

Что такое реализм и может ли он быть нелокальным?

С. Векслер (Израиль)

Реферат подготовил М.Х.Шульман (shulman@dol.ru)

arXiv: 0903.4974 [quant-ph]

What is realism and how can it be non-local?

Sofia Wechsler,

Computer Engineering Center, P.O.B 2004, Nahariya 22265, Israel

Допущение о *реализме* говорит, что измерение лишь выявляет свойство, уже существовавшее у измеряемой системы до контакта с измерительным устройством. Это допущение происходит из убеждения, что измерения определяют свойства самих измеряемых систем, но не свойства измерительных систем или окружающей среды.

Другое допущение, которое широко обсуждается в литературе, связано с *локальностью*, согласно ему на систему не могут оказывать влияние другие тела, расположенные вне зоны возможного физического взаимодействия с этой системой.

Эти два допущения, рассматриваемые совместно, известны под именем *локальный реализм*. Многие доказательства, как теоретические, так и экспериментальные, показали, что квантово-теоретические предсказания противоречат *локальному реализму*. Часть этих доказательств основана на статистике и представлена в виде неравенств Белла или сходного типа [1], [2], [3], [4], другие доказательства используют контекстуальные эксперименты типа эксперимента GHZ [5] или мысленного эксперимента Харди [6].

Недавно в работе Гроблахера и др. [7] была сделана попытка исследовать гипотезу реализма с допущением нелокальных влияний – авторы назвали эту комбинацию *нелокальный реализм*. Отправляясь от модели нелокальных скрытых параметров, предложенной Легеттом [8], авторы допустили, что результат измерения запутанной квантовой системы может быть подвержен влиянию со стороны параметров устройства, которое измеряет другую систему, удаленную от первой. При этом предполагалось, что макроскопические приборы не обуславливали тот или иной результат измерения, а только пассивно выявляли предсуществующие значения свойств измеряемых систем.

В настоящем тексте исследуется понятие нелокального реализма безотносительно к тому, согласуется ли оно или нет с экспериментом. Пусть дана переменная V , которая по предположению зависит от параметра p . Если V имеет хорошо определенное значение, то p не может быть неоднозначной величиной, не может иметь неопределенное значение. Если величина V хорошо определена, а p – нет, то что-то в допущениях ошибочно. Именно так обстоит дело с нелокальным реализмом. Показано, что если предполагаются некие факторы, действующие на расстоянии от системы и оказывающие влияние на результаты ее измерения, то волновая функция системы может оказаться не однозначной, т.е. может существовать некоторое множество подходящих волновых функций. Таким образом, понятие реализма оказывается не свободным от противоречий.

Ссылки

- [1] J. S. Bell, Physics **1**, page 195, (1964); J. S. Bell, Rev. Mod. Phys, **38**, page 447, (1966).
- [2] J. F. Clauser, M. A. Horne, A. Shimony, R. A. Holt, Phys. Rev. Lett. **23**, page 880, (1969).
- [3] A. Aspect, J. Dalibard, G. Roger, Phys. Rev. Lett. **49**, no. 25, page 1804, (1982).
- [4] J. G. Rarity, P. R. Tapster, Phys. Rev. Lett. **64**, no. 21, page 2495, (1990).
- [5] D. M. Greenberger, M. A. Horne, A. Shimony, A. Zeilinger, Am. J. Phys. **58** (12), page 1131, (1990).
- [6] L. Hardy, Phys. Rev. Lett. **68**, no. 20, page 2981, (1992).
- [7] S. Gröblacher, T. Paterek, R. Kaltenback, Č. Brukner, M. Żukowsky, M. Aspelmeyer, A. Zeilinger, quant-ph/0704.2529, (2007).
- [8] A. J. Leggett, Foundations of Physics, **33**, No. 10, (2003).