

# Вклад аномальных взаимодействий в процессы рождения и распадов топ-кварков

Завидов Евгений Алексеевич

Научный руководитель д.ф.-м.н. Слабоспицкий С.Р.

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отчет о научно-исследовательской работе  
27 декабря 2023 г.

# Содержание

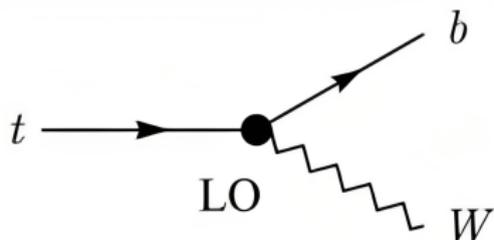
- 1 Введение
- 2 Процессы с топ-кварками за пределами СМ
- 3 Заключение

# Введение

## Основные свойства топ-кварка

- Масса топ-кварка:  $m_t = (173.1 \pm 0.1)$  ГэВ
- Ширина распада:  $\Gamma(t \rightarrow bW)_{LO} \approx 1.48$  ГэВ
- Время жизни:  $\tau_t \approx 4 \cdot 10^{-25}$  с

## Подробнее о ширине распада



Ширина распада в лидирующем порядке теории возмущений:

$$\Gamma(t \rightarrow bW) = \frac{G_F m_t^3}{8\sqrt{2}\pi} |V_{tb}|^2 \left(1 - \frac{M_W^2}{M_t^2}\right)^2 \left(1 + 2\frac{M_W^2}{M_t^2}\right) \approx 1.48 \text{ ГэВ}$$

## Сравнение времени жизни и времени адронизации

Адронизация - процесс образования бесцветных связанных состояний из цветных частиц: кварков и глюонов.

Характерное время адронизации  $\tau_{\text{hadron}} = 1/\Lambda_{\text{QCD}} \approx 3 \cdot 10^{-24}$  с

Время жизни топ-кварка  $\tau_t \approx 4 \cdot 10^{-25}$  с

Таким образом, время жизни на порядок ниже времени адронизации, поэтому адронов, содержащих топ-кварк быть не может

# Лагранжиан ЭТП

Подход эффективной теории поля к описанию аномальных взаимодействий топ-кварка основан на построении феноменологического лагранжиана, представленного в виде ряда по параметру Новой Физики

$$\mathcal{L}_{\text{EFT}} = \mathcal{L}_{\text{SM}}^{(4)} + C^{(1)} \frac{O^{(5)}}{\Lambda} + C^{(2)} \frac{O^{(6)}}{\Lambda^2} + \dots \quad (1)$$

$\Lambda$  - параметр Новой физики,  $C^{(i)}$  - безразмерные комплексные аномальные константы,  $O^{(i)}$  - операторы размерности  $i$  по энергии.

# Ограничения на вероятности аномальных процессов

В экспериментах CMS были получены ограничения на вероятности аномальных распадов  $t$ -кварка

$$\mathcal{B}(t \rightarrow u\gamma) < 1.3 \times 10^{-4}$$

$$\mathcal{B}(t \rightarrow c\gamma) < 1.7 \times 10^{-3}$$

## Дальнейшая работа

- Более детальное ознакомление с уже полученными результатами
- Построение и анализ эффективного лагранжиана FCNC-взаимодействия топ-кварков порядка  $> 6$ , получение ограничений на вероятности таких процессов и соответствующие аномальные константы