

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие редактора . . . . .	9
<b>Часть III. Спектроскопия рассеяния, флуоресценции и инфракрасного поглощения с фурье-преобразованием в применении к биологическим тканям</b>	
Предисловие к части III . . . . .	15
<b>Глава 11. Диагностика агрегации эритроцитов в пробах цельной крови методом обратного светорассеяния . . . . .</b>	<b>17</b>
11.1. Введение. Микрореологическая структура крови: биофизический и клинический аспекты . . . . .	17
11.2. Количественное измерение агрегационных и деформационных параметров эритроцитов . . . . .	21
11.3. Устройство агрегометра обратного рассеяния на основе ячейки Куэтта. . . . .	23
11.4. Кинетика агрегации и дезагрегации . . . . .	25
11.5. Параметры, влияющие на измерения агрегации и дезагрегации . . . . .	27
11.5.1. Влияние температуры образца крови (27). 11.5.2. Влияние оксигенации пробы крови (27). 11.5.3. Влияние седиментации (28). 11.5.4. Влияние гемато- крита (29).	
11.6. Сравнение измерений агрегации/дезагрегации и седиментации. . . . .	29
11.7. Связь результатов измерений агрегации и дезагрегации эритроцитов в пробах цельной крови с различными заболеваниями . . . . .	30
Список литературы . . . . .	32
<b>Глава 12. Спектроскопия рассеяния света эпителиальными тканями: принципы и приложения . . . . .</b>	<b>36</b>
12.1. Введение . . . . .	36
12.2. Микроскопическая структура тканей слизистых оболочек . . . . .	38
12.2.1. Морфология клетки (39). 12.2.2. Гистология слизистых оболочек (42). 12.2.3. Введение в гистопатологию раннего рака и дисплазии (45). . . . .	47
12.3. Основы рассеяния света. . . . .	47
12.3.1. Строгое решение прямой задачи рассеяния (48). 12.3.2. Приближенные ре- шения задачи рассеяния (49). 12.3.3. Численное решение задачи рассеяния (53). . . . .	54
12.4. Рассеяние света клетками и субклеточными структурами . . . . .	60
12.5. Перенос света в поверхностных тканях . . . . .	62
12.6. Обнаружение рака с помощью спектроскопии рассеяния света . . . . .	74
12.6.1. Диагностика раннего рака и предраковых поражений с применением диф- фузно рассеянного света (64). 12.6.2. Диагностика раннего рака и предраковых поражений при помощи однократно рассеянного света (68). . . . .	74
Список литературы . . . . .	74
<b>Глава 13. Отражательная и флуоресцентная спектроскопия кожи человека <i>in vivo</i></b>	<b>77</b>
13.1. Введение . . . . .	77
13.2. Формирование спектров обратно рассеянного кожей света и ее автофлуоресцен- ции . . . . .	78

13.2.1. Спектр диффузного отражения (78).	13.2.2. Спектр автофлуоресценции (82).	
13.3. Простые оптические модели кожи человека . . . . .		88
13.3.1. Простая модель кожи для анализа спектров диффузного отражения (88).		
13.3.2. Простая модель кожи для анализа спектров автофлуоресценции (90).		
13.4. Комбинированный метод отражательной и флуоресцентной спектроскопии для исследования кожи <i>in vivo</i> . . . . .		92
13.4.1. Коррекция спектров флуоресценции на эффект внутреннего поглощения (92).	13.4.2. Определение индексов меланина и эритемы (92).	13.4.3. Мониторинг степени оксигенации гемоглобина крови (95).
13.5. Цветовое восприятие отраженного кожей белого света и автофлуоресценции кожи . . . . .		98
13.5.1. Цветовой анализ спектров диффузного отражения и автофлуоресценции кожи (99).	13.5.2. Цветовой анализ видеоизображения кожи (103).	
13.6. Поляризационная визуализация кожной ткани . . . . .		104
13.7. Оценка эффективности фотозащитных композиций с использованием отражательной и флуоресцентной спектроскопии . . . . .		106
13.8. Управление оптическими свойствами кожи . . . . .		109
13.9. Заключение . . . . .		115
Список литературы . . . . .		115
<b>Глава 14. Спектроскопия инфракрасного поглощения и комбинационного рассеяния кожи человека <i>in vivo</i></b> . . . . .		
14.1. Введение: основные принципы спектроскопии инфракрасного поглощения и комбинационного рассеяния . . . . .		125
14.2. Инфракрасная спектроскопия рогового слоя кожи человека <i>in vivo</i> с фурье-преобразованием . . . . .		126
14.2.1. Экспериментальная установка для инфракрасной спектроскопии нарушенного полного внутреннего отражения с фурье-преобразованием (ИКС НПВО ФП) (128).	14.2.2. Спектры рогового слоя кожи человека и отнесение полос (129).	14.2.3. ИКС НПВО ФП спектры воды (131).
14.2.4. Измерения гидратации рогового слоя (134).	14.2.5. Анализ спектральных полос гидратированной и нормальной кожи (135).	
14.3. Конфокальная микроспектроскопия КР кожи человека <i>in vivo</i> . . . . .		140
14.3.1. Установка для конфокальной микроспектроскопии КР <i>in vivo</i> (142).	14.3.2. Вода и естественный фактор увлажнения в эпидермисе кожи человека (144).	14.3.3. Спектры КР <i>in vitro</i> составляющих кожи человека (146).
14.3.4. Построение профилей содержания воды и ЕФУ в коже человека <i>in vivo</i> (148).		
14.4. Выводы и перспективы . . . . .		151
Список литературы . . . . .		151
<b>Глава 15. Флуоресцентные технологии в биомедицинской диагностике</b> . . . . .		
15.1. Введение . . . . .		155
15.1.1. Основные положения (155).	15.1.2. Диаграмма потенциальных энергий (156).	15.1.3. Диаграмма Яблонского и кинетические скорости (156).
15.1.4. Анизотропия флуоресценции (157).		
15.2. Собственная и несобственная флуоресценция . . . . .		158
15.2.1. Собственные флуорофоры (158).	15.2.2. Флуоресцентные маркеры (159).	
15.3. Методы спектроскопии, микроскопии и формирования изображений . . . . .		160
15.3.1. Флуоресцентная спектроскопия (160).	15.3.2. Флуоресцентная микроскопия (162).	15.3.3. Методы формирования изображений (164).
15.4. Флуоресцентная спектроскопия и формирование изображений с временным разрешением . . . . .		165
15.4.1. Счет фотонов с временной корреляцией (165).	15.4.2. Фазовая флуориметрия (167).	15.4.3. Флуоресцентная спектроскопия с временной селекцией (168).
15.4.4. Флуоресцентная визуализация с временным разрешением (169).		

15.5. Флуоресцентная спектроскопия и микроскопия полного внутреннего отражения (ФСПВО/ФМПВО) . . . . .	171
15.5.1. Теория ФСПВО/ФМПВО (172). 15.5.2. Экспериментальная установка (174). 15.5.3. Комбинация ФСПВО/ФМПВО с новыми методами флуоресцентной микроскопии (174). 15.5.4. Применение ФСПВО/ФМПВО в биологии клетки (174).	
15.6. Спектроскопия переноса энергии . . . . .	175
15.6.1. Основные механизмы (175). 15.6.2. Применения резонансного переноса энергии флуоресценции (178).	
15.7. Лазерная сканирующая и многофотонная микроскопия . . . . .	179
15.7.1. Введение (179). 15.7.2. Действие конфокальных лазерных сканирующих микроскопов (КЛСМ) (180). 15.7.3. Применения КЛСМ (183). 15.7.4. Многофотонная микроскопия (184).	
Список литературы . . . . .	186
<b>Часть IV. Когерентные методы мониторинга биологических потоков и ультраструктуры тканей</b>	
Предисловие к части IV . . . . .	197
<b>Глава 16. Использование динамики спеклов и эффекта Доплера при исследовании микропотоков лимфы и крови . . . . .</b>	<b>199</b>
16.1. Введение . . . . .	199
16.2. Классификация потоков крови и лимфы в уединенных микрососудах: гидродинамические и оптические аспекты . . . . .	201
16.3. Физиология лимфомикроциркуляции . . . . .	203
16.4. Теория когерентной диагностики биопотоков . . . . .	214
16.4.1. Основные уравнения, используемые в спекл-диагностике биопотоков (214).	
16.4.2. Рассеяние света в сосудах наименьшего диаметра (216). 16.4.3. Рассеяние света в микрососудах с диаметром 7–12 мкм (217). 16.4.4. Рассеяние света в микрососудах с диаметром 12–50 мкм (218). 16.4.5. Рассеяние света в наиболее крупных микрососудах (221).	
16.5. Экспериментальные исследования микропотоков . . . . .	226
16.5.1. Экспериментальная установка и процедура измерений (226). 16.5.2. Спекл-диагностика кровотока и лимфотока: экспериментальные исследования (228).	
16.6. Заключение . . . . .	232
Список литературы . . . . .	232
<b>Глава 17. Визуализация микроструктуры ткани и кровотока в реальном времени с использованием оптической когерентной томографии . . . . .</b>	<b>241</b>
17.1. Введение . . . . .	241
17.2. Оптическая когерентная томография . . . . .	242
17.3. Оптическая когерентная томография в реальном времени . . . . .	244
17.3.1. Техника высокоскоростной оптической линии задержки (ОЛЗ) (244).	
17.3.2. Накопление, обработка и отображение сигналов в реальном времени (250).	
17.3.3. Оптическая когерентная томография (ОКТ) в реальном времени (255).	
17.4. Применение ОКТ в реальном времени в офтальмологии и дерматологии . . . . .	257
17.4.1. Офтальмология (257). 17.4.2. Дерматология (259).	
17.5. Эндоскопическая оптическая когерентная томография . . . . .	260
17.5.1. Эндоскопические ОКТ-методики при исследованиях нормальных тканей желудочно-кишечного тракта (262). 17.5.2. Эндоскопические ОКТ-методики при исследованиях аномальных тканей желудочно-кишечного тракта (264).	
17.6. «Цветная» доплеровская оптическая когерентная томография . . . . .	264
17.6.1. Отображение кровотока в сетчатке человека (269). 17.6.2. «Цветная» доплеровская ОКТ в реальном времени (273).	
17.7. Выводы . . . . .	278
Список литературы . . . . .	278

<b>Глава 18. Спекл-корреляционные методы анализа структуры биологических тканей и модельных сред</b> . . . . .	284
18.1. Введение . . . . .	284
18.2. Диффузионно-волновая спектроскопия для мониторинга биологических сред . .	285
18.3. Диагностика биологических потоков методом анализа контраста лазерных спеклов . . . . .	294
18.4. Модификация LASCA для улучшения разрешения по глубине . . . . .	300
18.5. Пространственная спекл-коррелометрия в структурной диагностике и визуализации ткани . . . . .	306
18.6. Визуализация с использованием контраста частично когерентных спеклов . . . .	312
18.7. Заключение . . . . .	320
Список литературы . . . . .	321
<b>Глава 19. Оптическое тестирование механических свойств тканей</b> . . . . .	324
Список обозначений (в порядке появления в тексте) . . . . .	324
19.1. Введение . . . . .	325
19.2. Механические свойства тканей и медицина . . . . .	326
19.3. Материальные соотношения в биологических тканях . . . . .	328
19.4. Лазерные спекл-структуры от биологических тканей . . . . .	332
19.4.1. Статистика первого порядка (333). 19.4.2. Статистика второго порядка (334).	
19.5. Эластографические измерения посредством отслеживания смещения спеклов: метод преобразования . . . . .	335
19.5.1. Потенциальные источники ошибок (340). 19.5.2. Применение к твердым и мягким тканям (341).	
19.6. Альтернативные алгоритмы обработки для вычисления сдвига спеклов . . . . .	344
19.6.1. Непараметрические оценки сдвига спеклов (344). 19.6.2. Параметрические оценки сдвига спеклов (344). 19.6.3. Сравнение характеристик (349). 19.6.4. Обобщения (350).	
19.7. Визуализация спеклов с акустической модуляцией . . . . .	352
19.8. Эластография тканей с помощью оптической когерентной томографии . . . . .	353
19.9. Выводы . . . . .	354
Список литературы . . . . .	354
Предметный указатель . . . . .	358