

## EVENT-BY-EVENT FLUCTUATION STUDY IN UrQMD MODEL IN HEAVY ION INTERACTIONS

*Gopa Bhoumik*<sup>a, 1</sup>

<sup>a</sup> Bethune College, Kolkata, 700 006, India

Event-by-event pseudo-rapidity fluctuations of pions produced in UrQMD-simulated  $^{16}\text{O}$ -AgBr (60A GeV) and  $^{32}\text{S}$ -AgBr (200A GeV) interactions have been analyzed using the variable  $\varphi$ , which is defined as a measure of fluctuation and is sensitive to the correlated pion emission in  $A$ - $A$  collision. Non-zero  $\varphi$  values indicate the presence of correlation among the pions and hence an event-by-event fluctuation for both interactions in UrQMD model. Fluctuations, measured using the  $\varphi$  parameter, show a clear dependence on rapidity zone width and average multiplicity. The  $\varphi$  value increases with zone width, indicating long-range correlations, and decreases with multiplicity, suggesting dilution from multiple particle sources. Stronger fluctuations are observed in  $^{32}\text{S}$ -AgBr interactions. While UrQMD captures key trends, it underestimates fluctuation magnitudes compared to experimental data, highlighting limitations in modeling ultra-relativistic nucleus-nucleus collisions. Further, UrQMD events show slightly higher correlation and fluctuation than FRITIOF generated events.

В представленной работе флуктуации псевдобыстроты от события к событию для пионов, рожденных во взаимодействиях  $^{16}\text{O}$ -AgBr (60A ГэВ) и  $^{32}\text{S}$ -AgBr (200A ГэВ) в симуляции в рамках модели UrQMD, были проанализированы с помощью переменной  $\varphi$ , которая определяется как мера флуктуации и является чувствительной к излучению коррелированных пионов в столкновениях  $A$ - $A$ . Ненулевые значения  $\varphi$  указывают на наличие корреляции между пионами и, следовательно, на флуктуацию от события к событию для обоих взаимодействий в модели UrQMD. Флуктуации, измеренные с использованием параметра  $\varphi$ , показывают четкую зависимость от ширины зоны быстроты и средней множественности. Значение  $\varphi$  увеличивается с увеличением ширины зоны, что указывает на дальнедействующие корреляции, и уменьшается с увеличением множественности, что указывает на разбавление из нескольких источников частиц. Более сильные флуктуации наблюдаются во взаимодействиях  $^{32}\text{S}$ -AgBr. Хотя в случае UrQMD улавливаются ключевые тенденции, недооцениваются величины флуктуаций по сравнению с экспериментальными данными, что подчеркивает ограничения в моделировании ультрарелятивистских столкновений ядро-ядро. Кроме того, события UrQMD демонстрируют несколько более высокую корреляцию и флуктуацию, чем события, сгенерированные FRITIOF.

PACS: 25.75.Ag; 25.75.Gz; 24.60.Ky; 25.75.-q; 24.10.Lx

Received on November 1, 2025.

---

<sup>1</sup>E-mail: ppgopa@gmail.com