

## Трехмерное пространство и спин электрона в нейронной терминологии

А.В.Карасев

(Получена 29 марта 2011; опубликована 15 апреля 2011)

В нейронной терминологии свойства пространства-времени не постулируются, а определяются, исходя из заданной модели элементарного наблюдателя, воспринимающего поток внешней информации. С этой точки зрения наглядно проявляется связь спина с симметрией волновой функции электрона, возможен новый подход к проблеме расходимостей.

*В суть всякой вещи вникнешь  
если правильно наречешь ее*

*Андрей Рублев*

Нейронная терминология придумана не для практических задач физики, хотя бы и фундаментальной и теоретической, но для эзотерических экстраполяций квантовых идей в мир обобщенных личностей, демонов Ригvedы, свободы воли электрона и прочей чертовщины [1,2]. Такие мелочи, как трехмерность наблюдаемого пространства, а тем более спин не предполагались к рассмотрению, потому что в трехмерном пространстве можно по-хорошему рассмотреть только одну, отдельно взятую частицу. Уже две частицы нужно рассматривать в шестимерном пространстве и т. д. Для практических задач это не составляет проблемы, но глобальные проблемы мироустройства удобнее рассматривать не отвлекаясь на подробную детализацию пространства состояний вселенной, которое в нейронной терминологии соответствует адресному пространству нейронной сети.

Однако, всяк знак на пользу человека. Новый подход, новая точка зрения, новый язык могут выявить интересные аспекты даже в, казалось бы, хорошо изученных проблемах. Например, в нейронной терминологии алгоритмически наглядно проявляется связь спина с симметрией волновой функции электрона – и не только к поворотам, но и вообще к изменению фазы. Поскольку в нейронной терминологии волновая функция выражается натуральными числами, возможен новый подход к проблеме квантовых расходимостей, которые возникают при стремлении к точечному описанию элементарных частиц на множестве вещественных чисел.

Адресное пространство нейронной сети дискретно, поэтому, на первый взгляд аналогия с геометрическим пространством невозможна. И дело даже не в непрерывности пространства как таковой – ее легко обеспечить, предположив в нейронной сети существование операции добавления дополнительного нейрона на линию связи между любыми двумя другими нейронами. К тому же, пока неизвестно, до каких масштабов действительно непрерывно наблюдаемое нами пространство. Главная проблема – симметрия вращений, которую невозможно обеспечить в любой дискретной сетке координат – так же как, например, на шахматной доске. Однако в нейронной картине мир предполагается, не совокупностью вещей, но потоком событий. А этот поток, при введении дополнительного адреса нейронной сети, течет симметрично по отношению к вращениям адресного пространства, независимо от абсолютных значений адресов. Следовательно, любой наблюдатель этих событий может выделить достаточно устойчивые фрагменты этого потока как постоянно существующие

предметы, выбрать из них эталоны длины и направления, построить удобные системы координат и убедительно доказывать проявления симметрии в мире наблюдаемых предметов.

Конечно, этому наблюдателю с практической точки зрения удобно и целесообразно постулировать свойства пространства – непрерывность, симметрию и т. п. Но такая практичность в дальнейшем обернется невозможностью подробного анализа этих свойств, откуда они возникают и с чем связаны. То, что постулировано анализировать уже невозможно. Альтернативный подход был обоснован еще в фундаментальных работах Пуанкаре, где предлагается традиционные понятия - пространство, время, частица и т.п. - рассматривать в виде более-менее устойчивых иллюзий, возникающих у наблюдателя при восприятии потока внешней информации. Законы восприятия надо постулировать так, чтобы наблюдателю было удобно описывать доступную ему вселенную подобно нашим традиционным представлениям. Такому наблюдателю достаточно обладать самой примитивной ассоциативной памятью, чтобы регистрировать поток внешних сигналов в категориях пространства и времени, иллюзия непрерывности которых возникает в последовательности близких, почти неразличимых ассоциаций [3].

В нейронной терминологии Вселенная представляется в виде нейронной сети, любые фрагменты которой обладают ассоциативной памятью, то есть свойством наблюдателя. Объект физического эксперимента – это почти замкнутый фрагмент сети, входы и выходы которого строго контролируются. Разветвленные участки нейросети, которые возбуждаются от минимального сигнала на входе, могут служить счетчиками частиц, если выходной сигнал допускает контроль и измерение. Например, если выходная нить только одна и ее можно связать с измерительным прибором. Если же выходные нити подобного участка проследить невозможно – тогда это просто глухой поглощающий экран. Участки сети, пропускающие сигнал без искажений и возбуждений воспринимаются как пустое пространство, при условии, что в любом его адресе можно при желании поместить счетчик. Иначе это не пустота, а отсутствие пространства вообще.

В отличие от субъективной физики, в нейронной картине динамика объекта не зависит от внешнего наблюдателя. Смысл введения понятия наблюдателя не в том, что он каким-то образом взаимодействует с объектом, а в том, что любой наблюдатель информационно и алгоритмически подобен физическому объекту – это фрагменты одной и той же нейронной сети с общим адресным пространством, управляемой подобными же алгоритмами. Можно сказать, что именно этим подобием в нейронной терминологии выражается принцип единства мироздания. Конечно, наблюдатель может обладать не только ассоциативной памятью, но и более развитыми личностными свойствами, которые зависят от доступных ему алгоритмов, нейронов и связей между ними [2]. Связи между нейронами могут представлять слоистую структуру с принципиально различной адресацией (не только трехмерной) внутри слоя. Эти структуры могут обеспечить развитие личностных свойств выходящих далеко за пределы физики. Однако элементарные представления о геометрическом пространстве и физических процессах любой наблюдатель черпает из наблюдений простейших фрагментов сети. Эти представления окончательно оформляются при сопоставлении экспериментальных данных достаточно многих наблюдений, поэтому нейронная терминология является объективным описанием физики. Особенность нейронного подхода в том, что изначально в схему закладываются не свойства пространства, а параметры нейронной сети, любой участок которой, в том числе и сам физический прибор является отчасти наблюдателем и может по этой же сети передавать объективную информацию другим фрагментам-наблюдателям.

Естественно, любой внутренний наблюдатель сети, не может видеть самих нейронов. Все что видит он – видимость только одна. И в этой видимости, в трехадресной нейросети, у него возникает иллюзия трехмерного пространства. Фрагменты, в которых относительная адресация нейронов стабильна к внешнему возмущению, будут выглядеть протяженными

твердыми телами. Абсолютные адреса нейронов не имеют никакого значения для внутренних наблюдателей. Измеряемые ими расстояния определяются прохождением сигналов в нейронной сети. Распространение сигнала даже между соседними (то есть непосредственно связанными) нейронами требует хотя бы одного такта нейрокомпьютера. То есть эти события воспринимаются как разделенные во времени. Так что наблюдатель для того, чтобы симметрично описывать доступное пространство введет понятие максимальной скорости взаимодействия, припишет ей (из тех же соображений) постоянство во времени и пространстве, независимость от движения системы координат. Любые нарушения этой симметрии, например замедление скорости света, он объяснит влиянием посторонней материи, хотя бы и темной. Если же, паче чаяния, когда-нибудь выяснится, что скорость света даже и в вакууме не так уж и постоянна, он скажет, что электромагнитное взаимодействие, хоть и близко к идеальному понятию взаимодействия с максимальной скоростью передачи информации, но не совсем еще. Поэтому надо искать новые взаимодействия, скорость которых еще ближе к максимальной скорости. Именно эту скорость он объявит эталоном измерений пространства-времени и построит на этой основе теорию относительности, потому что самое дорогое для него – сама идея симметрии и максимальной скорости, а экспериментальные доказательства всегда можно интерпретировать по вкусу [3]. Пуанкаре показал, что геометрию в отдельности экспериментально проверить невозможно. Экспериментально проверяется лишь совокупность геометрия + физика. На практике геометрия выбирается из соображений красоты и удобства, которые оформляются в виде свойств симметрии и связанных с ними законов сохранения, а уж физика в любом случае просто обязана обеспечить соответствие с экспериментом.

Возбуждения, уничтожения или добавления нейронов наблюдатель сможет экспериментально наблюдать в виде некоторых элементарных, необратимых (для внутреннего наблюдателя, конечно) событий, которые могут быть интерпретированы, как физические измерения элементарных процессов. В итоге, у внутреннего наблюдателя данной нейросети возникает иллюзия объективной реальности данной ему в ощущениях в трехмерном пространстве. Дальнейшее осмысление этой реальности зависит уже от мощности доступных этому наблюдателю нейронов, связей и алгоритмов [4]. Но сейчас не об этом. Сейчас о том, что в трехадресной нейросети у наблюдателя (независимо от его мощности) никогда не возникнет иллюзия симметрии вращений. Он всегда будет чувствовать себя как бы на шахматной доске с выделенными направлениями. Чтобы обеспечить симметрию вращений, необходимо к трем геометрическим адресам добавить дополнительный кватернионный адрес нейрона. Этот адрес, аналогичный спиновой переменной, обеспечит одновременно и комплексность нейронных сигналов [5].

Итак, рассмотрим волновую функцию одного отдельно взятого электрона в трехмерном пространстве. В нейронной терминологии волновая функция представляется в виде таблицы нейронных сигналов, которая обновляется на каждом такте нейрокомпьютера, что соответствует динамике волной функции во времени.

Такую сеть удобно описывать на языке SQL [4].

AMP	Имя таблицы (амплитуда вероятности)
Имена граф:	
Rel1	– Трехмерный адрес нейрона.
Rel2	(может принимать целочисленные значения)
Rel3	
Im	- кватернионный адрес нейрона (1,i,j,k)
S	$\pm 1$ – сигнал нейрона
Porog	Порог возбуждения нейрона

Каждая запись данной таблицы (нейронный сигнал) – это элемент возбуждения, или торможения ( $S = \pm 1$ ) нейрона с трехмерным адресом (Rel1, Rel2, Rel3). Итоговый сигнал на входе нейрона, который определяется количеством записей с данным адресом, сравнивается с порогом возбуждения, после чего возможно или возбуждение сети, что соответствует редукции волновой функции при регистрации частицы, или дальнейшее прохождение сигнала без возбуждения, что соответствует непрерывной динамике волновой функции электрона в отсутствии измерений

$$\psi(x_2, t+dt) = \sum_{x_1} \langle x_2 | S(t, dt) | x_1 \rangle \psi(x_1, t),$$

где  $x_1, x_2$  – совокупности всех аргументов волновой функции.

В нейронной терминологии матрица переходов  $\langle x_2 | S(t, dt) | x_1 \rangle$  представляется таблицей связей между нейронами сети:

SHK	Имя таблицы (матрица связей между нейронами)
Имена граф:	
Rel1_1	– Трехмерный адрес первого нейрона.
Rel2_1	
Rel3_1	
Rel1_2	– Трехмерный адрес второго нейрона.
Rel2_2	
Rel3_2	
Im	(1, i, j, k)
S	$\pm 1$ – связь нейронов

Здесь имеется в виду, что сигнал поступает с первого нейрона на второй. Чтобы обеспечить симметрию вращений, необходимо задать отдельную таблицу умножения базисных кватернионов – Qwat:

Значение 1	Значение 2	Результат	Знак
Im 1	Im 2	Im	S
1	1	1	1
1	i	i	1
1	j	j	1
1	k	k	1
i	1	i	1
i	i	1	-1
i	j	k	1
i	k	j	-1
j	1	j	1
j	i	k	-1
j	j	1	-1
j	k	i	1
k	1	k	1
k	i	j	1
k	j	i	-1
k	k	1	-1

Новое состояние нейросети определяется командой языка SQL – на основе текущего состояния таблицы Amp, которая соответствует волновой функции  $\psi(x_1, t)$ , и матрицы связей Shk, составить новую таблицу Amp, что соответствует волновой функции  $\psi(x_2, t+dt)$ . Каждая строка новой таблицы – элементарный сигнал на входе «второго» нейрона (в состоянии  $x_2$ ) - заполняются такими значениями:

(в SQL два минуса подряд (--) означает неисполняемый комментарий к программе)

Insert into Amp – Вставить в новую таблицу следующие строки

(rel1, rel2, rel3, Im, S) -- последовательно по этим графам

Select

Shk.rel1\_2, -- Для заполнения графы rel1

Shk.rel2\_2, -- Для графы rel2

Shk.rel3\_2, -- Для графы rel3

Qwat.Im, -- графа Im заполняется результатом из таблицы умножения базисных кватернионов

, Shk.S\*Amp.S\* Qwat.S – Знак нейронного сигнала (графа S) = произведение знаков (граф S) из таблиц Shk, Amp и Qwat

```
from Shk, Amp, Qwat    -- для всех комбинаций записей из этих таблиц
where                  -- у которых
  Amp.rel1=Shk.rel1_1  -- совпадают адреса нейронов и связей
  and Amp.rel2=Shk.rel2_1
  and Amp.rel3=Shk.rel3_1
  and Amp.Im= Qwat.Im_1 -- так подтягивается соответствующая строка
  and Shk.Im = Qwat.Im_2 -- из таблицы умножения базисных кватернионов
```

Возможные изменения графы Porog не связаны с данной схемой, эта графа (как и матрица Shk) соответствует внешним условиям, в котором движется электрон. В отсутствии внешних изменений эти параметры постоянны.

Этот алгоритм, благодаря участию в нем кватернионного адреса Im, должен обеспечить как бы симметрию вращений в трехмерном пространстве таблицы Amp, которая соответствует кватернионной волновой функции частицы со спином  $1/2$ . Признаюсь, что геометрически проследить обеспечение данной симметрии не способен – не хватает пространственного воображения. Однако надеюсь, что алгебра не подведет – если, конечно, не слишком напутал. Уместно вспомнить девиз Декарта о полном исключении геометрии и воображения из математики, чтобы любой тупица (догадываюсь, увы, кого он имел в виду...) продвигался к цели, используя не геометрическую, но алгоритмическую наглядность, что гораздо проще и демократичнее [5].

Получив новое состояние, в традиционной схеме квантовой механики суммируются все амплитуды волновой функции для всех возможных событий. Но суммирование – довольно сложная операция, далеко не элементарная в алгоритмическом смысле. А внутреннему наблюдателю стремление к элементарности алгоритма столь же дорого, как и принципы симметрии. Даже если лично у него нет проблем со стереометрией, алгоритм он должен полагать основой мироздания, а симметрию - хоть и желанной, но все-таки только иллюзией. Поэтому в нейронной схеме вместо суммирования проводится еще более «демократическая» операция с тождественным результатом – из новой таблицы Amp попарно удаляются строки с одинаковыми адресами, но разными значениями знака сигнала – графы S (а там, собственно,

только знак и есть -  $S=\pm 1$  ). В итоге в этой таблице остаются только строки, для которых уже не нашлось пары с противоположным знаком. Количество этих оставшихся строк определяет сумму сигнала (положительного, отрицательного или нулевого) на входе нейрона.

Теперь, как и в обычной схеме, надо определить нейрон, который в принципе может возбудиться (а может, конечно, и нет). Спектр вероятности события (квадрат модуля волновой функции  $|\psi(x,t)|^2$  ) в нейронной терминологии представляется следующей таблицей, которая образуется из двух одинаковых таблиц Amp:

<pre>Select   From Amp A, Amp B   Where     A.rel1 = B.rel1   and A.rel2 = B.rel2   and A.rel3 = B.rel3     and A.Im = B.Im</pre>	<pre>Выбрать все комбинации записей из двух идентичных копий (А и В) таблицы Amp, У которых совпадают адрес нейронов  и кватернионный адрес</pre>
---	---

Из этого спектра произвольно выбирается единственная запись с некоторым адресом  $rel1\_0, rel2\_0, rel3\_0$ . Если в таблице Amp есть L записей с этим адресом, у которых  $Im=1$ , M записей, у которых  $Im=i$ , N записей, у которых  $Im=j$ , P записей, у которых  $Im=k$ , то в итоговой таблице спектра вероятностей, для этого адреса будет  $L^2+M^2+N^2+P^2$  записей, что соответствует квадрату модуля кватернионной волновой функции  $|\psi(x,t)|^2$ .

Если сигнал на выбранном нейроне превышает порог возбуждения (графа Porog) происходит редукция волновой функции, для чего, видимо, в алгоритме нейрокомпьютера предусмотрена команда типа

```
Update Amp Set      -- Заменить адреса во всей таблице состояния
rel1=rel1_0 ,      -- на адрес выбранного нейрона
rel2=rel2_0 ,
rel3=rel3_0 ,
Imp=Imp_0,
S=S_0
```

Впрочем, сторонники (из внутренних наблюдателей, конечно) многомировой интерпретации будут настаивать на замене редукции добавлением новой таблицы Amp, как отдельной ветви алгоритма:

```
Insert into Amp      -- Вставить в новую таблицу следующие строки
(rel1, rel2, rel3, Im, S) -- последовательно по этим графам
Select
rel1_0, -- Для заполнения графы rel1
rel2_0, -- Для графы rel2
rel3_0, -- Для графы rel3
Im_0,   -- Для графы Im
S_0     -- Для графы S
```

Очевидно, что хороший счетчик частиц соответствует нейрону с нулевым порогом возбуждения, а пустое пространство – наоборот, имеет бесконечно большое пороговое значение.

Если никаких событий не происходит – например, выбранный нейрон не входит во фрагменты, связанные со счетчиками - тогда таблица  $A_{mp}$  на выходе нейронов не изменяется. С этим состоянием таблицы начнется новый такт нейрокомпьютера, что соответствует непрерывности волновой функции в отсутствии событий (измерений).

Если  $N=P=0$ , волновая функция становится обычной комплексной величиной, квадрат модуля которой равен сумме квадратов действительной и мнимой частей  $|\psi(x,t)|^2 = L^2 + M^2$ , а в таблице умножения  $Q_{wat}$  остается, по существу, единственная строка:  $i^2 = -1$ . Очевидно, этот случай соответствует частице с нулевым спином. В этом случае адрес  $Im$  обеспечивает обычную для комплексных чисел симметрию. Например, внутренний наблюдатель стационарного состояния некоторого фрагмента сети фактически наблюдает такую матрицу связей в этом фрагменте, в которой для каждого адреса

$$|\psi(x,t)|^2 = L^2 + M^2 = \text{const}(t)$$

И хотя сами числа  $L$  и  $M$  внутреннему наблюдателю, естественно, недоступны, он, обобщив экспериментальные данные, придет к выводу об объективном существовании некоторого принципиально неизмеримого массива информации, состоящего из двух чисел на каждый адрес (совокупность аргументов), который определяет состояние частицы. Этот массив он назовет волновой функцией, введет понятие комплексных чисел и запишет симметричное поведение этой функции во времени:

$$\psi(t) = \exp(i\omega t)$$

А затем - из принципа относительности - и в пространстве

$$\psi(x,t) = \exp(i(kx - \omega t))$$

Таким образом, внутренний наблюдатель будет обеспечен не только симметрией вращений, но и симметрией фазы волновой функции, со всеми вытекающими – сохранением заряда, энергии и импульса. Одно только будет ему недоступно – проблемы расходимостей и перенормирования теории. Ведь для описания фундаментальных процессов он будет использовать только натуральные числа, которыми определяются адреса нейронов и количество строк в таблицах. Конечно, для практических инженерных расчетов он введет понятие несчетного множества (точнее, алгоритма составления) иррациональных чисел. Но переживать по поводу диагонали квадрата не станет, потому что изначально воспримет мир как поток событий, в котором зримые предметы – как диагональ, так и стороны квадрата – не более, чем относительно устойчивые струйки, принципиально допускающие лишь приблизительное измерение геометрических параметров.

Соответственно, понятием наглядности для него будет, прежде всего, не геометрическая, но алгоритмическая наглядность, то есть красота и лаконичность алгоритма и используемых показателей информации.

## Литература

1. Карасев А. В. Представление квантовой механики на основе понятий и логики нейрокомпьютера// Физика волновых процессов и радиотехнические системы. 1999. том 2. № 3-4.
2. Карасев А. В. Нейронная картина мира// Вестник новых медицинских технологий. 2002. том 9. № 2.

3. Пуанкаре А. О науке.- М.: Наука, 1990.
4. Карасев А. В. Эгоистичный ген в транзакционной интерпретации квантовой механики. Квантовая Магия, 2010, том 7, вып. 2, стр. 2220-2226
5. Арнольд В.И. Геометрия комплексных чисел, кватернионов и спинов. М.: МЦНМО, 2002