

1) *Вы пишете, что вероятность распада $t \rightarrow Wb$ составляет 99.8%. Это экспериментальный результат или оценка?*

В рамках Стандартной Модели смешивание кварков описывается элементами унитарной 3×3 матрицы Каббиво-Кобаяси-Маскавы (ККМ). Элементы этой матрицы входят во взаимодействия заряженных кварков с W -бозоном как константы. Взаимодействие t -кварка, b -кварка и W -бозона пропорционально элементу V_{tb} матрицы ККМ. В силу условия унитарности матрицы ККМ, а также предположений Стандартной модели о существовании лишь трех поколений кварков, элемент V_{tb} оказывается близким к единице. Экспериментально матричный элемент V_{tb} измеряется, например, при наблюдении одиночного рождения топ-кварка. Последнее глобальное фитирование экспериментальных результатов дало значение, близкое к единице, что соответствует предсказанием СМ.

2) *В заключении к работе говорится о том, что «Все построенные распределения хорошо описываются расчетами Монте-Карло генераторов, что позволяет проводить измерения свойств топ-кварков.». Вопрос: можно ли использовать результаты работы для получения величины Q_t – заряда топ-кварка? Если да, то будет ли полученный результат независимым по отношению к приведённому на стр. 3 работы (можно ли будет считать его ещё одной проверкой ожидаемой для Стандартной Модели величины $+2/3$)?*

Измерение заряда топ-кварка требует определения зарядов как W -бозона, так и b -кварка. В то время как первое возможно определить по лептонному распаду W , заряд b -кварка не может быть измерен напрямую из-за конфайнмента кварка в адронах. Однако можно установить корреляцию между зарядом b -кварка и зарядами коллимированных адронов из адронизации b -кварка, которые образуют b -струи. Получение величины заряда W -бозона в принципе возможно с помощью ATLAS Open Data, однако установить вышеупомянутую корреляцию для b -кварка в рамках используемого инструментария, к сожалению, не представляется возможным, так как отсутствуют данные о заряде b -струи.

3) *Вывод - "Полученные в ходе анализа данные согласуются с предсказаниями Стандартной модели"?*

Да, вывод именно такой. В силу значительных отличий топ-кварка от остальных кварков, проверка предсказаний Стандартной модели является важной частью физики топ-кварков.

Кроме того, в ходе работы было проведено глубокое знакомство с проектом ATLAS Open Data, что в дальнейшем позволит проводить более сложные анализы.

4) *Что такое приближение NNLO+NNLL ? Сколько порядков пертурбативной КХД достаточно для корректного описания процессов?*

Для расчёта сечения взаимодействия справедливо приближение:

$$\sigma \sim A + B\alpha_s + C\alpha_s^2 + D\alpha_s^3 + \dots$$

(α_s – константа сильного взаимодействия)

Первый член соответствует первому порядку КХД (Leading Order, лидирующий порядок), член $B\alpha$ - второму (Next-to-Leading Order, NLO) порядку, третий член $C\alpha^2$ соответствует третьему (Next-to-Next-to-Leading Order, NNLO) порядку пертурбативной КХД. NNLL (Next-to-Next-to-Leading Logarithmic accuracy) отличается от NNLO видом зависимости (для NNLL это логарифмическая зависимость).

В настоящее время наиболее точный расчет фиксированного порядка в КХД для рождения пар топ-кварков достигает третьего порядка (NNLO).