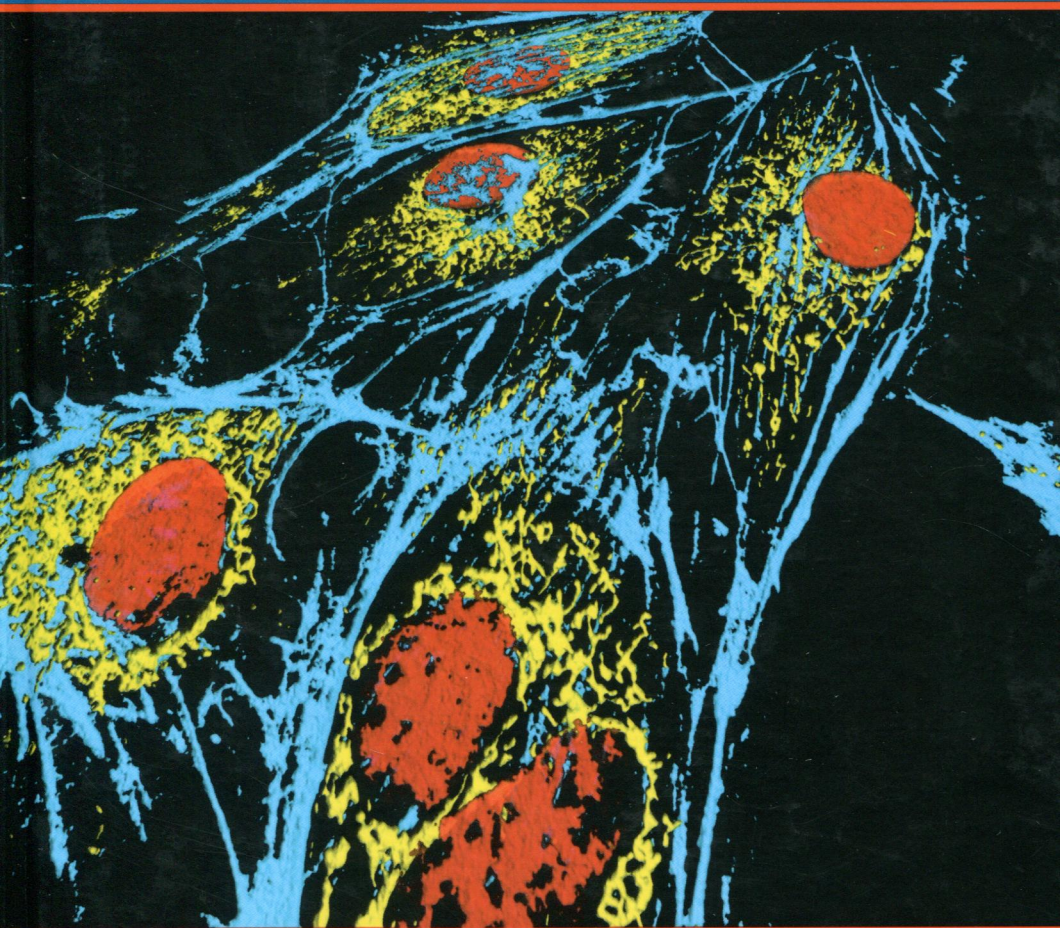


Л. В. Жорина, Г. Н. Змиевской

# Основы взаимодействия физических полей с биообъектами



УДК 577.3(075.8)

ББК 28.071

Ж81

Рецензенты:

д-р физ.-мат. наук, проф. МГУ им. М.В. Ломоносова *Ю.М. Романовский*,  
д-р физ.-мат. наук, проф. Физического института  
им. П.Н. Лебедева РАН *О.В. Манько*

**Жорина Л. В.**

Ж81 Основы взаимодействия физических полей с биообъектами. Использование излучений в биологии и медицине : учебник / Л. В. Жорина, Г. Н. Змиевской; под ред. С. И. Щукина. — М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. — 374, [2] с.: ил. — (Биомедицинская инженерия в техническом университете).

ISBN 5-7038-3937-9

Изложены механизмы взаимодействия ионизирующих и неионизирующих излучений оптического диапазона с биообъектами применительно к задачам медицинской диагностики, терапии и хирургии. Описаны производимые ими эффекты на различных системных уровнях (от элементарных взаимодействий до организменного): физические, физико-химические и биологические; области клинического применения этих эффектов и принципы работы основанных на них приборов и аппаратов; схемы построения источников излучения и средств измерения доз воздействия на биообъекты. Большое внимание уделено дозиметрии ионизирующих и неионизирующих излучений.

Для студентов технических университетов, обучающихся по направлению «Биотехнические системы и технологии». Может быть полезен студентам высших медицинских учебных заведений и медико-биологических факультетов университетов.

УДК 577.3(075.8)

ББК 28.071

ISBN 5-7038-3937-9

© Жорина Л.В., Змиевской Г.Н., 2014  
© Оформление. Издательство МГТУ  
им. Н.Э. Баумана, 2014

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие .....	5
Основные обозначения и сокращения .....	8
<b>1. Физические поля, взаимодействующие с биообъектами .....</b>	<b>13</b>
1.1. Краткая характеристика физических полей .....	13
1.2. Электромагнитное поле .....	16
1.3. Взаимодействие гравитационного поля с биообъектами .....	43
1.4. Акустические волны .....	51
1.5. Использование физических полей в биотехнических системах .....	55
<b>2. Действие электромагнитного ионизирующего излучения на биообъекты. Понятие о радиобиологии .....</b>	<b>61</b>
2.1. Ионизирующее излучение и его дозиметрия .....	61
2.2. Доля различных источников ионизирующего излучения в облучении биообъектов .....	74
2.3. Взаимодействие рентгеновского и гамма-излучения с веществом .....	79
2.4. Физико-химические и биологические процессы взаимодействия ионизирующего излучения с биообъектами .....	90
2.5. Понятие о радиобиологии .....	103
2.6. Ремонтные процессы .....	108
<b>3. Использование ионизирующего излучения в медицине .....</b>	<b>115</b>
3.1. Рентгенологические исследования и рентгеновские аппараты .....	115
3.2. Ядерная медицина .....	127
3.3. Аппаратура для радионуклидной диагностики .....	138
3.4. Аппаратура для лучевой терапии и хирургии .....	149
3.5. Возможное применение рентгеновских лазеров и гамма-лазеров .....	164
<b>4. Взаимодействие оптического излучения с биообъектами. Понятие о фотобиологии и фотомедицине .....</b>	<b>172</b>
4.1. Оптическое излучение .....	172
4.2. Фотобиологические процессы .....	178
4.3. Поглощение и люминесценция молекул биообъектов .....	190
4.4. Взаимодействие оптического излучения с биообъектами .....	201
4.5. Взаимодействие ультрафиолетового излучения с биообъектами .....	207
4.6. Механизм действия фоторегуляторных систем .....	214
4.7. Фотосинтез как пример преобразования энергии биообъектами .....	231
4.8. Фотосенсибилизация. Фотодинамическая терапия .....	239
4.9. Взаимодействие инфракрасного излучения с биообъектами .....	246

<b>5. Использование неионизирующего излучения оптического диапазона в медицине</b> .....	260
5.1. Дозиметрия неионизирующего излучения .....	260
5.2. Лазерные диагностика, терапия и хирургия .....	282
5.3. Медицинское применение фотодинамической терапии .....	299
5.4. Источники оптического излучения .....	318
5.5. Методы контроля и измерения тепловых характеристик био- объектов .....	323
5.6. Понятие о биомолекулярной электронике. Перспективы созда- ния биочипов, биосенсоров, биоЭВМ на основе биофототехни- ческих устройств .....	338
<b>6. Взаимодействие акустического поля с биообъектами</b> .....	350
6.1. Распространение акустических волн в биосредах .....	350
6.2. Методы исследований в медицине .....	358
6.3. Ультразвуковое воздействие .....	359
Литература .....	369
Предметный указатель .....	370
Именной указатель .....	373