

# PHOTON-EXCHANGE DOMINANCE OVER POMERON IN FORWARD RAPIDITY GAP EVENTS IN $p$ -Pb COLLISIONS AT THE LHC

*V. T. Kim, E. V. Kuznetsova, D. E. Sosnov  
for the CMS Collaboration*

Konstantinov Petersburg Nuclear Physics Institute,  
National Research Centre “Kurchatov Institute”, Gatchina, Russia

The forward rapidity gap spectra from proton–lead collisions for the topologies with lead and proton dissociation are presented. The analysis was performed at a nucleon–nucleon center-of-mass energy of 8.16 TeV with the CMS detector at the LHC. The previous measurements were done by the HELIOS collaboration at  $\sqrt{s_{NN}} = 29.1$  GeV, i.e., almost 300 times lower. For the topology with the lead dissociation, the EPOS-LHC and QGSJET II generator predictions are a factor of two and four, respectively, below the CMS data, but the models give a reasonable description of the shape of the spectrum. The shape of HIJING generator differs by both, energy and shape, from the CMS data. For the proton dissociation topology, the electromagnetic contribution exceeds strong interaction diffraction. This measurement changes the relation between the sources of the diffraction processes with nuclei: strong interaction via pomeron and electromagnetic one with photon exchange. Rapidity gap observable in  $pA$  measured by CMS shows for the first time that electromagnetic contribution on lead nucleus at the LHC energy exceeds strong interaction diffraction. The obtained data may be of significant help in understanding the high energy limit of QCD and modeling cosmic ray air showers.

Представлены распределения сечений по величине быстротного зазора в столкновениях протонов с ионами свинца при энергии соударения нуклонов  $\sqrt{s_{NN}} = 8,16$  ТэВ, измеренные детектором CMS впервые при энергии LHC, как для топологии соударения свинца с помероном или фотоном, испущенным протоном, так и для топологии столкновения протонов с померонами или фотонами, испущенными ионом свинца. Предыдущие измерения подобного рода были проведены коллаборацией HELIOS при энергии  $\sqrt{s_{NN}} = 29,1$  ГэВ, т. е. при энергии более чем в 300 раз ниже. Для топологии соударения свинца с помероном или фотоном, испущенным протоном, предсказания генераторов EPOS-LHC и QGSJET II в два и четыре раза соответственно ниже данных CMS, но модели дают разумное описание формы спектра. Предсказания генератором HIJING отличаются от полученных данных как по энергии, так и по форме спектра. Для топологии столкновения протонов с померонами или фотонами, испущенными ионом свинца, предсказания всех трех использованных генераторов отличаются как минимум в пять раз от данных, что может быть объяснено значительным вкладом фотон-протонных соударений, не описываемых использованными генераторами. Таким образом, данные CMS впервые показывают, что для дифракционных событий на свинце при энергии LHC электромагнитные взаимодействия могут доминировать над сильными. Полученные результаты могут внести ясность в понимание КХД и помочь при моделировании ливней от прохождения космических лучей через атмосферу.

PACS: 25.40.-h; 11.55.Jy; 12.40.Nn

Received on August 30, 2024.