**Современные методы анализа данных в применении к эксперименту LHCb**

***Шоркин Р.А.1***

*1аспирант,*

*Национальный исследовательский технологический университет МИСИС, Москва Россия*

*shorkin.ra@cern.ch*

Современные исследования в области физики частиц, направленные на поиск Новой физики, направлены на поиск отклонений от предсказаний Стандартной модели, параметризуемых в рамках эффективной теории поля. В рамках этого подхода значительное внимание уделяется измерению коэффициентов перед операторами эффективного лагранжиана SMEFT (Standard Model Effective Field Theory). Для достижения необходимой точности измерений осуществляются анализы все более редких распадов. В этой связи особенно важным становится корректное и эффективное использование современных методов анализа. В данной работе методология статистического анализа рассмотрена на примере исследования по проверке лептонной универсальности в распадах B-мезонов в эксперименте LHCb.

Одним из постулатов Стандартной модели, которые могут быть нарушены в моделях Новой физики [1, 2], является так называемая лептонная универсальность – отсутствие зависимости констант связи калибровочных бозонов и лептонов от аромата лептонов. Гипотеза лептонной универсальности может быть исследована в процессах кварковых переходов b→sl+l-. Эти нейтральные переходы с изменением аромата могут быть очень чувствительны к эффектам Новой физики, поскольку они запрещены на древесном уровне Стандартной модели и подавлены на одно-петлевом уровне механизмом Глэшоу-Майяни-Иллиопулоса [3].

В ходе данного исследования было проведено измерение отношения RK интегральных вероятностей распадов B+→K+e+e- и B+→K+μ+μ- в области высокой инвариантной массы лептонной пары q2 > 14.3 ГэВ2 в данных, полученных экспериментом LHCb Большого адронного коллайдера. Данное измерение комплементарно более ранним исследованиям, проводимым экспериментами LHCb [4], BaBar [5] и Belle [6] в областях более низких лептонных инвариантных масс. В ходе представленного анализа был разработан эффективный метод подавления фонов от чармониевых резонансов J/ψ и ψ(2S) в электронном канале. Было проведено детальное изучение фонов от неверной идентификации частиц и их подавления при помощи методов машинного обучения. Обучен и применен многомерный классификатор для подавления фона от случайной комбинации заряженных треков и от частично восстановленных распадов. Изучен и применен набор поправок к симуляции. Проведено детальное исследование аппроксимирующей модели, разработан метод коррекции формы модели. Получено ограничение на статистическую и систематическую погрешность значения RK в 8.1% и 2.2% соответственно.

Помимо указанного исследования отношения интегральных вероятностей распадов B+→K+l+l-, были осуществлены другие исследования с целью обнаружения эффектов Новой физики в нейтральных переходах с изменением аромата кварка. В работе рассмотрены методы и результаты, достигнутые в угловых анализах [7, 8] распадов, проходящих посредством кваркового перехода b→sl+l-, а также в измерениях дифференциальных вероятностей распадов [9].

**Литература**

1. G. Hiller and M. Schmaltz, RK and future b → sℓℓ BSM opportunities // Phys. Rev. D. 2004, 90, 054014.
2. M. Tanaka, Charged Higgs effects on exclusive semi-tauonic B decays // Z. Phys. C., 1995, vol. 67, pages 321-326
3. S. L. Glashow, L. Iliopoulos and L. Maiani, Weak Interactions with Lepton-Hadron Symmetry // Phys. Rev. D. 1970, 2, 1285
4. LHCb Collaboration, Measurement of lepton universality parameters in B+→K+l+l- and B0→K\*0l+l- decays // Phys. Rev. D. 2023, 108, 032002
5. BaBar Collaboration, Measurement of branching fractions and rate asymmetries in the rare decays B→K(\*)l+l- // Phys. Rev. D. 2012 // 86 032012
6. Belle Collaboration, Test of lepton flavour universality and search for lepton flavour violation in B→Kll decays // JHEP 2021, vol. 2021, article num. 105
7. LHCb Collaboration, Angular Analysis of the B+ → K∗+μ+μ− Decay // Phys. Rev. Lett. 2021, 126 (16 2021), p. 161802
8. LHCb collaboration, Angular analysis of the rare decay 𝐵0𝑠→ 𝜙𝜇+𝜇- // JHEP 2021, 11 (2021) 043
9. LHCb collaboration, Branching Fraction Measurements of the Rare 𝐵0 → 𝜙𝜇+𝜇− and 𝐵0𝑠 → 𝑓′2(1525)𝜇+𝜇− Decays // Phys. Rev. Lett., 2021, 127 (2021) 151801