

Фундаментальная неопределенность как следствие локальности

Ведрал и др. (Сингапур, Великобритания)

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

arXiv:1206.5702v1 [quant-ph] 25 Jun 2012

Fundamental Uncertainty as a Consequence of Locality

Oscar C. O. Dahlsten,^{1,2} Andrew J. P. Garner,² and Vlatko Vedral^{1,2}

¹*Center for Quantum Technologies, National University of Singapore, Republic of Singapore*

²*Atomic and Laser Physics, Clarendon Laboratory,
University of Oxford, Parks Road, Oxford OX13PU, United Kingdom*

(Dated: June 26, 2012)

В данной статье вводится принцип операциональной физической локальности – локальности ветви (branch locality), подобный бессигнальности (non-signaling), но применимый к одиночным системам. Локальность ветви ограничивает динамику, которая может быть заложена в пространственный интерферометр. Дается простое доказательство того, что любая теория с динамикой изменения состояния либо: (i) соответствует конкретному соотношению неопределенности, либо (ii) нарушает локальность ветви. Квантовая и классическая теории относятся к категории (i), в то время как категория (ii) включает теорию, известную как теория черных ящиков (box world). Она обычно представляется как причинная, поскольку она удовлетворяет условию бессигнальности, но здесь демонстрируется, что если допускается нетривиальная динамика, она может нарушать принцип локальности, которому должна соответствовать любая физическая теория. Полученные результаты дают замечательный аргумент в пользу необходимости соотношения неопределенности в квантовых и постквантовых теориях.

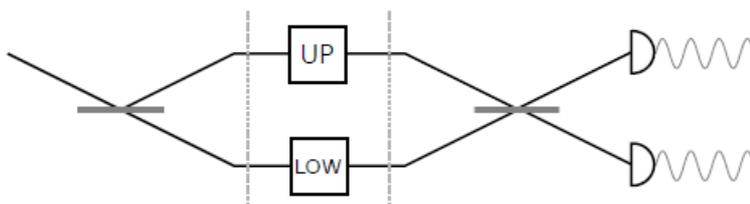


Рисунок 1. Интерферометр Маха-Цандера

Локальность ветви подразумевает, что если (возможно, пост-квантовый) фотон с вероятностью 1 должен находиться в одной из ветвей интерферометра, то операции с другой пространственно смежной ветвью не могут изменить (операциональное) состояние фотона.

Ссылки

- [1] W. K. Heisenberg, *The physical principles of the quantum theory* (Dover, New York, NY, 1930).
- [2] N. Bohr, *American Journal of Physics* 26 (1958).
- [3] L. Hardy, (2001), arXiv:quant-ph/0101012.
- [4] P. Mana, arXiv:quant-ph/0305117v3 (2003).

- [5] H. Barnum, J. Barrett, M. Leifer, and A. Wilce, Phys. Rev. Lett. 99, 240501 (2007).
- [6] J. Barrett, Phys. Rev. A 75, 032304 (2007).
- [7] B. Dakic and C. Brukner, Deep Beauty(...) Ed. H. Halvorson, CUP , 365 (2011).
- [8] L. Masanes and M. P. Müller, NJP 13, 063001 (2011).
- [9] M. P. Müller, O. C. O. Dahlsten, and V. Vedral, arXiv:1107.6029v1 [quant-ph] (To appear in Comm. Math. Phys.) (2011).
- [10] R. Sorkin, Mod. Phys. Lett. A 9, 3119 (1994).
- [11] C. Ududec, H. Barnum, and J. Emerson, Found Phys 41, 15 (2011), arXiv:1003.5005.
- [12] S. Popescu and D. Rohrlich, Found. Phys. 24, 379 (1994).
- [13] D. Deutsch and R. Jozsa, Proc. R. Soc. Lond. A. 439, 553 (1992).
- [14] R. Cleve, A. Ekert, C. Macchiavello, and M. Mosca, Proc. R. Soc. Lond. A. 454, 339 (1998).
- [15] T. Paterek, B. Dakic, and C. Brukner, NJP 12, 053037 (2010).
- [16] D. Gross, M. Müller, R. Colbeck, and O. C. O. Dahlsten, Phys. Rev. Lett. 104, 080402 (2010).
- [17] A. Zeilinger, Found. Phys. 29 (1999).
- [18] C. Brukner and A. Zeilinger, Found. Phys. 39, 677 (2009).
- [19] G. Versteeg and S. Wehner, QIC 9, 0801 (2009).
- [20] J. Oppenheim and S. Wehner, Science 19 330, 1072 (2010), arXiv:1004.2507.