

М. М. Филимонов    Д. А. Новиков

# РАДИОБИОЛОГИЯ

*Рекомендовано*

*Учебно-методическим объединением  
по естественнонаучному образованию в качестве пособия  
для студентов учреждения высшего образования,  
обучающихся по специальностям  
1-31 01 01 «Биология (по направлениям)»,  
1-31 01 02 «Биохимия»*

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> .....	3
<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	5
<b>1. ФИЗИКО-ДОЗИМЕТРИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ДЕЙСТВИЯ ИЗЛУЧЕНИЙ</b> .....	9
1.1. Типы ионизирующих излучений .....	10
1.2. Виды радиоактивных превращений, являющиеся источником ионизирующих излучений .....	11
1.2.1. Что такое радионуклид? .....	12
1.2.2. Закон радиоактивного распада и единицы радиоактивности .....	16
1.3. Проникающая способность различных ионизирующих излучений и особенности их взаимодействия с веществом .....	19
1.3.1. Электромагнитные излучения .....	20
1.3.2. Корпускулярные излучения .....	25
1.4. Доза излучения и единицы ее измерения .....	31
<b>2. ПРОБЛЕМА РАДИОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ В РАДИОБИОЛОГИИ</b> .....	37
<b>3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЙСТВИЯ ИЗЛУЧЕНИЙ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ</b> .....	40
3.1. Первичные процессы при действии ионизирующих излучений .....	41
3.1.1. Физические взаимодействия .....	42
3.1.2. Радиохимические реакции .....	42
3.1.3. Молекулярные повреждения .....	51
3.1.4. Эффект разведения как способ различения прямого и косвенного действия .....	54
3.1.5. Кислородный эффект .....	56
3.1.6. Температурный эффект .....	57
3.1.7. Присутствие молекул примесей .....	58
3.2. Роль условий облучения в действии ионизирующей радиации на организм .....	59
3.3. Важнейшие реакции организма человека на действие ионизирующей радиации .....	61
3.3.1. Радиация и наследственность человека .....	68
3.3.2. Генетическое действие ионизирующих излучений .....	70
<b>4. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О МЕХАНИЗМЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ</b> .....	75
4.1. Принцип попаданий и теория мишени .....	75
4.2. Стохастическая гипотеза .....	83
4.3. Вероятностная модель радиационного поражения клетки .....	85
4.4. Гипотеза первичных радиотоксинов и цепных реакций .....	89
4.5. Структурно-метаболическая гипотеза .....	92

5. ПРИРОДНЫЕ ИСТОЧНИКИ ИОНИЗИРУЮЩЕЙ РАДИАЦИИ.....	97
5.1. Естественный радиационный фон .....	98
5.2. Фоновое облучение человека .....	105
5.3. Дозовые пределы облучения человека .....	107
<b>6. МЕХАНИЗМЫ ЗАЩИТЫ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ОТ ПОРАЖАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩЕЙ РАДИАЦИИ .....</b>	<b>110</b>
6.1. Терминология и количественные критерии радиомодифицирующего эффекта .....	111
6.2. Механизмы противолучевой защиты .....	112
6.2.1. Гипотеза эндогенного фона радиорезистентности .....	115
6.2.2. Защита и кислородный эффект .....	116
6.3. Защита от отдаленных последствий облучения .....	119
6.4. Противолучевая защита человека .....	119
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>121</b>
<b>ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ .....</b>	<b>123</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>	<b>130</b>

Учебное издание  
**Филимонов Михаил Михайлович**  
**Новиков Дмитрий Алексеевич**

**РАДИОБИОЛОГИЯ**  
**Пособие**

Редактор *О. Н. Зорина*  
Художник обложки  
*Т. Ю. Таран*  
Технический редактор  
*Т. К. Раманович*  
Компьютерная верстка  
*С. Н. Егоровой*  
Корректор *М. А. Харчевник*

Подписано в печать 23.03.2015.  
Формат 60x84/16. Бумага офсетная.  
Печать офсетная. Усл. печ. л. 7,67.  
Уч.-изд. л. 8,3. Тираж 200 экз.  
Заказ 223.  
Белорусский государственный университет.  
Свидетельство о государственной  
регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий  
№ 1/270 от 03.04.2014.  
Пр. Независимости, 4, 220030, Минск.  
Республиканское унитарное предприятие  
«Издательский центр Белорусского  
государственного университета».  
Свидетельство о государственной  
регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий  
№ 2/63 от 19.03.2014.  
Ул. Красноармейская, 6, 220030, Минск.