

Дж. Баб

Доказательство теоремы фон Неймана о скрытых параметрах: обсуждение смысла

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

arXiv:1006.0499v1 [quant-ph] 2 Jun 2010

Von Neumann's 'No Hidden Variables' Proof: A Re-Appraisal

Jeffrey Bub

*Philosophy Department and Institute for Physical Science and Technology
University of Maryland, College Park, MD 20742, USA*

С момента опубликования анализа, выполненного Джоном Беллом в 1965 году, консенсус в литературе основан на том, что доказательство фон Неймана о невозможности 'скрытых параметров' запрещает существование некоторого значительного класса скрытых параметров. Белл поставил вопрос: может ли быть показано, что некоторая теория со скрытыми параметрами должна быть нелокальной, и что в этом смысле она подобна 'теории Бома'. Его основополагающий результат предполагает положительный ответ на этот вопрос.

В настоящей статье автор утверждает, что анализ Белла искажает аргументацию фон Неймана. На самом деле фон Нейман доказал невозможность вывести квантовые вероятности из теории со скрытыми параметрами бездисперсных (детерминистических) состояний, в которых квантовые наблюдаемые (quantum observables) представлены 'физическими величинами (beables)' этой теории, если использовать терминологию Белла. То есть квантовые вероятности не могут отображать распределение *предварительно измеренных* значений физических величин (beables), но должны выводиться некоторым другим способом, например, как в теории Бома, где эти вероятности представляют собой артефакт некоторого динамического процесса, но не результат измерения некоторой физической величины, характеризующей систему. Доказательство фон Неймана исключает класс теорий со скрытыми параметрами, в которых (i) бездисперсные (детерминистические) состояния являются предельными (extremal) состояниями, и (ii) физические величины теории со скрытыми параметрами представлены эрмитовыми операторами квантовой механики.

References

- [1] John Stuart Bell. On the problem of hidden variables in quantum mechanics. *Reviews of Modern Physics*, 38:447–452, 1966. Reprinted in John Stuart Bell, *Speakable and Unspeakable in Quantum Mechanics*, Cambridge University Press, Cambridge, 1987.
- [2] John Stuart Bell. Beables for quantum field theory. In *Speakable and Unspeakable in Quantum Mechanics*, pages 173–180. Cambridge University Press, Cambridge, 1987.
- [3] David Bohm. A suggested interpretation of quantum theory in terms of 'hidden' variables. i and ii. *Physical Review*, 85:166–193, 1952.
- [4] A.N. Gleason. Measures on the closed sub-spaces of Hilbert spaces. *Journal of Mathematics and Mechanics*, 6:885–893, 1957.

- [5] Josef Maria Jauch and Constantin Piron. Can hidden variables be excluded in quantum mechanics? *Helvetica Physica Acta*, 36:827–837, 1963.
- [6] N.D. Mermin. Hidden variables and the two theorems of John Bell. *Reviews of Modern Physics*, 65:803–815, 1993.
- [7] John von Neumann. *Mathematical foundations of quantum mechanics*. Princeton University Press, Princeton, 1955.