

Анизотропные потоки и корреляционная фемтоскопия в Au+Au столкновениях при энергиях 14,5 и 39 ГэВ в модели EPOS4

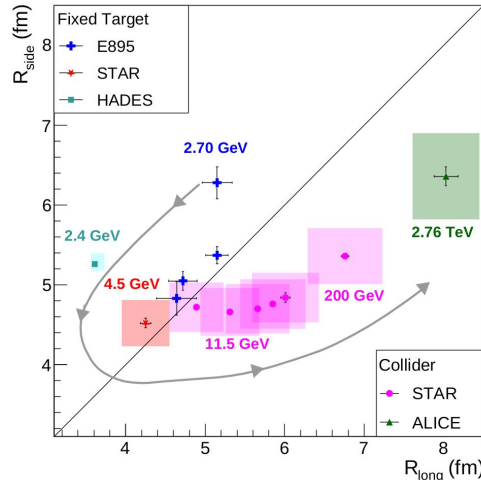
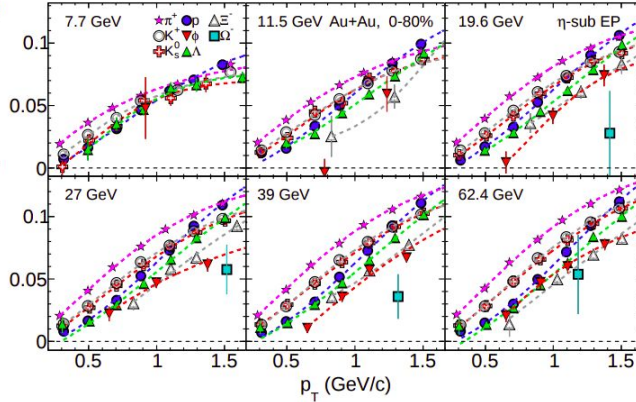
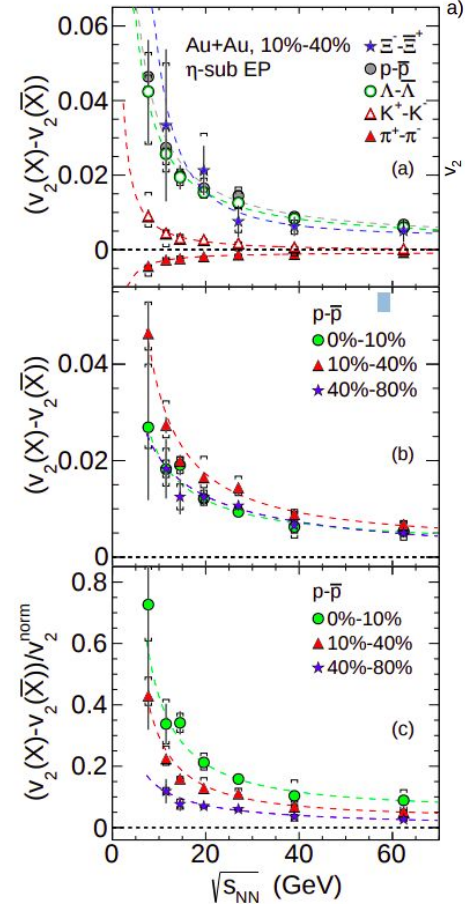
Алексей Поваров
НИЯУ МИФИ

Научная сессия секции ядерной физики ОФН РАН
Дубна, 1 - 5 Апреля 2024 г.

Анизотропные потоки и корреляционная фемтоскопия

L. Adamczyk et al. Phys. Rev. C **93**, 014907

L. Adamczyk et al. Phys. Rev. C **88**, 014902



M. S. Abdallah et al. Phys. Rev. C **103**, 2021

- $v_n(p_T, \text{centrality})$ - чувствителен к ранним стадиям столкновения
- Можно извлечь ограничения на транспортные свойства: EOS, η/s , ζ/s
- Поток лёгких адронов больше потока тяжёлых при одном и том же значении поперечного импульса при $p_T < 2$ ГэВ/с
- Корреляционная фемтоскопия позволяет определить структуру области испускания частиц

Цель: изучение эллиптического и треугольного потоков заряженных частиц (пионов, каонов, (анти)протонов) и размеров области испускания пионов при $\sqrt{s_{NN}}$ 14.5 и 39 ГэВ в модели EPOS4

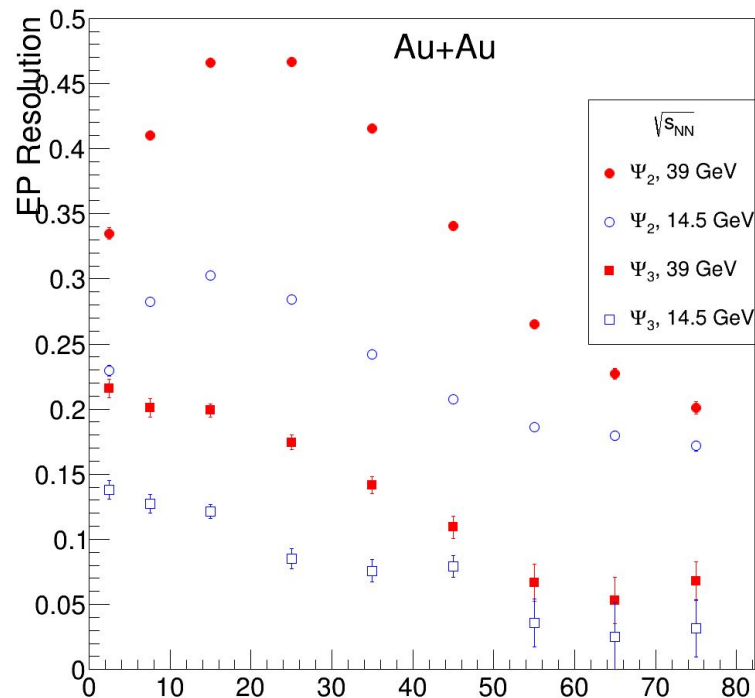
Датасет

Au+Au 14.5 ГэВ: ~2.29 миллиона событий

Au+Au 39 ГэВ: ~1.1 миллион событий

- пионы, каоны и (анти)протоны
- $0.15 < p < 3.0$ ГэВ/с
- $0.15 < p_T < 2.0$ ГэВ/с (для плоскости реакции)
- $|\eta| < 1.0$
- $|\Delta\eta| < 0.05$

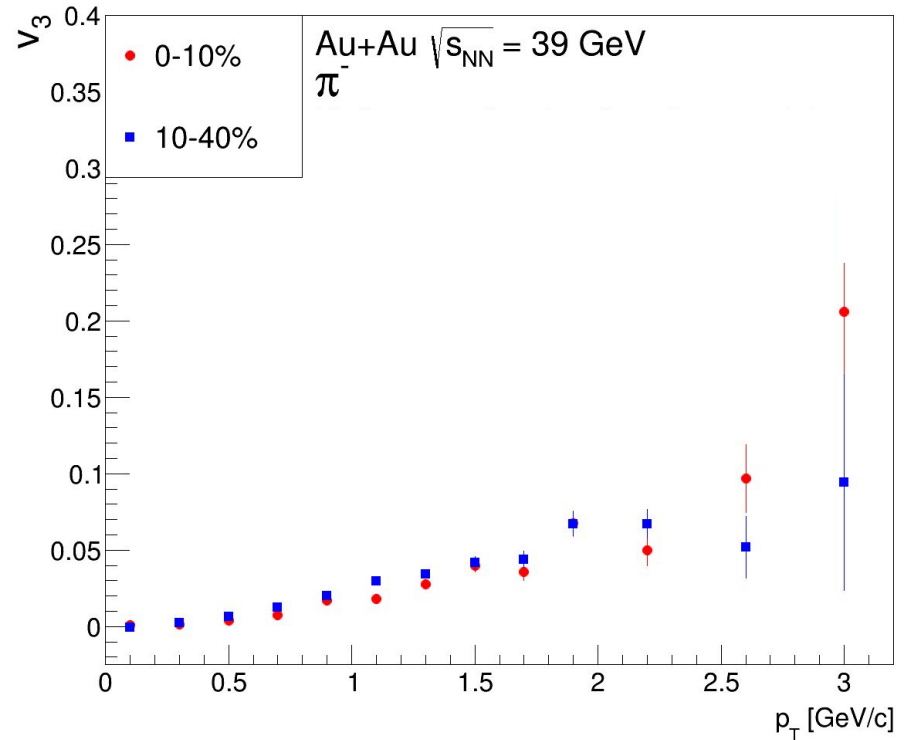
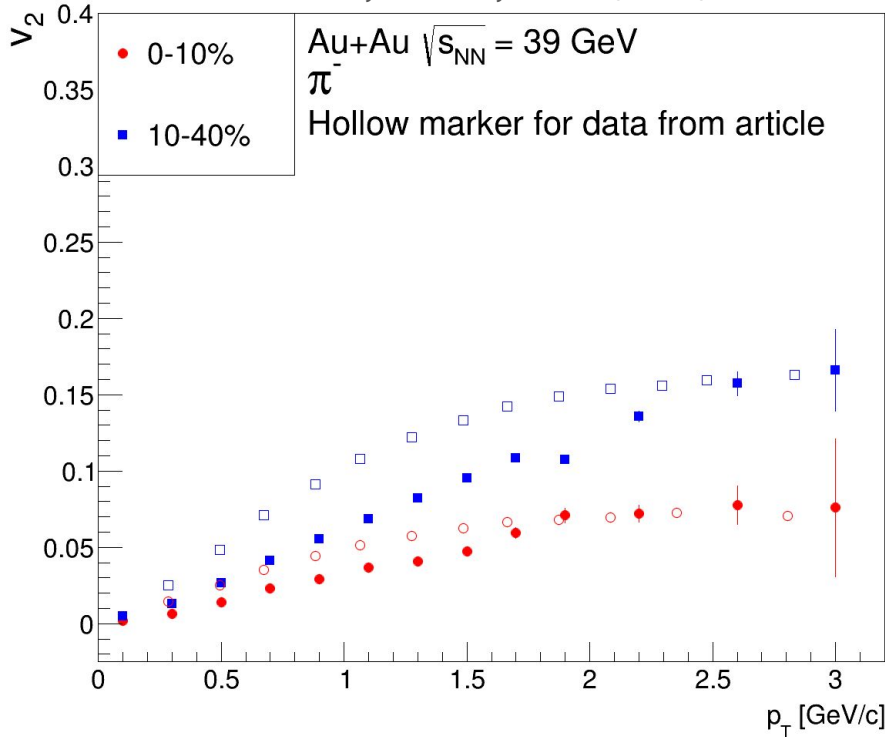
Центральность:



b, фм	0 - 3.3	3.3 - 4.7	4.7 - 6.6	6.6 - 8.1	8.1 - 9.4	9.4 - 10.5	10.5 - 11.5	11.5 - 12.4	12.4 - 13.2
cent, %	0 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 30	30 - 40	40 - 50	50 - 60	60 - 70	70 - 80

Азимутальные потоки π^- при энергии столкновения 39 ГэВ

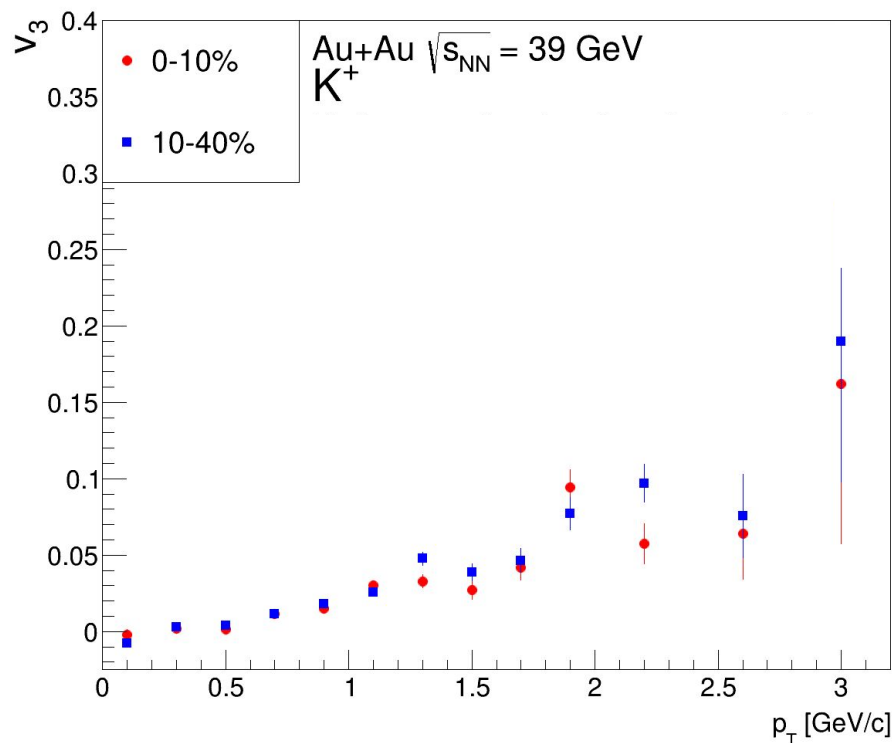
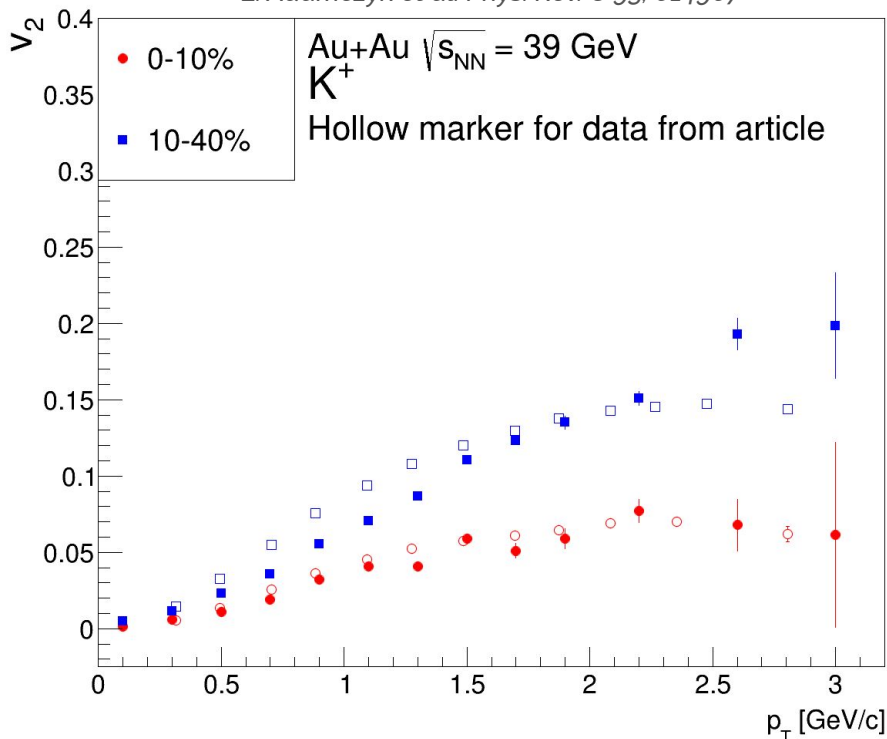
L. Adamczyk et al. Phys. Rev. C 93, 014907



Проблема с воспроизведением экспериментальных данных \Rightarrow более жесткий отбор пионов
Треугольный поток не зависит от центральности столкновения \Rightarrow **другая природа**

Азимутальные потоки K^+ при энергии столкновения 39 ГэВ

L. Adamczyk et al. Phys. Rev. C 93, 014907

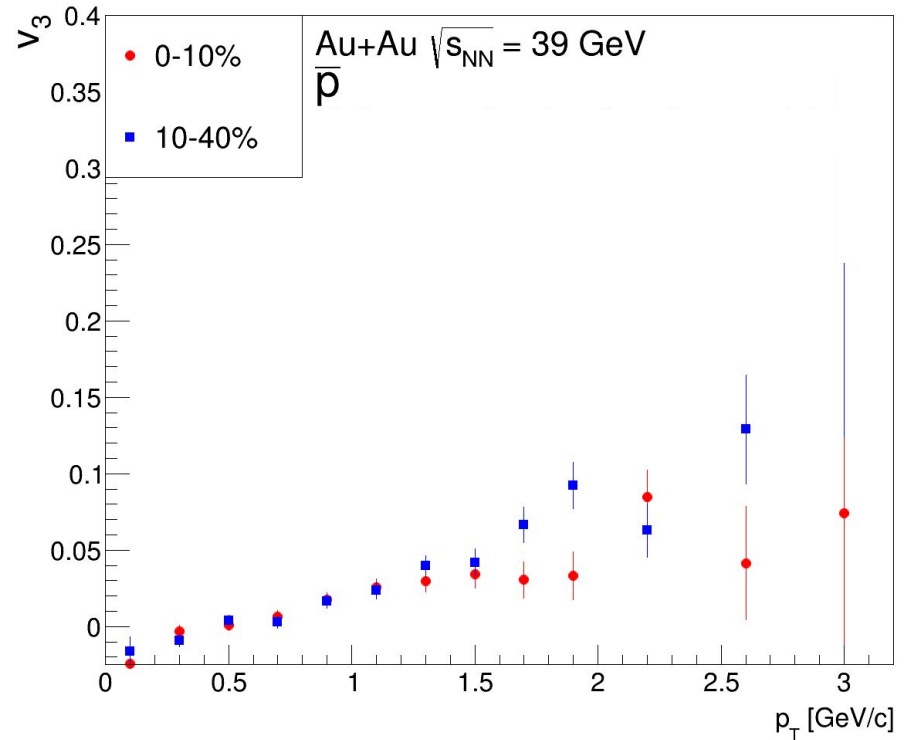
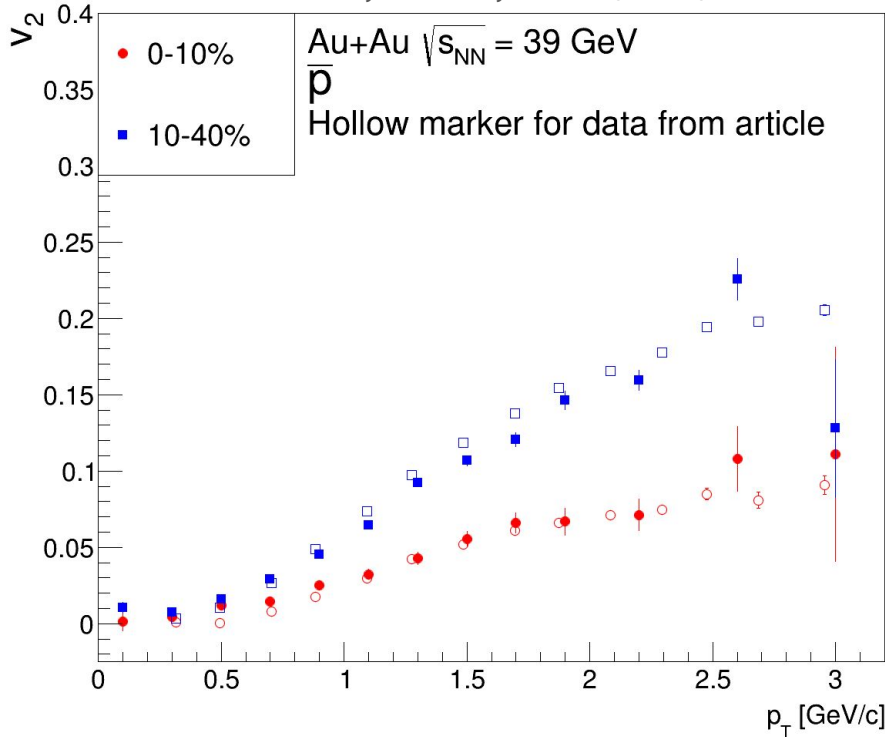


v_2 согласуется с экспериментальными данными

Треугольный поток не зависит от центральности столкновения \Rightarrow **другая природа**

Азимутальные потоки антипротонов при энергии столкновения 39 ГэВ

L. Adamczyk et al. Phys. Rev. C 93, 014907

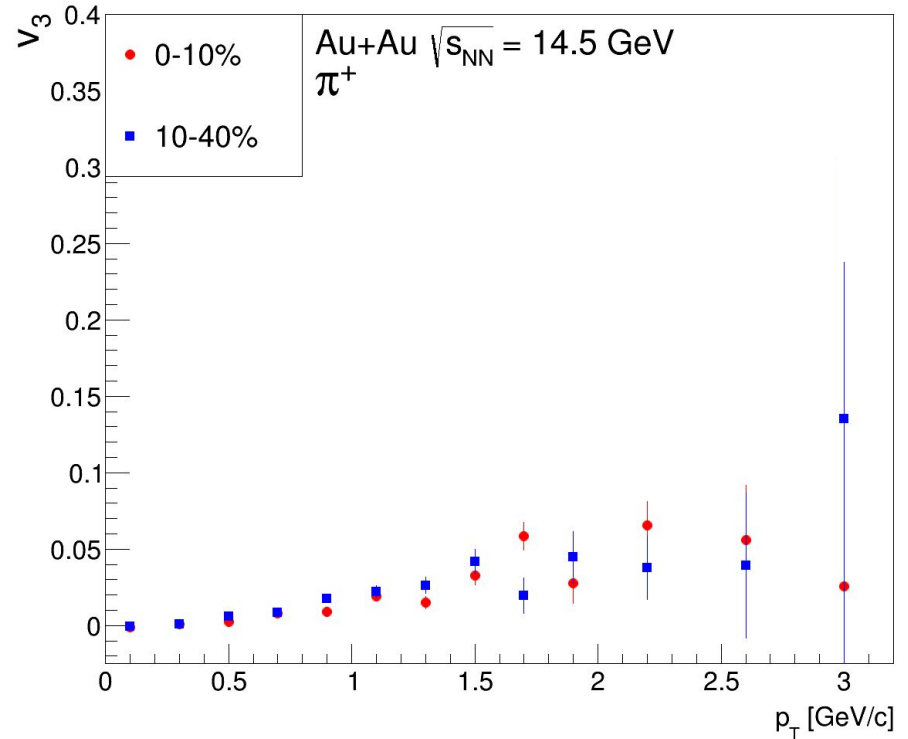
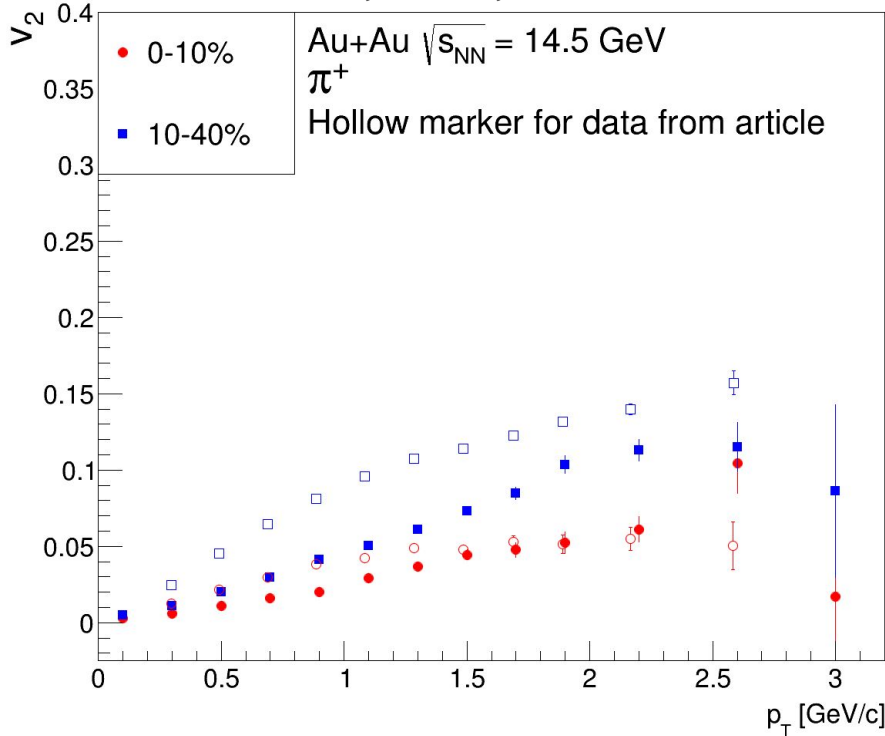


V_2 согласуется с экспериментальными данными

Треугольный поток не зависит от центральности столкновения \Rightarrow **другая природа**

Азимутальные потоки π^+ при энергии столкновения 14.5 ГэВ

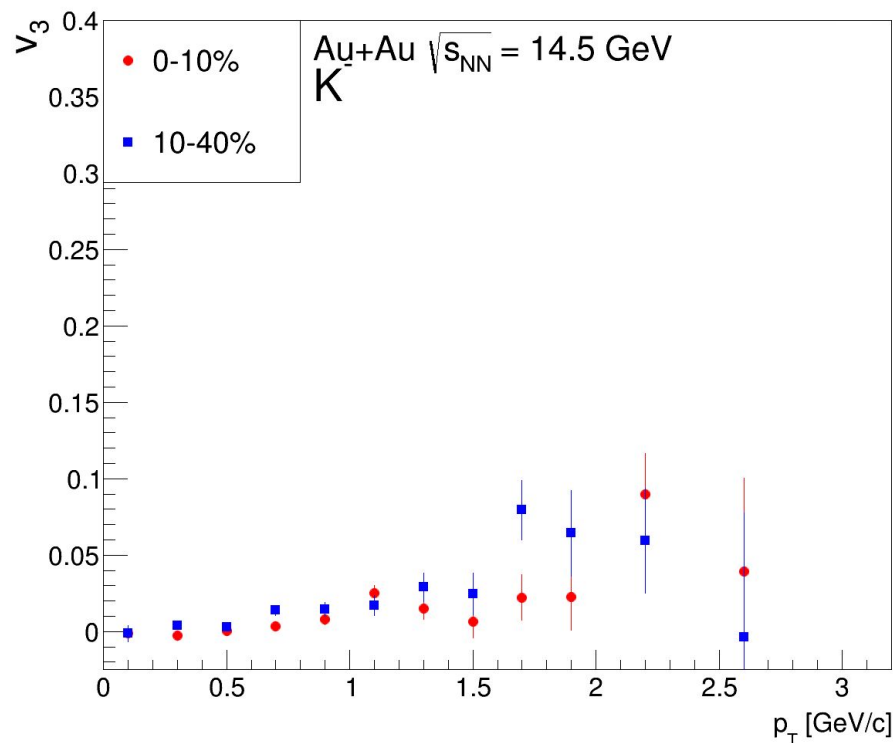
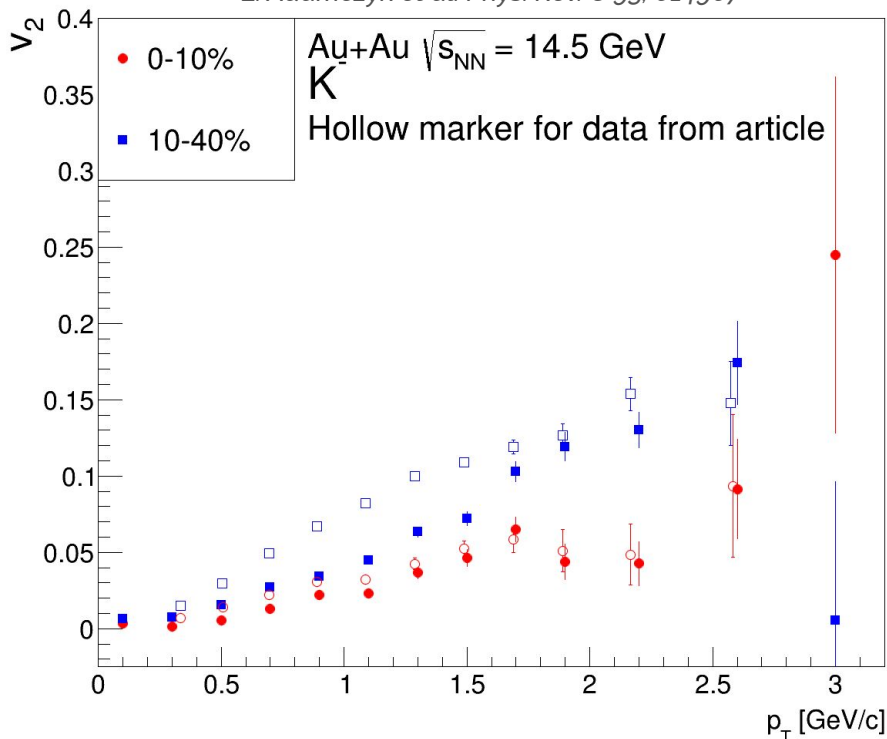
L. Adamczyk et al. Phys. Rev. C 93, 014907



Проблема с воспроизведением экспериментальных данных \Rightarrow более жесткий отбор пионов
Треугольный поток не зависит от центральности столкновения \Rightarrow **другая природа**

Азимутальные потоки K^- при энергии столкновения 39 ГэВ

L. Adamczyk et al. Phys. Rev. C 93, 014907

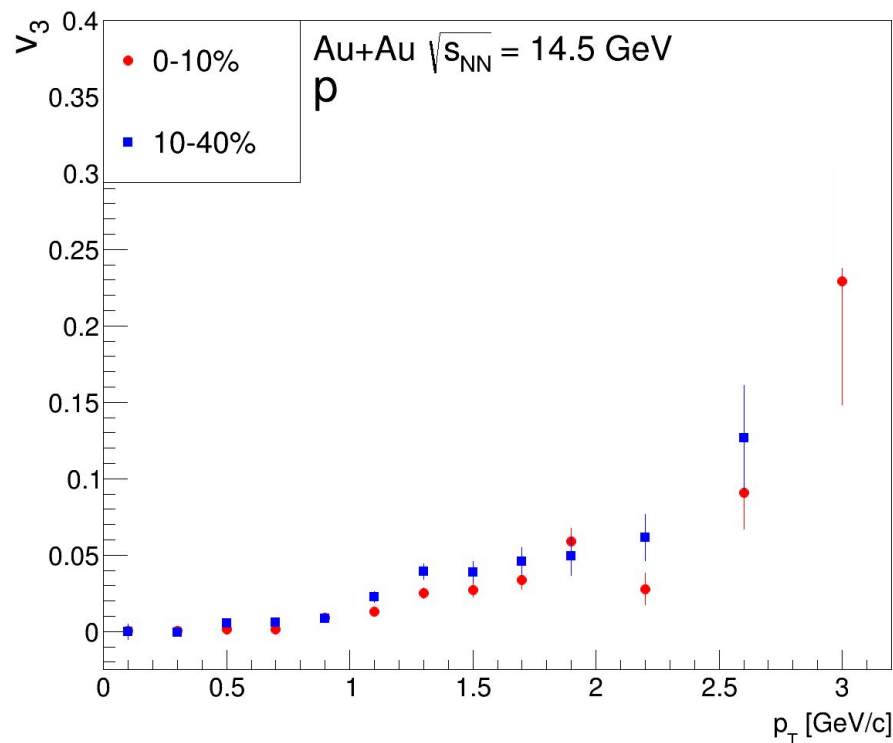
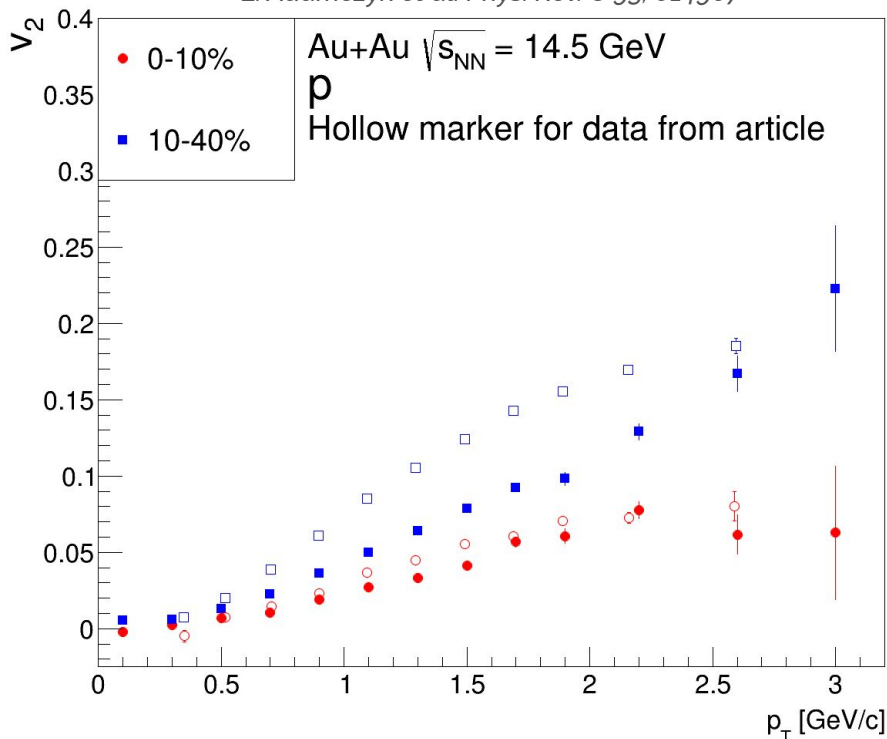


V_2 согласуется с экспериментальными данными

Треугольный поток не зависит от центральности столкновения \Rightarrow **другая природа**

Азимутальные потоки протонов при энергии столкновения 39 ГэВ

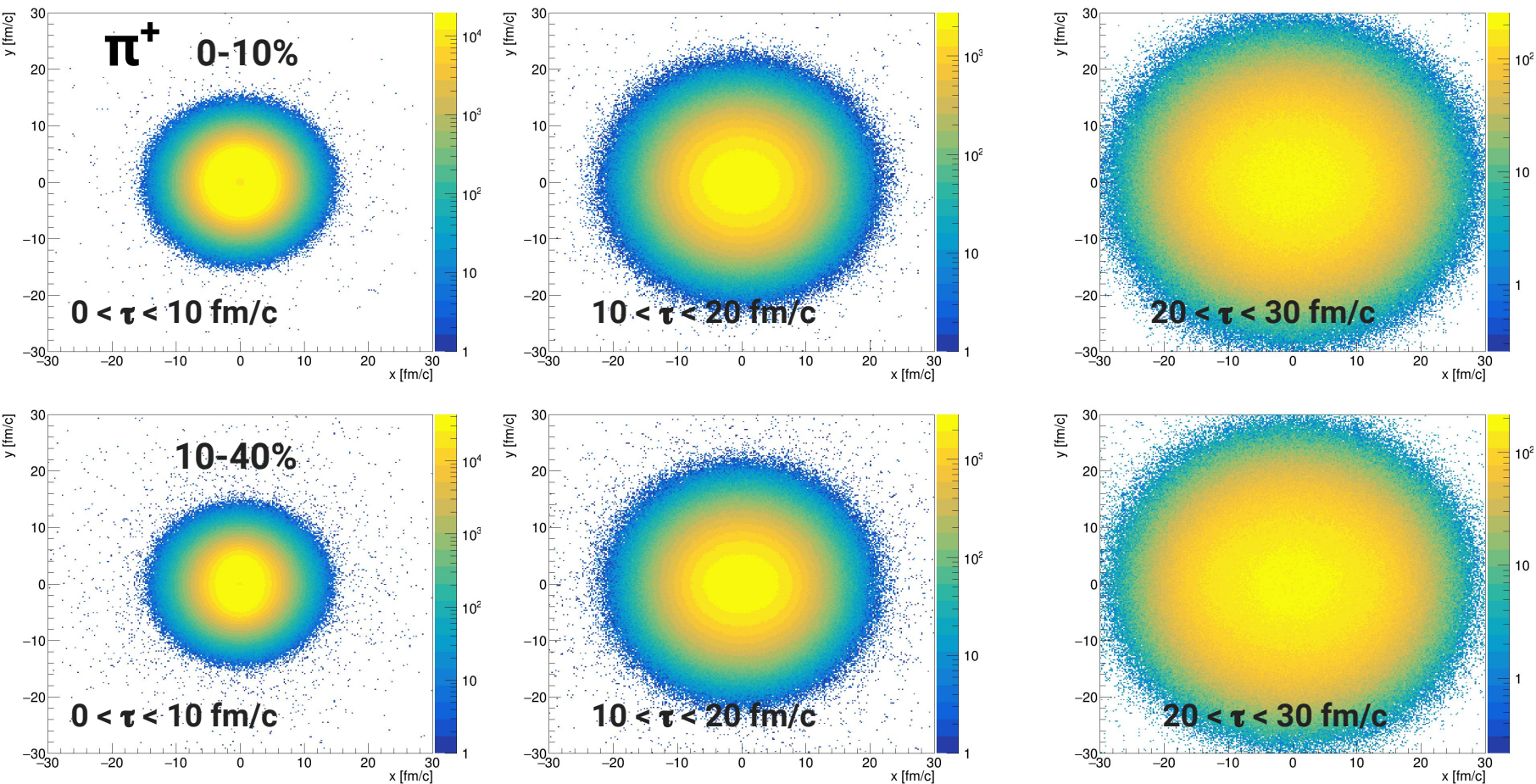
L. Adamczyk et al. Phys. Rev. C 93, 014907



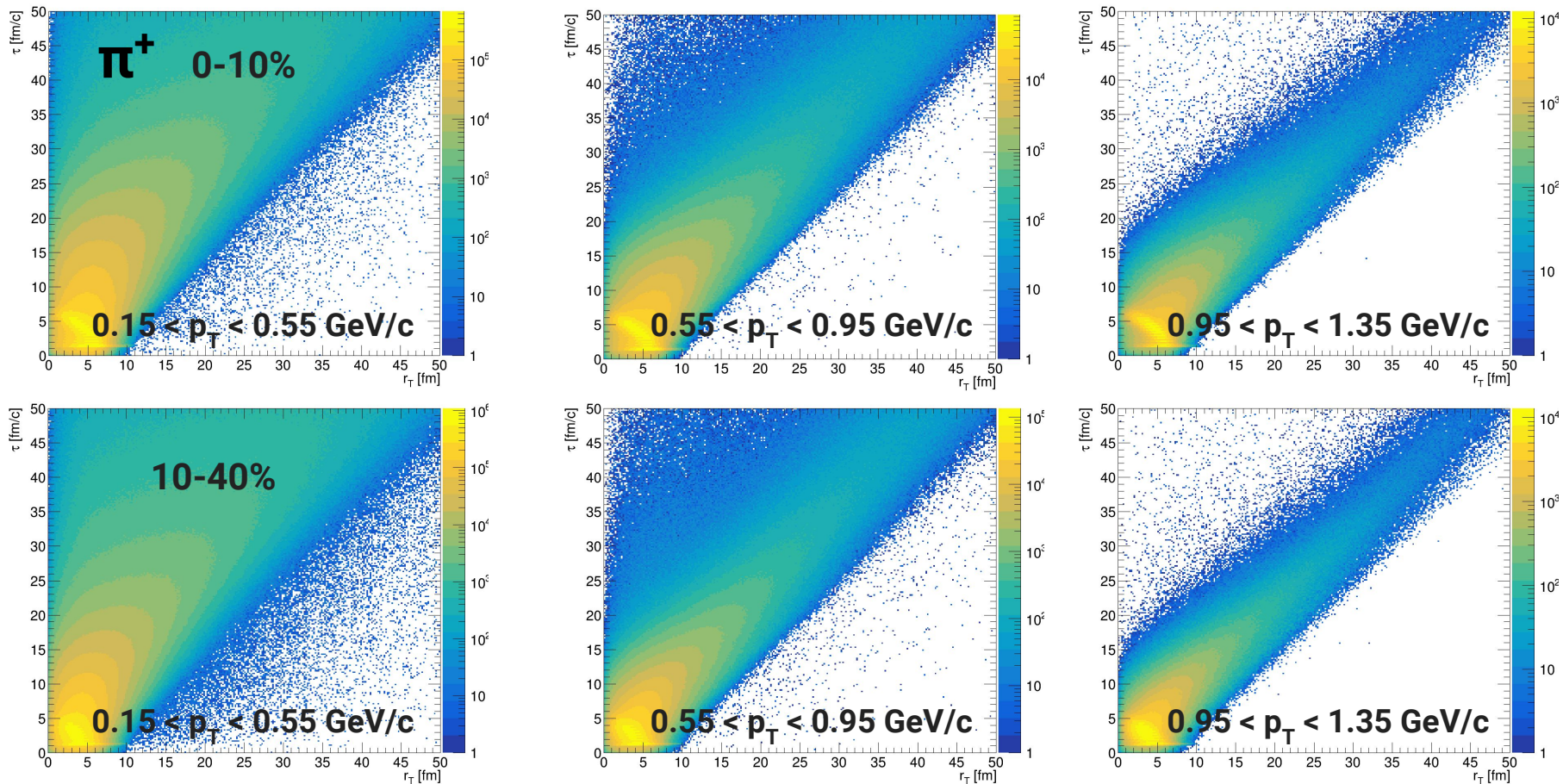
v_2 согласуется с экспериментальными данными

Треугольный поток не зависит от центральности столкновения \Rightarrow **другая природа**

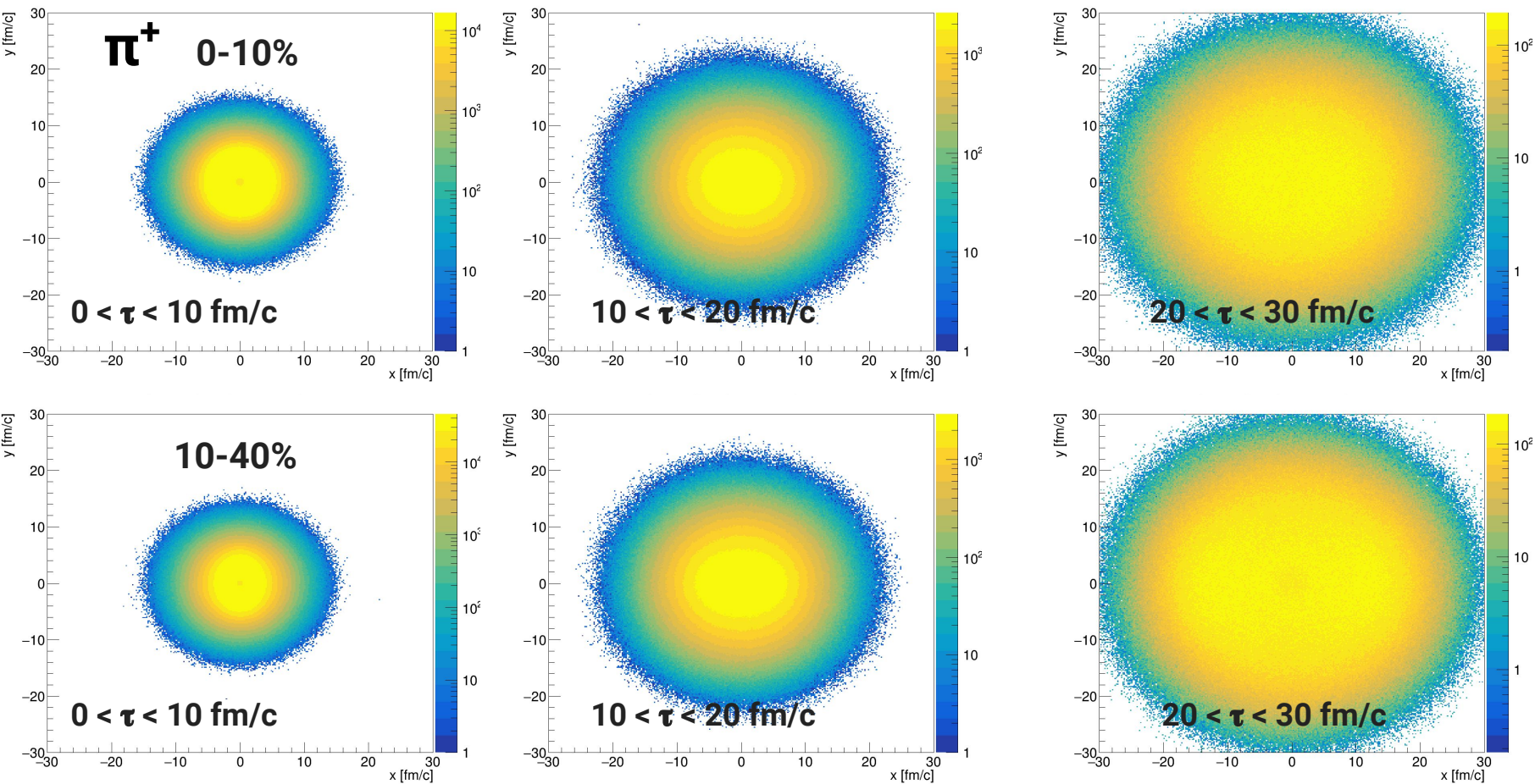
Координаты фризаута π^+ при $\sqrt{s_{NN}} = 14.5$ ГэВ



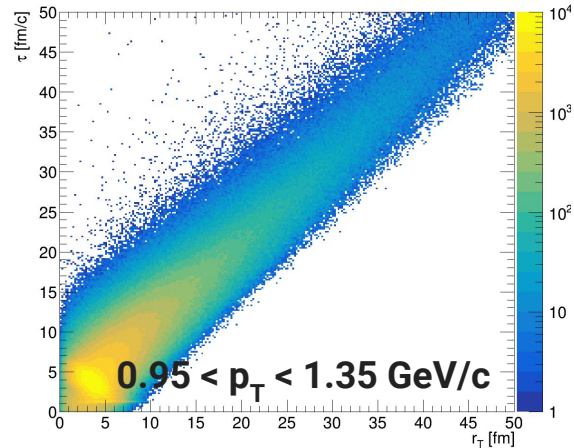
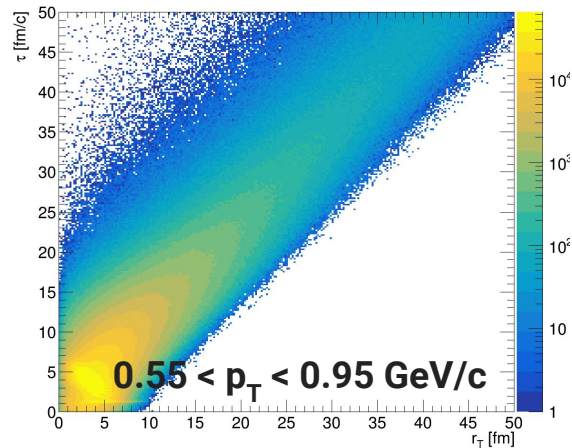
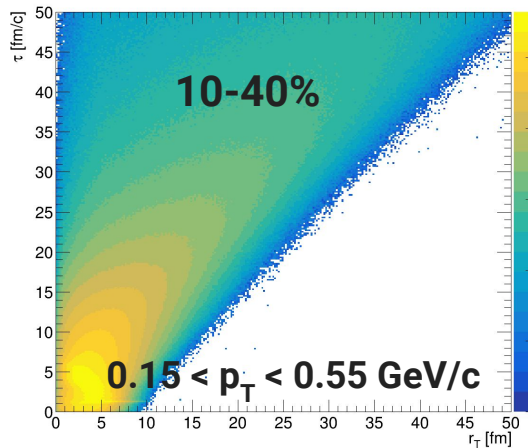
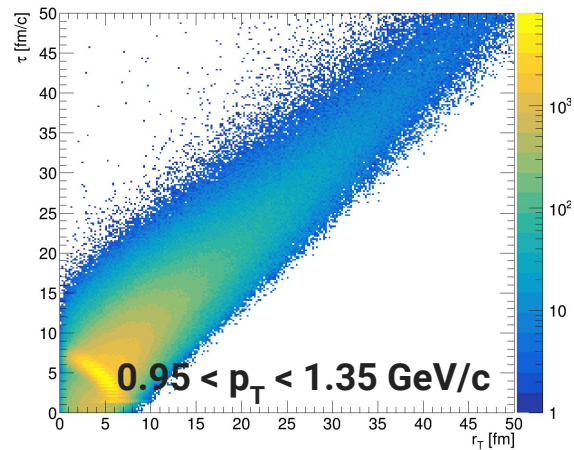
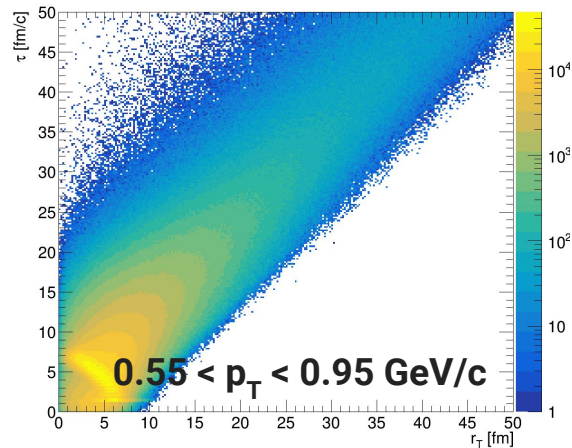
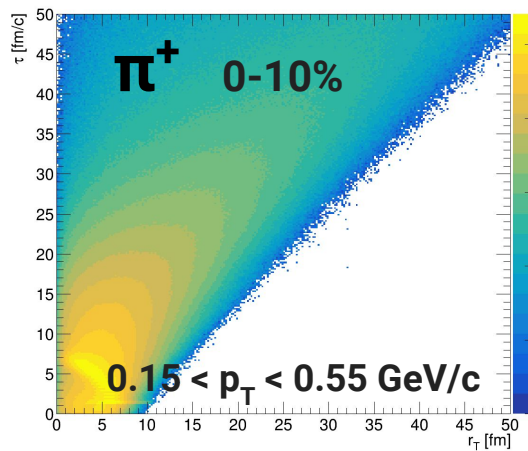
Зависимость τ от поперечного радиуса фризаута для π^+ при $\sqrt{s_{NN}} = 14.5$ ГэВ



Координаты фризаута π^+ при $\sqrt{s_{NN}} = 39$ ГэВ



Зависимость τ от поперечного радиуса фризаута для π^+ при $\sqrt{s_{NN}} = 39$ ГэВ



Заключение

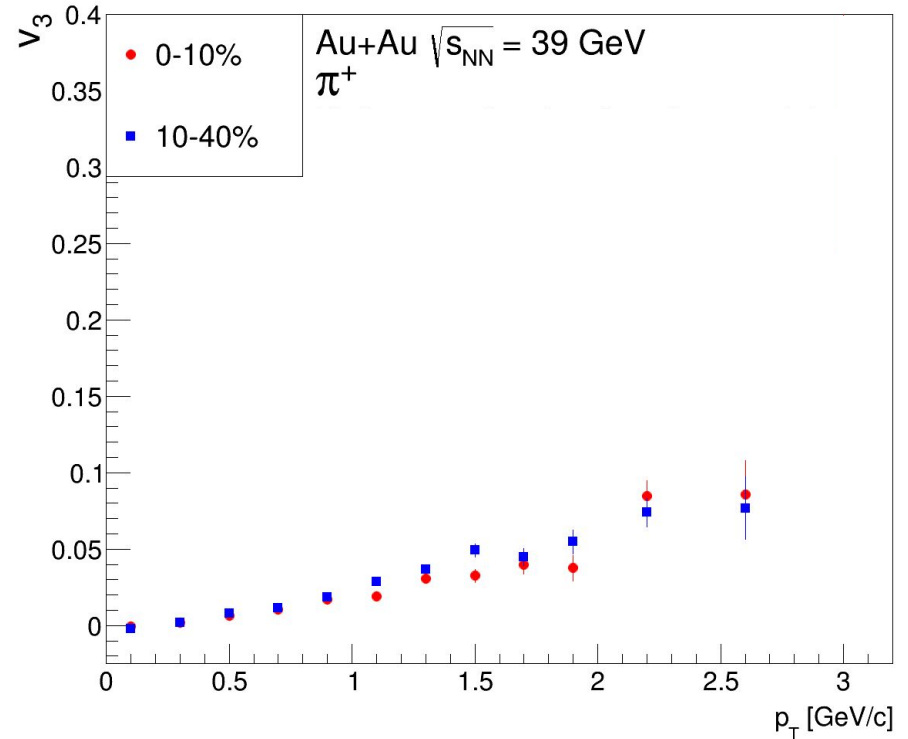
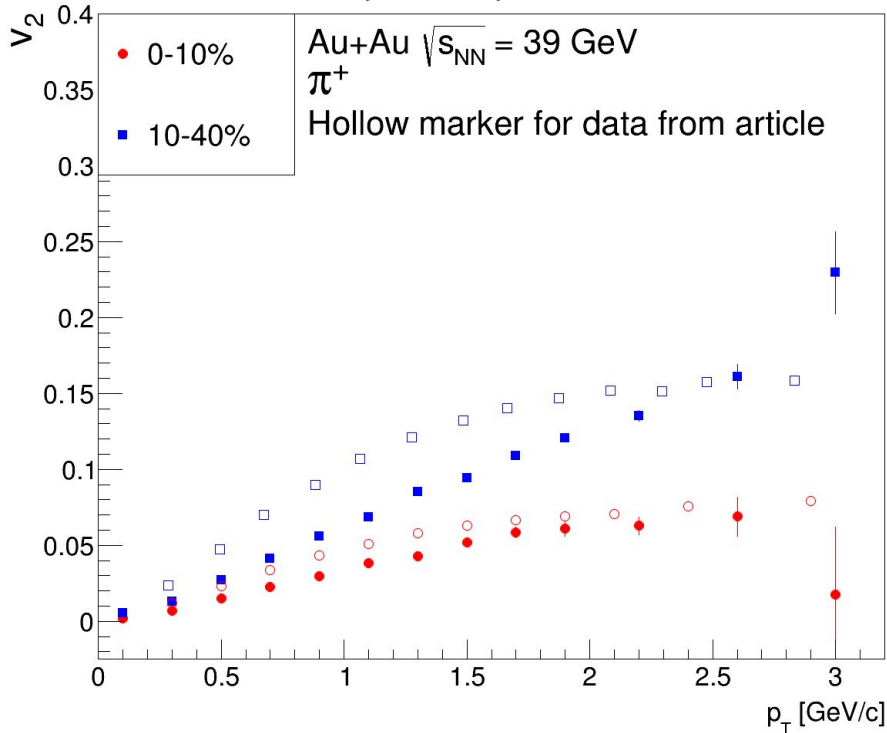
Были представлены результаты измерения v_2, v_3 заряженных частиц и размеров области испускания пионов в столкновениях золота при $\sqrt{s_{NN}} = 14.5$ и 39 ГэВ в модели EPOS4:

- Данная модель воспроизводит эллиптический поток, согласующийся с экспериментальными данными
- Треугольный поток не имеет зависимости от центральности как эллиптический поток
- Мягкие частицы испускаются со всего объёма

Азимутальные потоки при энергии столкновения 39 ГэВ

Азимутальные потоки π^+ при энергии столкновения 39 ГэВ

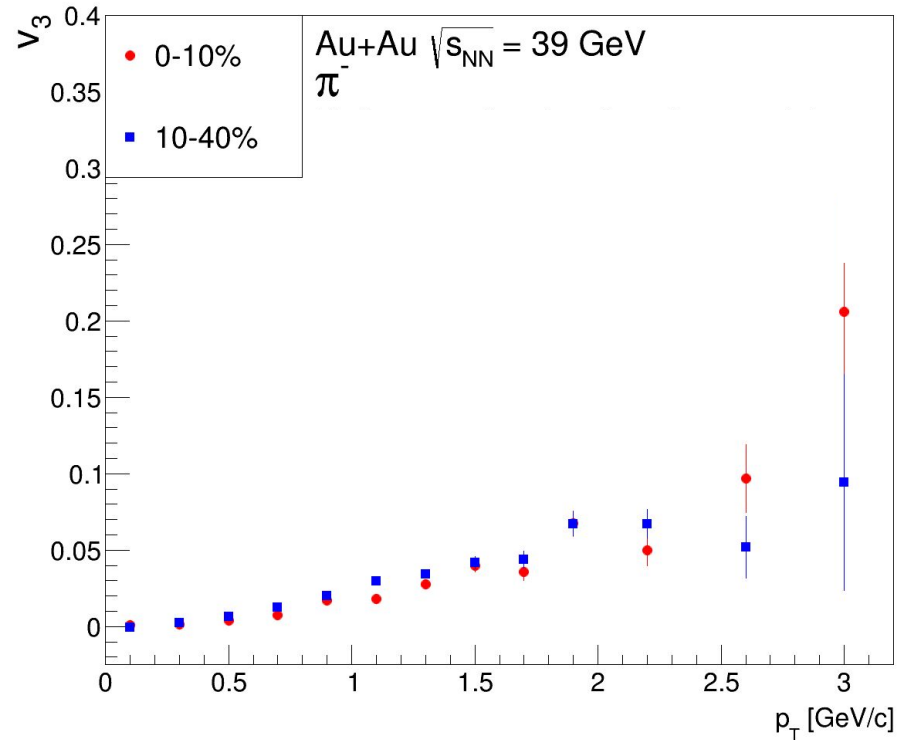
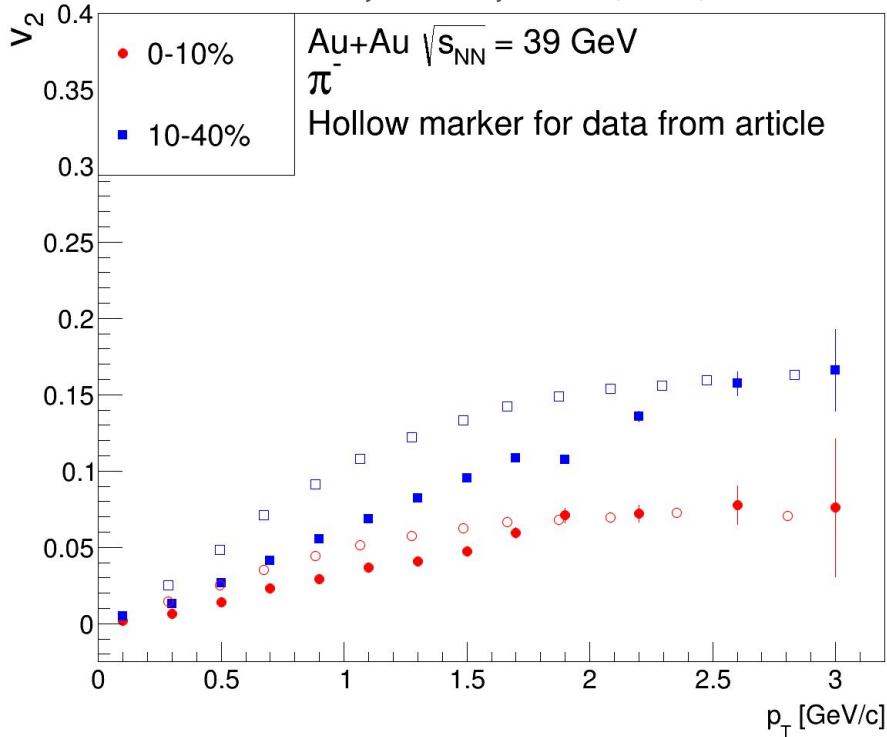
L. Adamczyk et al. Phys. Rev. C 93, 014907



Проблема с воспроизведением экспериментальных данных \Rightarrow более жесткий отбор пионов
Треугольный поток не зависит от центральности столкновения \Rightarrow **другая природа**

Азимутальные потоки π^- при энергии столкновения 39 ГэВ

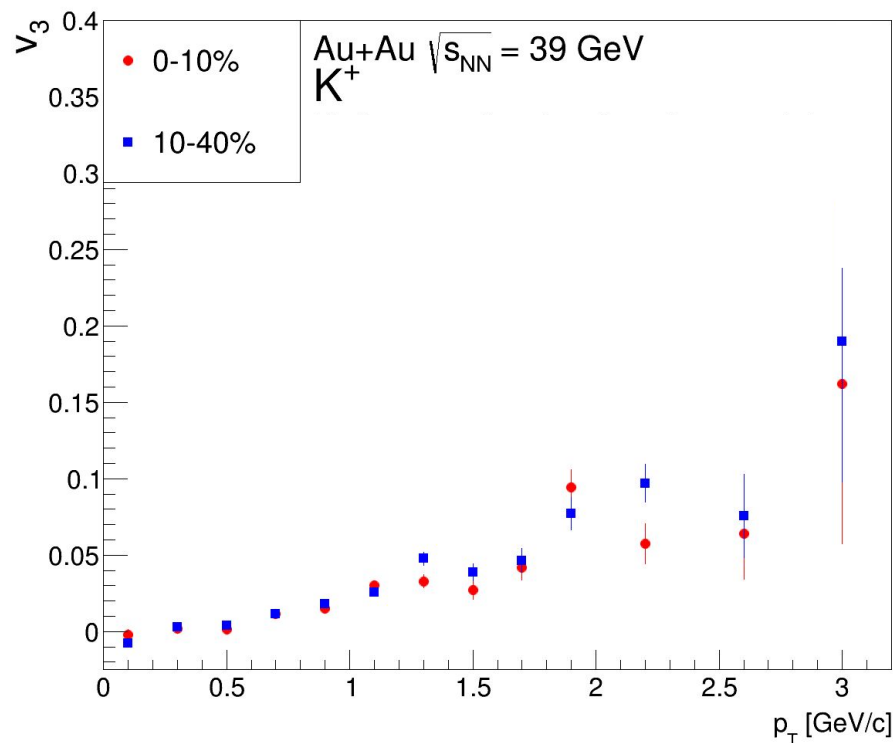
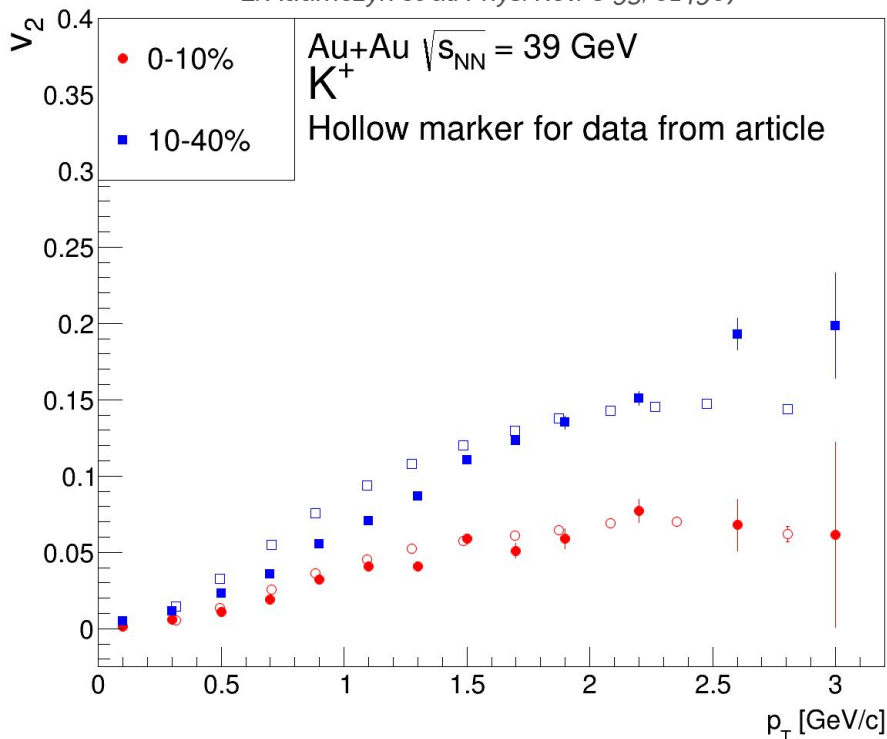
L. Adamczyk et al. Phys. Rev. C 93, 014907



Проблема с воспроизведением экспериментальных данных \Rightarrow более жесткий отбор пионов
Треугольный поток не зависит от центральности столкновения \Rightarrow **другая природа**

Азимутальные потоки K^+ при энергии столкновения 39 ГэВ

L. Adamczyk et al. Phys. Rev. C 93, 014907

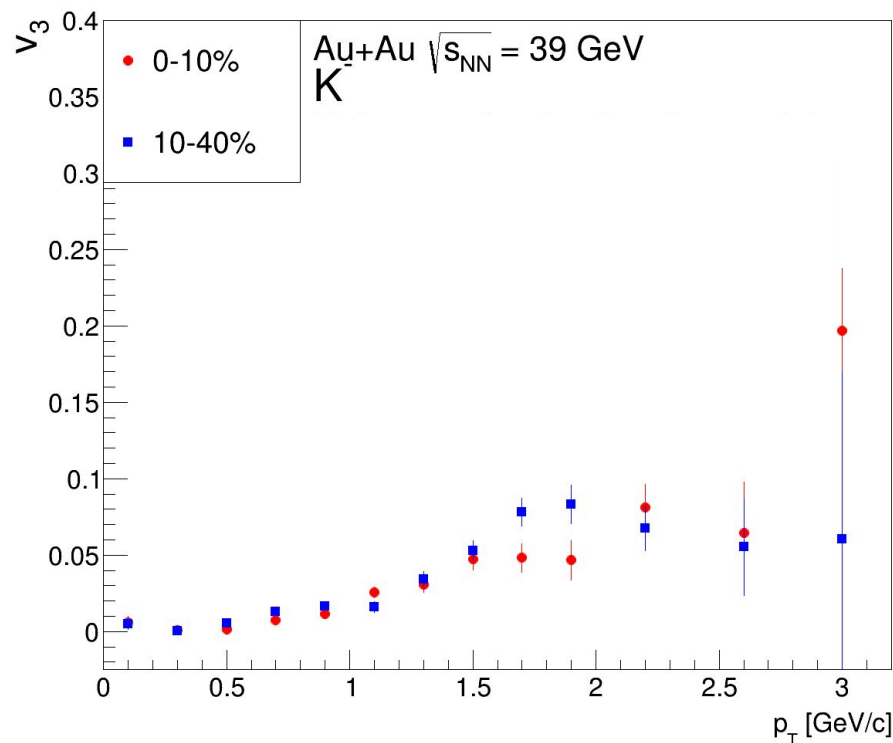
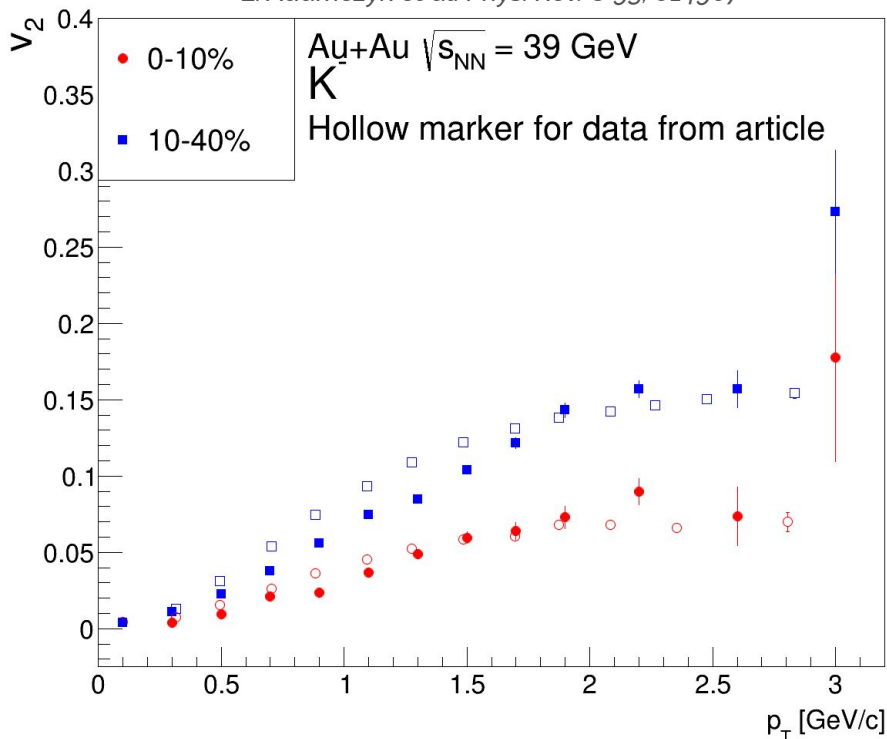


v_2 согласуется с экспериментальными данными

Треугольный поток не зависит от центральности столкновения \Rightarrow **другая природа**

Азимутальные потоки K^- при энергии столкновения 39 ГэВ

L. Adamczyk et al. Phys. Rev. C 93, 014907

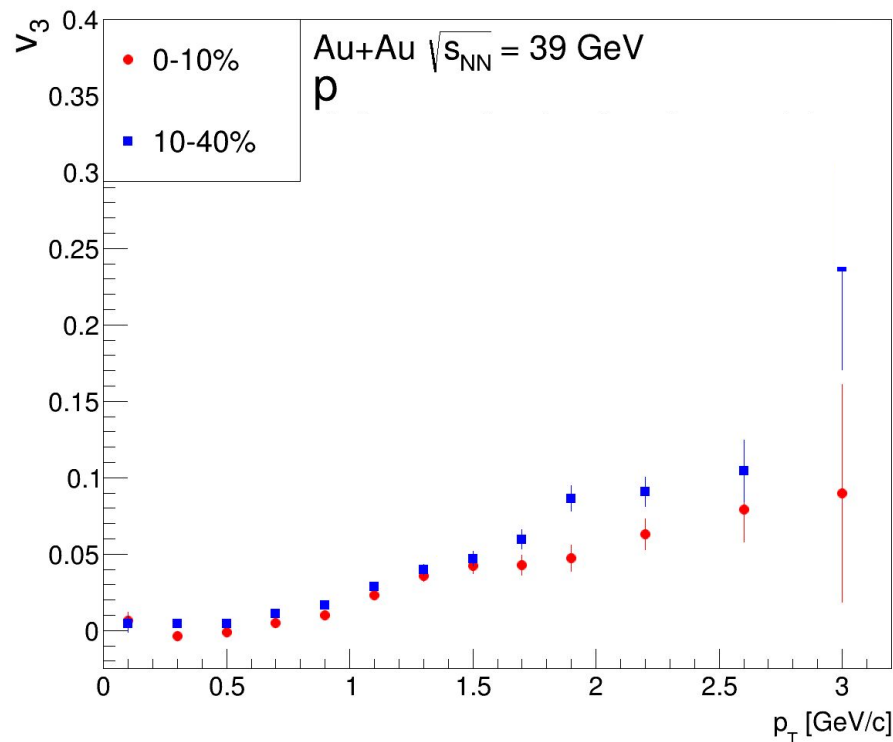
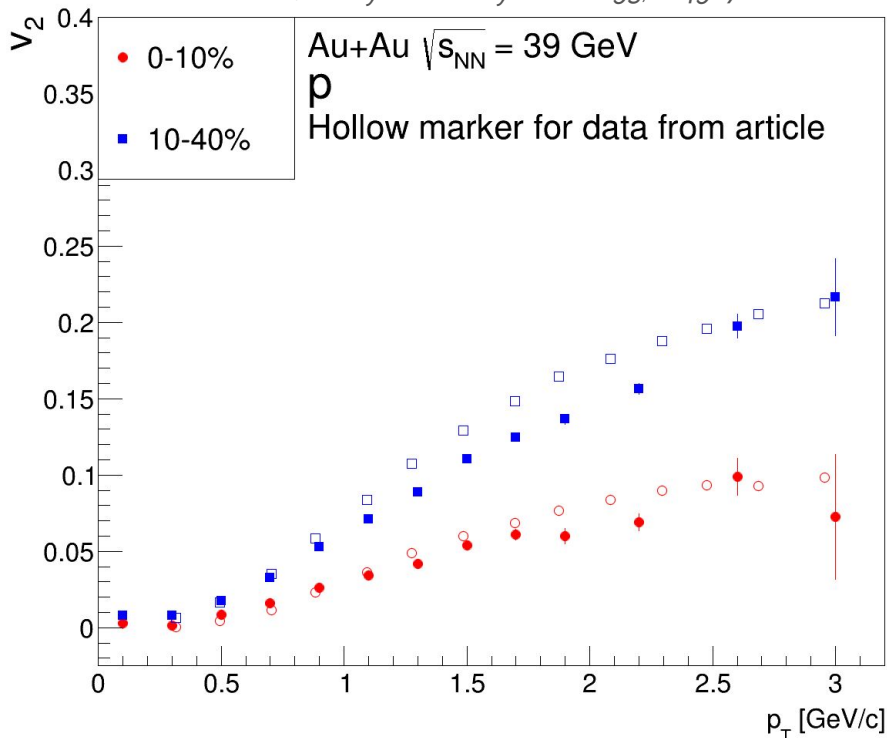


v_2 согласуется с экспериментальными данными

Треугольный поток не зависит от центральности столкновения \Rightarrow другая природа

Азимутальные потоки протонов при энергии столкновения 39 ГэВ

L. Adamczyk et al. Phys. Rev. C 93, 014907

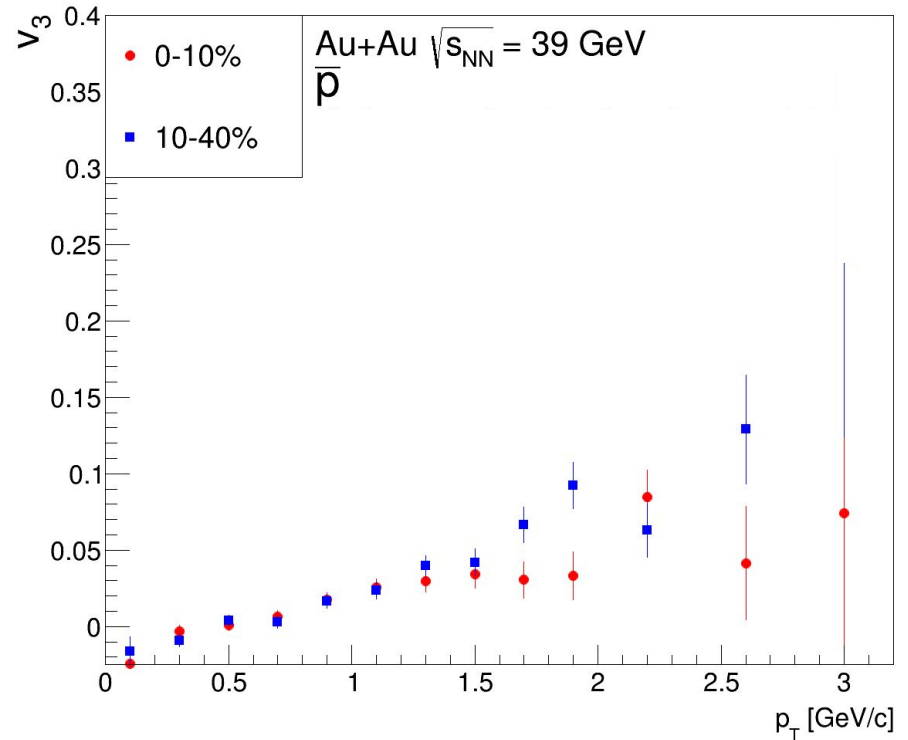
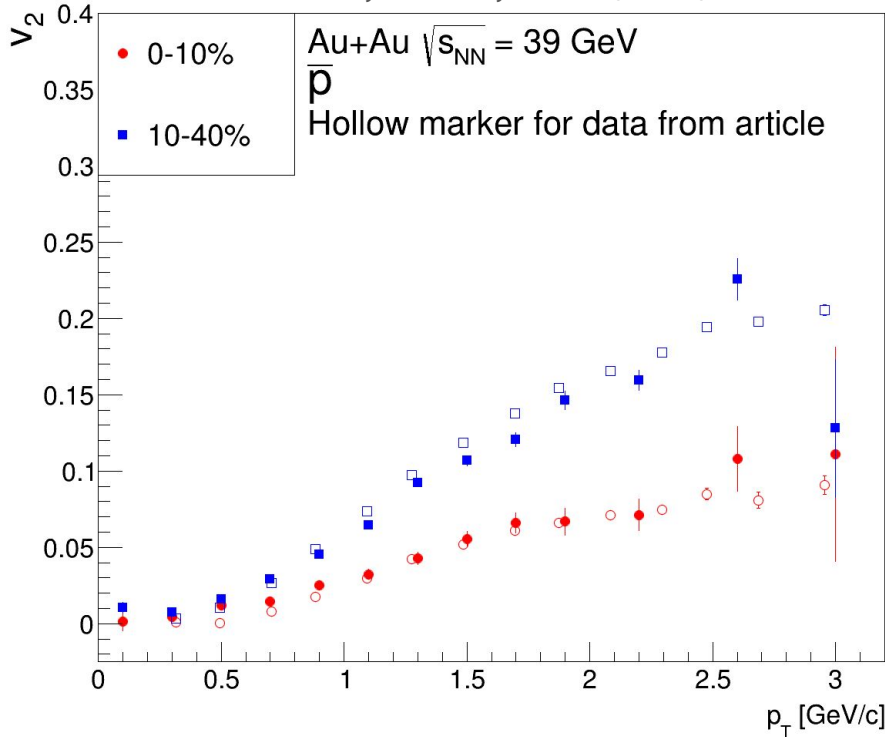


v_2 согласуется с экспериментальными данными

Треугольный поток не зависит от центральности столкновения \Rightarrow **другая природа**

Азимутальные потоки антипротонов при энергии столкновения 39 ГэВ

L. Adamczyk et al. Phys. Rev. C 93, 014907



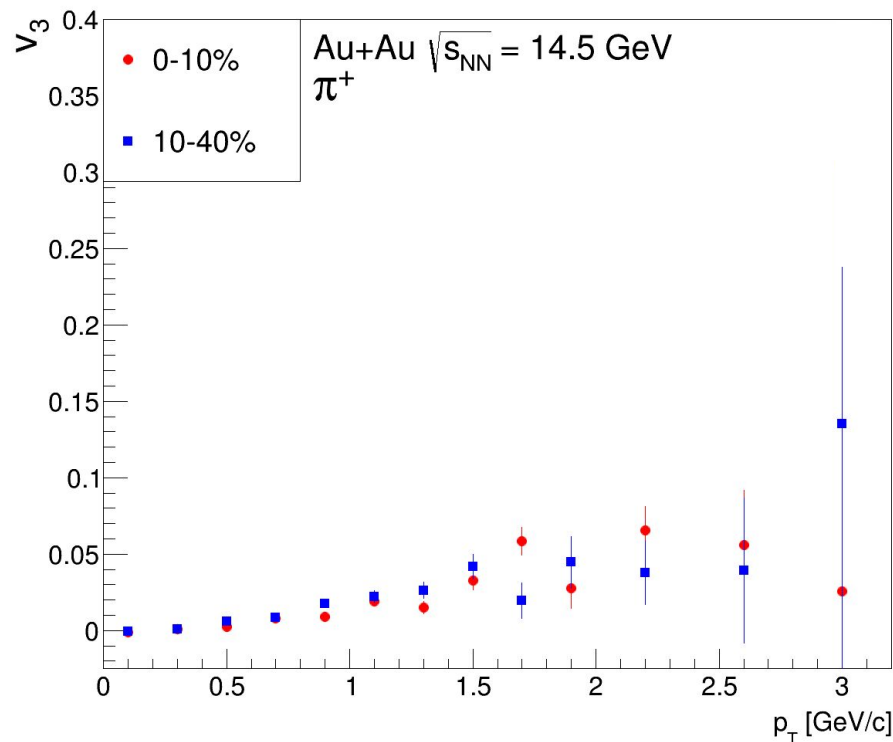
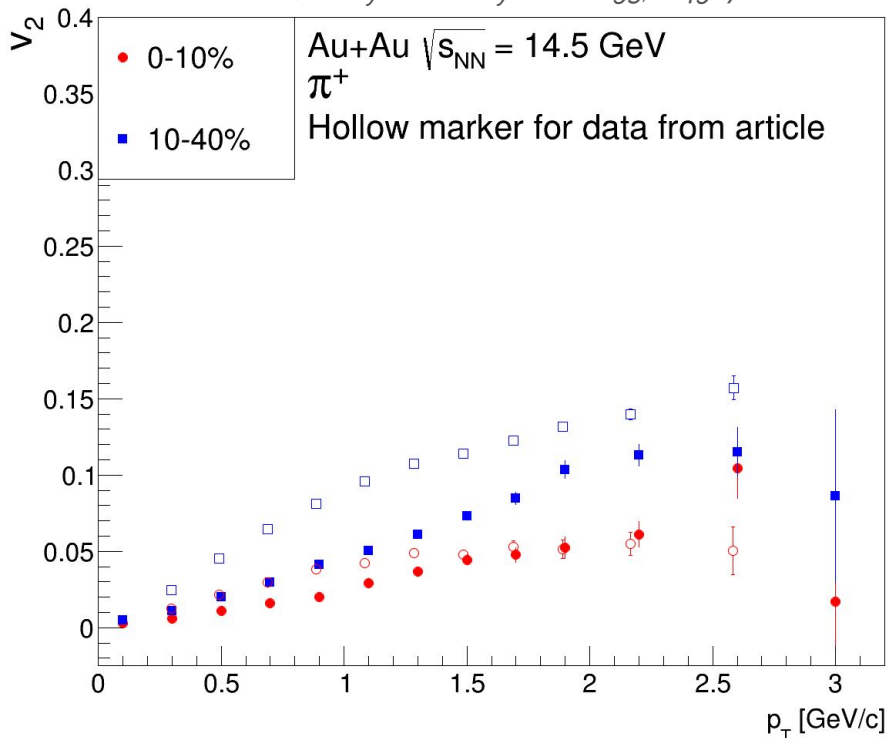
V_2 согласуется с экспериментальными данными

Треугольный поток не зависит от центральности столкновения \Rightarrow **другая природа**

Азимутальные потоки при энергии столкновения 14.5 ГэВ

Азимутальные потоки π^+ при энергии столкновения 14.5 ГэВ

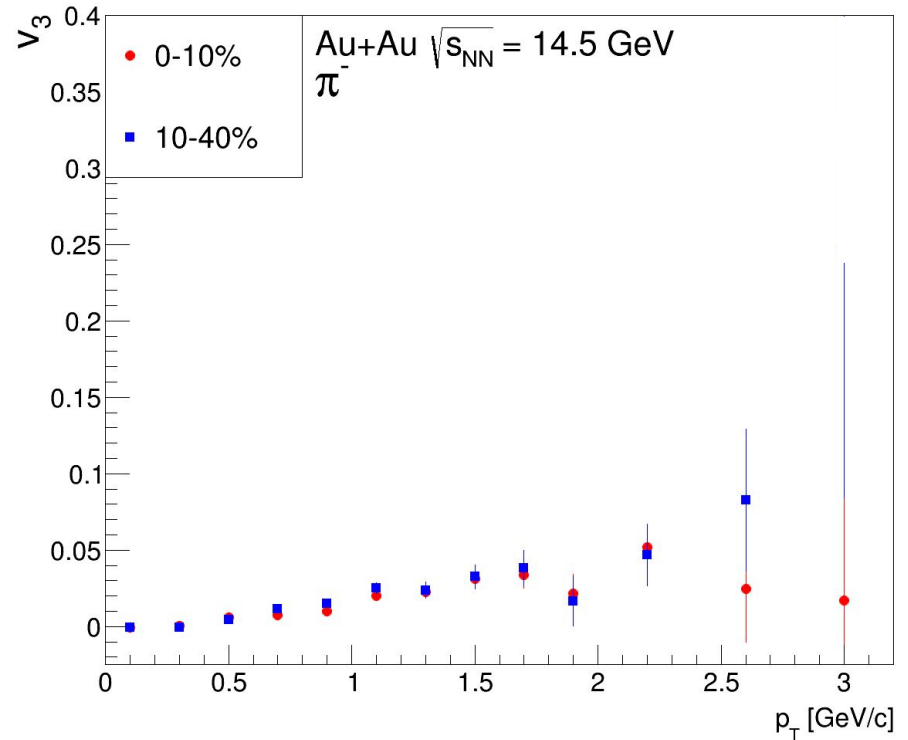
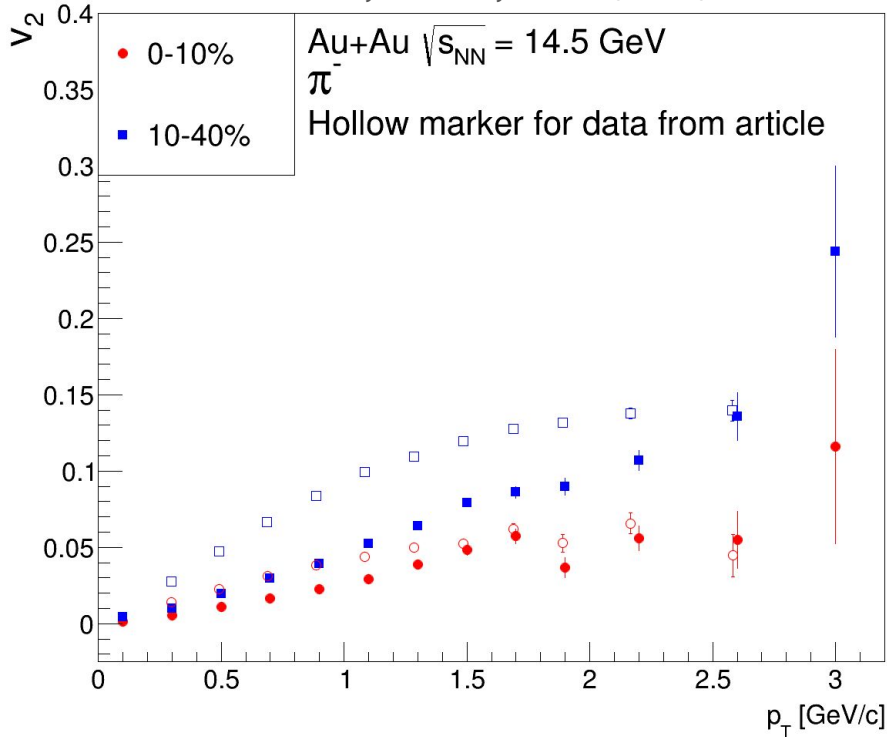
L. Adamczyk et al. Phys. Rev. C 93, 014907



Проблема с воспроизведением экспериментальных данных \Rightarrow более жесткий отбор пионов
Треугольный поток не зависит от центральности столкновения \Rightarrow **другая природа**

Азимутальные потоки π^- при энергии столкновения 14.5 ГэВ

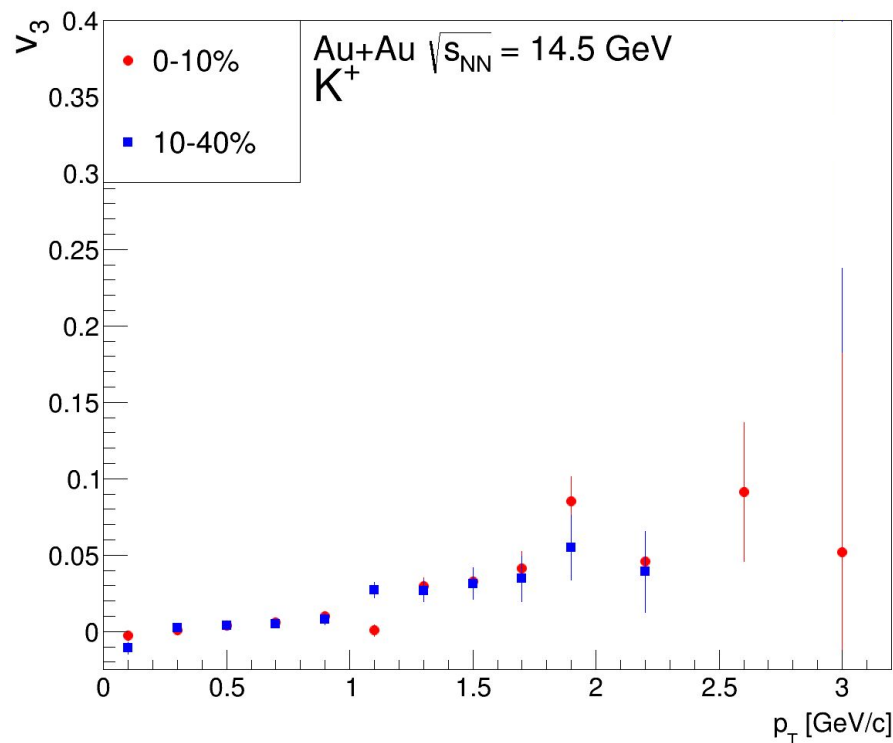
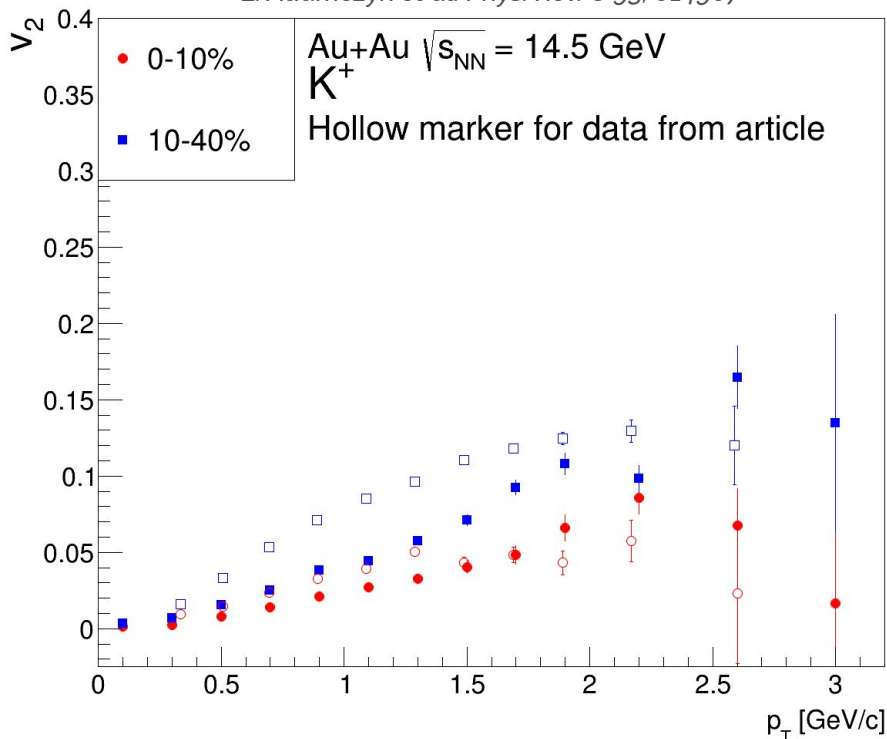
L. Adamczyk et al. Phys. Rev. C 93, 014907



Проблема с воспроизведением экспериментальных данных \Rightarrow более жесткий отбор пионов
Треугольный поток не зависит от центральности столкновения \Rightarrow **другая природа**

Азимутальные потоки K^+ при энергии столкновения 14.5 ГэВ

L. Adamczyk et al. Phys. Rev. C 93, 014907

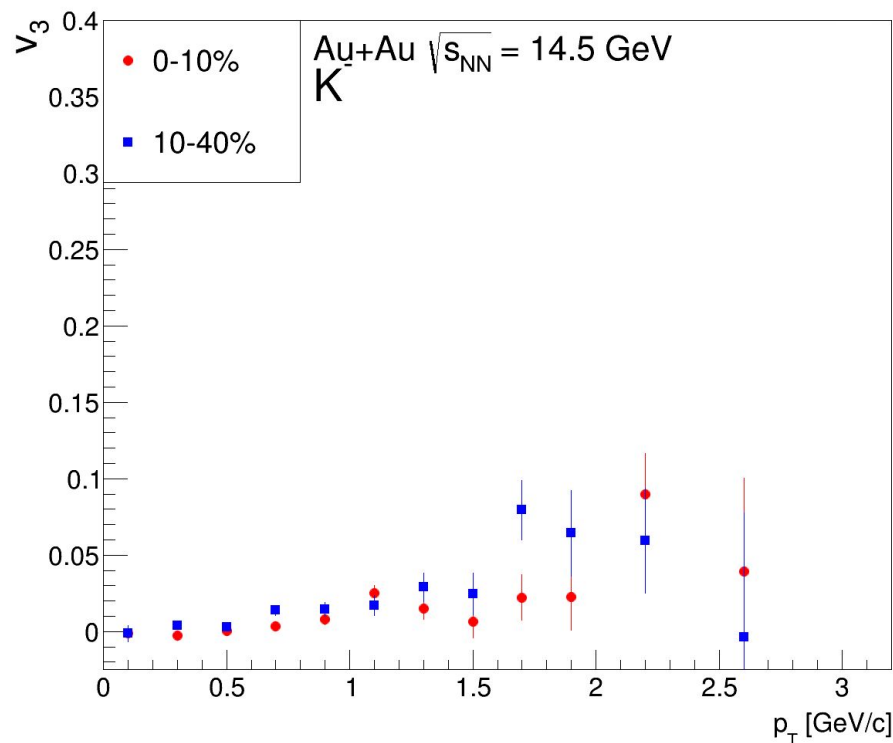
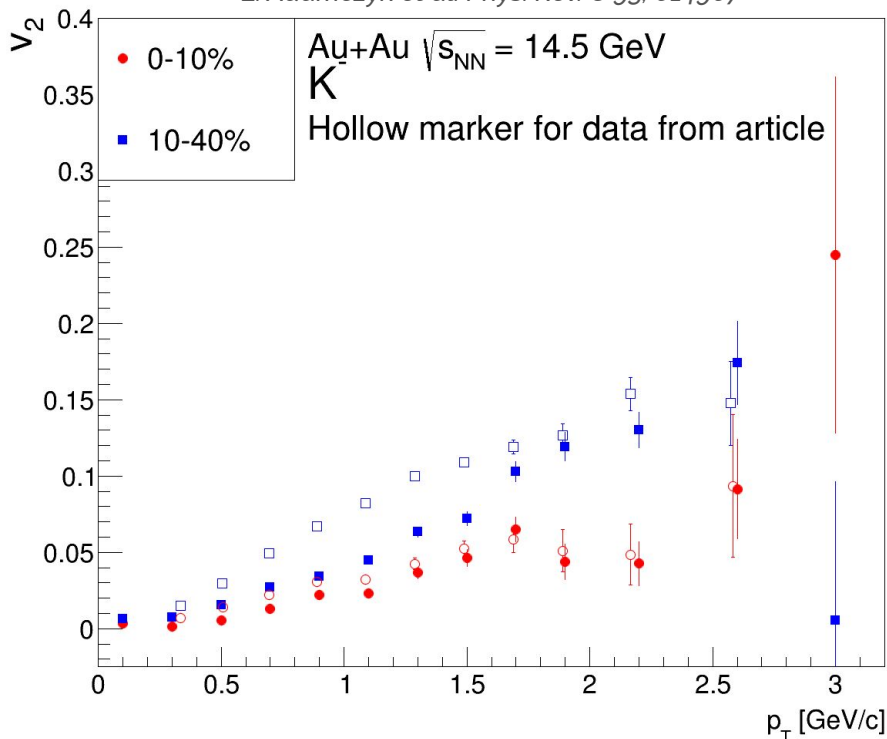


V_2 согласуется с экспериментальными данными

Треугольный поток не зависит от центральности столкновения \Rightarrow **другая природа**

Азимутальные потоки K^- при энергии столкновения 39 ГэВ

L. Adamczyk et al. Phys. Rev. C 93, 014907

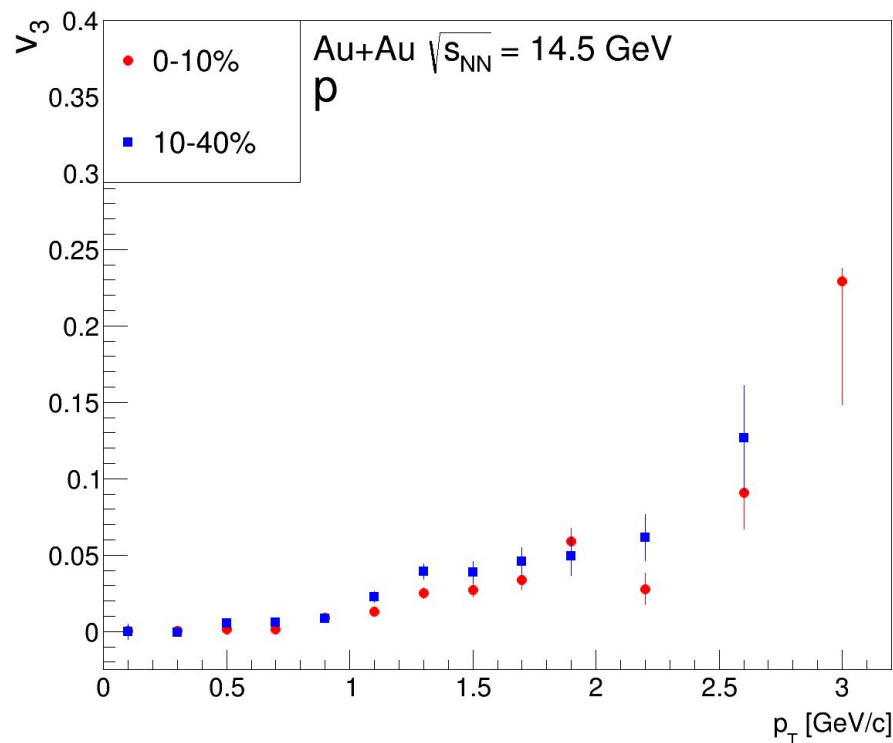
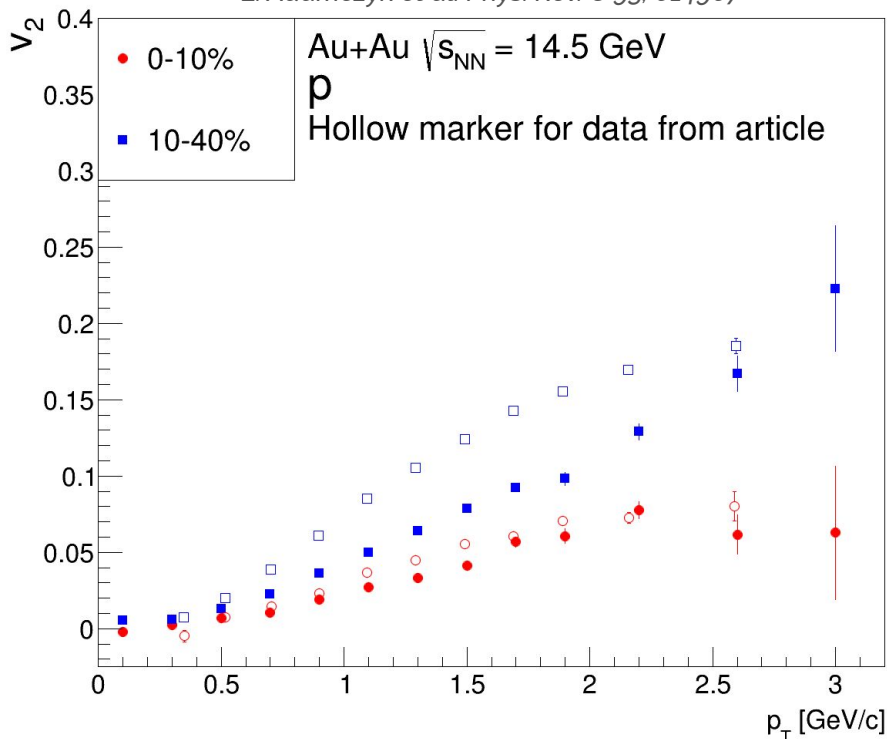


v_2 согласуется с экспериментальными данными

Треугольный поток не зависит от центральности столкновения \Rightarrow **другая природа**

Азимутальные потоки протонов при энергии столкновения 39 ГэВ

L. Adamczyk et al. Phys. Rev. C 93, 014907

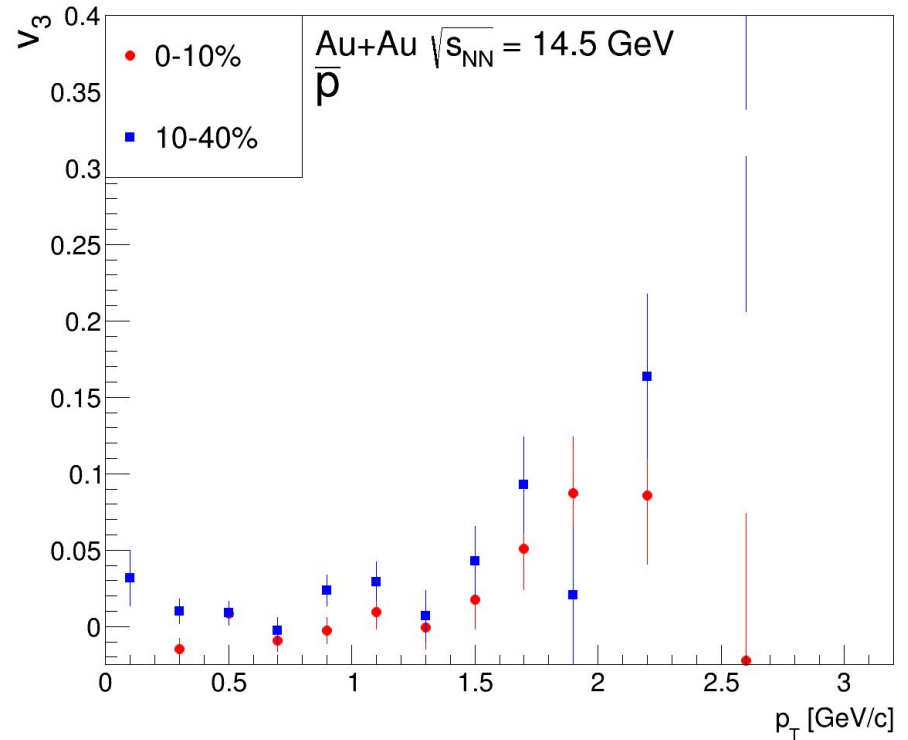
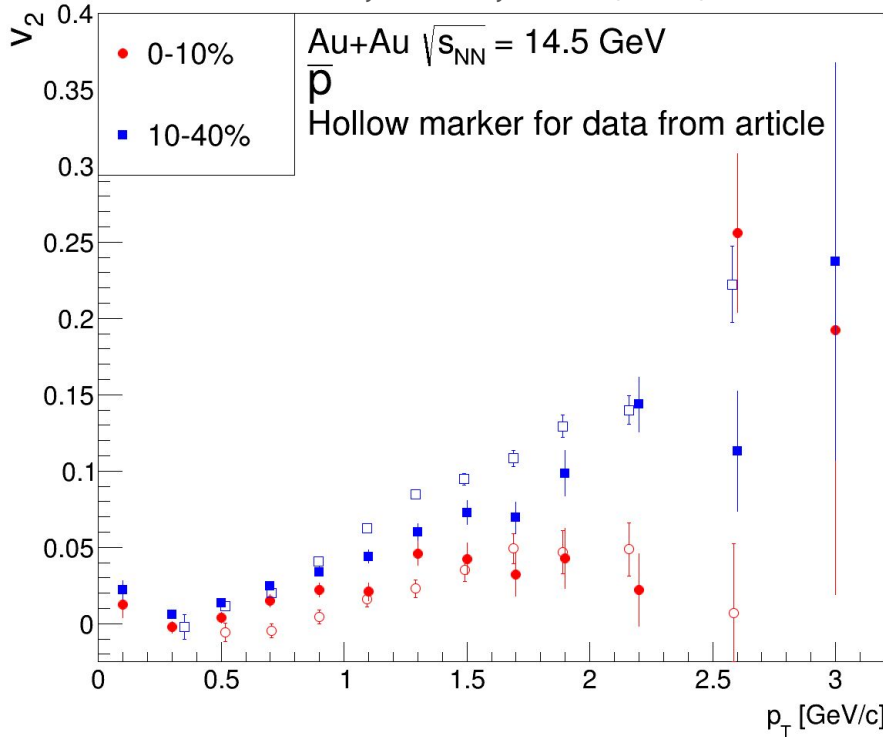


V_2 согласуется с экспериментальными данными

Треугольный поток не зависит от центральности столкновения \Rightarrow **другая природа**

Азимутальные потоки антипротонов при энергии столкновения 39 ГэВ

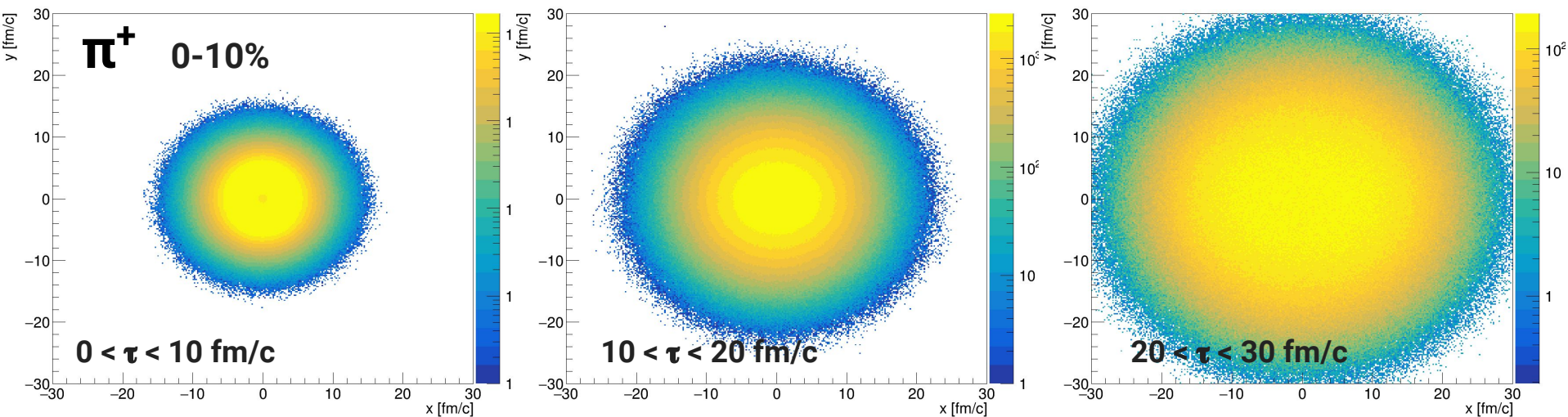
L. Adamczyk et al. Phys. Rev. C 93, 014907



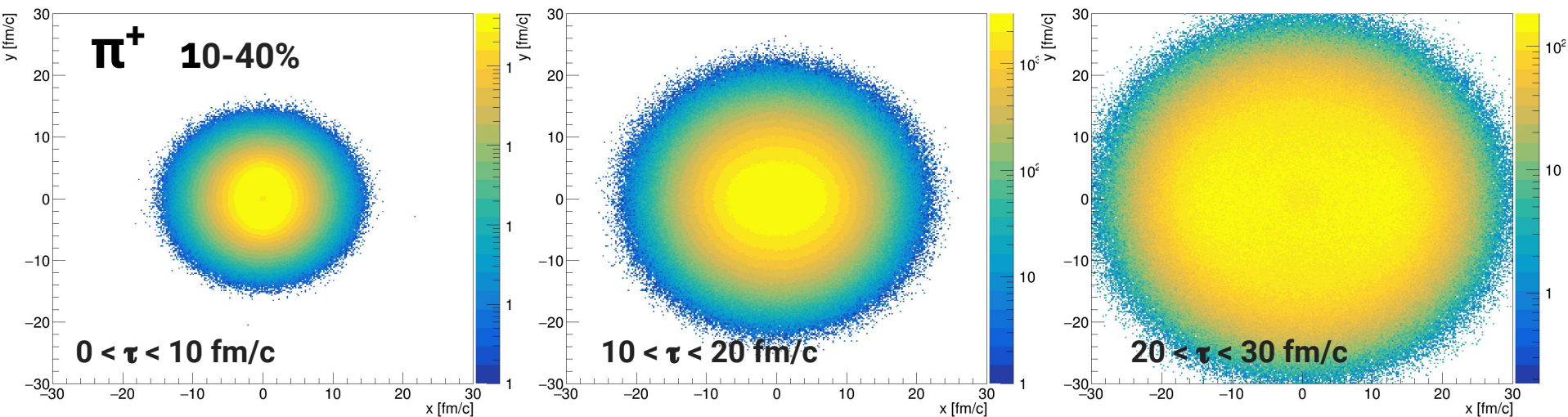
V_2 согласуется с экспериментальными данными

Треугольный поток не зависит от центральности столкновения \Rightarrow **другая природа**

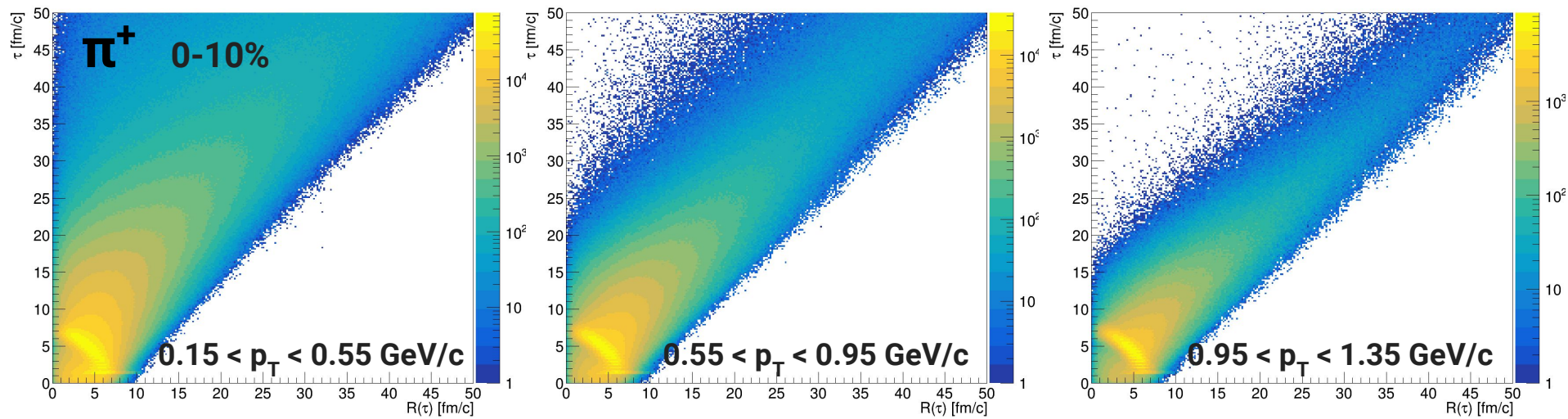
$Y(\chi) \pi^+$ для центральности 0-10% при $\sqrt{s_{NN}} = 39$ ГэВ



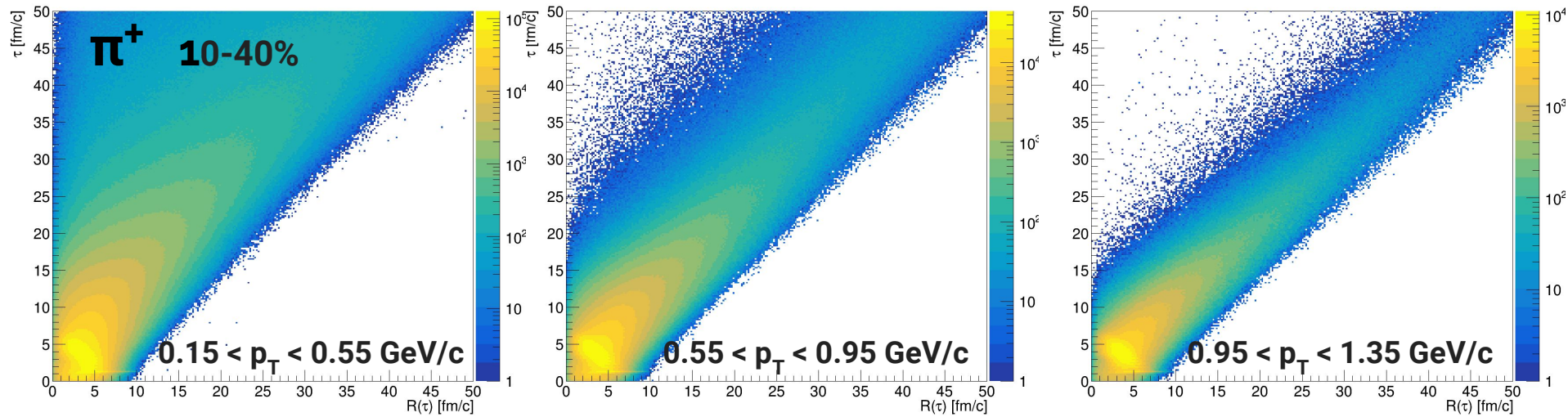
$Y(X) \pi^+$ для центральности 10-40% при $\sqrt{s_{NN}} = 39$ ГэВ



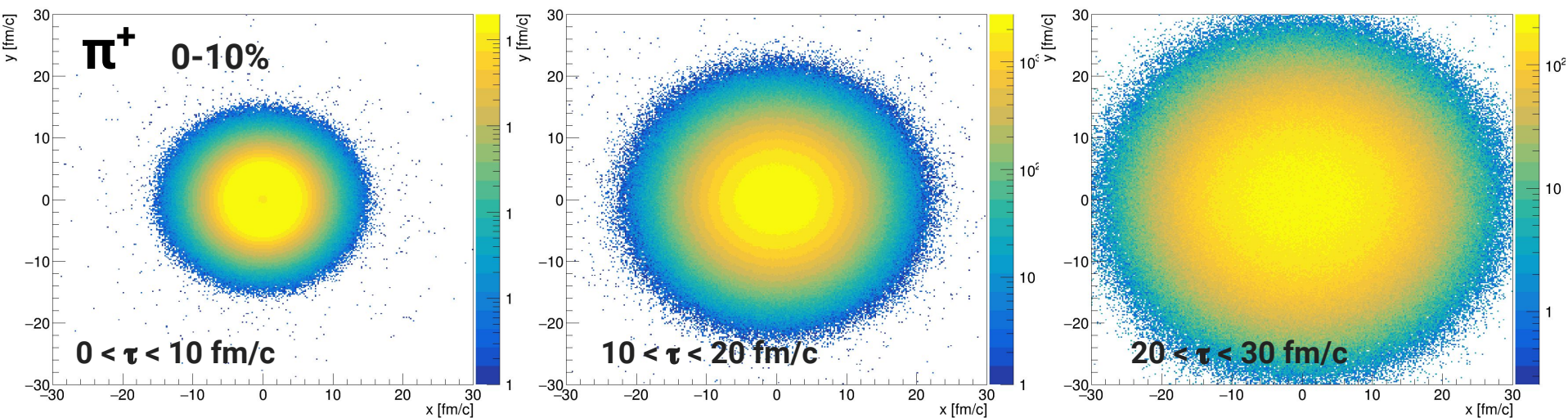
$R(\tau)$ vs τ π^+ для центральности 0-10% при $\sqrt{s_{NN}} = 39$ ГэВ



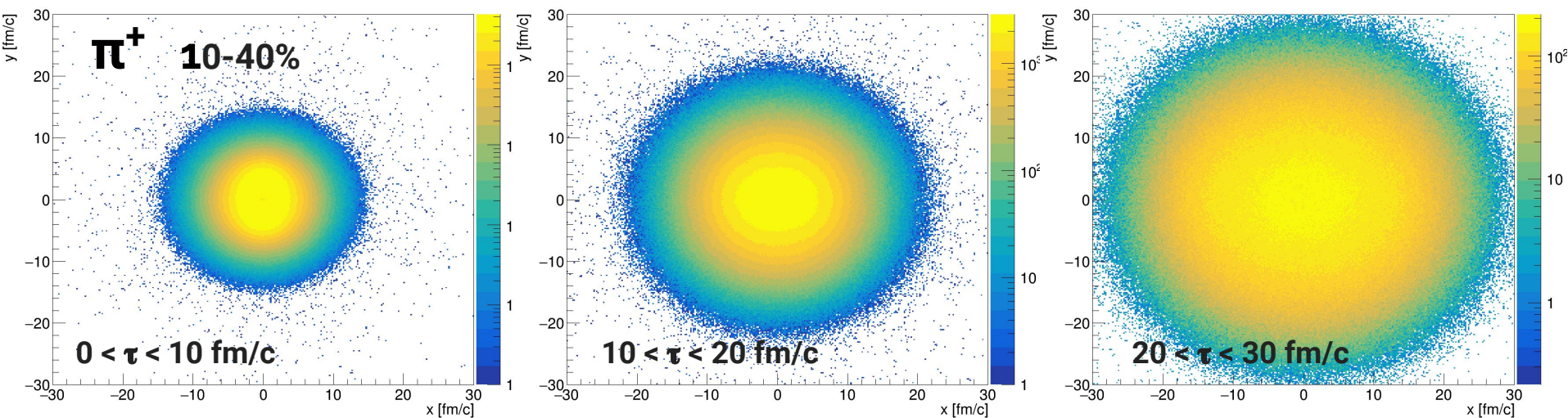
$R(\tau)$ vs τ π^+ для центральности 10-40% при $\sqrt{s_{NN}} = 39$ ГэВ



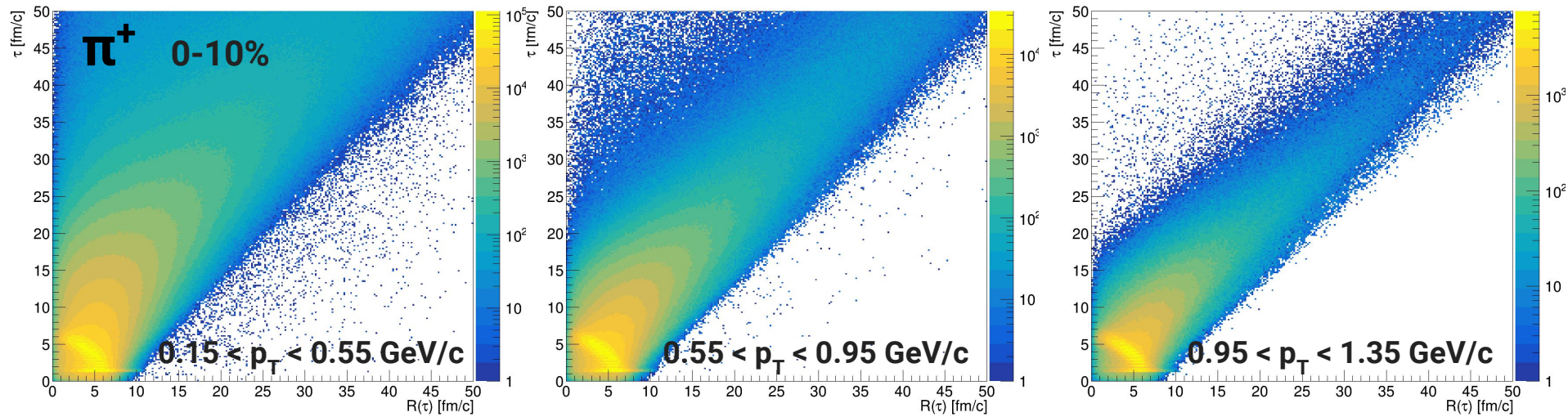
$Y(X) \pi^+$ для центральности 0-10% при $\sqrt{s_{NN}} = 14.5$ ГэВ



$Y(X) \pi^+$ для центральности 10-40% при $\sqrt{s_{NN}} = 14.5$ ГэВ



$R(\tau)$ vs τ π^+ для центральности 0-10% при $\sqrt{s_{NN}} = 14.5$ ГэВ



$R(\tau)$ vs τ π^+ для центральности 10-40% при $\sqrt{s_{NN}} = 14.5$ ГэВ

