

РУКОВОДСТВО ПО ГИСТОЛОГИИ

В ДВУХ ТОМАХ

*Рекомендовано Департаментом образовательных медицинских
учреждений и кадровой политики Министерства здравоохранения
Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов
медицинских вузов и факультетов, аспирантов и слушателей
системы дополнительного медицинского образования*

РУКОВОДСТВО ПО ГИСТОЛОГИИ

ТОМ II

2-е издание, исправленное и дополненное

Под редакцией *Р. К. Данилова*

Санкт-Петербург
СпецЛит
2011

Авторы второго тома:

Ю. И. Афанасьев, Д. В. Баженов, Т. Г. Боровая, Э. И. Валькович, В. К. Верин, А. Н. Гансбургский, В. В. Гемонов, В. Л. Горяткина, Г. Я. Графова, Р. К. Данилов, В. Б. Зайцев, К. А. Зуфаров, В. Ф. Иванова, В. Г. Кожухарь, С. В. Костюкевич, С. Л. Кузнецов, И. А. Морозов, А. И. Никитин, В. Д. Новиков, И. А. Одинцова, А. В. Павлов, Г. Г. Павлов, Б. А. Парамонов, Г. В. Правоторов, А. А. Пузырев, Г. Н. Россолько, С. Э. Русакова, Ю. И. Склянов, Г. С. Соловьев, Ю. К. Хилова, С. С. Целуйко, М. Н. Чепурненко, А. Ю. Юлдашев, В. Л. Янин

Рецензенты:

Т. К. Дубовая — проф., зав. кафедрой гистологии, цитологии и эмбриологии
Российского государственного медицинского университета;
В. А. Соловьев — проф., зав. кафедрой гистологии и эмбриологии
Тверской государственной медицинской академии

Руководство по гистологии / под редакцией Р. К. Данилова. — 2-е изд.,
P85 испр. и доп. — СПб. : СпецЛит, 2011. — 511 с. : ил.
ISBN 978-5-299-00431-1

Во втором томе представлены новые материалы о развитии, строении и функциях систем и органов человека. Акцент делается на изложении тех аспектов, которые представляют наибольший интерес для медицины. В каждой главе рассматриваются вопросы гистогенеза, данные о строении и функциях тканей, межклеточных взаимодействиях. Значительное место отводится вопросам реактивности и регенерации, возрастной гистологии органов, а также вопросам использования клеточных технологий для оптимизации течения регенерационного процесса. Приводятся сведения об основных этапах развития человека и критических периодах эмбриогенеза, методах вспомогательной репродукции. Описаны особенности морфофункциональной организации тканей внезародышевых органов.

Руководство рассчитано на гистологов, эмбриологов, патологоанатомов, клиницистов, научных работников, аспирантов и студентов медико-биологических специальностей.

УДК 611

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	8
Условные сокращения	9
Глава 11. Кожа и ее производные (С. Л. Кузнецов, В. Л. Горяткина)	11
Гисто- и органогенез кожи	12
Строение кожи	13
Кожа как орган иммунной системы (Ю. К. Хилова, С. Э. Русакова)	24
Производные кожи	30
Железы	30
Волосы	36
Ногти	44
Молочные железы	48
Регенерация кожи (Г. Я. Графова, И. А. Одинцова, М. Н. Чепурненко)	52
Клеточные технологии восстановления кожного покрова (Б. А. Парамонов)	60
Литература	65
Глава 12. Пищеварительная система	70
Передний отдел пищеварительной системы (В. В. Гемонов)	70
Органы полости рта	70
Губы, щеки, твердое и мягкое нёбо, десны	75
Язык	79
Зубы	82
Слюнные железы	99
Глотка	102
Пищевод (Д. В. Баженов)	103
Средний и задний отделы пищеварительной системы	110
Желудок (Г. Н. Россолько, А. А. Пузырев)	110
Тонкая кишка (К. А. Зуфаров, А. Ю. Юлдашев)	121
Толстая кишка (С. В. Костюкевич, В. Ф. Иванова)	145
Прямая кишка (С. В. Костюкевич, В. Ф. Иванова)	151
Червеобразный отросток (С. В. Костюкевич, В. Ф. Иванова)	153
Поджелудочная железа (В. Ф. Иванова, А. А. Пузырев)	156
Печень (В. К. Верин)	167
Внепеченочные желчные пути. Желчный пузырь (И. А. Морозов)	181
Гастроэнтеропанкреатическая эндокринная система (А. А. Пузырев, В. Ф. Иванова)	186
Литература	203
Глава 13. Дыхательная система (С. С. Целуйко)	207
Общая характеристика и развитие	207
Воздухопроводящие пути	211
Носовая полость, параназальные пазухи, евстахиева (слуховая) труба, гортань	212

Трахеобронхиальное дерево	215
Респираторный отдел	226
Литература	239
Глава 14. Сердечно-сосудистая система (Ю. И. Афанасьев, В. Л. Горяжкина)	241
Кровеносные сосуды	241
Эндотелий (А. Н. Гансбургский, А. В. Павлов)	242
Артерии	250
Микроциркуляторное русло	257
Вены	264
Лимфатические сосуды	271
Сердце	279
Соединительная ткань и кровеносное русло сердца (Г. Г. Павлов)	288
Литература	294
Глава 15. Выделительная система (Э. И. Вальковиг)	296
Общая характеристика	296
Развитие мочевой системы (Г. С. Соловьев, В. Л. Янин)	297
Почки	303
Юкстагломерулярный комплекс (В. Б. Зайцев)	311
Канальцы нефрона. Гистофизиология мочеобразования	317
Мочевыводящие пути	328
Литература	333
Глава 16. Половая система	336
Мужская половая система (В. Г. Кожухарь)	336
Яички	351
Семявыносящие пути	378
Наружные половые органы	395
Женская половая система (Т. Г. Боровая)	398
Яичники	398
Матка и маточные трубы	425
Влагалище	434
Наружные половые органы	435
Половой цикл и его регуляция	436
Литература	439
Глава 17. Краткий очерк эмбриологии человека (Р. К. Данилов, Т. Г. Боровая)	443
Эмбриональный период (1–8-я недели)	443
Плодный период	458
Внезародышевые органы (В. Д. Новиков, Г. В. Правоторов, Ю. И. Склянов)	466
Общая характеристика, источники развития и классификация	467
Формы структурной организации трофобласта	472
Соединительная ткань внезародышевых органов	473
Планта человека	474
Плодные оболочки (гладкий хорион и амнион)	488
Желточный мешок и аллантоис	490
Пуповина	492

Учение о критических периодах эмбриогенеза. Аномалии развития человека. Методы диагностики и профилактики патологического эмбриогенеза (Р. К. Данилов)	494
Клеточные технологии и вспомогательная репродукция (А. И. Никитин)	501
Литература	507
Учебные пособия, руководства и атласы	509
Заключение	511

ПРЕДИСЛОВИЕ

Второй том Руководства по гистологии содержит 7 глав. В данном томе продолжается систематическое изложение наиболее важного и нового материала о системах органов человека. В каждой главе рассматриваются вопросы гистогенеза, информация о строении и функциях тканей, реактивности и регенерации всех органов, составляющих систему. Особое внимание уделено клеточно-дифференной организации тканей и межклеточным взаимодействиям с учетом возрастных особенностей организма. Акцент делается на изложении тех аспектов, которые представляют наибольший интерес для медицины. Все главы написаны гистологами — ведущими специалистами по изучению тканевого строения конкретного органа, которые представили как собственный оригинальный фактический материал, полученный с использованием современных методов исследования (электронной микроскопии, иммуноцитохимии, гистохимии, радиоавтографии и др.), так и обзор современной литературы по теме. Ряд авторов (В. Б. Зайцев, В. Г. Кожухарь, И. А. Морозов, А. И. Никитин, Г. С. Соловьев, С. С. Целуйко, В. Л. Янин) существенно обновили теоретические материалы глав Руководства, усилили практическую направленность и представили оригинальные иллюстрации, выполненные по результатам научных исследований своих лабораторий. В новой главе излагаются основы эмбрионального развития человека, учение о критических периодах развития человека и тканевая организация системы «мать— плод», а также освещены медицинские аспекты вспомогательной репродукции.

Коллектив кафедры гистологии Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова активно участвовал в подготовке рукописи данного тома к изданию. Художник-микроскопист В. А. Тюлюкин помогал авторам своим творчеством. Авторский коллектив сделал все возможное, чтобы данный труд стал источником информации о последних достижениях в области гистологии, цитологии и эмбриологии для широкой аудитории преподавателей, врачей, бакалавров, магистров, аспирантов и студентов, посвятивших себя решению проблем в области биологии и медицины.

Р. К. Данилов

УСЛОВНЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

АВА	— артериоловеноулярные анастомозы
Аг	— антиген
АМГ	— антимюллеров гормон
АПК	— антигенпредставляющие клетки
АСБ	— андрогенсвязывающий белок
АТФ	— аденозинтрифосфат
АТФаза	— аденозинтрифосфатаза
АЭС	— агранулярная эндоплазматическая сеть
АЦ	— аденилатциклаза
БАЛ	— бронхоальвеолярный лаваж
Вл	— В-лимфоциты
БМ (БП)	— базальная мембрана (пластина)
ВИЧ	— вирус иммунодефицита человека
ВЭФР	— васкулярный эндотелиальный фактор роста
ГКГ	— главный комплекс гистосовместимости, или МНС (major histocompatibility complex) — семейство генов, кодирующих аллоантигены — антигены гистосовместимости, у человека HLA
ГБМ	— гломерулярная базальная мембрана
ГИП	— гастринингибирующий полипептид
ГКп	— гемокапилляр
ГЭП-система	— гастроэнтеропанкреатическая система
ГЭС	— гранулярная эндоплазматическая сеть
ДОФА	— 3,4-дигидрооксифенилаланин
ДЭ	— дермальный эквивалент
ЕИССО	— единая иммунная система слизистых оболочек
ЖКТ	— желудочно-кишечный тракт
ИКСИ	— интрацитоплазматическая инъекция сперматозоида
ИМЯ	— индекс меченых ядер
КГ	— комплекс Гольджи
КГРП	— кальцитонин и кальцитонин-ген-родственный пептид
КЛ	— клетки Лангерганса
КСП	— костный сиалопротеин
КФ	— крепящие фибриллы
КЦ	— кератиноцит
МГ-клетки	— мелкие гранулярные клетки
МИС	— мейоз-ингибирующая субстанция
ММП	— матриксные металлопротеиназы
МН	— микроносители
МНФ	— мозговой натрийуретический фактор
МПК	— многослойные пласты кераноцитов
МСЦ	— миосателлитоцит
МПВ	— микропиноцитозные везикулы
ПЗ	— прозрачная зона

ПНФ	– предсердный натрийуретический фактор
ППК	– первичные половые клетки
ППКф	– плацентарно-плодный коэффициент
Пс	– простагландин-синтазы (Пс-1, Пс-2)
ПЭ	– перенос эмбриона
РНК	– рибонуклеиновые кислоты
РП	– рецептор прогестерона
РСТ	– рыхлая соединительная ткань
СДГ	– сукцинатдегидрогеназа
Сх-37	– коннексин-37
ТИММП	– тканевой ингибитор матричных металлопротеиназ
ТИЭ	– текальные интерстициальные эндокриноциты
ТК	– тучные клетки
Тк	– Т-киллеры
Тл	– Т-лимфоциты
ФР	– фактор роста
ФРФ	– фактор роста фибробластов
ФРТ	– фактор роста тромбоцитов
ФСГ	– фолликулостимулирующий гормон
ЭПЕ	– эпидермальная пролиферативная единица
ЭФР	– эпидермальный фактор роста
цАМФ	– циклический аденозин 3,5-монофосфат
ЭМЕ	– эпидермальная меланиновая единица
CAFIS	– связанная с кожей иммунная система
DIS	– дермальная иммунная система
GFAP	– глиальный фибриллярный кислый белок
IGF	– инсулиноподобные факторы роста
IVM	– in vitro maturation
PSA	– простатический специфический антиген
SCF	– фактор стволовой клетки
StAR	– регуляторный стероидогенный протеин
SIS	– иммунная система кожи
TLR	– Toll-like-рецепторы
VEGF	– фактор роста сосудов

Глава 11

КОЖА И ЕЕ ПРОИЗВОДНЫЕ

Кожа функционально связана с внутренними органами и отражает их состояние как в норме, так и в патологии. Кожа состоит из различных структурных элементов, организованных в системы и подсистемы, которые взаимодействуют между собой (эпидермис, дерма, гиподерма, железы и др.). Масса кожи составляет примерно 16 % от массы тела, площадь — от 1,5 до 2,5 м². На участке кожи площадью 6,5 см² размещаются в среднем 25 нервных волокон, более тысячи нервных окончаний, 65 волосяных фолликулов и кровеносные сосуды совокупной протяженностью около 6 м. Наличие в коже многочисленных нервных окончаний, кровеносных и лимфатических сосудов способствует быстрому реагированию кожи на различные раздражения.

Функции кожи. Кожа защищает покрываемые ею ткани от механических, химических, физических и других воздействий. Роговой слой эпидермиса препятствует проникновению в кожу микроорганизмов. Важным противомикробным механизмом кожи является кислотная мантия (на поверхности кожи рН находится в пределах 5,6—4,2). Следует отметить, что кислая реакция связана с деятельностью сальных желез, в то время как секрет потовых желез имеет щелочную реакцию. Поэтому при обильном потении изменения рН наряду с мацерацией увеличивают риск инфекционных заболеваний. Помимо этого, роговой слой не позволяет воде, находящейся в организме, испаряться, а также предотвращает набухание, сморщивание тела, когда человек находится в воде. Барьерно-защитная функция кожи обеспечивает противолучевую резистентность. Общеизвестна реакция кожи на воздействие ультрафиолетовых лучей солнечного света синтезом большого количества пигмента (меланина). Терморегуляторная функция кожи обеспечивается наличием терморептопов, потовых желез, густой сети кровеносных сосудов. Вместе с потом через кожу в сутки выделяется около 500 мл воды, а также ряд продуктов обмена веществ, что характеризует функцию выделения. Депонирующая функция: сосуды дермы в случае их расширения могут вместить до 1 л крови. Под действием ультрафиолетовых лучей в кератиноцитах синтезируется витамин D. Поистине уникально влияние витамина А на кожу: во-первых, он изменяет экспрессию генов, способных вызвать злокачественное перерождение, и направляет клетки по пути нормального развития; во-вторых, контролирует процессы ороговения; в-третьих, увеличивает скорость деления и выведения секрета сальных желез и, наконец, контролирует количество и функциональную активность лимфоцитов и клеток Лангерганса. Кожа принимает участие в метаболизме многих гормонов, ядов, канцерогенов. Она содержит необходимые для этих процессов ферменты. Кожа активно участвует в иммунных процессах. Кератиноциты синтезируют ряд цитокинов, которые стимулируют перемеще-

ние Т-лимфоцитов в эпидермис и их дифференцировку. Эпидермальные клетки вырабатывают также ряд неспецифических факторов, участвующих в иммунных и воспалительных процессах: простагландины, лейкотриены и др. Помимо этого в дерме располагаются особые периваскулярные лимфатические узелки: 2–3 ряда лимфоцитов вокруг посткапиллярных венул и лимфатических капилляров. Эти лимфоидные скопления реагируют на парентеральное введение антигена. Кожа является обширным рецепторным полем, позволяющим ЦНС получать информацию как об изменении в самой коже, так и о характере раздражителя. При этом активные точки кожи связаны с определенными участками мозга и через них — с костно-мышечной системой и внутренними органами. Эта связь лежит в основе иглорефлексотерапии.

Гисто- и органогенез кожи

Эпителиальная часть кожи — эпидермис — развивается из эктодермы, а соединительнотканная часть — дерма и гиподерма — из мезенхимы. Некоторые элементы кожи имеют нейральное происхождение.

Эпидермис появляется к концу 3-й нед. эмбрионального развития человека. В конце 1-го мес. в нем отчетливо выявляются два слоя: перидерма и базальный слой. К концу 2-го мес. в эпидермисе появляется третий, промежуточный слой. В клетках увеличивается количество тонофиламентов и гликогена. В эпителиальном пласте отмечается увеличение числа десмосом. В этот период в дерме, в презумптивном сосочковом слое, образуется горизонтальное скопление капилляров, а также обнаруживаются безмякотные нервные волокна, расположенные около сосудов.

У трехмесячного плода количество слоев эпидермиса увеличивается до 4, появляется анизоморфия: перидермальные клетки становятся более плоскими с вытянутыми ядрами, а базальные — кубическими с округлыми ядрами. Встречаются также темные и светлые клетки. Все эпидермальные клетки митотически активны. В эпидермисе обнаруживаются меланоциты, содержащие премеланосомы и клетки Лангерганса. В этот период эмбрионального развития формируются базальная мембрана и полудесмосомы. Причем пемфигоидный антиген (специфический маркер полудесмосом) обнаруживается не только в области полудесмосом, но и на поверхности всех клеток. В дерме обнаруживается большое количество коллагеновых волокон, расширяется капиллярная сеть. Появляются первые волосяные фолликулы (на голове) и первичные потовые железы (на ладонях).

У четырехмесячного плода эпидермис состоит из 4–6 слоев клеток: базального, промежуточного (включающего 2–4 слоя) и перидермы. Индекс меченых ядер у базальных клеток такой же, как во взрослом организме. Появляются клетки Меркеля. В меланоцитах отмечается синтез меланина. На ладонной поверхности пальцев начинает вырисовываться дерматоглифический рисунок. В дерме возникает различие между сосочковым и сетчатым слоями; под ней появляется жировая ткань, т. е. образуется гиподерма. Нервные окончания из дермы проникают в эпидермис. Помимо свободных нервных оконча-

ний в дерме встречаются и инкапсулированные. Заканчивается формирование сальных желез и корня волоса.

В течение 5-го мес. внутриутробного развития человека в эпидермисе постепенно регрессирует и исчезает перидерма, а клетки промежуточного слоя формируют шиповатый слой. К концу 5-го мес. появляется зернистый слой, состоящий из клеток, содержащих много гликогена, митохондрий, лизосом, плотно упакованных филаментов и ламеллярных гранул. В дерме устанавливается кровоснабжение, характерное для взрослого организма. В выводных протоках сальных и потовых желез отмечается кератинизация.

В начале 6-го мес. внутриутробного развития впервые появляется роговой слой, представленный уплощенными клетками (в 1–3 слоя), имеющими утолщенную клеточную оболочку, выстланную кератолинином — одним из специфических белков кератинизации. Перидерма к этому времени исчезает полностью. В дерме обнаруживается сеть из эластических волокон, появляются мягкотные нервные волокна. В этот период начинается кератинизация выводных протоков апокринных потовых желез и дифференцировка клеток эккринных потовых желез.

В начале 7-го мес. эпидермис плода представлен отчетливо выраженными базальным, шиповатым, зернистым и роговым слоями. Толщина эпидермиса у плодов 8–9 мес. увеличивается незначительно за счет увеличения толщины рогового слоя. В дерме увеличивается количество коллагеновых волокон и их диаметр. Эластические волокна образуют сеть как в сосочковом, так и в сетчатом слоях. Региональные различия кожи становятся более выраженными. Так, наибольшая скорость изменений проявляется на ступнях. Во втором триместре беременности более интенсивно развивается эпидермис головы и ног.

Строение кожи

Эпидермис представлен несколькими слоями клеток: базальным, шиповатым, зернистым, блестящим (присутствует только в коже ладоней и ступней) и роговым. Эпидермис — это система постоянно обновляющихся клеток, в которых происходит специфическая дифференцировка (кератинизация). Так, у человека эпидермис обновляется полностью в течение 39 сут. Однако скорость обновления эпидермиса у различных видов животных и даже в разных участках тела различна. Например, у мышей выявлена низкая пролиферативная активность эпидермиса уха и спины, в то время как на лапах скорость пролиферации очень высокая. Толщина эпидермиса толстой кожи (кожи ладоней и ступней) примерно 0,4–0,6 мм, в то время как эпидермис волосистой части кожи (тонкой кожи) варьирует в пределах 75–150 мкм. Следует отметить, что понятие «толстая» и «тонкая» кожа связано с толщиной эпидермиса, в частности рогового слоя. Одной из особенностей структурной организации эпидермиса толстой кожи является наличие гребешков и бороздок, создающих специфический узор на поверхности кожи. Характер этого узора определяется наследственными факторами.

В эпидермисе различают несколько типов клеток: кератиноциты, меланоциты, клетки Лангерганса (внутриэпидермальные макрофаги) и клетки Меркеля (рис. 11.1).



Кератиноциты составляют основную массу эпидермальных клеток (85 %). Структурная организация кератиноцитов меняется от базального до рогового слоя. Базальные клетки — низкой цилиндрической формы. В них много свободных рибосом, митохондрий, но относительно слабо развиты гранулярная эндоплазматическая сеть и комплекс Гольджи. Эти ультраструктурные признаки свидетельствуют об активном участии базальных клеток



Рис. 11.1. Схема строения эпидермиса: а: 1 — базальный слой; 2 — шиповатый слой; 3 — зернистый слой; 4 — блестящий слой; 5 — роговой слой; 6 — кератиноциты базального слоя; 7 — клетка Лангерганса; 8 — роговая чешуйка; б: 9 — меланоцит; 10 — внутриэпидермальный лимфоцит; 11 — клетка Меркеля

в синтезе белков (кератина) и подготовке к синтезу других специфических белков. В этих клетках обнаруживаются меланосомы, а также небольшое количество промежуточных филаментов (тонофиламентов), которые состоят из белков кератинов. При этом в ходе дифференцировки от базального к роговому слою клетки синтезируют кератины с различной молекулярной массой. Кроме того, кератины рогового слоя имеют больше S=S сшивок, поэтому у них высокая прочность и нерастворимость.

Кератиноциты базального слоя связаны между собой дермосомами, к которым подходят тонофиламенты. Последние, возможно, с помощью специфических белков — маркеров десмосом (десмоплакина I и IX, десмоколлина) — присоединяются к десмосомальному диску. У человека описаны также нексусы (щелевые контакты) между кератиноцитами. Базальная часть клеток контактирует с базальной мембраной с помощью полудесмосом, маркерным компонентом которых является антиген пузырьчатки (или пемфигоидный антиген) — гликопротеин, располагающийся только в области контакта тонофиламентов с плазмолеммой.

В базальном слое располагаются стволовые клетки, находящиеся в G_0 -периоде. При делении одна часть клеток превращается в переходные клетки, другая часть — остается в G_0 -периоде. Причем многие клетки остаются в этом периоде длительное время (8—10 нед.). В цитоплазме стволовых клеток много свободных рибосом, встречаются митохондрии, меланосомы, тонофибриллы. Однако морфологические признаки не позволяют провести четкую границу между стволовыми и переходными клетками. Поэтому для идентификации стволовых клеток предложены несколько маркеров: кератин 19, интегрин VI, внутриклеточный белок р63. Необходимо отметить, что все известные в настоящее время маркеры не позволяют с полной точностью отличать стволовые клетки от переходных.

Переходные клетки (в них заметно больше тонофиламентов) могут сразу приступить к дифференцировке, а могут проделать 2—4 деления с переходом в супрабазальное положение. В таком случае на препарате обнаруживаются митотические фигуры в самом нижнем участке шиповатого слоя. Большинство переходных клеток, занимая супрабазальное положение, утрачивает способность к делению и приступает к дифференцировке в шиповатом слое. Выйдя из базального слоя, кератиноциты увеличиваются в размере и приобретают полигональную форму. Между клетками с помощью интердигитаций и десмосом (800—2000 на каждую клетку) устанавливаются прочные связи. Межклеточная адгезия обусловлена наличием специфических белков, среди них — десмоглеин, прикрепляющийся к плакоглобину, а также десмоколин, прикрепляющийся к десмоплакину. Плакоглобин и десмоплакин — подплазмолеммальные белки, к которым прикрепляются тонофибриллы в области десмосом. В прикреплении кератиновых филаментов принимает участие и десмокальмин. Потеря кератиноцитами адгезивных свойств приводит к пузырьчатке. Благодаря многочисленным десмосомам, клетки окружены шипиками, отчего весь этот слой получил название «шиповатый». Толщина шиповатого слоя различна: 3—4 ряда клеток в тонкой коже и до 10 и более в толстой. В кератиноцитах шиповатого слоя по сравнению с базальными клетками заметно

Учебное издание

РУКОВОДСТВО ПО ГИСТОЛОГИИ

В двух томах

Том II

Подписано в печать 20.11.2010. Формат 70 × 100¹/₁₆.
Печ. л. 32. Тираж 500 экз. Заказ №

ООО «Издательство „СпецЛит“». 190005, Санкт-Петербург, Измайловский пр., 29,
тел./факс: (812) 251-66-54, 251-16-94, <http://www.speclit.spb.ru>.

Отпечатано с диапозитивов ООО «Издательство „СпецЛит“»
в ГУП «Типография „Наука“»
199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12

ISBN 978-5-299-00431-1



9 785299 004311