

## ФЛУКТУАЦИИ ГЕОМЕТРИИ СТОЛКНОВЕНИЯ РЕЛЯТИВИСТСКИХ ЯДЕР

Отделение флуктуаций, связанных с геометрией столкновения, от флуктуаций, связанных с проявлением фазового перехода вблизи критической точки (точки фазового перехода), является критическим моментом для получения обоснованных результатов. При этом о начальном состоянии взаимодействия обычно недостаточно экспериментальной информации. В зависимости от степени центральности взаимодействия, распределения вторичных частиц могут существенно различаться в индивидуальных взаимодействиях [1].

Флуктуации геометрии столкновения (о которой прямая экспериментальная информация обычно отсутствует) образуют большой фон, усложняющий идентификацию частиц. Если столкновение центральное, то число взаимодействующих нуклонов максимально. При периферическом столкновении перекрытие ядер частичное, и образующийся фajerбол кварк-глюонной материи расширяется асимметрично. Чтобы выделить флуктуации, связанные с геометрией ядро-ядерного столкновения, в последнее время очень популярны стали исследования пособытийных (event-by-event) флуктуаций [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 кварк-глюонной плазмы.

Дополнительная информация о геометрии ядро-ядерного столкновения может быть получена из анализа фрагментов взаимодействующих ядер. Нуклоны взаимодействующих ядер можно разделить на две отдельные категории: те, которые участвуют в неупругом столкновении хотя бы с одним нуклоном противоположного ядра (участники), и те, которые этого не делают (наблюдатели). Участники образуют вторичные частицы, наблюдаемые в детекторах. Чем больше перекрытие взаимодействующих ядер, тем меньше должен быть суммарный заряд осколков. Итак, фрагментационный анализ должен существенно повысить точность оценки параметров начального состояния взаимодействия.

В данной работе мы провели совместное исследование многочастичных корреляций и пособытийных флуктуаций псевдобыстрот с целью поиска нестатистических кластеров вторичных частиц. Для этого мы анализировали как вторичные частицы, вылетающие из области взаимодействия, так и фрагменты ядра-снаряда и ядра-мишени. Для изучения корреляций мы использовали метод Херста. Анализ поведения кривой Херста позволяет отличить стохастические флуктуации, связанные со статистическими эффектами, от коррелированных распределений и оценить «силу» и «длину» многочастичных корреляций в псевдобыстротном распределении вторичных частиц [3].

Было проведено сравнение взаимодействия  $S+Em$  и с энергией налетающего ядра 200 А·ГэВ, и с энергией 3.7 А·ГэВ. При более низких энергиях наблюдается почти флертообразное распределение, а при энергиях 200 А·ГэВ обнаруживается существенный пик в области больших значений  $ng'$ .

Для понимания отличительных особенностей событий полного разрушения налетающего ядра серы проведен сравнительный анализ распределений вторичных частиц в событиях с  $ng' \leq 14$  и  $ng' \geq 15$ . Распределение по множественности ливневых частиц для событий  $ng' \leq 14$  сконцентрированы в области малых значений со средним значением  $ns = 66.83$ . Множественность событий с  $ng' \geq 15$  в 5 раз выше. Количество фрагментов ядра мишени в большинстве событий с  $ng' \geq 15$  больше восьми. Таким образом, в основном такие события появляются во взаимодействиях серы с тяжелыми ядрами фотоэмульсии. В то же время, необходимо отметить, что в событиях с  $ng' \leq 14$  присутствует довольно большая часть взаимодействий серы с тяжелыми ядрами фотоэмульсии. Таким образом, в данном случае нет жесткого разделения динамики развития процесса взаимодействия по параметру асимметрии взаимодействующих ядер.

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

Список литературы:

1. Giacalone G., Noronha-Hostler J., Ollitrault J.Y. Relative flow fluctuations as a probe of initial state fluctuations // Phys. Rev. C 2017, V.95, N.054910.
2. Bhattacharyya, S. Event-by-event fluctuations of maximum particle density with respect to the width of the pseudo-rapidity interval at a few A GeV/c. EPL 2020, V.131, N.42001.
3. Adamovich M.I. et al. Azimuthal correlation of secondary particles in 32S induced interactions with Ag(Br) nuclei at 4.5GeV/c/nucleon // Part.Nucl.Lett. 2000, V.4, P.75-82.

### Section

Nuclear physics (Section 1)

**Primary author:** IBRAIMOVA, SAYORA (Satbayev University, Institute of Physics and Technology)

**Co-authors:** Dr BONDAR, Ekaterina (Satbayev University, Institute of Physics and Technology); Mr MUKANOV, Yernazar (Satbayev University, Institute of Physics and Technology)

**Presenter:** IBRAIMOVA, SAYORA (Satbayev University, Institute of Physics and Technology)

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