

AN IMPROVED SELECTION OPTIMIZATION METHOD USED FOR THE MEASUREMENT OF ZZ PRODUCTION UNDER CONDITIONS OF ATLAS EXPERIMENT DURING LHC Run II

D. Zubov *, *D. Pyatiizbyantseva* **, *E. Soldatov* ***

National Research Nuclear University “MEPhI”, Moscow

The production of a pair of Z bosons in the $ll\nu\nu$ channel ($l = e, \mu$) is studied under the conditions of proton–proton collisions at a centre-of-mass energy of 13 TeV. The generation of signal and background events is performed using the MadGraph5_aMC@NLO Monte Carlo event generator. The Pythia8 and Delphes3 frameworks are used for event showering, hadronization, and detector response simulation. This report describes an improved cut-based optimization method to maximize signal significance, where the latter is considered as a multivariate function of the optimized variables. The described method makes it possible to find the best combination of cuts for kinematic variables corresponding to more relaxed selections with a larger number of signal events. Thereby, the enhanced multivariate optimization method is a serious improvement of the sequential optimization method. Moreover, the multivariate optimization procedure does not use machine learning techniques, thus it is well reproducible in theoretical works.

Процесс рождения пары Z -бозонов с последующим распадом на пару заряженных лептонов и пару нейтрино $ZZ \rightarrow ll\nu\nu$ ($l = e, \mu$) изучается в условиях pp -столкновений с энергией в системе центра масс $\sqrt{s} = 13$ ТэВ. Генерация сигнальных и фоновых событий производится с использованием генератора Монте-Карло MadGraph5_aMC@NLO. Программное обеспечение Pythia8 и Delphes3 применяется для моделирования партонных ливней, адронизации и отклика детектора. Описан усовершенствованный метод оптимизации отбора сигнальных событий cut-based. Оптимизация проводится путем максимизации сигнальной значимости как многомерной функции оптимизируемых переменных. Описываемый метод позволяет найти наилучшую комбинацию отборов по кинематическим переменным, соответствующую более ослабленным ограничениям на значения переменных и, соответственно, большему числу сигнальных событий. Таким образом, усовершенствованный метод многомерной оптимизации является серьезным улучшением метода последовательной оптимизации. Помимо этого, процедура многомерной оптимизации не использует техники машинного обучения, поэтому хорошо воспроизводима в теоретических работах.

PACS: 13.38.Dg; 29.20.–c; 29.85.Fj

* E-mail: Dmitriy.Zubov@cern.ch

** E-mail: Diana.Pyatiizbyantseva@cern.ch

*** E-mail: EYSoldatov@mephi.ru