

ФЛУКТУАЦИИ МНОЖЕСТВЕННОСТИ ВТОРИЧНЫХ ЧАСТИЦ ОТ ЭНЕРГИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Tuesday, 8 October 2024 14:30 (15 minutes)

Согласно современным представлениям, если плотность образующейся при взаимодействии ядерной материи достаточно высока, адронное вещество переходит в состояние кварк-глюонной плазмы (КГП), в котором кварки находятся в квазисвободном состоянии [1-2]. Предполагается, что детальный анализ данных каждого отдельного ядро-ядерного взаимодействия позволит обнаружить эффекты, связанные с фазовым переходом в тех событиях, в которых были сформированы необходимые условия для образования КГП.

Для исследования особенностей распределения событий по множественности вторичных частиц в зависимости от энергии столкновения были проанализированы следующие экспериментальные данные: 837 неупругих взаимодействий S+Em 200 А·ГэВ с ядрами эмульсии NIKFI BR-2, полученные на SPS в CERN и 924 неупругих взаимодействия S+Em 3.7 А·ГэВ с ядрами эмульсии NIKFI BR-2, полученные на Синхрофазотроне в ОИЯИ (Дубна, Россия), Si+Em 14 А·ГэВ.

На основе анализа поведения показателя Херста все события были разделены на 4 типа: события каскадно-испарительного типа (периферическое взаимодействие), события струйного типа (центральное взаимодействие), события взрывного типа (процесс полного разрушения ядра снаряда), событиями смешанного типа.

Для анализа особенностей распределения вторичных частиц в событиях различных типов в зависимости от энергии первичного ядра мы сравнили их с соответствующими распределениями в событиях S+Em 200 А·ГэВ и S+Em 3.7 А·ГэВ, то есть с энергией почти на два порядка больше. Кроме ожидаемого роста множественности при высоких энергиях в событиях центрального типа с $N_f = 0$ появляется дополнительная составляющая. Распределение событий по множественности представляет собой ясную двухгорбовую структуру, разделенную уровнем $n_s = 200$. При этом вероятность событий высокой множественности (например, с $n_s = 400$) практически совпадает с вероятностью появления событий малой множественности (например, с $n_s = 40$).

Таким образом, в столкновениях S+Em при энергии 200 А·ГэВ с ядрами фотоэмульсии обнаружены события взрывного типа с высокой множественностью, которые дают поток вторичных частиц в узком интервале средней псевдобыстроты и существенно смещенным в сторону низких значений средних псевдобыстрот.

При сравнительном анализе средней множественности для взаимодействий ядер серы и кремния с тяжелыми и легкими ядрами фотоэмульсии, обнаружена зависимость коэффициента увеличения множественности события от размера ядра-мишени. Коэффициент увеличения множественности имеет почти прямолинейный рост от энергии (на логарифмической оси) для всех событий, за исключением центральных взаимодействий ядер серы с тяжелыми ядрами фотоэмульсии при 200 А·ГэВ. Таким образом, множественность события существенно зависит от энергии взаимодействия и асимметрии ядро-ядерного взаимодействия.

Во взаимодействиях ядер серы с ядрами эмульсии при энергии 200 А·ГэВ наблюдается аномальное большое количество (17.8 %) событий, с полным разрушением ядра снаряда с $ng' \geq 15$. Во взаимодействиях S+Em 3.7 А·ГэВ обнаружено только 3.9% таких событий. Аномальные события соответствуют взаимодействиям ядер серы с тяжелыми ядрами фотоэмульсии (AgBr). Существенное отличие обнаруживается в событиях взаимодействия серы S с тяжелыми ядрами фотоэмульсии AgBr. При более низких энергиях наблюдается почти флетообразное (равновероятное) распределение, а при энергиях 200 А·ГэВ обнаруживается существенный пик в области больших значений ng' .

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства Образования и Науки Республики Казахстан (грант № AP22785312).

Список литературы:

1. Shuryak, E. Strongly coupled quark-gluon plasma in heavy ion collisions. Rev. Mod. Phys. 2017, V.89, N.035001. <https://doi.org/10.1103/revmodphys.89.035001>.
2. Cunqueiro L., Sickles A.M. Studying the QGP with Jets at the LHC and RHIC // Progress in particles and nuclear physics 2022, V.124, N.103940. <https://doi.org/10.1016/j.pnpnp.2022.103940>.

Section

Nuclear physics (Section 1)

Primary author: FEDOSIMOVA, Anastasiya (Institute of Physics and Technology, Satbayev University)

Co-authors: Dr EKATERINA, Bondar (Institute of Physics and Technology, Satbayev University); Mr MUKANOV, Yernazar (Institute of Physics and Technology, Satbayev University)

Presenter: FEDOSIMOVA, Anastasiya (Institute of Physics and Technology, Satbayev University)

Session Classification: Section 1 –“Nuclear Physics”

Track Classification: The V International Scientific Forum “Nuclear Science and Technologies”: Nuclear physics (Section 1)