

### Аннотация

В первых струнных теориях проявилась частица с мнимой массой - тахион. В квантовой теории запутанные частицы обмениваются квантовой информацией со сверхсветовой скоростью. В качестве носителя этой информации может быть тахион.

Нелокальность - это квантовое явление, заключающееся в том, что два квантовых объекта, например, фотоны, после взаимодействия и удаления друг от друга продолжают оставаться единой квантово-механической системой. Если один из объектов подвергается измерению, приводящему к коллапсу волновой функции системы, то второй объект тут же, мгновенно также переходит в определенное состояние. Если это упомянутые выше фотоны, то после того как один из фотонов, не имевших изначально явной поляризации, в результате измерения получает вполне определённую поляризацию, второй фотон тут же, мгновенно и на любом расстоянии также приобретает определённую поляризацию. Такое состояние фотонов, когда они как бы чувствуют друг друга на расстоянии, называется запутанностью (entanglement).

Синхронное, коррелированное поведение запутанных квантовых частиц на первый взгляд противоречит общей теории относительности Эйнштейна. Налицо явная зависимость квантового состояния второго фотона от квантового состояния первого. Однако, передачи информационного сигнала между фотонами не зафиксировано. Поэтому и не принято говорить, что явно наблюдаемая сверхсветовая связь между запутанными квантовыми частицами является передачей информационного сигнала.

Однако такое умалчивание не снимает прямого вопроса: одна из частиц измерена здесь, вторая же строго в зависимости от первого измерения получает своё собственное состояние мгновенно и на любом удалении от первой. В 1935 году на парадоксальность этого явления указал Эйнштейн с сотрудниками [1], вследствие чего явление получило название ЭПР-парадокса, основной сущностью которого было утверждение о неполноте квантовой механики. Парадокс обосновал так называемый «локальный реализм» Эйнштейна («локализм»), не допускавший сверхсветовую связь между какими бы то ни было системами. Через 30 лет (1965) Джон Белл строго математически [2] опроверг доводы Эйнштейна, показав, что обнаруженная связь между запутанными частицами не может быть статистической (вероятностной). В настоящее время доводы Белла упоминаются как «неравенства Белла». В начале 1980-х годов физик-экспериментатор Алан Аспект [3] подтвердил доводы Белла в строгом физическом эксперименте.

Итак, имеется система из двух объектов, ведущих себя так, будто между ними происходит информационный обмен со сверхсветовой скоростью [4]. Название явления «нелокальность» не даёт объяснения происходящим при этом процессам. Просто постулируется «мгновенная корреляция» объектов, не противоречащая теории относительности лишь потому, что информационного сигнала между ними не обнаружено. Но «не обнаружено» не означает «нет». Впервые в строгих математических выражениях в новой теории - теории струн было получено решение, описывающее один из возможных носителей сверхсветовой информации - тахион. Это был первоначальный вариант теории струн, в основе которой лежат работы Венециано конца 1960-х годов. Тахионы в теории возникли вопреки воле струнных теоретиков и обязаны были двигаться со сверхсветовой скоростью. Их появление в теории рассматривалось как проблема, приводящая к нестабильности теории и, как считалось, к нарушению причинности. Теорию струн начали модифицировать, появлялись всё новые и новые её варианты, в которых удалось избавиться от тахиона. Но была ли в этом необходимость? В строгом квантово-механическом эксперименте зафиксирована сверхсветовая корреляция запутанных частиц. В строгих же математических выкладках (первоначальных) обнаружено решение, допускающее сверхсветовой перенос информации тахионом. Хотя и считалось, что тахионы не могут передавать информацию

по причине возможного нарушения принципа причинности и лоренц-инвариантности. Но это не слишком убедительное возражение. Простой анализ сущности передачи информации [4] показывает, что если между объектами есть зависимость, то она обязательно связана с переносом материальной субстанции. Следовательно, нелокальность обязана иметь в своей основе носитель квантовой информации. В качестве такого носителя можно выбрать квантино, впервые, видимо, упомянутый Вейником [5]. Но в теории струн как в высшей степени закономерное явление можно рассматривать возникновение тахиона. То есть, квантино и тахион оба являются строго логически обоснованными субстанциями и, вполне вероятно, просто двумя названиями одной и той же сущности.

Таким образом, мы имеем два очевидно взаимосвязанных процесса. Первый: явление нелокальности, требующее сверхсветового носителя квантовой информации. Второй: теоретические исследования, логически обосновавшие сверхсветовую частицу. Оба процесса строго объективны и не зависят от воли исследователей. В результате использования строго научных, общепризнанных теоретических и экспериментальных методов получены два дополняющих друг друга результата: сверхсветовая корреляция, связь - нелокальность и сверхсветовая субстанция, частица - тахион (квантино). Стремление искусственными, целенаправленными приёмами удалить из теории струн эту частицу, очевидно, ошибочно. Прятать за мистической нелокальностью явно экспериментально обнаруженные зависимости между запутанными частицами нет необходимости - носителем сверхсветовой квантовой информации может быть тахион (квантино).

## Литература

(дата доступа 28.11.2013)

1. Эйнштейн А., Подольский Б., Розен Н. Можно ли считать квантовомеханическое описание физической реальности полным? / Эйнштейн А. Собр. научных трудов, т. 3. М., Наука, 1966, с.604-611
2. Bell J.S., On the Einstein Podolsky Rosen paradox, Physics Vol.1, No.3, pp.198-200, 1964
3. Aspect A. «Bell's theorem: the naive view of an experimentalist», 2001, URL: [http://quantum3000.narod.ru/papers/edu/aspect\\_bell.zip](http://quantum3000.narod.ru/papers/edu/aspect_bell.zip)
4. Путенихин П.В., Как распутать квантовую запутанность, 2011, URL: <http://econf.rae.ru/article/6327>  
[http://samlib.ru/editors/p/putenihin\\_p\\_w/entang.shtml](http://samlib.ru/editors/p/putenihin_p_w/entang.shtml)
5. Путенихин П.В., Быстрее света - квантино, 2012, URL: <http://econf.rae.ru/article/6630>  
[http://samlib.ru/editors/p/putenihin\\_p\\_w/light.shtml](http://samlib.ru/editors/p/putenihin_p_w/light.shtml)

## The hypothesis about the essence of nonlocality in string theory

Putenikhin P.V.  
[m55@mail.ru](mailto:m55@mail.ru)

PACS 11.25. -w; 03.65.Ud; 11.90.+t; 12.90.+b

### Abstract

String theorists delete forcibly any mention of tachyons from the equations of string theory. It is believed that the tachyon in string theory - wrong decision, the strings can not move faster than light. However, quantum mechanics for describe the phenomenon of entanglement requires a essence (particle), which moves faster than the speed of light. A tachyon (and a graviton) arose in string theory consistently, against the wishes of the researchers, as a mathematical consequence. The tachyon suggested a possible description of the mechanism of quantum correlations. Theory of Everything cannot escape the description of nonlocality.