



Наблюдения, эксперименты, результаты и обсуждения

Виктор Петренко, Анатолий Супрун

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПОХОД К ПРОБЛЕМЕ НАБЛЮДАТЕЛЯ В ФИЗИКЕ¹

Аннотация. Рассматриваются парадоксы наблюдателя в квантовой механике и обсуждаются возможности интерпретации их с позиции психосемантики. Обсуждаются вопросы объектного пространственно-временного представления реальности в сознании и классической физике (в форме динамических процессов) и в форме психических состояний в подсознании и квантовой механике. Обсуждается вопрос: кем же является «физический наблюдатель» и «физическая реальность» с точки зрения психологии.

Ключевые слова: психосемантика; состояние; процесс; физическая реальность; квантовая система; категоризация и редукция; сознание; бессознательное.

Abstract. The article discusses the observer paradoxes in quantum mechanics and discusses the possibilities of interpreting them from the perspective of psychosemantics. The issues of spatial-temporal representation of reality in consciousness and classical physics (in the form of dynamic processes) and in the form of mental states in the subconscious and quantum mechanics are discussed. The question is discussed: who is the “physical observer” and “physical reality” from the point of view of psychology.

Keywords: psychosemantic; state; process; physical reality; quantum system; categorization and reduction; consciousness; unconscious.

¹ Исследование проводится при финансовой поддержке РФФИ, грант 19-013-00603.

О парадоксальности
принципа
объективности
в науке

Принцип объективности в науке имплицитно требует исключения субъекта из любой теории, поскольку субъектный компонент, связанный со свободой воли, субъективным характером восприятия и пр., не позволял провести полноценную формализацию теории, что неизбежно создавало две параллельные реальности – «внешнюю» (объективную) и «внутреннюю» (субъективную). Эволюция научных воззрений шла по пути признания наличия субъекта при «объективном» описании мира. Это наиболее драматически проявилось при становлении квантовой механики, в которой объективное представление мира вне субъекта давалось в виде спектра возможных исходов опыта с указанием их вероятностей, а реальный результат получался после «редукции волновой функции», содержащей все эти предсказания, к одному конкретному значению, после того, как результат наблюдения будет представлен в сознании. Сама операция «редукции» выносится за пределы квантовой теории и никак не формализуется.

В работах авторов [1–5] показано, что формальные методы построения психосемантических пространств во многом изоморфны математическим методам квантовой механики. Этот внутренний изоморфизм позволяет провести интересные параллели между психологией и физикой, в частности, с психологической точки зрения подойти к решению ряда физических парадоксов, связанных с наблюдателем, неизбежно присутствующим при описании физической картины мира.

Представление
состояний
в психосемантике

Проводя психосемантическое исследование восприятия различных объектов (картин, литературных произведений, ситуаций и пр.) мы всегда получаем некоторый спектр различных интерпретаций. Простейший пример – восприятие рисунков типа «фигура–фон» (например, «ваза» или «два профиля»). Чтобы «объективно» описать данный объект до его восприятия субъектом, нам придется учитывать две возможные интерпретации (в физике это два *возможных состояния системы*). В психосемантике они задаются двумя собственными векторами семантического пространства, а их вероятности определяются нормированными собственными значениями. Как и в квантовой механике, такое описание реализуется не в классическом пространстве-времени, в котором представлен объект в сознании, а в многомерном пространстве Гильберта, каждая точка которого может задавать некоторое целостное состояние системы. Каждое состояние может быть реализовано в «физическом пространстве» в виде

Процессы
категоризации
в психосемантике
и редукции
в квантовой физике

некоторого, развернутого во времени, динамического процесса. Этими представлениями и различаются сознательные и досознательные (бессознательные) формы презентации реальности субъекту.

По-видимому, процесс категоризации («выбор» определенного варианта восприятия) реализуется за пределами сознания на уровне механизмов трансляции (перевода) содержания из одной формы представления (в гильбертовом пространстве) в другую (пространственно-временную). Категоризация в психосемантике, как и редукция волновой функции (собственных векторов состояния квантовой системы), позволяет представить сознанию конкретный объект в классическом пространстве-времени.

Интересно отметить, что в своей концепции о творчестве и «правильной медитации», позволявшей выйти за границы «понимания без выбора», такой формы понимания, которая происходит «каждый миг», без явного или скрытого выбора, который сопутствуют предвзятости: «дабы разглядеть истину, мысль должна быть беспристрастна, разум должен быть без желания, у него не должно быть выбора» (из первой публичной речи в Оммене, 25 июля 1936 г.). Каждое мгновение совершая выбор, мы неизбежно оказываемся в границах сознания (или классической физики).

Эксперименты с влиянием сознания субъекта на квантовую систему также указывают на то, что основную роль здесь может играть бессознательный фактор (включая некоторые индивидуально-типологические характеристики индивида) [6].

Роль наблюдателя
в квантовой
механике

Как отмечал еще Вернер Гейзенберг, «наблюдение играет решающую роль в атомном событии и что реальность различается в зависимости от того, наблюдаем мы ее или нет. <...> в описании атомных процессов снова вводится субъективный элемент, так как измерительный прибор создан наблюдателем. Мы должны помнить, что то, что мы наблюдаем, – это не сама природа, а природа, которая выступает в том виде, в каком она выявляется благодаря нашему способу постановки вопросов» [7, с. 24, 28].

По мнению Нильса Бора, чьи идеи легли в основу так называемой копенгагенской интерпретации квантовой механики, – без наблюдателя Реальность «существует» (?) лишь в вероятностной форме. «Конкретная реальность» появляется лишь в присутствии наблюдателя. По этому поводу А. Эйнштейн как-то заметил: «Вы и вправду думаете, что Луна существует лишь когда Вы

Отношение
наблюдателя
к физической
реальности

на нее смотрите?» на что Бор отвечал: «Эйнштейн, не указывайте Богу, что делать» [8, с. 42].

Но кем (или чем) является этот таинственный наблюдатель, и в каком отношении он находится с Реальностью? Очевидно, что в интерпретации Бора наблюдатель оказывается выведен за ее границы и играет по отношению к ней активную роль. Во всяком случае, решение наблюдателя относительно того, что он намерен наблюдать, объективно влияет на поведение квантовой системы [9] и дальнейшую эволюцию волновой функции, описывающей ее. Следовательно, такие понятия, как «выбор» и «свободная воля», становятся частью квантового события. Более того, как отмечает, Дж. фон Нейман, мозг наблюдателя также должен включаться в квантовую систему, наряду с наблюдаемыми частицами, как часть эволюционирующей волновой функции.

В связи с этим возникает целый ряд теорий, описывающих сознание, разум и мозг (Джон Экклз, Стюарт Хамерофф, Роджер Пенроуз и др.). В частности, физик Генри Стапп, психоневролог Джеффри Шварц, и психолог Марио Боурегард совместно разрабатывают «единую теорию квантового разума». В отличие от Роджера Пенроуза, по мнению которого объективная редукция квантового состояния является *основой сознания*, они считают, что не разум регулируется мозгом, а наоборот, *мозг регулируется разумом*.

В России концепцией сознания наблюдателя занимался доктор физико-математических наук М.Б. Менский. По его мнению, сознание наблюдателя во сне, в трансе или медитации способно перемещаться в альтернативные «эвереттовские миры» и черпать оттуда информацию, которая не доступна обычному сознанию и является лишь срезом более глубокой реальности, ошибочно принимаемой за всю реальность [10, 11]. В какой-то мере такой взгляд на мир сходен с буддийским, в котором обыденное представление реальности есть иллюзия («мара»).

Является ли
наблюдатель частью
Реальности?

Но если, согласно Н. Бору, наблюдатель не является частью Реальности, то кто же он? Некоторые исследователи полагают, что этот подход может привести к «научному объяснению» религиозных концепций, например, Джон Уилер заявляет, что «наблюдатели необходимы, чтобы привести Вселенную в бытие» [12, с. 118]. Он сформулировал это утверждение как «Антропный принцип участия» (АПУ), утверждающий, что Вселенные без разумного наблюдателя не обретают статус

Сознание субъективного наблюдателя и объективность научного знания

реальности, поскольку только наблюдатель в состоянии осуществить редукцию квантового состояния, переводящую ансамбль возможных состояний в одно, реальное. В расширенном варианте парадокса «кота Шредингера», предложенного Ю. Вигнером, разные ученые последовательно проверяют состояние кота. Но поскольку каждый из этих них также является наблюдателем и влияет на результат эксперимента, то кот до того, как все наблюдатели не проверят его состояние, должен находиться в «состоянии суперпозиции» живого и мертвого. Возникает проблема: как вообще может осуществиться «конкретная реальность»?

Многие ученые-физики отождествляют наблюдателя с человеком и его сознанием. Так, Хью Эверетт в статье «Формулировка квантовой механики через соотношенные состояния» [13] пишет про «осознающего наблюдателя». Причем, несмотря на объективный статус физики и самой Реальности, Вернер фон Гейзенберг в своей книге «Физика и философия» [14] тем не менее пишет о «субъективном наблюдателе», причем нобелевский лауреат Юджин Вигнер утверждал, что «без обращения к понятию сознания было бы невозможно сформулировать законы квантовой теории» [15]. Признавая всю алогичность текущего состояния в ней, он, также, как и Вольфганг Паули, приходит к выводу, что квантовая механика, включающая в себя сознание «субъективного» наблюдателя, может оказаться несовместимой с материализмом [16]. К такому же выводу приходит и Дж. фон Нейман [17]. Многие ученые (Эрвин Шредингер, Дэвид Бом, Амит Госвами, Роджер Пенроуз, Фред Алан Вольф и др.) в той или иной степени разделяли эти идеи.

Если, согласно Бору, наблюдатель не является частью Реальности, то кто же он? Если он человек, то как он вообще мог возникнуть в этой «виртуальной Вселенной», поскольку «только наблюдатель в состоянии осуществить редукцию квантового состояния» и «привести Вселенную в Бытие»?

Голографическая концепция Вселенной Дэвида Бома

В начале 1970-х гг. Дэвид Бом, под влиянием многолетних встреч-бесед о реальности с индийским духовным учителем Джидду Кришнамурти [18], начал разрабатывать голографическую модель Вселенной, над которой работал до конца своей жизни. Бом считал, что все индивидуумы могут быть взаимосвязаны не только в результате непосредственного влияния друг на друга, но и в силу того, что все они включены целостную систему и подвержены влиянию общих фундаментальных

законов. По Д. Бому все, включая сознание и материю, активно влияет на целое, а посредством целого и на все составляющие элементы.

В своей теории «холодвижения» (holomovement) Д. Бом предполагал, что каждый пространственно-временной участок мира содержит в себе весь порядок Вселенной. Это включает в себя как прошлое, так и настоящее, и будущее. Подобно голограмме объекта, каждый фрагмент которой содержит информацию о целом, каждый участок воспринимаемого нами мира содержит в себе полную информацию о всей Вселенной. В этой холистической концепции все, включая мысли и поступки, произрастает из единой основы, приводя к тому, что любое изменение в одной части мира немедленно отражается в соответствующих изменениях во всех остальных частях. Позже эта теория Бома была использована американским нейропсихологом Карлом Прибрамом, рассматривавшим мозг как голографическую структуру [19].

Отметим, что квантовая теория в принципе запрещает классическое представление объекта. Например, принцип неопределенности квантовой механики не позволяет нам одновременного знания координат частицы и ее скорости, причем, мы не можем считать, что у частицы *вообще есть какое-то положение* (или импульс), до тех пор, пока не проведем эксперимент, позволяющий его определить. Только при измерении свойство частицы становится элементом реальности, при этом мы утрачиваем знание о другом свойстве (дополнительные свойства по Бору). До того, как над ней были проведены какие-либо наблюдения, она находится в суперпозиции состояний, например, в случае прохождения электрона через каждую из двух щелей. Однако при измерении сам измерительный прибор оказывается в «перепутанном состоянии» с частицей. Перепутанное состояние сохраняется до тех пор, пока наблюдатель не зарегистрирует результат. Продолжая этот ход рассуждения, мы приходим к тому, что сознание наблюдателя как-то участвует в формировании реальности [11]. Это ставит вопрос о том, что объектное представление мира – это лишь конкретная редуцированная форма представления реальности (одна из возможных ее моделей) в системе сознания, а отнюдь не ее «истинный вид». Мы видим, что сам объект, как локализованная констелляция свойств имеет ограниченное представление в пространстве-времени. Явления экспериментально подтвержденной квантовой телепортации, мгновенно связывающей любые сколь угодно далекие

Принцип
дополнительности
Н. Бора как попытка
формального
совмещения
различных форм
представления
реальности

Сознание и
бессознательное как
две формы
представления
реальности

области Вселенной, полностью противоречат той картине мира, которая представлена в нашем сознании [20].

Фактически физики вышли на описание мира за границей сознательных представлений, то есть за границу сознания. Формализм психосемантики позволяет сопоставить категории «психологическое бессознательное» и «физическая реальность», причем это не является поверхностной аналогией, а диктуется сходством (и, по-видимому, не случайным) самого аппарата исследования.

За пределами сознания мы должны сходным образом изменить и язык ее описания. Психосемантический подход позволяет с иной стороны системно взглянуть на проблему наблюдателя, опираясь на общие с физикой фундаментальные алгоритмы восприятия и описания реальности в семантическом пространстве. Открываются возможности выделения системной чисто психологической составляющей физического описания реальности. Это может разделить «зоны ответственности» разных наук и разрешить ряд парадоксов в адекватных парадигмах.

1. *Петренко В.Ф., Супрун А.П.* Человек в предметном и ментальном мире. Существует ли «объективная действительность»? Неоконченный спор Бора с Эйнштейном. // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Психология. 2013. Т. 2. № 2. С. 62–82.

2. *Петренко В.Ф., Супрун А.П.* Методология психосемантики в контексте философии постнеклассической рациональности и квантовой физики. // Вестник Российской академии наук. 2015. Т. 85. № 10. С. 896–905.

3. *Петренко В.Ф., Супрун А.П.* классическая и квантовая физика на языке сознания и бессознательного – постнеклассическая рациональность. // Вопросы философии. 2014. № 9. С. 76–90.

4. *Петренко В.Ф., Супрун А.П.* Взаимосвязь квантовой физики и психологии сознания. // Психологический журнал. 2014. Т. 35. № 6. С. 69–86;

5. *Петренко В.Ф.* Сознание и бессознательное в контексте психосемантики. // Субъективный мир в контексте вызовов современных когнитивных наук. М., 2017. С. 71–88.

6. *Radin D., Michel L., Galdamez K., Wendland P., Rickenbach R., Delorme A.* Consciousness and the double-slit interference pattern: Six experiments // Phys. Essays 25, 2 (2012), P. 157–181.

7. Гейзенберг В. Физика и философия. Часть и целое. М., 1990.
8. Pais A. The Genius of Science: A portrait gallery of twentieth century physicists / A. Pais. New York., 2000, p. 42.
9. Гринштейн Дж., Зайонц А. Квантовый вызов. Современные исследования оснований квантовой механики. Долгопрудный, 2008.
10. Менский М. Б. Сознание и квантовая механика. Фрязино, 2011.
11. Менский М. Б. Концепция сознания в контексте квантовой механики // УФН. 2005. Т. 175 (апрель). С. 413–435.
12. Владимиров Ю. С. Фундаментальная физика и религия. М., 1993.
13. Everett H. “Relative State” Formulation of Quantum Mechanics (англ.) // Reviews of Modern Physics. 1957. Vol. 29. P. 454–462. DOI:10.1103/RevModPhys.29.454.
14. Heisenberg W. Physics and philosophy. New York, 1958. Русское издание: В. Гейзенберг. Физика и философия. Часть и целое. М., 1990.
15. Wigner E. P. Symmetries and reflections. London, 1967.
16. Линдорф Д. Юнг и Паули: встреча двух великих умов. Касталия, 2013.
17. Нейман Дж., фон. Математические методы квантовой механики. М., 1964.
18. Кришнамурти Д. О самом важном (Беседы с Дэвидом Бомом). М., 1996.
19. Прибрам К. Языки мозга. Экспериментальные парадоксы и принципы нейропсихологии. М., 1975.
20. Бауместер Д., Эжерт А., Цайлингер А. Физика квантовой информации. М., 2002.

REFERENCES

1. Petrenko V.F., Suprun A.P. Chelovek v predmetnom i mental'nom mire. Sushchestvuet li “ob’ektivnaya dejstvitel’nost’”? Neokonchennyj spor Bora s Ejnshtejnom. In: *Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta*. Seriya: Psikhologiya. 2013. Vol. 2. No. 2. Pp. 62–82. (In Russian).
2. Petrenko V.F., Suprun A.P. Metodologiya psikhosemantiki v kontekste filosofii postneklassicheskoy ratsional’nosti i kvantovoy fiziki. In: *Vestnik Rossijskoj akademii nauk*. 2015. Vol. 85. No. 10. Pp. 896–905. (In Russian).
3. Petrenko V.F., Suprun A.P. Klassicheskaya i kvantovaya fizika na yazyke soznaniya i bessoznatel’nogo – postneklassicheskaya ratsional’nost’. In: *Voprosy filosofii*. 2014. No. 9. Pp. 76–90. (In Russian).

4. Petrenko V.F., Suprun A.P. Vzaimosvyaz' kvantovoj fiziki i psikhologii soznaniya. In: *Psikhologicheskij zhurnal*. 2014. Vol. 35. No. 6. Pp. 69–86. (In Russian).
5. Petrenko V.F. Soznanie i bessoznatel'noe v kontekste psikhosemantiki. In: *Sub'ektivnyj mir v kontekste vyzovov sovremennykh kognitivnykh nauk*. Moscow, 2017. Pp. 71–88. (In Russian).
6. Radin D., Michel L., Galdamez K., Wendland P., Rickenbach R., Delorme A. Consciousness and the double-slit interference pattern: Six experiments. In: *Phys. Essays* 25, 2 (2012), Pp. 157–181.
7. Heisenberg W. *Fizika i filosofiya. Chast' i tseloe*. Moscow, 1990. (In Russian).
8. Pais A. *The Genius of Science: A portrait gallery of twentieth century physicists*. New York., 2000, p. 42.
9. Grinshtejn G., Zajonts A. *Kvantovyy vyzov. Sovremennye issledovaniya osnovanij kvantovoj mekhaniki*. Dolgoprudnyj, 2008. (In Russian).
10. Menskij M. B. *Soznanie i kvantovaya mekhanika*. Fryazino, 2011. (In Russian).
11. Menskij M. B. Kontseptsiya soznaniya v kontekste kvantovoj mekhaniki. In: *UFN*. 2005. Vol. 175 (April). Pp. 413–435. (In Russian).
12. Vladimirov Yu. S. *Fundamental'naya fizika i religiya*. Moscow, 1993. (In Russian).
13. Everett H. "Relative State" Formulation of Quantum Mechanics. In: *Reviews of Modern Physics*. 1957. Vol. 29. P. 454–462. DOI:10.1103/RevModPhys.29.454.
14. Heisenberg W. *Physics and philosophy*. New York, 1958. Russian Edition: Heisenberg W. *Fizika i filosofiya. Chast' i tseloe*. Moscow, 1990.
15. Wigner E. P. *Symmetries and reflections*. London, 1967.
16. Lindorf D. *Yung i Pauli: vstrecha dvukh velikikh umov*. Kastaliya, 2013. (In Russian).
17. Neumann J., von. *Matematicheskie metody kvantovoj mekhaniki*. Moscow, 1964. (In Russian).
18. Krishnamurti D. *O samom vazhnom (Besedy s Devidom Bomom)*. Moscow, 1996. (In Russian).
19. Pribram K. *Yazyki mozga. Eksperimental'nye paradoksy i printsipy nejropsikhologii*. Moscow, 1975. (In Russian).
20. Baumester D., Ekert A., Zeilinger A. *Fizika kvantovoj informatsii*. Moscow, 2002. (In Russian).

