

ПИСЬМА В РЕДАКЦИЮ

Луна Эйнштейна

Д. Сонг

О субъективных элементах в квантовой механике и об известном вопросе Эйнштейна: существует ли Луна, когда на неё никто не смотрит?

PACS number: 03.65.Ta

DOI: 10.3367/UFN.0182.201209h.1013

Эйнштейн был не слишком удовлетворён квантовой теорией, и не без причины. Квантовая теория является вероятностной на фундаментальном уровне. А что же плохого в том, — может сказать кто-то, — что теория является вероятностной? Но наука основана на причинности, т.е. для каждого результата есть соответствующая причина. Если теория является вероятностной, то создаётся впечатление, что результат возникает без определённой причины. Это кажется проблематичным, поскольку речь идёт о нарушении причинности (см. подробнее в [1, 2]).

Кроме того, вероятностная природа квантовой теории проявляется, когда имеет место наблюдение или измерение. И опять возникает вопрос: в чём проблема, если теория включает в себя наблюдение? Разве вся наука не связана с экспериментами и наблюдениями? В случае квантовой теории проблема состоит в том, что наблюдение часто изменяет статус наблюдаемой физической системы. Другими словами, субъективность является существенным элементом квантовой теории. Этого Эйнштейн, как и многие другие, не мог принять, считая, что наука должна поставлять надёжные данные об объективной реальности, а не нечто неопределённое, зависящее от субъективной точки зрения. Это звучит очень разумно, не так ли?

Эксперименты или наблюдения формируют основу науки. Хотя мы часто полагаем, что наука даёт объективные законы, которым подчиняются физические системы, фактически она предоставляет нам правила, касающиеся наблюдения физических систем. Это было справедливо даже ещё до появления квантовой теории, когда различие этих двух пониманий науки не было необходимым для улучшения предсказуемости теории, а лишь вносило в данный вопрос дополнительную остроту. Однако с появлением квантовой теории в начале XX века субъективный аспект науки начал окончательно вырисовываться и становиться существенным,

особенно с точки зрения фактической предсказуемости. Иными словами, квантовая теория стала приближаться к абсолютной границе науки как таковой — к субъективности.

В идее субъективности нет ничего нового. Философы говорили о ней на протяжении многих веков. Декарт обращал внимание на то, что по крайней мере само субъективное мышление определённо существует, выразив это в известном высказывании: "Я мыслю, следовательно, я существую". Даже в XX веке многие философы обсуждали субъективную природу самого существования. Однако можно ли обсуждать это с точки зрения не философии, а естественных наук? Можно ли записать строгое и точное математическое уравнение, из которого бы следовало, что существование в самом деле субъективно?

В работе [3] было показано, что невозможно, используя квантовую теорию, отделить наблюдателя от наблюдаемого. Значит, физические системы, будь то атомы, Луна или вся Вселенная, не существуют отдельно от нашего собственного существования. Но являлось ли рассмотрение строго научным? Было ли оно математически строгим и точным? Сила квантовой теории — в её строгости и точности. Вектор состояния, математически представляющий физическую систему, является её полным и точным описанием. Кроме того, наблюдая вектор состояния, экспериментатор должен пользоваться определённой системой отсчёта, которая в квантовой теории называется наблюдаемой. Удивительно то, что эта система отсчёта также является полной и точной, равно как и вектор состояния. Однако, хотя и можно точно представить физическую систему и систему отсчёта, означает ли это, что Вселенная субъективна?

Если имеется точное представление для физической системы и наблюдателя, то существует симметрия между наблюдателем и наблюдаемым объектом. Рассмотрим, например, вращательную симметрию. Если система вращается по часовой стрелке или мы вращаемся против часовой стрелки, то в обоих случаях мы будем наблюдать одно и то же. Симметрия между объектом и наблюдателем объясняет это явление; в квантовой теории это называется шрёдингеровским и гейзенберговским представлениями. Почему же это доказывает, что Вселенная субъективна?

Д. Сонг. School of Liberal Arts, Korea University of Technology and Education, Cheonan, 330-708, Korea
E-mail: dsong@koreatech.ac.kr

Статья поступила 28 мая 2012 г.

По собственному опыту мы знаем об очень странном феномене, в котором симметрия между объектом и наблюдателем нарушается. Этот феномен — сознание! Сознание — это ощущение человеком его собственного ментального состояния, что иногда называется осознанием или рефлексивным самосознанием. Это уникально. Человек одновременно является и наблюдателем, и наблюдаемым объектом. Вследствие наличия сознания симметрия, установленная в точном и строгом математическом представлении объекта и наблюдателя, уже отсутствует. Другими словами, невозможно разделить объект и наблюдателя. Если Вселенная является объектом, который наблюдается, то Вселенная также должна быть субъективной.

Эйнштейн однажды спросил своего молодого друга Абрагама Пайса, действительно ли тот думает, что Луна

не существует, когда он на неё не смотрит? [4]. В самом деле, существует ли Луна только тогда, когда я её наблюдаю? Если мы предполагаем, что Луна подчиняется квантовой теории, а также признаём наличие уникального свойства сознания, то, каким бы странным и противоречащим интуитивным представлениям это ни казалось, Луна не может существовать отдельно от нашего собственного существования.

Список литературы

1. Peres A *Quantum Theory: Concepts and Methods* (Dordrecht: Kluwer Acad. Publ., 1995)
2. Nielsen M A, Chuang L *Quantum Computation and Quantum Information* (Cambridge: Cambridge Univ. Press, 2000)
3. Song D *Intern. J. Theor. Phys.* **47** 1785 (2008)
4. Pais A *Rev. Mod. Phys.* **51** 863 (1979)

Einstein's Moon

D. Song

School of Liberal Arts, Korea University of Technology and Education, Cheonan, 330-708, Korea

E-mail: dsong@koreatech.ac.kr

An account of the subjective elements of quantum mechanics and of whether, as Einstein's famously asked, the Moon exists when nobody is looking at it.

PACS number: 03.65.Ta

DOI: 10.3367/UFNr.0182.201209h.1013

Bibliography — 4 references

Received 28 May 2012

Uspekhi Fizicheskikh Nauk **182** (9) 1013–1014 (2012)

Physics–Uspekhi **55** (9) (2012)