

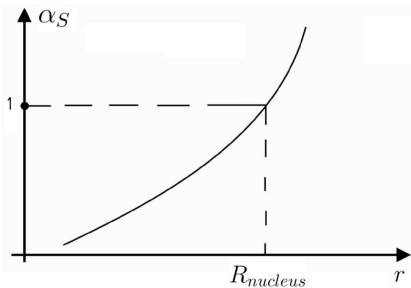
Фактор ядерной модификации в
столкновениях тяжелых ионов в программе
энергетического сканирования на
эксперименте STAR

Манухов Степан

Научный руководитель: Апарин Алексей Андреевич

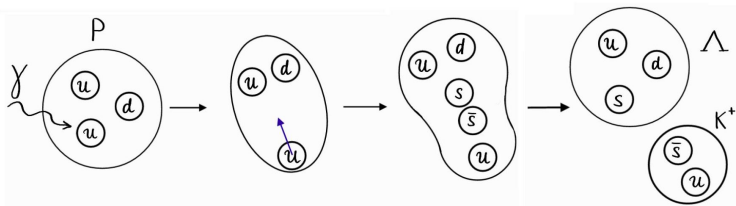
3 июня 2022 г.

Структура материи

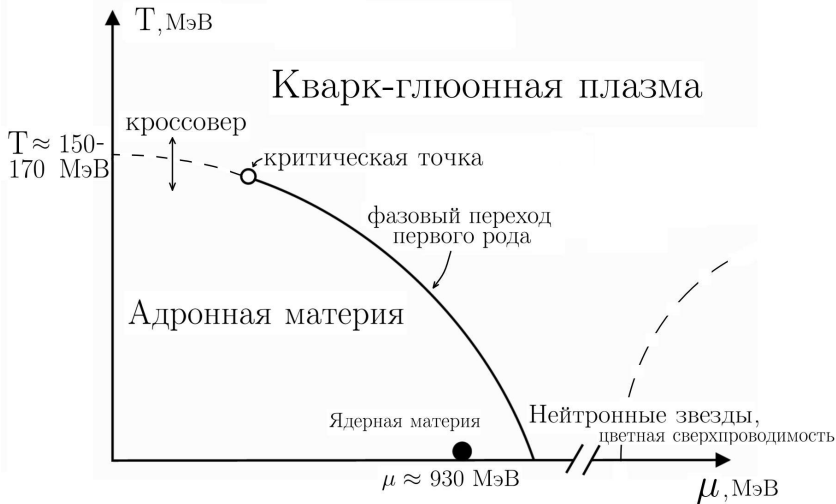


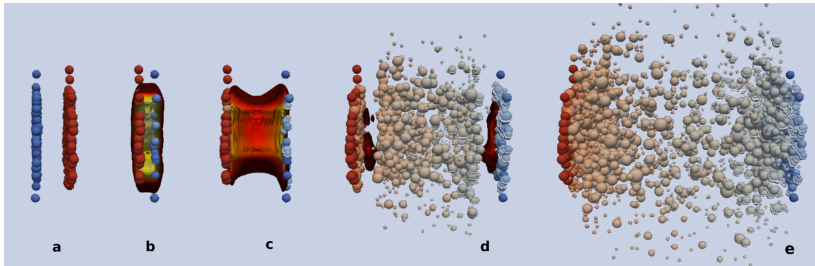
Участники и переносчики сильного взаимодействия:

	I	II	III	
КВАРКИ	Верхний u	Очарованный c	Истинный t	Глюон g
	Нижний d	Странный s	Прелестный b	



Фазовая диаграмма





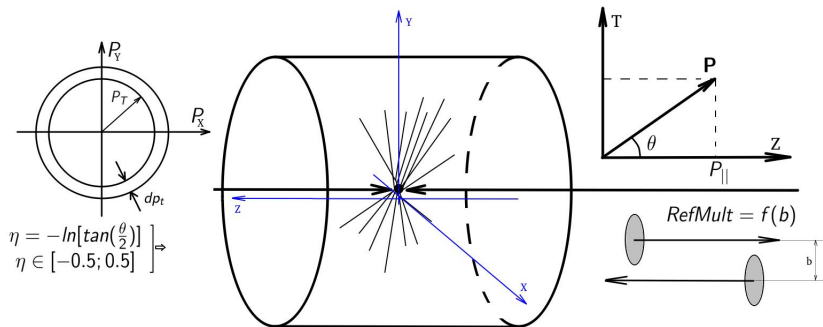
a Сближение ядер друг с другом

b Возникновение возбужденного вещества

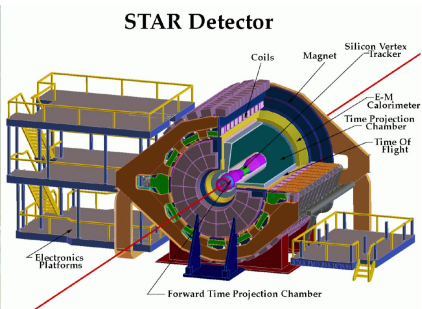
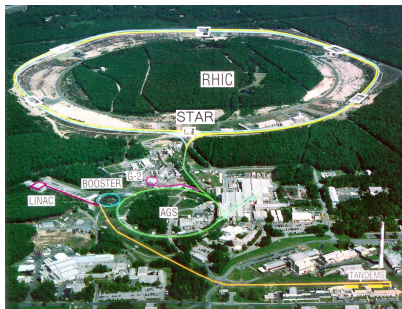
c Расширение и охлаждение горячего вещества

d Газ взаимодействующих адронов (химическое вымораживание)

e Газ конечных адронов (кинетическое вымораживание)



$$\frac{1}{2\pi p_t} \frac{d^2 N}{dp_t d\eta} \Rightarrow R_{CP} = \frac{\left(\frac{1}{N_{coll}} \frac{d^2 N}{dp_t d\eta}\right)_{cent}}{\left(\frac{1}{N_{coll}} \frac{d^2 N}{dp_t d\eta}\right)_{per}}$$



Детектор STAR находится в Брукхейвенской национальной лаборатории и базируется на коллайдере релятивистских тяжелых ионов

Данные

- 27 GeV production 2018, 19.6 GeV production 2019
- Количество событий: 700 миллионов и 600 миллионов столкновений Au+Au соответственно

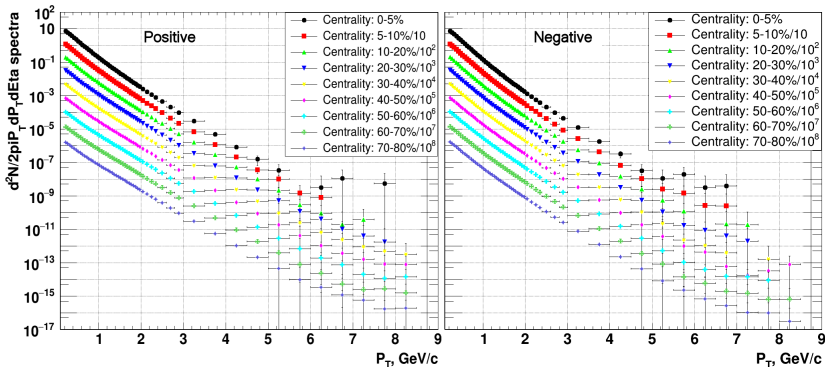
Критерии отбора событий и треков

- Вершина по оси Z (vZ): $-30 \text{ [cm]} \leq vZ \leq 30 \text{ [cm]}$
- Вершина в плоскости XY (vR): $vR < 1.0 \text{ [cm]}$
- Поперечный импульс P_T : $P_T > 0.2 \text{ [ГэВ/с]}$
- Псевдобыстрота: $\eta \in [-0.5; 0.5]$
- Расстояние минимального сближения (DCA) $< 1 \text{ [cm]}$
- $N_{\text{Hits}} \geq 16$
- $N_{\text{Hits}}/N_{\text{HitsPoss}} \geq 0.52$
- $N_{\text{HitsDedx}} \geq 12$
- $\frac{(p_T)_{\text{primary}}}{(p_T)_{\text{global}}} \in \left[\frac{7}{10}, \frac{10}{7}\right]$

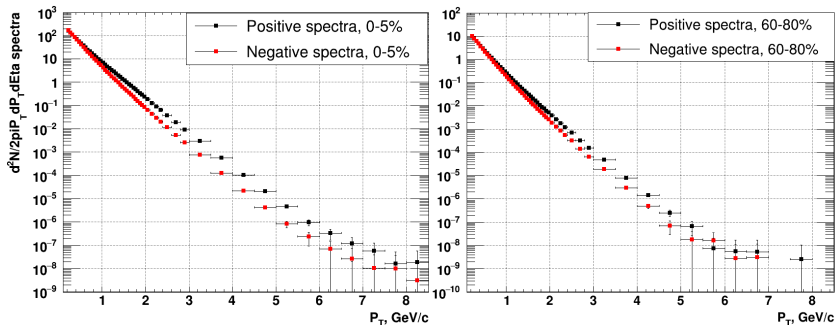
Столкновения Au+Au, энергия

$$\sqrt{S_{NN}} = 19.6 \text{ ГэВ}$$

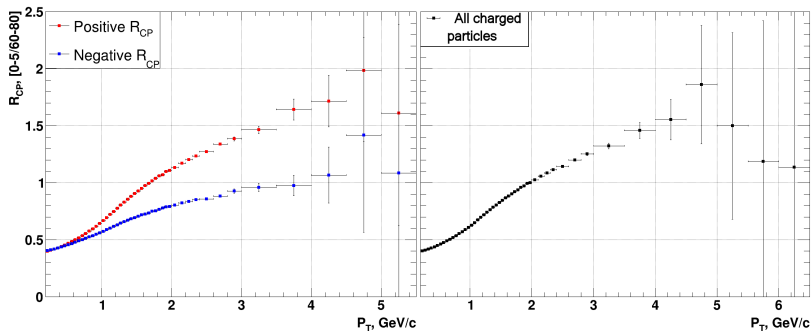
$\frac{1}{2\pi p_t} \frac{d^2 N}{dp_t d\eta}$ для заряженных частиц при $\sqrt{s_{NN}} = 19.6$ ГэВ



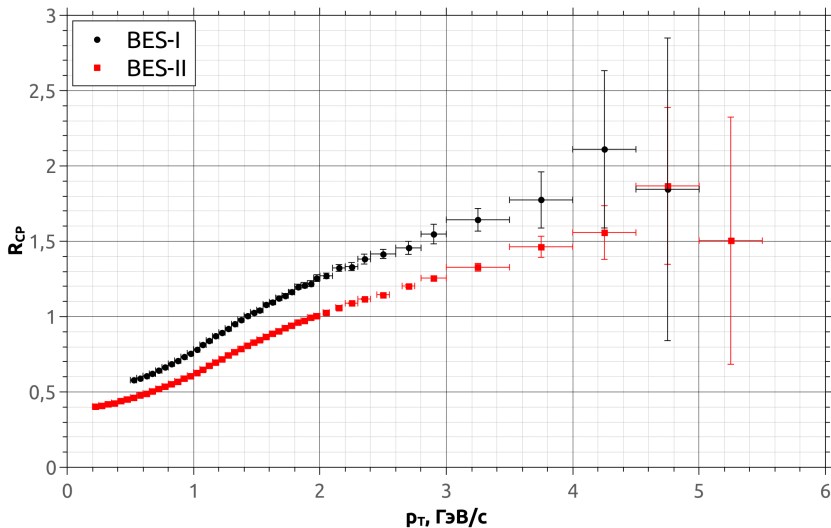
$\frac{1}{2\pi p_t} \frac{d^2 N}{dp_t d\eta}$ для классов центральности 0-5% и 60-80%. При подсчете фактора ядерной модификации R_{CP} берется отношение спектров именно этих классов центральности друг к другу



R_{CP} для положительных, отрицательных и всех заряженных частиц при $\sqrt{S_{NN}} = 19.6$ ГэВ

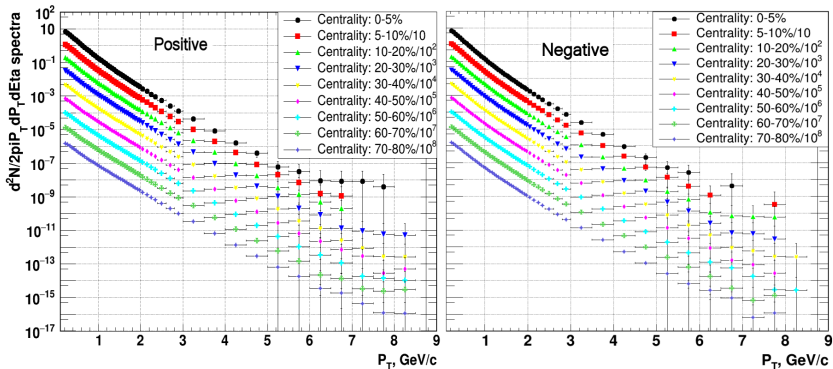


Сравнение BES-I и BES-II, 19.6 ГэВ

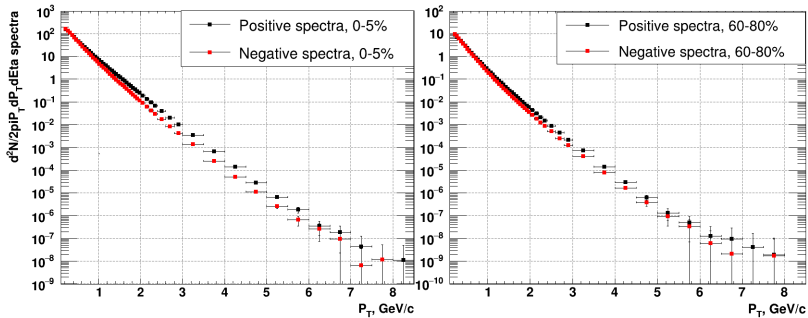


Столкновения Au+Au, энергия
 $\sqrt{S_{NN}} = 27 \text{ ГэВ}$

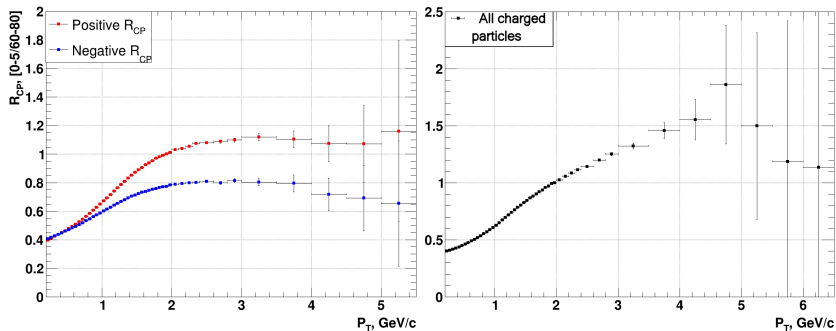
$\frac{1}{2\pi p_t} \frac{d^2 N}{dp_t d\eta}$ для заряженных частиц при $\sqrt{S_{NN}} = 27$ ГэВ



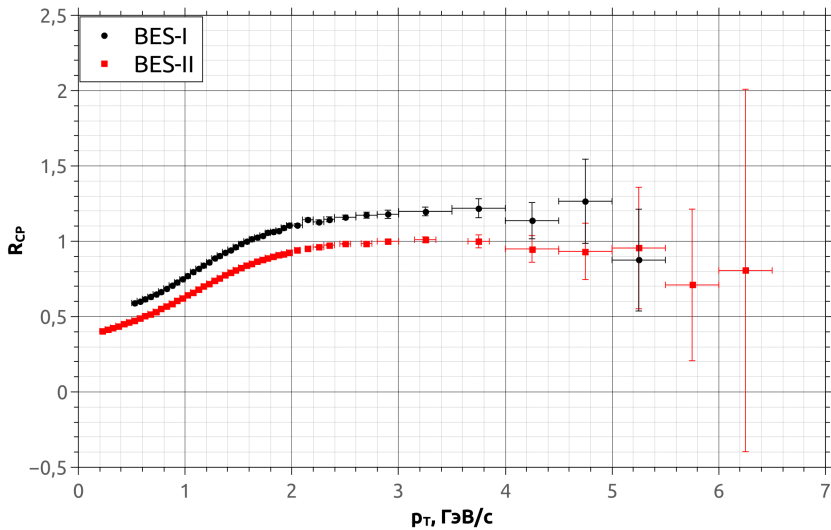
$\frac{1}{2\pi p_t} \frac{d^2 N}{dp_t d\eta}$ для классов центральности 0-5% и 60-80%



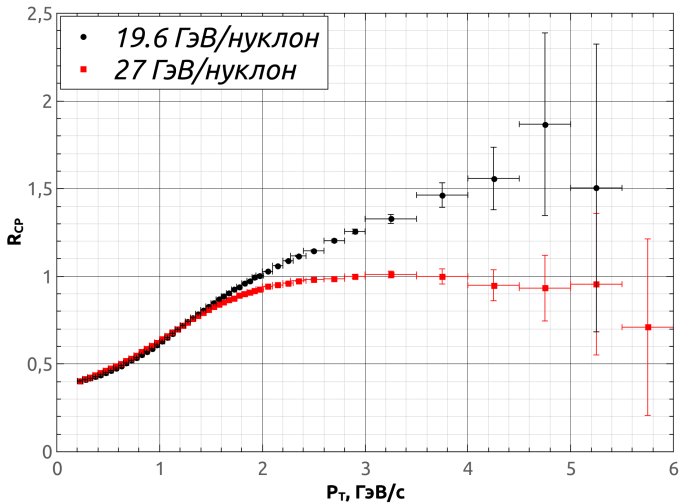
R_{CP} для положительных, отрицательных и всех заряженных частиц при $\sqrt{S_{NN}} = 27$ ГэВ



Сравнение BES-I и BES-II, 27 ГэВ



Фактор ядерной модификации: $R_{CP} = \frac{(\frac{1}{N_{coll}} \frac{d^2N}{dp_t d\eta})_{cent}}{(\frac{1}{N_{coll}} \frac{d^2N}{dp_t d\eta})_{per}}$



Результаты

- Построены спектры от поперечного импульса для энергий 27 ГэВ
- Построен фактор ядерной модификации R_{CP} .
- Фактор ядерной модификации совпадает по форме с результатами BES-I, наблюдается небольшое отличие в нормировке, связанное, скорее всего, с эффективностью детектора.

Выводы

- При энергии 27 ГэВ в центральных событиях в среднем на одно бинарное столкновение рождается меньше частиц с высоким поперечным импульсом, чем в периферических столкновениях. Это является одним из индикаторов возникновения КГП при этой энергии.
- При энергии 19.6 ГэВ наблюдается рост фактора ядерной модификации с увеличением поперечного импульса, что говорит об уменьшении влияния механизмов подавления высокоэнергетичных частиц, работающих для энергии 27 ГэВ.

Спасибо за внимание!