элементы земных пород	52
3.2.2. Строительные материалы	54
3.2.3. Радон — промежуточный радиоизотоп в рядах урана и тория	55

3.2.4. Зависимость уровня земной радиации от вида почв и климатических факторов	57
3.3. Космическая радиация	58
3.3.1. Галактическая радиация	58
3.3.2. Радиационные пояса Земли	59
3.3.3. Солнечная радиация	59
3.4. Доза облучения естественным (природным) радиационным фоном	62
3.4.1. Доза облучения естественным фоном	62
3.4.2. Дополнительные источники неаварийного облучения населения	64
3.4.3. Облучение населения искусственными источниками радиации	65
Глава 4. Действие ионизирующих излучений на организм человека	66
4.1. Общие понятия о биологическом действии ионизирующего излучения на организм	66
4.2. Особенности биологического действия ионизирующего излучения	73
4.3. Детерминированные эффекты ионизирующей радиации	75
4.3.1. Острая лучевая болезнь	76
4.3.2. Хроническая лучевая болезнь	79
4.4. Отдаленные стохастические эффекты ионизирующей радиации	79
4.4.1. Поздние соматические поражения	80
4.4.2. Генетические последствия	81
4.5. Адаптация и радиация	81
Глава 5. Дозиметрические и радиометрические приборы. Гигиенические аспекты радиационной безопасности	86
5.1. Методы индикации дозиметрическими и радиометрическими приборами	86
5.2. Устройство дозиметрических и радиометрических приборов	88
5.3. Гигиенические аспекты радиационной безопасности	93
5.3.1. Категории облучаемых лиц и пределы доз облучения	95
5.3.2. Некоторые положения Основных санитарных правил радиационной безопасности (ОСП-2002)	97
5.3.3. Классы работ с открытыми источниками ионизирующих излучений	98
Глава 6. Крупнейшая техногенная катастрофа на ЧАЭС и ее последствия	100
6.1. Причины катастрофы	100
6.2. Радиоактивные осадки и уровни загрязненности поверхности Земли	102
6.3. Радиоактивное загрязнение территории Беларуси в результате катастрофы	105
6.4. Трансурановые элементы (плутоний-239, америций-241)	108
6.5. Зоны загрязнения территорий цезием-137, стронцием-90	108
6.6. Последствия катастрофы для Беларуси	109
6.6.1. Социально-экономические последствия	110
6.6.2. Медицинские последствия	111
6.6.3. Современная политика, связанная с чернобыльскими событиями	112
Глава 7. Основные положения радиационной безопасности населения, проживающего на загрязненной радионуклидами территории	113
7.1. Радионуклиды чернобыльского выброса в биосфере	113
7.2. Классификация грибов, диких животных и рыб по способности накапливать радионуклиды	115
7.3. Меры по снижению уровня внешнего и внутреннего облучения населения, проживающего на территориях, загрязненных радионуклидами	116

7.4. Меры по снижению поступления радионуклидов в растения и организмы животных и человека	117
7.5. Уменьшение содержания радионуклидов в продуктах питания путем технической и кулинарной обработки	119
7.6. Допустимые уровни содержания радионуклидов в пищевых продуктах	121
7.7. Особенности питания населения, проживающего на территории, загрязненной радионуклидами	123
7.8. Основы здорового питания	127
7.8.1. Пища — источник питательных веществ и энергии	127
7.8.2. Требования, предъявляемые к пище при рациональном питании	128
7.8.3. Сбалансированное питание	129
7.8.4. Культура приема пищи	132
Глава 8. Государственная программа по преодолению последствий катастрофы на ЧАЭС на 2006—2010 гг. и результаты ее выполнения	134
8.1. Цель и задачи программы	134
8.2. Медицинское обеспечение пострадавших от катастрофы	134
8.3. Радиационная и социально-экологическая защита населенных пунктов	135
8.4. Социально-психологическая реабилитация населения, пострадавшего от катастрофы на ЧАЭС и от других радиационных аварий	135
8.5. Научное и информационное обеспечение Государственной программы	136
8.6. Подготовка и переподготовка кадров, организация международного сотрудничества	136
8.7. Возрождение земли в пострадавших от чернобыльской катастрофы регионах	137
Глава 9. Радиационная безопасность атомной энергетики	140
9.1. Ядерное топливо и его распространенность в природе	140
9.1.1. Краткая история открытия некоторых радиоактивных элементов	142
9.1.2. Пути развития цепной реакции	145
9.1.3. Сооружение первого в мире ядерного реактора	146
9.1.4. Создание атомной бомбы и ее испытание	147
9.1.5. Начало развития атомной энергетики	147
9.2. Радиационная безопасность предприятий ядерного топливного цикла	148
9.2.1. Радиационные отходы ядерного топливного цикла	150
9.2.2. Радиационная безопасность АЭС в режиме эксплуатации	151
9.2.3. Радиационная безопасность радиохимических заводов	153
9.2.4. Тепловые сбросы АЭС	153
9.2.5. Ядерные реакторы	155
9.2.6. Способы захоронения радиоактивных отходов	158
Глава 10. Развитие атомной энергетики в мире и ее экологические проблемы	161
10.1. Сравнительная оценка различных источников энергии	161
10.2. Ядерная энергия — уникальный источник производства электроэнергии	162
10.3. Развитие ядерной энергетики в разных странах мира	163
10.4. Перспективы развития атомной энергетики в Беларуси	164
10.4.1. Условия строительства АЭС	165
10.4.2. Выбор проекта ядерного реактора и правовая база технологии строительства	166
10.5. Экологические проблемы энергетики	168
10.5.1. Экологические проблемы гидроэнергетики	170
10.5.2. Экологические проблемы теплоэнергетики	171

10.5.3. Экологические проблемы ядерной энергетики	173
10.5.4. Возможное воздействие АЭС на окружающую среду и организм человека	175
Приложение № 1. Закон Республики Беларусь «О радиационной безопасности населения»	176
Приложение № 2. Закон Республики Беларусь «О социальной защите граждан, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС, других радиационных аварий»	196
Литература	219