ГЛАВА X (дополнительная)

О «ФИЗИКЕ МЫШЛЕНИЯ»

До сих пор анализ информационно-мыслительной деятельности сознания проводился в достаточно жестких рамках термодинамического метода без специальных гипотез. Этим методом был выявлен тот фундаментальный факт, что среди всеобщей энтропийности природы существует *единственное* безэнтропийное, вполне упорядоченное явление — логическая продукция мозга и сознания. Это свойство не позволяет считать мышление, свойственное к тому же только человеку, непосредственной продукцией самого биохимического аппарата мозга, так как био-физико-химической системе любого уровня неизбежно присуща энтропия. Отсюда был сделан вывод, что мозг способен безэнтропийно мыслить только при подводе к нему «отрицательной энтропии» или «антиэнтропии».

Таким образом, отрицательная энтропия возникла не в виде *Deus ex Machina,* а как дополнительный параметр, необходимый для организованного мышления. Без этого нового фактора обычная атомно-молекулярная материя мозга неспособна обеспечить процесс мышления и даже простейший информационный процесс, если он связан с самой элементарной символической записью.

Но не может же биологическая материя совсем не участвовать в мышлении, не могут большие полушария мозга, его кора и вся нейронная сеть быть несущественным компонентом при производстве мышления. Здесь приходится либо остановить исследование, либо совершить дополнительный шаг от планомерного анализа к гипотезе, как это обычно делается в науке.

Физическая гипотеза, предлагаемая в последней главе монографии, не есть допущение *ad hoc,* но, наоборот, по своему методу лежит в плане настоящей работы.

В книге крупного антрополога-эволюциониста Тейяра де Шардена [1][IV] «Феномен человека» [1], в главе «Возникновение мысли» имеется подзаголовок:

---

[1] Он был членом «общества Иисуса», но большинство его трудов из-за неканоничности подпало под интердикт (запрещение) и стало известно только после смерти автора.

«Парадокс человека». Цитирую этот абзац из книги Тейяра: «С чисто позитивистской точки зрения человек — самый таинственный и сбивающий с толку исследователей объект науки.

Человек в том виде, каким его удается воспроизвести сегодняшней науке — животное, подобное другим. По своей анатомии он так мало отличается от человекообразных обезьян, что современные классификации зоологии, возвращаясь к позиции Линнея, помещают его вместе с ними в одно и то же семейство гоминоидных. Но, если судить по биологическим результатам его появления, то не представляет ли он собой как раз нечто совершенно иное?

Ничтожный морфологический скачок и вместе с тем невероятное потрясение сфер жизни — в этом весь парадокс человека».

В настоящей работе этому отвечает «Парадокс мышления». По существу эти парадоксы близки, так как оба касаются мышления, но пути к ним были совершенно различны: с одной стороны, термодинамический, с другой — антропологический. Несомненно, возникнут и другие научные пути к этому парадоксу, которые осветят проблему сознания и мышления с новых сторон.

Следует исходить из того факта, что частицы или система частиц с отрицательной энтропией неизвестны, а известные частицы по своим свойствам не дают основания считать, что антиэнтропия может осуществляться через молекулярное множество с обычными свойствами, поскольку такое множество будет подчиняться какой-либо статистике в виде закона распределения и, следовательно, иметь энтропию.

Но логика не исчерпывает всех операций сознания. Имеется большая область до-логических операций, где закон тождества (он же закон безэнтропийности), необходимый для логики, существенно нарушается (например, в эмоциональной области) или соблюдается в ослабленном виде.

В своем анализе мы пока вынуждены отступить перед столь необыкновенным свойством мозга и сознания, как чисто логическое дискурсивное мышление и ограничиться более простой областью до-логических или около-логических операций. Отсекая логическую дискурсивную область мышления, мы, конечно, утрачиваем очень многое.

Можно было бы считать, что при этом вполне сохраняется вероятностное мышление, но это не так: ведь вероятность расценивается только по отношению к достоверности, и если критерий этой последней утрачен вместе с законом тождества и безэнтропийностью сознания, то уничтожается и понятие вероятности. Остается частично упорядоченное мышление, не способное оценивать степень своей собственной упорядоченности и даже ставить такой вопрос. Остается догадка, метод проб и ошибок, возможно, остается интуиция, хотя и здесь утрата дискурсии и закона тождества сильно подрывает ее основу — непосредственное усмотрение решения задачи, так как, где нет закона тождества, там нет понятия истинности решения. Однако при всех этих утратах не теряется эмоциональная сфера, так же как не теряются более простые операции сознания, как например, различение образов, предметов, соматических сигналов и т. п., т. е. восприятие информации. Словом, бездискурсивное сознание — это не уровень живот-

ного или олигофреника (имбецила, дебила[1]), а нечто близкое к сознанию достаточно развитого ребенка, уже способного к до-логическому или около-логическому мышлению.

Как было показано ранее, мышление невыводимо из информации — это разные этажи сознания, возможен лишь обратный процесс. Поэтому, спустившись к до-логическому информационному уровню, нельзя надеяться *целиком* перенести полученные результаты на высший этаж, в область дискурсии. Зато, поскольку на информационном уровне действуют энтропийные статистические механизмы, здесь вполне закономерно ставить вопрос о природе частиц (см. гл. IV), способных осуществлять и моделировать до-логические функции сознания достаточно низкоэнтропийного, хотя не вполне безэнтропийного, уровня.

Схема рассуждений для выявления свойств таких частиц может быть такова. Возьмем идеальный газ, подчиняющийся квантовым условиям. Это значит, что на состояние его частиц наложено ограничение, связанное с принципом неопределенности. Принцип неопределенности не устраняет, но *ослабляет* закон тождества, поскольку все состояния частицы внутри данной квантовой фазовой ячейки считаются физически неразличимыми и только в этом смысле тождественными.

Безразмерная энтропия 1 *моля* такого одноатомного квантового газа будет выражаться уравнением Заккюра — Тетроде

$$S^0 = \frac{S}{R} = \ln (2\pi mkT)^{3/2} \frac{v}{h^3} + \frac{C_P}{R}, \qquad (X.1)$$

(где $v = V/N$ — объем, приходящийся на одну частицу), которое состоит из двух слагаемых. Второе слагаемое есть отношение теплоемкости к константе R и по внутреннему смыслу имеет энергетический характер.

После подстановки вместо kT соответствующего выражения через среднюю арифметическую скорость u, и так как $\lambda = \frac{h}{mu}$, получим следующий вид для безразмерной энтропии:

$$S^0 = \ln 8 \frac{v}{(h/mu)^3} + \frac{C_P}{R} = \ln \frac{v}{(\lambda/2)^3} + \frac{C_P}{R}. \qquad (X.2)$$

Первое слагаемое в этом уравнении — отношение объема, приходящегося на одну частицу, к кубу дебройлевской полуволны, которая определяет объем геометрической элементарной ячейки. Смысл второго слагаемого указан выше. Таким образом, безразмерную энтропию квантового газа можно представить как сумму геометрической и тепловой энтропии

$$S^0 = S^0_{\text{геом}} + S^0_{\text{тепл}}. \qquad (X.3)$$

[1] Субъекты неспособные или с ограниченной способностью к образованию понятий.

Когда удельный объем v, приходящийся на одну частицу, оказывается меньше геометрического объема фазовой ячейки σ, то геометрическая энтропия становится отрицательной и фактор вырождения $\rho>1$. Поэтому в рамках квантовой статистики для частиц атомной массы разделение полной энтропии S^0 на геометрическую (структурную) и тепловую при $\rho>1$ утрачивает правомерность.

Но Ψ-пространство сознания должно обладать статистикой, делающей возможным переход $S^0_{геом}$ в отрицательную область. Какова эта статистика — вопрос дальнейшего анализа. Здесь можно указать лишь на ее самый общий результат. Всякое расширение фазовой ячейки с сохранением за ней квантовых свойств, т. е. соотношения неопределенности, эквивалентно либо увеличению в этом новом Ψ-мире кванта действия h_Ψ, либо «конденсации» некоторого множества частиц (охваченных Ω-ячейкой в μ-пространстве) в статистически единичный экземпляр — «облако», «каплю», «микрокристалл». (Эта фазовая геометрическая «конденсация» частиц, конечно, не совпадает с Бозе—Эйнштейновской, которая происходит в пространстве импульсов.)

Можно видеть, что и то и другое ведет к смещению первого слагаемого в уравнении (2), т. е. $S^0_{геом}$ в отрицательную область: в первом случае это непосредственно видно из уравнения (2), во втором — оно является результатом уменьшения числа статистических экземпляров в системе с расширенными фазовыми ячейками. Все атомные частицы, включая самую легкую ^1H, обладают положительной геометрической энтропией; все сверхлегкие частицы, приведенные ниже, лежат в области отрицательной $S^0_{геом}$ и могут служить ее источником.

Теплоемкость очень легких частиц должна быть близка к нулю. Такой подход закономерен для безэнергетических комплексий (геометрических символов, кодов и проч.). Тогда энтропия будет выражаться первым членом уравнений (2) и (3). Но мы не станем вводить этого ограничения и будем рассматривать полную энтропию (уравнение (2)). Первый член в уравнениях (1) и (2) равен отрицательному логарифму фактора вырождения [2, 3]

$$S^0_{геом} = -\ln\rho = \alpha, \qquad (X.4)$$

где

$$\rho = \frac{h^3}{v}\cdot\frac{1}{(2\pi mkT)^{3/2}} = \frac{h^3}{(2\pi mkT)^{3/2}}\cdot n = \frac{1}{8}\lambda^3 n \qquad (X.5)$$

(n — число частиц в $см^3$). Условие $S^0_{геом}=0$ отвечает фактору вырождения, равному единице. Этот фактор очень велик для идеального газа, для которого эта вырожденность, согласно Зоммерфельду [2], отвечает $\sim 3\cdot 10^{-5}$, но он еще недостаточен, чтобы полная энтропия газа оказалась достаточно малой.

Высокой вырожденности в принципе могут достигать оба газа: Бозе — Эйнштейна и Ферми — Дирака. Но так как в первом случае $\alpha\geqslant 0$, то вырождение молекулярного Бозе-газа происходит только при весьма низких температурах. Поэтому этот случай не может нас интересовать при отыскании частиц, способных создавать низкоэнтропийные конструкции при температуре функционирования физико-химической системы мозга. В случае статистики Ферми — Дирака достаточным условием сильного вырождения и низкой энтропии является малая масса и достаточная

концентрация частиц. Это следует из того, что фактор вырождения ρ растет при увеличении концентрации частиц n, при уменьшении их массы m и при понижении температуры (см. уравнение (4)). Практически вырождение наблюдается лишь для электронного газа в металлах уже при обычных температурах за счет малой массы электронов и их большой концентрации в решетке. Фактор вырождения электронов проводимости в меди по Зоммерфельду [2] составляет ~ 5000, а электронная часть теплоемкости имеет порядок 0,03 *кал*/°К, т. е. оставляет меньше 1% от теплоемкости меди. Соответственно молекулярная энтропия такого электронного газа не должна превышать 0,03 *кал*/°К против $S_{Cu}=8$ *кал*/°К для металла.

Безразмерная молярная энтропия сильно вырожденного газа Ферми выразится [1]

$$S^0 = \frac{\pi^2}{h^2}\left(\frac{4\pi}{3}\right)^{2/3}\frac{mkT}{n^{2/3}} \approx \frac{4\,(2\pi mkT)}{h^2 n^{2/3}}. \qquad (X.6)$$

Учтя уравнение (5), найдем

$$S^0 \sim \frac{4}{\rho^{2/3}}. \qquad (X.7)$$

Заметим, что у сильно вырожденного газа Ферми энтропия достигает нуля только при $T=0$ и здесь оправдывается теорема Нернста — Планка. Поэтому *полностью* безэнтропийного состояния ($S^0 \equiv 0$), требуемого для силлогистического дискурсивного мышления, нельзя получить и с помощью Ферми-газа.

Приняв для электронного газа в металле указанный фактор вырождения, найдем, что его безразмерная молярная энтропия составит

$$S^0 \sim 10^{-2} \text{ или } S \sim 2\cdot 10^{-2} \text{ э. е.} \qquad (X.8)$$

Только для более легких частиц энтропия может быть еще ниже (при $T=300$°К).

Поэтому, оставаясь в пределах периодической системы Менделеева, нет возможности осуществить условие, требуемое для создания низкоэнтропийных состояний мозга и сознания в реальных условиях работы мозга, т. е. при температуре несколько выше комнатной. Действительно, взяв наиболее легкие элементы первой строки периодической системы Менделеева: ^{1}H, ^{3}He, ^{4}He, можно убедиться, что даже при критических условиях, т. е. при достаточно низких температурах, у всех этих газов $v > (\lambda/2)^3$ и, следовательно, фактор вырождения $\rho \ll 1$ и $S \gg 0$ (порядка нескольких э. е.). Таким образом, не может быть речи о том, чтобы низкоэнтропийные процессы осуществлялись самим биохимическим

[1] У Шефера [3] в переводе допущена опечатка и $n^{2/3} = \left(\frac{N}{V}\right)^{2/3}$ стоит не в знаменателе, а в числителе.

материалом мозга, состоящим из тяжелых и сложных молекул, для которых молекулярные объемы в миллионы раз превосходят величины геометрических фазовых ячеек. Поэтому здесь можно говорить только о некоторых *элементарных частицах*, возможно еще неизвестной природы.

Если пересчитать энтропию вырожденного газа по Больцману на термодинамическую вероятность, т. е. на число микросостояний, которыми осуществляется данное макросостояние, то получим, что в случае газа с фактором вырождения[1] $\rho \sim 14$ и с энтропией $S^0 \sim 0{,}7$, число комплексий или микросостояний ~ 2. Это значит, что макросостояние распределяется между двумя микросостояниями, которые можно считать равновероятными и равнопригодными для выражения данного макросостояния, т. е. два разных, периодически возникающих микросостояния считаются одинаковыми. Подобная степень неопределенности возможна только для биопсихических актов весьма низкого уровня (со степенью векторизации $\eta \sim 0{,}5$). Организм, который вместе с системой своих органов, раздваивается в своих действиях при каждой альтернативе, не способен к организованной деятельности, тем более мышлению, и нежизнеспособен. Тропизмы у простейших и инстинкты у более высших животных имеют всегда $\eta \gg 0{,}5$. Механизм с такой энтропией, направленный на решение логических задач, выдавал бы в среднем два различных равновероятных решения, т. е. не давал бы никакого решения[2].

Если взять «сильно» вырожденный электронный газ с теми значениями ρ и S^0, которые указывались выше, то больцмановская термодинамическая вероятность в этом случае составит 1,01, т. е. на 100 некоторых повторяющихся решений или состояний будет приходиться одно случайное. Это уже приемлемая точность для многих психофизических действий (конечно, кроме действий логических, где $S^0 = 0$ и $W = 1$).

Нужно пояснить, что условие $W \sim 1$ применительно к системе, воспринимающей и реагирующей на информацию, следует принимать или как искажение данного макросостояния (это уже будет переход к другому макросостоянию), или как появление в большом ряду «нормальных» микросостояний, совпадающих с макросостоянием некоторого отличного «аномального» микросостояния, которое представляет «ошибку» в поведении или реакции живой системы на информацию. Такой ошибкой будет, например, нарушение безусловного рефлекса, скажем, не отдергивание руки от обжигающего предмета или источника напряжения, а, наоборот, прижимание к ним и т. п. Такие ошибки очень редки, и именно в этом смысле целый класс до-логических информационно-реактивных функций (подсознания, инстинкта, тропизмов и т. д.) является весьма низкоэнтропийным. Это конечно, не означает, что все правильные реакции в то же время вполне тождественны.

---

[1] В случае молекулярного фермионного газа (например ^3He) при обычной температуре (300° К) такое вырождение отвечало бы сжатию газа до нескольких сот тысяч атмосфер.

[2] Это в равной мере относится к любой логике (однозначной, многозначной, вероятностной), поскольку все они лежат в области дискурсивного мышления с вполне точно воспроизводимыми формулировками и выводами, основанными на законе тождества.

Однако электронный газ непригоден для создания низкоэнтропийных структур, поскольку он всегда связан с положительными остовами в кристаллах или положительными ионами в плазме, имеющими достаточно большую энтропию при обычной температуре.

Здесь нами ставится вопрос об общем характере того корпускулярного множества из x-частиц, отображение которого на множество сознания способно создавать в нем низкоэнтропийные конструкции, а отображение на клеточное множество организма способно обеспечить его достаточно упорядоченные функции.

Представим сильно разведенный Ферми-газ из x-частиц (физическая природа которых пока не будет уточняться), распределенный в виде некоторого «облака» по нейронной сети коры головного мозга с ее примерно 10 млрд. клеток. Низкоэнтропийное состояние этого x-газа дает программу действия для этой сети, при выполнении которой могут появиться «сбои», ошибки с соответствующим возрастанием энтропии и неточностью действия сети. Поэтому в общем случае $S^0_{\text{сети}} > S^0_{x\text{-газа}}$ и состояние x-газа должно обеспечить лишь достаточно малую величину ΔS. Если допустить, что на каждую нервную клетку приходится Z_x таких частиц, то отсюда можно оценить массу этих частиц и длину фазовой волны в зависимости от степени заполнения этими частицами нейронной сети. Для этого может служить уравнение (6) для сильно вырожденного газа Ферми, выражающее безразмерную энтропию такого газа, как функцию массы частиц m_x (в *г*), их концентрации n (*част/см*^{3}) и температуры. После подстановки всех констант в уравнение (6) получим

$$S^0 \sim 2 \cdot 10^{40} \cdot m_x n^{-2/3} \quad (\text{при } T = 300^\circ K). \qquad (X.9)$$

Если положить молярную безразмерную энтропию $S^0 = 10^{-3}$, то, по Больцману, это будет отвечать 1,001 микросостояниям, т. е. неопределенности или «ошибке» всего 0,1%.

Для многих до-логических психофизических актов даже высокого уровня такая степень упорядоченности может считаться уже достаточной[1]. Тогда m_x определится из уравнения

$$\lg m_x \sim \frac{2}{3} \lg n - 43. \qquad (X.10)$$

Длина фазовой волны в случае термического равновесия частиц с системой выразится уравнением

---

[1] Подчеркнем еще раз — за исключением логического процесса, так как признание сколь угодно малой, но конечной вероятности логической ошибки разрушает всю логику, допуская в принципе возможность различного решения формальнологической задачи. Это близко тому, если бы мы считали статистическим закон сохранения (материи — энергии) и допускали возможность его редкого, но систематического нарушения, как это пытался сделать Н. Бор при β-распаде на еще до-нейтринном этапе теории этого явления

$$\lambda_x = \frac{23{,}8\mathring{A}}{\sqrt{6\cdot 10^{23} m_x T}}, \qquad (X.11)$$

откуда путем комбинации с уравнением (10) получим

$$\lg \lambda_x \sim 1{,}75 - \frac{1}{3}\lg n. \qquad (X.12)$$

Скорость частиц может быть найдена по уравнению Де-Бройля.

Если это уравнение дает $u_x > c$, то, значит, частица с данной массой физически неприемлема[1]. Из табл. 6 видно, что физически возможными являются частицы с $Z_x > 10^7$, с $m_x > 10^{-7}$ m_e и с длиной фазовой волны меньшей 10^{-3} *см*. Это отвечает концентрации частиц в нейронной сети $n > 10^{14}$ *част/см*^{3}.

Применение написанных уравнений дает следующие значения для m_x, λ_x и u_x при разных значениях Z_x и n (см. табл. 6).

Таблица 6

Z_x $\frac{x\text{-частиц}}{\text{нейрон}}$	Концентрация x-частиц, $n/см^3$	Масса $\lg m_x$, *г*	Масса x-частиц в долях m_e	Длина фазовой волны, *см*	u_x, *см/сек*
1	$2\cdot 10^6$	−38,8	$10^{-11,7}$	0,45	10^{13}
10^3	$2\cdot 10^9$	−36,8	$10^{-9,8}$	$10^{-1,4}$	$10^{11,8}$
10^5	$2\cdot 10^{12}$	−34,8	10^{-8}	$10^{-2,4}$	10^{12}
10^{7*}	$2\cdot 10^{14}$	−33,4	$10^{-7,4}$	10^{-3}	$10^{10,2}$
10^{8*}	$2\cdot 10^{15}$	−32,8	10^{-6}	$10^{-3,4}$	10^{10}
10^{9*}	$2\cdot 10^{16}$	−32,2	$10^{-5,1}$	$10^{-3,6}$	$10^{9,6}$
10^{10*}	$2\cdot 10^{17}$	−31,4	$10^{-4,4}$	10^{-4}	$10^{9,2}$

* Физически возможные частицы.

Степень заполнения нейронов x-частицами, или их термодинамическая концентрация γ, выразится в виде отношения числа x-частиц к полному числу частиц (атомов) в нейроне

$$\gamma = \frac{Z_x}{Z_{ат} + Z_x} \sim \frac{Z_x}{Z_{ат}}. \qquad (X.13)$$

Считая средний объем нейрона [4] в высших отделах головного мозга $\sim 10^{-7}$ *см*^{3} и того же порядка его массу в *г*, а средний вес атомов нервного вещества близким к среднему из атомных весов азота, кислорода, углерода и водорода, т. е. ~ 10 а. е., получим $Z_{ат} \sim 6\cdot 10^{15}$—$10^{16}$ атомов. Отсюда область величины γ для x-частиц с $u_x < c$ будет 10^{-9}—10^{-6}.

[1] c — скорость света; m_e — масса электрона.

Таким образом, «облако» x-газа, пронизывающего нейронную сеть, будет состоять из сверхлегких частиц с массой ($10^{-7}m_e$ — $10^{-4}m_e$) при концентрации (10^{14}—10^{17} *x-част/см*^{3}), что отвечает плотности $\sim$ (10^{-19}—10^{-14}) *г/см*^{3}.

У газа при нормальных условиях эта плотность составляет (для H_2) $8 \cdot 10^{-5}$ *г/см*^{3}, т. е. в 10^{10}—10^{15} раз больше плотности x-частиц. По закону передачи импульса термическое равновесие сверхлегких частиц с молекулярным материалом будет устанавливаться медленно, и поэтому необязательно связывать себя этим условием. В случае более медленных x-частиц (с до-тепловой скоростью) за счет уменьшения скорости u_x должна возрасти длина фазовой волны. Таким образом, вычисленные значения λ_x можно считать нижним пределом этой величины.

Пока, по-видимому, нет возможности идентифицировать x-частицы с какими-либо известными элементарными частицами — такие частицы еще не наблюдены [1]. Но новые частицы открываются регулярно, и поэтому представляет важность вопрос: возможны ли вообще частицы со свойствами x-частиц, т. е. фермионы с массой $\sim$(10^{-7} m_e—10^{-4} m_e), и какими особыми свойствами они будут обладать? На основании схемы строения и периодизации элементарных частиц Герловина [5] на этот вопрос следует ответить положительно: такие сверхлегкие частицы возможны, и их особым свойством являются большие геометрические размеры, на порядки превышающие линейные размеры атомов. Благодаря этому им должна быть свойственна очень малая «внутренняя» плотность вещества в частице. Например, если в атоме водорода (в нормальном состоянии) эта плотность составляет 4,26 *г/см*^{3}, то у x-частиц с массой 10^{-5} m_e она составит всего 10^{-15} *г/см*^{3}. По сравнению с атомной материей такие частицы будут представляться областями почти полного «вещественного вакуума». Благодаря большим размером этих частиц ($\sim 10^{-6}$*см*) достаточно уже $\sim 10^8$ x-частиц, чтобы охватить или заполнить весь объем клетки [2].

Проделанный термодинамический анализ процессов до-логического информационного уровня показывает, что нейронную сеть, осуществляющую подобные процессы, можно представить как заполненную или «адсорбировавшую на себе» сверхлегкие

---

[1] Ближе всего к x-частицам стоит нейтрино (также фермион). Но, по-видимому, нулевая масса покоя нейтрино препятствует их отождествлению. Кроме того, нейтрино практически не взаимодействует с веществом. Гипотезу о «нейтринной природе души» в форме фантастического памфлета высказал известный писатель-фантаст А. Днепров (канд. физ.-мат. наук А. Мицкевич). Он же, но уже как физик, привел и возражение против такой гипотезы (см. [6]).

[2] Как известно, пока не существует достаточно завершенной и общепринятой теории элементарных частиц. Схема Герловина помимо охвата существующих элементарных частиц и хорошо оправдывающегося прогнозирования вновь открываемых интересна тем, что предвидит возможность особых, как будто физически «лишних» частиц с очень низкой энергией (массой) и необычными свойствами. Но именно эти «лишние» частицы, не даваемые другими теориями, могут как раз найти место в «физике мышления» и в био-психических процессах в целом.

подвижные частицы со сверхнизкой внутричастичной плотностью. По характеру их функций такие частицы можно назвать «Ψ-частицами»[1]. Такая комбинированная «Ψ-нейронная» сеть будет обладать способностью к производству достаточно низкоэнтропийных операций, которые могут считаться свойственными психике в целом, и к передаче информации (возбуждения) по сети. Сверхлегкие частицы кроме указанных свойств будут обладать еще одной очень важной и даже необходимой для моделирования психики особенностью — большой фазовой волной и большой временнóй неопределенностью или временнóй амплитудой. Нижняя граница этой амплитуды дается соотношением неопределенности

$$\tau_x = \frac{h}{m_x c^2}. \qquad (X.14)$$

Для частиц с массой (10^{-4}—10^{-6}) m_e временная амплитуда составит (10^{-16}—10^{-14}) *сек*, в то время как для атомов она имеет порядок 10^{-24} *сек*, а для электронов[2] 10^{-20} *сек*.

Таким образом, по сравнению с атомно-молекулярным материалом нервной сети Ψ-частицы обладают примерно на 10 порядков большим опережением во времени[3]. Поэтому при всяком предстоящем процессе в нервной сети они *первые* и *раньше*, чем молекулярный материал нервных клеток, встречаются с новым фактором и могут заранее дать о нем информацию нейронной сети[4].

Опережение во времени имеет эквивалент опережения по пространству. Учтя, что движение фазовых волн происходит подобно движению волн по оптически плотному волноводу (по схеме полного внутреннего отражения), сдвиг по пространству составит около половины длины фазовой волны

$$\Delta l \approx \frac{1}{2}\lambda_x \qquad (X.15)$$

и для Ψ-частиц будет иметь порядок $>10^{-3}$—10^{-4} *см*. Следовательно, Ψ-частицы будут воспринимать поток информации *раньше* по времени и *дальше* по пространству, чем сама клетка. Это — пространственно-временные «радары» клеток[5]. Оба эти свойства

[1] Здесь не будет рассмотрен вопрос о возможном испускании *x*-частиц нейронной сетью.

[2] Существование колебательно-дисперсионного времени частиц [7] и [8], как показано в [9], вызывает виртуальное расщепление электрона в атоме на множество субэкземпляров, образующих электронное облако. Масса таких экземпляров, например, для электрона в атоме водорода, составляет $\sim 10^{-32}$ *г*, т. е. близка по порядку величины к приведенным в табл. 6 массам *x*-частиц.

[3] О временном опережении в физико-химических процессах см. [10].

[4] Для системы частиц временная амплитуда $\tau_{сист}$ значительно больше, чем для свободных частиц. Например, для свободного электрона $\tau_e \sim 10^{-20}$ *сек*, а для системы (электрон+протон) $\tau = 1{,}5 \cdot 10^{-16}$ *сек*.

[5] Передача фазы — уже информация. Мысль о роли «опережающей волны» в явлениях жизни высказал также Фантапли и другие (см. [12]).

очень важны для подготовки физико-химической системы нервных и соматических клеток для восприятия информации и для ответной реакции. Нейрофизиологический аспект временного опережения («упреждения») развит в работах Анохина [11]. Без такого опережения живая материя не могла бы выдержать конкуренции с преобладающей массой мертвого вещества и его броуновскими силами. Иными словами, без большого опережения, способного создаваться только сверхлегкими частицами, не могла бы существовать и сама жизнь. Антиэнтропия, необходимая для жизни и для сознания, должна быть тесно связана со свойствами и опережением Ψ-частиц.

Полный алгоритм воспроизведения живого, кроме создания клеточной структуры, должен включать в себя получение Ψ-частиц с большим опережением и их комбинацию с нервной сетью в действующую систему. Может ли быть уверенность в нахождении такого алгоритма? Существует ли он вообще? Или это неалгоритмируемый процесс? Все эти вопросы — дело дальнейшего теоретического и экспериментального исследования.

Приведенные здесь расчеты со сверхлегкими частицами представляют обещающее начало. На этом пути можно получить более детальное представление о природе таких Ψ-частиц (их можно было бы назвать «психонами»), об их зарождении, взаимодействии с нервными и соматическим клетками и т. д.

Наконец, эта нить приводит к возможности рассматривать *«вакуум» как необходимый компонент* сознания и жизни.

Словом, здесь может быть ослаблена жесткая связь жизни и сознания с так называемой «косной» атомно-молекулярной материей, в которую никак не вписываются основные свойства этих явлений.

Участие элементарных частиц чрезвычайно расширяет возможности психической деятельности мозга не только путем снижения его энтропии, но и в других важных отношениях: элементарные частицы, подчиняющиеся релятивистской квантовой механике, могут превращаться в другие частицы, размножаться, «исчезать», переходя в состояние «вакуума» (состояние с наинизшей энергией и нулевой энтропией) и появляться вновь. Все это недоступно атомно-молекулярной материи, жестко связанной законом сохранения массы. Эта материя пригодна лишь для построения сомы, носителей же психических функций и необходимой для жизни антиэнтропии нужно искать в области элементарных частиц и связанных с ними полей. Именно здесь проходит ощутимый физический водораздел между сомой и психикой.

Мы живем в нейтринной Вселенной и, наверное, во Вселенной, заполненной целой большой генерацией столь же, а может быть, еще более трудно уловимых частиц.

Нейтрино появилось поначалу как чисто гипотетическая недоступная обнаруживанию частица, допущение которой диктовалось лишь необходимостью объяснить особенности β-распада.

Только потом удалось констатировать эту частицу, о которой мы и сейчас знаем очень мало, даже о ее массе.

Мышление и психика, несомненно, более сложны, чем ядерные превращения. И если наш анализ приводит к необходимости допустить участие в них неизвестных, но теоретически возможных сверхлегких частиц, то этот шаг сейчас не менее закономерен, чем была в свое время гипотеза Паули о нейтрино.

Вероятно, такие частицы после их обнаружения не вполне совпадут по своим свойствам с описанными здесь, но некоторые основные их качества (малая масса и плотность, большое пространственно-временное опережение) с необходимостью должны быть им присущи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тейяр де Шарден П. Феномен человека. М., «Прогресс», 1965.
2. Зоммерфельд А. Термодинамика и статистическая физика. М., ИЛ, 1955.
3. Шефер К. Теория теплоты, ч. II. М.— Л., Госиздат, 1933.
4. Вулдридж Д. Механизмы мозга. М., «Мир», 1965.
5. Герловин И. Л. Некоторые вопросы систематизации элементарных частиц. ГАО АН СССР, 1966. (Депонент ВИНИТИ № 111-67); Систематизация элементарных частиц и соображения об основах будущей теории. Препринт ИТФ-69-53. Киев, 1969.
6. Мицкевич А. «Техника молодежи», 1966, № 9, 7.
7. Кобозев Н. И. ЖФХ, 29, 1989, 1955.
8. Кутолин С. А. К сущности многовременного формализма. Новосибирск, 1967.
9. Кобозев Н. И. «Вестн. Моск. ун-та», сер. химия, 1961, № 4, 70.
10. Кобозев Н. И. ЖФХ, 28, 20676, 2234, 1954.
11. Анохин П. К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. М., «Медицина», 1968.
12. Бриллюэн Л. Научная неопределенность и информация. М., «Мир», 1966.