

12+

Бакытжан
Сарсекенов

Нейробиология Самосознания

Как мозг непрерывно создаёт
внутреннее окно
самосознания и собирает
целостный образ {Я}?



Бакытжан Сарсекенов
Нейробиология Самосознания.
Как мозг непрерывно
создаёт внутреннее окно
самосознания и собирает
целостный образ {Я}?

<https://litres.ru/74245459>

ISBN 9785007043519

Аннотация

Нейробиология самосознания» — научно-популярное исследование природы человеческого самосознания на стыке нейробиологии, нейроанатомии, физиологии, патофизиологии, фармакологии, психиатрии. Книга прослеживает путь от молекулярных механизмов работы нейронов до формирования личности, памяти и эмоций. Автор показывает, как мозг и его структуры каждую секунду жизни формируют внутреннее окно самосознания и непрерывно собирают образ {Я}.

Содержание

ПРЕДИСЛОВИЕ	6
ЧАСТЬ I. ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ОСНОВЫ САМОСОЗНАНИЯ	9
Глава 1. Зеркало природы: эволюция « {Я} » от простейших до человека	9
1.2. лестница самосознания	10
1.2.2. Позвоночные: появление лимбической системы	12
1.2.3. Тест зеркала и высшие позвоночные	13
1.2.4. Человек: метасамосознание	14
1.3. Нейроанатомия в сравнительной перспективе	14
Глава 2. Архитектура мозга: анатомический фундамент самосознания	16
2.2. Карта ключевых корковых областей (поля Бродмана и функциональные системы)	17
2.2.4. Теменная кора	19
2.2.5. Гиппокамп и парагиппокампальная область	20
2.2.7. Ствол мозга и ретикулярная формация	20
2.3. Таламус: ворота сознания	21

2.4. Мозжечок и {Я}	21
Глава 3. Нейронные сети {Я}: от дефолт- системы до инсулы	23
3.5. Взаимодействие сетей и принцип антикорреляции	26
ЧАСТЬ II. ФИЗИОЛОГИЯ ЧУВСТВА {Я}	29
Глава 4. Телесное {Я}: интероцепция и схема тела	29
Конец ознакомительного фрагмента.	30

**Нейробиология
Самосознания
Как мозг непрерывно
создаёт внутреннее окно
самосознания и собирает
целостный образ {Я}?**

Бакытжан Сарсекенов

© Бакытжан Сарсекенов, 2026

ISBN 978-5-0070-4351-9

Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero

Нейробиология самосознания: от молекул до личности

ПРЕДИСЛОВИЕ

Что такое « {Я} »? Этот вопрос — один из древнейших в истории человеческой мысли. Философы, богословы, поэты и учёные на протяжении тысячелетий пытались ответить на него с разных позиций. Однако лишь в последние десятилетия, благодаря взрывному развитию нейронаук, молекулярной биологии, нейровизуализации и вычислительной нейробиологии, мы смогли начать давать ответы, основанные не на интроспекции, а на объективных научных данных.

Эта книга — попытка собрать воедино разрозненные знания из нейробиологии, нейроанатомии, физиологии, патофизиологии, фармакологии, психиатрии, чтобы создать целостную картину того, как мозг и тело порождают то, что мы называем «чувством {Я}» — непрерывное, стабильное ощущение себя как единого существа, отдельного от мира, обладающего прошлым, настоящим и будущим.

Чувство {Я} — это не просто философская абстракция. Это конкретный нейробиологический феномен, реализуемый десятками структур мозга, сотнями нейронных сетей, тысячами молекулярных механизмов. Это результат работы коры больших полушарий, лимбической системы, мозжечка, стволовых структур, автономной нервной системы, а также периферических рецепторов, гормональных сигналов и даже микробиома кишечника.

Книга построена по принципу «от простого к сложному» — от эволюционных корней самосознания у животных к молекулярным механизмам нейропластичности; от нормальной физиологии к патологическим состояниям, в которых чувство {Я} разрушается; от болезней к терапевтическим стратегиям восстановления.

Каждая глава сопровождается клиническими примерами, ссылками на современные исследования и теоретическими моделями. Автор не претендует на окончательность ответов — напротив, книга честно показывает, где наше понимание обрывается и где начинается *terra incognita*.

Эта работа адресована широкому кругу читателей: врачам, нейробиологам, психологам, студентам медицинских и биологических специальностей, а также всем, кто задаётся фундаментальным вопросом: кто думает внутри нас?

«Мозг — это последняя и величайшая биологическая граница, самый сложный объект, который мы когда-либо пытались понять.» — Джеймс Уотсон.

Данная книга носит научно-исследовательский и обзорный характер и не заменяет консультацию врача. При заболеваниях и перед применением любых описанных подходов следует обращаться к врачам-специалистам соответствующего профиля.

Все иллюстрации, представленные в этой книге, созданы автором и являются неотъемлемой частью её замысла.

ЧАСТЬ I. ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ОСНОВЫ САМОСОЗНАНИЯ

Глава 1. Зеркало природы: эволюция « {Я} » от простейших до человека

От рефлекса — к рефлексии. От реакции — к осознанию.

1.1. Что такое « {Я} » с биологической точки зрения?

Прежде чем переходить к нейробиологическому анализу самосознания, необходимо уточнить используемую терминологию. В современной когнитивной нейронауке понятие « {Я} » (self) рассматривается как многоуровневая система, различные аспекты которой были описаны в работах Антонио Дамасио (Antonio Damasio) и развиты в исследованиях Криса Фрита (Chris Frith) и Патрика Хаггарда (Patrick Haggard).

Первый уровень — протосамость (proto-self) — представляет собой базовую нейронную репрезентацию состояния организма: границ тела, активности внутренних органов, температуры, гомеостатических параметров и положение

ния в пространстве. Этот уровень считается эволюционно наиболее древним и присутствует у всех позвоночных, а в более простых формах — и у некоторых беспозвоночных. Его нейронная основа связана преимущественно со структурами ствола мозга, гипоталамуса и островковой коры.

Второй уровень — базовое {Я} (core self) — формируется в момент непосредственного взаимодействия организма с объектом или событием. Это кратковременное, динамическое ощущение субъекта опыта: «я сейчас воспринимаю это». Оно возникает непрерывно в процессе бодрствования и исчезает при утрате сознания, отражая текущую интеграцию восприятия и действия.

Третий уровень — автобиографическое {Я} (autobiographical self) — представляет собой устойчивую во времени идентичность, основанную на памяти, обучении и прогнозировании будущего. Это наиболее сложная форма самосознания, характерная прежде всего для человека, хотя её элементы также обнаруживаются у крупных приматов, слонов и дельфинов.

1.2. лестница самосознания

Самосознание не возникло внезапно — оно формировалось постепенно в ходе сотен миллионов лет эволюции. Этот процесс можно рассматривать как последовательное усложнение механизмов обработки информации, от простейших

реакций до интегрированного субъективного опыта. Исследователи выделяют несколько ключевых ступеней этого развития.

1.2.1. ПРОКАРИОТЫ И ПРОСТЕЙШИЕ: ХЕМОТАКСИС КАК ПРОТОСАМОСТЬ

Даже одноклеточные организмы обладают базовыми механизмами различения благоприятных и неблагоприятных условий среды. Бактерии осуществляют хемотаксис — направленное движение к источникам питательных веществ и избегание токсических веществ. В основе этого процесса лежат системы мембранных рецепторов и внутриклеточной сигнальной трансдукции (передача сигнала внутри клетки), обеспечивающие адаптивное поведение на уровне клетки.

Хотя у прокариот отсутствует нервная система, их молекулярные механизмы чувствительности и ответа на стимулы можно рассматривать как эволюционный предшественник интеграции информации, лежащей в основе будущих форм «{Я}».

Появление нервной системы связано с эволюционной специализацией клеток на быстрой передаче и интеграции сигналов. Около 700 миллионов лет назад у первых многоклеточных организмов, включая предков современных кишечнорастных, формируются диффузные нервные сети (распределённые сети нервных клеток без центрального мозга). Эти сети уже обеспечивали координацию реакций целого ор-

ганизма и могут рассматриваться как ранняя форма «карты тела» — протосамости (базовое представление организма о собственном состоянии).

1.2.2. Позвоночные: появление лимбической системы

С возникновением позвоночных (около 530 миллионов лет назад) формируется централизованная нервная система с выраженной иерархией обработки информации. Уже у рыб появляются гомологичные структуры будущей лимбической системы (система мозга, отвечающая за эмоции и память), включая примитивные формы миндалевидного комплекса (центр обработки страха и эмоциональной значимости) и гиппокампа (структура, связанная с памятью и пространственной навигацией), что обеспечивает базовую аффективную регуляцию поведения — страх, поощрение, агрессию и избегание.

У рептилий и особенно у птиц происходит дальнейшее усложнение систем памяти и пространственной навигации. Исследования Натана Эмери (Nathan Emery) и Никки Клейтон (Nicky Clayton) показали, что западные сойки (*Aphelocoma californica*) обладают элементами эпизодической памяти (способность помнить события с привязкой к времени и месту) — способностью запоминать, что, где и когда было спрятано. Этот тип памяти рассматривается как

один из эволюционных компонентов автобиографического {Я}, отражающий ранние формы временной организации опыта.

1.2.3. Тест зеркала и высшие позвоночные

Классический тест самоузнавания в зеркале (mirror self-recognition test, MSR), разработанный Гордоном Гэллапом (Gordon Gallup Jr.) — американским психологом и этологом, специалистом по поведению животных и эволюционным основам самосознания — в 1970 году, позволяет оценить способность организма к распознаванию собственного отражения. Положительные результаты теста были зарегистрированы у ряда видов: шимпанзе, бонобо, орангутанов, горилл (реже), слонов, афалин, косаток и сорок. У человека способность к прохождению этого теста обычно формируется примерно к 18 месяцам жизни.

С нейроанатомической точки зрения данная способность связывается с работой распределённых сетей мозга, включающих переднюю поясную кору и островковую долю, которые участвуют в обработке интероцептивных сигналов и формировании модели собственного «Я». В этих структурах обнаруживаются специализированные нейроны — Von Economo neurons (клетки фон Экономо), представляющие собой крупные веретенообразные нейроны с ускоренной передачей сиг-

налов и предполагаемой ролью в быстром интегрировании информации о собственном состоянии и социальном контексте.

Эти нейронные системы рассматриваются как один из элементов, обеспечивающих формирование базового уровня самосознания и способности к распознаванию «себя» как обособленного от окружающей среды.

1.2.4. Человек: метасамосознание

У человека {Я} достигает уникального качества — метасознания: способности думать о своём мышлении, осознавать процессы собственного осознания. Это обеспечивается гигантской префронтальной корой (составляющей около 30% неокортекса у человека против 10—15% у других приматов), а также уникальными языковыми системами, позволяющими «оречевлять» внутренние состояния.

1.3. Нейроанатомия в сравнительной перспективе

Сравнительная нейроанатомия показывает, что ключевые структуры, участвующие в формировании {Я}, возникают в эволюции поэтапно.

— Ствол мозга и гипоталамус — наиболее древние структуры нервной системы, обеспечивающие жизненно важные

функции и базовую interoцепцию; присутствуют у всех позвоночных.

— Лимбическая система (миндалины, гиппокамп, поясная кора) — формирует аффективные и мнемические компоненты {Я}; появляется у амниот и существенно усложняется у млекопитающих.

— Неокортекс — характерен для плацентарных млекопитающих и достигает максимального развития у человека, обеспечивая сложные когнитивные и ассоциативные функции.

— Островковая кора (инсула), передняя поясная кора и медиальная префронтальная кора — образуют ключевые узлы нейронных сетей самосознания; особенно выражены у человека и высших приматов.

Эволюционная логика развития {Я} заключается в последовательном наложении функций поверх систем регуляции внутренней среды. Сначала формируются механизмы гомеостаза, затем аффективная оценка состояний, далее — системы памяти, и в последнюю очередь — нарративная и рефлексивная идентичность. Такая организация объясняет, почему нарушения телесного компонента {Я} (interoцепции) нередко предшествуют расстройствам идентичности: патологический процесс часто затрагивает систему в направлении «снизу вверх».

Глава 2. Архитектура мозга: анатомический фундамент самосознания

2.1. Общий обзор структур, участвующих в формировании {Я}

Мозг человека содержит около 86 миллиардов нейронов и примерно 100 триллионов синаптических связей. Несмотря на эту колоссальную сложность, исследования нейровизуализации (прежде всего фМРТ и ПЭТ), электрофизиологии и клинической неврологии позволили выделить ключевые структуры и сети, критически важные для самосознания.

Принципиально важно понимать: не существует единого «центра {Я}» в мозге. Самосознание — это свойство распределённых, иерархически организованных нейронных сетей. Разрушение любой из ключевых структур не «стирает» {Я} полностью, но деформирует его специфическим образом, оставляя характерный неврологический дефицит.

2.2. Карта ключевых корковых областей (поля Бродмана и функциональные системы)

«Поля Бродмана» (нумерованные участки коры головного мозга, выделенных по её микроскопическому строению) связано с работами немецкого нейроанатома Корбиньян Бродман. В 1909 году он опубликовал карту коры, разделив её на 52 области на основе различий в клеточном строении (цитархитектонике). Важно, что Бродман описывал именно анатомические различия, а функциональные роли этих зон были установлены значительно позже.

2.2.1. Префронтальная кора (PFC)

Префронтальная кора — передняя часть лобных долей, являющаяся центром когнитивного контроля и рефлексивного мышления. Она подразделяется на несколько функционально различных регионов:

— Медиальная префронтальная кора (mPFC, поля Бродмана 10, 11, 32 — области, связанные с саморефлексией и социальным познанием)

Участвует в оценке собственных мыслей, качеств и намерений, а также в понимании психических состояний других людей (ментализация). Активируется особенно сильно при размышлениях о себе (эффект самореференции).

— Дорсолатеральная префронтальная кора (dlPFC, поля Бродмана 9, 46 — зоны рабочей памяти и когнитивного контроля)

Обеспечивает удержание информации, планирование и управление поведением. Формирует временную непрерывность опыта, связывая прошлое и будущее.

— Вентромедиальная префронтальная кора (vmPFC, включает поля 10, 11, 14, 25 — зоны интеграции эмоций и ценностей)

Объединяет эмоциональные сигналы с рациональной оценкой. Критически важна для принятия решений; её повреждение приводит к нарушению выбора при сохранном интеллекте (описано Антонио Дамасио, включая случай Финеаса Гейджа).

— Орбитофронтальная кора (OFC, поля 11, 47 — области оценки вознаграждения и адаптивного изменения ценности стимулов).

Обновляет субъективную ценность стимулов в зависимости от контекста, обеспечивая гибкость поведения.

2.2.2. Инсулярная кора (инсула)

Инсула — скрытая в глубине сильвиевой борозды структура, являющаяся центральным узлом телесного {Я}.

Передняя инсула интегрирует сигналы внутренних органов (сердце, дыхание, висцеральные ощущения, боль) и формирует субъективное ощущение состояния тела.

Её активность связана с эмоциональной интенсивностью

переживаний и точностью интероцепции. По теории соматических маркеров Антонио Дамасио именно эти сигналы участвуют в принятии значимых решений.

2.2.3. Передняя поясная кора (АСС)

Передняя поясная кора (поля 24, 32) участвует в мониторинге ошибок, конфликтов и отклонений между намерением и результатом.

В контексте самосознания она выполняет функцию внутреннего «сравнителя»: — что я хотел

— что получилось

— кем я себя считаю

— кем я являюсь фактически

В АСС обнаружены веретенообразные нейроны (клетки фон Экономо), обеспечивающие быстрые связи между эмоциональными и когнитивными системами.

2.2.4. Теменная кора

Теменная кора (поля 1—3, 5, 7) формирует пространственную и телесную модель {Я}.

Правая нижняя теменная доля особенно важна для ощущения принадлежности тела. Её повреждение приводит к: — асоматогнозии (неузнаванию частей тела)

— анозогнозии (отрицанию болезни)

— нарушению схемы тела

Теменные области обеспечивают интеграцию мультисен-

сорной информации в единую «карту тела».

2.2.5. Гиппокамп и парагиппокампульная область

Гиппокамп (поля 28, 34) обеспечивает эпизодическую память — связывание событий с контекстом времени и места.

Он формирует основу автобиографического {Я}. При его повреждении нарушается формирование новых воспоминаний (антероградная амнезия), и сознание теряет непрерывность личной истории (случай пациента Н.М.).

2.2.6. Миндалевидное тело (амигдала)

Амигдала формирует эмоциональную значимость событий, особенно связанных с угрозой.

Совместно с префронтальной корой она создаёт «аффективную биографию» — систему эмоциональных значений личного опыта.

Её повреждение приводит к нарушению распознавания эмоций и патологическому бесстрашию (синдром Урбаха—Вите).

2.2.7. Ствол мозга и ретикулярная формация

Ствол мозга обеспечивает базовый уровень бодрствования.

ния через восходящую ретикулярную активирующую систему (ARAS).

Нейромедиаторные системы: — серотонин (ядра шва)
— норадреналин (голубоватое пятно)
— дофамин (вентральная область покрышки)
— ацетилхолин (педункулопонтинное ядро)
обеспечивают тонус корковой активности и базовую «включённость» сознания.

2.3. Таламус: ворота сознания

Таламус является активным регулятором потоков информации между корковыми и подкорковыми структурами.

Таламо-кортикальные осцилляции (особенно гамма-ритм ~40 Гц) рассматриваются как механизм объединения разрозненных сенсорных сигналов в единое переживание (теория neural binding Фрэнсиса Крика и Кристофа Коха).

Интраламинарные ядра таламуса поддерживают глобальную активацию коры. Их повреждение может приводить к коме даже при сохранной коре.

2.4. Мозжечок и {Я}

Долгое время мозжечок считался исключительно «моторной» структурой. Однако последние два десятилетия перевернули это представление. Мозжечок содержит более по-

ловины всех нейронов мозга (около 50 миллиардов клеток Пуркинье и гранулярных клеток) и участвует в предиктивном кодировании не только движений, но и познавательных процессов, эмоций и социальных взаимодействий. Мозжечок — «внутренняя модель» {Я}: он непрерывно строит прогнозы о том, каким должен быть следующий момент опыта, и сравнивает их с реальностью.

Глава 3. Нейронные сети {Я}: от дефолт-системы до инсулы

3.1. Концепция нейронных сетей крупного масштаба

Современная нейронаука рассматривает мозг не как набор отдельных анатомических «центров», а как систему взаимодействующих крупномасштабных нейронных сетей (large-scale brain networks). Эти сети представляют собой устойчивые функциональные конфигурации распределённых областей коры и подкорковых структур, которые синхронно активируются при определённых типах психической деятельности.

Формирование {Я} — это не функция одной зоны, а результат динамического взаимодействия нескольких сетей, каждая из которых отвечает за отдельный аспект самосознания: внутреннюю рефлексия, телесное ощущение, оценку значимости событий и управление поведением.

3.2. Сеть режима по умолчанию (Default Mode Network, DMN)

Сеть режима по умолчанию была впервые описана в конце 1990-х годов Маркусом Рейчелом, когда было обнаружено, что ряд областей мозга сохраняет или усиливает активность в состоянии покоя по сравнению с выполнением внешних задач.

Ключевые узлы DMN включают медиальную префронтальную кору, заднюю поясную кору, предклинье, угловую извилину и гиппокамп. Эта сеть обеспечивает непрерывную внутреннюю активность мозга, связанную с самореференцией, автобиографической памятью, моделированием будущего и социальным мышлением.

Именно DMN можно рассматривать как нейронную основу нарративного {Я} — системы, которая связывает прошлый опыт, текущие переживания и прогноз будущего в единую внутреннюю историю. Поток внутреннего монолога и самоописания является функциональным проявлением этой сети.

Нарушения DMN наблюдаются при различных состояниях: при депрессии — тенденция к патологической фиксации на негативной саморефлексии, при шизофрении — ослабление границ между внутренними и внешними представлениями, при болезни Альцгеймера — раннее разрушение автобиографической целостности, связанное с поражением ключевых узлов сети.

3.3. Сеть выявления значимости (Salience Network, SN)

Сеть выявления значимости включает переднюю инсулярную кору и переднюю поясную кору и выполняет функцию динамического «переключателя» между внутренними и внешними режимами обработки информации.

Её основная задача — определение того, какие стимулы

требуют немедленного когнитивного ресурса. Иными словами, SN оценивает значимость событий для организма и определяет, следует ли переключить внимание из внутреннего моделирования (DMN) на внешнее целенаправленное действие (CEN).

С точки зрения организации {Я}, эта сеть обеспечивает непрерывное обновление приоритетов: что является важным для текущего состояния организма и поведения, а что может оставаться фоновым.

3.4. Центральная исполнительная сеть (CEN)

Центральная исполнительная сеть включает дорсолатеральную префронтальную кору и задние теменные области.

Эта сеть обеспечивает когнитивный контроль, рабочую память, целенаправленное поведение и произвольное принятие решений. Она активируется в ситуациях, требующих удержания цели, подавления автоматических реакций и последовательного планирования действий.

Функционально CEN можно рассматривать как систему, обеспечивающую реализацию намерений в структуре поведения: она связывает внутренние цели с внешними действиями и поддерживает их во времени.

При её нарушении (например, при СДВГ, зависимостях или лобных поражениях) страдает способность удерживать цель и последовательно её реализовывать — поведение становится фрагментированным и ситуативно-реактивным.

3.5. Взаимодействие сетей и принцип антикорреляции

Ключевым свойством организации этих систем является их динамическое взаимодействие. DMN и CEN находятся в состоянии функциональной антикорреляции: активация одной сети сопровождается подавлением другой.

Это создаёт два взаимодополняющих режима работы {Я}:
внутренний режим моделирования (DMN), связанный с саморефлексией и памятью;

внешний режим действия (CEN), связанный с контролем и поведением.

Сеть выявления значимости (SN) выполняет роль регулятора этого переключения, определяя момент перехода между режимами.

Нарушение этой координации приводит к расстройствам границ между внутренними и внешними процессами. Например, при некоторых психотических состояниях может наблюдаться одновременная активность сетей, которые обычно взаимно подавляются, что приводит к смешению внутренней генерации мыслей и восприятия внешней реальности.

3.6. Нейронный субстрат единства {Я}: гипотеза глобального рабочего пространства

Теория глобального рабочего пространства (Global

Workspace Theory), разработанная Бернаром Баарсом и нейробиологически уточнённая Станисласом Деэном и Жан-Пьером Шанжё, предлагает объяснение того, как мозг объединяет разрозненную информацию в единый сознательный опыт.

Согласно этой теории, мозг можно представить как систему множества специализированных модулей, которые обрабатывают информацию параллельно и в значительной степени независимо друг от друга. Однако сознательным становится только небольшая часть этой информации.

Для объяснения этого вводится понятие «глобального рабочего пространства» — функциональной системы, в которую в каждый момент времени может быть «выведена» только ограниченная часть информации. Попадание информации в это пространство означает, что она становится доступной сразу многим системам мозга: вниманию, памяти, речи, планированию и эмоциональной оценке.

Именно в этот момент возникает субъективное переживание: информация перестаёт быть локальной обработкой и становится осознанным опытом.

Работа системы подчиняется принципу «всё или ничего»: если сигнал достаточно значим, он «захватывает» глобальное рабочее пространство и становится осознанным; если нет — он остаётся в локальных нейронных контурах и обрабатывается бессознательно.

Физиологически этот переход связан с резким усилением

ем согласованной активности широких областей коры, особенно через таламо-кортикальные связи. В ЭЭГ это проявляется как Р300-компонент — поздняя положительная волна, возникающая примерно через 250—500 мс после значимого стимула, а также как усиление гамма-синхронизации, отражающее временное «связывание» распределённых процессов.

Таким образом, Р300 можно рассматривать как электрофизиологический маркер момента, когда информация «входит» в глобальное рабочее пространство и становится частью единого сознательного состояния.

Функциональная роль этого баланса особенно заметна при нарушении глутаматергической передачи. В таких состояниях может возникать временное нарушение целостности нейронных сетей, сопровождающееся ощущением диссоциации — субъективным переживанием отделённости от тела, мыслей или окружающей среды. Это отражает сбой интегративных механизмов {Я}, при котором отдельные компоненты опыта перестают объединяться в единое сознательное поле.

В рамках этой модели единство {Я} не связано с одной структурой мозга. Оно возникает как результат того, что в каждый момент времени разные системы мозга получают доступ к одному и тому же «глобальному экрану», на котором удерживается наиболее значимая информация.

ЧАСТЬ II. ФИЗИОЛОГИЯ ЧУВСТВА {Я}

Глава 4. Телесное {Я}: интероцепция и схема тела

{Я} — это то, что мозг непрерывно конструирует для управления телом и поддержания его жизнедеятельности.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «Литрес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на Литрес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.