

Boukalov A. V.

On the quantum-mechanical description of the life phenomenon

It is proposed the description of alive organism as a macroscopic analogue of a coherent quantum system, evolving as a structure, consisting from the discrete space-time levels. It is introduced the operator $\hat{B}(x, t)$ for the space-time structure, it is an analogy to the Hamilton operator. It is formulated a wave quantum equation, describing the evolution of the wave function of biological system in energy-momentum, or in the space of frequencies.

Key words: quantum mechanics, biological system, life phenomenon, coherence object, principle of uncertainty, interference, alive cell, physics of live.

ФИЗИКА И БИОЛОГИЯ

УДК 510.2, 530.145, 531, 538.9, 539, 573, 577

Букалов А. В.

О КВАНТОМЕХАНИЧЕСКОМ ОПИСАНИИ ФЕНОМЕНА ЖИЗНИ

Физическое отделение Международного института соционики,
а/я 23, г. Киев-206, 02206, Украина;
e-mail: boukalov@gmail.com

Предложено описание живого организма как макроскопический аналог когерентной квантовой системы, эволюционирующей как структура, состоящая из дискретных пространственно-временных уровней. Введен оператор Букалова $\hat{B}(x, t)$ для пространственно-временной структуры, аналогичный оператору Гамильтона. Сформулировано волновое квантовое уравнение, описывающее эволюцию волновой функции биологической системы в энерго-импульсном пространстве, или пространстве частот.

Ключевые слова: квантовая механика, биологические системы, феномен жизни, когерентный объект, принцип неопределенности, интерференция, живая клетка, физика живого.

Как известно, жизненные процессы характеризуются большой степенью упорядоченности биохимических событий в пространстве-времени. Фактически, биологические объекты являются целостной когерентной неравновесной системой с упорядоченной пространственно-временной структурой, которая создается и поддерживается непрерывным подводом энергии. Отсюда следует возможность рассмотрения организма как когерентной, функционирующей системы молекул, упорядоченных в пространстве-времени. Такая система может быть рассмотрена как макроскопический аналог квантомеханического объекта¹. Как следует из принципа неопределенности, измерение временной или пространственной координаты квантомеханического объекта приводит к неопределенности энергии (импульса). Измерение координаты разрушает интерференцию в пространстве-времени и приводит к интерференции в энергии-импульсе (энергоимпульсной интерференции) квантомеханического объекта. Точная пространственно-временная корреляция между биохимическими событиями, реализуемая макромолекулами клетки, с необходимостью приводит к системной неопределенности энергии-импульса этих молекул. Это означает невозможность точного наблюдения за биохимическими превращениями молекул. Наблюдение за этими превращениями приводит к нарушению протекания этих процессов, к нарушению нормального функционирования живой клетки и к ее гибели. Этот процесс можно связать с процессом редукции волновой функции биологической системы.

¹ Основной текст работы написан в 1987 г. Публикуется впервые. Другой подход, согласующийся с нашим и основанный на рассмотрении когерентного электромагнитного поля организма, обладающего самосогласованным потенциалом, развивается С. П. Ситько и его коллегами [14].

В силу упорядоченности клетка (и её подсистемы) является когерентным объектом, реагирующим как единое целое. Но эта когерентность связана с энерго-импульсной интерференцией, а не пространственно-временной.

Клетку как единый когерентный объект с упорядоченной или наблюдаемой метрической пространственно-временной структурой из-за притока энергии можно рассматривать как неравновесные объект и процесс, частично делокализованные в энерго-импульсном пространстве. Это следует из характера процесса наблюдения координаты в квантовой механике: при интерференции квантового объекта на дифракционных щелях координату нельзя определить, определяется импульс [9]. Измерение координаты объекта означает, например, его освещение фотонами или пучком других частиц. При этом в зависимости от энергии квантов освещения происходит локализация объекта. Однако такое измерение координаты приводит к неконтролируемой передаче энергии-импульса объекту. Это рассуждение применимо к любому когерентному неравновесному объекту с подводом энергии, так как принципы квантовой механики справедливы для мира в целом. Неравновесная система существует только при наличии протекающего потока энергии. Нетрудно заметить, что приток энергии в виде квантов к рассматриваемой системе аналогичен процессу измерения координаты, а именно: входящая энергия-импульс обеспечивает «сжатие» Δx и Δt -компоненты и расширение ΔE и Δp -компоненты, т. е. приводит к пространственно-временной локализации молекул системы. Одновременно, в соответствии с принципом неопределенности, этот процесс приводит к неопределенности значений энергии-импульса у системы молекул. Поэтому неравновесная система становится всё более упорядоченной функционально в пространстве-времени и всё более делокализованной в энергии-импульсе.

Таким образом, любой процесс самоорганизации в неравновесных системах может рассматриваться как процесс измерения пространственно-временных координат путем подвода энергии-импульса (взаимодействующих с системой, рецептируемых ею). А это измерение эквивалентно образованию наблюдаемой пространственно-временной структуры объекта. В силу когерентности макроскопических диссипативных структур возникает, фактически, макроскопический аналог принципа неопределенности:

$$\Delta p_{\text{когер}} \cdot \Delta x_{\text{когер}} \geq \text{const}$$
$$\Delta E \cdot \Delta t \geq \text{const}$$

Приток энергии, как известно, усиливает микрофлуктуации до макроскопических масштабов [12], порождая наблюдаемые структуры.

В качестве иллюстрации рассмотрим функционирование ферментов. Они обладают весьма точной упорядоченной пространственной структурой. Способность ферментов выполнять скоррелированные во времени биохимические реакции, что связано с точной временной корреляцией последовательности событий, указывает на упорядоченность функционирования ферментов во времени. Таким образом процесс работы фермента представляет собой точно скоррелированную систему движения степеней свобод атомов макромолекулы в пространственно-временной области. Тепловые колебания атомов фермента и окружающего растворителя за счет пространственно-временной упорядоченности структуры макромолекулы суммируются и канализируются в активном центре фермента. Это приводит к интерференции в энергии-импульсе, или системному увеличению неопределенности энергии (импульса), которое и используется катализатором для снижения энергетического барьера. Возникающая неопределенность энергии импульса и является характерной чертой биохимических процессов. Именно за счет этой неопределенности энергии-импульса и соответствующей пространственно-временной упорядоченности клетка и функционирует как единое целое. Системная неопределенность энергии, возникающая на уровне одного фермента, усиливается и коррелирует с энергетическими неопределенностями других ферментов, объединенных биохимическими циклами в единые пространственно-временные структуры.

Но молекулярные структуры клетки взаимодействуют между собой не только посредством продуктов биохимических превращений. Еще А. Г. Гурвич отметил [8], что между молекулами в клетке происходит непрерывный обмен энергией в виде электромагнитного, в частности, ультрафиолетового, излучения, которое приводит к корреляции энергетических процессов

всей клетки. Это не что иное, как описание упорядоченности в энергии-импульсе. Гурвич обнаружил, что когерентное изменение состояния организма, например, охлаждение, может давать сброс излучения.

Таким образом, приток организующей энергии извне эквивалентен возникновению пространственно-временной информации, которая, будучи отражена в формирующихся белковых структурах, одновременно создает и энергетическую неопределенность вплоть до масштабов клетки.

Отметим, что термины «неопределенность в энергии-импульсе» или «энерго-импульсная интерференция» используются с целью подчеркнуть принципиальную, с точки зрения квантовой механики, симметрию между волновым и корпускулярным описанием материи.

«Вихрь жизни» можно рассматривать как когерентное состояние молекул, атомов и электронных оболочек клетки или организма. Эта интерференция в пространстве частот, возникающая в результате расщепления энергетических уровней электронных оболочек ДНК, РНК и белковых молекул, образует практически непрерывный спектр. Для такой волновой функции с практически непрерывным энергетическим спектром справедлив принцип суперпозиции энергетических состояний. Это означает также, что биохимические реакции, будучи упорядочены в пространственно-временной области, интерферируют в энергетическом ε -пространстве (пространстве частот), в пространстве энергетических спектров. Из этого следует, что интерференция (волновая) в ε -пространстве порождает некие энергетические структуры, т. е. фактически изменение в энергетическом пространстве есть ни что иное как превращение химических соединений. При этом пространство частот (или энергетическое пространство) практически непрерывно в широком диапазоне энергий, или, иными словами, динамическая структура делокализована в энергетическом пространстве и едина. Это означает, что любое энергетическое возмущение вносит свой вклад в обобщенную волновую функцию на всем пространстве частот, т. е. система реагирует как единое целое. Т. е. атом или фотон вносит обобщенный вклад во все участки спектра. Так если бы речь шла о фотонах, которые интерферируют после приведения к одной частоте [1], так и между биохимическими структурами возникают интерференционные «биения» после приведения к единой частоте, т.е. биохимической реакции, это и осуществляется в организме, например, при помощи АТФ как универсального источника энергии. Другой пример связан с нервной системой, когда все биохимические реакции организма приводятся к единым процессам, связанным с нейронными импульсами. Кроме того, если в спектре одного фотона отражено состояние излучающего объекта, то мозг как приемник, будучи когерентной структурой, воспроизводит это состояние, т. е. моделирует, дешифрует его, концентрирует и усиливает, осуществляя информационное отражение.

Для электромагнитного излучения вопросы интерференции в энергетическом пространстве или пространстве частот рассматривались в ряде работ. В [1] отмечалось, что фотон, интерферируя в энергии-импульсе, вносит вклад во всю ширину спектра лазера. Принципиально то обстоятельство, что фотон испускается лазером — неравновесной системой, упорядоченной в пространстве-времени. Подчеркивалось, что интерференция фотона в пространстве частот означает наличие у него сложной структуры. Отметим, что с точки зрения квантовой механики фотон обладает пространственно-временной структурой, отражающей упорядоченность структуры лазерного излучения. Аналогичный вывод можно сделать и в отношении молекул веществ, поступающих в клетку: они обладают внутренней упорядоченной структурой (характеризующейся негэнтропией) и внося вклад во весь энергетический спектр клетки. Таким образом, интерферируя со всей клеткой, поступающие молекулы вносят свой вклад в общую волновую функцию клетки $\psi(E_1 \dots E_N)$, объединяющую ферменты, ДНК, РНК и т. д. Очевидно, что редукция этой волновой функции или измерение энергии-импульса означает распад организма в силу исчезновения пространственно-временной корреляции.

Интерференция в энергии-импульсе, в E -пространстве, означает, как это следует из квантовой механики, интерференцию между энергетическими структурами. Это и превращает организм в единую целостную структуру, частично локализованную в пространстве-времени и частично делокализованную в энергии-импульсе.

Наблюдаемым величинам пространственно-временной структуры можно сопоставить оператор $\hat{B} = \hat{B}(x, t)$. При этом

$$\hat{B} = i\hbar \frac{\partial}{\partial \varepsilon}, \quad (1)$$

где ε — поток энергии, поступающей в организм.

$$\hat{B} |\Psi_{bio}\rangle = S_{\mu} |\Psi_{bio}\rangle, \quad (2)$$

где $S_{\mu} = S(x, t)$ — метрический интервал пространственно-временных событий в биологической системе.

Тогда мы можем записать квантовое уравнение для живого организма в потоке притекающей энергии:

$$i\hbar \frac{\partial \Psi(\varepsilon, p)}{\partial \varepsilon} = \hat{B} \Psi_{bio}(\varepsilon, p), \quad \Psi_{bio} = \Psi_{bio}(\varepsilon, p). \quad (3)$$

Во временной области при $\hat{B} = \hat{B}(t)$

$$\hat{B} |\Psi_{bio}(\varepsilon, p)\rangle = T_{\mu} |\Psi(\varepsilon, p)\rangle. \quad (4)$$

В этом случае оператор \hat{B} описывает дискретные временные уровни биохимических событий, которые квантованы подобно квантованию энергии в физике элементарных частиц.

Поскольку уравнение (3) аналогично уравнению Шредингера, из него следует аналог интеграла по траекториям Фейнмана. Поэтому интерференцию пространственно-временной структуры клетки в энергии-импульсе можно рассматривать как интерференцию траекторий в энергии-импульсе, описываемых интегралом по траекториям Фейнмана. Наблюдаемым проявлением этого процесса является конкуренция энергетических мод, макромолекул, биохимических циклов внутри клетки, самих клеток и организмов, т. е. не что иное, как естественный отбор по Дарвину. Молекулы, клетки, организмы, виды конкурируют между собой на каждом уровне иерархии организации живого вещества в энерго-импульсном пространстве. Отмеченные свойства следуют из положений ортодоксальной квантовой механики.

Отметим также, что описание совокупности биологических реакций как интерференции в энергии-импульсе однозначно приводит к идеям синергетики.

Для движения в энерго-импульсном пространстве по минимальной траектории организму необходимо получить пространственно-временную информацию, которая будет точной при энергетической интерференции. Эта интерференция осуществляется и в психических процессах. Интерференция приводит к неразличимости вкладов частей организма в протекание жизненных процессов. Это означает, что информация, содержащаяся в организме, её количество и содержание должны существенно отличаться от информации, содержащейся в неживом веществе, например, в кристалле².

Квантованные макроскопические вихри в сверхтекучих жидкостях, таких как He-II или He-III имеют свой аналог в виде биохимических циклов в живой клетке. Биохимический цикл превращения вещества представляет собой временную структуру, движущуюся в энергии-импульсе проходящего вещества, т. е. упорядоченную в энерго-импульсном пространстве, или, существующий энергетический цикл — «вихрь» во времени, или биохимический энергетический цикл развивающийся во времени как временная структура событий, выражаемая оператором

$\hat{B}(x, t) = i\hbar \frac{\partial}{\partial \varepsilon}$. Существование биохимического «вихря» означает корреляцию движения

молекул организма во времени и пространстве, квантование этой корреляции (циклов) указывает на дискретную природу пространственно-временных событий.

Уже ячейки Бенара представляют собой очевидный, но элементарный энергетический цикл с сохранением импульса для каждого компонента структуры (в силу неразрывности пото-

² Это было позднее показано нами в [4, 6, 7].

ка); при этом динамическая природа ячеек Бенара, лазерного излучения и др. означает корреляцию в пространстве-времени.

Существуют разные подходы к моделированию функционирования ферментов [2, 3, 13], однако с рассматриваемой системной точки зрения функционирование фермента происходит за счет упорядоченности энергетических нулевых колебаний в пространственно-временной структуре фермента, т. е. канализации хаотических колебаний в несколько степеней свобод. Фактически, в функционировании фермента воплощены все принципы жизни: существование пространственно-временной структуры обеспечивает корреляцию энерго-импульсных состояний (колебаний осцилляторов), т. е. упорядочивание вакуумных квантовых колебаний, или происходит интеграция 10^N степеней свобод в одну или несколько, что обеспечивает значительное снижение энергии активации. При подводе энергии к диссипативным структурам происходит усиление виртуальных флуктуаций, их выделение и доминирование. Постоянный приток энергии обеспечивает упорядоченность пространственно-временных уровней, т. е. динамика в подводе энергии обеспечивает вакуумное, «сверхпроводящее» состояние живого вещества, образование динамического «квантового кристалла», в котором обеспечивается:

- 1) движение и передача информационных структур в виде конфигураций молекул без изменения (отсутствие «биохимического трения»);
- 2) образование биохимических «молекулярных вихрей» — метаболических циклов, описываемых оператором пространственно-временных событий $\hat{B}(x, t) = i\hbar \frac{\partial}{\partial \varepsilon}$, что эквивалентно эволюции живого организма в энергии-импульсе, в данном случае — биохимических;
- 3) интерференция (корреляция) поведения частей живого организма;
- 4) единый отклик всей системы на возмущение. Он объясняется существованием единого густозаселенного пространственно-временного уровня, который может обладать фрактальной структурой из подуровней организации (клеточных или органоидных), или когерентностью в энергии-импульсе, что выражается большим коэффициентом усиления живого организма как единого целого.

Основную массу организма составляют белки, в том числе — ферменты. При этом ферменты упорядочивают огромное число виртуальных степеней свобод молекул клеточной воды, а, возможно, и вакуумных полей.

Биохимические циклы и их совокупности образуют пространственно-временную внутреннюю структуру организма, т. к. обладают высокой корреляцией событий. Нарушение симметрии в пространстве-времени означает наличие корреляций между частями системы в энергии-импульсе. Метод ренормгруппы позволяет эффективно уменьшить количество рассматриваемых степеней свободы, т. к. после фазового перехода симметрия системы нарушается, количество степеней свободы резко сокращается:

$$10^N \rightarrow 10^{0...1}$$

Нетрудно увидеть, что описанное явление в полной мере проявляется в живом организме, при этом степени свободы системы интегрированы в одно движение и обеспечивается значительная делокализация в (ε, p) -пространстве при сохранении фазового пространства. При этом коэффициент усиления $K \approx N_{\text{атомов}}$ характеризует степень корреляции частей организма, или степень когерентности в энерго-импульсном пространстве, или степень нарушения симметрии в пространстве-времени (x, t) .

Более глобально фазовое пространство Вселенной может быть разделено на две части: вакуума (Λ^+ -преобразования по Пригожину [12]) и вещества и жизни (Λ^- -преобразования). В расширяющейся вселенной Λ^+ -преобразования описывают расхождение траекторий, а процессам самоорганизации вещества и жизни можно сопоставить Λ^- -преобразования, описывающие сходящиеся траектории.

Другими словами, локализация в пространстве-времени связана с делокализацией в энергетическом пространстве, что приводит к когерентному поведению в энергии-импульсе пространственно-временной структуры живого организма. Такое корреляционное поведение

организма и указывает на существование Λ^- -преобразований или сходящихся К-потоков (по Пригожину), что приводит к когерентности поведения системы. На макроуровне организации живого организма это проявляется в фрактальной структуре легких, а также кровеносной, нервной и других систем. Это же можно рассматривать как фазовые переходы, вызываемые метрическим оператором \hat{B} , что приводит к упорядоченному движению молекул в энерго-импульсном пространстве. При этом возникает иерархия биоциклов и химических колебаний (вероятно, фрактальная) за счет нарушения пространственно-временных симметрий.

Мы уже отмечали, что упорядоченность ферментов в пространственно-временной области приводит к делокализации энергии-импульса активного центра фермента, что и снижает порог активации за счет интерференции в (ϵ, p) -пространстве. Т. е. неопределенность энергии-импульса увеличивается с ростом пространственно-временной точности движения фермента. Так, по Л. Блюменфельду [2, 3], изменение молекулы белка (присоединение субстрата или ингибитора к активному центру, и т.д.) приводит к появлению конформационно неравновесного состояния. Поэтому возникновение новой, более упорядоченной пространственно-временной структуры фермента в пространстве-времени эквивалентно появлению некоторой энергии ΔE , используемой для катализа. При этом, как отмечено в [13], именно наличие выделенных в пространстве и времени степеней свободы позволяет рассматривать пространственные и временные смещения, происходящие в различных областях макромолекулы, как изменения, совершающиеся в один акт. И, с нашей точки зрения, этот целостный акт — энергетическое превращение, смещение в энергии-импульсе — порождается пространственно-временным оператором \hat{B} , описывающим матрицу или набор событий, связанных с пространственно-временным упорядочением макромолекулы — фермента.

Таким образом осуществляется подбарьерный катализ или элементарный биохимический акт. Однако все биохимические циклы состоят из ряда таких элементарных актов: во-первых, параллельное выполнение таких операций, и во-вторых, последовательное выполнение таких операций (например, расщепление низкоорганизованных молекул). Т. е. по мере прохождения цикла происходит (по отношению к поступившему продукту) последовательная делокализация в (ϵ, p) (ступенчатая). В результате этого исходный продукт, интерферируя в (ϵ, p) -пространстве, фактически интерферирует со всей клеткой (или организмом), внося свой вклад в общую ψ_{bio} волновую функцию системы, упорядоченную в (ϵ, p) . В этом состоит отличие живой неравновесной системы от квантовых жидкостей.

Подсистемы организма упорядочены в (ϵ, p) , но за счет существования для каждой из этих подсистем единого (x_μ, t_μ) -уровня в живом организме возникает интерференция между (ϵ, p) уровнями, т. е. эти уровни неразличимы (при строгой (x, t) иерархии), в противоположность Не-II (нелокализованность x при определенности E_0). Таким образом, имеется x -определенность при ϵ -неопределенности, или ψ_{bio} — волновая функция организма — находится в чистом, а не смешанном состоянии. Смешанное состояние означает совокупность отдельных систем или организмов. Таким образом, энергия, поступающая в организм, приносит информацию I , становящуюся значимой при интерференции в ϵ -пространстве. При этом ферменты и органоиды, будучи упорядоченными в (x, t) -пространстве, интерферируют между собой в (ϵ, p) -пространстве. Это означает как взаимодействие ферментов, РНК, ДНК, мембран и др., так и их общую интерференционную в (ϵ, p) структуру, описываемую единой волновой функцией.

Очевидно, что редукция этой волновой функции ψ_{bio} означает распад организма. Т. е. интерференция в (ϵ, p) означает интерференцию между энергетическими уровнями (их неразличимость), что и превращает организм в единое целое, локализованное в (x, t) и делокализованное в (ϵ, p) . Интерференция в (ϵ, p) есть взаимозависимость всех частей организма. В частности, (ϵ, p) -интерференция на уровне организации клетки приводит к конкуренции макромолекул или целых биоциклов. Поэтому **дарвиновский естественный отбор является ничем иным, как наблюдаемым отражением (ϵ, p) -интерференции**. И это справедливо как для макромолекул внутри клетки, так и для целых организмов. Наблюдаемая конкуренция является интерференцией пространственно-временных структур в энергетическом пространстве. Молекулы, клетки, организмы, виды конкурируют (интерферируют) между собой в (ϵ, p) -пространстве

за путь, ограниченный энергетическими структурами с определенной геометрией в энерго-импульсном пространстве, что выражается в распределении и степени пригодности пищевых и других энергетических ресурсов.

Интерференция в (ε, p) -пространствах ранее подробно не рассматривалась. Однако отмеченные свойства следуют из положений ортодоксальной квантовой механики. В самом деле, для того, чтобы двигаться в (ε, p) , организму необходимо обладать (x_μ, t_μ) -структурой в виде матрицы биохимических событий, описываемой оператором Букалова \hat{B} . Интерференция приводит к неразличимости вкладов частей организма в его функциональную структуру. Это означает, что информация, содержащаяся в организме (и отражающая его структуру) должна существенно отличаться от информации, содержащейся в неживом кристалле и т. д. Ее можно определить через пространственно-временные характеристики, это динамическая информация [4, 6].

Учитывая, что организм представляет собой пространственно-временную упорядоченную структуру, можно отметить непрерывность и незаменимость пространственно-временных корреляций биохимических событий или процессов. Таким образом, каждая молекула обладает индивидуальной пространственно-временной траекторией в организме.

Иными словами, организм образует единый непрерывный пространственно-временной континуум событий, нелокализованный в (ε, p) . Тогда для живого организма с его 10^{25} молекул существует 10^{25} непрерывных мировых (x, t) линий молекул, в отличие от кристалла, где атомы могут быть переставлены в пространстве, не говоря уже о вырожденности по временной координате.

Таким образом, степень упорядоченности живого организма в 10^{25+N} раз выше, чем степень упорядоченности минерала того же веса, но эта упорядоченность не является термодинамической [4, 6]. Она включает в себя всю энергию, полученную организмами вида за всю историю эволюции, или энергию, переработанную организмами (или энергию, которая может быть переработана).

Обобщенность по энергетической координате объясняет малый термодинамический выход энтропии и информации при громадном запасе $I(x, t)$ пространственно-временной упорядоченности. Можно сказать, что эта упорядоченность выше в 10^{18} раз в среднем для биосферы, или информация на барион Вселенной для живого организма в среднем составляет 10^{18} В/В (или барионная энтропия Вселенной на живой организм составляет 10^{18} [7]). Фрактальный К-поток, который представляет собой организм, естественным образом объясняется когерентностью организма в энергии-импульсе, или энерго-импульсной интерференцией всех биохимических циклов организма.

Пространственно-временная упорядоченность (x, t) организма представляет собой нарушение симметрии. Рассматривая фазовое пространство $N \cdot h$ -ячеек, мы можем обнаружить нарушение симметрии по (x, t) -координатам и вырожденность по (ε, p) -координатам. Для организма мы имеем фазовое пространство с нарушенной симметрией в (x, t) и интерференцией в (ε, p) . Это прямо противоположно вакуумной полевой динамике, характеризующейся преимущественно пространственно-временной интерференцией. Таким образом, организм может быть описан волновой функцией $\psi_{bio}(x, t, \varepsilon, p)$ при этом любое информационное (или энерго-пищевое) «сообщение» вносит вклад в интерференционное взаимодействие между различными энергетическими структурами организма. Это относится к любой системе биологических макромолекул, откуда следует энергетическая интерференция для этих молекул при пространственно-временной локализации и упорядоченности их структуры. Это означает, что сообщения (фотоны, химические связи) несут (x, t) -упорядоченность, или сообщают энергию всему организму, обладая $I(x, t)$ -внутренней сложной информационной структурой.

$$I(x, t) = \ln W(x, t). \quad (5)$$

Эта структура несет огромную информацию. В силу устройства «приемника» (организма) происходит расплывание волнового пакета по энергетическому пространству подсистем организма или всего организма в целом, т. е. его рецепция и воздействие информационного сообщения.

Поэтому введение понятия интерференции $\Psi_{bio}(x, t, \varepsilon, p)$ -волнового пакета внутренней структуры организма в пространстве частот или в энерго-импульсном пространстве и объясняет с неожиданной стороны работу фермента. Как результат делокализации в энергии-импульсе возникает «размывание» энергетических уровней, или преодоление, снижение энергетического барьера. Поэтому, как мы уже отмечали, описание химических реакций как интерференции в энергетическом пространстве некоторой пространственно-временной структуры приводит к идеям синергетики, полученным другим путем (химические волны, ячейки Бернара). То же относится и к интерференции лазерных фотонов [1].

Поскольку психика является глубинной частью жизненной структуры, то она также (и в первую очередь) описывается волновой функцией $\Psi_{bio}(x, t, \varepsilon, p, \varphi, i)$, где x, t — дискретные, квантованные уровни пространства-времени, ε, p — энерго-импульсный континуум, φ, i — введенные нами компоненты психического и информационного (психоинформационного) пространства [5].

По-видимому, в силу непрерывности энергетического пространства уровней, пространственно-временные координаты (в фазовом пространстве) могут принимать дискретные (или периодические) значения. То же относится и к внутренним симметриям, но об этом ниже. Таким образом, речь идет не только о симметриях периодических пространственно-временных структур, но и о внутренних симметриях квантов вещества, дополнительных к обыкновенному пространству и наделяющих его динамической эволюционирующей структурой. Речь идет о расслоенных пространствах, в которых движутся поля Янга-Миллза, или о калибровочных полях (слабое взаимодействие и др.), отражающих внутреннюю структуру вещества. При этом можно говорить о квантовании этих пространств. Ясно, что симметрии пространства-времени переносятся в энергетическое пространство, что приводит к проекционной иерархии полей Янга-Миллза или симметризации энергетического пространства при нарушении симметрий как обычного пространства-времени (x^3, t^0) , так и скрытых, внутренних, расслоенных пространств (x^{4+N}, t^4) (например, ДНК как аперидический кристалл). Впрочем, это довольно просто следует из теоремы Нетер или ее обобщения на (ε, p) -пространство.

В некотором случае, аналогичном сверхтекучести ферми-жидкости типа He-III [10, 11], биологическая система (живой организм) может быть охарактеризована фрактальной иерархией пространственно-временных структур при делокализации в (ε, p) . или из всех возможных пространственно-временных дискретных уровней, по аналогии с энергетическими уровнями, описывается нулевым $s_0 = f(x_0, t_0)$ «вакуумным» метрическим уровнем (для бозонной пространственно-временной структуры) или иерархией уровней (для ферми пространственно-временной структуры). В самом деле, интерференция в (x, t) для квантовых жидкостей означает низший, нулевой уровень энергии. Аналогично этому интерференция в пространстве частот (энергий) указывает на низшие, «нулевые» уровни организации в пространстве событий (x, t) . Таким образом, живой организм можно рассмотреть аналогично сверхпроводнику или сверхтекучей «ферми-жидкости» He-III, или вакуумным полям, но не в обычном, а в энерго-импульсном пространстве, например, как s_μ -квант события с аналогом минимальной «энергии» или (x_0, t_0) -уровнем $s = \frac{1}{2} s_0$. Это же объясняет факт «квазипроводимости» в неравновесном потоке энергии (в отличие от сверхпроводимости).

Таким образом, упорядоченный поток электронов (лептонов), протонов и нейтронов (барионов) и атомов образует некоторую пространственно-временную динамическую структуру $Z(x_\mu, t_\mu)$, формируемую энергетическим потоком внутренней энергии поступающего вещества. Именно динамический характер s_μ -«вещества», представленного в организме дискретными пространственно-временными уровнями, описывается уравнением (3), предложенным автором, которое аналогично уравнению Шредингера, но описывает эволюцию в энерго-импульсном пространстве (в силу симметрий уравнений квантовой механики).

Поэтому оператор Букалова \hat{B} , аналогичный оператору Гамильтона \hat{H} , может быть определен как оператор квантованного внутреннего пространства-времени, в том числе — внутренних измерений, соответствующих скрытым внутренним симметриям или виртуальным полям. Интерференция в энергии-импульсе указывает на то, что для отдельных компонентов

организма или совокупности организмов существует взаимодействие в виде конкуренции альтернатив эволюционного развития. При этом подобная эволюция и движение описываются цепями Маркова (комплексными или действительными) или интегралом Фейнмана по энергетическим траекториям. Нетрудно увидеть, что интерференция альтернатив есть ни что иное как аспект конкуренции молекул в саморганизующихся системах, живых организмах, так и самих организмов в пределах биосферы. Иными словами с интерференцией в энерго-импульсном пространстве связан наблюдаемый процесс естественного отбора, а также химическая, геохимическая и биологическая эволюция.

Л и т е р а т у р а :

1. Бейлинсон А.А., Мицкевич Н.В. О «когерентности» фотонов, отвечающих различным спектральным линиям // Проблемы теории гравитации и элементарных частиц. Сб. научн. ст. Вып. 17. — М.: Энергоатомиздат. — 1986. — С. 45-47.
2. Блюменфельд Л. А. Проблемы биологической физики. — М.: Наука, 1977. — 336с.
3. Блюменфельд Л.А. Решаемые и нерешаемые проблемы биологической физики. — М.: Едиториал УРСС, 2002. — 160 с.
4. Букалов А. В. Количество информации в живых организмах и энергия вакуума. //Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. — 2002. — № 2.
5. Букалов А. В. Теория психоинформационного пространства, его полей и структур. Общая концепция. //Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. — 2002. — № 1.
6. Букалов А. В. О количестве информации в живых организмах и степени их упорядоченности. //Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. — 2002. — № 4.
7. Букалов А. В. Количество обитаемых планет в Галактике и Вселенной в свете SETI. Стратегии развития цивилизаций. //Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. — 2003. — № 1.
8. Гурвич А. Г. Теория биологического поля. — М.: Сов. наука, 1944. — 155 с.
9. Давыдов А. С. Квантовая физика. — М.: Наука, 1973. — 704 с.
10. Кондратьев А.С., Кучма А.Е. Лекции по теории квантовых жидкостей. — Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1989. — 264 с.
11. Лифшиц Е.М., Питаевский Л.П. Статистическая физика. — М.: Наука, 1978. — 448 с.
12. Пригожин И. От существующего к возникающему: Время и сложность в физических науках. — М.: Наука. 1985. — 328 с.
13. Рубин А.Б. Биофизика. — М.: Высш. шк., 1987. — 317 с.
14. Ситько С.П., Мкртчян Л.Н. Введение в квантовую медицину. — К.: Паттерн, 1994. — 144 с.

Статья поступила в редакцию 15.12.2002 г.

Об авторе:

БУКАЛОВ Александр Валентинович, доктор философии в области психологии, доктор философии в области соционики, директор Международного института соционики, главный редактор журнала «Физика сознания и жизни, космология и астрофизика», автор ряда работ в области сверхпроводимости, биофизики, физики сознания и жизни и космологии.