

Квантово-механический формализм в психологии

В.О. Леонтьев

(Получена 3 июля 2004; опубликована 15 июля 2004)

Квантово-механические аналогии в психологии давно и хорошо известны. Например, Д. Бом усматривал сходство процесса рождения идеи с квантовым скачком [1], Н.Бор считал, что в человеческой психике происходит непрерывное изменение предмета, на котором сосредоточено внимание [2,стр.525]. Этот факт он рассматривал как аналог принципа неопределенности. Однако, эти и другие аналогии до сих пор остаются только аналогиями. Точных моделей демонстрирующих сходство квантовомеханических и психических процессов на формальном уровне, вероятно, не существует. Целью статьи является построение формальной модели некоторых психических процессов. В этой модели естественным образом появляется комплекснозначная функция, модуль которой определяет некоторые вероятности, т.е. точный аналог волновой функции. Существенным отличием этой функции от волновой является линейная зависимость плотности вероятности от ее модуля.

В рамках этой модели аналогия Д. Бом получит точное подтверждение. С помощью модели будут объяснены некоторые психологические эксперименты, а также сделаны некоторые предсказания. Будет также показано отсутствие скрытых параметров в психологии.

Общие представления о психике

Опишем сначала общие представления об устройстве психики человека и животных. Любое живое существо можно рассматривать как биологический механизм, в который заложены программы энергетического самообеспечения и воспроизводства себе подобных. В процессе жизнедеятельности живым существам приходится постоянно принимать решения о дальнейшем поведении. Под поведением можно понимать любые движения существа, которые являются результатом принятия решения. Тот внутренний механизм, который управляет поведением, называется психикой. Внутри психики можно выделить отдельные психические механизмы, которые выполняют определенные функции в процессе управления поведением: интеллект, волю, эмоции, память и т.п.

Реальное поведение является иногда очень сложным. Сейчас поведение будем рассматривать только как перемещение живого существа как целого, т.е. как материальной точки. В рамках этого ограничения решение о дальнейшем поведении сводится только к выбору направления движения и скорости. Скорость движения определяется количеством энергии выделенной организмом на движение, поэтому будем говорить не о скорости, а об энергетическом обеспечении поведения. Т.е. принять решение о поведении означает выбрать направление и количество энергии или мощность, направленные на обеспечение поведения.

Человек обладает таким психическим механизмом как интеллект. Если под интеллектом понимать психическое устройство способное совершать логические операции, ставить цели и т.п., то, пользуясь компьютерной метафорой интеллект можно рассматривать как бортовой компьютер. Вероятно, есть люди, которые живут, пользуясь по большей части, интеллектом. Они принимают только рациональные, исходя из каких-то критериев решения.

Однако интеллект только принимает решения. Для реализации этого решения в поведении нужно обеспечить исполнительные механизмы (мышцы и пр.) достаточной энергией. Тот психический механизм, который обеспечивает решения принятые интеллектом энергией, называется волей. Т.е. можно принимать абсолютно правильные решения, но, не обладая достаточной волей, эти решения останутся нереализованными.

Интеллект не единственный психический механизм способный принимать решения. Другой психический механизм, принимающий решения о поведении и обеспечивающий поведение энергией это эмоции. Физиологически эмоции реализуются как возбуждение определенных участков нервной системы. Чем больше это возбуждение, тем сильнее эмоция, тем большая энергия выделена на поведение, регулируемое этой эмоцией. Если интеллект способен выбрать, в принципе, любой, сколь угодно сложный вид поведения, то эмоции определяют поведение лишь в общих чертах. Можно считать, что в психике храниться ограниченный набор поведенческих программ, которые частично определены генетически, частично формируются в процессе обучения. Каждая эмоция запускает одну из этих программ и обеспечивает ее энергией. Например, эмоция страха запускает программу «убегать» или «затаиться», эмоция интереса запускает программу «исследовать», эмоция гнева запускает программу «нападать», надежда заставляет человека выжидать, презрение заставляет человека удалиться от неприятного человека, вина заставляет человека искупить свою вину, т.е. сделать что-то хорошее тому, перед кем мы виноваты. Каждая эмоция определяет некоторую поведенческую программу, но определяет ее лишь в самых общих чертах. Детали этой программы определяются личным опытом и способностями человека.

Таким образом, эмоциональный механизм управления поведением можно механистически представлять как некий переключатель, который на основе полученной извне информации включает различные поведенческие программы. Интенсивность выполнения выбранной программы, т.е. ее энергетическое обеспечение определяется силой эмоции. Таких программ довольно много, порядка сотни. Возможны их различные сочетания, если несколько эмоций возникли одновременно. Поэтому эмоциональный механизм регулирования поведения достаточно гибкий, несмотря на свою «дискретность». Подробнее об эмоциях см. [6].

Разные люди в разной степени используют эти два механизма, выполняющих одну и ту же функцию - управление поведением. Есть более волевые, есть более эмоциональные. Но до сих пор речь шла только о людях. Животные тоже принимают решения о поведении. В психологии считается твердо установленным фактом, что животные тоже обладают эмоциями. Причем, высшие животные вроде обезьян, собак и пр. обладают достаточно большим количеством эмоций порядка нескольких десятков. Обладают ли животные интеллектом и волей? Этот вопрос обсуждается в настоящее время [3]. Есть данные о зачатках мышления и интеллекта у высших животных. Однако, у не слишком высоко развитых животных вроде голубей, видимо, ни об интеллекте, ни о воле говорить нельзя. Т.к. они не способны решать даже простейшие задачи на экстраполяцию движения. Поэтому для голубей, о которых пойдет речь ниже, можно говорить только об эмоциональном регулировании поведением.

Общая схема регулирования поведения такова. Живое существо получает информацию извне и извлекает ее из памяти. На основе этой информации возникает одна или несколько эмоций, которые включают соответствующие поведенческие программы. Эта информация обрабатывается также с помощью интеллекта, который тоже вырабатывает некоторую программу поведения, причем, эти программы могут не совпадать и даже противоречить друг другу. В результате реализуется некое среднее поведение. Доля каждой программы в поведении определяется силой соответствующей эмоции и силой воли. Если программы полностью не совместимы, то животное не способно реализовать никакое поведение. Например, у буриданова осла каждый из двух стогов сена вызывает эмоцию надежды удовлетворить голод. Две этих эмоции толкают его приблизиться каждая к своему стогу. Но поскольку эмоции равны по силе и направляют двигаться в противоположных направлениях, то осел остается неподвижным.

Изложенные выше взгляды на регуляцию поведения в психологии называются теорией поля К.Левина [4]. Сам К.Левин излагал их в полевых терминах. Он считал, что все

объекты обладают некоторой валентностью или ценностью для человека, положительной (ценный) или отрицательной (вредный). Полевым аналогом ценности объекта является заряд. Человека притягивают положительные валентности и отталкивают отрицательные. Чем больше валентность, тем больше сила притяжения или отталкивания. Такие взгляды аналогичны классической механике. Если известны все заряды, массы и скорости, то дальнейшее движение (поведение) однозначно детерминировано. Такая модель объясняет многие виды поведения. Но есть эксперименты, которые не удастся объяснить с ее помощью. Например, в эксперименте, описанном в [5] крыса могла избежать ударов током в двух равноценных рукавах лабиринта. Некоторые животные случайно выбирали безопасный рукав и отсиживались в нем, в соответствии с теорией поля К. Левина. Но некоторые животные сначала выбирали один рукав, потом без видимой причины перебегали в другой рукав и так несколько раз. Такое перебегание не обуславливалось никакими внешними причинами. Значит, в психике крысы происходили некие процессы, которые толкали ее к такому поведению. Построим модель этих процессов.

Случайное блуждание области внимания

Сначала опишем известное в психологии понятие когнитивной карты (КК) и области внутреннего внимания. В простейшем случае, КК представляет из себя план окружающей местности, запечатленный в памяти субъекта. Кроме плана местности КК может содержать информацию о событиях, произошедших в различных ее частях. Эта информация может отражаться в форме эмоций. Например, КК крысы в эксперименте Шуйкина и Левшиной может состоять из трех частей. Центральной части лабиринта где ее било током соответствует эмоция страха, двум безопасным рукавам лабиринта соответствуют эмоции, например, радости от возможности избежать ударов током. КК может содержать и другие множества объектов. Например, если человеку нужно численно оценить некоторую величину, то его КК в этой ситуации будет состоять из числовой прямой. Тем числам, которые ближе к оцениваемой величине, будут соответствовать большие величины эмоций.

В самом общем смысле, под КК будем подразумевать психический образ некоторого множества объектов, описывающий объективную реальность. Каждому элементу этого множества могут соответствовать одно или несколько чисел, выражающих силу и другие параметры эмоций, испытываемых к этому объекту.

Теперь введем понятие области внутреннего внимания. Внешние объекты воспринимаются с помощью органов чувств, причем, информация о различных объектах может восприниматься с большей или меньше точностью, обрабатываться с большей или меньшей подробностью и тщательностью. О тех объектах, на восприятие которых направлены наибольшие психические ресурсы, которые воспринимаются с максимальной подробностью, говорят, что на них направлено внимание субъекта. Здесь шла речь о внешних органах чувств и внешнем внимании. Аналогично, информация об объектах КК может извлекаться из памяти с разной степенью подробности, вплоть до полного ее игнорирования. Так, неопытный шахматист, играя вслепую, может забыть о каких-то фигурах и не учесть их расположения. Этот факт можно выразить, сказав, что эти фигуры выпали из области внутреннего внимания шахматиста на КК шахматной доски. Областью внутреннего внимания (ОВВ) будем называть набор тех объектов когнитивной карты, информация о которых извлекается из памяти в данный момент с достаточной степенью подробности. ОВВ может быть более или менее обширной. Это зависит как от ситуации, так и от индивидуальных способностей субъекта. Человек с развитым интеллектом и тренированной памятью может одновременно учитывать большое число объектов и факторов, т.е. обладать очень широкой ОВВ. Но в ситуации чрезвычайной опасности все

внимание сосредотачивается только на ее источнике, т.е. ОВВ сужается до одного объекта. Аналогично, у низко развитых животных область внимания может быть очень узкой и ограничиваться лишь одним объектом или одной точкой когнитивной карты. ОВВ представляет из себя подмножество когнитивной карты. Она может перемещаться с одних объектов на другие, причем, это перемещение может происходить с большей или меньшей скоростью. Этот факт будем называть блужданием ОВВ по КК. Скорость блуждания будем считать зависящей от общего эмоционального состояния, чем выше эмоциональное возбуждение, тем выше скорость блуждания. Субъективно блуждание ОВВ может ощущаться человеком как смена мысленных образов.

Будем исходить из того, что точно предсказать перемещение ОВВ, в принципе, невозможно. Если все объекты (точки) КК одинаково привлекательны и вызывают равные эмоции, то ОВВ блуждает по КК хаотическим образом, причем, вероятности попадания всех точек КК в ОВВ одинаковы. Если же есть точки связанные с некоторыми повышенными эмоциями, то вероятность попадания в ОВВ перестает быть равномерной и зависит от величины этих эмоций. В психологии известно, что события связанные с сильными отрицательными эмоциями человек вспоминает редко, вплоть до полного забывания. Этот эффект называется вытеснением. Наоборот, приятные радостные события вспоминаются чаще. Исходя из этих эмпирических, соображений сформулируем первую аксиому. Обозначим буквой V подмножество когнитивной карты, на которое направлено внутреннее внимание, т.е. ОВВ.

Аксиома 1.

Вероятность P попадания точки x когнитивной карты в ОВВ V в каждый момент времени есть функция f от силы и знака эмоции E , связанной с этой точкой

$$P(x \text{ принадлежит } V) = f(E(x)).$$

Более точно, будем считать, что вероятность попадания определяется нормированной силой эмоции. В частности, если когнитивная карта содержит только две точки, одна из которых вызывает положительную эмоцию v_1 , а другая положительную эмоцию v_2 , то вероятность попадания первой точки в ОВВ задается соотношением

$$x_1 = v_1 / (v_1 + v_2).$$

Вероятность попадания в ОВВ второй точки, соответственно, равна

$$x_2 = v_2 / (v_1 + v_2).$$

При этом считается, что ОВВ достаточно мала и не захватывает обе точки одновременно. Такие соотношения для вероятностей количественно подтверждаются в эксперименте, см. ниже. Если ОВВ настолько широка, что включает в себя всю когнитивную карту, то все объекты постоянно находятся в ОВВ.

Такая картина блуждания ОВВ по КК очень напоминает описание движения на плоскости частицы в квантовой механике с помощью волновой функции. Вероятность попадания частицы в некоторую область пространства определяется модулем волновой функции в этой области. В данном случае, вероятность попадания ОВВ в некоторую область КК определяется величиной эмоций, связанных с этой областью. Эмоцию можно описывать вектором, модуль которого равен силе эмоции, а направление определяется направлением движения, на которое эмоция толкает. Другой способ задания вектора на плоскости это комплексное число. Т.е. поле эмоций на когнитивной карте описывается

комплекснозначной функцией. Эмоции, вызванные различными объектами можно складывать, что описывается сложением комплексных чисел. Вероятность попадания ОВВ в некоторую область КК зависит от величины модуля этой комплексной функции.

До принятия решения внутреннее внимание рассеяно по всей когнитивной карте. Есть лишь области с большей или меньшей вероятностью попадания в них ОВВ. После принятия решения внимание сосредотачивается на том объекте, на который решение направлено. Этот процесс в точности аналогичен квантовому скачку, при котором волновая функция, размазана по пространству до измерения и сжимается в точку после измерения. Аналогия Д. Бома получает точное объяснение, если вместо рождения идеи говорить о принятии решения. Теперь сформулируем принцип, описывающий механизм эмоционального принятия решения о дальнейшем поведении. Выбрать объект означает направить на него свое дальнейшее действие.

Аксиома 2.

Решение определяется множеством всех осознаваемых в данный момент объектов (точек ОВВ) и описывается суммарной эмоцией.

Эта аксиома описывает только эмоциональное решение, в отличие от рационального (интеллектуально-волевого), в процессе принятия которого участвует интеллект. При рациональном выборе решение может вызывать даже отрицательные эмоции, несмотря на наличие вариантов с положительной эмоциональной окраской. Аксиома 2 описывает только эмоциональное решение. Именно этот тип решений, видимо, наблюдается у животных и детей, еще не достигших определенного уровня интеллектуального развития. Аксиома 2 описывает и детерминированное и случайное решение. Если ОВВ достаточно широка и содержит всю КК, то решение формируется на основе всех имеющихся в данный момент внешних факторов. ОВВ не может блуждать по КК, т.к. содержит ее полностью. В этой ситуации применима теория поля К. Левина и решение детерминировано суммарной эмоцией вызванной всеми внешними объектами. Если ОВВ не заполняет всю КК, то она может хаотическим образом блуждать по КК. Принятое решение становится случайным и зависит от того, в какой части КК находится ОВВ в момент принятия решения.

Возможность сложения эмоций сформулируем в виде аксиомы о линейных операциях.

Аксиома 3.

Эмоции, возникающие к одному и к разным объектам могут складываться.

С помощью сформулированных аксиом объясним некоторые эксперименты.

1. Теперь можно объяснить немотивированное перебегание животного из одного безопасного места в другое в эксперименте Н.Н. Шуйкина и И.П. Левшиной. Нужно учитывать, что животные, как и люди, могут отличаться друг от друга своими психическими возможностями, в частности, величиной ОВВ. Если одномоментно осознаваемая область достаточно широка и включает в себя оба безопасных места, то у животного возникает две одинаковых положительных эмоции, и принятие решения может потребовать некоторого времени. Это ситуация буриданова осла. Если же ОВВ у животного слишком узкая, и оно не способно одновременно удержать в поле внутреннего внимания обе безопасных точки, то выбор зависит от случайного блуждания ОВВ. После того, как ОВВ случайно попала на одну из этих точек и выбор произошел, животное переместилось в этот безопасный рукав лабиринта. Но ОВВ продолжает случайное блуждание по КК лабиринта. Через некоторое время она попадет в другую безопасную

точку. Но т.к. ОВВ слишком узка и не захватывает обе точки одновременно, то оказывается, что животное в этот момент как бы забывает, что оно уже находится в безопасности и у него появляется положительная эмоция, толкающая его перебежать в другой безопасный рукав.

2. В психологии известен т.н. якорный эффект, который можно рассматривать как простое следствие блуждания ОВВ по КК. В эксперименте [8,стр.366] перед двумя группами испытуемых запускали колесо рулетки. Перед первой группой выпадала цифра 65, перед второй 10. Затем группам задавали совершенно отвлеченный вопрос: «Какой процент африканских стран состоит в ООН?». Подразумевается, что никто не знал ответа. Оказалось, что оценки этого процента в первой группе ближе к 65%, а во второй группе к 10%. Считается, что случайные цифры 65 и 10 задают начальную точку для испытуемых, т.н. якорь.

Рассмотрим эту ситуацию с точки зрения эмоционального принятия решения. Ясно, что в этой ситуации решение случайно. В качестве КК можно взять числовую ось. В начальный момент времени (после выпадения цифр на рулетке) ОВВ находится в известных точках (65 и 10). Затем ОВВ начинает случайно блуждать по отрезку от 0 до 100. Те числа, которые в данный момент попали в ОВВ, рассматриваются в качестве кандидатов на ответ. После того как было принято решение, дается ответ. Т.к. блуждание ОВВ началось с известной точки, то можно считать, что за небольшое время ОВВ не слишком далеко от нее удалилась. Именно это и наблюдается в эксперименте. Ответы тяготеют к начальным точкам.

Эти представления легко проверить в следующих экспериментах. Если фиксировать не только средний ответ в группе, но и распределение ответов, то оно должно представлять из себя некоторую (возможно, колоколообразную) кривую. Если распределение ответов определяется блужданием ОВВ, то с увеличением времени между вопросом и ответами распределение должно становиться все более «размазанным» и равномерным, а чем меньше времени, тем распределение должно быть ближе к пику возле начальной точки. Если скорость блуждания определяется эмоциональным состоянием, то, искусственно вызвав в группе повышенное эмоциональное состояние, например, с помощью пугающе громкого звука, можно получить «размазанное» распределение ответов сразу после вопроса.

3. Рассмотрим т.н. закон соответствия. Экспериментально он был доказан следующим образом см. [7]. Голубь имел возможность нажимать на два ключа. Каждое нажатие на каждый ключ могло подкрепляться пищевой единицей или не подкрепляться. В среднем подкрепление на разных ключах подавалось с разной частотой. После приобретения достаточного опыта голубь начинал нажимать на клавиши с частотой зависящей от частот подкрепления.

Если обозначить

N_1 и N_2 количество нажатий на первый и на второй ключи в течение эксперимента,
 n_1 и n_2 количество подкреплений на первом и на втором ключе, то количественно закон соответствия выражается формулой

$$n_1 / n_2 = N_1 / N_2 .$$

Эта формула с дополнительным коэффициентом выводится в [7] из модели эмоционально-волевого принятия решения В.А. Лефевра. Однако, этот вывод требует

предположение наличие воли у голубя. Покажем, что ее можно вывести в рамках модели эмоционального принятия решения.

Пусть каждое подкрепление (пищевая единица) вызывает слабую положительную эмоцию силой e . В течение эксперимента эмоции суммируются. В результате

к первой клавише возникает эмоция $E_1 = n_1 e$,

ко второй клавише возникает эмоция $E_2 = n_2 e$.

Из аксиомы 1 следует, что вероятность выбора первой клавиши равна

$$P(1) = E_1 / (E_1 + E_2) = n_1 / (n_1 + n_2)$$

Т.к. частота выбора первой клавиши $N_1 / (N_1 + N_2)$ близка к вероятности ее выбора, то

$$N_1 / (N_1 + N_2) = n_1 / (n_1 + n_2)$$

Отсюда следует закон соответствия

$$n_1 / n_2 = N_1 / N_2 .$$

Экспериментально полученный закон соответствия выводится из предположения о линейной нормированной зависимости вероятности от силы эмоции, что можно рассматривать как ее экспериментальное подтверждение.

Скрытые параметры в психологии

В классической (Колмогоровской) теории вероятностей считается, что, в принципе, случайные явления можно рассматривать как детерминированные. Но для этого нужно знать некоторые параметры, которые точно определяют явление. Например, чтобы точно описать процесс бросания игрального кубика нужно знать координаты начальной точки бросания, силу броска, сопротивление воздуха, упругие свойства кубика и т.п. Практически узнать и учесть все эти параметры невозможно, поэтому их называют скрытыми параметрами и применяют вероятностное описание процесса. Точнее, термин «скрытые параметры» применяется в квантовой механике, а в теории вероятностей скрытые параметры называются точками вероятностного пространства, которое входит в Колмогоровскую аксиоматику.

Такой же вопрос был поставлен в квантовой механике. Существуют ли некоторые, пусть нам неизвестные параметры, знание которых позволит точно описать квантовые явления? Отрицательный ответ на этот вопрос дан теоретически и проверен экспериментально. Оказалось, что в эксперименте не выполняются неравенства, которые называются неравенствами Белла, и которые являются простыми следствиями аксиом Колмогоровской теории вероятностей. Эти неравенства должны выполняться, если теория вероятностей применима. Отсюда делается вывод, что теория вероятностей в квантовой механике не применима и скрытые параметры не существуют.

Аналогичный вопрос можно поставить и в психологии. Существуют ли (пусть нам неизвестные) параметры, которые точно определяют поведение человека (животного)? Если такие параметры существуют, то применима теория вероятностей и должны выполняться все ее законы, в частности, формула Байеса, формула полной вероятности, неравенства Белла и т.д.

Прежде всего, нужно отметить, что для человека, обладающего свободой воли, заведомо бессмысленно говорить о каких-либо законах (в рамках законов природы), описывающих его поведение. Какой бы самый мудрый закон не был сформулирован, обладая свободой воли всегда можно его целенаправленно нарушить. Однако, в определенных ситуациях

человек может, вообще, не задействовать механизм воли, и руководствоваться только эмоциями. Низшие же животные, по всей видимости, волей, вообще, не обладают. Именно этот случай и будет сейчас рассматриваться. Для этого случая неприменимость теории вероятностей уже не является очевидной.

В психологии давно известен экспериментальный факт нарушения законов теории вероятностей [9, стр.412], который заключается в нарушении формулы Байеса. Недавно появились данные о нарушении формулы полной вероятности [10]. Если исходить из того, что формула полной вероятности и формула Байеса в эксперименте нарушаются, то можно сделать вывод, что скрытых параметров не существует и в психологии.

Рассмотрим эмоциональное принятие решения. Проведем мысленный эксперимент подобно тому, как это сделано в [10]. Возьмем два дихотомических вопроса, которые будем моделировать случайными величинами, принимающими два значения A и $B=+1$ или -1 . Одной группе испытуемых зададим вопрос A . Доля испытуемых, давших на него ответ $+1$ будет стремиться к вероятности $P(A=+1)$, если число независимых испытуемых достаточно велико.

Другой группе испытуемых зададим сначала вопрос B , а затем вопрос A . Если вероятностное пространство не изменилось после ответа на B , то теория вероятностей применима и должны выполняться все ее законы, в частности, формула полной вероятности

$$P(A=+1) = P(A=+1 | B=+1) P(B=+1) + P(A=+1 | B=-1) P(B=-1).$$

Вычислим все вероятности, входящие в эту формулу. В аксиоме 1 фигурируют эмоциональные отклики каждой из двух точек когнитивной карты (в данном случае, двух вариантов ответа). Однако человек обладает также внутренним начальным эмоциональным состоянием. Если начальное состояние равно v , то эмоциональные отклики альтернатив накладываются на начальное состояние. Альтернативам соответствуют эмоции $v+v_1$ и $v+v_2$. Формула должна выглядеть следующим образом

$$x_1 = (v + v_1)/(2v + v_1 + v_2).$$

Если проводится эксперимент с группой, то начальное состояние у испытуемых может быть различным, но для простоты положим $v=0$ (это сейчас не принципиально). Тогда вероятность ответа $+1$ на вопрос A в группе будет

$$P(A=+1) = v_1/(v_1 + v_2),$$

где v_1, v_2 эмоциональные отклики на положительный и отрицательный ответы вопроса A . Пусть положительный и отрицательный ответы на вопрос B вызывают эмоциональный отклик x и y , соответственно. Тогда

$$P(B=+1) = x/(x + y).$$

Во второй группе вопрос A задается после вопроса B , поэтому, если до ответа на B начальное состояние было $v=0$, то после ответа на B состояние будет либо x , либо y , в зависимости от ответа на B . Разные ответы на вопрос B по разному меняют состояние. Это и является причиной нарушения формулы полной вероятности. Вычислим

$$P(A=+1 | B=+1) = (x + v_1)/(2x + v_1 + v_2).$$

Второе слагаемое вычисляется аналогично. Тогда формула полной вероятности должна выглядеть так.

$$v_1/(v_1 + v_2) = (x/(x + y)) ((x + v_1)/(2x + v_1 + v_2)) + (y/(x + y)) ((y + v_1)/(2y + v_1 + v_2)).$$

Левая часть не зависит от x, y , поэтому равенство не может быть верным.

Литература

1. Д. Бом, *Квантовая теория*. Наука, 1965.
2. Н. Бор, *Физическая наука и проблемы жизни*. Избранные труды. Т.2.
3. З.А. Зорина, И.И. Полетаева, *Элементарное мышление животных*. Аспект Пресс, 2002.
4. К. Левин, *Теория поля в социальных науках*. Речь. 2001.
5. И.П. Левшина, Н.Н. Шуйкин, Особенности поведения крыс в Y-лабиринте, связанные с альтернативным выбором, и их интерпретация в терминах комплексных амплитуд вероятностей. Журн. Высш. Нерв. Деят. Т.53, №1, 2003.
6. В.О. Леонтьев, Что такое эмоция. Вестник биологической психиатрии №5, 2004.
<http://www.ecclescorner.org/RUS/vestnik.shtml>
7. В.А. Лефевр, Закон саморефлексии: возможное общее объяснение трех различных психологических феноменов // Рефлексивные процессы и управление. №1, 2003.
<http://www.reflexion.ru/Library.html>
8. Современная психология. Инфра-М. 1999.
9. Р. Солсо, *Когнитивная психология*. Питер.2002.
10. E. Conte, O. Todarello, A. Federici, F. Vitiello, M. Lopane, A. Khrennikov. A Preliminary Evidence of Quantum Like Behavior in Measurements of Mental States.
<http://xxx.itp.ru/abs/quant-ph/0307201>