

A LIGHT-FRONT AdS/QCD QUARK–DIQUARK NUCLEON MODEL IN PROTON–PROTON AND HEAVY-ION COLLISIONS

*B. Rodriguez-Aguilar**, *Ya. Berdnikov*** , *A. Egorov*,
D. Larionova

Peter the Great Saint Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg, Russia

This work discusses a phenomenological quark–diquark nucleon model based on light-front and soft-wall AdS/QCD holography to be used in particle collision simulations. The diquark parton distribution functions have been constructed based on light-front QCD and soft-wall AdS/QCD matched to data from NNPDF2.3 QCD + QED NNLO. Then they were implemented in a nucleon model in PYTHIA simulation package. The diquark cross sections have been approached as for point-like anticolor particles times a form factor. The quark–diquark nucleon model contains both scalar (isoscalar-scalar diquark singlet) state and axial-vector (isoscalar-vector diquark and isovector-vector diquark) state as participating in hard-scattering process alongside quarks and gluons in particle collisions. The model is confronted to experimental data in the proton-to-pion ratio in proton–proton collisions at transverse momentum $0 \leq p_T \leq 20$ GeV/ c at $\sqrt{s} = 13$ TeV collected by ALICE experiment at LHC. The quark–diquark nucleon model was tested by comparison with pion-to-proton data from PHENIX experiment at RHIC in He–Au collisions at the transverse momentum $0 \leq p_T \leq 3$ GeV/ c . The diquark model showed an increase of production of proton over pions not observed in models without diquark hard processes. Such behaviour shows better agreement with experimental data in proton–proton collisions at the energy of 13 TeV and in central heavy-ion collisions.

Обсуждается феноменологическая кварк-дикварковая нуклонная модель, основанная на приближении светового фронта и мягкой стены AdS/QCD голографии на предмет использования в моделировании столкновений нуклонов. Дикварковые партонные распределения, основанные на QCD на световом фронте и приближении мягкой стены AdS/QCD, построены на основе данных NNPDF2.3 QCD + QED NNLO. Полученные партонные распределения используются в нуклонной модели в пакете моделирования PYTHIA. Дикварковые партонные сечения рассчитываются как сечения точечных антицветных частиц, умноженные на формфактор. Кварк-дикварковая нуклонная модель включает скалярные (изоскалярные скалярные) и аксиально-векторные (изоскалярные векторные и изовекторные векторные) состояния, участвующие в жестких рассеяниях наряду

* E-mail: benjaroagui@gmail.com

** E-mail: berdnikov@spbstu.ru

с кварковыми и глюонными жесткими рассеяниями при столкновении нуклонов. Результаты моделирования сравниваются с экспериментальными данными по протон- π -мезонным отношениям в протон-протонных столкновениях при поперечных импульсах $0 \leq p_T \leq 20$ ГэВ/с при энергии в системе центра масс $\sqrt{s} = 13$ ТэВ, полученными в эксперименте ALICE на Большом адронном коллайдере. Результаты моделирования также сравниваются с π -мезон-протонными отношениями в столкновениях ионов гелия и золота в диапазоне поперечных импульсов $0 \leq p_T \leq 3$ ГэВ/с, измеренными в эксперименте PHENIX на коллайдере RHIC. Дикварковая модель демонстрирует увеличение рождения протонов по отношению к π -мезонам по сравнению с моделью, не учитывающей жесткие дикварковые процессы. Такое поведение лучше согласуется с экспериментальными данными в протон-протонных столкновениях при энергии 13 ТэВ и в центральных столкновениях тяжелых ионов.

PACS: 25.75.Dw; 14.20.Dh