

## Калибровочные теории с расширенным духовым сектором Быков Д.В.

Построение перенормируемой унитарной неабелевой калибровочной теории массивного векторного поля – одна из сложных и интересных задач современной квантовой теории поля. Эта проблема не нова – она вызывала интерес у исследователей еще со времен Прока и Штюкельберга, однако сейчас она приобретает особую актуальность. Данная проблема тесно связана сразу с несколькими фундаментальными физическими теориями, такими как квантовая хромодинамика и модель электрослабых взаимодействий Вайнберга-Салама. Как известно, до сих пор не обнаружен хиггсовский бозон, являющийся неотъемлемой частью Стандартной модели. В последней именно бозон Хиггса позволяет теоретически описать наличие у  $W$  и  $Z$  бозонов массы – для этого используется механизм спонтанного нарушения симметрии, известный под названием механизма Хиггса.

В нашем исследовании ведется поиск теории массивного векторного поля, основанной на погружении физического сектора в более сложную модель с симметрией BRST-типа. Предполагается также, что модель такого типа, если она существует, описывается лагранжианом с высшими производными. Некоторые из этих идей были предложены и разработаны в работах А.А.Славнова [1,2]. Необходимо отметить, что расширенная модель содержит множество нефизических состояний, таких как скалярные и духовые частицы, некоторые из которых могут обладать, например, отрицательной нормой. Однако все они не входят в физический сектор, состоящий из векторов фоковского пространства, аннигилируемых BRST-подобным зарядом (аналог условия Куго-Оджимы в теории Янга-Миллса). Поэтому унитарность не нарушается.

Трудности, встречающиеся на этом пути, связаны в основном с довольно сложным видом нильпотентных «супер»зарядов, что является существенным препятствием при нахождении их кохомологий, соответствующих физическим состояниям. В связи с этим кажется весьма уместным поиск технических методов, которые позволили бы упростить, например, диагонализацию гамильтониана и построение асимптотического заряда (в рассматриваемых моделях существует сильное смешивание операторов координат и импульсов, что в принципе является общим свойством формализма Остроградского для теорий с высшими производными).

Несмотря на то что данная работа в глобальном смысле далека от завершения, нами получены некоторые результаты в этом направлении. Было показано, что часть моделей, предложенных и рассмотренных в [2], может быть сведена к моделям из работы [3], и эти модели в некотором смысле эквивалентны. Кроме того, были рассмотрены игрушечные модели в двух измерениях, в которых глобальная симметрия нарушена, но генерации массы не происходит (рассматривается асимптотический гамильтониан, поэтому мы не принимали во внимание трудности, связанные с появлением в двух измерениях инфракрасных расходимостей, которые сводят на нет формально имеющее место нарушение симметрии. Мы предполагаем, что полученные нами результаты остаются в силе и в высших измерениях, где таких проблем нет).

В докладе будут рассмотрены некоторые из упомянутых здесь задач и полученные к настоящему моменту результаты.

Автор благодарен А.А.Славнову за постановку задачи и фонду «Династия» за финансовую поддержку данного исследования.

[1] А.А.Славнов, hep-th/0601125

[2] А.А.Славнов, hep-th/0604052

[3] Н.В.Красников, Phys.lett. B325 (1994) 430.