

Denoel, 1979. – 243 p. **12.** *Luman N. Society as a frame of society / N. Luman; [tr. with is ger. A. Antonovskyy]. – Moscow : Publishing House «Logos», 2004. – 232 p.*

Received 8.05.2015 p.

УДК 1 : 530.1

**И.З.Цехмистро**, д-р филос. наук, проф., ХНУ им. В.Н. Каразина,  
Харьков

## **КАК И ПОЧЕМУ ВЕРОЯТНОСТИ ПЕРВИЧНЫ И НЕУСТРАНИМЫ В КВАНТОВОМ МИРЕ**

Уникальная выделенность понятия действия в физике вместе с существованием мировой константы  $h$  размерности действия образует фундаментальный физический факт – неделимую связь динамики и кинематики в основаниях физического мира, из которого вытекает масса замечательных следствий: существование мира как неделимого целого, или неделимой единицы в субквантовом уровне, первичность и неустранимость вероятностей в описании физической реальности, имплицитивно-логическая структура всего набора квантовых вероятностей в чистом квантовом состоянии.

**Ключевые слова:** имплицитивно-логическая связь, квантовая целостность, некоммутативность, ЭПР-эксперимент, телепортация, имплицитивно-логическая вероятность, действие, постоянная Планка, квантовая телепортация.

**Введение.** В квантовой механике (КМ) давно сложилась и на сегодня все еще сохраняется удивительная ситуация. С одной стороны – КМ, как безукоризненная в математическом отношении и имеющая столь же несомненное и колоссальное по объему экспериментальное подтверждение этой теории, успешно функционирует уже почти 100 лет. Жизнь квантовой механики мы отсчитываем благодаря В. Гейзенбергу с 1925 года. А с другой стороны – адекватного понимания ее нет и сегодня. В подтверждение сказанного мы просто процитируем нобелевских лауреатов, шесть из которых получили нобелевские премии как раз за свой уникальный вклад в разработку существующей КМ (!).

Сложилась полностью беспрецедентная ситуация: нобелевские лауреаты создали блестящую теорию, о полном непонимании которой сами же и заявляют! Впрочем, пусть судит читатель:

E.Schrödinger: *«Существующая квантовая картина материальной действительности так шатка и сомнительна, как это никогда раньше не было. Мы знаем очень много интересных деталей, узнаем ежедневно новые. Но мы все еще не можем отобрать из основных представлений такое, которое можно рассматривать как твердо установленное и на*

© И.З. Цехмистро, 2015

*основе которого можно построить твердое сооружение. Широко распространенное мнение ученых исходит из того, что вообще нельзя дать объективную картину действительности в том смысле, как раньше (т.е., в терминах образов и движений)».*

A. Einstein: *«Большие первоначальные успехи теории квантов не могли меня заставить поверить в лежащую в ее основе игру в кости. Физики считают меня старым глупцом, но я убежден, что в будущем развитие физики пойдет в другом направлении, чем до сих пор».*

De Broglie M.: *«Квантовая физика срочно нуждается в новых образах и идеях, которые могут возникнуть только при глубоком пересмотре принципов и понятий, лежащих в ее основе».*

Dirak P.: *«Релятивистская квантовая теория как фундамент современной физики никуда не годится».*

Gell-Mann M.: *«Квантовая механика – это полная загадок и парадоксов дисциплина, которую мы не понимаем до конца».*

Feynman R.: *«Я убежден, что никто не понимает квантовой механики». «...Никто не знает, как здесь можно копнуть глубже. Даже сама природа не знает, по какому пути полетит электрон».*

Prigogine I.: *«Полна ли квантовая механика? Думаю, что аргументов более чем достаточно для уверенного отрицательного ответа».*

Список подобного рода высказываний можно продолжить, включив в него имена известных физиков нашего времени. Например, наш современник St. Hawking: *«. . . квантовая механика является по существу теорией того, что мы не знаем и не можем предсказать».*

Наконец, в качестве свидетельств текущего времени можно привести высказывание выпускника Харьковского национального университета им. В.Н.Каразина (Ukraine), ныне космолога №1 в США A. Vilenkina, который в интервью газете «Зеркало недели» (Киевская газета за 28.12.2002) в ответ на предложение корреспондентки спросить у «волшебницы, которая знает все на свете». A. Vilenkin не задумываясь спросил самое важное: *«...я спросил бы волшебницу, почему в мире квантовой физики мы вынуждены оперировать вероятностными понятиями и оценками?».*

Достигнутые в последнее время успехи в области исследования квантово-корреляционных эффектов, успешно осуществленные эксперименты по квантовой телепортации и квантовой криптографии, исследования по программе квантового компьютера и т.д. – все это бесспорно подтверждает справедливость вероятностного истолкования квантовой механики, в частности копенгагенской интерпретации ее. Но точка в многолетних дискуссиях по принципиальным вопросам квантовой механики все еще не поставлена. Важнейшими вопросами остаются наиболее очевидные:

1) почему вероятности первичны в описании физической реальности и какова их природа и происхождение?

2) почему эти вероятности для так называемого чистого квантового состояния системы отнюдь не хаотичны (не произвольны), а замечательным образом взаимно согласованы и взаимно скоординированы, что с фантастической точностью проявляется в старых и новых проблемах:

- в редукции волновой функции;
- в мгновенных и абсолютно точных квантово-корреляционных эффектах;

- в квантовой телепортации, которая проходит столь же мгновенным и удивительным образом, так что заведомо по ее «траектории» (или «пути») физически вообще ничего не перемещается.

В этой новой ситуации необходимо обратиться к началу начал и попробовать шаг за шагом выстроить какую-то новую приемлемую картину включая и квантово-корреляционные процессы.

В надежде на успешное будущее обратимся к доброму дедушке Мах Carl Ernest Ludwig Plank.

#### **Постоянная Планка (M.Plank) $h$ как физический факт.**

Для этого необходимо обратиться к постоянной Планка  $h$  не как к широко известному коэффициенту в физических вычислениях, а как к фундаментальному *физическому факту* с богатым, но пока еще не освоенным его содержанием и весьма ценными следствиями его существования, также остающимися пока не освоенными.

Размерность действия Планка  $h$  была изобретена еще Лейбницем (Leibniz G.). Это действие в свою очередь представляет собой произведение двух наблюдаемых величин, обязательно динамической и кинематической величиной. И это было у Лейбница:  $mvs$ , что есть сегодня  $p \cdot x$  (произведение импульса на координату), или равно  $\varepsilon \cdot t$  (энергии на время), или равно  $V^4 \cdot \rho$  (произведение четырехмерного объема на плотность массы-энергии в нем), или равно  $\varphi \cdot N$  (произведения фазы волны на число  $N$  частиц, переносимых ею)... и т.д.

В общем случае это можно записать так: размерность постоянной Планка  $h = D \cdot K$ , где  $D$  обозначает какую-либо из динамических величин (от слова dynamics), а  $K$  – необходимую соответствующую кинематическую (kinematics) величину, без чего не будет ни смысла, ни физического содержания постоянной Планка  $h$ , ни физического факта, представляемого ею.

Могут ли эти величины  $D$  и  $K$  одновременно, хотя бы в таком исходном выражении  $D \cdot K = h$ , иметь точные или полностью определенные значения, что означало бы возврат к классическому

---

Совокупная масса частиц, порожденная умножением их массы на число  $N$ , очевидно дает суммарную динамическую величину размерности массы.

детерминизму и счастливый способ избежать вероятностей в мире квантовых событий, процессов и т.д.? (О чем так мечтают и жаждут великие физики от Шредингера и Эйнштейна до современных Хокинга и Виленкина). Увы! Даже из вышеприведенной записи  $D \cdot K = h$  очевидно, что это невозможно.

В самом деле, предположим, что в нашей паре наблюдаемых из  $D$  и  $K$ , мы выбрали такие  $D_n$  и  $K_n$ , которые являются точными и абсолютно однозначно определенными. Это означает, что неточности в определении  $D_n$  и  $K_n$  равны нулю. То есть, мы имеем: неточность в определении  $\Delta D_n = 0$ , как и неточность  $\Delta K_n = 0$ . Это, естественно, означает, что конечно:  $\Delta D_n \cdot \Delta K_n = 0$ , или, как может показаться,  $\Delta D_n \cdot \Delta K_n = \Delta h = 0$ . Но ведь это просто невозможно! В природе не существует  $\Delta h < h$ . И тем более  $h$  никогда и нигде не сводимо (и не стягиваемо) к нулю (!). И не может быть сколь угодно малым  $\Delta h$ , аж до равенства нулю:  $\Delta h \neq 0$ . На то это и есть мировая константа  $h$ , которая обеспечивает существование в природе соответствующего порядка и законов!

Мировая константа  $h$  занимает уникальное место среди большого числа констант физических взаимодействий. Но при этом в каждом случае константа связи физического взаимодействия существенно отличается от постоянной Планка, которая уникальная и единственная по своей специфике. Постоянная Планка существенно отличается от всех других констант в природе.

Однажды в роли официального оппонента докторской диссертации мне пришлось прочесть выражение «допланковская величина длины». Но оказалось, что в природе в принципе не может быть «допланковской величины длины». В противном случае до сих пор не была бы решена проблема спектра равновесного теплового излучения.

Важно то, что  $h$  не имеет множественной структуры. Оно есть одно, а не множество, нет и не может быть источником «допланковских» элементов: длин или других структурных свойств.

В этом случае было бы не возможным решение знаменитой исторической задачи: выяснения структуры спектра теплового или черного излучения и т.п.

М. Планк ввел фундаментальные совершенно новые свойства постоянной  $h$  (мировой константы).

Постоянная Планка  $h$  нечто в роде последней точки в существовании природы, нечто не делимое, не раздробимое, не имеет и не может иметь собственной множественной структуры.

Предположение о «допланковских величинах длин» и возможностях их выделения означает возврат к континуалистскому мышлению (т.е. возврат к классическому мышлению и классической идеологии, т.е. необходимо обращение к квантовой идеологии). Поскольку проявленное требует постоянной Планка, что означает введение элементов

дискретности, скачков, неделимость и тому подобное и в картине природы, и в мышлении человека.

На самом деле согласно релятивистской физике пространство не может быть сколь угодно большим или сколь угодно малым, если это не обеспечено распределением соответствующей материальной массы, которая всегда конечна.

Что же касается постоянной Планка, то уникальный предел бытия в том смысле, что «вне», «за» или «дальше» пространства-времени нет и не может быть чего-либо «вне» или «за» мировой константой Планка. Поэтому и нельзя достичь какого-либо реального смысла выше названных понятий.

На самом деле физики убедились в том, что постоянную Планка нельзя ни расщепить, ни раздробить, нельзя стянуть к нулю или подобным физическим операциям с постоянной Планка. Нет! Постоянная Планка есть подлинная мировая константа и на этом зиждется весьма многое в природе, если не все. Во всяком случае все известные константы физических взаимодействий выписываются физиками с опорой на постоянную Планка. Таковы, например, константы сильного взаимодействия, константа электро-магнитного взаимодействия, фермиевская константа слабого взаимодействия, гравитационная постоянная (масса нуклона) и т.п. Величины всех этих и подобных констант всегда выписываются с опорой на вечную и неизменную постоянную Планка.

Следовательно, проведенные нами поиски по необходимости завершаются единственно возможным здесь выражением:  $\Delta D \cdot \Delta K = h$ .

Но это и есть знаменитое соотношение неопределенностей Гейзенберга (Heisenberg) (!):  $\Delta x \cdot \Delta p = h$ . Оно было получено Гейзенбергом в мысленном эксперименте в поисках определения импульса и координаты частицы с помощью микроскопа. Мы же сейчас получаем соотношение Гейзенберга в виде  $\Delta D \cdot \Delta K = h$ , хотя  $\Delta D = 0$  и  $\Delta K = 0$ , но  $\Delta D \cdot \Delta K = 0$  не возможно, поскольку произведение  $\Delta D \cdot \Delta K$  является бесспорно планковской размерностью этого произведения, и вместо 0 мы ставим для  $\Delta D \cdot \Delta K =$  не 0, а  $h$  как единственно возможная наименьшая величина такой планковской размерности. Так мы и получаем соотношение неопределенностей Гейзенберга:  $\Delta D \cdot \Delta K = h$  тем или иным путем полученное соотношение неопределенностей (или неточностей) Гейзенберга является, можно сказать, первым и неисчерпаемым источником вероятностного поведения квантовой частицы или квантовой неопределенности наблюдаемых величин, которые попарно воспроизводят размерность постоянной Планка  $h$ .

Следовательно, подлинным первичным источником квантовых вероятностей и их неисчерпаемости является непосредственно мировая константа  $h$ , если смотреть на нее как на определенный физический факт

непреложного значения, который необходимо учитывать на каждом шагу.

Однако все сказанное далеко не исчерпывает богатого содержания постоянной Планка как физического факта.

Если мы примем в классическом духе, что величины  $D$  и  $K$  могут одновременно быть вполне определенными, то это означает, что эта пара элементов (наблюдаемых) подчиняется закону коммутативности:  $D \cdot K - K \cdot D = 0$ .

Но этого, опять-таки, в принципе не может быть, поскольку в природе существует мировая константа  $h$  [universal constant or on a world constant  $h$ ] вполне определенного и конечного значения, никогда и ни при каких обстоятельствах не стягиваемая к нулю, тогда как коммутативность  $D$  и  $K$  означает, что разность  $D \cdot K - K \cdot D$  не то, что может быть стянута к нулю, но должна быть по необходимости строго равна нулю:  $D \cdot K - K \cdot D = 0$ , что однако невозможно, ибо наименьшим из возможных значений произведения  $D \cdot K$  всегда оказывается размерностью  $h$ , то есть соответствует величине действия и является не  $0$ , а  $h$ .

Следовательно, истинным является выражение  $D \cdot K - K \cdot D \neq 0$ . Оно равно наименьшему из возможных реальных величин размерности действия, то есть  $h$  (!). Это выглядит так:  $D \cdot K - K \cdot D = h$ .

Но это и есть выражение замечательного свойства некоммутативности любой пары элементов  $D$  и  $K$ , образующих размерность действия, что является ключом к получению в полной форме всего современного математического формализма квантовой механики (L.A.Pastur) [1] вместе с присущим этому формализму вероятностной его сути.

В итоге мы приходим к ясному ответу на ранее поставленный вопрос: «Почему вероятности первичны в описании физической реальности и почему они неустранимы?» Существование мировой константы  $h$  размерности действия очевидным образом порождает соотношение неопределенностей Гейзенберга а неизбежное соотношение некоммутативности порождает в свою очередь неустранимые вероятности на множествах таких пар наблюдаемых, как динамические и кинематические величины (а других наблюдаемых в природе просто нет и мы их не знаем).

Но совокупность всех возможных динамических величин ( $D$ ) и кинематических величин ( $K$ ) – это и есть вся физика! Что еще есть в физике помимо динамики и кинематики? Ничего, ибо статика есть просто частный случай динамики.

Итак, мировая константа  $h$  (размерности действия) через порождаемый ею механизмы соотношения неопределенностей и соотношения некоммутативности с необходимостью вносят в мир

доступных нам динамических и кинематических наблюдаемых неизбежно и неустранимым образом *вероятностное* поведение этих наблюдаемых.

Отсюда ясно, что феномен случайности и вероятностного поведения квантовых наблюдаемых, оплаканные здесь в начале статьи величайшими умами, создавшими квантовую механику, нужно просто принять как порождаемые неустранимыми описанными здесь свойствами природы. И все это нужно признать как объективные свойства квантового мира. А значит нужно признать квантовую механику, квантовый мир, первичность и неустранимость вероятностей в квантовом мире и, с другой, объективной и реальной стороне мира жидущейся на физических свойствах квантового мира, вытекающего из существования такого могущего свойства природы, именуемого постоянной Планковской константой.

### **Постоянная Планка $h$ как основание «механизма» квантово-корреляционных эффектов.**

Оказывается, что постоянная Планка  $h$  таит в себе еще более важный и просто ошеломляющий сюрприз – феномен квантовой целостности как «не-множества». Это видно из того, что в неизбежных равенствах  $\Delta D \cdot \Delta K = h$  или  $D \cdot K - K \cdot D = h$  в правой части этих равенств, в константе  $h$  нет никаких составляющих ее элементов. Эта константа  $h$  просто представляет собой неделимую единицу или *одно (one)*, исключаящее какую-либо множественную природу его. Понятие целостности является чрезвычайно популярным и широко используемым в современной науке .

Однако в квантовом контексте (в рамках так называемого квантового холизма) понятие целого следует использовать в весьма узком и предельно точном смысле: целое как «не-множество». Такое подлинное квантовое свойство прежде всего является собственной (или внутренней) природой постоянной Планка  $h$ . В самом деле, все предшествующие рассуждения базировались на том, что постоянная  $h$  очевидно лишена какой-либо внутренней множественной природы и не может быть разложенной на какие-либо элементы, составные части, а значит не является дробимой, уменьшаемой, и не стягиваемой к нулю и т.п. По этой причине до-планковских величин расстояний конечно не может быть.

Лучшей иллюстрацией этого свойства  $h$  как уникальной целостности (т.е. «не-множественности») является хорошо известная физикам ячейка

---

The term “wholeness” has become a cliché, but its meaning in the quantum context is very precise albeit somewhat unconventional: whole as opposed to a set – that is, the ultimate unity that does not render itself to decomposition into elements and subsets, which are thus not applicable to its description. It is only this ultimate wholeness or unity that can be natural source of the property of inseparability of particles described by the unified non-factorizable  $\psi$ -function.

$h^N$  в фазовом пространстве произвольной квантовой системы. В фазовом пространстве для любой квантовой системы вместо точки, как это имеет место в классическом случае, мы получаем именно достаточно объемную ячейку  $h^N$  (где  $N$  – число измерений системы), которая является далее не дробимой, не уменьшаемой, неделимой, в которой нет каких-либо точек или элементов, и внутрь которой нельзя поместить какую-либо точку, частицу, траекторию и т.п. Ячейка  $h^N$  в фазовом пространстве квантовой системы является очевидной иллюстрацией целостности как «не-множества». Хотя квантовая целостность как «не-множественность», как видим, логически является неизбежной в квантовой картине мира, но психологически она является весьма трудной для восприятия и понимания ее в силу того, что мы – дети чисто множественного макроскопического мира и соответствующего чисто множественного повседневного нашего опыта и воспитания.

Поэтому приведем несколько дополнительных примеров целого как «не-множества», от признания которого нельзя уклониться. Оказывается, помимо ячейки  $h^N$  в фазовом пространстве квантовой системы, нечто подобное можно найти и в мире математики. Такой оказалась глубинная структура непрерывности или континуума. Хотя внешне континуум очевидно можно представить в виде множества точек на геометрическом отрезке или множества действительных чисел, соответствующих точкам геометрического континуума в случае полной арифметизации последнего. Но попытки доказательства на этой основе знаменитой континуум-гипотезы Кантора завершились полным крахом, признанием того, что «континуум не есть множество точек», как это предвидели и сформулировали само это предсказание именно в этих терминах такие выдающиеся математики, как Luitzen Brauer, N.N.Lusin, H.Weyl и др. еще в начале XX века.

Другим важным математическим фактом такого рода является принципиальная нереализуемость в теории множеств такой конструкции как множество-универсум в силу неустранимой и неизбежной внутренней противоречивости его.

Сам Пол Коэн (Paul Cohen), который получил премию Филдса (Fields) за доказательство «абсолютной неразрешимости» континуум-гипотезы Кантора, в отношении последней высказался вполне определенно: «Континуум-гипотеза Кантора очевидно ложна!».

Совершенно ясно, что в символическом выражении континуум-гипотезы Кантора (Cantor) «очевидно ложной» является не правая часть в данном великом равенстве Георга Кантора:  $C = \aleph_1$ . Поскольку символ  $C$  мощности множества-континуум, как это строго доказал Пол Коэн, он может произвольно перемещаться по шкале алефов, нигде не вступая в противоречия с аксиомами теории множеств и, следовательно, имеет



характер свободного допущения. То есть  $\mathfrak{C}$  очевидно является аксиоматической мощностью множества континуум на шкале алефов.

Тогда очевидно ложной оказывается левая часть символического математического выражения континуум-гипотезы Кантора в другом смысле. А именно представление континуума как *множества* точек, *множества* действительных чисел и тому подобных или иных по мощности элементов. Именно это и означает, что «континуум не есть множество», как первым указал Luitzen Brauer.

То есть, исчерпывающее множественное и однозначное представление континуума как множества оказалось не существующим. Континуум как множество с однозначной и строго определяемой его мощностью в математическом мире (точнее в основаниях математики) просто не существует.

Таким образом Пол Коэн дал замечательное доказательство пророческого знаменитого высказывания Luitzen Brauer «континуум не есть множество точек» и предсказания Н.Н.Лузина о том, что мощность множества континуума «является делом свободной аксиомы». Следовательно строгое доказательство Paul Cohen явилось “*experimentum crucis*” в пользу приведенного тезиса Luitzen Brauer «континуум не есть множество точек», как это и предвидел N.N. Lusin [ 2 ].

Возвращаясь к постоянной Планка  $h$ , мы можем не просто констатировать уникальность этого физического феномена как «не-множества», но понять, что именно уникальность целостности и неделимости («не-множественности») постоянной  $h$  лежит в основании всей специфики квантовой физики, в частности в многочисленных проявлениях квантовой целостности в свойстве нефакторизуемости волновой функции, несепарабельности и нелокальности описываемых ею частиц, пресловутых *entanglement*, *coupling* и других подобных свойствах квантовых систем.

В итоге мы должны научиться видеть и понимать, что за каждым квантовым явлением нам противостоит это уникальное свойство мира как неделимой единицы (свойства *одного*, а не-множества). И этот уникальный квантовый феномен является источником и основанием всей квантовой специфики. Именно конечная целостность и неразложимость на элементы какой-либо квантовой системы с необходимостью порождает присущие ее внутренней структуре вероятности как первичные и неустранимые. Больше того, это феноменальное свойство целостности квантовой системы управляет поведением этих вероятностей, обеспечивая их взаимную связь и скоррелированность, *entanglement*, *coupling*, *когерентность* и т.п., что ярко проявляется в редукции волновой функции, многочисленных квантово-корреляционных эффектах, квантовой телепортации и естественной имплицитивно-логической связи (Fock V.A) [3] и зависимости

вероятностей в чистом состоянии квантовой системы, которые (вероятности) удерживаются, сохраняются и управляются этим уникальным феноменом квантовой системы как неделимой единицы (не – множества) в субквантовом уровне. По этому поводу весьма точно высказался Д. Бом: «...вся Вселенная (включая, конечно, и всех наблюдателей) образует единое, неделимое целое» в субквантовом уровне (Bohm D.) [ 4 ]. Понятие «целое», широко используемое в разных областях знания, в квантовой физике имеет очень узкое и точное значение: целое как *не-множество*.

В самом деле прецизионные и многочисленные разнообразные квантово-корреляционные эксперименты не просто озадачивают, но прямо ставят нас в тупик. Вспомним хотя бы весьма изощренный эксперимент Алана Аспека (Alan Aspect). Ему удалось подготовить измерительное устройство, в котором за время разлета частиц из распавшейся ЭПР -пары и до прибытия их в конечные пункты назначения, выбор измерения X- , Y- или Z- проекции спина первой частицы многократно изменялся стохастически случайным образом так, что никто не мог знать и не мог предсказать, какая именно проекция спина первой частицы будет измерена. И что же ? Феномен квантовой корреляции проекций спинов частиц и в этих весьма утонченных условиях эксперимента вновь подтверждался в каждой паре частиц. То есть, какой бы случайной не была слепо выбранная для первого измерения проекция спина первой частицы и каким бы столь же не предсказуемым не был бы результат этого измерения, вторая частица мгновенно «учитывала» полученный над первой частицей результат и переходила в соответствующее ему свое состояние с вполне определенным значением ее спина.

Спрашивается, кто же ведет против нас эту столь изящную игру с такими мгновенными и абсолютно точными ответами? Привычные ссылки на «впутанность», coupling, или «сцепку» эти пустые понятия здесь ничего не говорят о природе столь удивительно эффективного «механизма» квантовых корреляций.

### **Квантовая телепортация как эксперимент, подтверждающий имплицативно-логическую природу квантовых корреляций.**

Несмотря на то, что каждый квантово-корреляционный эксперимент является сам по себе достаточно убедительным свидетельством не физически-причинной, а именно имплицативно-логической связи между

---

ЭПР - общепринятая аббревиатура из начальных букв фамилий Эйнштейна А., Подольского Б. и Розена Н., с помощью которой обозначается все относящееся к грандиозной теоретической, а теперь и экспериментальной тематике, выросшей из их знаменитой статьи 1935 года «*Можно ли считать квантово-механическое описание физической реальности полным?*».

частицами в ЭПР-паре, тем не менее есть немало авторов все еще вдохновляющихся известным лозунгом «*Be Bell!*», рожденным первыми экспериментальными подтверждениями самого факта существования такой механической связи. Эти авторы все еще надеются найти какое-то физически-причинное объяснение этой связи.

Для того чтобы полностью понять всю несостоятельность подобных надежд достаточно просто обратиться к экспериментально апробированным схемам квантовой телепортации.

Вот одна из них, принадлежащая Дику Боумистеру и А. Цайлингеру. Пусть у нас имеется фабрика ЭПР-пар, способная посылать одну за одной пары частиц, рожденных в одном акте испускания из одного и того же состояния, описываемого одной и той же единой и не факторизируемой волновой функцией, указывающей на то, что суммарный спин двух частиц в момент их рождения равен  $0$ . Пусть первая ЭПР-пара, а затем и следующая за ней вторая аналогичная пара ЭПР-частиц направляются в одни и те же пункты назначения  $A$  и  $B$  соответственно для первой и второй частицы. По прибытии первой ЭПР-пары частиц в пункты назначения экспериментатор в пункте  $A$  производит измерение спина своей частицы. Результат этого измерения всегда является совершенно случайным и непредсказуемым и пусть он будет равным « $-1$ ». Получив частицу во вполне определенном состоянии, экспериментатор в пункте  $A$  принимает решение телепортировать ее в пункт  $B$  и с этой целью «замораживает» ее до поступления следующей ЭПР-пары частиц. По прибытии второй ЭПР-пары экспериментатор в пункте  $A$  размораживает частицу в состоянии « $-1$ » и приводит ее во взаимодействие с частицей в полностью неопределенном состоянии из второй ЭПР-пары, прибывшей в пункт  $A$ . Результат этого взаимодействия двух частиц в пункте  $A$  нетрудно предсказать. Частица из второй ЭПР-пары в пункте  $A$ , вступив во взаимодействие с размороженной частицей со спином « $-1$ » придет во вполне определенное состояние, а именно ее спин приобретает значение « $+1$ », как того требует закон сохранения исходного суммарного спина. Однако этот перевод первой частицы из второй ЭПР-пары, прибывшей в пункт  $A$ , во вполне определенное состояние влечет за собой неизбежные и совершенно неотвратимые последствия для второй частицы из этой пары, прибывшей в пункт  $B$ . А именно перевод первой частицы из второй ЭПР-пары в пункте  $A$  во вполне определенное состояние со спином равным « $+1$ » означает, что неопределенности (вероятности) для значения спина второй частицы из этой второй ЭПР-пары в пункте  $B$  теперь с необходимостью под давлением того же закона сохранения суммарного спина средуцируются только к одному единственно возможному состоянию со спином равным « $-1$ ».

И если теперь экспериментатор в пункте  $B$  произведет свое измерение, он получит частицу во вполне определенном состоянии со спином равным « $-1$ », в точности воспроизводящей ту именно частицу, которая и была запланирована для телепортации из пункта  $A$  в пункт  $B$ . Таким образом, телепортация частицы в состоянии со спином равным « $-1$ » из пункта  $A$  в пункт  $B$  оказалась вполне удачно реализованной, хотя очевидно, что из пункта  $A$  в пункт  $B$  физически ничего не перемещалось. Остается единственно возможный способ объяснения столь удачной телепортации через обращение к представлению о взаимной скоррелированности и взаимной согласованности всего набора вероятностей возможных значений спинов частиц в каждой ЭПР-паре в соответствии с точным значением суммарного спина и под жестким и непреодолимым управляющим давлением со стороны вечного и всегда остающегося неизменным и неразрушимым квантового свойства мира как неделимого целого в субквантовом уровне.

**Выводы.** В ЭПР-экспериментах уникальное свойство целостности и конечной неразложимости исходной двухчастичной квантовой системы в чистом квантовом состоянии с единым суммарным спином равным  $0$  обеспечивает взаимное соответствие и скоррелированность возможных значений проекций т.е. вероятностей значений спинов частиц, образующих эту систему через имплицитивно-логическую связь, а не с помощью каких-либо физически-причинных связей и зависимостей. Это наглядно подтверждается экспериментами по квантовой телепортации, когда «перенос» частицы из точки  $A$  в точку  $B$  осуществляется не физически-причинным способом, а исключительно на основе использования логической квантово-корреляционной связи, присущей вероятностной структуре единой ЭПР-пары частиц, ведущей себя как одно, единое или квантовое целое. Эта связь является фундаментальной и неустранимой, независящей от расстояния, разделяющего частицы, и производной от феномена квантовой целостности исходной двухчастичной системы. Именно эта фундаментальная имплицитивно-логическая связь является управляющим «рычагом» перераспределения квантовых вероятностей в соответствии с результатами измерений, осуществляемых над одной из частиц.

Имплицитивно-логическая природа квантовых корреляций соответствует всем экспериментально фиксируемым их свойствам: отсутствие какого-либо посредника или переносчика влияния измерения над одной из частиц ЭПР-пары на другую. Мгновенное проявление этого влияния в изменении состояния второй частицы. Имплицитивно-логическая связь присуща только миру квантовых вероятностей, что разом отсекает, все возможные примысливаемые нами и пусто-порожные якобы физически-причинные «механизмы» здесь в объяснении квантовых корреляций. В мире квантовых вероятностей *имплицитивно-*

логической природе квантово-корреляционных эффектов просто нет альтернативы [3] и [5].

**Список литературы:** 1. *Пастур Л.А.* Математическая схема квантовой механики / Пастур Л.А. –Х. : ХНУ имени В.Н. Каразина, 1985. 2. *Лузин Н.Н.* Современное состояние теории функций действительного переменного / Лузин Н.Н. – М : ГТТИ, 1933. 3. *Фок В.А.* Примечание к статье: Бор Н. Дискуссии с Эйнштейном о проблемах теории познания в атомной физике / Фок В.А. // Успехи физических наук, 66 (4), 1958. – С. 592). 4. *Бом Д.* Квантовая теория / *Бом Д.* - М. : Наука, 1965, 669 с. 5. *Цехмистро И.З.* Импликативно-логическая природа квантовых корреляций / Цехмистро И.З. // Успехи физических наук. – М., 2001, 171, № 4.– С. 452–458.

**Bibliography (transliterated):** 1. *Pastur L.A.* Matematicheskaya shema kvantovoy mehaniki / Pastur L.A. – Kharkov : HNU imeni V.N. Karazina, 1985. 2. *Luzin N.N.* Sovremennoe sostoyanie teorii funktsiy deystvitelnogo peremennogo / Luzin N.N. – Moscow : GTTI, 1933. 3. *Fok V.A.* Primechanie k state: Bor N. Diskussii s Eynshteynom o problemah teorii poznaniya v atomnoy fizike / Fok V.A. // Uspehi fizicheskikh nauk, 66 (4), 1958. – P. 592. 4. *Bom D.* Kvantovaya teoriya / Bom D. - Moscow : Nauka, 1965. – 669 p. 5. *Tsehmistro I.Z.* Implikativno-logicheskaya priroda kvantovykh korrelyatsiy / Tsehmistro I.Z. // Uspekhy fizycheskykh nauk. – Moscow, 2001.– No 4.– P. 452–458.

Поступила (received) 10.05.2015 р.

УДК 001

**О.Н. ГОРОДЫСКАЯ**, канд. филос. наук, доц., НТУ «ХПИ»

## **КАТЕГОРИЯ «СТРУКТУРА»: ПРОБЛЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ**

В статье проведен анализ основных значений категории «структура». Являясь общепhilosophическим, понятие «структура», рассматриваемое в различных аспектах, составляет важный элемент современного системного представления о мире. Особое внимание уделено особенностям толкования и применения категории «структура» в различных областях научного знания. Показано, что в ряде наук понятием «структура» обозначаются реально существующие связи и отношения (то есть выявляется ее онтологический аспект), в других же науках категория «структура» представляет собой мыслительную конструкцию, выполняющую зачастую методологическую функцию.

**Ключевые слова:** структура, система, связь, принцип системности.

**Введение.** В современной философии одним из наиболее актуальных вопросов остается понимание того места, которое она занимает среди других систем знаний. Расширение взаимосвязей между различными видами и системами знаний, в свою очередь, делает как никогда важным формирование единого, понятного для всех языка. Это способствовало

© О.Н. Городыская, 2015

ISSN 2079-0783. Вісник НТУ "ХПИ". 2015. №27(1136)