

ОГЛАВЛЕНИЕ

Список сокращений	9
Предисловие	11
Введение	13
ЧАСТЬ I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАДИАЦИОННОЙ ГИГИЕНЫ	19
Глава 1. История развития радиационной гигиены	21
Глава 2. Элементы радиационной физики	27
2.1. Радиоактивные превращения	27
2.2. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом	30
2.2.1. Взаимодействие α -частиц с веществом	30
2.2.2. Взаимодействие β -частиц с веществом	31
2.2.3. Взаимодействие рентгеновского и γ -излучений с веществом	32
2.2.4. Взаимодействие нейтронов с веществом	35
2.3. Базовые дозиметрические величины	36
Глава 3. Основы биологического действия ионизирующего излучения	39
3.1. Первичные процессы при действии ионизирующего излучения	40
3.2. Действие ионизирующего излучения на клетку	41
3.3. Мутагенное действие ионизирующего излучения	44
3.4. Общие эффекты действия ионизирующего излучения на многоклеточные организмы	46
3.5. Особенности действия ионизирующего излучения на теплокровных животных	47
3.6. Дозиметрия радиационного действия на человека	48
Глава 4. Фундаментальные основы регламентации радиационного действия на человека	54
4.1. Детерминированные и стохастические эффекты облучения	54
4.2. Концепция беспорогового действия ионизирующего излучения	57
4.3. Проблемы радиационно-эпидемиологических исследований выявления влияния малых доз радиации на человека	60
4.4. Общие представления о математических моделях зависимости доза—эффект в области малых доз	63
4.5. Количественная оценка риска стохастических эффектов облучения, модели абсолютного и относительного риска	64
4.6. Действие ионизирующего излучения на биоту	69
4.7. Концепция приемлемого риска	74
Глава 5. Гигиеническая регламентация облучения человека	80
5.1. Понятие дозовых пределов и принципы радиационной защиты	80
5.2. Основные регламентируемые величины техногенного облучения в контролируемых условиях	83
5.2.1. Нормальные условия эксплуатации источника ионизирующего излучения	83

5.2.2. Планируемое повышенное облучение.	85
5.2.3. Допустимые пределы внутреннего облучения	86
5.2.4. Допустимые уровни радиоактивного загрязнения поверхностей.	93
5.3. Требования к защите от природного облучения в производственных условиях	94
5.4. Требования к ограничению облучения населения	97
5.4.1. Общие требования	97
5.4.2. Эквивалентная равновесная объемная активность радона и мощность эквивалентной дозы в жилых и общественных зданиях	99
5.4.3. Требования к содержанию радионуклидов в воде	99
5.4.4. Ограничение медицинского облучения населения.	101
5.5. Требования ограничения облучения в условиях радиационной аварии	103
ЧАСТЬ II. ГИГИЕНА ТРУДА ПРИ РАБОТЕ С ИСТОЧНИКАМИ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ	109
Глава 6. Основы радиационной защиты при использовании ионизирующего излучения	111
6.1. Классификация и категоризация радиационных источников	111
6.1.1. Классификация источников ионизирующего излучения	111
6.1.2. Категорирование радионуклидных источников	113
6.2. Защита при работе с закрытыми источниками ионизирующего излучения	117
6.3. Защита при работе с открытыми источниками ионизирующего излучения	126
6.4. Средства индивидуальной радиационной защиты	131
6.5. Санитарно-гигиенические средства	135
6.6. Правила личной гигиены при работе с источниками излучений	136
6.7. Очистка рабочих поверхностей от радиоактивных загрязнений	137
Глава 7. Гигиена труда при использовании источников ионизирующего излучения в медицине.	139
7.1. Средства и технологии использования ионизирующего излучения	139
7.1.1. Лучевая терапия.	139
7.1.2. Ядерная медицина.	145
7.1.3. Рентгенология	154
7.2. Проектировочное и организационное обеспечение гигиены труда.	159
7.2.1. Лучевая терапия.	159
7.2.2. Ядерная медицина.	162
7.2.3. Рентгенология	166
7.3. Обеспечение радиационной безопасности персонала	168
7.3.1. Лучевая терапия.	168
7.3.2. Ядерная медицина.	171
7.3.3. Рентгенология	172

Глава 8. Гигиена труда при применении источников ионизирующего излучения в отраслях народного хозяйства	178
8.1. Радионуклидная и рентгеновская дефектоскопия	178
8.1.1. Радиоизотопная дефектоскопия	178
8.1.2. Рентгеновская дефектоскопия	182
8.2. Радиоизотопные приборы технологического контроля	184
8.3. Гигиена труда на предприятиях ядерно-топливного цикла	187
8.3.1. Урановые шахты (рудники)	189
8.3.2. Химическая переработка урана и его обогащение	190
8.3.3. Изготовление тепловыделяющих элементов и сборок	193
8.3.4. Производство низкообогащенного энергетического урана из высокообогащенного оружейного урана	196
8.3.5. Промышленные и энергетические реакторы	197
8.3.6. Источники радиационного действия на персонал атомной электростанции	201
8.3.7. Радиохимическое производство	205
8.3.8. Регенерация облученного ядерного топлива	206
8.3.9. Производство смешанного уран-плутониевого топлива (МОКС и СНУП)	208
Глава 9. Вывод из эксплуатации радиационно опасного объекта	212
9.1. Вывод из эксплуатации объекта ядерно-топливного цикла	212
9.1.1. Урановые рудники	213
9.1.2. Обеспечение безопасных условий работы персонала	214
9.2. Вывод из эксплуатации атомной электростанции	215
9.2.1. Общие положения	215
9.2.2. Вывод из эксплуатации блока атомной электростанции по варианту «ликвидация»	217
9.2.3. Вывод из эксплуатации блока атомной электростанции по варианту «консервация»	219
9.2.4. Радиационная безопасность при выводе атомной электростанции из эксплуатации	220
9.2.5. Обращение с радиоактивными отходами при выводе блока атомной электростанции из эксплуатации	220
ЧАСТЬ III. ОСНОВЫ РАДИАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ	223
Глава 10. Природный радиационный фон	225
10.1. Естественный радиационный фон	225
10.1.1. Космическое излучение	226
10.1.2. Естественная радиоактивность Земли	227
10.1.3. Естественная радиоактивность воздуха	237
10.1.4. Естественная радиоактивность природных вод	239
10.1.5. Радиоактивность растений и животных	240
10.1.6. Радиоактивность тела человека	242

10.2. Фоновое облучение человека	245
10.2.1. Внешнее фоновое облучение	245
10.2.2. Внутреннее фоновое облучение	247
Глава 11. Защита от оружия массового поражения	250
11.1. Ядерное оружие	250
11.2. Поражающие факторы ядерного взрыва	251
11.2.1. Ударная волна	253
11.2.2. Световое излучение	255
11.2.3. Радиационное воздействие в момент взрыва	255
11.2.4. Радиоактивное загрязнение территории	257
11.2.5. Электронный импульс	257
11.3. Защита при ядерном ударе	258
11.3.1. Защита от светового излучения	259
11.4. Заключительная часть	263
Глава 12. Гигиеническая характеристика потенциальных источников загрязнения окружающей среды	265
12.1. Предприятия ядерно-топливного цикла	265
12.2. Радиоактивное загрязнение окружающей среды вследствие радиационных аварий	270
12.3. Учреждения, предприятия и лаборатории, использующие радионуклиды	276
Глава 13. Миграция радионуклидов искусственного происхождения в окружающей среде	277
13.1. Перенос радиоактивных газов и аэрозолей в атмосферном воздухе	277
13.2. Перенос радионуклидов в почве и их миграция в наземную флору и фауну	282
13.3. Перенос радионуклидов в открытых водоемах	285
13.4. Перенос радионуклидов в подземных водах	288
Глава 14. Радиационные аварии	292
14.1. Аварии, не связанные с эксплуатацией атомных электростанций	292
14.2. Организационные вопросы расследования и ликвидации радиационных аварий	298
14.3. Мероприятия ликвидации радиационной аварии и ее последствий	301
14.4. Профилактика и устранение последствий радиационной аварии в медицине	303
14.4.1. Подразделения ядерной медицины	304
14.4.2. Подразделения рентгенодиагностики и интервенционной радиологии	305
14.4.3. Подразделения лучевой терапии	306
14.5. Аварии на объектах атомной энергетики и промышленности	310
14.5.1. Классификация аварий и требования к ликвидации их последствий	310

14.5.2. Авария на Чернобыльской атомной электростанции	313
14.5.3. Авария на атомной электростанции «Фукусима-1»	319
14.6. Радиологический и ядерный терроризм	325
Глава 15. Организационные мероприятия при ликвидации последствий аварии на объекте ядерного топливного цикла	332
15.1. Общие требования	332
15.2. Принятие решений и проведение профилактических и защитных мероприятий на различных этапах аварии	339
15.3. Критерии вмешательства на территориях, загрязненных в результате радиационной аварии.	342
15.4. Этапы завершения работ после ликвидации аварии.	343
Глава 16. Охрана окружающей среды при обращении с радиоактивными отходами	345
16.1. Основные принципы обращения с радиоактивными отходами	345
16.2. Технологии переработки радиоактивных отходов.	351
16.2.1. Кондиционирование радиоактивных отходов	351
16.2.2. Технологии переработки твердых радиоактивных отходов	352
16.2.3. Технологии переработки газоаэрозольных радиоактивных отходов	353
16.2.4. Технологии переработки жидких радиоактивных отходов	354
16.2.5. Методы отверждения жидких радиоактивных отходов	358
16.3. Изоляция радиоактивных отходов	359
16.3.1. Хранение радиоактивных отходов в наземных сооружениях	359
16.3.2. Удаление радиоактивных отходов в недра земли.	360
16.3.3. Удаление радиоактивных отходов в моря и океаны	362
16.4. Специализированное обращение с радиоактивными отходами	362
16.4.1. Радиоактивные отходы в ядерной энергетике	362
16.4.2. Радиоактивные отходы в ядерной медицине	366
Глава 17. Обеспечение радиационной безопасности пациентов при медицинском применении источников ионизирующего излучения	372
17.1. Лучевая терапия.	372
17.2. Ядерная медицина.	374
17.3. Рентгенологические исследования	377
17.3.1. Рентгенодиагностика	378
17.3.2. Компьютерная томография и интервенционная радиология	382
17.4. Референсные диагностические уровни	386
17.5. Радиационный риск при рентгенорадиологических исследованиях	388
Глава 18. Современные уровни облучения человека.	395
18.1. Коллективные дозы фонового облучения населения	395
18.2. Медицинское облучение населения	397
18.3. Влияние радиационного фона на здоровье.	399

Глава 19. Радиационно-гигиенический контроль	402
19.1. Требования к контролю выполнения норм радиационной безопасности	402
19.2. Государственный санитарно-эпидемиологический надзор в области радиационной гигиены.	404
19.2.1. Общие положения.	404
19.2.2. Организация санитарно-защитных зон, зон наблюдения и радиационного производственного контроля	407
19.2.3. Радиационный и медицинский контроль.	409
19.2.4. Требования к санитарно-дозиметрическому контролю.	413
19.3. Частные требования к радиационному контролю.	417
19.3.1. Медицинская радиология	417
19.3.2. Промышленное применение источников ионизирующего излучения.	419
19.3.3. Радиационный контроль при выводе атомной электростанции из эксплуатации.	422
19.3.4. Радиационный контроль окружающей среды при выводе блока атомной электростанции из эксплуатации	423
Заключение.	425
Список литературы	432

Электронное приложение

<https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970478172-EXT.html>

Тестовые задания

Ответы на тестовые задания

Список нормативных документов по радиационной гигиене



Часть I
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
РАДИАЦИОННОЙ ГИГИЕНЫ

Глава 1

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РАДИАЦИОННОЙ ГИГИЕНЫ

Радиационная гигиена как самостоятельная наука получила развитие сравнительно недавно — в начале 40-х годов XX в. Однако проблема защиты человека от повреждающего действия ионизирующего излучения возникла почти одновременно с открытием рентгеновского излучения и радиоактивного распада. Основные предпосылки для этого — два фактора: быстрое применение вновь открытого излучения в науке и практике и обнаружение повреждающего его действия на организм. По мере расширения использования источников ионизирующего излучения и накопления фактов поражающего действия радиации проблема защиты усложнялась.

Впервые повреждающее действие ионизирующего излучения на человека описано в 1896 г., когда у ряда больных, которым производили рентгенограммы, и у выполнявших их врачей были обнаружены радиационно индуцированные дерматиты. Лучевые поражения кожных покровов сопровождались гиперемией, отеком, образованием пузырей и язв, потерей эластичности, шелушением, повреждением ногтей, выпадением волос, болью, потерей чувствительности. Кроме того, эти лучевые поражения кожи, во-первых, наступали не сразу после действия рентгеновского излучения, а через определенный промежуток времени в зависимости от полученной дозы, во-вторых, само заболевание протекало длительно и с медленным заживлением или вообще с его отсутствием.

Такая же картина поражения кожных покровов выявлена после действия радия. Пьер Кюри, желая выяснить действие излучения радия на кожу, облучил собственную руку. В сообщении, сделанном во Французской академии наук, он подробно описал поражение. На месте, где был приложен радий, сначала появилось покраснение кожи, интенсивность которого с течением времени увеличивалась. Через 3 нед на этом месте образовался струп, после отпадения которого осталась длительно не заживающая язва. Полное рубцевание на месте действия излучения радия наступило через несколько месяцев. Аналогичное поражение кожи рук возникло и у Марии Кюри, которая при работе часто брала в руки препараты радия большой активности.

Кроме резко выраженных поражений кожи, Пьер и Мария Кюри отметили, что кончики пальцев их рук, которыми они брали лабораторную посуду, содержащую радиоактивные препараты, становились твердыми, иногда болезненными, кожа шелушилась, боль сохранялась примерно в течение 2 мес. Несмотря

на частое появление поражения кожи в первые годы после открытия рентгеновских лучей и лучей радия, это не препятствовало изучению свойств излучения и их применению в медицине для диагностики заболеваний и лечения.

В 1901 г. французский врач Анри Данло, впервые с успехом применивший радий для лечения злокачественных новообразований, привлек внимание многих врачей-клиницистов Англии, Америки, Германии, Швеции, России и других стран. В медицинской литературе сообщали о методах лечения больных раком препаратами радия. Сначала применяли метод аппликации, а вскоре начали развивать метод внутритканевой радиевой терапии, т.е. введение в ткань опухоли радия в виде растворов или препаратов радия, помещенных в трубочки. В те годы использование ионизирующего излучения с лечебной целью носило эмпирический характер, так как физические свойства и механизмы биологического действия излучения еще не были изучены. Основные вопросы дозирования оставались неясными, поэтому применение рентгеновского излучения и препаратов радия было произвольным и малоэффективным, с частыми осложнениями. Однако большинство клиницистов считало ионизирующее излучение вполне оправданным методом лечения злокачественных новообразований. Вследствие этого в первые два десятилетия XX в. лучевая терапия стала быстро развиваться во всех странах. Во время войны 1914–1918 гг. во многих военных госпиталях Франции были созданы рентгенологические и радиологические отделения, которыми руководила М. Кюри.

В те годы в царской России развитие рентгенологии и радиологии лишь наметилось. В 1910 г. доктор Д.Ф. Решетило сожалел, что было мало счастливых-врачей, которые владеют радием, а из больных им пользуются только избранные.

Начало радиобиологических теоретических и экспериментальных исследований относится к первым годам открытия рентгеновских лучей и лучей радия. В 1896 г. И.Г. Тарханов описал реакцию кожи лягушек, которых облучали рентгеновскими лучами. В ряде экспериментальных работ, проведенных отечественными учеными С.В. Гольдбергом и В.М. Ивановым, детально рассмотрены реакции кожи на лучевое воздействие. В опубликованной в 1904 г. монографии С.В. Гольдберга «К учению о физиологическом действии беккерелевых лучей» освещены вопросы влияния радия на кожные покровы. Исследования отечественных и зарубежных ученых свидетельствовали о высокой активности ионизирующего излучения по отношению к биологическим объектам и об их повреждающем действии на организм человека. Неизбежно возникали вопросы о необходимости защиты персонала, контактирующего с ионизирующим излучением. Д.Ф. Решетило (1906) считал непереносимым условием работы с рентгеновскими лучами защиту глаз очками из свинцового стекла, а всего тела — защитными фартуком и экраном. Кроме того, он отмечал значимость времени облучения и расстояния от источника для снижения получаемых доз облучения.

В 1914 г. на I Всероссийском съезде по борьбе с онкологическими заболеваниями обсуждены не только вопросы лечения злокачественных новообразований рентгеновскими лучами и лучами радия, но и задачи усиления мероприятий для охраны медицинского персонала, подвергающегося профессиональ-

ному облучению. В резолюции съезда указано на необходимость разработки специальных правил защиты людей, работающих с источниками ионизирующего излучения (ИИИ). Это было одно из первых требований обеспечения радиационной безопасности человека.

Немало врачей-энтузиастов рентгенологов и лучевых терапевтов стали жертвами поиска новых путей и методов облегчения страданий своих пациентов. Человечество высоко оценило их подвиг, воздвигнув им мемориал перед больницей им. Г.Е. Альберс-Шенберга в Германии, на котором высечены имена 186 врачей и ученых рентгенологов и радиологов — жертв лучевых поражений. В 1959 г. в опубликованной «Книге почета» напечатаны фамилии 360 человек (в том числе 13 россиян), умерших от радиационного поражения при работе с ИИИ.

Между тем научные исследования в области радиобиологического действия ионизирующего излучения и его практического применения в различных областях продолжались. Положительные результаты терапевтического применения радия способствовали значительному повышению спроса на него. В результате налажено его промышленное производство, в частности, из смоляной урановой руды, добываемой в шахтах в районе г. Яхимова (Чехословакия). Первые поиски радиоактивных руд в России относятся к 1916 г.

В 1918 г. в Петрограде создан Государственный рентгенологический и радиологический институт (теперь — Российский научный центр радиологии и хирургических технологий Минздрава России), в 1922 г. — Государственный радиевый институт, возглавивший организацию изысканий радиевых руд и получение отечественных препаратов радия. В 1921 г. акад. В.Г. Хлопин получил первые препараты радия и мезотория из руд, добываемых в районе г. Ухты. Этим положено начало отечественной радиевой промышленности. Одновременно возникла необходимость изучения гигиены труда в этой новой отрасли, поскольку уже было известно о неблагоприятных и даже тяжелых поражениях, связанных с действием ионизирующего излучения.

В начале 1930-х годов Центральным институтом гигиены труда и промышленной санитарии (ныне — Научно-исследовательский институт медицины труда) под руководством акад. А.А. Летавета впервые исследованы условия труда и состояние здоровья работающих на производстве радия. В 1935 г. под редакцией В.А. Левицкого и А.А. Летавета издана первая книга, посвященная этим вопросам. Авторы обнаружили нарушения в состоянии здоровья рабочих на предприятиях радиевой промышленности и отнесли их на счет профессиональных условий. Они разработали ряд оздоровительных мероприятий, направленных на защиту рабочих от лучевого поражения. Многие положения этой книги стали основой разработки профилактических мероприятий при создании новой ядерной техники. Эти положения сохранили свое значение до настоящего времени.

Широкое применение рентгеновского излучения и излучения радия, особенно в медицинской практике, и достаточно обширные сведения об их биологическом действии — фундамент для объединения усилий ученых многих стран, занимающихся вопросами защиты от ионизирующего излучения.

В 1928 г. на II Международном конгрессе радиологов в Стокгольме создана Международная комиссия по защите от рентгеновских лучей и лучей радия, в состав которой включены крупнейшие ученые — специалисты в области радиационной защиты. Комиссия, переименованная в 1950 г. в Международную комиссию по радиационной защите, сыграла и продолжает играть важную роль в разработке рекомендаций допустимых уровней профессионального облучения и облучения населения в целом.

В последующие годы на основе достижений ядерной физики быстрыми темпами стала развиваться атомная промышленность. Значительно выросли добыча, переработка и обогащение урановых руд, построены атомные реакторы; появилась возможность получения искусственных радионуклидов в массовом масштабе, что позволило использовать их во всех областях народного хозяйства. Эти обстоятельства поставили перед гигиенической наукой ряд новых задач, обусловленных необходимостью обеспечения радиационной безопасности не только значительного контингента людей, работающих в разнообразных производственных условиях, но и населения вследствие возможного поступления в окружающую среду радиоактивных отходов, неизбежных в атомной промышленности и при использовании радиоактивных изотопов для различных целей.

Первые взрывы атомных зарядов над японскими городами Хиросима и Нагасаки, как и последующие испытания атомного и термоядерного оружия, привели к неуправляемому поступлению в биосферу планеты огромного количества искусственных радионуклидов. Появилась важнейшая проблема, связанная с необходимостью оценки этого явления и тех возможных последствий, которые возникают в результате проводимых испытаний.

Эти задачи, имеющие общегосударственный, а иногда и общечеловеческий характер, не могут быть решены усилиями отдельных исследователей. В России для этого организуют специальные учреждения, объединяющие многих ученых.

Первая радиологическая лаборатория как самостоятельная структурная единица создана в 1945 г. в НИИ гигиены труда и профессиональных заболеваний АМН СССР.

Вскоре после получения академиком И.В. Курчатовым в Институте атомной энергии в 1946 г. цепной реакции и пуска первого экспериментального реактора создан ряд специализированных лабораторий при Институте биофизики Министерства здравоохранения СССР, в дальнейшем реорганизованных в сектор радиационной гигиены. Ленинградский научно-исследовательский институт радиационной гигиены начал работать 30 декабря 1956 г., радиологические лаборатории в некоторых общегигиенических институтах (НИИ общей и коммунальной гигиены им. А.Н. Сысина АМН СССР, Московский НИИ гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана МЗ РСФСР, Киевский НИИ коммунальной гигиены и др.) — в 1957 г.

К решению задач радиационной гигиены в этот период привлечено более 30 научно-исследовательских учреждений разного профиля.

Важный этап в истории развития радиационной гигиены — создание в составе министерств здравоохранения СССР и союзных республик отделов ра-

радиационной безопасности и радиологических групп на базе республиканских, областных и городских центров Госсанэпиднадзора, первые из которых организованы в 1958 г. В настоящее время существует более 200 таких учреждений.

В течение 35 лет изучены условия труда и разработаны рекомендации их улучшения при добыче, переработке и обогащении урановых руд, на атомных электростанциях и исследовательских реакторах, ускорителях заряженных частиц, мощных γ -установках и всюду, где применяют открытые и закрытые радиоактивные источники. Большой вклад в решение этих вопросов внесли виднейшие представители отечественной гигиенической науки: А.А. Летавет, Ф.Г. Кротков, Л.А. Ильин, М.Г. Шандала, Н.Ю. Тарасенко, А.В. Быховский, В.А. Книжников, П.В. Рамзаев, Г.М. Пархоменко, П.И. Моисейцев, П.П. Ляровский, А.К. Гуськова, М.И. Балонов, И.А. Звонова, С.И. Иванов, И.К. Романович, Р.М. Алексахин и многие другие.

В этот период созданы и внедрены в практику новые отделочные материалы и материалы покрытий, разработаны новые виды индивидуальных средств защиты (спецодежда, спецобувь, средства защиты органов дыхания и т.д.). Исследования в этом направлении в основном проводили в Институте биофизики МЗ СССР под руководством С.М. Городинского.

В разработку разных вопросов защиты от ионизирующего излучения большой вклад внесли отечественные физики: К.К. Аглинцев, И.Б. Кейрим-Маркус, Н.Г. Гусев, Ю.В. Сивинцев, В.П. Шамоу, А.Н. Кронгауз, О.И. Лейпунский, В.И. Иванов, В.П. Машкович, В.А. Климанов, Д.П. Осанов, И.П. Коренков, В.А. Костылев, Б.Я. Наркевич, И.А. Лихтарев и др.

Оценка путей миграции искусственных радиоактивных веществ в окружающей среде, количественная и качественная характеристика процессов и явлений, происходящих при испытаниях атомного и термоядерного оружия, получены в результате глубоких исследований, выполненных под руководством А.Н. Мареев, В.А. Книжникова, П.В. Рамзаева, Л.А. Перцова, И.К. Дибобеса, Н.К. Шандалы и других ученых. Они способствовали выступлению Советского Союза с предложением о запрещении испытаний ядерного оружия в трех средах. В 1963 г. этот договор подписан большинством стран мира.

В эти годы разработаны и изданы санитарные правила, инструктивно-методические указания, утвержденные Министерством здравоохранения СССР, имеющие законодательный характер и обязательные для всех предприятий, учреждений и ведомств, работающих с радионуклидными и генерирующими источниками ионизирующего излучения.

В результате выполнения огромного объема научных изысканий решены основные вопросы обеспечения радиационной безопасности людей, занятых в этой отрасли, разработаны методы и способы, позволяющие предупредить загрязнение радиоактивными веществами.

Серьезные успехи в развитии отечественной радиационной гигиены невозможны без организации системы подготовки врачей в области радиационной гигиены. Выдающуюся роль в этом сыграл акад. АМН СССР Ф.Г. Кротков. По его инициативе и при его непосредственном участии в 1957 г. создана первая в стране кафедра радиационной гигиены при ЦОЛИУВ МЗ СССР (Россий-

ская медицинская академия непрерывного профессионального образования) в Москве. Вскоре организованы кафедры радиационной гигиены в Киевском и Ленинградском институтах усовершенствования врачей.

Одновременно на кафедре общей гигиены Первого Московского медицинского института им. И.М. Сеченова (ныне Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова) введен факультативный курс радиационной гигиены. С 1960 г. радиационная гигиена как самостоятельная дисциплина включена в программу подготовки врачей на санитарно-гигиенических (в настоящее время медико-профилактических) факультетах.

Большая заслуга в этом проф. В.Ф. Кириллова, который совместно с Е.Ф. Черкасовым написал первый в СССР учебник «Радиационная гигиена», который далее в течение 50 лет выпускался Л.А. Ильиным, В.Ф. Кирилловым и И.П. Коренковым. Настоящее издание полностью переработано с учетом последних достижений в нормировании, радиобиологии, радиоэкологии и радиационной защиты персонала, населения и окружающей среды.

Таким образом, формирование радиационной гигиены как предмета научного исследования и преподавания закончено в 1960 г.

Контрольные вопросы

1. Какова роль В.К. Рентгена и А. Беккереля в развитии ядерной физики?
2. Чем знамениты Э. Резерфорд, Ф. Жолио-Кюри и Д. Чедвик?
3. Когда открыто явление самопроизвольного деления ядер урана?
4. Когда запущен в эксплуатацию первый ядерный реактор?
5. Когда впервые в СССР осуществлена цепная реакция деления урана?
6. В каких сферах хозяйственной деятельности широко применяют радиоактивные вещества и другие источники ионизирующего излучения?
7. В каком году в России закончено формирование радиационной гигиены как науки?
8. Какие основные разделы содержит радиационная гигиена?