

УДК 621.032.58(075)

ББК 31.4я7

П81

Пронкин Н.С., Шарафутдинов Р.Б., Гераскин Н.И. **Регулирование безопасности обращения с радиоактивными отходами: Учебное пособие** / Под ред. Н.С. Пронкина. М: НИЯУ МИФИ, 2011. 264 с.

Представлено современное состояние государственного регулирования безопасности обращения с радиоактивными отходами (РАО) всех категорий (жидкие, твердые и газообразные), действующего в России для объектов использования атомной энергии. Рассматриваются вопросы лицензирования, нормативного регулирования и надзора при обращении с РАО.

Приводятся требования к обращению с РАО при сборе, сортировке, переработке, кондиционировании, временном хранении и захоронении РАО. Рассматриваются требования по учету и контролю РАО, а также вопросы физической защиты и транспортировании РАО.

Большое внимание уделено анализу требований нормативной документации по безопасности, их гармонизации с документацией, используемой за рубежом и, прежде всего, с рекомендациями МАГАТЭ.

Для специалистов ядерно-энергетического комплекса России, занимающихся вопросами обеспечения безопасности при обращении с РАО.

Для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 140305 «Ядерные реакторы и энергетические установки», а также специалистов, связанных с обеспечением безопасности окружающей среды и обращения с другими видами отходов. Представляет интерес для широкого круга читателей, интересующихся проблемами обеспечения безопасности в атомной энергетике.

Пособие подготовлено в рамках Программы создания и развития НИЯУ «МИФИ».

Рецензент д-р техн. наук, проф. Н.Н. Блинов

ISBN 978–5–7262–1557–0

© Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2011

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	6
<b>ЧАСТЬ I ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ</b> .....	12
<b>Глава 1. Классификация РАО</b> .....	12
1.1. Классификация РАО в России.....	12
1.2. Классификации РАО, рекомендованные МАГАТЭ .....	21
Задания и вопросы для самоконтроля .....	30
<b>Глава 2. Основные стадии и принципы обращения с РАО</b> .....	31
2.1. Основные стадии обращения с РАО .....	31
2.2. Радиационная и ядерная безопасность .....	35
2.3. Принципы обращения с РАО .....	42
2.4. Объединенная конвенция о безопасности обращения с отработавшим топливом и о безопасности обращения с РАО .....	46
Задания и вопросы для самоконтроля .....	51
<b>Глава 3. Захоронение РАО</b> .....	53
3.1. Выбор способов захоронения РАО .....	53
3.2. Принципы и критерии захоронения .....	55
Задания и вопросы для самоконтроля .....	63
<b>Глава 4. Оценка безопасности хранилищ РАО</b> .....	64
Введение.....	64
4.1. Основные этапы оценки безопасности хранилищ .....	65
4.2. Миграция (утечка) радионуклидов .....	76
4.3. Изменение характеристик отходов и барьеров с течением времени.....	80
4.4. Постановка задач анализа и примеры расчета моделей .....	82
Задания и вопросы для самоконтроля .....	87
<b>Глава 5. Контроль в системе обращения с РАО</b> .....	89
5.1. Общие сведения .....	89
5.2. Контроль на различных стадиях обращения с РАО .....	91
5.3. Контроль хранилищ РАО и ПЗРО.....	95
5.4. Мониторинг окружающей среды .....	97
Задания и вопросы для самоконтроля .....	100

## **ЧАСТЬ II. РЕГУЛИРОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ОБРАЩЕНИЯ С РАО..... 101**

### **Глава 6. Общие вопросы государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии ..... 101**

- 6.1. Ростехнадзор – орган государственного регулирования  
безопасности при использовании атомной энергии..... 101
- 6.2. Лицензирование – основная функция Ростехнадзора..... 104
- 6.3. Лицензирование видов деятельности на различных этапах  
жизненного цикла хранилища РАО..... 108
- 6.4. Государственный надзор ..... 112
- 6.5. Нормативное регулирование..... 115
- 6.6. О системах нормативных документов..... 123

Задания и вопросы для самоконтроля ..... 129

### **Глава 7. Общие положения обеспечения безопасности при обращении с РАО ..... 131**

- 7.1. Требования безопасности в Федеральных законах РФ ..... 131
- 7.2. Цели и принципы обеспечения безопасности  
при обращении с РАО..... 135
- 7.3. Общие требования к обеспечению безопасности..... 137
- 7.4. Общие требования к обеспечению безопасности  
при захоронении РАО..... 142
- 7.5. Обеспечение безопасности при обращении с РАО, накопленными в  
поверхностных водоемах-хранилищах жидких РАО и хвостохранилищах,  
а также с РАО, образующимися при добыче и переработке руд и  
радиоактивных веществ..... 146

Задания и вопросы для самоконтроля ..... 149

### **Глава 8. Обеспечение качества при обращении с РАО ..... 150**

- 8.1. Система обеспечения качества ..... 150
  - 8.2. Программа обеспечения качества ..... 154
  - 8.3. Сертификация ..... 159
  - 8.4. Критерии приемлемости РАО ..... 161
- Задания и вопросы для самоконтроля ..... 167

### **Глава 9. Обеспечение безопасности при обращении с РАО до захоронения ..... 169**

- 9.1. Требования безопасности при сборе, переработке  
и кондиционировании твердых РАО ..... 169
  - 9.2. Требования безопасности при сборе, переработке  
и кондиционировании жидких РАО ..... 176
  - 9.3. Требования по обеспечению безопасности при обращении  
с газообразными РАО ..... 184
- Задания и вопросы для самоконтроля ..... 186

<b>Глава 10. Обеспечение безопасности при захоронении РАО</b>	187
10.1. Общие вопросы захоронения РАО	187
10.2. Цель, принципы и основные критерии обеспечения безопасности	188
10.3. Требования безопасности на различных этапах жизненного цикла пунктов захоронения РАО	193
10.4. Требования безопасности при приповерхностном захоронении РАО	195
10.5. Общие требования безопасности при захоронении РАО в глубокие геологические формации	200
10.6. Требования безопасности при глубинном захоронении ЖРО	202
Задания и вопросы для самоконтроля	208
<b>Глава 11. Учет, контроль и физическая защита РАО</b>	210
11.1. Учет и контроль	210
11.2. Перевод ядерных материалов в категорию РАО	216
11.3. Учет и контроль ядерных материалов	218
11.4. Физическая защита	220
Задания и вопросы для самоконтроля	221
<b>Глава 12. Транспортирование РАО</b>	222
12.1. Обеспечение безопасности при транспортировании РАО	222
12.2. Требования санитарных правил	227
12.3. Обеспечение физической защиты при транспортировании РАО	229
Задания и вопросы для самоконтроля	231
<b>Глава 13. Отчет по обоснованию безопасности</b>	232
13.1. Общие вопросы	232
13.2. ООБ безопасности хранилища РАО	235
Задания и вопросы для самоконтроля	245
<b>Приложение 1. Факторы, влияющие на безопасность приповерхностного хранилища РАО</b>	246
<b>Приложение 2. Результаты системного анализа обращения с РАО производств ядерного топлива цикла</b>	247
<b>Список литературы</b>	252
<b>Указатель сокращений</b>	263