

С. А. Лытаев, М. В. Александров, М. С. Берзанцева

ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ

Учебное пособие

3-е издание, переработанное и дополненное

Санкт-Петербург
СпецЛит
2018

Рецензенты:

Благинин А. А. – д-р психол. наук, д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой авиационной и космической медицины Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова;

Сысоев В. Н. – д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой военной психофизиологии Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова

Лытаев С. А.

Л86 Психофизиология : учеб. пособие / С. А. Лытаев, М. В. Александров, М. С. Безрезанцева. – Санкт-Петербург : СпецЛит, 2018. – 256 с.

ISBN 978-5-299-00867-8

В последние 10–15 лет в нашей стране явно возрос интерес к психологии и, соответственно, к психологическому образованию. Это способствовало появлению и развитию новых форм обучения, существенно отличающихся от традиционных, классических методов. В частности, на базе высшего психологического образования (гуманитарного, естественно-научного, медицинского, технического и др.) функционируют циклы переподготовки, повышения квалификации, ускоренного второго высшего образования. Имеющаяся учебная литература, особенно по естественно-биологическим дисциплинам, не всегда является адекватной для таких форм обучения, что ставит обучающихся в затруднительное положение. На основании большого опыта, накопленного на факультете психологии СПбГУ, во ВМедА им. С. М. Кирова, в СПбГПМУ, авторы представили учебное пособие по психофизиологии в соответствии с планами подготовки указанных форм обучения, доступное всем категориям обучающихся. Этими соображениями объясняется структура издания, посвященного морфофункциональной характеристике нервной системы, физиологии сенсорных систем, физиологии высшей нервной (психической) деятельности и современным методам исследования в психофизиологии.

Учебное пособие предназначено для студентов психологических факультетов, а также может быть использовано студентами медицинских вузов при изучении соответствующих разделов физиологии, будет полезным клиницистам – неврологам, психиатрам, клиническим психологам.

УДК 612.821

СОДЕРЖАНИЕ

Введение. Психофизиология – естественно-научная основа психологических наук	5
---	---

Раздел I

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

1. Физико-химические основы жизни	14
2. Принципы и механизмы управления в живых системах	18
3. Строение, свойства и функции нейрона	23
4. Свойства и взаимодействие нервных центров	39
5. Функции нервной системы	43

Раздел II

ФИЗИОЛОГИЯ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ (ВОСПРИЯТИЕ)

1. Общие закономерности функционирования сенсорных систем	57
2. Зрение	75
3. Слух	99
4. СтатокINETическая чувствительность	118
5. Вкус	127
6. Обоняние	132
7. Осязание	138
8. Терморегуляция	144
9. Кинестетическая чувствительность	150
10. Интероцепция	159
11. Боль	164

Раздел III

ФИЗИОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1. Внимание	175
2. Память	178
3. Научение	182

4. Эмоции	189
5. Речь	194
6. Мышление. Разум. Интеллект	198
7. Проблема сознания в практической психологии	202
8. Психосоматическое взаимодействие	212
9. Поведение	216
10. Типы высшей нервной деятельности. Темперамент	221
11. Дискуссионные проблемы психофизиологии	223

Раздел IV

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В ПСИХОФИЗИОЛОГИИ

1. Электроэнцефалография. Нейрофизиологические основы	227
2. Вызванные потенциалы мозга	241
3. Условное негативное отклонение (Е-волна): электрофизиологический кор- релят условного рефлекса	246
4. Электрическая активность кожи. Сверхмедленные физиологические процессы	248
5. Другие методы в психофизиологии	252
Литература	255

*Посвящается памяти профессора
Шостака Виктора Ивановича*

ВВЕДЕНИЕ

ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ – ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНАЯ ОСНОВА ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

Психофизиология по своему существу отражает последний этап становления современной психологии. Представления о природе души, психики формировались на протяжении нескольких тысячелетий. Их развитие самым тесным образом связано, в первую очередь, с теологией и философией и отражает не закончившуюся и до настоящего времени весьма острую дискуссию между материализмом и идеализмом о соотношении между материей и сознанием. Несмотря на смелые высказывания Аристотеля о душе как функции тела, психология на протяжении практически всей своей истории, по крайней мере до середины XIX в., в своих теоретических построениях базировалась фактически на противоположной позиции. Это приводило к ярко выраженному субъективизму, возможности существования концепций без необходимой объективной аргументации, неспособности решать выдвигаемые жизнью многие практические вопросы. По этим же причинам основным методическим приемом в психологии на протяжении этого очень длительного этапа своей истории являлась интроспекция.

Принципиальные изменения наметились, когда в психологию пришли естествоиспытатели – физики, биологи, врачи. На протяжении XVIII в. как раздел медицины формируется психиатрия, и она ставит перед психологией очень большое количество конкретных вопросов, ответы на которые дать пока еще не представлялось возможным.

В первой половине XIX в. идет становление психофизики – своеобразного сотрудничества физиологов, физиков, математиков. Ее усилия направлены, в первую очередь, на изучение механизмов функционирования органов чувств, в частности – зависимости субъективных характеристик сенсорных феноменов от объективных физических параметров раздражителя, физических механизмов функционирования органов чувств, механизмов биоэлектrogenеза. Таким образом, методология и методические возможности естествознания стали использоваться для объективного изучения субъективных феноменов. Основоположниками этого направления явились: во Франции – П. Бутер, в Германии – И. Мюллер, Э. Г. Вебер, Г. Т. Фехнер, Г. Гельмгольц, Э. Дюбуа-Реймон, Э. Геринг и др. Именно это направление, т. е. психофизика, биофизика органов чувств, электрофизиология сенсорных процессов, и явилось непосредственным предшественником психофизиологии.

Практически одновременно, но в известной степени автономно формировался и другой подход – нейрофизиологическое обоснование психических процессов. Самым конкретным образом эти проблемы были поставлены нашим выдающимся соотечественником, отцом русской физиологии И. М. Сеченовым. Его работы

«Рефлексы головного мозга» (1863, первоначальное название «Попытка ввести физиологические основы в психические процессы»), «Кому и как разрабатывать психологию» (1873) не утратили своей актуальности и в наше время, а порой даже являются предметом жарких дискуссий. С полным основанием можно считать, что высказанные в них идеи послужили отправной точкой для фундаментальных исследований по нейрофизиологии психики в XX в., начиная прежде всего с работ В. М. Бехтерева и И. П. Павлова.

Выдающуюся роль в сближении психологии и естествознания сыграл немецкий исследователь – врач, психолог, физиолог, философ, языковед Вильгельм Вундт (1832–1920), которого с полным основанием называют основоположником современной психологии. Как врач он хорошо понимал значимость психологии для практики, и не только для медицины, но и для педагогики, антропологии, техники и других областей человеческой деятельности. Как физиолог он реально оценил возможности естествознания, в частности физиологии, для решения актуальных теоретических и практических проблем в психологии. Как психолог, сформировавшийся на базе естественно-научного образования и опыта, он лучше других понимал, как использовать методологию, достижения и методы естествознания в психологии.

В. Вундт выполняет серию блестящих работ, формально по физиологии, но имеющих непосредственное отношение к психике: «Учение о мышечных движениях» (1858), «Материалы к теории чувственного восприятия» (1858–1862), «Очерки по теории восприятия» (1862), «Психология с точки зрения естествознания» (1862), «Лекции о душе человека и животных» (1863, издание их в России было запрещено цензурой). В 1873–1874 гг. выходит его фундаментальный труд «Основания физиологической психологии». В 1879 г. в Лейпциге он создает первую в мире лабораторию экспериментальной психологии, которая через два года перерастает в институт. В 1881 г. основывает первый в мире психологический журнал под названием «Философские исследования», а в 1885 г. – Общество физиологической психологии. В этот же период им формируется система психологического образования.

Вундт выдвинул план разработки физиологической психологии как особой науки, использующей метод лабораторного эксперимента для «расчленения» сознания на элементы. Предметом психологии он считал непосредственный опыт – доступные самонаблюдению явления или факты сознания. Согласно Вундту, высшие психические процессы (речь, мышление, воля) недоступны эксперименту и поэтому должны изучаться культурно-историческим методом. Это был неизбежный для того времени дуализм, но без него были невозможны дальнейшие шаги естественно-научного изучения психики.

Термин «физиологическая психология», без особой на то причины, постепенно трансформировался в психофизиологию. В настоящее время используются оба эти термина, хотя последний значительно чаще. Можно встретить иногда точку зрения о разном их содержании, но приводимые доводы неопределенны и неубедительны.

С учетом истории и существа вопроса В. Вундта можно считать основоположником психофизиологии как междисциплинарной области знаний, нашедшей свое место в системе как психологических, так и биологических наук.

Идеи В. Вундта оказались очень привлекательными. Пройти у него стажировку, поработать в его лаборатории считали необходимым психологи, психиатры, физиоло-

ги со всех концов мира. В числе первых стажеров из России был блестящий психиатр, невропатолог, нейроанатом, нейрофизиолог, основоположник отечественной психологии В. М. Бехтерев (1857–1927). Ему принадлежит заслуга создания лаборатории экспериментальной психологии в Казанском университете и в Военно-медицинской академии, где его деятельность была особенно плодотворной. Руководимая им кафедра вела интенсивную лечебную работу по психиатрии и невропатологии. Здесь впервые в мире была создана нейрохирургическая операционная. При кафедре функционировали научные лаборатории по анатомии нервной системы, физиологии нервной системы, психофизиологии (экспериментальной психологии). Здесь впервые в России, по существу, началась подготовка профессиональных психологов.

Стараниями В. М. Бехтерева был создан ряд научно-исследовательских, лечебных и учебных учреждений, в том числе и Психоневрологический институт, в настоящее время носящий его имя. Его психологическая школа оказала решающее влияние на развитие психологии в России.

Первым, кто бескомпромиссно ввел экспериментальный физиологический метод для изучения психической деятельности, был наш выдающийся соотечественник И. П. Павлов (1849–1936). Однако трудностей было очень много. Отталкиваясь от факта психически детерминированного слюноотделения у собаки, И. П. Павлов более 30 лет своей жизни посвятил изучению физиологии высшей нервной деятельности, под которой он понимал именно психическую деятельность, употребляя эти два термина как синонимы, но отдавал предпочтение первому, стремясь выделить физиологические аспекты проблемы. В 1903 г. на международном медицинском конгрессе в Мадриде он выступил с докладом «Экспериментальная психология и психопатология на животных». Эта дата формально считается началом исследований по физиологии высшей нервной (т. е. психической) деятельности.

Будучи по характеру резким человеком, И. П. Павлов решительно отказался от традиционной психологической терминологии, заменив ее классической физиологической. Однако было бы неверным утверждать, как это иногда искаженно представляют, что он отрицал психологию как таковую. Скорее наоборот, он способствовал ее развитию. Вот почему за рубежом, где мало знакомы с историей русской науки, нередко говорят, что в России было двое Павловых – один знаменитый физиолог, лауреат Нобелевской премии, внесший крупный вклад в физиологию кровообращения и пищеварения. Другой – известный психолог, давший принцип раскрытия механизмов психической деятельности.

По И. П. Павлову, высшая нервная (т. е. психическая) деятельность базируется на двух основных механизмах – механизме условного рефлекса и механизме анализатора. Вся его последующая деятельность и исследования его многочисленных учеников, помощников, руководимых им научно-исследовательских коллективов были направлены на изучение свойств и закономерностей именно этих двух физиологических феноменов. Однако он никогда не отрицал возможности и других исследовательских подходов, но свои интересы сосредоточил именно на этих, что послужило основанием для предпосылок канонизировать в физиологии саму личность И. П. Павлова и возвести в ранг догматов некоторые из его положений учения о высшей нервной деятельности. Особенно наглядно это отразилось в материалах и решениях Объединенной научной сессии АН СССР и АМН СССР, посвященной проблемам учения академика

И. П. Павлова (1950), и Всесоюзного совещания по философским вопросам физиологии высшей нервной деятельности и психологии. Следствием этого является бытующая точка зрения, особенно в учебной литературе, что физиология ВНД и психофизиология являются различными дисциплинами. На наш взгляд, достаточных оснований для такого разделения нет, и можно избежать многих противоречий, если, наоборот, между ними поставить знак равенства.

На протяжении XX в. благодаря совершенствованию нейрофизиологических, электрофизиологических, нейроморфологических, биофизических, биохимических методов, широкому использованию наблюдений за больными (по Павлову, болезнь – это эксперимент, поставленный самой жизнью), особенно в клиниках психиатрии, нейрохирургии, неврологии, а также и в соматических клиниках, появилась возможность раскрыть фундаментальные закономерности в деятельности головного мозга, что значительно расширило наши представления о физиологических механизмах психической деятельности и упрочило фактологическую базу психофизиологии.

В 1982 г. была создана Международная организация психофизиологии, ассоциированная с Организацией Объединенных Наций. Определение этой дисциплины, предложенное ее экспертами, можно взять за основополагающее. С некоторой конкретизацией оно может звучать следующим образом.

Психофизиология – это междисциплинарная область знаний (касающаяся, в частности, психологии, биологии и медицины) о физиологических механизмах психической деятельности, ее влиянии на соматические процессы, а также о вегетативном обеспечении психики.

Отдавая предпочтение этому определению, следует иметь в виду, что существует и гораздо более осторожная точка зрения. Согласно последней, причинно-следственные связи между психическим и физическим отрицаются. Физиологические процессы рассматриваются как синхронно протекающие реакции, может быть, лишь только инициированные психическими процессами. Иногда даже утверждается принципиальная невозможность раскрыть физиологическую природу психического. Справедливости ради следует заметить, что для этого имеются определенные основания. Достаточно велик перечень психических явлений, о физиологической природе которых известно настолько мало, что она полностью отрицается. И, конечно же, самый сложный вопрос – как объективное превращается в субъективное? Этот вопрос, очевидно, в достаточной мере может быть раскрыт на более высокой ступени наших естественно-научных знаний и более глубоких теоретических обобщений. Психофизиология ждет свою теорию относительности! И это крайне необходимо самой психологии, даже хотя бы для того, чтобы опровергнуть великого Л. Фейербаха, который писал: «Никакая наука не водила человека больше за нос и не выдавала свои измышления за действительность, чем психология».

Предметом психофизиологии являются психические процессы и состояния, на раскрытие физиологических механизмов которых направлены ее исследования. Конкретно это представлено следующими разделами.

1. Восприятие как совокупность процессов, обеспечивающих формирование идеальной (субъективной) модели объективно существующей реальной действительности. Следует заметить, что восприятие как в филогенезе, так и в онтогенезе играет ключевую роль в формировании психики, является естественно-научной основой гносеологии.

2. Уровень психической активности (иногда обозначаемый расширительно – функциональные состояния) – характеристика состояния психики человека, обусловленного неспецифической активацией нервной системы. Этот раздел включает и цикл «сон–бодрствование».

3. Эмоции как комплексная реакция целостного организма на воздействующий раздражитель, воспринимаемую информацию или результат собственных действий, проявляющаяся в субъективных переживаниях, специфических двигательных актах, разнообразных изменениях висцеральных функций.

4. Внимание – специфическое состояние психики, характеризующееся селективной ее направленностью на определенную деятельность или восприятие определенной информации.

5. Научение – выработка новых форм реагирования на воздействия, с которыми человек ранее не сталкивался или значимость которых меняется на протяжении индивидуальной жизнедеятельности, т. е. выработка и закрепление новых форм реагирования, адекватных биологическим, физиологическим, психологическим и социальным потребностям. Этот раздел включает и феномен условного рефлекса (который в психологии нередко обозначают как ассоциативное обусловливание).

6. Память, представляемая как совокупность процессов, обеспечивающих восприятие, запечатление, хранение, воспроизведение и утрату (забывание) информации.

7. Речь, относимая к числу психических функций, принципиально отличающих человека от других представителей животного мира. Речь обычно определяют через ее коммуникативную способность, т. е. эволюционно выработанную форму общения людей с помощью звуковых и зрительных абстрактных сигнальных раздражителей, благодаря чему возникла возможность передавать информацию не только непосредственно от человека к человеку, но и на гигантские расстояния, а также получать из прошлого и передавать в будущее.

8. Мышление (по К. К. Платонову) – это психическая деятельность, направленная на обобщенное и опосредованное познание объективной действительности путем раскрытия связей и отношений, существующих между познаваемыми предметами и явлениями.

9. Темперамент (по И. П. Павлову, типы высшей нервной деятельности) – типовые индивидуальные особенности психики человека, обусловленные силой, уравновешенностью и подвижностью нервных процессов (возбуждения и торможения), а также соотношением между первой и второй сигнальными системами действительности.

10. Поведение – целостная осознаваемая активность человека, направленная на удовлетворение биологических, физиологических, психологических и социальных потребностей.

11. Проблема сознания. Одна из самых сложных проблем в психофизиологии, поэтому ее конструктивно можно рассматривать применительно только к некоторым практическим аспектам психологии. В физиологии, по П. В. Симонову, сознание понимают как «знание, которое с помощью слов, математических символов и обобщающих образов художественных произведений может быть передано, стать достоянием других членов общества, в том числе и других поколений...». В более общем виде применительно к задачам практической психологии сформировалось представление о сознании как интегральной характеристике психики человека, отражающей степень

адекватности его поведения биологическим и социальным условиям.

12. Психосоматическое взаимодействие. Этот раздел включает роль психики в регуляции двигательных и висцеральных (вегетативных) функций, а также влияние этих функций на состояние психики. Соответственно разделяют психомоторику и психовегетатику.

Этот перечень основных теоретических и прикладных проблем психофизиологии следует понимать как комплексную, тесно взаимосвязанную характеристику психики с учетом ее фило- и онтогенеза. Вместе с тем достаточно очевидно, что этот перечень значительно беднее всего многообразия психических феноменов. Это несоответствие объясняется ограниченностью на сегодняшний день возможностей физиологии в расшифровке механизмов всего богатства психических явлений. Однако это не принципиальная ее неспособность, а лишь только вопрос времени.

Психофизиология, как вполне сформировавшаяся к настоящему времени научная и учебная дисциплина, базируется на своей методологии, т. е. основополагающих концепциях, составляющих фундамент этой области знаний. К числу таких концепций относятся следующие.

1. Принцип детерминизма как методологический принцип естествознания в целом. Всякое явление имеет свою причину, обуславливающую это явление. При этом, конечно же, следует хорошо осознавать, что факторов, влияющих на развитие того или иного события, достаточно много, и далеко не всегда они полностью известны и понятны. Поэтому принцип причинной обусловленности непременно предполагает и вероятностную характеристику рассматриваемых причинно-следственных связей.

2. Материальная природа идеального. Это положение предполагает, что всякое психическое явление имеет материальную природу, т. е. конкретный морфологический (анатомический) субстрат, непременно включающий нервные структуры и протекающие в них процессы, в основе которых лежат биофизические и биохимические механизмы и на которых формируются более высокие уровни функциональной организации. В их числе особая роль принадлежит нейрофизиологическим процессам.

3. Психосоматическое единство в организации человека. Разделение естества человека на душу и тело имеет глубокие, а стало быть, прочные исторические корни. Вот поэтому прочно устоялось представление, непреложное в теологии и в настоящее время, что жизнь человека, его тела прекращается, когда его покидает душа. С позиций современного естествознания такие представления имеют только исторический интерес. Вместе с тем естественное, адекватное телесное (соматическое) функционирование (например, моторика, кровообращение, дыхание и т. п.) возможно только при обязательном участии психических регуляторных механизмов. А с другой стороны, психическая активность есть результат деятельности соматических структур и процессов. Тем более что, строго говоря, по современным представлениям, и голова, и нервная система – это составные части сомы, т. е. тела человека.

4. Биосоциальная сущность человека. Человек, будучи во всех смыслах представителем животного мира, приобрел сугубо специфические черты в связи с пребыванием в социальной среде, ставящие его на принципиально новое место в живой природе. С одной стороны, человек как биологическая особь со всеми присущими ему видовыми чертами может сформироваться только в человеческой среде. В особенности это касается высших психических функций – речи, мышления, сознания. Наука знает мно-

го примеров (и практически без исключений), когда люди, прошедшие ранее детство среди диких животных, не только утрачивают способность к развитию многих психических функций, но даже как биологические особи становятся нежизнеспособными и погибают в юном или молодом возрасте.

С другой стороны, следует признать, что все аспекты социального бытия человека в своей первооснове имеют биологическую природу. Ведь социум – не искусственная организация жизни людей, а естественное следствие биологической эволюции, один из уровней организации живой материи.

Психофизиология как междисциплинарная область знаний при решении исследовательских задач использует комплексный методический подход, который включает в себя следующие аспекты.

Во-первых, психофизиологическое исследование, как правило, начинается с субъективной (интроспективной) характеристики изучаемого психического явления. При этом весьма целесообразным является использование не только отчетов обследуемых лиц, но и профессиональный самоэксперимент, который позволяет лучше понять субъективную феноменологию.

Во-вторых, использование специфических методов экспериментальной психологии в сочетании с психометрикой, что позволяет дать количественную объективную характеристику изучаемой психической феноменологии.

В-третьих, привлечение богатого методического арсенала, позволяющего объективно зарегистрировать с соответствующей количественной обработкой и достаточно определенной морфологической характеристикой биофизические, биохимические и нейрофизиологические процессы, сопровождающие субъективные явления. По этому поводу имеется обширная литература, накоплен громадный фактологический и аналитический опыт, который позволяет с достаточной степенью определенности судить о взаимосвязи психических и физиологических процессов. Из этого вовсе не следует, что преодолены все принципиальные и технические трудности, возникающие на этом пути.

В-четвертых, использование клинического материала. Очень убедительно об этом говорил И. П. Павлов, отмечая, что болезнь – это эксперимент, поставленный самой жизнью. Клиническая психофизиология накопила очень богатый материал в наблюдениях за психическими, неврологическими, нейрохирургическими, соматическими больными, который позволяет достаточно определенно судить о морфологическом субстрате психических явлений, его внутриорганизменных причинах и следствиях. Убедительным доказательством эффективности такого подхода служит появление в системе психологических наук нейропсихологии, создателем которой был отечественный исследователь А. Р. Лурия (1902–1977).

И в-пятых, использование биологических моделей, т. е. проведение экспериментов на животных, включая раздражение, разрушение и удаление мозговых структур с, естественно, достаточным сравнительно-физиологическим и сравнительно-психологическим обоснованием.

Совокупность таких методических подходов при их непременно комплексном применении позволяет психофизиологии успешно продвигаться в углублении своих представлений о природе психики.

Современная психофизиология базируется на ряде фундаментальных открытий в биологии и, в частности, в области нейрофизиологии. Среди них следует выделить

как наиболее значимые следующие:

- формирование представлений о клеточном строении нервной системы и нейроне как структурно-функциональной единице нервной системы, свойствах и функциях нейрона, биофизических механизмах нервного импульса;
- открытие синапса, механизмов возбуждательного и тормозного взаимодействия между нейронами, роли химических (нейротрансмиттерных и нейромодуляторных) факторов в реализации такого взаимодействия;
- расшифровка механизмов кодирования и передачи информации в нервной системе о воздействующих факторах внешней и внутренней среды;
- установление принципов функциональной организации нервной системы, ее специфических и неспецифических механизмов, механизмов доминанты, общего конечного пути, интеграции в деятельности мозга, биологической обратной связи, функциональной асимметрии мозга.

Достигнуто понимание ассоциативной деятельности различной степени сложности, от клеточного до системного уровня, от обусловливания до эвристических возможностей, что, можно полагать, лежит в основе отражательной функции мозга.

Весьма продуктивным оказалось рассмотрение становления психических функций в филогенезе и онтогенезе, определение генотипических и фенотипических компонентов психики.

По существу, все эти достижения нейрофизиологии объединяет разработанная П. К. Анохиным концепция функциональной системы, которая оказалась особенно плодотворной для понимания механизмов поведенческой активности, в которой интегрируется большинство психических процессов.

Все это свидетельствует, что накапливается фактический материал, который укрепляет тенденцию к сближению психологии, ее гуманитарной составляющей и естествознания, прежде всего, с биологией во всей широте ее современных аспектов. Однако это еще не означает, что дело только за накоплением фактических данных. Существуют выраженные антагонистические методологические подходы к решению вопроса о сущности души. Это положение выразительно демонстрируется нижеследующими высказываниями.

Швейцарский психолог, психиатр, основатель аналитической психологии, последователь З. Фрейда Карл-Густав Юнг (1875–1961): «Вероятно, придет день, когда биолог, и не только он, но и физиолог, протянут руку психологу и встретятся с ним в туннеле, который они взялись копать с разных сторон горы неизвестного».

Выдающийся отечественный психолог, основатель факультета психологии Московского государственного университета А. Н. Леонтьев (1903–1979): «Вот уже почти столетие, как мировая психология развивается в условиях кризиса ее методологии. Расколовшись в свое время на гуманитарную и естественно-научную, описательную и объяснительную, система психологических знаний дает все новые и новые трещины, в которых кажется исчезающим сам предмет психологии».

Широко известный английский психолог Г. Дж. Айзенк (1916–1997): «Психология является ребенком двух весьма несхожих родителей: философии, в которой возникли многие из ее первых задач, и физиологии, в которой были предложены многие из ее первых методов».

Ободряюще скептически эту ситуацию охарактеризовала Encyclopedia Britannica: «Бедная, бедная психология! Сперва она утратила душу, затем психику, затем созна-

ние и теперь испытывает тревогу по поводу поведения» (1963, vol. 18, p. 482).

Наверное, сейчас уже трудно оспаривать, что настоящее и будущее психологии с оптимизмом может восприниматься только через тенденцию к конструктивному взаимодействию психологии и естествознания.

Психофизиология, являясь естественно-научной базой психологии в целом, представляет собой таковую и для ее практических ветвей, т. е. областей применения психологических знаний в различных сферах практической деятельности: социальная работа, юриспруденция, педагогика, медицина, спорт, эргономика и др. В первую очередь обращают на себя внимание следующие аспекты.

1. Учет психологических возможностей и особенностей человека при организации его быта и деятельности во всем их разнообразии. Можно было бы привести множество примеров, когда забвение этого положения или некомпетентность в практической психологии приводят к многократному снижению эффективности деятельности человека и наносят вред его здоровью.

2. Разработка принципов, методов, способов психотропных воздействий, т. е. таких воздействий, которые оказывают достаточно выраженное влияние на психические состояния, процессы и свойства. Это направление характеризуется также весьма широким разнообразием. Психотропное воздействие могут оказывать информационные (слово, семантика какого-либо сигнала), физические (механические, световые, тепловые, электрические, магнитные и многие другие), химические (лекарственные средства, разнообразные биологически активные вещества) и биологические (растительные и животные) факторы. Следует иметь в виду, что такие воздействия могут не только четко осознаваться, но и реализовываться на подсознательном и бессознательном уровнях. Следовательно, с технической точки зрения, ими можно воспользоваться без учета желания человека, т. е. они могут быть применены не только во благо, но и во зло.

3. Разработка методов самоконтроля и саморегуляции физического и психического состояния, адаптация его к конкретной ситуации. Это, безусловно, возможно и целесообразно в обычных, повседневных условиях, но особенно важно при экстремальных ситуациях – при наличии угрозы для жизни или когда неправильная деятельность человека может привести к катастрофическим последствиям.

4. Данные психофизиологии уже достаточно давно и с высокой социальной и экономической эффективностью используются при профессиональном отборе, профессиональной ориентации и рациональном распределении по специальностям.

5. Имеются достаточные основания, чтобы отдельно указать на использование психофизиологии для понимания генеза психической и психосоматической патологии, а также для разработки методов диагностики, рациональной терапии, в том числе и психотерапии.

Психофизиология – бурно развивающаяся область человеческих знаний, она энергично разрабатывается и психологами, и физиологами. Это именно тот туннель, по которому психология и физиология идут навстречу друг другу.

Раздел I

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Рассмотрение физиологических основ психики невозможно без четких и фактологически конкретных представлений об основных концепциях, о сущности жизнедеятельности и том субстрате, который является конечным этапом механизмов формирования психических процессов. Вот поэтому, учитывая целевое предназначение данного учебного пособия, представляется в первую очередь необходимым рассмотреть те естественно-научные положения, которые представляют основу современных представлений о сущности жизни.

1. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЖИЗНИ

С самых древних времен, уходящих далеко вглубь даже до античных времен, появление самого вида *homo sapiens* (человек разумный) неизбежно привело к появлению с точки зрения современных знаний примитивных представлений о сущности жизни. И как бы они ни были далеки от истины, это был первый шаг к истине. На протяжении длительного времени господствовало представление о «жизненной силе» (*vis vitalis*), которая и представлялась основным механизмом жизни.

Комплексное накопление знаний и в античные времена, и в мрачное время средневековья, и особенно в эпоху Возрождения подготовило почву для появления фундаментальных концепций, которые и явились теоретической основой современной биологии. Безо всякого преувеличения, усилиями естествоиспытателей XIX в., который с полным основанием называют золотым веком в развитии физиологии, и был создан этот фундамент современности. И это было достигнуто не только техническим прогрессом в совершенствовании методических приемов, но и уже созревшей до необходимого уровня возможностью формулировки принципиальных методологических и теоретических представлений. Среди них как наиболее существенные следует выделить следующие.

В 1839 г. немецкие исследователи **М. Шлейден** и **Т. Шванн** на основе накопленного к тому времени большого количества микроскопических данных о строении тканей растительных и животных организмов сформулировали *клеточную теорию*, основные положения которой можно выразить тремя принципиальными положениями. Во-первых, клетка является элементарным уровнем и структурно-функциональной единицей организации живой материи. Это совсем не исключает субклеточной, молекулярный уровень изучения жизни. Скорее наоборот – обосновывает необходимость и такого подхода. Во-вторых, все живые ткани состоят из клеток в их сложном разнообразии и взаимодействии. И в-третьих, клетка может произойти от клетки.

В 1842 г. немецкий сельский врач и естествоиспытатель **Р. Майер** сформулировал *закон сохранения энергии*, который физиками первоначально был отвергнут и лишь благодаря поддержке авторитетного в то время **Г. Гельмгольца** (немецкого врача, физиолога и физика) был принят научной общественностью как частный случай, применимый только к биологическим объектам. Лишь спустя некоторое время эти идеи

составили одну из фундаментальных концепций современного естествознания, исключений из которой пока еще не обнаружено. Следует заметить, что в психологии существуют такие понятия, как «психическая энергия», «биоэнергетика», «биополе» и т. п., которые не имеют никакого отношения к научному толкованию представления энергии как универсальной количественной меры движения материи и являются следствием терминологической некорректности и путаницы. В соответствии с современными представлениями, энергетическое обеспечение всех видов жизнедеятельности человеческого организма достигается посредством биологического окисления питательных веществ: углеводов (главным образом глюкозы), жиров (глицерина и жирных кислот) и белков (аминокислот) через синтез макроэргических соединений аденозинтрифосфата (АТФ), аденозиндифосфата (АДФ) и креатинфосфата (КФ). Использование высокоэнергетических связей этих соединений обеспечивает все виды биологической работы: механической, химической и физико-химической, что охватывает все процессы, связанные с психикой.

В этом же 1842 г. немецким физиологом *Э. Дю Буа-Реймоном* был опубликован фундаментальный труд, обобщающий накопленные к тому времени многочисленные сведения о животном электричестве. Таким образом, было положено начало очень продуктивному направлению – *биоэлектрогенезу*, который в настоящее время рассматривается как один из универсальных механизмов, а потому и показатель процессов жизнедеятельности на всех уровнях организации живой материи, начиная с клетки.

На основании обобщения и анализа многочисленных данных о растительных и животных организмах, которые были накоплены во время длительного кругосветного плавания, в 1859 г. английским естествоиспытателем *Ч. Дарвином* была опубликована книга «Происхождение видов путем естественного отбора». С нее берет начало *теория эволюции*, явившаяся альтернативой существовавшим в то время представлениям о происхождении поразительного разнообразия живой природы. Хотя и в настоящее время находятся критики теории Дарвина, но нельзя не признать, что эволюционная теория, по существу, является единственной в полной мере обоснованной теорией в самом строгом смысле этого слова. Эволюционный подход позволяет не только «заглянуть» в далекое прошлое, но и результативно решать загадки природы и в настоящее время, одним из доказательств чего является успешная деятельность созданного в 1956 г. в Ленинграде по инициативе академика Л. А. Орбели Института эволюционной физиологии им. И. М. Сеченова АН СССР (с 1964 г. – Институт эволюционной физиологии и биохимии).

Механизм изменчивости был открыт благодаря появлению новой науки – *генетики*. В 1865 г. независимо друг от друга монах *Г. Мендель* в Чехии в опытах по скрещиванию гороха и врач *Ф. Гальтон* в Англии, анализируя наследование признаков у человека, заложили основу современных представлений этой науки. В частности, открыт материальный субстрат носителей наследственности (генотипической) и приобретенной (фенотипической) информации – дезоксирибонуклеиновая (ДНК) и рибонуклеиновая (РНК) кислоты. Открылись фантастические возможности контроля за этими процессами и управления ими.

В 1878 г. выдающимся французским физиологом *К. Бернарром* была сформулирована фундаментальная физиологическая концепция: «Поддержание постоянства внутренней среды есть условие свободного существования организма» (внутренняя

Учебное издание

Сергей Александрович ЛЫТАЕВ
Михаил Всеволодович АЛЕКСАНДРОВ
Мария Сергеевна БЕРЕЗАНЦЕВА

ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ

Учебное пособие

Редактор *Закревская Е. Г.*
Корректор *Терентьева А. Н.*
Верстка *Тархановой А. П.*

Подписано в печать 16.06.2018. Формат 70 × 100^{1/16}.
Печ. л. 16. Тираж 1000 экз. Заказ №

ООО «Издательство „СпецЛит“».
190103, Санкт-Петербург, 10-я Красноармейская ул., 15.
Тел. (812) 495-36-09, 495-36-12
<http://www.speclit.spb.ru>

Первая Академическая типография «Наука»
199034, Санкт-Петербург, 9-я линия, 12