ЖФНН

Журнал Формирующихся Направлений Науки
номер 14(4), стр. 82-89, 2016
©Авторы, 2016
статья получена: 06.02.2017
статья принята к публикации: 13.02.2017
http://www.unconv-science.org/n14/zhigalov/
©Association of Unconventional Science, 2016

Можем ли мы управлять редукцией волновой функции? Часть I

В.А. Жигалов

***Аннотация*—На примере экспериментов по психокинезу Х.Шмидта рассматривается аналогия между поведением запутанных квантовых частиц и макроскопических классических систем в нелокальных экспериментах. Результаты психокинеза рассмотрены в контексте процессов нелокальной редукции волновой функции в запутанных системах. Проведён анализ роли классической и квантовой информации в нелокальных процессах. Рассмотрено влияние траектории образования запутанной системы на результаты экспериментов.**

I. Введение

Рассмотрение парапсихологических и психофизических феноменов в контексте квантовой механики сегодня довольно распространено. Парадоксы квантовой механики, обсуждаемые отношения сознания и физической реальности, странные результаты экспериментов по воздействию намерения человека на физические системы заставляют предполагать, что во всех этих вопросах может быть найден общий знаменатель.

Один из парадоксов квантовой механики связан с редукцией волновой функции. Эволюция комплексной волновой функции происходит непрерывно и может быть описана уравнением Шрёдингера. Для такой эволюции характерна суперпозиция состояний, которая является неотъемлемым свойством квантового мира. Однако считается, что в момент измерения квантового объекта состояние, описываемое волновой функцией, из суперпозиции "схлопывается" в одно наблюдаемое состояние, т.е. происходит редукция волновой функции.

Мнения физиков относительно природы редукции расходятся. Одни считают, что редукция - некий объективный физический процесс, который должен быть описан в рамках расширения стандартной квантовой механики. Другие - что редукция - это то, каким образом квантовая реальность встречается с сознанием наблюдателя, и наличие наблюдателя как сознающего субъекта здесь обязательно. Такого же рода дискуссии идут в другой области, изучающей нелокальные воздействия намерения людей-операторов и некоторых технических устройств на случайные процессы и различные чувствительные датчики. Эти дискуссии также включают в себя обсуждение роли сознания в наблюдаемых явлениях.

Среди множества экспериментов, демонстрирующих пси-эффекты, такие как психокинез и прекогницию, не так часто встречаются результаты, которые могут дать ключ к пониманию природы этих явлений. Постановка экспериментов в данной области обычно сопряжена с рядом сложностей как технического плана, так и социального. Длительные исследовательские программы здесь - большая редкость. Эксперименты, как правило, проводятся для того, чтобы в очередной раз показать реальность феноменов, но до проверки тех или иных гипотез обычно дело не доходит. Однако здесь есть исключения, например, многолетние эксперименты Хельмута Шмидта по психокинезу [1], [2], [3], [4], [5].

Настоящая статья рассматривает редукцию волновой функции как ключевой феномен, который связывает область квантовой механики и области парапсихологии и психотроники.

Статья не содержит подробного анализа литературы по пси-феноменам; предполагается, что читатель хотя бы отчасти знаком с данной темой. В качестве введения в данную область можно рекомендовать книги Дина Радина [6] и Рассела Тарга [7]; интересным будет ознакомиться с продолжающимся проектом GCP - The Global Consciousness Project[1] и программой PEAR[2]. Для тех, кто хочет подробнее познакомиться с различными представлениями о редукции волновой функции, рекомендуем книгу Роджера Пенроуза [8, гл. 29].

Цель первой части настоящей работы - проанализировать некоторые из результатов Х. Шмидта и рассмотреть их в контексте феноменов нелокальных взаимодействий в квантовой физике. Во второй части статьи будет рассмотрена роль редукции волновой функции в приборных экспериментах в области психотроники. Современное состояние области психотроники представлено в книге Сергея Кернбаха [9].

Национальный исследовательский университет МИЭТ, Москва, *zhigalov@gmail.com*.

[1] http://noosphere.princeton.edu
[2] http://www.princeton.edu/~pear/

II. Вопрос о моменте коллапса волновой функции двух запутанных частиц

Рассмотрим мысленный эксперимент (рис. 1). Два запутанных фотона рождаются в точке O и вылетают в противоположных направлениях. С помощью детектора A экспериментатор Алиса выполняет измерение поляризации фотона. То же происходит с детектором B – там измерения выполняет Боб. В силу запутанности частиц результаты измерений должны коррелировать друг с другом. Предположим, что детекторы A и B покоятся друг относительно друга.

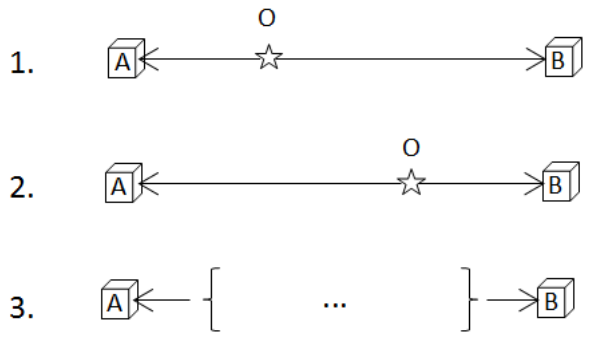

Рис. 1. Измерения двух запутанных частиц.

В случае 1 левый фотон достигает детектора A первым и происходит коллапс его волновой функции (ВФ). Одновременно с этим происходит и коллапс ВФ второго фотона. В случае 2, наоборот, первым прилетает правый фотон в детектор B и коллапс ВФ обоих фотонов происходит в момент его измерения в B.

Однако события A и B (события измерения фотонов Алисой и Бобом) связаны пространственно-подобным интервалом, а, значит, можно выбрать систему отсчёта, в которой оба события произошли одновременно (dt = 0). Очевидно, если точка O расположена посередине между детекторами, то такая система отсчёта покоится относительно детекторов. В случае 1 эта система отсчёта должна двигаться по направлению к B, а в случае 2 – по направлению к A[3].

Теперь предположим, что мы не знаем, из какой точки вылетают запутанные фотоны (случай 3 на рисунке). Мы знаем лишь, что два фотона, достигающие A и B, запутаны. В этом смысле система симметрична, и момент коллапса волновой функции не определён: наблюдатель Алиса в точке A в момент прилёта фотона не может сказать, прилетел ли фотон с уже "схлопнувшейся" ВФ или же сам наблюдатель редуцировал ("схлопнул") ВФ. (Напомним, что волновые функции запутанных частиц неотделимы друг от друга, можно лишь говорить про их общую ВФ).

Физически этот вопрос – кто именно "схлопнул" ВФ, Боб или Алиса – не имеет смысла, т.к. не содержит никаких различающихся следствий в зависимости от ответа. А, значит, сам процесс редукции волновой функции для рассматриваемой системы не может быть привязан к определённому событию – он происходит в A и B нелокально не только в пространстве, но и во времени.

III. Нелокальные измерения кубитов

Теперь видоизменим наш мысленный эксперимент следующим образом. Запутанные частицы, прилетая (или будучи доставленными другим способом) в точки A и B, сохраняют свои волновые функции в квантовых ячейках – кубитах. В каждом кубите находится суперпозиция состояний 0 или 1 (в нашем эксперименте с фотонами это – направление спина, т.е. поляризация фотона). Итак, после того, как мы подготовили два запутанных кубита, мы можем забыть о предыстории того, как мы это сделали. В этом смысле схема эксперимента аналогична случаю 3 на рис. 1.

Теперь экспериментаторы Алиса и Боб, каждый в своей точке, хотят измерить состояние кубитов. Поскольку состояния кубитов запутаны, то результаты их измерений будут кореллированными. Однако важно заметить, что в каждом акте измерений экспериментатор не знает, какой результат выпадет: результат измерения кубита случаен, можно лишь говорить о вероятности выпадения 0 или 1, и в нашем мысленном эксперименте эта вероятность будет 50/50. Можем ли мы в этом, модифицированном эксперименте говорить о том, что коллапс волновой функции происходит после первого измерения (скажем, у Алисы), а второй кубит уже предстаёт определившимся со своим состоянием у Боба? Нет, поскольку мы можем по-прежнему выбрать различные системы отсчёта, в которых измерения состояний кубитов будут происходить в порядке $A-B$, $B-A$ или же одновременно. Т.е. именно теория относительности запрещает рассматривать редукцию волновой функции в случае запутанных кубитов как причинно-следственную цепочку.

IV. Фантастическая способность получать произвольные значения?

Предположим далее, что, в отличие от предписываемого квантовой механикой случайного характера результата при измерении, у нас есть способ получить заданное значение при измерении состояния кубита. Акт измерения превращается тогда в акт установки определённого состояния кубита (в отличие от подготовки кубита, этот акт разрушает суперпозицию состояний). Т.е. допустим, что экспериментатор Алиса умеет сводить суперпозицию (0,1) в 1 с некоторой вероятностью, большей 50%. Тогда Боб при измерении на своей стороне получит коррелированное значение

[3] Действительно, если мы вплотную приблизим детектор к точке O, то собственный временной интервал $d\tau_B$ фотона, летящего к детектору B, будет равен нулю, как будет равен нулю в этой системе отсчёта и собственный временной интервал $d\tau_A$ фотона, летящего к детектору A - по определению. Таким образом, эти события будут одновременными в собственной системе отсчёта фотона, летящего к Бобу.

– 0 с вероятностью, большей 50%. Такая способность позволяла бы обмениваться информацией через этот нелокальный канал связи, если бы не одно но. Мы выяснили ранее, что редукция волновой функции на одной стороне такого “квантового канала” не может считаться причиной редукции волновой функции на другой стороне: у нас просто нет двух сторон, поскольку волновая функция одна. Если бы Алиса и Боб оба обладали такой суперспособностью получать при измерении заранее определённое значение, но обе стороны хотели бы получить при измерении 1, то результат не зависел бы от того, кто быстрее добежит до кнопки: выбором системы отсчёта мы можем эти события сделать следующими в любом порядке или одновременными, т.е. говорить о причине и следствии в обычном виде здесь нельзя. Какой результат получится при измерении, будет зависеть не от причинно-следственных связей, как обычно рассматривается в системах передачи информации, а от того, кто “лучше” обладает такой фантастической способностью - Алиса или Боб. Но если такая суперспособность в принципе существует, то она должна работать нелокально – на любом расстоянии, из прошлого в будущее, и из будущего в прошлое.

Мы рассмотрели выше следствия из теорий, хорошо проработанных и доказанных экспериментально – СТО и квантовой механики. Но “фантастическая” способность получать произвольное желаемое значение в процессе квантового измерения из суперпозиции, конечно, не предусмотрена этими теориями. Такая способность предполагает в т.ч. получение маловероятных результатов при измерении квантовых систем, что равносильно управлению квантовыми системами очень необычным образом. Если эволюция волновой функции предписывает в определённый момент времени некую вероятность выпадения тех или иных конечных состояний в процессе измерения, а мы умеем пренебрегать этой вероятностью и выбирать конечные состояния квантовых систем по своему желанию, то это равносильно способности “творить чудеса” и в большом и в малом. Действительно, предположим, мы хотим увеличить вероятность того, чтобы атом испустил фотон определённого цвета, а также в определённом направлении. Набрав таких актов необходимое количество, мы можем рисовать любые цветные динамические картины в любой среде. Современное киноискусство, а также голография бы померкли по сравнению с такой способностью. Или мы могли бы произвольным образом управлять процессами туннелирования при ядерном распаде - и вот в нашем арсенале абсолютное оружие. Уже то, что мы не видим повсеместно таких чудес, говорит, что эта способность, по крайней мере, массово отсутствует. Но, тем не менее, существуют факты, которые говорят о способности влиять на выбор результатов измерений квантовых систем, т.е. управлять редукцией волновой функции.

V. Эксперименты Х. Шмидта

В 1960-1990 годы Хельмутом Шмидтом были проведены обширные эксперименты по психокинезу[4] [1], [2], [4], [5], см. также подборку статей в [3]. Шмидтом были проведены эксперименты по мысленному воздействию на генераторы случайных чисел (ГСЧ). Типичный эксперимент заключался в том, что человек-оператор садился перед экраном, на котором периодически зажигалась лампочка - красная (ГСЧ выдаёт значение 1) либо зелёная (ГСЧ выдаёт значение 0) – рис. 2. Задачей оператора было сместить случайный результат (вероятность 0,5) в какую-либо желаемую сторону, т.е. добиться того, чтобы, например, зелёная лампочка загоралась чаще. Эффект определялся обычными статистическими методами, например, отклонение от мат. ожидания в сигмах. Ряд операторов показывал значительный эффект, и Шмидт в основном работал с такими “выдающимися” операторами.

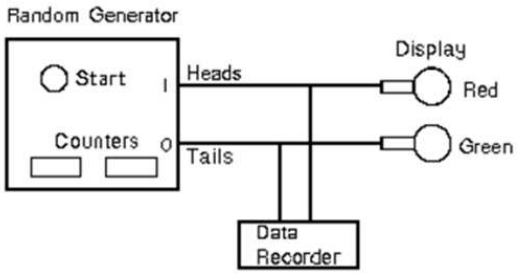

Рис. 2. Схема эксперимента по психокинезу [1].

В ходе экспериментов Шмидтом было установлено, что зафиксированные эффекты значительного смещения не зависят от природы и устройства генераторов случайных чисел. (Необходимо подчеркнуть, что использовались физические ГСЧ с проверенными выходными параметрами, на которые повлиять обычными физическими методами было невозможно). Более важным для эффекта психокинеза оказался визуальный (в некоторых экспериментах аудиальный) интерфейс, настрой оператора и т.д., а сам ГСЧ мог быть неким заменяемым блоком (Шмидтом на основании экспериментов была выдвинута “гипотеза эквивалентности” [1]).

В ряде экспериментов генерация случайной последовательности и подача её оператору были разделены во времени (рис. 3). Сначала генерировалась последовательность случайных чисел, она записывалась на некоторый физический носитель (магнитная лента либо дискета), а уже спустя некоторое время оператору “прокручивалась” эта последовательность, хотя оператор не знал, что случайная последовательность записана заранее и только воспроизводится.

[4]Термин *психокинез* распространён в англоязычном комьюнити парапсихологии и обозначает мысленное воздействие на различные физические системы (не обязательно сопровождающиеся механическим движением в физической системе).

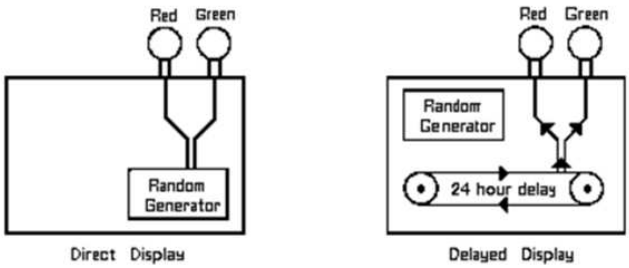

Рис. 3. Две схемы экспериментов. Левая – в режиме реального времени, правая – с задержкой 24 часа [1].

Эксперименты показали, что такое разделение не устраняет эффект психокинеза – гипотеза эквивалентности была подтверждена довольно парадоксальным способом. Возникающий при этом парадокс достаточно серьёзен: если причиной аномальных отклонений случайной последовательности считать именно воздействие оператора, то следствие этого воздействия находится в прошлом.

Самим Шмидтом был рассмотрен ряд гипотез, с помощью которых можно пусть и не объяснить, но интерпретировать эти странные результаты. Первая гипотеза, не обязательно касающаяся экспериментов с задержкой, получила название гипотезы “слабого нарушения” ("weak violation"). Она состоит в том, что при психокинезе идёт влияние только на случайные процессы, не затрагивая не-статистические законы физики наподобие законов сохранения энергии, импульса и т.д. В этом смысле слабые нарушения происходят именно в квантовых процессах выбора значения при измерениях, т.е. в процессах редукции волновой функции, а процессы эволюции волновой функции остаются незатронутыми.

VI. Квантовая модель психокинеза по Шмидту и её противоречия

Две модели были призваны интерпретировать пси-эффекты [4], причём помимо психокинеза рассматривался феномен прекогниции, т.е. предсказания, при котором событию ещё только предстоит произойти, в то время как оператор предсказывает его сейчас. Одна модель носит название телеологической, она рассматривает способность будущих событий в случае пси-явлений управлять случайными процессами в настоящем, хотя и не рассматривает природу такого влияния. Вторая связана с коллапсом волновой функции. Рассмотрим вторую модель по Шмидту.

Предположим, что генерация случайного числа (0 или 1) состоит из двух стадий. На первой стадии выбор между 0 и 1 ещё не случился, и существует их суперпозиция. Воздействие наблюдателя (оператора) приводит к коллапсу волновой функции, разрушению суперпозиции и выбору одного из вариантов. Этот подход практически совпадает с тем, который мы рассматривали выше, если предположить, что Алиса обладает пси-способностью.

Однако в экспериментах с предварительной записью результатов мы, следуя этой модели, должны предположить, что состояние суперпозиции сохраняется до самого момента оказания пси-воздействия, т.е. двоичные данные, даже будучи записанными на магнитную ленту, ещё не определились, где записан 0, а где 1. Можем ли мы рассматривать записи на магнитной ленте неким аналогом квантового компьютера, в котором каждая двоичная цифра является неким кубитом, над которым затем выполняется операция измерения? Очевидно, нет - в квантовых вычислениях самым сложным на текущий момент является задача сохранения подготовленных кубитов в суперпозиции, любой контакт с окружающей средой разрушает такую суперпозицию. В процессе записи или раньше - на каком-то этапе генерации случайных значений электрические импульсы уже работают с определёнными классическими значениями 0 и 1, без квантовой суперпозиции, и такая определённость сохраняется и в дальнейшем.

Между тем модель Шмидта придаёт важное значение именно моменту коллапса волновой функции под действием психокинеза. По Шмидту, этот момент происходит, когда случайная последовательность впервые предъявляется оператору и тем самым выполняется её “измерение”. Довольно изысканные эксперименты были проведены Шмидтом, чтобы показать, что важен порядок предъявления результата пси-оператору (Алисе) либо стороннему наблюдателю (Бобу), в предположении, что наблюдатель не обладает способностью к психокинезу [5]. В этих экспериментах были получены нетривиальные результаты: если записанная последовательность сначала была “проиграна” перед сторонним наблюдателем (Бобом), а затем уже перед пси-оператором (Алисой), то эффект психокинеза не возникал. Это можно интерпретировать, действительно, как необратимый процесс редукции, который под влиянием намерения Алисы мог привести к аномальному результату, но не мог привести к аномалии под влиянием намерения Боба. Однако в некоторой постановке экспериментов такой эффект не работал: если Бобу предъявлялось лишь начальное число, которое было получено физическим генератором случайных чисел, и запускающее псевдослучайную последовательность (seed-number), но не показывалась сама эта последовательность, то он не мог повлиять на последующий эффект психокинеза Алисы [2].

Итак, когда и где происходит коллапс волновой функции при генерации случайных чисел в квантовом процессе? Он не может происходить уже после того, как последовательность записана на плёнку. Однако, как мы выяснили ранее, коллапс волновой функции может быть нелокальным, если речь идёт о запутанных состояниях. Оператор пытался воздействовать на ГСЧ со своей стороны в момент воспроизведения перед ним последовательности. Но процессы редукции произошли в ГСЧ в момент генерации последовательности. Как и в

случае двух запутанных частиц, если мы допускаем "запутанность" пси-процесса и генерации, коллапс должен происходить нелокально во времени, т.е. и при генерации, и при воспроизведении, как две части некоторого нелокального явления.

Иными словами, модель редукции волновой функции в ходе пси-воздействия по Шмидту не может быть применена "в лоб" - мы не можем предположить существование "кота Шрёдингера" в записи, и должны рассматривать редукцию волновой функции как объективный процесс, который происходит ещё до того, как оператор сел перед экраном. А, значит, модель явления в экспериментах Шмидта по психокинезу не сводится напрямую к ситуации, которую мы рассмотрели в случае запутанных кубитов, и Алисы и Боба, измеряющих состояния этих кубитов каждый со своей стороны.

VII. Аналогия двух явлений и принцип соответствия

Чем отличаются рассмотренные ранее мысленные эксперименты с запутанными фотонами и кубитами, и эксперименты Шмидта? В первом случае мы имеем дело с отдельными запутанными частицами, и редукция волновой функции происходит, хоть и нелокально, но при измерении макроприборами. Это случай типичен для учебников квантовой механики, где процесс редукции волновой функции происходит при "соприкосновении" квантовой частицы с макро-прибором. Во втором случае как таковых запутанных частиц не рассматривается. Да, мы можем говорить про редукцию в процессе генерации случайных чисел, но то же мы можем говорить и про любой другой квантовый процесс. Тем не менее, эти два типа эксперимента схожи. Чем именно?

Сходство в том, что эффект влияния оператора действует, во-первых, нелокально и он, во-вторых, влияет на случайные процессы. В экспериментах по психокинезу операторы вызывают аномальную работу ГСЧ даже из будущего, а в экспериментах по прекогниции операторы в свою очередь получают информацию из будущего (что можно интерпретировать и как влияние на это будущее). Причём, если принять гипотезу о "слабом нарушении", мы действительно можем интерпретировать результаты как вмешательство только в случайные процессы при генерации последовательностей нулей и единиц. Даже если оператору удастся вынудить ГСЧ генерировать совершенно невероятную последовательность только единиц или только нулей из 200 чисел (типичного количества в подобных экспериментах), но сам ГСЧ без пси-воздействия будет оставаться исправным, нарушений законов физики не произойдёт. Просто этому оператору невероятно "повезёт".

Итак, мы можем поставить эти два типа явлений рядом и провести некоторые аналогии. В первом типе явлений у нас есть две запутанные частицы. Во втором – "запутанные" процессы. Что является причиной запутанности двух квантовых частиц? Их общее прошлое, при котором (если речь идёт про фотоны) одна частица породила две дочерние, но оставила им одну волновую функцию на двоих. Что "запутало" процесс генерации случайной последовательности и акт психокинеза? Вопрос не очень простой. Есть некая история того, как квантовый процесс через редукцию и образование определённых нулей и единиц был доведён до сознания оператора. В ходе этой истории несколько раз меняются носители информации, причём при передаче эта информация не имеет квантового характера (в отличие от того, как это происходит при квантовых вычислениях). Информация передаётся без искажений через ряд физических процессов для того, чтобы быть представленной в удобном виде оператору. Например, шумовая составляющая тока в кристалле полупроводника усиливается операционным усилителем, затем аналоговый сигнал преобразуется схемой до цифровых 0 и 1, затем сигнал записывается в виде ориентированных магнитных доменов на плёнке, затем через какое-то время считывается обратно в электрический сигнал, который преобразуется в световые импульсы, которые и видит оператор. Помимо чисто технических процессов (в данном случае – электронных), передача информации также происходит через принятие решений экспериментатором, который выбирает конкретного оператора, а также волен передать оператору ту или другую плёнку – словом, с участием воли экспериментатора, который планирует и осуществляет эксперимент.

VIII. О роли экспериментатора

Может быть, именно с волей экспериментатора можно связать результаты, в которых степень смещённости (т.е. невероятности) результата зависела от того, кому сначала демонстрируется запись случайной последовательности - "Алисе" (с особой способностью), или "Бобу" (без такой способности, и скорее всего скептику)? Помимо генератора случайных чисел, на результат эксперимента влияет выбор экспериментатором, какую последовательность отправить сначала Алисе, а какую - сначала Бобу. Сознание как явно недетерминированный процесс (аналогию сознания с квантовыми процессами рассматривает Пенроуз в [10]) также должно рассматриваться как процесс, в котором происходит постоянная редукция волновых функций. В этом смысле сознание экспериментатора (в данном случае - Хельмута Шмидта) при выборе аналогично ГСЧ. Обладатель пси-способности влиять на процессы редукции (Алиса) аналогичным образом входит в запутанное состояние не только с генератором, но и с экспериментатором. И уже влияет на всю систему в целом, в том числе и на выбор экспериментатором, кому первому отправить ту или иную последовательность. По каким-то причинам (возможно, находящимся в сознании экспериментатора), наиболее "везёт" тем последовательностям, которые отправили сначала Алисе. Более того, в данных экспериментах довольно сложно отделить, кто же обладает такой способностью - Алиса или же экспериментатор. Иными словами, экспериментатор мог неосознанно подтверждать свои гипотезы, используя Алису как

"рычаг" усиления своих способностей. Однако такая интерпретация выглядит несколько натянутой.

В целом, конечно, нельзя недооценивать роль экспериментатора в подобного рода экспериментах (в этой связи стоит упомянуть концепцию метаприбора А.Ю. Смирнова [11]). Но произвольно списывать некие закономерности, выявленные в эксперименте, на то, что "этого хотел экспериментатор" под лозунгом "сознание влияет на физическую реальность", было бы слишком произвольной интерпретацией. Поэтому попытаемся найти объяснение выявленных особенностей другим путём.

Интересно, что в случае, когда Боб не мог видеть последовательность, но видел только начальное число, он не мог "отменить" выдающийся результат Алисы. Этот факт порождает ещё одну интересную интерпретацию этих результатов.

IX. Передача квантовой информации поверх классической. Адресация

Если мы применим принцип соответствия, который сыграл конструктивную роль при становлении квантовой механики, к нашей ситуации двух различных, но схожих экспериментов, то мы можем поставить в соответствие квантовую ситуацию запутанных частиц классической ситуации "запутанных" процессов и допустить, что в определённом пределе рассмотрения квантовый процесс переходит в классический. Тогда процесс редукции волновой функции системы из двух частиц, который происходит нелокально в процессе измерения, должен перейти в пределе в непрерывный процесс редукции в случайном процессе в ГСЧ, управляемый нелокально через намерение оператора. Что служит проводником такого намерения, действующего нелокально? Мы вынуждены говорить о передаче намерения (или пси-воздействия) в терминах причин и следствий (пси-воздействие порождает эффект аномалии в ГСЧ), однако необходимо понимать, что в этом типе воздействия нет причин и следствий в обычном понимании[5].

Некий пси-процесс, происходящий в сознании оператора, связан со случайным процессом в ГСЧ. Они образуют общую систему. Природу этой связи на данном этапе мы не знаем, однако мы можем, пользуясь принципом соответствия, предположить, что сознание оператора может быть "запутано" с физическим процессом, включающим в качестве одного из звеньев череду редукций волновых функций при генерации случайных последовательностей в ГСЧ.

Здесь появляется вопрос о том, как именно происходит "запутывание" сознания оператора и процессов в ГСЧ, иными словами, как оператор узнаёт, на какой объект ему нужно влиять, в то время как сам генератор физически ему недоступен. Передача последовательности случайных чисел от ГСЧ к оператору – это обычный причинно-следственный процесс, происходящий, подобно транспортировке запутанных фотонов либо кубитов, в рамках обычной физики, без нарушений причинно-следственных связей. Этот процесс также сопровождается передачей классической информации в обоих случаях: в эксперименте с транспортировкой фотонов либо кубитов к наблюдателю сам факт такой транспортировки можно рассматривать как классические биты (прибытие физических носителей квантовой информации в детекторы), а в случае с психокинезом мы передаём оператору классические нули и единицы. Тогда мы можем предположить, что физические процессы, призванные передавать классическую информацию, попутно выступают транспортом квантовой информации, приводящей к запутыванию частиц в квантовом пределе и "запутыванию" процессов в пределе классическом. Но транспортом довольно необычным.

В экспериментах Шмидта мы можем рассматривать саму передаваемую цепочку чисел как адресный признак. Известно, что в нелокальных пси-воздействиях наличие адресного признака играет ключевую роль. Если снова вернуться к эксперименту, где перед тем, как записанная случайная последовательность была проиграна перед Алисой, Боб получал начальное число (seed number) этой случайной последовательности [2], то мы можем рассматривать ситуацию следующим образом. В этом эксперименте использовались последовательности 512-ти четырёхбитных чисел (всего 2048 бит). Каждая такая последовательность сама по себе является адресным указателем на процесс как его генерации, так и на процесс последующего проигрывания перед оператором. Причём указателем в высокой степени уникальным, не повторяющимся ни в других последовательностях в данных экспериментах, ни где-либо ещё (2048-значное двоичное число соответствует десятичному числу с 616 разрядами). Начальное число же, являясь более коротким, 16-разрядным двоичным числом, может быть связано со множеством других объектов и процессов, на которое оно будет "указывать", но совершенно не факт, что само по себе оно послужит адресным указателем на псевдослучайную последовательность, генерируемую компьютером, и проигрываемую перед Алисой: этот процесс генерации ещё не произошёл. Иными словами, Боб, получив такой "нерабочий" указатель, не пропущенный через процесс генерации псевдослучайной последовательности, не может адресоваться к последующему процессу психокинеза Алисы, а, значит, находится вне запутанной системы. Алиса же, имея "рабочий" адресный указатель, имеет возможность входить в запутанное состояние с системой "ГСЧ - экспериментатор". Таким образом, этот результат говорит о том, что в ситуации, когда Боб (скептически настроенный наблюдатель) выключался из общей системы (он не имел работающего адресного признака), Алисе было легче влиять на систему в целом. В этой связи, конечно, нельзя не вспомнить

[5] Р. Пенроуз даже ввёл специальный неологизм для обозначения такого не-причинного типа взаимодействий квантовых объектов - кванглеменция (quanglement - от quantum entaglement) [8].

известный в парапсихологии “эффект скептика”, когда исход работы пси-оператора зависит от того, кто наблюдает за процессом.

Также могло играть роль то, что процесс последовательного проигрывания длинной цепочки чисел в игровой ситуации (отладкой которой Шмидт занимался целенаправленно с помощью создания ряда оригинальных интерфейсов) сильнее связывает сознание оператора с процессом генерации чисел, чем просто показ одного числа.

Однако такая интерпретация по-прежнему не отвечает на вопрос, почему, если Боб-скептик сначала получал и просматривал записанную случайную последовательность, то последующее намерение Алисы по смещению результата к желаемому исходу уже не действовало. А в ситуации, когда Алиса получала эту последовательность первой, получивший ту же последовательность Боб уже не мог повлиять на возникновение “невероятного” исхода: был важен порядок предъявления случайной последовательности.

X. Порядок образования запутанной системы - не то же самое, что порядок событий в запутанной системе

Вспомним, что для проявления нелокальных эффектов объекты должны сначала составить систему, т.е. должны быть запутаны. Хотя в уже запутанной системе объектов причинно-следственные соотношения не играют роли, но может играть роль последовательность процесса запутывания, т.е. траектория образования системы как единого целого.

Обратимся снова к схеме на рис. 1 (где A и B - кубиты), но применим её к нашему эксперименту Шмидта с Алисой-оператором и Бобом-скептиком. В случае 1 Алиса получает последовательность чисел первой. В момент действия её намерения (при проигрывании последовательности на экране) система ещё не была запутана с Бобом. Т.е. последовательность запутывания выглядит как $O - A - B$ (O - событие генерации чисел, A - получение последовательности чисел Алисой и одновременно её работа по психокинезу, B - включение в систему Боба). Во втором случае (кассету с записью проигрывает сначала Боб, а потом Алиса) последовательность запутывания выглядит как $O - B - A$. В отличие от ситуации с кубитами на рис. 1, где события измерений в A и B могут происходить в любом порядке, мы уже не можем выбором системы отсчёта превратить OAB в OBA, меняя события A и B местами, так как в этом случае в момент действия оператора Алисы рассматриваемые системы будут разными. Алиса в первом случае имеет дело с системой без Боба (OA), а во втором - уже с Бобом (OBA). Исходы влияния на различные системы будут различны в силу несимметричности операторов: из них только Алиса обладает “суперспособностью”.

В случае измерений уже подготовленных запутанных кубитов у нас система является одной и той же, независимо от того, кто первый выполнит измерения - Алиса или Боб (т.е. последовательность событий OAB и OBA равноправны, поскольку A и B - это уже события измерений).

Таким образом, управление редукцией волновой функции в запутанной системе может зависеть от того, в каком порядке образуется запутанная система, если события, влияющие на редукцию, происходят до полного образования запутанной системы. Вполне логично, что оператор не может подействовать нелокально на объект, с которым ещё не установлена связь через адресный признак. И также логично, что исходы эксперимента в различных условиях (с различными системами) отличаются.

XI. Резюме к I части

Насколько важно наличие сознания в управлении процессами редукции волновой функции? В квантовой физике идут непрекращающиеся дискуссии на этот счёт. Часто именно сознание наблюдателя (экспериментатора) считают причиной редукции волновой функции. В модели объективной редукции ВФ сознание, напротив, не играет роли, а редукция выступает неким объективным физическим процессом (см. [8]). В современных работах по декогеренции редукция является лишь грубым приближением того, что “реально” происходит с квантовыми частицами: запутывание частицы с частицами макроприбора. В многомировой интерпретации Эверетта редукции не происходит вовсе, а просто мир в ходе любого “измерения” переводит стрелки рельс, по которым выбирает двигаться измеряющая система, но все варианты остаются реальными в параллельных Вселенной.

Однако принцип соответствия, возможно, позволит что-то сказать о роли сознания и в классическом пределе нелокальных взаимодействий. Действительно, если обратиться к экспериментам в области психотроники, мы можем увидеть аналогии в приборных экспериментах, в которых роль оператора сведена к минимуму, а также аналогии в дискуссиях при обсуждении этих экспериментов.

В следующей части статьи будут рассмотрены такие приборные нелокальные эксперименты в контексте запутанных процессов.

Пока же подведём промежуточные итоги.

1. Коллапс волновой функции в случае запутанных частиц - нелокальный процесс в пространстве и во времени. Измерения квантовых частиц различных частей такой системы не могут рассматриваться как причины или следствия по отношению к измерениям квантовых частиц других частей системы.

2. Можно поставить в соответствие нелокальные феномены запутанных квантовых частиц и пси-феномены, такие как психокинез и прекогницию - на уровне макро-процессов. И в том и другом случае идёт речь о случайных процессах, о нелокальности, а также о коллапсе волновой функции.

3. Экспериментатор является неотъемлемой частью экспериментов по психокинезу наряду с генератором

случайных чисел, если он включён в процесс выбора случайных последовательностей, операторов и других условий эксперимента.

4. В экспериментах с запутанными частицами, а также в экспериментах по психокинезу присутствует передача как классической, так и квантовой информации. В нелокальных экспериментах по психокинезу классически передаваемая информация (последовательность случайных чисел) может рассматриваться как эффективный адресный признак.

5. В экспериментах по психокинезу траектория образования запутанной системы "ГСЧ-экспериментатор-операторы" может влиять на эффективность психокинеза, в случаях, когда оператор воздействует до подключения к системе стороннего наблюдателя, либо после.

Список литературы

[1] H. Schmidt. The Strange Properties of Psychokinesis. *Journal of Scientific Exploration*, 1(2), 1987. http://www.fourmilab.ch/rpkp/strange.html.

[2] H. Schmidt. PK Tests with Pre-Recorded and Pre-Inspected Seed Numbers. *Journal of Parapsychology*, 45(2), 1981. http://www.fourmilab.ch/rpkp/pk-tests.html.

[3] http://www.fourmilab.ch/rpkp/.

[4] H. Schmidt. Comparison of a Teleological Model with a Quantum Collapse Model of Psi. *Journal of Parapsychology*, 48(4), 1984. http://www.fourmilab.ch/rpkp/teleo-quant.html.

[5] H. Schmidt. Addition Effect for PK on Prerecorded Targets. *Journal of Parapsychology*, 49(4), 1985. http://www.fourmilab.ch/rpkp/addition.html.

[6] Д. Радин. *Сознательная Вселенная.* http://www.klex.ru/a0j.

[7] R. Targ. *Limitless Mind: A Guide to Remote Viewing and Transformation of Consciousness.* New World Library, 2010. 240 p.

[8] Р. Пенроуз. *Путь к реальности, или Законы, управляющие Вселенной.* R&C Dymanics, 2007. 912 с.

[9] С. Кернбах. *Сверхъестественное. Научно доказанные факты.* Алгоритм, М., 2015. 623 с.

[10] Р. Пенроуз. *Новый ум короля: О компьютерах, мышлении и законах физики.* УРСС, М., 2015. 416 с.

[11] А.Ю. Смирнов. Проблема экспериментатора-оператора в 'психофизических' исследованиях. Концепция мета-прибора в создании операторно-приборных комплексов 'психофизики'. *ЖФНН*, 2(5):32–51, 2014. http://www.unconv-science.org/n5/smirnov1/.