

УДК 502.175:628.4.047(075.8)  
ББК 20.18я73+35.362.09я73  
Б54

Рецензенты:

директор института, д-р техн. наук М. В. Жуковский (Институт промышленной экологии УрО РАН);  
д-р хим. наук Е. В. Поляков (Институт химии твердого тела УрО РАН)

Научный редактор – д-р. хим. наук, проф. Ю. В. Егоров

**Бетенеков, Н. Д.**

Б54 Радиоэкологический мониторинг: учеб. пособие / Н. Д. Бетенеков. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 208 с.  
ISBN 978-5-7996-1309-9

Дисциплина посвящена изучению радиоэкологического мониторинга как основы для усвоения последующих технологических курсов, входящих в профессиональный цикл. Рассмотрен широкий круг вопросов, охватывающих физические основы радиохимии, физико-химические особенности поведения природных и техногенных систем, в которых присутствуют радионуклиды, анализируется действие ионизирующих излучений как важнейшего естественного и техногенного экологического фактора. В рамках курса прививаются навыки практической работы с источниками ионизирующих излучений и радиоактивными веществами в открытом виде. Особенностью изучения дисциплины является единый подход к рассмотрению и анализу процессов, которые проходят с участием радионуклидов в природных и техногенных системах, большой объем практической работы с открытыми источниками ионизирующих излучений в соответствии с нормами и правилами безопасной организации работ.

Библиогр.: 17 назв. Рис. 30. Табл. 21.

УДК 502.175:628.4.047(075.8)  
ББК 20.18я73+35.362.09я73

*Учебное издание*

**Бетенеков Николай Дмитриевич**

### **РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ**

Подписано в печать 28.10.2014. Формат 60×90 1/16.  
Бумага писчая. Плоская печать. Усл. печ. л. 13,0.  
Уч.-изд. л. 12,1. Тираж 50 экз. Заказ № 1630.

Издательство Уральского университета  
Редакционно-издательский отдел ИПЦ УрФУ  
620049, Екатеринбург, ул. С. Ковалевской, 5  
Тел.: 8 (343) 375-48-25, 375-46-85, 374-19-41  
E-mail: rio@urfu.ru

Отпечатано в Издательско-полиграфическом центре УрФУ  
620075, Екатеринбург, ул. Тургенева, 4  
Тел.: 8 (343) 350-56-64, 350-90-13  
Факс 8 (343) 358-93-06  
E-mail: press-urfu@mail.ru

ISBN 978-5-7996-1309-9

© Уральский федеральный  
"университет, 2014

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА (РЭМ).....	5
1.1. Цели и задачи экомониторинга .....	5
1.2. Радиоэкологический мониторинг .....	9
2. НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЭМ .....	21
3. ИСТОЧНИКИ РАДИАЦИОННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	47
3.1. Естественные радионуклиды и их анализ.....	51
3.2. Искусственные радионуклиды .....	59
4. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА.....	72
4.1. Радиометрическое обследование территорий .....	72
4.2. Отбор и предварительная подготовка образцов для анализа .....	84
5. ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ПРОБ И МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	95
5.1. Применение гамма- и альфа-спектрометрии в радиоэкологическом мониторинге.....	95
5.2. Радиохимический анализ в радиоэкологическом мониторинге .....	102
6. РАДИОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОБ НА СОДЕРЖАНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ РАДИОНУКЛИДОВ .....	110
6.1. Методика определения объемной активности и изотопного состава урана .....	110
6.2. Методика определения объемной активности и изотопного состава тория .....	120
6.3. Методика определения объемной активности и изотопного состава радия .....	132
6.4. Методика определения объемной активности полония-210 и свинца-210.....	140
7. РАДИОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОБ НА СОДЕРЖАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ РАДИОНУКЛИДОВ .....	152

7.1. Общая блок-схема радиохимического анализа .....	152
7.2. Сущность метода экспрессного хроматографического радиохимического анализа .....	157
<b>8. ЛАБОРАТОРНЫЕ МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ АКТИВНОСТИ КОНЦЕНТРАТОВ .....</b>	<b>165</b>
8.1. Определение активности радионуклидов методами радиометрии .....	165
8.2. Анализ гамма-спектров. Определение активности препарата методом гамма-спектрометрии .....	173
8.3. Математическая обработка результатов измерения активности.....	193
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....</b>	<b>207</b>