

Кондратенко В.А.

## **Формальная теория жизнедеятельности психики человека**

### **Актуальность темы**

Множество исследований в области искусственного интеллекта не могут быть завершены, или проведены вообще, из-за отсутствия на текущий момент корректной теории функционирования человеческого мозга, связанного с его интеллектуальной деятельностью, хотя бы на концептуальном уровне. Нет пока комплексных предложений исследователей, на каких принципах должны основываться модели элементарных и структурированных смыслов, обрабатываемых мозгом в процессе жизнедеятельности человека, не говоря уже о формальных языках и их грамматиках, или, тем более, о формальных теориях, предназначенных для этих целей.

**Цель статьи** заключается в восполнении отмеченного только что пробела в научных знаниях о человеческом мозге.

### **Ключевые понятия в изложении темы статьи**

В среде когнитивистов, нейробиологов и нейрофизиологов приняты нижеследующие определения ключевых понятий [1,2] анализируемой темы в статье.

**Психика** человека с точки зрения естествоиспытателя-нейрофизиолога – это генератор сценариев, **отражаемых в формате символов второй сигнальной системы**, всех допустимых состояний его нервной системы, и, одновременно, режиссер реализации этих сценариев, руководствующийся: воздействиями среды обитания, взаимодействиями с окружающей средой и мысленной имитацией взаимодействия “собственного Я” с собственной психикой.

Этот генератор и режиссер обеспечивает:

- активное, но одновременно и субъективное отражение этим индивидом реального мироздания;
- адаптивное регулирование состояний собственного организма в соответствии с текущими воздействиями среды обитания и текущим взаимодействием с ней;
- адаптивное оперативное управление собственным поведением и реакциями в соответствии с текущими воздействиями окружающей среды и текущими взаимодействиями с ней.
- возможность мысленной имитации взаимодействия “собственного Я” с собственной психикой.

Наиболее феноменальными и значимыми **функциями в психике** человека профессионалы считают **высшие психические функции (ВПФ)** в состав которых входят три класса функций:

- гностические,
- мнестические
- и интеллектуальные функции.

**Гностические (темополагающие) функции познания природных явлений:**

- цели функционирования;
- мотивация функционирования;
- морфология познаваемого явления;
- оценка точности и надёжности функционирования;
- выявление источников энергии, необходимых для функционирования;
- оценка энергозатрат, необходимых для функционирования;
- физические силы, обеспечивающие процесс функционирования;
- виды движений материи, на которых основано функционирование;
- отношение между переменными, функционально полно характеризующими процесс функционирования исследуемого явления.

**Мнестическая функция.** Её сущность заключается в реализации следующего действия: существуют тонкие молекулярные биофизические процессы, сохраняющие след от всякого предыдущего воздействия и благодаря этому трансформируют характер ответной реакции на всякое последующее возмущение. По существу, это элементарная форма памяти предшествующего состояния исследуемого явления и учёта этого состояния при формировании реакции на следующее возмущение этого явления.

### Интеллектуальные функции

**Интеллект** (от латинского intellectus — понимание, познание) — **основная форма познания человеком действительности**[2]. В широком смысле – это совокупность всех познавательных функций индивида: от ощущений и восприятия до мышления и воображения; в более узком смысле — это мышление. Это определение интеллекта принято в современной отечественной психологии.

Перечень основных ВПФ (**высших психических функций**), входящих в состав интеллекта, следующий:

- сознание
- восприятие;
- память;
- мышление;
- речь;
- письмо;
- счет;
- произвольные движения;
- понимание относительных движений;
- понимания ритмов в движении и в сенсорных восприятиях;
- воображение;
- распознавание знакомых сенсорных образов;
- распознавание знакомых композиций (сцен) сенсорных образов;
- понимание структуры знаковых систем (решения проблем семиологии);
- решение логических задач;
- решение задач пространственных геометрических построений;
- решение игровых задач с антагонистическими целями пртивоборствующих;
- воспроизведение графических, или изобразительных копий наблюдаемых явлений;
- изобразительное, литературное и музыкальное творчество;
- научное творчество;

- содержательное доказательство прогнозных логических утверждений;
- контроль и управление деятельностью вегетативных нервных систем.

**Нервная система человека.** Необходимую и достаточную функциональную полноту психики на физиологическом уровне обеспечивает только и только нервная система.

Она анатомически расположена и устроена так, чтобы иметь прямой доступ и выход на внутренние органы, на внешнюю среду, соединять их, управлять органами движения. Нервная система человека состоит из двух разделов: центрального и периферического. Центральный включает головной мозг и спинной мозг. Вся остальная часть нервной системы относится к периферической.

**Формальная теория.** Формальной[3] она называется потому, что:

1. описана формальным математическим языком логики предикатов; формальные символы, не соответствующие синтаксису языка логики предикатов первого порядка, запрещены к применению.
2. постановка задач познания явлений мироздания осуществляется по заранее установленным чётким и однозначным правилам на основе стандартизованных операндов и операций;
3. преобразование постановки задач к каноническому виду осуществляется с помощью 27, заранее установленных чётких и однозначных, обеспечивающих эквивалентность формул, правил;
4. решение поставленных задач познания осуществляется с помощью единственного, заранее выбранного, работающего автоматически на основе стандартизованных операндов и операций, стандартизованного алгоритма.

**Логико-диалектическая модель (ЛДМ) любого явления в мироздании.**

Под логико-диалектической моделью (ЛДМ) процесса функционирования исследуемого явления (системы) живой Природы подразумевается:

- набор физических переменных, функционально полно характеризующий каждое допустимое Природой динамическое состояние этой системы (явления);
- все, выявленные в процессе натурального экспериментирования, логические отношения в явлении, т.е. причинно–следственные взаимозависимости и взаимодействия между переменными состояниями, выраженные исключительно с помощью логических операций, и однозначно определяющие каждое из наблюдаемых состояний динамической системы (явления);
- логические отношения между переменными состояниями, *которые исследуют истину в мышлении* о конкретном явлении, и отражаются в формульном виде;
- все выявленные в процессе натурального экспериментирования диалектические отношения между переменными состояниями, отражающие:
  1. природу движущих сил в явлении, обеспечивающих текущую жизнедеятельность наблюдаемого явления, в условиях наличия единства и противоречивости, как в поведенческой сущности каждого элементарного объекта в явлении (рассматриваемого в ЛДМ в качестве операнда, т.е. переменной состояния, нагруженного смыслом идентификатора определённой физической величины, сопровождаемого свойствами и характеристиками этой величины), так и в сущности отношений между попарно взаимодействующими элементарными объектами в этом явлении;

2. природу движущих сил в явлении, обеспечивающих единство и противоречивость поведенческой сущности каждого отдельного элементарного объекта при его функционировании в конкретном явлении, в конкретном времени и конкретном пространстве;
3. природу движущих сил в явлении, обеспечивающих единство и противоречивость сущности отношений между попарно взаимодействующими элементарными объектами в явлении;
4. природу движущих сил в явлении, обеспечивающих прогрессивную эволюцию наблюдаемого явления, в условиях наличия единства и противоречивости, как в поведенческой сущности каждого элементарного объекта в этом явлении, так и в сущности отношений между попарно взаимодействующими элементарными объектами в этом явлении;
5. природу движущих сил в явлении, обеспечивающих прогрессивную эволюцию наблюдаемого явления во всём многообразии его форм и во всей его противоречивости;
6. диалектические отношения между переменными состояниями в исследуемом явлении также отражаются в формульном виде.

Понятие “природа движущих сил” предусматривает, прежде всего, ответ на вопрос: почему именно так, а не по-другому, осуществляется наблюдаемое природное явление?

#### **Комплекс научных знаний из когнитивистики, положенных в основу статьи**

Со второй половины 70 г. двадцатого столетия учения академиков И.В. Сеченова и И.П. Павлова о рефлекторной сущности высшей нервной деятельности человека существенно расширены и дополнены новыми концептами академика П.К. Анохина, предложившего

- **оценивать жизнедеятельность самоорганизующейся системы по системообразующему фактору (будущему результату, порождаемому упреждающим поведением системы).**

Академик П.К. Анохин в фундаментальных трудах по нейрофизиологии – механизм условного рефлекса, онтогенезу нервной системы – ввел понятие системообразующего фактора (результата системы). Под результатом системы П.К. Анохин понимал полезный приспособительный эффект во взаимодействии «организм – среда», достигаемый при реализации системы. На основании обобщения экспериментов П. К. Анохин пришел к выводу, что для понимания взаимодействия организма со средой следует изучать не «функции» отдельных органов или структур мозга, а их взаимодействие, то есть координацию их активности для получения конкретного результата. В теории функциональных систем (ТФС) П. К. Анохина разработана концепция изоморфности иерархических уровней. Изоморфность уровней заключается в том, что все они представлены функциональными системами. Независимо от уровня, системообразующим фактором для всех этих систем является результат, а фактором, определяющим структурную организацию уровней, их упорядоченность по истории развития. Таким способом превращаются этапы развития явления в структурные уровни его организации.

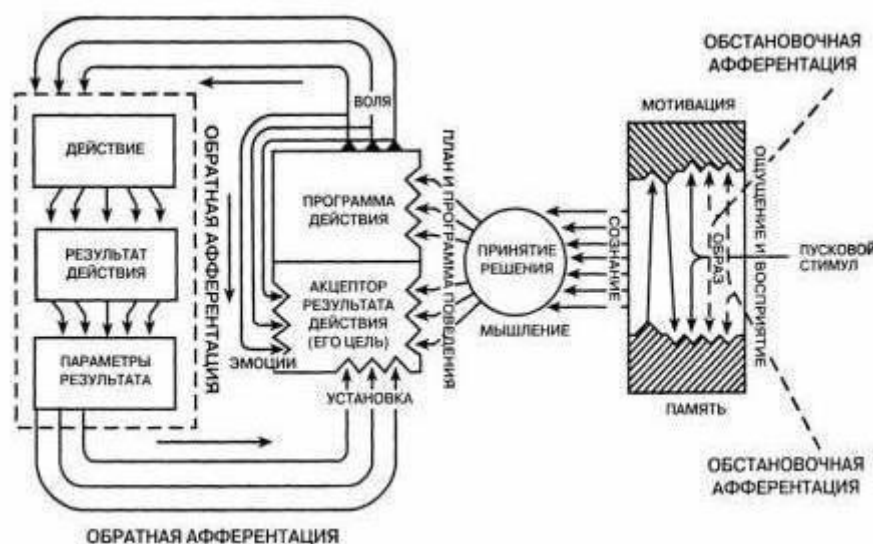
#### **Модель функциональной системы П.К. Анохина**

В теории функциональных систем в качестве детерминанты поведения человека рассматривается не прошлое по отношению к поведению событие — стимул, а будущее — результат [4].

**Функциональная система** есть динамически складывающаяся широкая распределенная система из разнородных физиологических образований, все части которой содействуют получению определенного полезного результата [4].

**Именно опережающее значение результата и модель будущего, создаваемая мозгом, позволяет говорить не о реакции на стимулы из внешней среды, а о полноценном целеполагании** (упреждающем управлении).

Академик П.К. Анохин в 1984 году предложил концепцию модели организации и регулирования поведенческого акта, в которой есть место для всех основных процессов и состояний. Она получила название модели функциональной системы. Ее общее строение показано на рис. 1.



**Модель функциональной системы. Рис. 1.**

Суть данной концепции П.К. Анохина заключается в том, что человек не может существовать изолированно от окружающего мира. Он постоянно испытывает воздействие определенных факторов внешней среды. Воздействие внешних факторов было названо Анохиным обстановочной афферентацией. Одни воздействия для человека несущественны или даже не осознаваемы, но другие, — как правило, необычные — вызывают у него ответную реакцию. Эта ответная реакция носит характер ориентировочной реакции.

Все воздействующие на человека объекты и условия деятельности, вне зависимости от их значимости, воспринимаются человеком в виде образа. Этот образ соотносится с информацией, хранящейся в памяти, и мотивационными установками человека. Причем процесс сопоставления осуществляется всегда через сознание, что приводит к возникновению решения и плана поведения.

В центральной нервной системе ожидаемый итог действий представлен в виде своеобразной нервной модели, названной Анохиным акцептором результата действия. Акцептор результата действия — это цель, на которую направлено действие. При наличии акцептора действия и программы действия, сформулированной сознанием, начинается

непосредственное исполнение действия. При этом включается воля, а также процесс получения информации о выполнении поставленной цели.

Информация о результатах действия имеет характер обратной связи (обратной афферентации) и направлена на формирование коррекции по отношению к выполняемому действию. Поскольку информация проходит через эмоциональную сферу, она вызывает определенные эмоции, влияющие на характер коррекции. Если эмоции носят положительный характер, то действие прекращается. Если эмоции негативны, то в выполнение действия вносятся коррективы [Маклаков, 2001].

### **Формальная теория жизнедеятельности психики человека, как комплекс аксиоматических моделей функций его психики**

При наличии функциональной модели П.К. Анохина появляется возможность в том же ключе, т.е. с помощью аксиоматических утверждений, создать логико-диалектическую модель процесса функционирования на физиологическом уровне любой из высших психических функций (ВПФ), например функции сознания.

При этом в функционально полный исходный состав истинных аксиом должны войти, выявленные в процессе натурального экспериментирования, следующие истинные факты, носящие в теориях аксиоматического моделирования названия аксиом:

1. *А1. Эволюционное развитие человеком второй сигнальной системы (речи, письменности, чтения) в дополнение к первой сигнальной системе (сенсорной), привело к порождению в его теле функции сознания, материальным носителем (субстратом) которой является центральная нервная система (ЦНС).*

Сознание обеспечивает:

- интерпретацию отражаемых им явлений мироздания в памяти человека, как функциональной информации об этом явлении, но не связанной с субстратом и его свойствами;
- интерпретацию любой функциональности человеческого организма в качестве управляемого информационного процесса движения и переработки следующей информации:  
хранимой в его памяти, исходящей из внешней среды (сенсорной), приходящей из аналитического и ассоциативного центров коры головного мозга и его центров мотивации, воли и эмоций, а также приходящей от всех источников обратных связей.

Слово, по И. П. Павлову, является сигналом для работы первой сигнальной системы («сигналы сигналов»). Например, действия человека (его поведение) будут одинаковыми как при произнесении слова «пожар!», так и при действительно наблюдаемом (зрительное раздражение) им пожаре. Образование условного рефлекса на основе речи является качественной особенностью высшей нервной деятельности человека. В процессе обучения речи у человека возникают временные связи между нейронами коры, воспринимающими сенсорные сигналы от разных

предметов, явлений, событий, и центрами, воспринимающими словесное обозначение этих предметов, явлений и событий, и их смысловое значение. При наличии такой связи легко воспроизводится сенсорный образ без подкрепления, если этот раздражитель выразить словесно. Человек с помощью слов, математических символов, образов художественных произведений может передавать другим людям знания об окружающем мире, в том числе и о самом себе. Развитие у человека речи повысило его способность отражать в своей памяти письменные модели явлений внешней среды, накапливать и использовать опыт предыдущих поколений. Благодаря слову (словесной сигнализации) у человека появилась возможность отвлеченно и обобщенно воспринимать явления, находящие свое выражение в понятиях, суждениях, умозаключениях. В результате сформировалась свойственная только человеку форма отражения действительности, называемая **сознанием**. Способность к обобщению и отвлечению служит основой *мышления* человека, являясь результатом функции всей коры мозга и в особенности ее лобных долей. Благодаря отвлеченному логическому мышлению человек познает окружающий мир и его законы. Способность к мышлению используется человеком в его практической деятельности, когда он ставит определенные цели, намечает пути реализации и достигает их. В ходе исторического развития человечества благодаря мышлению накоплены огромные знания о внешнем мире. Таким образом, благодаря первой сигнальной системе достигается конкретное чувственное восприятие окружающего мира и познается состояние самого организма. С развитием у человека второй сигнальной системы, становится возможной абстрактная *аналитическая и синтетическая деятельность коры*, проявляющаяся в способности делать масштабные обобщения, создавать понятия, открывать действующие в природе законы. Поэтому поведение человека, контролируемое второй сигнальной системой, состоит из *целенаправленных действий*. Две сигнальные системы тесно взаимодействуют между собой, так как вторая сигнальная система возникла на базе первой и функционирует в связи с ней. У человека вторая сигнальная система преобладает над первой вследствие общественного образа жизни и развития мышления.

Из приведенных выше характеристик сознания, очевидно, что оно, во-первых, является чисто информационным (но не материальным!) продуктом материи, называемой ЦНС, и поэтому является вторичным (производным) по отношению к этой материи. Во-вторых, ЦНС совместно тоже с материей, называемой периферийным разделом нервной системы человека, образует архитектуру нейронной сети человека, обладающей чрезмерной сложностью, которая осуществляет адаптивное управление организмом человека в условиях его взаимодействия со средой обитания. Поэтому сознание является производным (вторичным) продуктом и по отношению к материи нервной системы человека в целом.

2. **A2.** *В логико-диалектической модели процесса функционирования на физиологическом уровне каждой из высших психических функций (ВПФ) анализируются исключительно информационные процессы движения*

*передаваемых смыслов между компонентами этой самоорганизующейся динамической системы.*

3. ***А3. Все подструктуры организма, внешние и внутренние, пронизаны разнообразными типами рецепторов, которые предназначены для контроля и регулирования допустимых состояний этих подструктур.***

Мировое научное сообщество до сих пор не располагает экспериментальными сведениями о том, какие физические величины, где и как измеряются упомянутыми рецепторами. Т.е. теории структурной топологии организма человека с точки зрения автоматического управления этим организмом (в условиях спонтанных изменений среды его обитания) на основе безусловных рефлексов пока не существует. Несомненно, без такой теории корректное познание физиологии функционирования высших психических функций в организме человека просто не возможно. Поэтому, руководствуясь целью избавиться от застоя в познании концепций физиологии функционирования ВПФ, следует исходить из более-менее допустимых предположений об упомянутой структурной топологии. Главное, чтобы эти предположения основывались на реальных константных характеристиках этих структур. Например, если предположить, что контролируется и регулируется каждая клетка организма человека, общее количество которых не более  $10^{14}$  штук, а в каждой клетке отслеживаются количественные показатели по каждому из типов системообразующих:

- аминокислот, которых биохимия насчитывает всего 20 шт.;
- жиров, которых биохимия насчитывает всего 3 шт.;
- углеводов, которых биохимия насчитывает всего 8 шт.;
- минералов, которых биохимия насчитывает всего 30 шт.;
- витаминов, которых биохимия насчитывает всего 30 шт.;

то одно только количество адресов, из которых должна собираться информация для обработки результатов измерений, составит количество, равное примерно  $5 \cdot 10^{20}$ .

Что без распараллеленного ассоциативного поиска и параллельной обработки информации, как минимум на  $10^{11}$  независимых процессорах в коре головного мозга, может привести к фатально замедленному процессу принятия решений в экстремальных ситуациях.

Поэтому архитектура центральной и периферической нервной системы в реальной жизни вынужденно соответствует обсуждённому только что требованию к структурированию процесса сбора и обработки оперативной информации о состояниях тела человека. Огромную роль в этой архитектуре природа отвела механизмам фильтрации уже собранной оперативной информации[5], также как и фильтрации во внутренней среде организма человека. Назначение и физиология фильтрации во внутренней среде организма нам кажется более-менее понятной, для настоящего этапа научного развития медицины. Фильтрация же входных сигналов от рецепторов, как органов восприятия информации, пока что мало изучена. Понимание физиологической эволюции: фильтрация → ориентировочный рефлекс → внимание, сегодня только возможный путь к созданию ЛДМ функционирования ВПФ.



Из сказанного вытекает необходимость уделить особое внимание натурному экспериментальному изучению структуры функционирования нервной системы человека.

4. **A4.** Основой жизнедеятельности организма человека являются безусловные рефлекторные реакции этого организма на возмущения среды обитания, или возмущения внутренней среды организма.
5. **A5.** Условная рефлекторная деятельность организма человека основывается на безусловной рефлекторной деятельности.
6. **A6.** Высшие психические функции (ВПФ) основывают свое функционирование на биологическом инструментарии рассудочной деятельности головного мозга, наследуемом генетически.
7. **A7.** В биологических науках декларируется стереотип архитектуры фрагментов нервной системы, (см. рис. 3), применяемый в качестве основы реализации любого безусловного рефлекса.



Рис. 3. Принципиальная функциональная схема анализатора (1-2-3), рефлекторной дуги (1-2-3-4-5) и рефлекторного кольца (1-2-3-4-5-6-7-1):

1 – рецептор; 2 – афферентный нервный путь; 3 – центральное звено;  
4 – эфферентный нервный путь; 5 – эффектор; 6–7 – канал обратной связи

8. **A8.** В биологических науках декларируется стереотип реализации архитектуры безусловного рефлекса в формате структурной схемы замкнутой системы автоматического регулирования с жесткими и гибкими, отрицательными и положительными обратными связями (см. рис. 4).

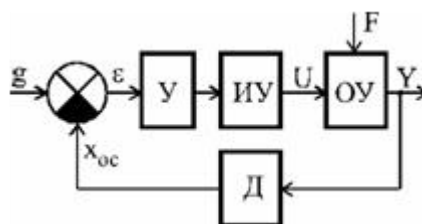


Рис.4. Замкнутая система автоматического регулирования (ЗСАР)

У - усилитель; ИУ - исполнительное устройство; g - задающее воздействие; U - управляющее воздействие; Д - датчик; Y - выходная величина; F - возмущающее воздействие; X<sub>ос</sub> - сигнал обратной связи; ε - отклонение.

9. **A9.** *Функции центрального звена (см. рис.3) выполняют процессоры аналитических и ассоциативных зон коры больших полушарий головного мозга.*
10. **A10.** *У человека деятельность коры больших полушарий головного мозга обладает наиболее развитой способностью к анализу и синтезу сигналов, поступающих из окружающей и внутренней среды организма.*
11. **A11.** *Аналитическая деятельность коры заключается: в тонком различении (дифференцировке) по характеру и интенсивности действия множества раздражений, действующих на организм и доходящих в форме нервных импульсов до мозговой коры. За счет внутреннего торможения в коре осуществляется дифференцировка раздражителей по степени их биологической значимости. Эта дифференцировка и является аналогом операции логического суммирования, которую выполняет процессор аналитической зоны.*
12. **A12.** *Синтетическая деятельность коры проявляется в связывании, объединении возбуждений, возникающих в разных зонах коры, что формирует сложные формы поведения человека. Это связывание и является аналогом операции логического умножения, которую выполняет процессор ассоциативной зоны в коре головного мозга. Нейроны ассоциативной зоны не связаны ни с органами чувств, ни с мышцами, они осуществляют связь между различными областями коры, интегрируя, объединяя все поступающие в кору импульсы в целостные акты научения (чтение, речь, письмо), логического мышления, памяти и обеспечивая возможность целесообразной реакции поведения.*
13. **A13.** *Осознанная деятельность человека реализуется исключительно через его ВПФ сознания, природная функциональность которого (сознания) обеспечивается, во-первых, двумя другими ВПФ:*
- *восприятием,*
  - *памятью;*

*во-вторых, способностями коры и подкорки больших полушарий, а также*

*гиппокампа в сфере функций:*

- *кодирования обрабатываемой информации (энграмм);*
  - *ассоциативного поиска информации (энграмм);*
  - *адресации энграмм при записи и считывании;*
  - *синхронизации записи и считывания энграмм;*
  - *преобразования форматов комплексных многомодальных восприятий (бессознательная память) в форматы осознанной информации (гlossы, смыслы);*
  - *логического анализа энграмм, выполняемого в аналитической зоне коры;*
  - *логического синтеза энграмм, выполняемого в ассоциативной зоне коры.*
14. **A14.** *Восприятие, перцепция (от лат. perceptio) — познавательный процесс, формирующий субъективную картину мира. Это психический процесс,*

*закрывающийся в отражении в памяти человека предмета или явления в целом при его непосредственном воздействии на рецепторные поверхности органов чувств. Восприятие — одна из биологических психических функций, определяющих сложный процесс приёма и преобразования информации, получаемой при помощи органов чувств, формирующих субъективный целостный образ объекта, воздействующего на анализаторы через совокупность ощущений, инициируемых данным объектом. Как форма чувственного отражения предмета, восприятие включает обнаружение объекта как целого, различение отдельных признаков в объекте, выделение в нём информативного содержания, адекватного цели действия, формирование чувственного образа. Восприятие — нечто значительно большее, нежели передача нервной системой нейронных импульсов в определенные участки мозга.*

*Восприятие также предполагает осознание субъектом самого факта стимулирования и определенные представления о нем, а чтобы это произошло, сначала необходимо ощутить «ввод» сенсорной информации, т. е. испытать ощущение.*

*Иными словами, восприятие есть процесс осмысления стимуляции сенсорных рецепторов. Есть основания взглянуть на восприятие как на задачу, которая заключается в сосредоточении на сенсорном сигнале, его анализе и интерпретации с целью создания осмысленного представления об окружающем мире.*

15. А15. Память - способность сохранять восприятия и представления после момента переживания; память означает также (образно выражаясь) хранилище.

*Для мыслящего существа после восприятия самым необходимым является память. Память — как одно из основных свойств нервной системы, заключается в способности фиксировать (запоминать), долгое время сохранять информацию о внешнем и внутреннем (телесном и психическом) мире человека, а также многократно извлекать эту информацию в область сознания. Человек запоминает не только те раздражители, которые действуют на него, но и те ощущения, эмоции, которые они вызывают. Только благодаря памяти человек может приобретать, сохранять и использовать индивидуальный опыт. Согласно теории памяти, каждое переживание оставляет памятный след - (энграмму) в больших полушариях мозга, и память может действовать только в том случае, если создается связь между этим следом и новым переживанием. Основой памяти является образование временных нервных связей (следов) на нейрофизиологическом и биохимическом уровнях. В первой — лабильной— фазе удержание следа происходит благодаря реверберации (эхоподобному затуханию) нервных импульсов. В ходе второй — стабильной — фазы сохранение следа осуществляется за счет структурных изменений, возникающих на основе первой фазы: согласно различным данным, такими изменениями являются или рост протоплазматических нервных отростков, или изменения в синаптических окончаниях, в свойствах клеточных мембран или в составе рибонуклеиновых кислот клетки.*

Процесс образования сохраняемого памятного следа — энграммы — называется консолидацией. В формировании энграммы принимают участие нейроны ретикулярной формации ствола мозга, черной субстанции, гиппокампа и миндалевидного комплекса, височных и лобных долей больших полушарий. Точно не известно, в каком виде хранится энграмма. Однако показано, что при обучении (запоминании новой информации) увеличивается число синаптических контактов между нейронами, возрастает число рецепторов к различным медиаторам на мембранах нейронов, усиливается синтез РНК, нейропептидов и белков.

По современным представлениям считается, что в мозге нельзя выделить какую-либо отдельную структуру, в которой хранится энграмма. **Видимо, памятный след сохраняется клетками всего головного мозга.** Сформировавшаяся энграмма какого-либо события очень устойчива и может сохраняться в течение всей человеческой жизни, но извлечение энграммы, то есть воспоминание об этом событии, зачастую может быть сопряжено с большими трудностями.

Память, до определенной степени условно, подразделяется на несколько типов. Кратковременная память имеет продолжительность несколько секунд. Емкость ее невелика и удерживает только 5-7 предъявленных элементов. В основе этого вида памяти лежит циркуляция нервных импульсов по нейронным сетям. Долговременная память сохраняет гигантский объем информации в течение всей жизни человека. Все, что содержится в памяти свыше 30 сек, преобразуется в систему долговременной памяти. Особенно хорошо запоминаются события, которые вызывают у человека сильные положительные или отрицательные эмоции (восторг, удовольствие, страх, ненависть и т.п.). “Весь механизм памяти сосредоточен в височных долях серого вещества головного мозга. Сначала увиденная информация по зрительному нерву передается на внешнюю оболочку коры мозга, а затем - в ее внутреннюю область, которая фактически представляет собой "архив" памяти. На это уходит 0,1 секунды. За это время во внутренней области коры происходят электрохимические реакции, которые как бы кодируют полученную информацию, переводят ее в символы, по которым нейроны могут отыскать и выдать обратно нужные "картинки". Они это и делают, когда человек вспоминает: отправляют искомую информацию на поверхность серого вещества, но с гораздо меньшей скоростью - не выше 0,4 секунды. Возможно, эта разница во времени уходит на то, чтобы среди обилия информации отыскать именно ту, которая нужна”. (Валентинов А., humans.ru, 2002)

До сих пор остаются непознанными следующие аспекты функционирования памяти:

- адресация энграмм при записи и считывании;
- синхронизация записи и считывания энграмм;
- преобразование форматов комплексных многомодальных восприятий (бессознательная память) в форматы осознанной информации (глоссы, смыслы).

16. **A16.** *По современным научным знаниям напрямую воздействовать через научение на генетический аппарат невозможно, и, следовательно, природные генетические возможности функциональности человеческого организма изменить невозможно.* А очень хотелось бы не терять накопленный человеком в процессе его жизнедеятельности интеллект и наследовать этот интеллект от

предков. Хотя и известно, что психические возможности человека обеспечивает не менее 80% генов всего его генома, а вот как воспользоваться этими генами для упомянутых целей, мировой науке пока не известно. Известно только что в организме человека функционирует специальный нейроэндокринный аппарат генетической регуляции программы развития. Генетическая основа дифференцировки — избирательная активность определенной части генов из общего набора в клетках разных тканей. В одних клетках функционирует одна группа генов, в других — иные группы. Соответственно, в каждом клеточном типе синтезируются комплексы специфических белков, определяющих структурные и функциональные свойства клеток. Этот феномен получил название *дифференциальной экспрессии (активности) генов*. На этапах эмбрионального и постэмбрионального развития большое значение имеет *гормональная регуляция* роста и дифференцировки. Гормоны (вещества, выделяемые железами внутренней секреции) оказывают воздействие на различные органы и ткани, обуславливают их нормальное развитие, активность генов, формирование пола и размножение организмов. Так, при избыточном образовании гормона роста могут развиваться гиганты двух- и даже трехметровой высоты. В случае же недостаточной секреции этого гормона люди становятся карликами (рост — от 60 до 140 см).

Однако, как осмысленно управлять нейроэндокринным аппаратом генетической регуляции программы развития человека, мировой науке пока не известно.

**17. A17. *Завершенных в исследовании и создании, а также проверенных исторической практикой, физиологических моделей для каждой ВПФ пока не существует. А количество гипотетических решений по каждой из моделей настолько велико и противоречиво, что говорить о каком-либо осмысленном выборе одной из гипотез для этой модели пока преждевременно.***

**18. A18. *ВПФ сознания реализует перечень, выявленных в процессе исключительно натурного экспериментирования, функциональных возможностей:***

- *Модельного (в виде сенсорных, речевых, письменных, изобразительных, и инженерно-графических образов) субъективного отражения в памяти человека его взаимодействия с реалиями окружающей среды, являющимися составляющими мироздания.*
- *Модельного субъективного отражения в памяти человека, получаемых результатов накопительного познания новых фрагментов мироздания.*
- *Обеспечения генерирования на основе накопленных знаний поведенческих функций, позволяющих человеку:*
  - *адекватно ориентироваться в пространстве и времени мироздания;*
  - *адекватно оценивать статус собственной личности в среде обитания;*
  - *адекватно руководствоваться законами жизнедеятельности в среде обитания;*
  - *обеспечивать во времени системность и целостность законов жизнедеятельности;*
  - *сделать свой труд общественно полезным, связанным с производством, необходимых для жизни общества продуктов труда;*

- *осуществлять мыслительный диалог с самим собой, который является основой плодотворного мышления этого человека;*
- *Обеспечение интерпретации отражаемых сознанием явлений мироздания в памяти человека, как функциональной информации об этом явлении, но не связанной с субстратом и его свойствами, который выступает в качестве источника этой информации по этому явлению.*
- *Обеспечение интерпретации любой функциональности человеческого организма, как управляемого информационного процесса движения и переработки информации, хранимой в его памяти, исходящей из внешней среды (сенсорной), и приходящей из центров мотивации коры головного мозга.*
- *Обеспечения нижеследующего перечня видов переработки информации:*
  - *кодирования обрабатываемой информации, так называемых следов памяти, нагруженных смыслами слов, предложений, текстов, образов (энграмм);*
  - *ассоциативного поиска информации (энграмм);*
  - *адресации энграмм при записи и считывании;*
  - *синхронизации записи и считывания энграмм;*
  - *преобразования форматов комплексных многомодальных восприятий (бессознательная память) в форматы осознанной информации (гlossы, смыслы);*
  - *логического анализа энграмм, выполняемого в аналитической зоне коры;*
  - *логического синтеза энграмм, выполняемого в ассоциативной зоне коры;*
  - *анализа энграмм, являющихся сенсорными образами мироздания.*
- *Обеспечение возможности передачи другим людям с помощью своего модельного субъективного отражения знаний о мироздании, в том числе и о самом себе.*
- *Обеспечение возможности отвлеченного и обобщенного восприятия предметов, процессов и явлений мироздания, выраженных в понятиях, суждениях и умозаключениях.*
- *Обеспечение возможности абстрактной аналитической и синтетической деятельности коры, проявляющейся в способности делать масштабные обобщения, создавать понятия, открывать действующие в природе законы.*
- *Обеспечение специализации левого полушария коры на логическом мышлении, а правого – на образном мышлении.*
- *Обеспечение возможности понимания процессорами аналитических и ассоциативных зон коры смысла выполняемых операций, так как без понимания этих смыслов необходимая адекватная переработка информации с помощью только формальных операций не возможна. Истинность этого утверждения доказана ещё Гёделем в тридцатые*

*годы 20 столетия, утверждавшим в своей теореме, что нельзя доказать только путём вычислений правильность операций арифметики, например, что  $1 + 1 = 2$ . Необходимы факты исторической практики, подтверждающие результаты арифметических операций.*

- *Обеспечение целостности утверждения о том, что сознание возбуждается и реализуется группой физиологических процессов, обеспечивающих целенаправленное движение и переработку информации в нейронных сетях центральной и периферической нервной системы, как реакции на возмущения внешней и внутренней среды.*
  - *Обеспечение целостности утверждения о режимах отдыха и нормального функционирования сознания и о правилах переключения этих режимов.*
  - *Обеспечение возможности мысленной имитации функционирования сознания.*
  - *Обеспечение целостности утверждения о том, что именно мозг в целом является носителем и субстратом сознания.*
19. **A19.** *Адекватная логическая оценка заключительного целевого состояния сознания человека, определяемая конкретным логическим произведением аксиом-посылок.*
20. **A20.** *Эта аксиома является альтернативой A17. Завершены в исследовании и создании, а также проверены исторической практикой физиологические модели для каждой ВПФ.*
21. **A21.** *Все физиологические модели ВПФ (их больше 50) теснейшим образом связаны между собой узкоспециализированными функциональными компонентами, расположенными в разных структурных компонентах коры головного мозга, и поэтому работают одновременно практически все при реализации каждой из ВПФ. В связи с этим нельзя говорить о наличии уже созданных физиологических моделей по одной, или нескольким ВПФ. Можно говорить только о завершении создания полного комплекса физиологических моделей ВПФ.*
22. **A22.** *При присутствии в модели A20 взамен A17 адекватная логическая оценка заключительного целевого состояния сознания человека подтверждается вектором состояния физических переменных, функционально полно характеризующих это состояние сознания.*

### **Формальная модель высшей психической функции сознания**

Если аксиомы A1 – A19 и их причинно-следственные отношения между собой и аксиомой A20, отражающей одну из целей моделирования сознания, описать формальным языком логики предикатов первого порядка, то и получится желанная логико-диалектическая модель жизнедеятельности сознания. Так как эта модель покрывает всю функциональность сознания, то с её (модели) помощью можно отражать любые цели познания жизнедеятельности этого сознания, путём замены аксиомы, отражающей эту одну из целей познания

Приступим к процессу описания формальным языком логики предикатов первого порядка жизнедеятельности сознания, отраженной (жизнедеятельности) в контексте статьи с помощью аксиоматического текста  $A1 - A20$ [6].

Заменим аксиому  $A_z$  логической функцией, носящей название предиката:

1.  $A1 \equiv p1(X)$ , в которой предикатный символ  $p1$  нагружен смыслом аксиомы  $A1$ , а предметная переменная  $X$  идентифицирует человека, о сознании которого идет речь.
2.  $A2 \equiv p2(X)$ , в которой предикатный символ  $p2$  нагружен смыслом аксиомы  $A2$ , а предметная переменная  $X$  идентифицирует человека, о сознании которого идет речь.
3.  $A3 \equiv p3(X)$ , в которой предикатный символ  $p3$  нагружен смыслом аксиомы  $A3$ , а предметная переменная  $X$  идентифицирует человека, о сознании которого идет речь.
4.  $A4 \equiv p4(X)$ , в которой предикатный символ  $p4$  нагружен смыслом аксиомы  $A4$ , а предметная переменная  $X$  идентифицирует человека, о сознании которого идет речь.
5.  $A5 \equiv p5(X)$ , в которой предикатный символ  $p5$  нагружен смыслом аксиомы  $A5$ , а предметная переменная  $X$  идентифицирует человека, о сознании которого идет речь.
6.  $A6 \equiv p6(X)$ , в которой предикатный символ  $p6$  нагружен смыслом аксиомы  $A6$ , а предметная переменная  $X$  идентифицирует человека, о сознании которого идет речь.
7.  $A7 \equiv p7(X)$ , в которой предикатный символ  $p7$  нагружен смыслом аксиомы  $A7$ , а предметная переменная  $X$  идентифицирует человека, о сознании которого идет речь.
8.  $A8 \equiv p8(X)$ , в которой предикатный символ  $p8$  нагружен смыслом аксиомы  $A8$ , а предметная переменная  $X$  идентифицирует человека, о сознании которого идет речь.
9.  $A9 \equiv p9(X)$ , в которой предикатный символ  $p9$  нагружен смыслом аксиомы  $A9$ , а предметная переменная  $X$  идентифицирует человека, о сознании которого идет речь.
10.  $A10 \equiv p10(X)$ , в которой предикатный символ  $p10$  нагружен смыслом аксиомы  $A10$ , а предметная переменная  $X$  идентифицирует человека, о сознании которого идет речь.
11.  $A11 \equiv p11(X)$ , в которой предикатный символ  $p11$  нагружен смыслом аксиомы  $A11$ , а предметная переменная  $X$  идентифицирует человека, о сознании которого идет речь.
12.  $A12 \equiv p12(X)$ , в которой предикатный символ  $p12$  нагружен смыслом аксиомы  $A12$ , а предметная переменная  $X$  идентифицирует человека, о сознании которого идет речь.
13.  $A13 \equiv p13(X)$ , в которой предикатный символ  $p13$  нагружен смыслом аксиомы  $A13$ , а предметная переменная  $X$  идентифицирует человека, о сознании которого идет речь.
14.  $A14 \equiv p14(X)$ , в которой предикатный символ  $p14$  нагружен смыслом аксиомы  $A14$ , а предметная переменная  $X$  идентифицирует человека, о сознании которого идет речь.
15.  $A15 \equiv p15(X)$ , в которой предикатный символ  $p15$  нагружен смыслом аксиомы  $A15$ , а предметная переменная  $X$  идентифицирует человека, о сознании которого идет речь.
16.  $A16 \equiv p16(X)$ , в которой предикатный символ  $p16$  нагружен смыслом аксиомы  $A16$ , а предметная переменная  $X$  идентифицирует человека, о сознании которого идет речь.
17.  $A17 \equiv p17(X)$ , в которой предикатный символ  $p17$  нагружен смыслом аксиомы  $A17$ , а предметная переменная  $X$  идентифицирует человека, о сознании которого идет речь.
18.  $A18 \equiv p18(X)$ , в которой предикатный символ  $p18$  нагружен смыслом аксиомы  $A18$ , а предметная переменная  $X$  идентифицирует человека, о сознании которого идет речь.
19.  $A19 \equiv p19(X)$ , в которой предикатный символ  $p19$  нагружен смыслом аксиомы  $A19$ , а предметная переменная  $X$  идентифицирует человека, о сознании которого идет речь.
20.  $A20 \equiv p20(X)$ , в которой предикатный символ  $p20$  нагружен смыслом аксиомы  $A20$ , а предметная переменная  $X$  идентифицирует человека, о сознании которого идет речь.
21.  $A21 \equiv p21(X)$ , в которой предикатный символ  $p21$  нагружен смыслом аксиомы  $A21$ , а предметная переменная  $X$  идентифицирует человека, о сознании которого идет речь.
22.  $A22 \equiv p22(X)$ , в которой предикатный символ  $p22$  нагружен смыслом аксиомы  $A22$ , а



предметная переменная  $X$  идентифицирует человека, о сознании которого идет речь.

**На основе аксиом  $A1 - A22$  можно сформулировать такую целевую теорему:**

*Логическое произведение аксиом-посылок  $A1 - A16, A18, A20 - A22$  обеспечивает адекватную логическую оценку заключительного целевого состояния сознания человека, о которой говорится в аксиоме  $A19$ :*

$$A1 \wedge A2 \wedge \dots \wedge A16 \wedge A20 \wedge A18 \wedge A21 \wedge A22 \Rightarrow A19.$$

Что в предикатной форме отражается так:

$$(\forall X) ((p1(X) \wedge p2(X) \wedge \dots \wedge p16(X) \wedge p20(X) \wedge p18(X) \wedge p21(X) \wedge p22(X)) \Rightarrow p19(X)) \quad [1]$$

Понимание физического смысла логических операций (о котором говорится в  $A18$ ), применяемых при отражении физиологических явлений, например, в формуле [1], достигается путём соединения этой формулы при помощи операции импликации с одной из её интерпретаций, но полученных непременно путём натурального экспериментирования, обязательно с сознанием того человека, для которого применяется формула [1].

**В результате формальная логико-диалектическая модель жизнедеятельности сознания человека будет иметь такой вид:**

$$\begin{aligned} & ((\forall X) ((p1(X) \wedge p2(X) \wedge \dots \wedge p16(X) \wedge p20(X) \wedge p18(X) \wedge p21(X) \wedge p22(X)) \\ & \quad \Rightarrow p19(X))) \Rightarrow \\ & ((\exists X) ((p1(X) \wedge p2(X) \wedge \dots \wedge p16(X) \wedge p20(X) \wedge p18(X) \wedge p21(X) \wedge p22(X)) \\ & \quad \Rightarrow p19(X))) \quad [2] \end{aligned}$$

Формальной она называется потому, что:

5. описана формальным математическим языком логики предикатов; формальные символы, не соответствующие синтаксису языка логики предикатов первого порядка, запрещены к применению.
6. постановка задач познания явлений мироздания осуществляется по заранее установленным чётким и однозначным правилам на основе стандартизованных операндов и операций;
7. преобразование постановки задач к каноническому виду осуществляется с помощью 27, заранее установленных чётких и однозначных, обеспечивающих эквивалентность формул, правил;
8. решение поставленных задач познания осуществляется с помощью единственного, заранее выбранного, работающего автоматически на основе стандартизованных операндов и операций, стандартизованного алгоритма.

### **Преобразование модели теоремы к каноническому виду**

Если в формуле [2] выражение:

$$((p1(X) \wedge p2(X) \wedge \dots \wedge p16(X) \wedge p20(X) \wedge p18(X) \wedge p21(X) \wedge p22(X)) \equiv F1(X))$$

заменить формулой  $F1(X)$ , то формула [2] примет такой вид:

$$(\forall X)(F1(X) \Rightarrow p19(X)) \Rightarrow (\exists X)(F1(X) \Rightarrow p19(X)) \quad [3]$$

В теории автоматического доказательства теорем с целью приведения логических формул к каноническому формату, содержащему только аксиомы и три логических операции (конъюнкции, дизъюнкции и отрицания) определены и доказаны 27 формальных правил эквивалентных преобразований формул логики предикатов первого порядка.

Два из них выглядят так:

$$(F1(X) \Rightarrow F2(X)) \equiv (\neg F1(X) \vee F2(X))$$

$$(F1(X) \Rightarrow F2(X)) \equiv (F1(X) \wedge \neg F2(X))$$

Одно из правил устанавливает

$$\neg \exists \equiv \forall$$

Одно из правил предписывает освободить формулу от всех кванторов общности, если в формуле других кванторов нет.

Если воспользоваться этими четырьмя последними правилами, то формула [3] на первом шаге примет такой вид:

$$(\forall X)(\neg F1(X) \vee p21(X)) \Rightarrow (\exists X)(\neg F1(X) \vee p21(X)) \quad [4].$$

А на следующем шаге [4] преобразуется в:

$$(\neg F1(X) \vee p21(X)) \wedge \neg(\neg F1(X) \vee p21(X)) \quad [5].$$

### Доказательство теоремы

Формула [5] представляет собой конъюнкцию всего двух контрарных компонентов.

Что свидетельствует о её противоречивости, но также свидетельствует об **истинности теоремы в целом**, так как методология автоматического доказательства теорем основана на выводе противоречивости формулы теоремы в целом.

**Следовательно, теорема успешно доказана.**

### Заключение

Как показывает выполненный в статье системный анализ результатов познания высшей нервной деятельности человека (т.е. его психики), узким местом в этих познаниях на протяжении последних 50 лет остается отражение нейрофизиологического аспекта жизнедеятельности его центральной нервной системы.

Причины заторможенности в этом аспекте познания объясняются отсутствием адекватных фемтоскопических динамических приборных средств, предназначенных для натурального экспериментирования в фемтомире мироздания.

Поэтому в текущее время разрешение проблемы заторможенности в необходимом натурном экспериментировании находится не в головах естествоиспытателей, а в головах государственных чиновников, управляющих развитием науки.

Финансовые средства способны решить эту проблему максимум за пятилетие.

Сама же проблема достойна вложения любых средств, так как важнее нормальной человеческой психики в мировом сообществе ничего другого не существует.

Что же касается высокоэффективных теорий познания, то они никогда не были ведущим звеном в познании новых явлений мироздания. На правильные знания, добытые путём натурального экспериментирования по исследуемому явлению, никогда в истории науки не было проблем с созданием простых, понятных человеку с законченным школьным образованием, прозрачных по отражаемым природным смыслам, красивых и высокоэффективных письменных пособий,

предназначенных для углубления познаний по этому явлению **путём вычислительного экспериментирования**, и называемых теориями этого явления.

Однако, даже в этих условиях, теория – это высокое искусство творчества исключительно механизма человеческого сознания, и для его непрерывного совершенствования не должно быть тайн в физиологии его функционирования.

Недостаток средств на обеспечение собственного психического совершенства – это жесткая отрицательная обратная связь, губящая духовность человека.

### Литература

1. Физиология человека (учебник для мед. вузов), Агаджанян Н.А., Тель Л.З., Циркин В.И., Чеснокова С.А., под ред. академика РАМН Агаджаняна и профессора Н.А.Циркина, Москва, Мед. книга, Н. Новгород, Издательство НГМА, 2003.
2. Хомская Е. Д. Нейропсихология: 4-е издание. — СПб.: Питер, 2005. — 496 с.
3. Когнитивная психология. Учебник для вузов / Под ред. В. Н.Дружинина, Д. В. Ушакова — М.: ПЕР СЭ, 2002 — 480 с.
4. П. К. Анохин. Избранные труды. Кибернетика функциональных систем. М., 1998 г.
5. Дубынин В.А., Фонсова Н.А. «Функциональная анатомия нервной системы», М.2015 г.
6. Физиология → Мозг и нервная система человека - Борисова И.А. - Иллюстрированный справочник. Год выпуска: 2009. Москва.
7. Кондратенко В.А. Создание единого стереотипа логической конструкции мышления для содержательного и формального доказательства теорем. Киев. “Алефа”. 2010 г. - 267стр.
8. Данилова Н.Н., Крылова А.Л. Физиология высшей нервной деятельности. — М., 1989.
9. Симонов П.В. Мотивированный мозг: Высшая нервная деятельность и естественнонаучные основы общей психологии. — М., 1987.
10. Симонов П.В. Эмоциональный мозг. Физиология. Нейроанатомия. Психология эмоций. — М., 1981.
11. Лурия А.Р. Язык и сознание. — М., 1979.

[Кондратенко Виктория Александровна, к.ф-м.н.,  
01.02.2013 г. Киев]