

© Судаков К.В., 2013  
УДК 616.8(092)

## ИНФОРМАЦИОННАЯ ГРАНЬ СИСТЕМНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПСИХИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

К.В. Судаков

Научно-исследовательский институт нормальной физиологии  
имени П.К. Анохина РАМН,  
Первый Московский государственный медицинский университет  
им. И.М. Сеченова

В статье рассмотрено участие информационных процессов в деятельности функциональных систем организма. Сформулированы представления об информационных эквивалентах потребностей и их удовлетворении. Показано, что оценка информации в головном мозге осуществляется на морфофункциональной архитектонике акцепторов результатов действия функциональных систем. На акцепторах результатов действия строятся информационные системокванты, которые при поступлении к ним обратной афферентации от поведенческих и вегетативных системоквантов, контролируют их результативную деятельность. Доминирующие мотивации, обстановочные и пусковые (условно-рефлекторные) стимулы опережающе извлекают информационные системокванты акцепторов результатов действия.

В статье раскрыты некоторые генетически и индивидуально приобретенные свойства биологических мотиваций и сопровождающих их информационных эквивалентов системоквантов акцепторов результатов действия, а также формирование на этой основе динамических голографических образов.

Выдвинуто предположение, что голографические образы акцепторов результатов действия представляют специфическую интеграцию молекулярных и атомных вибраций, происходящих в формирующих их нейронах, глиальных клетках и церебральной жидкости.

Показано, что логика построения информационных системоквантов акцепторов результатов действия позволяет с системных позиций объяснить процессы сознания и мышления.

**Ключевые слова:** головной мозг, психическая деятельность, системная организация.

С каждым годом возрастает интерес к информационной стороне деятельности головного мозга [1, 8, 10, 11, 12, 17]. При этом все более подтверждается предвидение И.П. Павлова, о том, что наступит сближение и наконец, слитие психологического с физиологическим субъективного с объективным в деятельности головного мозга [13].

Информация – идеальная сторона взаимодействия предметов материального мира друг с другом, предметов с живыми существами, живых существ между собой

и сообществами, сообществ живых существ с космическими явлениями.

Информация нераздельно связана с материальными физико-химическими носителями.

Между материей, энергией и информацией существует двусторонние циклические взаимоотношения, при которых в одних случаях материальные, а в других – информационные (идеальные) процессы выступают в качестве первичной причины этих взаимодействий [26].

Тесное взаимодействие материальных и идеальных компонентов жизнедеятельности стало отчетливо понятным после того как П.К. Анохин сформулировал представления об информационных эквивалентах действительности [4]. П.К. Анохин писал: «Процесс информации, в каком бы звене передачи его не уловили, принципиально содержит в себе все то, что составляет наиболее характерные черты исходного объекта».

Под информационным эквивалентом объекта П.К. Анохин понимал передачу информации о свойствах объекта в различных звеньях живых организмов или технических устройствах без потери ее до конечного звена приема включительно.

П.К. Анохин неоднократно подчеркивал, что «передача информации в живых и технических объектах обычно происходит с исключительно большим количеством специфических звеньев, однако она подчиняется одному важному закону: между начальным и конечным звеном этой передачи должна быть точная и адекватная информационная эквивалентность» (курсив П.К. Анохина).

Мозг, указывал П. К. Анохин, отражает реальные параметры внешних воздействий на организм не только физиологическими реакциями, но и информационными процессами. Поступающие в мозг от многочисленных периферических рецепторов сигналы многократно преобразуются сначала в форму нервных импульсаций проводящих нервных волокон и в определенный набор информационных гуморальных молекул, затем в специфические возбуждения структур головного мозга. Однако, несмотря на многочисленную смену физико-химических и физиологических носителей в каждом звене соответствующей функциональной системы, информация сохраняется в неизменном виде.

Интимная природа информационных сигналов пока все еще остается неясной. Все большее число исследователей склоняется к мысли о полевой природе информации [9, 11, 28, 29]. Полевая сущность информационных сигналов различными авторами связывается с электромагнитными,

в частности, продольными волнами, гравитационными полями, акустическими и солитоновыми волнами [11, 29].

Е.А. Юматов считает, что информационные процессы, порождаемые субъектами, обусловлены особыми психогенными полями [27].

Ряд авторов справедливо считает, что информация является свойством системных процессов жизнедеятельности [1, 10].

В живых организмах информация тесно связана с деятельностью самоорганизующихся, саморегулирующихся функциональных систем, открытых П.К. Анохиным [3, 5, 19, 21].

Функциональные системы – динамические самоорганизующиеся и саморегулирующиеся построения живых организмов, все составные компоненты которых кооперативно объединяются на достижение полезных для жизнедеятельности метаболических, гомеостатических и поведенческих результатов.

В функциональных системах информация постоянно циркулирует в состоянии их полезных для жизнедеятельности результатов.

При отклонении результатов от уровня, обеспечивающего нормальную жизнедеятельность, информация возникает в форме «информационного эквивалента потребности», как отношение отклоненной величины адаптивного результата к значению его оптимального для метаболизма уровня.

Информация о потребности, совместно с нервной и гуморальной сигнализацией, поступает в центр функциональных систем, формируя физиологические механизмы мотивационного возбуждения. Мотивации к тому же усиливаются еще одним информационным компонентом потребности – негативными эмоциональными ощущениями. На основе активирующих влияний мотиваций, окрашенных соответствующими эмоциями, формируется поведение, направленное на поиск и взаимодействие с внешними факторами, удовлетворяющими исходную потребность.

При достижении потребных результатов – подкреплениях, информация о па-

рамтрах результатов в форме информационных эквивалентов обратной афферентации от соответствующих рецепторов, поступает к мозгу. Этот процесс сопровождается положительными эмоциями.

Следует отметить, что в процессе удовлетворения доминирующих потребностей, информация в виде информационного эквивалента также возникает в функциональных системах как отношение информационного эквивалента значимости подкрепляющих факторов к величине исходных потребностей.

Характерно, что на всех этапах формирования потребностей и их удовлетворения информация в функциональных системах сохраняется без искажения.

Благодаря саморегулирующейся организации в каждой функциональной системе все время циркулирует и оценивается информация о состоянии ее полезного для метаболизма или адаптации организма к окружающей среде результата.

Динамика деятельности функциональных систем, включая функциональные системы психической и поведенческой деятельности, проявляется в форме дискретных системоквантов: от потребности к ее удовлетворению [15]. При этом мозговые структуры функциональных систем на информационной и структурно-функциональной основе непрерывно оценивают достижение субъектами промежуточных и конечных результатов деятельности соответствующих поведенческих или вегетативных системоквантов.

Оценка этой информации осуществляется церебральной архитектурой каждой функциональной системы, включающей последовательно развертывающиеся стадии: афферентный синтез, принятие решения, предвидение потребного результата – акцептор результатов действия, эфферентный синтез, действие, результат действия и постоянную оценку параметров достигнутых результатов с помощью обратной афферентации.

Центральную роль в оценке информации о потребности и ее удовлетворении

в каждой функциональной системе играет аппарат акцептора результатов действия.

Как показали специально проведенные нами опыты именно на нейронах головного мозга, составляющих акцептор результатов действия, осуществляется конвергенция потоков афферентных возбуждений о потребности и ее удовлетворении [20].

Акцептор результата действия как показали наши исследования представляет широко разветвленную по структурам мозга архитектуру. Его архитектура динамична. Она зависит от непрерывно изменяющихся параметров исходной потребности и результатов деятельности, удовлетворяющих эту потребность. В каждом случае потребности и их удовлетворение представлены на акцепторе результатов действия различными информационными отпечатками (образами) (рис. 1).

Доминирующая мотивация, формирующаяся исходной потребностью, отражается на структурах нейронов и глиальных клеток акцептора результатов действия в виде информационного эквивалента потребности. Динамика подкрепления – информационных эквивалентов результатов деятельности, удовлетворяющих исходную потребность, также отражается на структурах акцепторов результатов действия и отпечатывается на них в виде информационного эквивалента результата поведения и также запечатляется на нем в виде образа.

При последующих формированиях аналогичной потребности информационные эквиваленты потребности и ее удовлетворения опережающе извлекаются из акцепторов результатов действия доминирующими мотивациями, обстановочной и пусковой (условно-рефлекторной) афферентациями [18].

Таким образом, на морфофункциональной основе акцепторов результатов действия строятся информационные системокванты, которые контролируют с помощью обратной афферентации поведенческие и вегетативные системокванты (рис. 2).

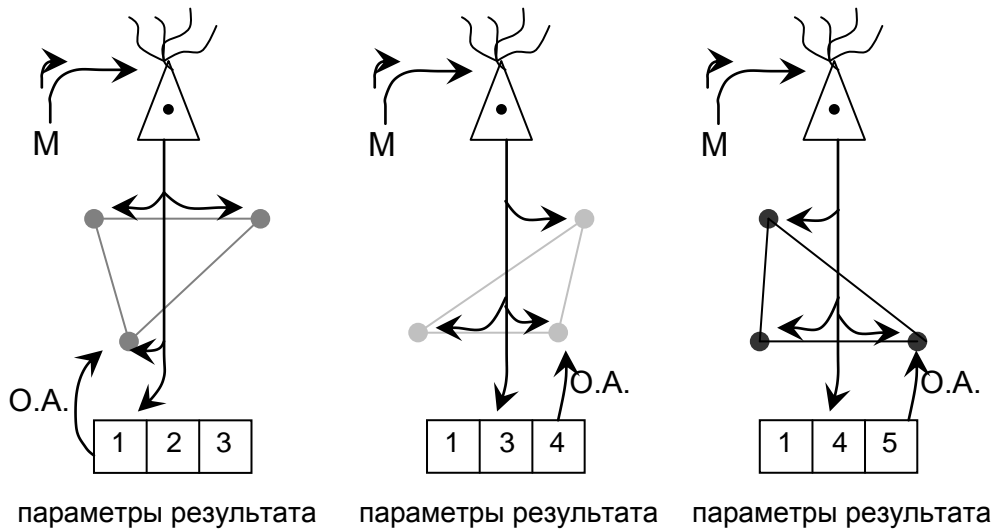


Рис. 1. Различные геометрические информационные образы акцептора результата действия при поступлении к составляющей его вставочным нейронам различных проекционных областей головного мозга обратной афферентации от разных параметров достигаемых результатов поведения. АО-обратная афферентация, М-мотивация  
 Параметры результатов: 1. Эмоциональный. 2. Тактильный. 3.Зрительный. 4. Слуховой

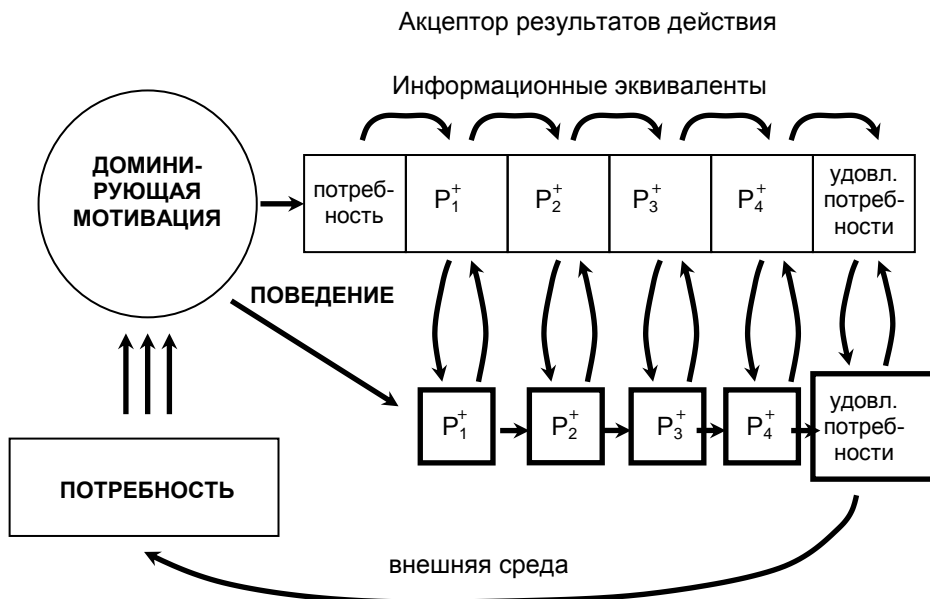


Рис. 2. Информационный системоквант акцептора результатов действия с помощью обратной афферентации оценивает этапные и конечный результат внешнего поведенческого системокванта. P1- P4 промежуточные результаты системоквантов

Именно взаимодействие информационных системоквантов с поведенческими и вегетативными системоквантами отражает слитие материальных и идеальных процессов в головном мозге, что предвидел И.П. Павлов.

Акцепторы результатов действия строятся на основе механизмов генетической и индивидуально приобретенной памяти.

Генетически детерминированы свойства биологических мотиваций и сопровождающих их информационных эквивалентов метаболических потребностей.

Показано, что при биологических пищевой и оборонительной мотивациях в различных, и особенно в лимбических структурах головного мозга, наблюдается экспрессия ранних генов *c-fos* и *c-jun* [2, 6, 14].

Электрическое раздражение мотивационных структур «центра голода» латерального гипоталамуса у накормленных «наивных» кроликов приводит к формированию у них только выраженной врожденной поисковой ориентировочно-исследовательской реакции [18]. Однако, если кроликам предоставляется возможность вслед за раздражением латерально-

го гипоталамуса употреблять пищу, т.е. подкреплять мотивацию, то же самое раздражение начинает вызывать у них пищевое поведение, направленное на прием находящейся перед ним пищи.

Можно думать, что при кормлении животных т.е. при подкреплении электрическим раздражением центра голода гипоталамуса, параметры пищевого подкрепления фиксируются у них на структурах акцептора результата действия пищевой функциональной системы и направляют животных на прием пищи.

Специальные наши опыты показали, что ориентировочно-исследовательское поведение у кроликов при электрической стимуляции мотивационных центров гипоталамуса не блокируются ингибиторами рибосомального синтеза белка. Однако пищевые реакции у этих животных после нескольких пищевых подкреплений отчетливо блокируются ингибиторами рибосомального синтеза белков, такими как циклогексимид, пуромицин и 8-азогуанин и восстанавливаются пентагастрином [25] (рис. 3).

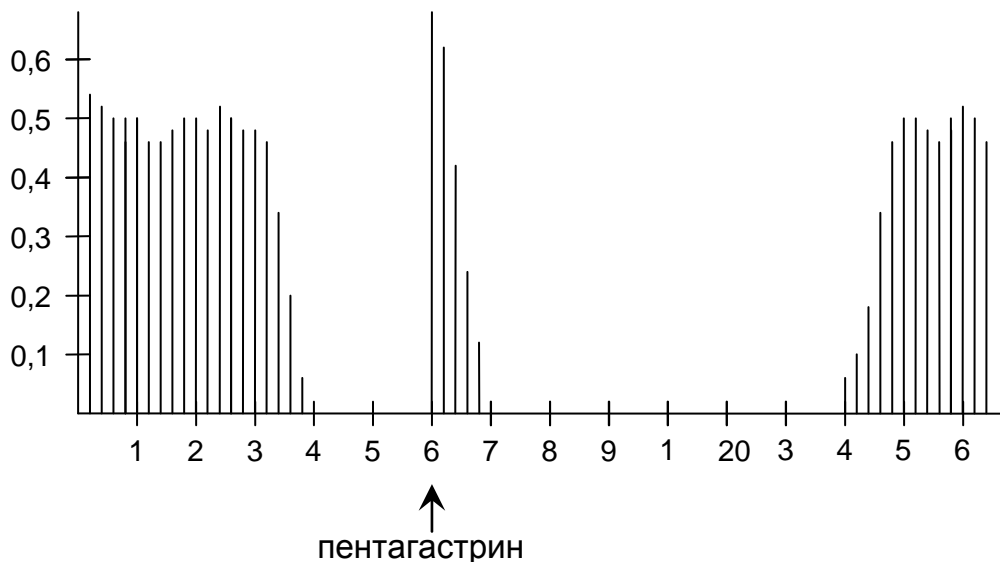


Рис. 3. Блокирующее действие циклогексимида на пищевое поведение кролика, вызванное электрическим раздражением «центра голода» латерального гипоталамуса и его восстановление после введения пентагастрина (стрелка) по оси ординат - обратная величина латерального периода пищевых реакций

Все это указывает на то, что генетические механизмы врожденных и приобретенных мотиваций различны.

Мы полагаем, что информационные образы системоквантов акцепторов результатов действия представляют специфические голограммы [16, 24].

По аналогии с построением физических голограмм сигнализацию о потребности можно рассматривать как опорную, а сигнализацию об удовлетворении потребности – как предметную волну.

Б.В. Журавлев [7] показал, что различные биологические потребности отражаются в различном паттерне межимпульсных интервалов пачкообразной активности нейронов, составляющих акцепторы результатов действия соответствующих функциональных систем. Такие нейроны обнаружены в различных структурах головного мозга. При удовлетворении искомых потребностей нейроны с пачкообразной спайковой активностью изменяют ее на регулярную, что свидетельствует о том, что на нейронах, составляющих акцептор результатов действия, происходит взаимодействие потоков афферентаций от потребности и от ее удовлетворения, т.е. конвергенция опорных и предметных волн. Все это в каждом случае, по-видимому и формирует голографические образы акцепторов результата действия.

Эти образы динамичны. В живых организмах одновременно формируются несколько потребностей; тем не менее в каждый отрезок времени проявляется действие только одной доминирующей функциональной системы. Другие функциональные системы при этом тормозятся, либо начинают работать на доминирующую.

По мере удовлетворения доминирующей потребности отражающие их голограммы акцепторов результатов действия сменяются другими, отражающими другие доминирующие потребности, голограммами.

Голограммы системоквантов акцепторов результатов действия динамически изменяясь, постоянно сопровождают системную архитектуру поведенческих актов, формируя субъективное восприятие действительности.

Информационные системокванты акцепторов результатов действия функциональных систем по аналогии с техническими устройствами выступают как дешифраторы, компараторы, навигаторы и векторы целенаправленной поведенческой и психической деятельности человека и животных. Весьма интригующей является задача рассматривать информационную грань акцепторов результатов действия, отношение их молекул и атомов, с позиции квантовой механики.

Каждый образ акцептора результата действия представляет специфическую интеграцию молекулярных и атомных частотных вибраций, происходящих в формирующих его нейронах, глиальных клетках и церебральной жидкости.

Лежащие в основе этих процессов позитронно-электронные процессы дискретны. При возникновении потребности электроны ядер нейронов клеток, формирующих информационные эквиваленты потребностей, перемещаются на более отдаленные орбиты, выделяя при этом кванты энергии и света. При удовлетворении потребности электроны возвращаются в исходную позицию. Информационные квантовые процессы составляют идеальную сторону взаимодействия морфофункциональных отношений, разыгрывающихся в акцепторах результата действия различных функциональных систем.

Показано, что эмоциональная оценка поведения нарушается при действии на животных слабыми модулированными электромагнитными полями и при введении некоторых олигопептидов [28]. Это, в свою очередь, открывает пути направленного воздействия на информационный компонент системоквантов акцепторов результатов действия.

Логика построения информационных системоквантов акцепторов результатов действия позволяет с системных позиций объяснить процессы сознания и мышления [22].

Сознание с этих позиций тесно связано с формированием на структурах акцепторов результатов действия информационных отпечатков различного знания.

Эти процессы тесно связаны с эмоциями, что определяет эмоциональное сознание животных, а у человека – сознание новорожденных. По мере освоения языка и речи новорожденные дети человека формируют эмоционально-словесное сознание. При этом у разных народов информационные системокванты акцепторов результатов действия формируются разными языковыми символами, хотя их общая направленность одинаковая. По мере общения ребенка с окружающими его предметами, родителями и другими людьми у него обогащаются информационные системокванты акцепторов результатов действия и формируется в каждом случае индивидуальный интеллект, который по мере необходимости извлекается доминирующими мотивациями.

Информационные системокванты акцепторов результатов действия лежат в основе мыслительной деятельности человека.

Под влиянием потребностей, обстановки и специальных внешних (условно-рефлекторных) раздражителей мысли вначале формируются как идеальная сущность информационных системоквантов акцепторов результата действия. При этом у человека они сопровождаются материальными физиологическими процессами – изменениями электрической активности головного мозга, двигательными и вегетативными реакциями, словесными и письменными выражениями, постоянно контролируемые обратной афферентацией, поступающей к оценивающим их структурам акцепторов результатов действия. Мысли при этом, подверженные динамическим перестройкам, трансформируются в материальную и творческую деятельность.

В то же время и материальные внешние предметы могут быть первичной причиной формирования в структурах акцепторов результатов деятельности мыслей.

Таким образом, мысли с одной стороны проявляются как идеальная, а с другой стороны – как материальная сущность.

Информационная грань системной организации психической деятельности человека становится все более доступной экспериментальным исследованиям.

## Литература

1. Абдеев Р.Ф. Философия информационной цивилизации / Р.Ф. Абдеев. – М.: Владос, 1994.
2. Анохин К.В. Геном нейронов мозга в организации системных механизмов поведения / К.В. Анохин, К.В. Судakov // Бюл. эксперим. биологии и медицины. – 2003. – Т. 135, №2. – С.124-131.
3. Анохин П.К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса / П.К. Анохин. – М.: Медицина, 1968. – 548 с.
4. Анохин П.К. Психическая форма отражения действительности / П.К. Анохин // Ленинская теория отражения и современность / под ред. Т. Павлова. – София: Наука и искусство, 1969. – С. 109-139.
5. Анохин П.К. Узловые вопросы теории функциональных систем / П.К. Анохин. – М.: Наука, 1980. – 196 с.
6. Особенности экспрессии гена c-Fos в мозге крыс с различным исследовательским и оборонительным поведением / П. Бабаи [и др.] // Журнал ВНД им. И.П. Павлова. – 2000. – Т. 50, №6. – С. 966-973.
7. Журавлев Б.В. Информационные паттерны взаимодействующих компонентов функциональных систем организма / Б.В. Журавлев // Тр. Межвед. науч. Совета по эксперим. физиологии «Экспериментальная и прикладная физиология. Интегративная деятельность мозга». – М.: НИИ нормальной физиологии РАМН, 2000. – Т. 9. – С. 39-46.
8. Иваницкий А.М. Мозговая основа субъективных переживаний: гипотеза информационного синтеза / А.М. Иваницкий // Журн. Высш. нервн. деятельности им. И.П. Павлова. – 1996. – Т. 46, №2. – С. 241-282.
9. Илларионов В.Е. Основы информационной медицины / В.Е. Илларионов. – М.: ИМСР, 2004. – 96 с.
10. Корогодина В.И. Информация и феномен жизни / В.И. Корогодина. – Пушкино: Изд-во АН СССР, 1991. – 201 с.
11. Лощилов В.И. Информационно-волновая медицина и биология / В.И. Лощилов. – М.: Аллегро-пресс, 1998. – 295 с.

12. Островский М.А. Актуальные направления современной науки о мозге / М.А. Островский. – М.: Изд-во Моск. университета, 2010. – 32 с.
13. Павлов И.П. Павловские среды / И.П. Павлов. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. – Т. 2. – С. 43.
14. Судаков К.В. Геном и олигопептиды в системных механизмах обучения / К.В. Судаков // Третьи Павловские чтения. – Рязань, 1989. – С. 3-13.
15. Судаков К.В. Системное квантование жизнедеятельности (Системокванты физиологических процессов) / К.В. Судаков. – М.: Международный гуманитарный фонд Арменоведения им. акад. Ц.П. Агаяна, 1997. – С. 9-52.
16. Судаков К.В. Голографический принцип системной организации процессов жизнедеятельности / К.В. Судаков // Успехи физиол. наук. – 1997. – Т. 28, №4. – С. 3-32.
17. Судаков К.В. Информационный феномен жизнедеятельности / К.В. Судаков // Информационные медико-биологические технологии. – М.: GEOTAR-MED, 2002. – С. 5-42.
18. Судаков К.В. Доминирующая мотивация / К.В. Судаков. – М.: Изд-во РАМН, 2004. – С. 235.
19. Судаков К.В. Теория функциональных систем и ее применение в физиологии и медицине / К.В. Судаков // Новости мед.-биол. наук. – Минск, 2004. – №4. – С. 108-133.
20. Судаков К.В. Акцептор результатов действия структурно функциональных основ динамических стереотипов головного мозга / К.В. Судаков // Журн. ВНД им. И.П. Павлова. – 2005. – Т. 55, №2. – С. 272-283.
21. Судаков К.В. Развитие теории функциональных систем / К.В. Судаков // Избранные труды. – М.: ГУНИИНФ, 2007. – Т. 1. – 383 с.
22. Судаков К.В. Системные механизмы психической деятельности / К.В. Судаков // Журн. неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2010. – Т. 110, №2. – С. 4-14.
23. Судаков К.В. Эмоции в системной организации поведенческих актов / К.В. Судаков // Успехи совр. биологии. – 2011. – Т. 131, №6. – С. 548-562.
24. Судаков К.В. Голографическое построение интегративной деятельности головного мозга / К.В. Судаков // Известия РАН. Серия: Биология. – 2011. – №1. – С. 61-71.
25. Судаков С.К. Молекулярно-генетические механизмы реализации пищевой мотивации в целенаправленном поведении / К.В. Судаков // Журн. ВНД им. И.П. Павлова. – 1984. – Т. 34. – С. 50-65.
26. Энергоинформационные поля функциональных систем / под общей редакцией К.В. Судакова. – М.: НИИ норм. физиологии им. П.К. Анохина РАМН, 2001. – С. 181-195.
27. Юматов Е.А. Системная психофизиология субъективного состояния человека / Е.А. Юматов. – М.: Изд-во «Спутник», 2011. – С. 142.
28. Озвешин Н.К. Информациология / Н.К. Озвешин. – М.: Радио и связь, 1996. – 215 с.
29. Яшин А.А. Информационная виртуальная реальность / А.А. Яшин. – Тула: Тульский полиграфист, 2003. – 244 с.



## GRAN INFORMATION SYSTEM OF ORGANIZATION OF MENTAL BRAIN

*K.V. Sudakov*

In the article the information processes involved in the activities of the functional systems of the body. Formulated ideas about the information needs and their equivalents satisfaction. It is shown that the evaluation of information in the brain is on the morphological and functional architectonic acceptors results of the action functional systems. Acceptors on the results of the action are built sistemokvants information that admission to them afferent feedback from behavioral and autonomic sistemokvants, monitor their effectiveness. The dominant motivation, situational and launchers (conditioned reflex) removed the incentives of Advanced Information sistemokvants acceptor of action results.

The article reveals some genetic and biological properties of individually purchased motivations and accompanying information equivalents sistemokvants acceptor of action results, as well as forming the basis of this dynamic holographic images.

It is suggested that the holographic images acceptor action results represent specific integration of molecular and atomic vibrations occurring in the form of neurons, glial cells and cerebral fluid.

It is shown that the logic of building information sistemokvantovs acceptors results of action allows a system approach to explain the processes of consciousness and thinking.

*Key words: brain, mental activity, system organization.*

**Судаков К.В.** – д-р мед. наук, проф., зав. кафедрой нормальной физиологии Первого Московского государственного медицинского университета имени И.М. Сеченова, рук. отдела социальной физиологии НИИ физиологии им. П.К. Анохина, заслуженный деятель науки РФ, академик Российской Академии медицинских наук.

Тел.: (495)629-70-45.

E-mail: ksudakov@mail.ru.