**Системокванты жизнедеятельности**

Судаков K.B., Академик РАМН, Президент МАН, профессор. осударственное учреждение Научно-исследовательский институт нормальной физиологии имени П.К. Анохина Российской Академии медицинских наук. Россия.

**Вступление**

Очевидно, что для того, чтобы управлять жизнью и успешно внедрять идеи устойчивого развития, необходимо знать законы жизнедеятельности.

В настоящей публикации будут представлены концептуальные подходы к процессам жизнедеятельности, полученные на основе многолетних экспериментальных исследованиях. В качестве единиц процессов жизнедеятельности рассматриваются открытые П.К. Анохиным функциональные системы (Анохин П.К., 1968).

Функциональные системы - динамические самоорганизующиеся и самофункционирующие построения, деятельность составляющих элементов которых направлена на достижение результатов, полезных для системы и живых организмов. Полезными приспособительными результатами являются результаты метаболических реакций в организме, различные показатели внутренней среды, результаты поведения, удовлетворяющие психологические и социальные потребности человека и др. функциональных систем, таким образом, все они слаженно и гармонически взаимосвязаны на основе принципов иерархического доминирования, мультипараметрического и последовательного взаимодействия (Судаков, 1997).

В 1979 году мною (Судаков К.В.) была сформулирована рабочая гипотеза о системном квантовании поведения. Эта гипотеза в дальнейшем была экспериментально обоснована и распространена на другие проявления различных процессов жизнедеятельности. Таким образом, сложились представления о системном квантовании жизнедеятельности (Системокванты, 1997). Под "системоквантами" жизнедеятельности мы понимаем дискретные системные процессы от формирования любой потребности до ее удовлетворения.

С целью разграничения с общепринятым в физике понятием "квант", мы решили обозначить предложенную нами системную единицу жизнедеятельности термином "системоквант". Системокванты являются своеобразными операторами динамической деятельности различных функциональных систем организма, постулированных П.К.Анохиным (1968,1998).

Системокванты внешне проявляются в деятельности и ее результатах, направленных на удовлетворение лежащей в их основе потребности.

Внутреннее наполнение системоквантов составляют информационные процессы системной архитектоники образующих их функциональных систем, включающей установленные П.К. Анохиным (I980) стадии афферентного синтеза, принятия решения, предвидения и оценки потребных результатов их деятельности, а также метаболических и вегетативных реакций организма.

Наиболее совершенную организацию имеют системокванты поведения и психической деятельности человека. Системокванты этого уровня организации включают формирующееся на основе исходной потребности доминирующую мотивацию и всю указанную выше центральную системную архитектонику, целенаправленное поведение, взаимодействие субъектов с промежуточными и конечными результатами, удовлетворяющими или, наоборот, не удовлетворяющими исходную потребность организма и постоянную оценку организмом с помощью обратной афферентации параметров достигнутых результатов. Кроме того, в системокванты поведения и психической деятельности человека и животных включается организованный на уровне центральной нервной системы аппарат программирования свойств потребных результатов - акцептор результатов действия.

Ведущая роль в системоквантах поведения и психической деятельности принадлежит доминирующей мотивации, которая определяет активное отношение субъекта, испытывающего потребность, к факторам внешнего мира, настраивает его на их восприятие и активную деятельность по овладению потребными предметами.

Системокванты выявляются на различных уровнях жизнедеятельности, начиная от генома и функциональных систем вегетативного уровня и кончая зоопопуляциями животных и социальными организациями человека. Они определяются разнообразными потребностями живых существ.

Потребности у живых организмов проявляются на разных уровнях жизнедеятельности. Это - метаболические (биологические) потребности в питательных веществах, кислороде, оптимальной температуре, осмотическом давлении, реакции среды и т.п.

Специализированные метаболические потребности направлены на поиск и потребление из внешней среды специальных веществ. Стадные потребности определяют формирование системоквантов поведения в группах животных. Социальные потребности человека, отсутствующие у животных, формируют системокванты его социальной деятельности, направленные на удовлетворение биологических и социальных потребностей, достижение социально значимых результатов. Системокванты социального уровня включают духовные потребности человека и их удовлетворение.

Подробная классификация разнообразных потребностей человека осуществлена П.В.Симоновым (1979).

Во всех случаях потребности выступают в инициативной системоорганизующей роли формирования системоквантов жизнедеятельности, избирательно мобилизуя различные химические реакции, органы и ткани, отдельных индивидов и популяции на их удовлетворение. С другой стороны, удовлетворение потребности - достижение адаптивного результата, выступает в качестве системообразующего, подкрепляющего фактора, объединяющего элементы системоквантов в функциональные системы.

Этим, однако, процесс формирования системоквантов не ограничивается. Каждое подкрепление по механизму импринтинга оставляет на структурных элементах, определяющих системоквант функциональных систем, особенно на имеющихся в их архитектонике элементах аппарата акцептора результатов действия, значимые памятные следы - энграммы свойств параметров подкрепляющих результатов. Эти энграммы опережающе возбуждаются всякий раз при очередном возникновении аналогичной потребности и выступают в роли направляющего компонента соответствующего поведения. С акцептором результата действия в процессе целенаправленной деятельности все время сравниваются параметры достигнутых результатов, и оценивается их значение в плане удовлетворения исходной потребности.

При достижении каждого этапного и конечного результата, параметры этих результатов оцениваются аппаратом акцептора результата действия и динамически перестраивают его, осуществляя коррекцию дальнейшего поведения.

На основе самоорганизации системокванты приобретают динамические саморегулирующие свойства.

Таким образом, системокванты - самоорганизующиеся и саморегулирующиеся единицы жизнедеятельности, определяющие удовлетворение различных потребностей организма. Это - способ динамической деятельности многочисленных функциональных систем организма различного уровня.

Системокванты различного уровня организации характеризуются рядом общих свойств.

**Свойства системоквантов**

Любой системоквант живого организма строится, прежде всего, на энергетической основе специальных физико-химических процессов, определяющих метаболическую потребность и ее удовлетворение. Однако наряду с физико-химической основой, каждый системоквант характеризуется информационным наполнением. |

Информационные свойства. Деятельность каждого "системокванта" пронизана информацией об исходной потребности и ее удовлетворении без потери информационного значения на любом этапе его осуществления.

Информационный эквивалент потребности формируется во всех случаях отклонения результата от оптимального для жизнедеятельности уровня. В дальнейшем, несмотря на смену физико-химических процессов сигнализации о потребности, возбуждении специальных центральных структур и формировании деятельности, информация о потребности сохраняется в неизменном виде. Процессы удовлетворения потребностей выступают также наряду с физико-физическими процессами в форме информационного эквивалента. Указанные два процесса - информация о потребности и ее удовлетворении, сравнивается на специальных информационных экранах.

Информация определяет субъективную сущность системоквантов любого уровня организации. В оценке информации о потребности и ее удовлетворении на разных этапах эволюционного развития живых существ принимают участие информационные молекулы, а также интегративные процессы: раздражимость, эмоциональные ощущения и, наконец, - в психической деятельности человека - словесные языковые понятия и символы. I

Триггерный механизм. При возникновении исходной потребности активность системокванта возникает не сразу, а только после того, как возбудимость образующих его элементов достигнет определенного критического уровня. Высокая функциональная активность системоквантов продолжается, пока не удовлетворяется исходная потребность.

Триггерные механизмы выступают в качестве ведущего свойства любого системокванта жизнедеятельности. Наиболее изучен триггерный механизм системоквантов поведения, в основе которых лежат биологические потребности. Возникающие на их основе биологические мотивации строятся по триггерному принципу (Судаков К.В., 1992).

По триггерному механизму осуществляется деятельность пейсмекеров синусного узла автоматии в сердце. Тестом на триггерный механизм всегда является появление внеочередной деятельности на раздражающее воздействие. В деятельности сердца, например, это проявляется в виде желудочковых экстрасистол и компенсаторной паузы после них.

Триггерный механизм установлен нами в голодной периодической деятельности желудка. Был создан гетерогенный анастомоз блуждающего нерва со срединным нервом передней конечности. После прорастания центрального конца правого блуждающего нерва в ствол срединного нерва устанавливайся функциональный контакт афферентных волокон блуждающего нерва с рецепторами кожи. В результате оказалось возможным искусственно влиять на состояние ядра блуждающего нерва в продолговатом мозге. Если к десквамированному участку кожи, искусственно иннервируемому блуждающим нервом, прикладывали раствор хлористого натрия, это приводило к возникновению внеурочного приступа голодной моторной деятельности желудка. Характерно, что для возникновения очередного натурального периода желудочных сокращений необходимо время, равное исходному интервалу периода покоя (Судаков К.В., 1971). Это явление совершенно подобно желудочковой экстрасистоле в сердечной мышце.

По триггерному принципу формируются менструальный цикл и элементарные клеточные процессы: например, потенциал действия в мембранах возбудимых тканей, процессы дыхания, бодрствование и различные стадии сна. Известно, что при лишении испытуемых парадоксальной фазы сна в течение нескольких ночей, они после этого засыпали, и их мозг компенсаторно набирал недостающую для нормальной жизнедеятельности парадоксальную фазу сна. I

Торсионный механизм деятельности системоквантов. Каждая функциональная система, составляющая тот или иной системоквант, работает в организме по торсионному информационному принципу саморегуляции. Торсионно действующие механизмы, как известно, обусловлены вращательными моментами спинов взаимодействующих частиц. Спин направлен в одну сторону и его крутящий момент имеет одно направление. В следующий момент спин под влиянием информации направлен в другую сторону и его крутящий момент имеет противоположное направление.

В системоквантах вегетативного уровня отклонение результата деятельности функциональной системы от уровня, определяющего нормальную жизнедеятельность, заставляет все элементы функциональной системы работать в сторону его возвращения к оптимальному уровню. При этом формируется субъективный сигнал - отрицательная эмоция, позволяющая живым организмам оценивать возникшую потребность. Для удержания результата на оптимальном для жизнедеятельности уровне элементы функциональных систем работают в противоположном направлении. Достижение оптимального уровня результата в норме сопровождается положительной эмоцией. В зависимости от состояния регулируемого результата функциональные системы усиливают или, наоборот, снижают интенсивность своей саморегуляторной деятельности.

Все это определяет временные рамки основных биоритмов организма и собственную частоту колебаний каждой функциональной системы. Внутри каждого системокванта постоянно действуют две противоположно направленные тенденции. Одна из них проявляется при возрастании значения результата, другая - при его снижении. Первая определяет снижение значения результата до нормального уровня, другая - его возрастание. При этом одни и те же исполнительные механизмы функциональных систем могут действовать в противоположных направлениях.

Аналогичные свойства проявляются в системоквантах поведения. При возникновении соответствующей исходной потребности все компоненты организма, объединенные доминирующей мотивацией, начинают формировать системоквант, направленный на поиск веществ, удовлетворяющих эту потребность. При достижении потребного результата мотивация исчезает, деятельность снижается и субъекты нередко испытывают успокоение и даже погружаются я состояние сна. Исходная потребность и мотивация сопровождаются отрицательной эмоцией побуждения. Подкрепление, наоборот, сопровождается положительной эмоцией, которая выступает в роли своеобразной ''награды" субъекта за усилия по достижению потребного результата.

Свойства волны и частицы. Деятельность системоквантов различного уровня организаций направлена на поддержание устойчивости различных показателей жизнедеятельности. Любой системоквант заключает в себе свойства частицы и волны. Каждый системоквант можно рассматривать как дискретную единицу (частицу) континуума жизнедеятельности, С другой стороны, триггерный механизм определяет волновые свойства любого системокванта. Ритмический характер деятельности системоквантов определяет их индивидуальное время.

Голографический принцип организации системоквантов. По аналогии с физической голограммой потребность выступает в качестве информационной опорной волны, формируя на основе мотивации аппарат предвидения потребного результата - акцептор результата действия. С другой стороны, многоканальная обратная афферентация, поступающая к акцептору результата действия от параметров достигнутых результатов, выступает в качестве предметной волны.

Информационные волны о потребности и ее удовлетворении распространяются к структурам мозга в определенной временной последовательности. Все это создает условия для их интерференции и построения голограмм.

Общая картина интерференции информационных волн в соответствии с физическими аналогиями представляет собой решетчатые микроструктуры чередующихся светлых и темных зон. Тем самым образуется информационный голографический экран.

Биологические процессы, развертывающиеся на голографических экранах, связаны с опережающими действительные события реакциями, открытыми П.К.Анохиным (1962). Опережающие метаболические реакции строятся на основе механизмов запоминания свойств подкрепляющих воздействий (полезных приспособительных результатов) и развертыванием связанных с ними молекулярных процессов в микроинтервалах времени.

Благодаря этим опережающим реакциям в системоквантах любого уровня организации при возникновении той или иной потребности опережающе формируется предвидение свойств потребных результате. Именно к этим опережающим реакциям поступает информация (предметная волна) от параметров достигаемых результатов.

Голографические информационные экраны. Информационные экраны широко представлены в разных средах организма: сетчатке глаза, Кортиевом органе внутреннего уха, рецепторах языка, в цитоархитектонике мозга. Они имеются также в растениях и кристаллах.

Роль голографического экрана в организме могут играть структурно организованные коллоиды межклеточного вещества - мицеллы. В отдельных клетках организма функцию информационного экрана играют плазматические мембраны, а также жидкие кристаллы - молекулы ДНК и РНК (Франк-Каменецкий М.Д., 1988).

Поскольку протеингликаны соединительной ткани тесно взаимодействуют с гликокаликсом мембран клеток, устанавливаются тесные связи голографического экрана соединительной ткани и взаимодействующими с ней клетками. В результате формируется единый информационный экран организма, отражающий разнообразные стороны деятельности различных составляющих его функциональных систем.

Наиболее совершенный уровень голографического экрана - структуры мозга. На этом уровне информационный экран представлен коллоидами глии и молекулами мембран, ДНК и РНК отдельных нейронов, составляющих акцептор результата действия различных функциональных систем, Мозг в своей деятельности, благодаря информационным сигналам о потребностях и их удовлетворении, постоянно опережающе строит информационные модели действительности. Примерами таких информационных моделей являются осязательная, температурная схемы, схема состояния мышечного аппарата и внутренних органов, а также - динамические карты окружающей субъектов среди, которое под влиянием параметров достигнутых результатов организуются на различных уровнях головного мозга в форме динамических стереотипов.

Опережающее программирование в системоквантах потребных результатов и их оценка. В информационных экранах всех уровней системной организации при наличии в организме той или иной потребности наблюдается опережающее отражение свойств потребных результатов. На клеточном уровне эти процессы опережающего отражения определяются быстрыми ферментативными реакциями. Соединительная ткань за счет быстрых ферментативных реакций тоже функционирует опережающе в плане устранения различных метаболических потребностей организма, особенно при изменении рН, осмотического давления и других жизненно важных показателей гомеостазиса. В мозговых структурах процессы афферентного синтеза активируют в голографических экранах мозга энграммы акцептора результатов действия, опережающие действительные события, которые постоянно контролируют как разнообразные потребности организма, так и их удовлетворение (Судаков К.В., 1997). Опережающее программирование по отношению к метаболическим и гомеостатическим результатам осуществляется на основе врожденных механизмов, а по отношению к результатам поведения - с помощью механизмов обучения.

Программирование поведения и свойств потребных результатов в системоквантах может осуществляться жестко, например, при инстинктивной и вегетативной деятельности, или гибко, с устранением несущественных деталей, в случае приобретенных в индивидуальной жизни навыков. По мере знакомства субъектов с окружающим миром происходит обогащение структуры акцептора результата действия, включение в него новых сведений о параметрах потребных результатов и новых способов их достижения.

Естественно поставить вопрос: не являются ли представления о потребности и ее удовлетворении в дискретных системоквантах жизнедеятельности общей закономерностью, присущей не только живой, но и неживой природе?

Изоморфизм системоквантов. Изложенное выше свидетельствует о том, что системокванты различного уровня организации имеют изоморфную структуру: от потребности к ее удовлетворению. Эта структура сохраняется в системоквантах различного уровня организации, хотя каждый уровень привносит в нее некоторые особенности.

**Атомный уровень.**

Весьма заманчиво, по аналогии с устойчивостью живых систем связать устойчивость физических микросистем с их саморегуляторными процессами, происходящими на атомном уровне.

Представим себе, что в атоме на недоступном нам пока микроуровне во взаимодействиях ядра и электронов возникают рассогласования, которые могут быть интерпретированы как потребности в сохранении определенных стабильных значений энергии. Такие состояния могут быть обусловлены либо действием внешних сил, что эквивалентно воздействию внешних сил на живой организм, либо возникают спонтанно. Вызванными этими состояниями переходы электронов на разные орбиты можно гипотетически рассматривать как удовлетворение "потребности" атома в более устойчивом состоянии.

Молекулярный уровень. На уровне молекулярных (энзиматических) реакций в качестве опорной волны выступают молекулы со специальной нишей, обладающие молекулярной памятью, в то время как опорная волна определяется молекулами, входящими в эту нишу (Ершов Ю.А., 1983; Ершов Ю.А и соавт., 1990)

На уровне иммунных реакций системокванты образуются саморегуляторными взаимодействиями антигенов с антителами (например, с Т-хемперами). Опорная волна создается в этом случае антигеном, обладающим иммунологической памятью, Предметная же волна определяется молекулярными свойствами антител.

В системоквантах метаболического уровня отсутствует центральная архитектоника. Конечный метаболический продукт просто активирует или тормозит течение той или иной химической реакции.

У одноклеточных организмов их специализированные функциональные системы представлены только молекулярными механизмами, обеспечивающими удовлетворение их различных биологических потребностей. У животных одноклеточного уровня организации имеется молекулярная структура основных функциональных снегам, обеспечивающих у них процессы питания, дыхания, выделения, размножения и защиты.

Рассмотрим несколько примеров системоквантов молекулярного уровня.

Под влиянием нервного импульса происходит поступление ионов кальция в пресинаптическую область. Кальций действует на специфические белки пресинаптической мембраны, которые формируют каналы для ацетилхолина. При продолжающейся стимуляции в цитоплазму из пресинаптических везикул начинает поступать ацетилхолин, а пресинаптические везикулы при этом захватывают входящий в клетку кальций. Формируется своеобразная молекулярная потребность. Ацетилхолин на постсинаптической мембране разрушается холинэстеразой на холин и уксусную кислоту. При возвращении в состояние покой кальций из везикул путем экзоцитоза высвобождается за пределы нервного окончания. Уксусная кислота и холин из синаптической щели проникают в синаптическое окончание, где при участии холинацетилтрансферазы из них синтезируется ацетилхолин. Образующиеся новые везикулы и ацетилхолин внутри синаптического окончания распределяются таким образом, что достигается исходный баланс между содержанием ацетилхолина в везикулах и цитоплазме, удовлетворяется исходная молекулярная потребность.

Механизм поддержания концентрации кальция в клетке - еще один пример молекулярного системокванта.

При увеличении содержания кальция в окружающей среде и в клетке за счет энергии АТФ против градиента концентрации усиливается работа кальциевого насоса мембраны клетки. Эта реакция побуждается специальным белком - кальмодулином. Последний активирует АТФазу и ее сродство к кальцию. В плазматической мембране клеток наряду с кальциевым насосом, кроме того, активируется особый переносчик, который осуществляет обмен внутриклеточного кальция на внеклеточный натрий. Указанные процессы ведут к понижению концентрации свободного кальция в цитоплазме.

Еще одним примером молекулярного системокванта является цикл биосинтеза простаноидами циклического аденозиимонофосфата (цАМФ).

Начинается цикл с высвобождения из фосфолипидов с помощью ферментов фосфолипаз арахидоновой кислоты. Арахидоновая кислота в процессе двух последовательных ферментативных реакций окисляется в тромбоцитах до тромбоксана и в эндотелиальных клетках кровеносных сосудов до простациклина. Оба эти вещества тормозят фермент аденилатциклазу. В результате подавляется синтез цАМФ из АТФ. Вследствие этого снижается активность фосфолипаз, и в конечном счете арахидоновая кислота высвобождается из фосфолипидов в меньшем количестве.

Системокванты генома. Как показывают генно-молекулярные исследования (Георгиев Г.П., 1989), процессинг генов носит дискретный характер. В организации генома у высших организмов участвуют многочисленно повторяющиеся последовательности ДНК, среди которых различают: I) сателлитную ДНК, представленную простыми последовательностями длиной от нескольких до нескольких сот нуклеотидов, повторенных сотни тысяч, а иногда и миллионы раз; 2) умеренно повторяющиеся последовательности, рассеянные по геному и образующие отрезки от нескольких сот до нескольких тысяч нуклеотидов; 3) уникальные последовательности, которые встречаются в геноме один или небольшое число раз.

Можно думать, что различные последовательности наборов нуклеотидов могут экспрессировать биологически активные вещества, которые и определяют дискретные процессы жизнедеятельности. С другой стороны, гуморальный, в частности эндокринный и энзиматический исходный фон, а также некоторые витамины и химическая среда, создаваемая активностью генов, в свою очередь расчленяют непрерывную деятельность генов клеток организма на молекулярные системокванты. Различные биологически активные вещества определяют активацию или, наоборот, торможение деятельности отдельных кодонов.

Системокванты эмбриогенеза и пренатального онтогенеза. Процессы эмбрионального и пренатальиого онтогенеза, как показано в многочисленных исследованиях, осуществляются также поэтапно, путем последовательного раскрытия системоквантов наследственной информации генома эмбриона и реализации этой генетической детерминированной информации в организацию результативных процессов жизнедеятельности.

Результативная жизнедеятельность эмбриона на разных стадиях развития прослеживается совершенно четко. Первым системоквантом эмбриогенеза является процесс оплодотворения яйцеклетки. Этот системоквант заканчивается слиянием ядер сперматозоида и яйцеклетки и образованием зиготы. Второй системоквант завершается формированием центросомы и расхождением разделенных хромосом. Последующие системокванты связаны с этапным делением зиготы, вплоть до стадии образования многоклеточной бластулы. Стадия ранней гаструлы завершается образованием экто-, мезо- и эндодермы. Стадия поздней гаструлы характеризуется образованием ранней нервной пластинки. Стадию ранней нейрулы завершает формирование выраженной нервной пластинки и полости первичной кишки. Стадия поздней нейрулы характеризуется замыканием нервной трубки.

Дифференцировка первичной эктодермы заканчивается образованием нервной трубки, нервного гребня, ганглиозных пластинок, плакозы, кожной эктодермы, прехордальной пластинки, а также внезародышевой эктодермы.

Дифференцировка мезодермы включает несколько результативных стадий. Начиная с головного конца, дорзальный отдел сначала подразделяется на сомиты. В каждом сомите из наружной части дифференцируются дерматом и мезенхима, из внутренней - источник хрящевой и костной ткани - склеротом мезодермы. Из центральной части формируется миотом - источник скелетной мышечной ткани. Из сегментных ножек (нефрогонотом) закладывается эпителий почек и гонад. Вентральная мезодерма (спланхнотом) расщепляется на два листка, из которых образуются наружные и серединные оболочки многих внутренних органов.

Дифференцировка эндодермы завершается формированием кишечной трубки, ротовой ямки, которая в будущем превращается в ротовое отверстие.

Указанные дискретные процессы, по существу, завершают эмбриональное развитие плода. Затем в пренатальном онтогенезе начинается также поэтапное дискретное развитие специфических органов и функциональных систем плода.

Можно думать, что с различными системоквантами эмбриогенеза связаны критические периоды развития (Светлов П.Г. 96 г.). Приспособительными результатами деятельности этих системоквантов в онтогенезе человека являются: оплодотворение, имплантация зародыша плаценты (3-8 нед.), формирование внезародышевых органов и установление гематотрофного типа питания (14-17 сут.), обособление тела зародыша от внезародышевых органов (20 сут.), ускоренный рост и развитие головного мозга (15-20 нед.), формирование основных функциональных систем и дифференцировка полового аппарата (20-24 нед.).

Вегетативный уровень. Периодически возникающие метаболические потребности живых существ определяют дискретность процессов их внутренней жизнедеятельности. Все многообразие метаболических процессов в их динамике разбивается на последовательный ряд отрезков.

Каждый отрезок жизнедеятельности, направленный на удовлетворение той или иной метаболической потребности, определяется специальным системоквантом. Функциональные системы и определяющие их системокванты этого уровня поддерживают оптимальный для метаболизма уровень различных показателей внутренней среды организма и гомеостазис в целом. Системокванты гомеостатического уровня могут осуществляться целиком на основе врожденной внутренней саморегуляции, включающей нервные и гуморальные механизмы. Полезные приспособительные для организма результаты деятельности этих системоквантов обеспечиваются в основном вегетативными, не контролируемыми произвольно, процессами. Центральная архитектоника составляющих эти системокванты функциональных систем, как правило, представлена на ганглионарном стволовом или лимбическом уровнях организации мозга. Примером таких функциональных систем являются функциональные системы, определяющие оптимальный для метаболизма организма уровень массы крови, форменных элементов, реакций (рН), кровяного давления и др.

Другие функциональные системы гомеопатического уровня имеют внешнее звено саморегуляции, за счет которого организм взаимодействует с внешней средой.

Функциональная система дыхания, например, наряду с внутренним звеном саморегуляции имеет при наличии достаточного содержания газов в окружающей среде относительно пассивное внешнее звено саморегуляции, которое обеспечивает поступление воздуха в альвеолы легких, поглощение кислорода и выведение углекислоты организмом. Внешнее звено саморегуляции имеет функциональная система выделения и др.

В целом организме постоянно проявляется континуум различных системоквантоя, когда деятельность одного системокванта во времени сменяется другим.

Отчетливо принцип последовательного действия системоквантов вегетативного уровня проявляется, например, в континууме процессов питания и пищеварения. В последовательных процессах приема и обработки пищевых веществ можно убедительно наблюдать динамику последовательной смени различных системоквантов их очерченными в каждом случае конечными результатами.

Системоквант, определяющий поиск и нахождение пищи, при употреблении пищи организмом сменяется системоквантом, результатом деятельности которого является обработка принятой пищи в ротовой полости. Этот системоквант завершается ответственным результатом - актом глотания. Процессу механической и химической обработки пищи в желудке с конечным результатом - поступлением пищи в двенадцатиперстную кишку определяются активностью последующего системокванта. Обработка пищевых веществ в тонком кишечнике завершается их всасыванием. После этого происходит смена пищеварительных системоквантов на системокванты формирование и выведения из организма каловых масс, завершающим результатом деятельности которого является акт дефекации. Последовательная деятельность всех приведенных, обеспечивающих питание организма, системоквантов программируется специальными центрами нервной системы. Каждый последующий результат деятельности соответствующего системокванта на основе обратной нервной и гуморальной сигнализации оценивается соответствующими механизмами, после чего происходит смена одного системокванта на другой.

Аналогичные процессы последовательной смены вегетативных системоквантов наблюдаются в динамике процессов дыхания, выделения, кровообращения и в поведении.

В процессе дыхания также можно выделить системокванты со своими конечными результатами: обусловленный метаболической потребностью вдох и поступление определенного количества воздуха в альвеолы; диффузия газов из альвеол в легочные капилляры; транспорт кислорода к тканям; диффузия газов из капилляров в ткани и из ткани в кровь; транспорт газов к легким; альвеолярный газообмен; выдох.

Функциональные системокванты выделения, деятельность которых направлена на удаление из организма вредных продуктов включает последовательно: клубочковую фильтрацию; реабсорбцию и секрецию в проксимальных канальцах; реабсорбцию в петле Генле; реабсорбцию и секрецию в дисталъных канальных и coбиpaтельных трубочках; мочевыделение и мочеиспускание.

В процессах кровообращения квантование складывается из: цикла работы сердца, заканчивающегося выбросом определенного количества крови; движения крови по артериальному руслу с определенной скоростью; капиллярного кровообращения, обеспечивающего обмен веществ с тканями; венозного кровообращения; регионарных системоквантов в большом и малом круге кровообращения и в отдельных органах.

Каждый функциональный системоквант гомеостазиса заканчивается своим полезным для организма результатом и осуществляется только после получения полноценной обратной афферентации от результата предыдущего системокванта.

Системокванты поведения. Системокванты поведенческого уровни имеют внешнее активное звено саморегуляции, включающее целенаправленное поведение субъектов во внешней среде, нередко связанное с преобразованием окружающей среды, с активным на нее воздействием.

Целенаправленная поведенческая деятельность определяется формированием составляющих эти системокванты функциональными системами соответствующих биологических мотиваций.

Центральная архитектоника этих функциональных систем у высших животных непременно включает корковый уровень.

Примером таких функциональных систем являются функциональные системы, обуславливающие своей деятельностью оптимальный уровень питательных веществ в организме, осмотическое давление, уровень продуктов метаболизма, температуру тела и т.д.

Системокванты и определяющие их функциональные системы популяционного уровня имеют особую организация. В них отдельные особи со своим набором гомеостатических и поведенческих функциональных систем играют роль составляющих компонентов. Конечный результат деятельности функциональных систем этого уровня организации определяется совокупной деятельностью объединенных в системокванты индивидов, отдельные из которых осуществляют свои специфические функции (лидеров, исполнителей, сторожей и т.д.).

Системокванты поведения могут строиться целиком на генетически детерминированной основе, определяя так называемое инстинктивное поведение. С другой стороны, в индивидуально приобретаемых формах поведения в организации системоквантов все большую роль играют механизмы памяти.

Системокванты поведения могут строиться на основе биологических (метаболических), как и социальных (у человека) потребностей.

Социальные потребности человека в значительной степени определяются факторами социальной среды и включают такие отсутствующие у животных человеческие мотивы, как стремление к общему или специальному образованию, труду, творчеству и даже самопожертвованию во имя общественных интересов. Социальные потребности человека значительно меняют характер его биологических потребностей и придают им социальную окраску.

Всякая потребность, способы взаимодействия организма с окружающей средой, средства, удовлетворения потребности и, наконец, сами процессы удовлетворения потребности запечатлеваются в специальных мозговых структурах акцептора результата действия - аппарата предвидения потребного результата и на основе мотивации по опережающему принципу воспроизводятся при очередном возникновении соответствующей потребности. Генетические и индивидуально приобретенные механизмы акцептора результата действия позволяют живым существам при возникновении у них различных метаболических потребностей предвидеть свойства тех раздражителей внешней среды, которые приводят к удовлетворению этих потребностей или, наоборот, препятствуют этому.

На уровне целого организма опорной волной системоквантов является сигнализация о потребности. Предметной волной выступает сигнализация от рецепторов, на которые действуют различные параметры результатов вегетативной или поведенческой деятельности. В зоопопуляциях в качестве опорной волны выступают различные сигналы об общестадных потребностях. Предметная волна определяется сигнализацией о достигнутых стадных результатах деятельности. В социальных популяциях людей в качестве опорной волны выступают накопленные индивидуальные и общественные знания, законы, мораль, этика. Предметной волной является индивидуальная и общественная деятельность институтов, правительственных органов, промышленных и сельскохозяйственных производств и т.д.

Человечество, в свою очередь, по голографическому принципу взаимодействует с информационной сферой Земли. При этом в качестве опорной волны выступают глобальная деятельность человечества, которая взаимодействует с предметной волной - влияниями больших Космических систем, еще во многом непонятных человечеством.

**Закон голографического единства мироздания.**

Изложенное выше свидетельствует о системном единстве физических, химических, биологических и социальных процессов, строящихся изоморфными по архитектонике системоквантами. На этом основании мною сформулирован закон голографического единства мироздания, объединяющий неживую и живую природу (Судаков К.В., 1998, 2002).

В соответствии с этим законом, системокванты различного уровня организации идентичны по своей архитектонике. При этом системокванты низшего уровня организации отражают в своей организации свойства системоквантов более высокого уровня, в которые они "вписываются" в качестве системных элементов. Так, системокванты атомного уровне организации отражают свойства системоквантов молекулярных химических реакций. Последние, в свою очередь, отражают свойства системоквантов организменного уровня, направленных на удовлетворение метаболических потребностей организма. Слстемокванты организменного уровня отражают в своей архитектонике свойства системоквантов популяционного уровня. Свойства системоквантов популяционного уровня отражают свойства больших системоквантов космического уровня организации.

Все мироздание пронизано находящимися в тесных иерархических отношениях системоквантами различного уровня организации от физического уровня через системокванты живых организмов до системоквантов космического уровня.

С другой стороны, системокванты каждого более высокого уровня организации на основе гармонических резонансных свойств включают системокванты более низкого уровня организации в качестве отдельных, образующих их элементов, которые при этом приобретают новые аддитивные свойства. При этом системокванты более высокого иерархического уровня организации программируют и оценивают деятельность входящих в их архитектонику системоквантов более низкого уровня.

Закон голографического единства мироздания находит подтверждение в законе встречных противоположностей, постулированном Е.А. Александровым (1975).

Если встать на точку зрения, что волновые или корпускулярные свойства материи проявляются в зависимости от способа наблюдения и анализа, то можно увидеть аналогичные проявления "корпускулярности" или "волновых" свойств в деятельности системоквантов различного уровня организации.

Нетрудно заметить, что благодаря единим голографическим свойствам системокванты физического и биологического уровня организации во многом аналогичны. К ним в определенной степени применимы законы квантовой механики.

Отличие системоквантов от классических физических квантов состоит в том, что физические кванты, будучи порождением физических свойств материи, являются стационарными для разных видов физических субстратов. В то время как системокванты динамичны, они все время перестраиваются под влиянием свойств подкрепляющих результатов.

**Список литературы**

Александров Е.А. Основы теории эвристических решений, - М.: Сов. Радио. 1975. С.196-197.

Анохин П.К. Опережающее отражение действительности. - Вопросы философии, 1962. № 7. С. 97-110.

Анохин П.К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. - М.: Медицина. 1968. 547 с.

Анохин П.К. Узловые вопросы теории функциональной системы. - М.: Наука. 1980. 196 с.

Анохин И.К. Избранные труды. Кибернетика функциональных систем. - М. Медицина. 1998. 400 с.

Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. - М.: Наука. 1989.

Георгиев Г.П. Гены высших организмов и их экспрессия. - М.: Наука. 1989. 225 с.

Ершов Ю.А. Термодинамика квазиравновесий в биологических системах. - М.: ВИНИТИ. 137 с.

Ершов Ю.А. и соавт. Кинетика и термодинамика биохимических и физиологических процессов. - М.: Медицина. 1990. 155 с.

Светлов П.Г. Некоторые закономерности онтогенеза и их отношение к проблеме охраны антенатального периода жизни. - Вестник АМН СССР. 1966. № 6. С.26-34.

Симонов П.В. Потребностно-информационная организация деятельности мозга. - Ж. Высш.нервн.деят. 1979. 29. С.467.

Судаков К.В. Биологические мотивации. - М.: Медицина. 1971. 304 с.

Судаков К.В. Системогенез целенаправленного поведенческого акта. В кн. Высшие функции мозга в норме и патологии. - Л.: 1979. С.92-116.

Судаков К.В. Пейсмекер доминирующей мотивации. - Физиол.журнал им. И.М.Сеченова. 1992. 78. С. 1-11.

Судаков К.В, Голографический принцип системной организации процессов жизнедеятельности. - Успехи физиол.наук. 1997. 28, С.3-32.

Судаков К.В. Рефлекс и функциональная система. - Новгород: Из-во Новгор.Ун-та. 1997. 299 с.

Системокванты физиологических процессов. Судаков К.В. (ред.) - М.: Междун. гуманитарный фонд Арменоведения им.акад. Ц.П. Агаяна. 1997. 152 с.

Судаков К.В. Закон Голографического единства мира - основа Космического сознания и воспитания. В кн.: "Эколог. культура и образование. Опыт России и Югославии". - М.: 1998.

Судаков К.В., Боксер О.Я., Умрюхин Е.А. "Системокванты" жизнедеятельности и физических процессов. - Вестник Санкт-Петербургского отделения РАЕН. 1999. № 3 (4). С. 404-417.

Судаков К.В. Голографическое единство мироздания. - Вестник новых медицинских технологий. - Тула: 2001. Т.9. №1. C.6-11.

Франк-Каменецкий М.Д. Самая главная молекула. - М.: Наука. 1988.