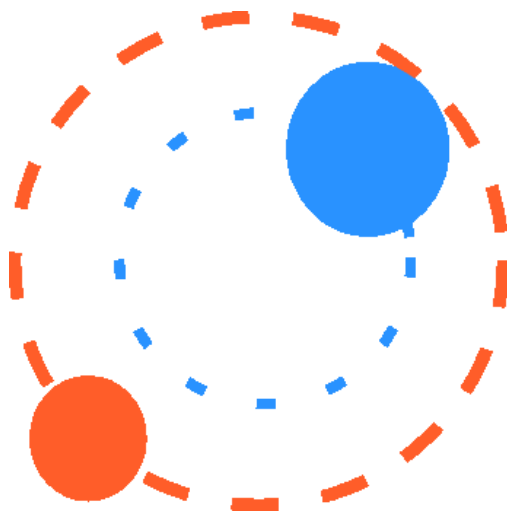


**Григорий Рубцов, Сергей Сибиряков**

Связанные состояния в теориях с нарушенной  
Лоренц-инвариантностью

*E-mail: grisha@ms2.inr.ac.ru, sibir@ms2.inr.ac.ru*

*Тел.: (499)783-9291/*



### **Аннотация**

Одним из базовых элементов современной физики является принцип относительности. Его математическим выражением служит постулат об инвариантности законов природы относительно преобразований Лоренца. Выполнение этого постулата проверено с высокой точностью в лабораторных и ускорительных экспериментах. Тем не менее, сохраняется возможность того, что лоренцева симметрия не является точной при очень высоких энергиях, недоступных современным ускорителям. Имеются некоторые теоретические основания предполагать такую возможность. В частности, нарушение Лоренц-инвариантности может быть следствием квантовой гравитации.

Основным эффектом гипотетического нарушения лоренцевой симметрии является модификация дисперсионных соотношений (связи между энергией и импульсом) элементарных частиц по сравнению со стандартным соотношением специальной теории относительности  $E^2 = \vec{p}^2 + m^2$ . В интересном с точки зрения теории случае отклонения от стандартного дисперсионного соотношения становятся заметны лишь при очень высоких энергиях, что делает невозможным их обнаружение в ускорительных экспериментах. С другой стороны, во Вселенной рождаются частицы с энергиями на много порядков превышающими доступные энергии на земных ускорителях. Оказывается, что

модификация дисперсионных соотношений существенным образом влияет на ход процессов, связанных с распространением высокоэнергичных частиц через межзвездную среду. Все это приводит к тому, что измерение характеристик приходящих на Землю космических частиц является наиболее точным источником информации о параметрах возможного нарушения Лоренц-инвариантности.

При сравнении результатов наблюдений с теорией возникает следующая задача. Как известно, частицы, участвующие в сильных взаимодействиях, такие как протоны, нейтроны, пи-мезоны и т.п. (обобщенно называемые адронами) не являются в строгом смысле слова элементарными, а состоят из кварков и глюонов. Теоретические модели нарушения Лоренц-инвариантности формулируются в терминах элементарных составляющих (кварков и глюонов), в то время как наблюдения дают информацию о свойствах адронов. Определение связи между параметрами нарушения лоренцевой симметрии для адронов с параметрами Лоренц-нарушения для кварков и глюонов является сложной нерешенной задачей.

В *настоящей курсовой работе* предлагается рассмотреть упрощенную модель связанного состояния в теории с нарушенной Лоренц-инвариантностью. А именно, предлагается изучить систему, состоящую из двух классических частиц с Лоренц-нарушающими дисперсионными соотношениями. Наличие притягивающего потенциала между частицами приводит к образованию связанного состояния. В силу нарушения симметрии Лоренца не все системы отчета будут эквивалентны и движущаяся система будет обладать свойствами, отличающимися от свойств покоящейся системы. Предлагается определить дисперсионное соотношение и исследовать основные свойства связанного состояния. В частности, интересен вопрос стабильности такого состояния при адиабатическом ускорении системы.