**Изучение распадов мезонов с чармонием и многочастичными адронными состояниями в эксперименте LHCb**

*Егорычев Артём Викторович*

*Аспирант*

*НИЦ «Курчатовский институт», г. Москва, Россия*

*E-mail:* [*artem.egorychev@cern.ch*](mailto:artem.egorychev@cern.ch)

Спектрометр LHCb по своей конструкции представляет собой одноплечевой передний детектор, который предназначен для изучения физики тяжелых кварков и обнаружения проявлений редких эффектов, которые ранее не были доступны для исследований. Спектрометр LHCb позволяет наиболее эффективно и точно реконструировать события от одиночных взаимодействий протонов. Для этого пучки ускоренных протонов расфокусируются при подходе к точке взаимодействия и обеспечивают мгновенную светимость около . Полная интегральная светимость эксперимента LHCb составляет и 6 для сеансов RunI (2011-2012 гг.) и RunII (2015-2018 гг.), соответственно.

Частица является уникальным состоянием, состоящим из двух тяжелых кварков разных ароматов. Распад системы, состоящей из кварков (c), происходит через механизм слабого взаимодействия, когда один из кварков осуществляет распад, а второй является кварком-спектратором, либо происходит процесс аннигиляции двух кварков с участием виртуального -бозона [1]. Эксперименты на Большом адронном коллайдере открыли новую эру для исследований мезонов. Несмотря на то, что мезон был открыт более 20 лет назад в эксперименте CDF, до сих пор было обнаружено всего несколько каналов распада этой частицы.

В работе для оптимального отбора сигнальных событий изучаемых распадов мезонов применяется метод машинного обучения на основе ускоренного дерева решений (BDTG) с применением пакета для мультивариативного анализа данных (TMVA). Набор приложений для многомерного анализа TMVA представляет собой среду для обработки данных и решения базовых задач машинного обучения, и включает в себя алгоритмы обучения, тестирования и оценки производительности.

В докладе представлены результаты по поиску новых распадов мезонов с S- и P-волновым чармонием и легкими адронами (пионы и каоны) в конечном состоянии[2, 3]:

* впервые обнаружен распад и измерено отношение парциальной ширины распада к ширине нормировочного канала ;
* впервые обнаружен распад и измерено отношение парциальной ширины распада к ширине нормировочного канала и показан доминирующий вклад через распад -состояния;
* впервые обнаружен распад и измерено отношение парциальной ширины распада к ширине нормировочного канала и показан доминирующий вклад через распад -мезона;
* впервые обнаружен распад в канале и измерено отношение парциальной ширины распада к ширине нормировочного канала ;
* выполнено первое наблюдение распада и измерено отношение парциальной ширины распада к ширине нормировочного канала ;
* впервые исследована система, состоящая из трех заряженных пионов, в канале и показан доминирующий вклад через распад -состояние;
* впервые исследована система, состоящая из двух заряженных адронов, в канале и показан доминирующий вклад через распад -состояния и подавление через распад -мезона;
* впервые обнаружен распад и измерено отношение парциальной ширины распада к ширине нормировочного канала ;
* впервые обнаружен распад и измерено отношение парциальной ширины распада к ширине нормировочного канала ;
* выполнено первое наблюдение распада и измерено отношение парциальной ширины распада к ширине нормировочного канала ;
* впервые обнаружен распад и измерено отношение парциальной ширины распада к ширине нормировочного канала ;
* впервые установлен верхний предел на отношение парциальных ширин распадов и .

Анализ выполнен с использованием данных, набранных экспериментом LHCb в протон-протонных столкновениях, при энергиях в системе центра масс 7, 8 и 13 ТэВ в период с 2011 по 2018 гг.

Литература

1. Bauer M., Stech B., Wirbel M. // Z. Phys. C. 1987. v. 34. p. 103.
2. R. Aaij, ... , A. Egorychev, ... , et al., Study of decays to charmonia and three light hadrons, JHEP 2022. v. 01. p. 065.
3. R. Aaij, ... , A. Egorychev, ... , et al., Study of decays to charmonia plus multihadron final states, JHEP 2023. v. 07. p. 198.