

Общая психология

СТРУКТУРА СОЗНАНИЯ И КВАНТОВАЯ ПАРАДИГМА

© Соловьев Н.А.

кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник,
Санкт-Петербургский государственный институт психологии и социальной работы,
Санкт-Петербург, Россия
solovyovnikita@mail.ru

В статье рассмотрен феномен сознания с философской и естественнонаучной точек зрения. Представленное рассмотрение указывает на то, что в философии Декарта, Гуссерля, йоге Патанджали и традиции исихазма сознание разделяют на две части: содержания сознания, связанные с обработкой информации в мозге, и *Я*, которое является волевым и созерцающим центром личности. Показано, что свобода воли, как возможность для внефизического *Я* управлять физическим телом, может быть объяснена в предположении, что мозг является квантовым объектом. В этом случае управление мозгом со стороны внефизического *Я* укладывается в копенгагенскую интерпретацию квантовой механики и концепцию фон Неймана. Описан ряд психологических экспериментов, включая эксперименты А. Тверски, Д. Канемана и Б. Либета, результаты которых могут быть описаны с использованием квантовоподобного формализма. Представлены результаты оригинальных опытов по исследованию принятия решений в условиях неопределенности. Разработана математическая модель, описывающая влияние подсказок на принятие решений. Представлены результаты исследования электроэнцефалографических характеристик состояния внутреннего безмолвия, характерного для традиции исихазма. Дана интерпретация внутреннего опыта в данном состоянии от первого лица.

Ключевые слова: сознание, внефизическое *Я*, картезианский дуализм, йога, исихазм, свобода воли, квантовая механика, принятие решений, внутреннее безмолвие, электроэнцефалограмма.

Философия сознания

Проблема сознания и его связи с телом является одним из ключевых вопросов философии, психологии и нейрофизиологии. Как показано в работах [8; 9; 10], одним из главных вызовов при рассмотрении проблемы сознания является вопрос свободы воли, для решения которого необходим выход за рамки лапласовского детерминизма и привлечение идей квантовой механики.

В европейской традиции вопрос о существовании сознания и его связи с мышлением поставил Рене Декарт в своей известной формуле «Egocogito (ergo) sum». Однако, несмотря на кажущуюся простоту этой формулы, она имеет

различные толкования. Как писал Мартин Хайдеггер в работе [12]: «Egocogito (ergo) sum – «я мыслю, следовательно, я существую». Перевод дословный и правильный». Но дословный перевод не передает смысл формулы. Ее можно прочитать двумя различными способами. Можно считать, что мышление является главным атрибутом существования. А можно прочитать формулу с ударением на *Я*, тогда она будет означать, что существует некое *Я*, которое является истинным субъектом, и это *Я* осуществляет процесс мышления. Эту мысль Хайдеггер поясняет следующим образом: «Представляющее *Я* гораздо более существенным и необходимым образом представляется в

каждом “я представляю” вместе с ним, а именно как то, при чем, против чего и перед чем выставляется всякое представляемое» [12]. Другими словами, мы можем считать, что сознание человека разделено на две части: на содержания сознания и *Я*, которое наблюдает содержания сознания и осуществляет управление процессом мышления.

При такой постановке вопроса содержания сознания оказываются связанными с процессами обработки информации, происходящими в мозге, а *Я* наблюдает эти процессы и управляет ими. Традиция Декарта была продолжена Эдмундом Гуссерлем, который развил свою феноменологию, существо которой наглядно демонстрируется следующим высказыванием: «Только себя самого, как чистое его своих cogitationes, удерживает размышляющий как сущее абсолютно несомненно, как неустраняемое, даже если бы не было этого мира» [2]. Здесь Э. Гуссерль говорит о том, что даже при отсутствии содержаний сознания, отражающих внешний мир, остается наше *Я*, которое является неустраняемым и абсолютно несомненным.

Надо отметить, что задолго до Декарта концепция истинного субъекта или *Я* была принята в индийской йогической традиции. Вот что по этому поводу писал известный исследователь йоги Мирча Элиаде: «...знание собственного *Я* – не в профанном, а в аскетическом и спиритуальном смысле слова – есть цель, преследуемая большинством индийских спекулятивных систем» [13]. При этом основной способ обнаружения своего истинного *Я* в традиционной йоге Патанджали состоит, по сути дела, в **экзистенциальной** феноменологической редукции, о которой говорил Гуссерль: «Первый долг йогина в отношении мышления – не позволять себе мыслить вообще» [13].

Другими словами, останавливая поток мышления и уничтожая содержания собственного сознания, йогин остается наедине со своим *Я* или его. Надо отметить, что в традиционной йоге Патанджали экзистенциальное обнаружение собственного *Я* является, по сути, целью духовной практики. При этом считается, что человек осознавший свое *Я* отстраняется от внешнего мира или майи и достигает бессмертия. И

если в йоге Патанджали считается, что *Я* является в лучшем случае наблюдателем и практически не может взаимодействовать с телом, то в йоге Шри Ауробиндо считается, что *Я* является также и волевым центром: «Все ментально развитые люди, достигшие уровня выше среднего, должны так или иначе или хотя бы время от времени или же для определенных целей разделять ум на две части – на активную часть, которая является фабрикой мыслей, и на спокойную, господствующую часть, которая есть одновременно Свидетель и Воля и которая наблюдает мысли, рассматривает их, отвергает, исключает, принимает, вносит поправки и изменения – Хозяин в Доме Разума, способный к самоуправлению, самраджа» [7].

Отметим, что разделение сознания на *Я* и содержания сознания признается и в православной традиции исихазма, где *Я* называется умом, а содержания сознания разумом: «Величайшим благодеянием, которое трезвенный и безмолвный образ жизни преподобных отцов может оказать современному человеку, является отделение ума от рассудка. Рассудок – это сила души, посредством которой мы рассуждаем, получаем представление об окружающем мире и вступаем в общение с ним. Посредством же ума, который есть свет Божий, мы вступаем в общение с Богом, в то время как рассудок позволяет выразить и запечатлеть этот божественный опыт» [5].

Важно понимать, что в православной аскезе нахождение собственного *Я* не является основной целью. Наиболее важной составляющей практики считается освобождение своего сознания от ненужных содержаний или помыслов: «Православный монах своим главным делом считает внутреннее умное внимание с молитвою в сердце, что дает ему возможность **видеть помысл** прежде, чем он войдет в сердце. Ум, безмолвным вниманием стоящий в сердце, видит, как помысл приближается **извне**, пытается проникнуть в сердце, и молитвою отгоняет его» [11].

Естественнонаучные проблемы сознания

Если теперь рассмотреть концепцию сознания с естественнонаучной точки зрения, то становится ясно, что существование *Я* в качестве наблюдателя, в принципе, не противоречит научной парадигме. Ни доказать, ни опровергнуть существование наблюдающего *Я* невозможно. Однако, объяснение возможности управления материальным телом со стороны нефизического *Я* вызывает существенные трудности, поскольку считается, что это нарушает каузальную замкнутость физического мира и приводит к нарушению законов сохранения энергии и импульса.

Эта точка зрения справедлива, если мы считаем, что мозг человека является классическим физическим объектом. Действительно, фазовая траектория классических объектов и систем не имеет точек ветвления, что соответствует представлениям о классическом лапласовском детерминизме, отвергающем свободу воли. Однако, если мозг является квантовым объектом, то на его фазовой траектории могут существовать точки ветвления, т.е. свобода воли, в принципе, возможна.

Это решение проблемы является очень заманчивым для философии и психологии, но оно связано с определенными трудностями. Они обусловлены тем, что в макроскопических квантовых системах большую роль играет механизм декогеренции, который подавляет их квантовые свойства. Одним из выходов в данной ситуации является рассмотрение мозга в качестве аналога многомодового лазера, который представляет собой макроскопический квантовый объект [3].

Но все же фундаментальная особенность квантовой механики, связанная с возможностью ее привлечения к объяснению свободы воли и возможности воздействия нефизического *Я* на материю мозга, связана с копенгагенской интерпретацией квантовой механики и концепцией фон Неймана. Здесь нужно пояснить, что, в отличие от классической, квантовая система может находиться в нескольких состояниях одновременно. Такое необычное состояние системы носит название суперпозиции. Согласно квантовой механике, любая замкнутая

система является квантовой и может находиться в суперпозиционном состоянии. Это значит, что если мы рассматриваем возбужденный атом в качестве замкнутой системы, то он будет находиться в суперпозиции – возбужденный/распавшийся атом. Но, если мы измеряем состояние этого атома неким прибором, то атом оказывается в каком-либо одном состоянии, и прибор указывает на это состояние. Однако, если мы рассмотрим в качестве замкнутой системы совокупность прибора и атома, то вся система должна оказаться в суперпозиции, и стрелка прибора должна оказаться в суперпозиции двух положений, указывающих на распавшийся и нераспавшийся атом.

Далее мы можем, согласно логике известного парадокса кота Шредингера, подключить к прибору молоток, который при измерении распавшегося атома разбивает ампулу с ядом и убивает, находящегося рядом кота. Но, повторяя предыдущие рассуждения, мы можем поместить всю систему, включая кота, в изолированный от внешнего мира ящик и рассматривать ее как изолированную квантовую систему, которая должна находиться в суперпозиции. В этом случае кот окажется в состоянии суперпозиции – живой/мертвый кот. Но, если наблюдатель открывает ящик, то суперпозиция разрушится, и он увидит либо живого, либо мертвого кота. Получается, что в традиционном парадоксе кота Шредингера наблюдатель оказывается ответственным за распад атома и жизнь кота.

Этот парадокс усиливается еще больше, если мы, согласно логике фон Неймана, включим в замкнутую систему и материального наблюдателя. Тогда получается, что и наблюдатель (его материальный мозг) должен оказаться в суперпозиции и видеть суперпозицию – живой/мертвый кот. Но, поскольку этого не происходит, то фон Нейман предположил, что разрушение суперпозиции осуществляет абстрактное *Я* наблюдателя. Фон Нейман строго доказал, что такой подход не противоречит логике квантовой механики.

Однако логика этого парадокса не устраивала значительную часть физиков, и вскоре было показано, что суперпозиция разрушается уже на этапе взаимодействия атома с прибором

и окружением, вследствие эффекта декогеренции. В этом случае все встало на свои места: стрелка прибора оказывается в одном положении и мозг наблюдателя не оказывается в суперпозиции. Но все же идеи фон Неймана не оказываются бесполезными, если мы рассматриваем работу мозга в режиме внутренних раздумий. В этом случае мозг можно рассматривать как замкнутую систему, и тогда любая квантовая флуктуация, дающая начало какой-нибудь мысли, переводит весь мозг в состояние суперпозиции, которая может быть разрушена нефизическим *Я* размышляющего человека.

По этому поводу в работе А.А. Гриба говорится следующее: «Шредингеровские коты могут наблюдаться мною в моем теле» [1]. При этом именно существование котов Шредингера в мозге человека является основанием для существования у человека свободы воли и осознанного выбора. Кроме того, становится ясно, что абстрактное *Я*, введенное фон Нейманом из чисто физических соображений, является тем же самым *Я*, о котором говорят йоги, исихасты, Р.Декарт, Э. Гуссерль и М. Хайдеггер.

Квантовоподобные эффекты в поведении человека

Утверждение о квантовости мозга ставит вопрос о проявлениях этой квантовости в поведении человека. Существуют ли такие проявления? Да, они существуют. В квантовой механике есть известное соотношение неопределенностей Гейзенберга, из которого следует, что мы не можем одновременно измерить координату и импульс квантовой частицы: чем точнее мы измеряем координату, тем неопределенней становится импульс.

В поведении человека мы тоже можем обнаружить подобную ситуацию. Допустим, мужчина выбирает себе жену и стоит перед выбором: выбрать жену красивую или умную. Если он решит, что жена должна быть очень красивой, то она может оказаться не умной, и наоборот. Аналогичная ситуация имеет место, например, при выборе машины. Пусть человек хочет купить красную и мощную машину. Если он однозначно решил купить красную машину, то в

автосалоне может не оказаться красного и одновременно мощного автомобиля.

Квантовоподобное поведение человека проявляется также в известных экспериментах по исследованию выбора в условиях неопределенности, которые были проведены в конце прошлого века А. Тверски и Д. Канеманом [27]. Смысл этих экспериментов состоял в том, что испытуемым рассказывали короткую и неопределенную историю про вымышленную девушку Линду: «Линде 31 год, она не замужем, откровенна и очень умна. Она специализировалась на философии. Будучи студенткой, она глубоко интересовалась вопросами дискриминации и социальной справедливости, а также участвовала в антиядерных демонстрациях». После прослушивания истории испытуемым задавали вопросы:

(F): Является ли Линда феминисткой?

(T): Является ли Линда банковским кассиром?

(T&F): Является ли Линда банковским кассиром и феминисткой?

Результаты экспериментов обнаружили отклонение от классического вероятностного закона и нарушение закона конъюнкции, когда вероятность ответа (T&F) оказалась больше вероятности (T): «Еще более удивительным и менее приемлемым является вывод о том, что подавляющее большинство испытуемых также оценивают союзы (... T&F) как более вероятные, чем их менее репрезентативные составляющие (... T)» [27]. Другими словами, в рамках классической вероятностной модели вероятность ответа (T) должна быть больше вероятности ответа (T&F), поскольку вероятность ответа (T&F) должна равняться вероятности ответа (T) умноженной на вероятность ответа (F), а эксперимент демонстрирует обратное. В своей работе А. Тверски и Д. Канеман объясняют это отличие классической теории от эксперимента интуитивностью в принятии решений.

Сложности с объяснением представленных экспериментов в рамках классической вероятностной модели дали толчок к построению квантовых моделей принятия решений. В работе J.S. Trueblood, E.M. Pothos и J.R.

Busemeyer по этому поводу говорится следующее: «...есть много хорошо установленных эмпирических данных (например, из влиятельной исследовательской традиции А. Тверски, Д. Канемана), которые трудно согласовать с принципами СР [классической теории вероятностей]; и которые имеют естественные и прямые объяснения на основе квантовых принципов»

[26]. Наиболее удачной можно признать модель, где состоянию психики испытуемого после прослушивания истории про Линду приписывается некоторый вектор состояния, по аналогии с обычным квантовым формализмом [21]. При этом вероятности ответов «да» или «нет» вычисляются как квадраты проекций этого вектора на соответствующие ортогональные оси: ось «да» или ось «нет» (рис. 1).

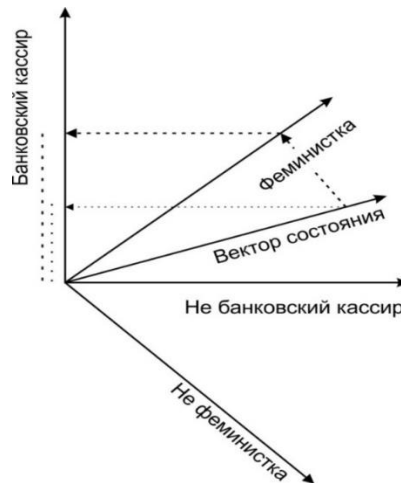


Рис. 1. Схема интерпретации феномена «квантовая Линда» [21]

Кроме того, предполагается, что дать ответ на два вопроса одновременно невозможно: «Это равносильно утверждению, что невозможно одновременно присвоить значение истинности несовместимым наблюдаемым. Чтобы вычислить конъюнкцию для несовместимых наблюдаемых (например, как это необходимо для моделирования экспериментальной задачи Линды), J.R. Busemeyeretal постулировали процесс последовательной проекции: вектор состояния сначала проецируется на более вероятный предикат ..., а затем проецируется на менее вероятный (банковский кассир)» [26].

Важной особенностью данной модели является то, что ортогональные оси «да» – «нет» для случая «феминистка» и «кассир» расположены под некоторым углом друг к другу. Именно это позволяет описать важную особенность человеческой психики, состоящую в том, что разная последовательность ответов на вопросы дает различные результаты, т.е., говоря в терминах квантовой механики, операторы ответов не коммутируют друг с другом. Объяснить это можно довольно просто. Действительно, если

мы зададим испытуемому вопрос: является ли «девушка Линда» банковским кассиром и испытуемый даст на него определенный ответ, то вектор состояния, описывающий его психику, спроектируется на определенную ось системы координат «банковский кассир». Тогда следующий ответ на вопрос, является ли «девушка Линда» феминисткой, будет даваться уже из нового состояния, что, естественно, даст другие вероятности ответов «да» – «нет», чем при прямом ответе на вопрос, когда вектор состояния психики находился в начальном состоянии.

Отметим, что непосредственного наблюдения некоммутативности, которая считается квантовым эффектом, в опытах А. Тверски и Д. Канемана не наблюдалось. В них было отмечено нарушение закона конъюнкции, которое затем уже интерпретировалось в рамках квантового формализма. Однако в работе Т.М. Rothos, J.R. Busemeyer в качестве подтверждения существования некоммутативности при принятии решений представлены данные социологического опроса, проведенного службой Гэл-лапа, в котором в разном порядке задавались

два вопроса: 1) Является ли Клинтон порядочным человеком? и 2) Является ли Гор порядочным человеком? Результаты опроса показали, что, при представленном выше порядке вопросов 1-2, ответы «Да» для Клинтона и Гора составляли 50% и 68%, соответственно, а для обратного 2-1 порядка вопросов 57% и 60% [20; 21]. Эти результаты не могут быть объяснены,

исходя из классической теории вероятности, однако квантовая модель дает адекватное объяснение, по смыслу совпадающее с объяснением парадокса «квантовой Линды». На рис. 2 представлена схема, объясняющая возникновение некоммутативности в описанном выше опросе.

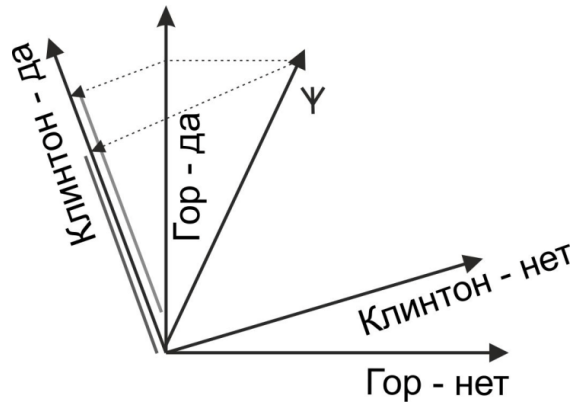


Рис. 2. Схема интерпретации некоммутативности в социологическом опросе о порядочности Клинтона и Гора [21]

Здесь так же, как и для объяснения парадокса «квантовой Линды» заданы две системы координат «порядочный – непорядочный» («да – нет») для Клинтона и Гора. В том случае, если первый ответ относится к Клинтону, прямая проекция вектора состояния на его ось «да» будет меньше, чем в случае, когда сначала производится ответ «да» в отношении Гора, а затем уже осуществляется проекция на ось «да» для Клинтона.

Представленная выше интерпретация экспериментов «квантовая Линда» и Клинтон/Гор в духе квантоподобной логики в настоящее время является достаточно популярной. Однако, существуют и другие подходы к решению описанных парадоксов. Так, например, в работе А.В. Павлова предлагается способ их описания с использованием концепции голографии

Фурье [6]. Кроме того, существует возможность описания представленных экспериментов в духе нейросетевой парадигмы, которая имеет много общего с голографическим подходом¹. Смысл нейросетевой интерпретации эксперимента «Клинтон / Гор» состоит в том, что ответ на вопрос: «является ли Клинтон (или Гор) порядочным человеком?» можно представить как решение классической задачи по распознаванию образов. В этом случае мы должны рассмотреть некоторое векторное пространство «порядочный / непорядочный» (П/НП), которое по аналогии с квантовым подходом можно представить в двумерном случае. В этом пространстве векторы порядочности Клинтона и Гора (в том случае, когда ответ об их порядочности дается первым и не искажается предварительным вопросом о другом персонаже) будут расположены так, как показано на рис. 3.

¹ Автор благодарит А.В. Павлова за плодотворную дискуссию о применимости нейросетевой парадигмы для описания представленных экспериментов.

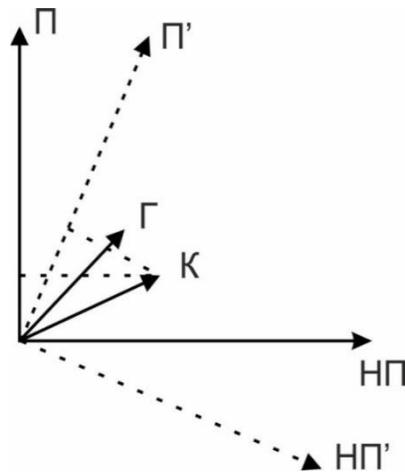


Рис. 3. Схематическое изображение векторного пространства «порядочный / непорядочный» (П/НП) с векторами, соответствующими представлениям о Клинтоне (К) и Горе (Г). Пунктиром изображены оси «порядочный/непорядочный» (П'/НП') после дообучения нейросети с использованием вектора порядочности Гора

Если теперь после ответа на вопрос о порядочности Гора испытуемый дает ответ о порядочности Клинтона, то естественно предположить, что нейронная сеть мозга испытуемого дообучается и дополняет свое представление о порядочности образом Гора, что означает поворот осей П/НП вправо в положение П'/НП'. При этом новый вектор, соответствующий оси ординат, определяется следующим образом: $P' = P + h(G - P)$, где h называется темпом обучения и принимает значения от 0 до 1. При максимальном значении $h = 1$ новое положение оси П' совпадает с вектором Г, т.е. $P' = G$.

Как видно из рис. 3 ответ на второй вопрос о порядочности Клинтона будет соответствовать уже проекции вектора порядочности Клинтона на ось П'/НП', и его порядочность будет больше, чем в случае, когда он опрашивается первым, что согласуется с данными эксперимента. Отметим, что оси П/НП могут повернуться и против часовой стрелки, если проекция обучающего вектора порядочности данного персонажа произойдет на ось НП.

В этом случае уже ось НП (а не П, как ранее) будет приближаться к обучающему вектору. Важно понимать, что нейросетевая логика описания данного эксперимента не исключает неоднозначности, связанной с выбором человека. Действительно, человек, в отличие от машины, не всегда осуществляет наиболее вероятный выбор, и его иррациональность будет

определять поворот осей в ту или иную сторону.

Рассматривая вопросы свободы воли и квантовоподобные свойства психики, нельзя обойти вниманием известные опыты Либета [19], в которых изучались нейробиологические особенности принятия решений. В этих экспериментах испытуемый должен был в произвольный момент времени осуществить некоторое простое действие, например, поднять руку.

В опытах измерялся потенциал готовности, который отвечает за подготовку и осуществление действия, а также момент времени, когда испытуемый, или, в нашей терминологии, абстрактное или нефизическое Я испытуемого осознавало внутреннее индивидуальное желание осуществить действие. Подчеркнем, что в этих опытах нефизическое Я проявлялось, хотя и косвенным образом, поскольку удалось зарегистрировать момент осознания нематериальным Я процессов, происходящих в собственном мозге испытуемого. При постановке экспериментов предполагалось, что Я испытуемого сначала должно осознать желание поднять руку, а потом должен возникнуть потенциал готовности, который, в конечном счете, запустит механизм поднятия руки. Однако эксперимент показал, что за 550 мс до совершения действия возникает потенциал готовности; через 300 мс, или за 250 мс до совершения действия, человек осознает желание поднять руку; еще через 200

мс, или за 50 мс до совершения действия, возбуждаются двигательные нейроны, и процесс переходит в необратимую стадию исполнения.

Эти эксперименты вызвали широкую дискуссию, поскольку, на первый взгляд, они доказывали отсутствие свободной воли. Однако сам Б. Либет указал на то, что следующие 200 мс

после момента осознания желания выполнить действие испытуемый может его отменить, т.е. он, выражаясь языком Б. Либета, имеет право вето [18]. Возможность отмены действия заканчивается за 50 мс до его выполнения, когда начинается активация двигательных нейронов (рис. 4).

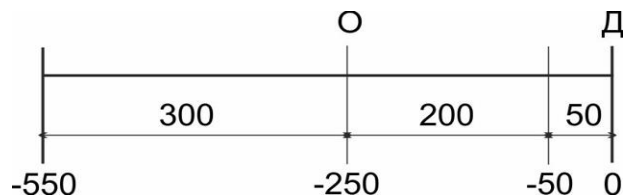


Рис. 4. Временная шкала в экспериментах Б. Либета: первые 300 мс после возникновения потенциала готовности человек не осознает желания выполнить действие; за 250 мс до совершения действия происходит осознание желания (момент «О»); в последующие 200 мс человек может наложить вето на действие; в последние 50 мс происходит активация двигательных нейронов, и действие «Д» отменить уже невозможно

Неоднозначность в интерпретации экспериментов Б. Либета вызвала обширную дискуссию в научном сообществе. Значительная часть исследователей рассматривает его эксперименты как доказательство отсутствия свободы воли у человека, поскольку субъективное осознание происходит после возникновения соответствующей активности мозга [4]. Однако наиболее интересной представляется гипотеза, предложенная в работе М. Hallett, в которой выражается мнение, что свободный выбор испытуемый осуществлял уже в момент согласия (или не согласия) на участие в эксперименте [17].

Если это так, тогда можно предположить, что при выборе альтернативы «участвовать» мозг испытуемого переходит в некоторое метастабильное состояние, а уже в процессе эксперимента оно случайным образом распадается, генерируя потенциал готовности, который впоследствии и осознает «созерцающее – управляющее Я» испытуемого. Затем при осознании желания совершить действие, Я испытуемого снова может осуществить выбор: совершить действие или отменить его. Это, в свою очередь, означает, что в моменты времени, когда испытуемый может осуществить отмену действия, его психика и мозг находятся в суперпозиционном состоянии. Таким образом, можно предположить, что принципиально механизм

свободного выбора основан на переходе мозга и психики из квантового суперпозиционного состояния в одну из актуальных альтернатив.

Начиная с прошлого века, в социальных науках значительное внимание уделялось вопросам влияния мнения окружающих на принятие решений человеком. Наиболее впечатляющие эксперименты были проведены С. Ашем в 1951 году. Они продемонстрировали, что мнение окружения может привести к тому, что человек даст заведомо абсурдный ответ на очевидный вопрос. После опубликования результатов этих опытов в социологии и социальной психологии преобладает концепция конформности, которая предполагает изменение собственных суждений под влиянием мнения большинства [14; 15]. Однако она не предлагает механизма для объяснения сути данного явления.

В то же самое время рассматриваемая нами концепция квантовости наводит на мысль о том, что и в этом случае, поскольку речь идет о выборе в условиях неопределенности, возможно построение квантоподобных моделей принятия решений. Для проверки этой гипотезы нами с коллегами был поставлен эксперимент по исследованию количественных характеристик процесса принятия решений при внешнем воздействии, которое можно рассматривать как своеобразный процесс индукции [16]. Смысл данных экспериментов состоял в

том, что испытуемым в режиме компьютерного тестирования задавались вопросы с заведомо неопределенными ответами. Так, например, предлагалось ответить на вопрос: «что это?», и

выбрать соответствующие ответы в отношении различных изображений, пример которых представлен на рис. 5.1 и 5.2.

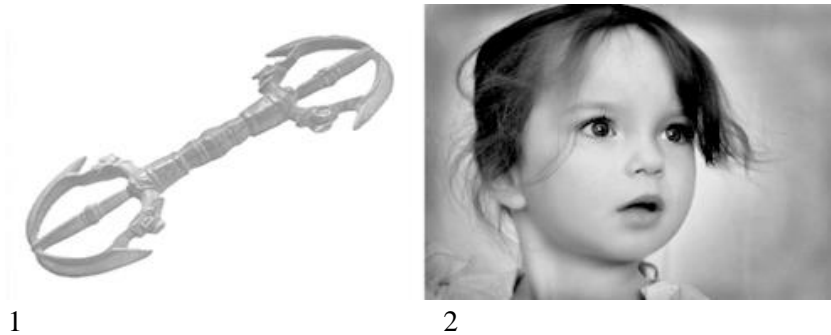


Рис. 5. Пример неопределенных изображений, предъявляемых в эксперименте по выбору в условиях неопределенности при внешнем воздействии, для ответа на вопрос: «что это?»

1) Оружие (а) или предмет культа (б)?; 2) Удивление (а) или испуг (б)?

Эксперименты проводились в трех режимах: а) Режиме самостоятельных ответов (индивидуальное тестирование); б) Режиме с возможностью наблюдения за ответами других испытуемых (реальные подсказки); в) Режиме, когда испытуемым вместо ответов других участников показывали специально сгенерированные, сфальсифицированные подсказки. Специально сгенерированные подсказки были подобраны

так, чтобы у испытуемых создалось впечатление, что определенный ответ выбирается другими участниками с большей вероятностью. В режиме сфальсифицированных подсказок отношения количества подсказок, указывающих на усиливаемый ответ к альтернативному, составляли 50/50, 60/40, 75/25, 90/10 в различных сериях опытов. Результаты тестирования представлены точками на графике на рис. 6.

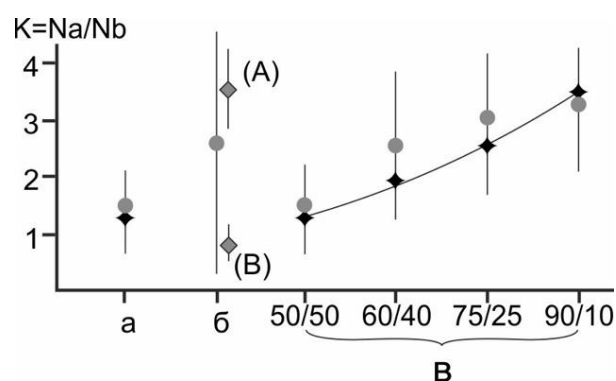


Рис. 6. Результаты тестирования в различных режимах:

а) Индивидуальное тестирование; б) Реальные подсказки; в) Сфальсифицированные подсказки

На оси абсцисс отмечено отношение соответствующих подсказок в режиме фальсификации, а также – точки для режима реальных подсказок и данные для режима индивидуального тестирования, которые являются реперными

для всех серий опытов. Видно, что в режиме индивидуального тестирования отношение количества ответов a/b находится вблизи 1, что означает приблизительно равную вероятность

ответов. В режиме «фальсификации» наблюдается рост количества ответов, соответствующих сгенерированному усилению одного из ответов. В принципе, этот результат является абсолютно ожидаемым как из общих соображений, так и согласно концепции С.Аша. Однако в нашем случае была разработана квантовоподобная аналитическая модель, позволившая описать экспериментальные данные.

Суть модели состояла в следующем. Мы предполагали, что мозг испытуемого перед ответом, также как в экспериментах Б. Либета, находится в некотором метастабильном состоянии, по аналогии с возбужденным атомом. При самостоятельном ответе этот уровень распадается с вероятностями A_a и A_b на соответствующие нижележащие уровни «а» и «b», рис. 7.

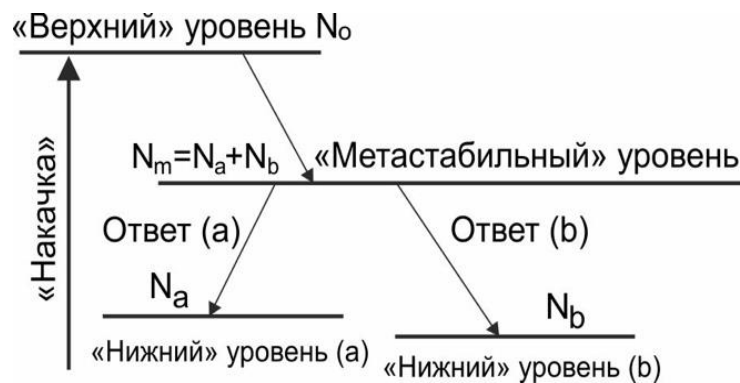


Рис. 7. Схема квазиквантовых уровней мозга

В случае наличия подсказок вероятность распада уровня изменяется за счет индукции, которая учитывалась по аналогии с индуцированным излучением атома и описывалась по аналогии с коэффициентами вынужденного излучения Эйнштейна B_a и B_b . Вводились также коэффициенты W_a и W_b , которые описывали вероятность подсказок, задаваемую экспериментатором.

Отметим, что представленная на рис. 7 схема уровней напоминает четырехуровневую схему лазера, в которой распад метастабильного рабочего уровня происходит на два нижележащих уровня, а его накачка происходит с уровня, лежащего выше. Самый верхний уровень в нашей модели накачивается за счет создания в соответствующей материальной нейронной сети неравновесности, связанной с разностью потенциалов на мембранах нейронов, аксонов и дендритов. Эта неравновесность имеет вполне материальный характер и определяется поступающим в мозг питанием в виде АТФ. А вот далее возбуждение этого уровня распределяется на различные нижележащие уровни, которые отвечают за возбуждение тех

или иных нейронных сетей. В нашем случае верхний уровень распадался таким образом, что возникало возбуждение на нижележащем метастабильном уровне. Этот метастабильный уровень возбуждался при решении испытуемого участвовать в эксперименте и выполнял роль своеобразного генератора при принятии решений. Отметим, что в нашем подходе мы говорим о мозге и его возбужденных состояниях, а не о чисто информационных процессах, поскольку в конечном итоге именно мозг генерирует импульс для нажатия на соответствующую кнопку при ответе.

С учетом вышеизложенного можно написать систему кинетических уравнений, описывающих населенности соответствующих уровней [25]:

$$dN_m / dt = -N_m(A_a + A_b) - N_m(B_a W_a + B_b W_b)(N_a + N_b)$$

$$dN_a / dt = N_m A_a + B_a W_a N_m (N_a + N_b)$$

$$dN_b / dt = N_m A_b + B_b W_b N_m (N_a + N_b)$$

где: N_m , N_a , N_b – населенности метастабильного и соответствующих нижних уровней, коэффициенты W_a и W_b задаются экспериментатором (в режиме самостоятельных ответов они равны нулю).

В режиме с возможностью наблюдения за реальными ответами других испытуемых система уравнений будет выглядеть несколько иначе:

$$dN_m / dt = -N_m(A_a + A_b) - N_m(B_a N_a + B_b N_b)$$

$$dN_a / dt = N_m A_a + B_a N_a$$

$$dN_b / dt = N_m A_b + B_b N_b$$

Результаты расчетов согласно данной модели приведены на рис. 6 в виде непрерывной кривой. Видно хорошее совпадение экспериментальных данных с расчетом. Отметим, что в эксперименте была одна характерная особенность. В режиме реальных подсказок других участников наблюдался большой статистический разброс экспериментальных данных, который, при ближайшем рассмотрении, определялся формированием двух мод А и В (см. рис. 6). Эти моды были обусловлены ответами, которые давались участниками в начале тестирования: наибольшее количество ответов на начальной стадии определяло формирование соответствующей моды.

Представленные результаты указывают на то, что поведение человека при выборе в условиях неопределенности, когда существует точка ветвления или бифуркации, очень похоже на поведение квантовых частиц. Более того, описанное выше влияние подсказок на выбор человека, говорит о том, что и коллективное поведение имеет ярко выраженные аналогии с лазером, который, с одной стороны, является квантовым, а с другой стороны, макроскопическим объектом, в котором отдельные квантовые частицы ведут себя когерентным образом. Другими словами, квантовые аналогии наблюдаются не только на уровне отдельного человека, но и на уровне коллектива или социума. Эти особенности поведения человека в социуме имеют не только концептуальное и философское значение, но и практическое, поскольку на

усилении различных «информационных» возмущений основаны современные технологии манипулирования общественным мнением через средства массовой информации и социальные сети, а также технологии цветных революций.

Внутреннее безмолвие

Представленные выше экспериментальные данные о квантовоподобном поведении человека и философские рассуждения о разделении психики на содержания сознания и \mathcal{Y} носят довольно неоднозначный и, в известной степени, спекулятивный характер. В принципе, ситуация здесь сходна с ситуацией в квантовой механике. И аналогии здесь связаны с тем, что квантовые эффекты в психике (так же, как и в физическом эксперименте) проявляются лишь косвенным образом. Действительно, волновую функцию частицы нельзя получить посредством прямых измерений. Также нельзя прямыми измерениями ни определить наличие суперпозиции в мозге человека (поскольку при измерении она распадется), ни доказать существование нефизического \mathcal{Y} .

Собственно говоря, именно поэтому споры по этому поводу ведутся не одно тысячелетие. Однако, несмотря на невозможность объективного обнаружения нефизического \mathcal{Y} , имеется возможность определить нейрональные корреляты состояния безмолвия, в котором отсутствуют содержания сознания, и описать его от первого лица.

Ниже изложены результаты эксперимента [9; 24], в котором в качестве испытуемого выступил автор данной работы: Соловьев Н.А., 67 лет (на момент эксперимента), являющийся православным христианином и имеющий опыт состояния психики, сходного с состоянием «внутреннего безмолвия», известного в традиции исихазма. В экспериментах исследовались электроэнцефалограммы мозга испытуемого. Методика эксперимента состояла в следующем. Проводилась серия измерений электроэнцефалографической активности мозга, состоящая из четырех фаз: 1) Спокойное состояние, которое принималось за точку отсчета; 2) Состояние

внутреннего безмолвия; 3) Счет до 100 и обратно семерками, при сохранении внутренней сосредоточенности на процессе счета и отсутствии посторонних мыслей; 4) Концентрация на левом виске в процессе внутреннего безмолвия.

Все измерения ЭЭГ проводили при открытых глазах испытуемого. Длительность каждой фазы в серии варьировалась от 3 до 5 минут. В некоторых опытах проводили последовательно две серии экспериментов (по 4 фазы в каждой) с промежутком между сериями порядка 10-15 минут без снятия электродов с головы испытуемого. Всего было проведено 10 серий исследований. Регистрацию и обработку электроэнцефалограммы (ЭЭГ) проводили с помощью энцефалографа «Мицар-ЭЭГ-201» с частотой дискретизации 500 Гц и программы Win EEG.21 мостиковый электрод располагали в соответствии с международной системой 10-20. В качестве референта использовали объединенные

электроды, расположенные на мочках ушей. Спектры мощности и топограммы строили в следующих диапазонах ритмов ЭЭГ: дельта- (1,5-4 Гц), тета- (4-7 Гц), альфа- (8-13 Гц), бета1- (14-20 Гц), бета2- (20-29 Гц) и гамма- (30-115 Гц). Рассчитывали среднюю мощность ритмов ЭЭГ для выбранных диапазонов ритмов ЭЭГ во всех областях мозга отдельно для каждого состояния.

На рис. 8 представлено увеличение средней мощности бета2-ритма (20-29 Гц), и гамма ритма (30-115 Гц) при переходе от спокойного состояния к состоянию внутреннего безмолвия. Точки на графике представляют данные, усредненные по всем опытам с указанием среднестатистического отклонения. Всего было проведено 10 серий измерений. Максимальное увеличение средней мощности гамма-ритма в одной из серий составляло 2,72 раза.

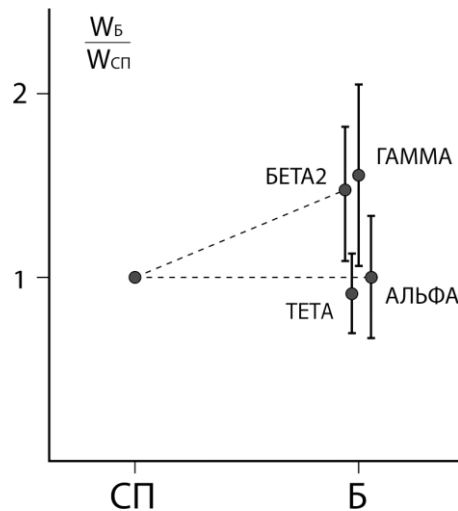


Рис. 8. Отношение средней мощности гамма-, бета2-, тета- и альфа-ритмов в состоянии внутреннего безмолвия W_b к средней мощности базового спокойного состояния W_{sp} в этих же диапазонах

Как было отмечено выше, в ряде исследований проводились двоянные серии опытов с перерывом 10-15 минут между ними (всего было проведено 4 двоянных серии, состоящих из 8 одинарных серий). При этом во второй серии опытов мы всегда наблюдали меньшее в процентном отношении увеличение мощности в бета2- и гамма-диапазонах. В одном случае во второй серии экспериментов наблюдалось даже

уменьшение бета2- и гамма-активности в 0,72 раза. По-видимому, это было связано с тем, что во второй серии опытов испытуемый не успевал релаксировать к спокойному состоянию, и начальное спокойное состояние во второй серии опытов всегда сопровождалось более мощной бета2- и гамма-активностью. Средняя мощность тета- и альфа-ритма, как видно из рис. 8,

в наших экспериментах сохранялась приблизительно на одном и том же уровне.

В проведенных экспериментах у испытуемого максимальное увеличение мощности

гамма-ритма наблюдалось в височных областях. На рис. 9 представлены топограммы электроэнцефалографической активности мозга испытуемого в двух состояниях: спокойное состояние – а, состояние внутреннего безмолвия – б.

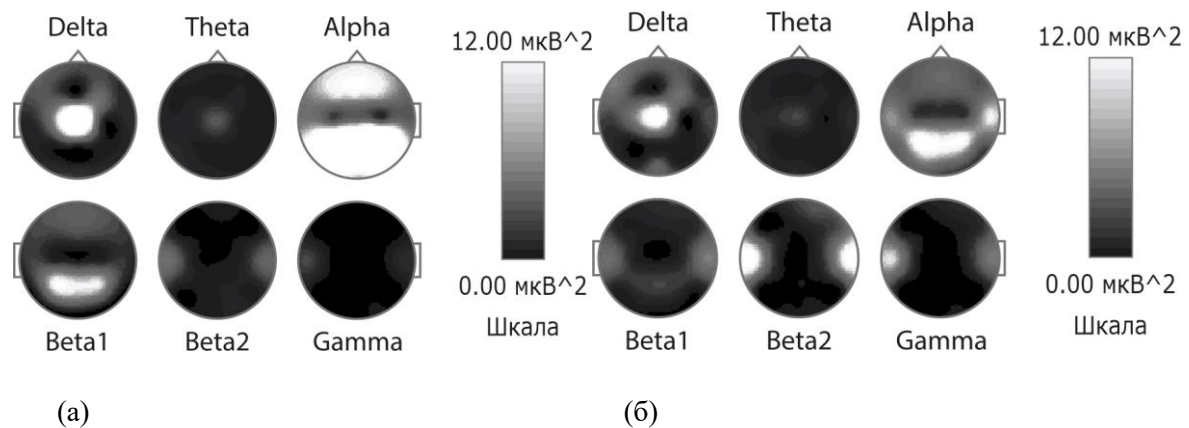


Рис. 9. Топограммы распределения электроэнцефалографической активности мозга испытуемого в спокойном состоянии (а) и состоянии внутреннего безмолвия (б). На топограммах более светлые участки соответствуют большей мощности в данном диапазоне

В разных сериях опытов наблюдалось изменение распределения мощности гамма-активности между правой и левой височными областями, однако корреляции этих изменений с внутренним состоянием обнаружено не было. В режиме внутреннего безмолвия по сравнению с базовым спокойным состоянием наблюдалось значительное уменьшение частоты морганий в среднем в $4,8 \pm 2,6$ раза. Строго говоря, уменьшение частоты морганий и остановка движения глаз необходима для перехода в состояние безмолвия.

Помимо состояния внутреннего безмолвия, в наших опытах изучалась активность мозга в режиме счета до 100 и обратно семерками (начиная с разных начальных чисел 0, 1, 2, 3 и

т.п. во избежание запоминания последовательности цифр при счете), что представляет собой достаточно непростую интеллектуальную задачу. В режиме счета испытуемый старался максимально сохранить состояние внутреннего безмолвия и концентрацию только на счете без возникновения посторонних мыслей. При переходе от состояния внутреннего безмолвия к счету семерками наблюдалось незначительное уменьшение средней мощности гамма-ритма в височных областях (электроды Т3 и Т4) при одновременном значительном увеличении средней мощности в бета1-диапазоне (14-20 Гц) в затылочной и теменной области на электродах О1-О2 и на электродах Р3-Рz-Р4 (рис. 10).

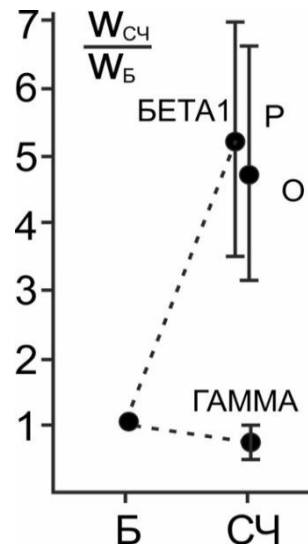


Рис. 10. Отношение средней мощности в режиме счета семерками до 100 и обратно $W_{сч}$ к средней мощности в режиме безмолвия $W_{б}$: гамма-диапазон на электродах Т3 и Т4, бета1-диапазон на электродах О1-О2 (О) и Р3-Рz-Р4 (Р)

Следующая особенность экспериментов состояла в исследовании влияния концентрации внимания на мощность гамма-активности мозга в состоянии внутреннего безмолвия. Суть этих опытов заключается в том, что испытуемый после измерений в состоянии безмолвия концентрировал внимание на левом виске, стараясь усилить его активность и оставаясь в состоянии внутреннего безмолвия.

Объективные исследования показали увеличение мощности гамма-ритма в левом виске (электрод Т3) и уменьшение мощности в правом виске (электрод Т4). Важной особенностью здесь является то, что, как мы уже говорили выше, в разных сериях экспериментов максимум активности в гамма-диапазоне наблюдался в разных висках, а иногда активность была примерно одинаковой. При концентрации на левом виске мощность гамма-ритма в нем сильно увеличивалась, если в состоянии безмолвия до этого мощность гамма-ритма в нем была меньше, чем в правом виске.

Если до концентрации в состоянии безмолвия мощность в левом была выше, чем в правом, то мощность в левом виске увеличивалась незначительно, но достаточно сильно падала интенсивность в правом виске. При этом наиболее существенной характеристикой, описывающей данный эффект, оказалось отношение

мощности гамма-ритма в левом виске к мощности в правом виске. При концентрации на левом виске это отношение увеличивалось в среднем в $6,0 \pm 2,4$ раз по отношению к состоянию внутреннего безмолвия.

Представленные результаты, демонстрирующие увеличение мощности бета2- и гамма-ритма в состоянии безмолвия, с одной стороны, являются достаточно неожиданными, поскольку общая тенденция в интерпретации высокочастотной активности мозга связана с ее причастностью к сложным когнитивным операциям, включая семантическую обработку лингвистической информации и т.п. [23]. С другой стороны, эти результаты коррелируют с данными исследований состояний буддийской медитации.

Так, например, в работе M. Ricard, A. Lutz, R.J. Davidson, которая, по сути, подводит итог 15 лет исследований нейрональных коррелятов состояния беспредметной буддийской медитации, говорится следующее: «... мы изучали электрическую активность мозга с помощью электроэнцефалографии (ЭЭГ) во время медитации сострадания, в которой медитирующие описывали четко определенное чувство себя как становящееся менее фиксированным и постоянным. Мы обнаружили, что эти долгосрочные буддийские практики были способны, по желанию, поддерживать определенный паттерн

ЭЭГ. В частности, это были так называемые высокоамплитудные колебания гамма-диапазона и синхронизация фаз в диапазоне от 25 до 42 Гц» [22]. Таким образом, с точки зрения объективных измерений, исследованное нами состояние безмолвия является аналогом состояния буддийской медитации и позволяет достоверно описывать его от первого лица.

Описание состояния безмолвия следует начать с того, что оно не является расслаблением и тем более состоянием близким ко сну. С объективной точки зрения, об этом говорит отсутствие увеличения мощности альфа-ритма. С субъективной точки зрения, состояние безмолвия можно охарактеризовать как активную осознанность, когда внимание направлено на осознание собственного Я и подавление спонтанно возникающих мыслей.

Осознание и подавление спонтанно возникающих мыслей переводит психику обратно в состояние безмолвия. Это аналогично процессу, описанному в упомянутой выше работе M. Ricard, A. Lutz, R.J. Davidson: «Исследователи выделили четыре фазы когнитивного цикла: эпизод блуждания ума, момент осознания отвлечения внимания, фаза переориентации внимания и возобновление сосредоточенного внимания» [22].

Осознание и подавление мыслей (содержаний сознания) сходно также с осознанием и наложением вето на желание совершить действие в опытах Б. Либета. При отсутствии мыслей (в промежутках между спонтанным появлением мыслей) состояние психики можно охарактеризовать словом «присутствие» или «Dasein», которым Хайдеггер описывал пребывание человека в Бытии. Это состояние можно охарактеризовать также как осознание своего Я, как центра личности.

Важно отметить, что при отсутствии содержаний сознания Я не может осуществлять волевые действия, поскольку нет объекта приложения воли. В этом случае Я является чистым наблюдателем. Однако при появлении содержаний сознания (мыслей, желаний и т.п.), Я может, как было отмечено выше, их уничтожить при их осознании. Другими словами, деятельность Я имеет ярко выраженный негативный

оттенок, т.е. мозг неосознанно генерирует содержание сознания, а Я имеет возможность их осознанно отменить.

Заключение

В заключение данной работы сформулируем ее основные выводы.

1. Традиционные философские системы такие как картезианский дуализм, феноменология Э. Гуссерля, йога Патанджали, исихазм утверждают существование сознания, состоящего из содержаний сознания и истинного субъекта или нефизического Я.
2. Существование нефизического Я в качестве наблюдателя не может быть аргументированно оспорено, а существование нефизического Я в качестве волевого центра, реализующего свободу воли, может иметь место только в случае существования квантовых эффектов в мозге.
3. Существование квантовых эффектов в мозге возможно по аналогии с многомодовым лазером, который можно рассматривать как макроскопический квантовый объект. Исходя из копенгагенской интерпретации квантовой механики и концепции фон Неймана, нефизическое Я может воздействовать на мозг, осуществляя коллапс его волновой функции.
4. Квантовоподобные эффекты проявляются в поведении человека. К ним относится некоммутативность принятия решений (опыты А. Тверски, Д. Канемана) и возможность отменять спонтанные действия (опыты Б. Либета).
5. Квантовоподобные явления проявляются в коллективном поведении человека при выборе в условиях неопределенности, когда внешние подсказки увеличивают вероятности определенных ответов. В этом случае поведение группы испытуемых может быть описано лазероподобной моделью принятия решений.
6. Состояние внутреннего безмолвия, наблюдаемое в традиции исихазма, по своим электроэнцефалографическим параметрам оказывается аналогичным состоянию буддийской медитации и характеризуется повышенной интенсивностью высокочастотных бета2- и гамма-ритмов. В этом состоянии отсутствуют содержания сознания и возникает осознание

собственного Я, как центра личности. При этом спонтанно возникающие содержания сознания могут быть уничтожены при их осознании.

Литература

1. Гриб А.А. К вопросу об интерпретации квантовой физики // УФН. 2013. №12 (183). С. 1337-1352.
2. Гуссерль Э. Картезианские размышления. М.: Наука, 2006.
3. Данилов О.Б., Розанов Н.Н., Соловьев Н.А., Сомс Л.Н. Многомодовые лазеры как аналоги сложных биологических систем // Оптика и спектроскопия. 2016. №4 (120). С. 682-690.
4. Ключарев В.А. Свобода воли: нейроэкономический подход // Журнал высшей нервной деятельности. 2017. №6 (67). С. 755-760.
5. Монах Маркелл. Духовный опыт старца Иосифа Исихаста / Пер. А. Крюкова. Изд. 3. Свято-Троицкая Сергиева Лавра, 2016.
6. Павлов А.В. Моделирование квантово-подобных когнитивных феноменов методом голографии Фурье: задача выбора альтернатив // Компьютерная оптика. 2021. № 4 (45). С. 551-561.
7. Сатпрем. Шри Ауробиндо, или Путешествие сознания / Пер. А. А. Шевченко и В. Г. Баранова. Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1989.
8. Соловьев Н.А. Квантовая нейрофилософия и реабилитация картезианской модели сознания // Журнал высшей нервной деятельности. 2019. № 1 (69). С. 120-129.
9. Соловьев Н.А. Троичная метафизика // Вопросы философии. 2021. №2. С. 107-116.
10. Соловьев Н.А. Троичная метафизика и квантовый переворот. СПб.: Деметра, 2021.
11. Схиархимандрит Софроний (Сахаров). Преподобный Силуан Афонский, 3-е изд. Свято-Троицкая Сергиева Лавра, 2018.
12. Хайдеггер М. Европейский нигилизм: В книге М.Хайдеггер. Время и бытие. Пер. с нем. Москва: Республика, 1993.
13. Элиаде М. Йога: бессмертие и свобода. М.: Академический проект, 2019.
14. Asch S.E. Effects of group pressure upon the modification and distortion of judgments // Groups, Leadership and Men / Ed. H.Guetzkow. Pittsburgh: Carnegie Press, 1951. P.117-190
15. Asch S.E. Studies of independence and conformity. A minority of one against a unanimous majority. Psychological Monographs. 1956. Vol. 70 (9). P. 1-70.
16. Gorbатов D., Solovyev N., Soms L. Social induction and a problem of choice in conditions of uncertainty. In Neural Networks and Neurotechnologies. St. Petersburg: Published by BBM, 2019. P.118-130.
17. Hallett M. Physiology of volition. Downward causation and the neurobiology of free will. Berlin: Springer-Verlag, 2009.
18. Libet B. Do We Have Free Will? // Journal of Consciousness Studies. 1999. V. 6. № 8-9. P. 47-57.
19. Libet B., Gleason C.A., Wright E.W., Pearl D.K. Time of conscious intention to act in relation to onset of cerebral activity (readiness-potential): the unconscious initiation of a freely voluntary act // Brain. 1983. V. 106. Issue 3. P. 623-642.
20. Moore D.W. Measuring new types of question-order effects: Additive and Subtractive // Public Opinion Quarterly. 2002. V. 66. Issue 1. P. 80-91.
21. Pothos T.M., Busemeyer J.R. Can quantum probability provide a new direction for cognitive modeling? // Behavioral and Brain Sciences. 2013. № 36. P. 255-327.
22. Ricard M., Lutz A., Davidson R. J. Mind of the meditator // Scientific American. 2014. V. 311. Issue 5. P. 39-45.
23. Rieder M.K., Rahm B., Williams J.D., Kaiser J. Human Gamma-Band Activity and Behavior // International Journal of Psychophysiology. 2011. V.79. Issue 1. P. 39-48.
24. Solovyev N.A., Moiseenko G.A. Neurophilosophy of inner silence. In Neurotechnologies. Chapter 23. 2021. SPb.: Publish by VVM. P. 271-286.
25. Svelto O. Principles of Lasers. New York: Springer US. 2010. P. 255-263.

26. Trueblood J.S., Pothos E.M., Busemeyer J.R. Quantum probability theory as a common framework for reasoning and similarity // *Frontiers in Psychology*. 2014. V.5. P. 322.
27. Tversky A., Kahneman D. Extensional versus intuitive reasoning: the conjunction fallacy in probability judgment // *Psychological Review*. 1983. V. 90. Issue 4. P. 293-315.

Статья поступила в редакцию 23.05.2022

THE STRUCTURE OF CONSCIOUSNESS AND THE QUANTUM PARADIGM

© Nikita A. Solovyev

CSc in Physics and Mathematics, Leading Researcher,
St. Petersburg State Institute of Psychology and Social Work, Saint Petersburg, Russia
solovyovnikita@mail.ru

The article considers the phenomenon of consciousness from the point of view of philosophy and natural science. The presented analysis suggests that in the philosophy of Descartes, Husserl, yoga of Patanjali and the hesychastic tradition, consciousness is divided into two parts: the contents of consciousness associated with the processing of information in the brain and the Self, which is the volitional and contemplative center of the personality. It is shown that free will, as a possibility of the extraphysical Self to control the physical body, can be explained on the assumption that the brain is a quantum object. In this case, the control of the brain by the extraphysical Self fits into the Copenhagen interpretation of quantum mechanics and the concept of von Neumann. A number of psychological experiments are described, including those of A. Tversky, D. Kahneman and B. Libet, the results of which can be explained using a quantum-like formalism. The results of the original experiments on decision making under condition of uncertainty are presented. A mathematical model has been developed that describes the influence of hints on decision making. The results of a study of the electroencephalographic characteristics of the state of inner silence, according to the hesychasm tradition, are presented. An interpretation of the inner experience in this state silence from the first person is given.

Keywords: consciousness, extraphysical Self, Cartesian dualism, yoga, hesychasm, free will, quantum mechanics, decisionmaking, inner silence, electroencephalogram.

REFERENCES

- Grib A.A. (2013). K voprosu ob interpretacii kvantovoj fiziki [To the question of the interpretation of quantum physics] // *UFN*. №12(183). P. 1337-1352.
- Gusserl' E. (2006). Kartezijskie razmyshleniya [Cartesian reflections]. Moscow: Nauka.
- Danilov O.B., Rozanov N.N., Solov'ev N.A., Soms L.N. (2016). Mnogomodovye lazery kak analogi slozhnyh biologicheskikh sistem [Multi-mode lasers as analogues of complex biological systems] // *Optika i spektroskopiya [Optics and spectroscopy]*. №4 (120). P. 682-690.
- Klyucharev V.A. (2017). Svoboda voli: nejroekonomicheskij podhod [Freedom of will: a neuroeconomical approach] // *ZHurnal vysshej nervnoj deyatel'nosti [Journal of Higher nervous activity]*. №6 (67). P. 755-760.
- Monah Markell. (2016). Duhovnyj opyt starca Iosifa Isihasta / Per. A. Kryukova. Izd. 3. Svyato-Troickaya Sergieva Lavra [Spiritual experience of Elder Joseph Hesychast / Per. A. Kryukov. Ed. 3. Holy Trinity Sergius Lavra].
- Pavlov A.V. (2021). Modelirovanie kvantovopodobnyh kognitivnyh fenomenov metodom golografii Fur'e: zadacha vybora

- al'ternativ [*Modeling of quantum-like cognitive phenomena by Fourier holography: the task of choosing alternatives*] // *Komp'yuternaya optika [Computer optics]*. № 4 (45). P. 551-561.
7. Satprem. (1989). *SHri Aurobindo, ili Puteshestvie soznaniya / Per. A.A. Shevchenko i V. G. Baranova [Sri Aurobindo, or the Journey of Consciousness]*. L.: Izd-vo Leningradskogo universiteta [*Publishing House of the Leningrad University*].
 8. Solov'ev N.A. (2019). *Kvantovaya nejrofilosofiya i reabilitaciya kartezijskoj modeli soznaniya [Quantum neurophilosophy and rehabilitation of the Cartesian model of consciousness]* // *ZHurnal vysshej nervnoj deyatel'nosti [Journal of Higher Nervous Activity]*. № 1(69). P. 120-129.
 9. Solov'ev N.A. (2021). *Troichnaya metafizika [Ternary metaphysics]* // *Voprosy filosofii [Questions of philosophy]*. №2. P. 107-116.
 10. Solov'ev N.A. (2021). *Troichnaya metafizika i kvantovyy perevorot [Ternary metaphysics and quantum revolution]*. SPb.: Demetra.
 11. Skhiarhimandrit Sofronij (Saharov) (2018). *Prepodobnyj Siluan Afonskij, 3-e izd. Svyato-Troickaya Sergieva Lavra [Archimandrite Sophrony (Sakharov). St. Silouan of Athos, 3rd ed. Holy Trinity Sergius Lavra]*.
 12. Hajdegger M. (1993). *Evropejskij nihilizm: V knige M.Hajdegger. Vremya i bytie. Per. s nem [European Nihilism: In the book by M. Heidegger. Time and being. Translated from German]*. Moscow: Respublika.
 13. Eliade M. (2019). *Joga: bessmertie i svoboda [Yoga: immortality and freedom]*. Moscow: Akademicheskij proekt.
 14. Asch S.E. (1951). *Effects of group pressure upon the modification and distortion of judgments // Groups, Leadership and Men / Ed. H. Guetzkow. Pittsburgh: Carnegie Press. P. 117-190.*
 15. Asch S.E. (1956). *Studies of independence and conformity. A minority of one against a unanimous majority. Psychological Monographs. Vol. 70(9). P. 1-70.*
 16. Gorbatov D., Solovyev N., Soms L. (2019). *Social induction and a problem of choice in conditions of uncertainty. In Neural Networks and Neurotechnologies. St. Petersburg: Published by VVM. P. 118-130.*
 17. Hallett M. (2009). *Physiology of volition. Downward causation and the neurobiology of free will. Berlin: Springer-Verlag.*
 18. Libet B. (1999). *Do We Have Free Will? // Journal of Consciousness Studies. Vol. 6. № 8-9. P. 47-57.*
 19. Libet B., Gleason C.A., Wright E.W., Pearl D.K. (1983). *Time of conscious intention to act in relation to onset of cerebral activity (readiness-potential): the unconscious initiation of a freely voluntary act // Brain. Vol. 106. Issue 3. P. 623-642.*
 20. Moore D.W. (2002). *Measuring new types of question-order effects: Additive and Subtractive // Public Opinion Quarterly. Vol. 66. Issue 1. P. 80-91.*
 21. Pothos T.M., Busemeyer J.R. (2013). *Can quantum probability provide a new direction for cognitive modeling? // Behavioral and Brain Sciences. № 36. P. 255-327.*
 22. Ricard M., Lutz A., Davidson R. J. (2014). *Mind of the meditator // Scientific American. Vol. 311. Issue 5. P. 39-45.*
 23. Rieder M.K., Rahm B., Williams J.D., Kaiser J. (2011). *Human Gamma-Band Activity and Behavior // International Journal of Psychophysiology. Vol.79. Issue 1. P. 39-48.*
 24. Solovyev N.A., Moiseenko G.A. (2021). *Neurophilosophy of inner silence. In Neurotechnologies. Chapter 23. SPb.: Publish by VVM. P. 271-286.*
 25. Svelto O. (2010). *Principles of Lasers. New York: Springer US. P. 255-263.*
 26. Trueblood J.S., Pothos E.M., Busemeyer J.R. (2014). *Quantum probability theory as a common framework for reasoning and similarity // Frontiers in Psychology. Vol.5. P. 322.*
 27. Tversky A., Kahneman D. (1983). *Extensional versus intuitive reasoning: the conjunction fallacy in probability judgment // Psychological Review. Vol. 90. Issue 4. P. 293-315.*

The article was received 23.05.2022