

СИСТЕМНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПСИХИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МОЗГА ВО СНЕ И В БОДРСТВОВАНИИ*

Е. А. Юматов

Первый Московский Государственный Медицинский Университет им. И. М. Сеченова
Научно-исследовательский институт нормальной физиологии им. П. К. Анохина, Москва, Россия

System Organization of the Brain's Psychic Activity in Sleep and Wakefulness

E.A. Yumatov

P. K. Anokhin Research Institute of Normal Physiology, Moscow, Russia.
I. M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

В статье рассматривается проблема психической деятельности мозга во время бодрствования и сна. Отмечено, что все современные представления о сне и бодрствовании основаны только на изучении нейрофизиологических процессов, без учёта механизмов психической деятельности мозга, которые остаются ещё мало изученными. Показано, что психическое состояние человека и сон находятся в тесной взаимосвязи. Предложены принципиально новые подходы к изучению природы психической деятельности мозга, основанные на методологическом принципе: «психические процессы можно непосредственно зарегистрировать и изучать только с помощью и при участии живых структур». Представлена принципиальная схема системной организации психической деятельности мозга.

Ключевые слова: психика, сознание, мозг, сон

The article deals with the problem of the brain's psychic activity during wakefulness and sleep. It is noted that all the current understanding of sleep and wakefulness are based just on the study of neurophysiological processes, without taking into account the mental (psychic) activity of the cerebral mechanisms that are still poorly understood. It is shown that the psychic state of a person, and sleep are closely related. New approaches to study of the nature of the mental activity of the brain, based on the methodological principle: «mental processes can be directly registered and investigated based on the participation of living structures» are introduced. The basic plane of the system organization in the brain's psychic activity during sleep and while awake is proposed.

Key words: psyche, mind, brain, sleep

Введение

Головной мозг является уникальной организацией в живой природе, обладающей психической деятельностью, выражающейся в мыслях, чувствах, эмоциях, т.е. в субъективном восприятии человеком самого себя и окружающего мира. Познание природы психической деятельности мозга является актуальнейшей и наиболее сложной задачей физиологии [1, 3—5, 9, 11, 12, 14, 19, 15, 35].

Психическая деятельность мозга проявляется во время сна и бодрствования. При этом психическую деятельность связывают только с бодрствованием, и во время она остается вне поля зрения исследователей. Сон и бодрствование — два взаимосвязанных естественно-физиологических состояния, в которых постоянно периодически находится живой организм. Можно ут-

верждать, что без учета психической деятельности мозга невозможно понять природу сна и бодрствования.

Бодрствование напрямую связано с психической деятельностью мозга. Наличие сознания обеспечивает все формы активного взаимодействия организма и среды: сенсорное восприятие, память, обучение, поведение и пр.

Во время бодрствования организм осуществляет удовлетворение своих жизненно важных социально-биологических потребностей: питательной, защитной, территориальной, познавательной, творческой, социальной, половой и пр.

Сон — физиологическое состояние высших животных и человека, характеризующееся временным выключением сознания, отсутствием активной целенаправленной поведенческой деятельности и общим снижением метаболизма. Тем не менее, во время сна со-

* Работа поддержана грантом РГНФ № 16-06-00810: «Психофизиологическое исследование корреляции эмоционального напряжения и структуры естественного ночного сна у студентов с различной успеваемостью».

хранятся психическая деятельность мозга в виде эмоциональных состояний, переживаний, сновидений и пр.

Сон является жизненно важной необходимостью, определяет психическое состояние человека, его настроение, самочувствие, память, работоспособность. Нарушения сна нередко является первым симптомом психического заболевания. Сон необходим для нормальной психической деятельности мозга во время бодрствования.

Познание природы психической деятельности мозга является одной из самых сложных задач науки. Это относится и к изучению психической деятельности мозга во время сна.

Познать природу сна — это значит понять: биологическую роль и причины сна, нейрофизиологическую и психическую деятельность мозга во время сна; происхождение и необходимость фазовой структуры сна, механизмы естественного пробуждения после достаточного сна. Этим критериям должна соответствовать теория сна.

Теории сна

На основании отдельных экспериментальных исследований и наблюдений были сформулированы различные теории сна.

1. Химическая теория сна — объясняет развитие сна накоплением в организме специфических веществ. Основой для этой теории послужил эксперимент, при котором бодрствующей собаке переливали кровь животного, лишенного сна в течение суток. После этого животное-реципиент немедленно засыпало. Одним из обнаруженных эндогенных веществ, который стимулирует сон, является пептид дельта сна [32].

Однако до сих пор нет данных о конкретных веществах, которые образуются во время бодрствования и являются факторами, формирующими мотивацию сна. Наблюдения за поведением сиамских близнецов, имеющих общую систему кровообращения, показывают, что эти близнецы могли спать в разное время: один из них, мог спать, при этом другой бодрствовал.

2. Теория центров сна связывает сон с периодической сменой активности подкорковых центров сна и бодрствования, в частности установлено, что биоритм задается супрахиазматическим ядром гипоталамуса [20]. Однако этот естественный биоритм не является императивным фактором, неотвратимо вызывающим сон.

3. Кортикальная теория сна, согласно которой сон наступает в результате иррадиации по коре и в подкорковых структурах мозга тормозного процесса [12]. Причиной сна может явиться ограничение поступающей в мозг новой, значимой информации или действием монотонных повторяющихся раздражителей. Информационная депривация [23], особенно выраженная у людей, потерявших зрение и слух, приводит к постоянной сонливости. Однако при изучении зрительной, темной, ассоциативной коры, наружного колленчато-

го тела, гиппокампа, гипоталамуса, таламуса, ретикулярной формации было установлено, что активность нейронов целого ряда структур мозга во время сна существенно возрастает [13, 22].

4. Кортиково-подкорковая теория сна указывает на участие и взаимодействие коры и подкорковых ядер в формировании сна [2].

5. Висцеральная теория сна связывает развитие сна с сенсорными потоками возбуждений от органов желудочно-кишечного тракта, вызывающих активацию нейронов соматосенсорной коры мозга [13].

6. Анаболическая концепция рассматривает бодрствование как утомление, а сон как восстановительный процесс, направленный на пополнение энергетических веществ в мозге и в организме в целом.

7. Информационная концепция сна подразумевает, что функцией сна является переработка информации, полученной в состоянии бодрствования, стабилизация эмоционального состояния и участие в механизмах памяти.

Бодрствование и сон определяются множеством взаимосвязанных факторов. Ни одна из современных теорий сна не состоящие объяснить биологическое значение и механизмы взаимосвязи сна и бодрствования. Не существует теории, которая рассматривала бы роль психической деятельности мозга в механизмах сна и бодрствования.

Фазы сна

Сон не является однородным, во время сна человека и животных проявляются различные фазы медленного и быстрого сна [6—8, 10, 21, 31]. Ночной сон человека состоит из 4—5 циклов «медленного» сна и «быстрого» сна. Длительность полного цикла сна относительно постоянна и у здорового человека составляет 90—100 мин. Медленный сон занимает 75—80% длительности, а быстрый сон 20—25%.

Фаза медленного сна характеризуется наиболее глубоким сном, сопровождающимся отсутствием сознания, снижением частоты дыхания, частоты сердечных сокращений, артериального давления и температуры тела, расслаблением мышц и уменьшением движений.

При этом остается открытым принципиальный вопрос, что является первичным в инициации фазы медленного сна: психическая деятельность мозга или, напротив, нейрофизиологические механизмы медленного сна, вызывают глубокий сон и выключение сознания?

Во сне фаза медленного сна сменяется периодами «быстрого сна», во время которого возникает низкоамплитудная активность на ЭЭГ с частотой до 30—40 колебаний в секунду.

Фаза быстрого сна характеризуется появлением быстрых движений глаз продолжительностью каждое 0,5—1,5 сек., наличием психической деятельности мозга в виде сновидений.

Длительное лишение сна приводит к и психическим расстройствам. Избирательная депривация «быстрого» сна вызывает эмоциональную раздражительность, при углублении этого состояния могут появиться галлюцинации, параноидальные идеи.

При этом остается открытым вопрос, что первично: нейрофизиологические механизмы фазы быстрого сна, формирующие сновидения, или психическая деятельность мозга со сновидениями, инициирует фазу быстрого сна?

Таким образом, в фазах быстрого и медленного сна имеют место различные проявления психической деятельности мозга, при этом роль психической деятельности мозга в формировании фаз сна и их биологический смысл остаются вне поля зрения исследователей.

Структуры мозга, участвующие в организации состояний бодрствования и сна

Активное состояние мозга во время бодрствования обеспечивается ретикулярной формацией. Активация ретикулярной формации запускает корковые механизмы бодрствования и включение сознания [2, 24—26, 33, 34]. При разрушении ретикулярной формации или перерезке мозгового ствола на уровне среднего мозга возникает сон. В условиях блокады всех восходящих активирующих влияний подкорковых образований на кору мозга возникает глубокий сон. При уменьшении потока сенсорной информации снижаются восходящие активирующие влияния ретикулярной формации на кору мозга и возникает сон с выключением сознания.

Сомногенными являются структуры мозга, участвующие в формировании характерного для сна поведения и фазной синхронизированной и десинхронизированной активностью мозга [6, 10, 21, 33].

Медленный сон связан с активностью синхронизирующих ЭЭГ структур мозга каудальных отделах ствола мозга. Низкочастотная стимуляция в области ядра солитарного тракта вызывает синхронизацию на ЭЭГ [33]. Засыпание сопровождается повышением активности нейронов в этой зоне.

В экспериментах W. Hess (1929), T. Tokizane (1963) показано, что при стимуляции переднего гипоталамуса на ЭЭГ появляются сонные веретена и медленно волновая активность, что обусловлено взаимодействием гипоталамуса со структурами среднего мозга и таламуса [23, 24, 36].

Основной сомногенной структурой является таламо-кортикальная система, осуществляющая синхронизирующие влияния. W.P. Koella (1984) считает таламус ведущим синхронизирующим аппаратом мозга [30]. При электрической стимуляции латеральной преоптической области возникает сон и синхронизация на ЭЭГ [18]. Разрушение этой области вызывает бессонницу, кахексию и гибель животных.

Согласно данным нейрофизиологических исследований «медленный» сон запускается ядрами шва. Локальное разрушение этих ядер приводит к хронической бессоннице, которая может заканчиваться смертью [31].

Особое значение в механизмах синхронизации принадлежит орбитальной коре. Удаление ее сопровождается исчезновением характерной для сна медленно волновой активности.

Таким образом, при стимуляции многих областей мозга можно получить синхронизирующие эффекты на ЭЭГ и проявления сна.

Структурами, формирующими быстрый сон, являются верхние отделы каудального ретикулярного ядра варолиевого моста и средние отделы орального ретикулярного ядра варолиевого моста [27—29, 34]. Локальное разрушение этих зон влекло за собой исчезновение быстрого сна без существенного влияния на медленный сон и бодрствование.

При изучении зрительной, теменной, ассоциативной коры, наружного коленчатого тела, гиппокампа, гипоталамуса, таламуса, ретикулярной формации было установлено, что активность нейронов целого ряда структур мозга во время сна существенно возрастает [13, 31].

Все данные указывают на активный характер нейрофизиологических процессов во сне и в бодрствовании, на отсутствие во время сна «разлитого торможения», охватывающего различные структуры мозга. Изучение нейрофизиологических процессов не позволяет понять природу психической деятельности мозга при бодрствовании и сне.

Системное взаимодействие нейрофизиологической и психической деятельности мозга

Теория функциональных систем, разработанная П.К. Анохиным (1968) и широко представленная в работах многих других исследователей «прокладывает концептуальный мост» между психической и нейрофизиологической деятельностью мозга и указывает на центральные узловы механизмы, с которыми связано формирование целенаправленного поведения и происхождение эмоциональных и мыслительных процессов [2]. При этом в функциональной системе отражена только нейрофизиологическая составляющая мозговых процессов и не представлена психическая деятельность мозга, которая остается как бы «за кадром», только подразумевается, что она существует.

Существует огромный разрыв между знаниями в области нейрофизиологии мозга и представлениями о его психических функциях [2—5, 11, 14]. Многие выдающиеся ученые указывали на не внимание к этой фундаментальной проблеме, и вынос ее из сферы научных исследований [19, 35]. При этом оптимистичное мнение о возможности познания психической деятельности мозга высказывали И. П. Павлов, R. W. Sperry, П. К. Анохин, Н. П. Бехтерева, К. В. Судаков [2, 5, 12, 15, 35].

Современные нейрофизиологические методы, основанные на законах физики и химии, открытых в неживой природе, сами по себе не позволяют раскрыть природу психических функций головного мозга.

Во всех нейрофизиологических исследованиях мы видим только «внешнюю, надводную часть айсберга, внутренняя, подводная его часть», характеризующая психическую деятельность мозга, остается вне поля зрения исследователей, как будто ее вообще не существует [16, 17, 37]. Этим объясняется «провал» между пониманием психических и нейрофизиологических явлений в мозге, на который указывает Т. Нагель [11].

В живом организме и, в частности, в мозге могут возникать такие физические явления и процессы, которых в принципе нет, и не может быть в неживой природе. Истоки психической деятельности находятся в фундаментальных свойствах живого мозга, который является особым видом материи, имеющим свои собственные физические законы и специфические поля.

В наших исследованиях мы предложили принципиально новые подходы к изучению природы психической деятельности мозга. При этом мы исходим из сформулированного нами методологического принципа, что «психические процессы можно непосредственно зарегистрировать и изучать только с помощью и при участии живых структур» [16, 17, 37—39]. Впервые показано существование «психогенного поля», отражающего психическую деятельность мозга человека. Представлена принципиальная схема формирования субъективного состояния мозга, основанная на обратном влиянии психогенного поля на нейронные молекулярные процессы [17, 37].

Предложенная нами системная организация нейрофизиологической и психической деятельности мозга (рис. 1) имеет две взаимосвязанные и объединенные в единое целое подсистемы: нейрофизиологическую и психическую [17, 37].

Структурно-нейрофизиологический компонент функциональной системы не может осуществлять свою результативную деятельность без участия психической сферы, равно как и психическая деятельность формируется на основе нейрофизиологических процессов.

Нейрофизиологический уровень является основой для восприятия окружающей среды и внутреннего состояния организма; для реализации различных форм поведения и регуляции жизнедеятельности организма.

На нейрофизиологическом уровне осуществляется восприятие всех сенсорных потоков возбуждения от органов чувств, формируются биологические мотивации, компоненты памяти, связанные с запоминанием и хранением информации, эфферентные, командные программы, управляющие движением, поведением и вегетативными реакциями, совершаются рефлекторные реакции, автоматизированные поведенческие акты, за счет ранее сложившейся предпусковой интеграции, происходит оценка полученного результата.

На психическом уровне осуществляется осмысление всей поступающей в мозг информации, формируются социальные мотивации, происходит инициация извлечения необходимой информации из памяти, появляется цель, и возникают все психологические проявления, такие, как сознание, мышление, эмоции и пр. Основные психические функции мозга: свобода воли, постановка цели, выбор поведения, мыслительный, вообразимый результат и оценка достижения цели происходят на субъективном сознательном уровне.

Память имеет два компонента: нейрофизиологический и субъективный. Процесс запоминания осуществляется на нейрофизиологическом уровне, который протекает с вовлечением субъективной деятельности мозга. Процесс хранения всей информации в памяти происходит на нейрофизиологическом уровне без субъективного восприятия. Воспоминание и извлечение информации из памяти всегда происходит при участии субъективной мыслительной сферы деятельности мозга.

Сну принадлежит особая роль в фиксации долговременной памяти. Следы восприятия и запоминания информации во время бодрствования проявляются в психической деятельности мозга в виде сновидений.

Фактически, в настоящее время все изучение памяти ограничивается нейрофизиологическими механизмами. Без вовлечения психической сферы невозможно раскрыть все механизмы памяти.

Эмоции мобилизуют организм на достижение цели. Отрицательная эмоция побуждает к действию, которое позволило бы достичь, необходимый результат. Положительная эмоция создает эффект удовлетворения и подкрепления, завершающий успешный поведенческий акт. Поведение всегда ориентировано по общему вектору: от отрицательной эмоции к положительной. Возникшие в психической сфере эмоции преобразуются на нейрофизиологическом уровне в эмоциональные реакции организма.

Психическая и нейрофизиологическая деятельности мозга взаимосвязаны, и связь между ними двусторонняя.

Системная организация цикла «сон-бодрствование»

Цикл сон-бодрствование определяется комплексом факторов: циркадным биоритмом, циклической сменой сна и бодрствования, эмоционально-мотивационным состоянием, сенсорной информацией, утомлением [6—8, 10, 20, 21, 31].

Существует биологически значимая потребность и мотивация бодрствования, выражающаяся в стремлении к активной жизнедеятельности. Во время бодрствования сознание отражает как внешний мир, так и внутренний состояние человека. Бодрствование поддерживается сенсорными информационными потоками от внешней и внутренней среды организма, активационными структурами мозга, наличием выраженных неудовлетворенных

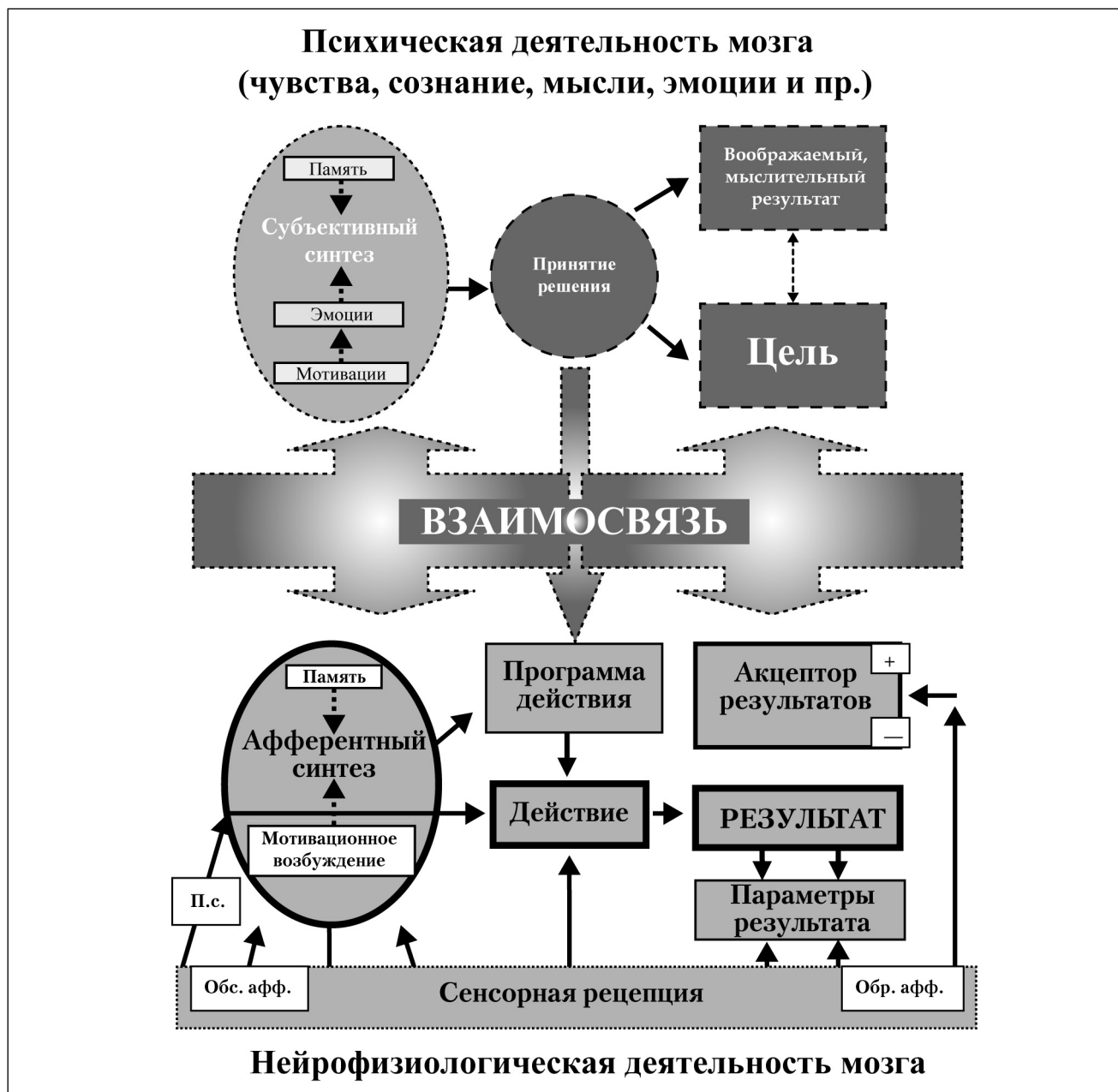


Рис. 1. Схема системной организации нейрофизиологической (по П. К. Анохину) и психической деятельности мозга во время бодрствования.

Обозначения: П.с. — пусковой стимул; Обс. афф. — обстановочная афферентация; Обр. афф. — обратная афферентация.

мотиваций и эмоциональными переживаниями, циркадным биоритмом. Во время бодрствования осуществляется психическая деятельность мозга, включающая сознание, чувства, эмоции (рис. 1).

Засыпание и сон определяются биологической потребностью во сне. Развитие сонной мотивации возникает в результате активации нейрофизиологических процессов в мозге при сочетанном действии ряда факторов: сменой циркадного ритма супрахиазматического ядра гипоталамуса, суточным стереотипом дня и ночи, удовлетворением биологических и социальных

потребностей, утомлением, сенсорной депривацией, снижением двигательной активности.

Схема системной организации нейрофизиологической и психической деятельности мозга во время сна представлена на рис. 2.

Мотивация сна формируется на нейрофизиологическом уровне, которая затем проявляет себя в психической сфере субъективным ощущением, в виде сонливости, вялости, утомлением, склонности ко сну, а в выраженных случаях, «засыпанием на ходу». Влечение ко сну возникает в психической сфере деятельности

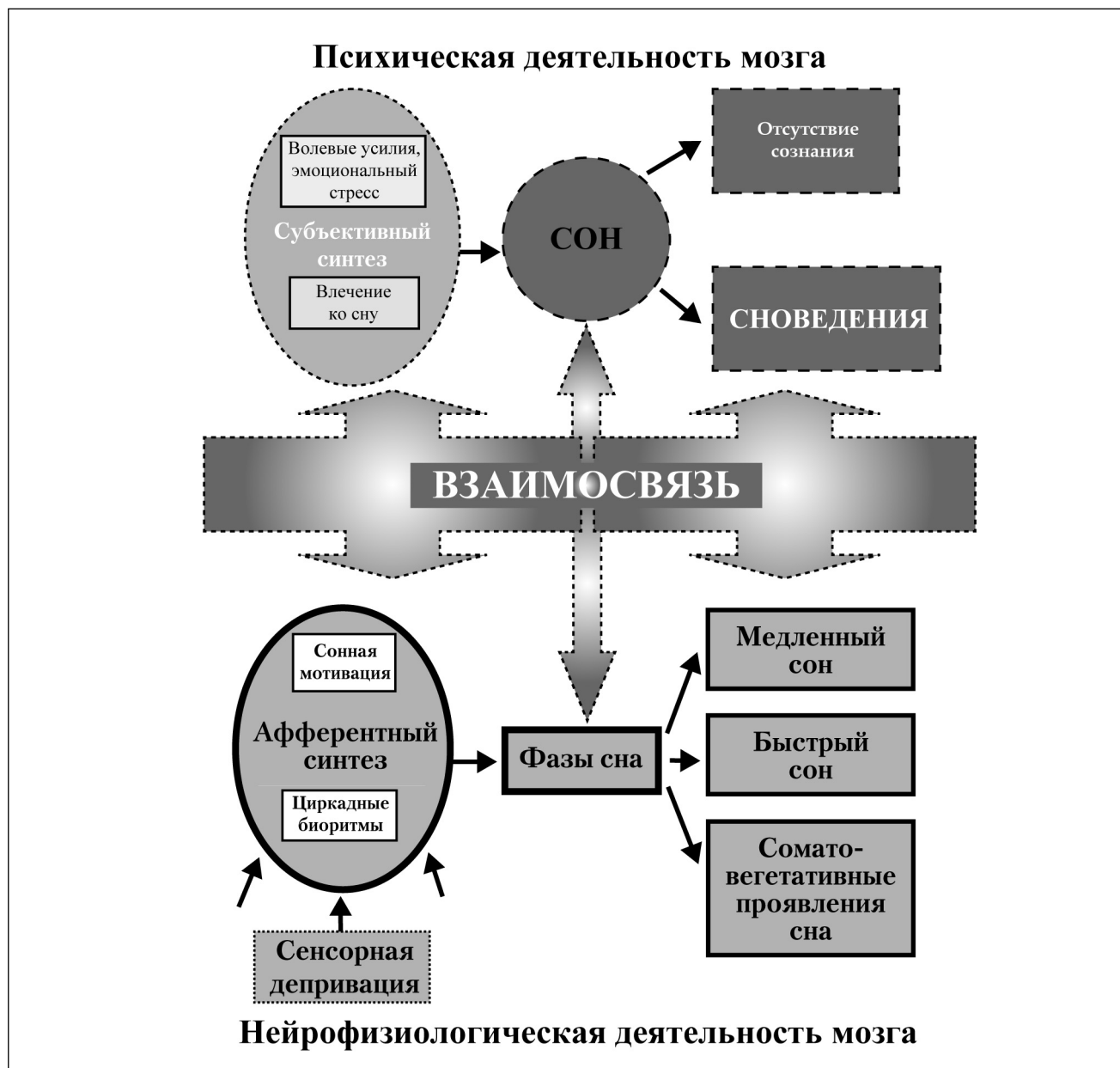


Рис. 2. Схема системной организации нейрофизиологической и психической деятельности мозга во время сна.

мозга при комплексном участии различных нейрофизиологических механизмов.

При наличии каких-то других мотивационных факторов, например, побуждающих к выполнению ответственной работы, реализация сонной мотивации может быть подавлена волевым сознанием. Наряду с этим, выраженные отрицательные эмоции и эмоциональное напряжение препятствуют засыпанию. Эмоциональный стресс, первично формирующийся в психической сфере как конфликт между желаемым и действительным, вызывает бессонницу. Взаимосвязь между волевыми усилиями, эмоциональным стрессом и сном первично осуществляется в психической деятельности мозга.

Из психической сферы мозга влечение ко сну направляется к нейрофизиологическим механизмам для формирования поведенческих и вегетативных реакций, определяющих переход ко сну.

При возникновении сна исчезает сознание, осуществляющее связь организма с внешней средой и вместе с ним прекращается целенаправленное поведение. Во время сна происходит непрерывное взаимодействие нейрофизиологической и психической сфер деятельности, выражающееся сновидениями, вегетативными и двигательными реакциями, сменами фаз сна. Во сне человек испытывает субъективные ощущения. Это отличает сон от бессознательного состояния, вызванного наркотом, комой, при которых невозможно пробуждение.

Отсутствие сознания во сне лишает человека связи с окружающей действительностью и поэтому, извлекаемые из психической сферы деятельности мозга, сновидения носят обрывочный, эмоциональный характер, напрямую недетерминированный окружающей средой. Вместе с тем, эмоционально окрашенные сновидения, возникающие во время фазы быстрого сна, имеют отношение к психической деятельности мозга во время бодрствования.

Несомненно, существует связь фаз сна с психической деятельностью мозга. При этом остается неизученной участие психической деятельностью мозга в формировании каждой фазы сна и роль их в обеспечении эффективного бодрствования.

Выключение сознания во время сна является временным и при активации нейрофизиологической сферы каким-либо значимым стимулом в психической сфере инициируется сознание, т.е. пробуждение. Чем более выражена сонная мотивация, тем необходима большая сила пробуждающего стимула для возникновения сознания и, тем большая эмоциональная неудовлетворенность проявится от прерванного сна. Постоянное насильственное пробуждение может стать причиной эмоционального стресса и невротических расстройств.

Пробуждение после достаточного полноценного сна вызвано удовлетворением потребности во сне и устранением сонной мотивации. В результате полноценного сна формируется мотивационное возбуждение естественного пробуждения, приводящее к бодрствованию. Пробуждение является позитивным подкреплением, имеющим положительную эмоциональную окраску, которая проявляется в психической сфере деятельности мозга. Полноценный физиологический сон является антистрессорным фактором.

При насильственном пробуждении и недосыпании возникает негативное эмоциональное состояние, характеризующееся вялостью, утомлением, головной болью, депрессией, сонливостью. Нарушение качества сна, бессонница также сопровождаются выраженными отрицательными субъективными состояниями. Повседневный эмоциональный стресс приводит к инсомнии, что в свою очередь усугубляет развитие стресса.

Механизмы сна и бодрствование объединены в целостную системную организацию, включающую ней-

рофизиологические и психические процессы. Во время бодрствования формируется мотивация, вызывающая сон, и, наоборот, во время сна происходит формирование мотивации бодрствования. Существует взаимосвязь: бодрствование вызывает сон, а сон порождает бодрствование.

В цикле бодрствование-сон важнейшая роль принадлежит психической деятельности мозга. Деятельность мозга во время сна и бодрствования невозможно раскрыть без понимания природы психической деятельности мозга. Истоки нарушений сна находятся в психической деятельности мозга.

Заключение

Все современные представления о сне и бодрствовании основаны только на изучении нейрофизиологических процессов, без учета механизмов психической деятельности мозга, которые остаются еще мало изученными.

К сожалению, в нейрофизиологии сложилось скептическое отношение к научному изучению природы психической деятельности мозга, в первую очередь вызванное отсутствием до настоящего времени объективной методологии. Психическая деятельность мозга оказалась за гранью научных исследований, и для нейрофизиологии она, как бы ни существует.

Несомненно, без знания происхождения психической деятельности, наши представления о работе мозга являются крайне ограниченными и весьма далекими от истины.

В наших исследованиях мы предложили принципиально новые подходы к изучению природы психической деятельности мозга, основанные на методологическом принципе: «психические процессы можно непосредственно зарегистрировать и изучать только с помощью и при участии живых структур», и представили принципиальную схему системной организации психической деятельности мозга.

Раскрыть природу деятельности мозга сможет только теория, объединяющая нейрофизиологическую и психическую деятельности мозга. Перефразируя известное высказывание М. Жюве: «Кто познает тайну сна, познает тайну мозга», можно сказать: «Кто познает психическую деятельность мозга, тот познает тайну мозга, в том числе и природу сна».

Литература

1. Анохин П.К. Психическая форма отражения действительности. Сборник Ленинская теория отражения и современность. Под ред. Т.Павлова. 1969. София. Раздел 1, глава 3, с. 109.
2. Анохин П.К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. Медицина. М. 1968, 548 С.
3. Бехтерева Н.П. Нейрофизиологические аспекты психической деятельности человека. Медицина, А. 1974. 151 С.
4. Бехтерева Н.П., Будзен П.В., Гоголицын Ю.А. Мозговые коды психической деятельности. Наука. А. 1977, 165 С.
5. Бехтерева Н.П. Рег аспера... Жизнь. Наука о мозге человека. Наука. А. 1990. 145 С.
6. Вейн А.М., Гехт К. Сон человека. Физиология и патология. М. «Медицина», 1989, 272 С.
7. Вейн А.М., Судаков К.В., Левин Я.И., Юматов Е.А., Кобров Г.В., Стрыгин К.Н. Стадии сна после психоэмоциональных воздействий: индивидуальность изменений. Физиологический журнал им. И.М.Сеченова. 2001, т. 87, № 3, с. 289—295.
8. Дорохов В.Б. Сомнология и безопасность профессиональной деятельности. Журнал высшей нервной деятельности им. И.П.Павлова. 2013, 63, 1, с. 33—47.
9. Иванцукский А.М. Главная загадка природы: как на основе процессов мозга возникают субъективные переживания. Психологический журнал. 1999, т. 20, №3, с. 93—104.
10. Ковальзон В.М. Основы сомнологии. Физиология и нейрохимия цикла бодрствование-сон. 2011. «Бином. Лаборатория знаний». М.
11. Нагель Т. «Мыслимость невозможного и проблема духа и тела». Вопросы философии, 2001, № 8.
12. Павлов И.П. Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных. Полное собрание сочинений. 1951. М.-Л. Изд. АН СССР.

13. Пизарев И.Н. Висцеральная теория сна. Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. 2013, т. 63, № 1. с. 86—104.
14. Поттер К. Знание и психофизическая проблема: В защиту взаимодействия. Пер. с англ. И. В. Журавлева. М., 2008. 256 С.
15. Судяков К.В. Системные механизмы психической деятельности. // Неврология и психиатрия им. С.С. Корсакова. 2010, т. 110, №2. с. 4—14.
16. Юматов Е.А. Психическая деятельность мозга, — «ключ» к познанию. Вестник Международной академии наук. Русская секция. 2013. №1, с. 35—45. <http://www.heraldrsiar.ru/online/2013/1/269/>
17. Юматов Е.А., Глазачев О.С., Быкова Е.В., Потанова О.В., Дудник Е.Н., Перцов С.С. Взаимосвязь эмоционального стресса и сна. Вестник Международной академии наук. Русская секция. 2016; 1: 5—14.
18. Clemente C. D., Sterman M. B. and Wyrwicka W. Forebrain inhibitory mechanisms conditioning of basal forebrain induced E.E.G. synchronization and sleep. Exptl. Neurol. 1963, 7, p. 404—417.
19. Crick F., C. Koch. Why neuroscience may be able to explain consciousness. Scientific Amer. 1995, v.273, p. 66.
20. Klein D. C., Moore R. Y., Reppert S. M. Suprachiasmatic Nucleus: The Mind's Clock. Oxford University Press, 1991. 467 p.
21. Kleitman N. Sleep and Wakefulness. Chicago. University of Chicago Press, 1963.
22. Krueger J.M., Obal F. A neuronal group theory of sleep function. J. Sleep Res. 1993, 2, 2, p. 63—69.
23. Harrison Y., Home J.A. The impact of sleep deprivation on decision making: a review. J. Exp. Psychol. Appl. 2000, v. 6, №3, p. 236—249.
24. Hess W. The mechanisms of sleep. Amer. J. Psychol. 1929, v. 90, №4, p. 386—387.
25. Hernandez-Peon R.A. Sleep induced by localized electrical or chemical stimulation of the forebrain. Electroencephalog. Clin. Neurophysiol Suppl. 1963, 24, p. 188—198.
26. Jasper H. Diffuse projection system. EEG clin. Neurophysiol. 1949, v. 1, №4, p. 405—419.
27. Jouvet M. Sur l'existence d'un systeme hypnique ponto-limbique. Ses rapports avec l'activite onirique. In Physiologie de l'hipocampe. Edited by P. Passouant. Paris. Centre Natl. Rech. Sci. 1962, p. 297—330.
28. Jouvet M. Neurophysiology of the states of sleep. Physiological Reviews. 1967, v.47, №2, p. 117—177.
29. Jouvet M. The regulation of paradoxical sleep by the hypothalamo-hypophysis. Arch. ital. biol. 1988, 126, 4, p. 259—274.
30. Koella W.P. The organization and regulation of sleep. Experientia. 1984, v. 40, №4, p. 309—338.
31. Mircea M. Steriade, Robert W. McCarley. Brain Control of Wakefulness and Sleep. Springer Science & Business Media. 2005, 728 p.
32. Monnier M., Dudler L., Gächter R., Maier P.F., Tobler H.J., Schoenenberger G.A. (April 1977). The delta sleep inducing peptide (DSIP). Comparative properties of the original and synthetic nonapeptide. Experientia 33 (4), p. 548—52.
33. Moruzzi G. The sleep-waking cycle. Ergebn. Physiol. 1972, 64, p. 2—164.
34. Rossi G. F. Sleep-inducing mechanisms in the brain stem. Electroencephalog. Clin. Neurophysiol. Suppl. 1963, 24, p. 113—132.
35. Sperry R.W. Neurology and the mind-brain problem. Am. Sci. 1952, v. 40. p. 291—312.
36. Tokizane T. Hypothalamic control of cortical activity and some observations during different states of sleep. In, Aspects anatomo-fonctionnels de la physiologie du sommeil. Ed. by M. Jouvet. Paris Centre Natl. Rech. Sci., 1965, p. 151—184.
37. Yumatov E. A. To knowledge of the origin of the brain mental activity. World Journal of Neuroscience, 2014, v. 4, № 2, p. 170—182. <http://www.scirp.org/journal/WJNS/>
38. Yumatov E. A., Bikova E. V., Dzhabarov R. N. Long-Distance Effects of Human Subjective Status on the Blood Physicochemical Characteristics. Bull. of Experim. Biol. and Med., v. 155, № 4, p. 527—530.
39. Yumatov E.A., Bykova E.V., Potapova O.V., Ragimov A. A., Salimov E.L. Remote-Field Manifestations of Mental Activity of the Human Brain. World Journal of Neuroscience, 2015, v. 5, № 2, p. 108—114. <http://www.scirp.org/journal/WJNS/>.

Сведения об авторе:

Юматов Евгений Антонович,

д.м.н., профессор, гл. н. с. лаборатории «Здоровье и качество жизни студентов»
 НИЦ Первого МГМУ им. И. М. Сеченова, гл. с. НИИ нормальной физиологии им. П. К. Анохина.
 E-mail: eayumatov@mail.ru