



ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ



Моделирование и исследование эффектов, связанных с конечным пространственным разрешением детектора, в столкновениях релятивистских тяжелых ионов

Выполнил:

Прозоров Александр, студент гр. 072Б, ТПУ, ФТИ

Научный руководитель:

Куглер Андрей, кан. физ.-мат. наук.,
зав. отдел. ядер. спектр., ИЯФ АН ЧР, Ржеж

Научные консультанты:

Горюнов А.Г., д-р. тех. наук, зав. кафедрой ЭАФУ, ТПУ
Свобода Ондрей, Ph.D., ИЯФ АН ЧР, Ржеж

24 Марта
2017 года

Цели

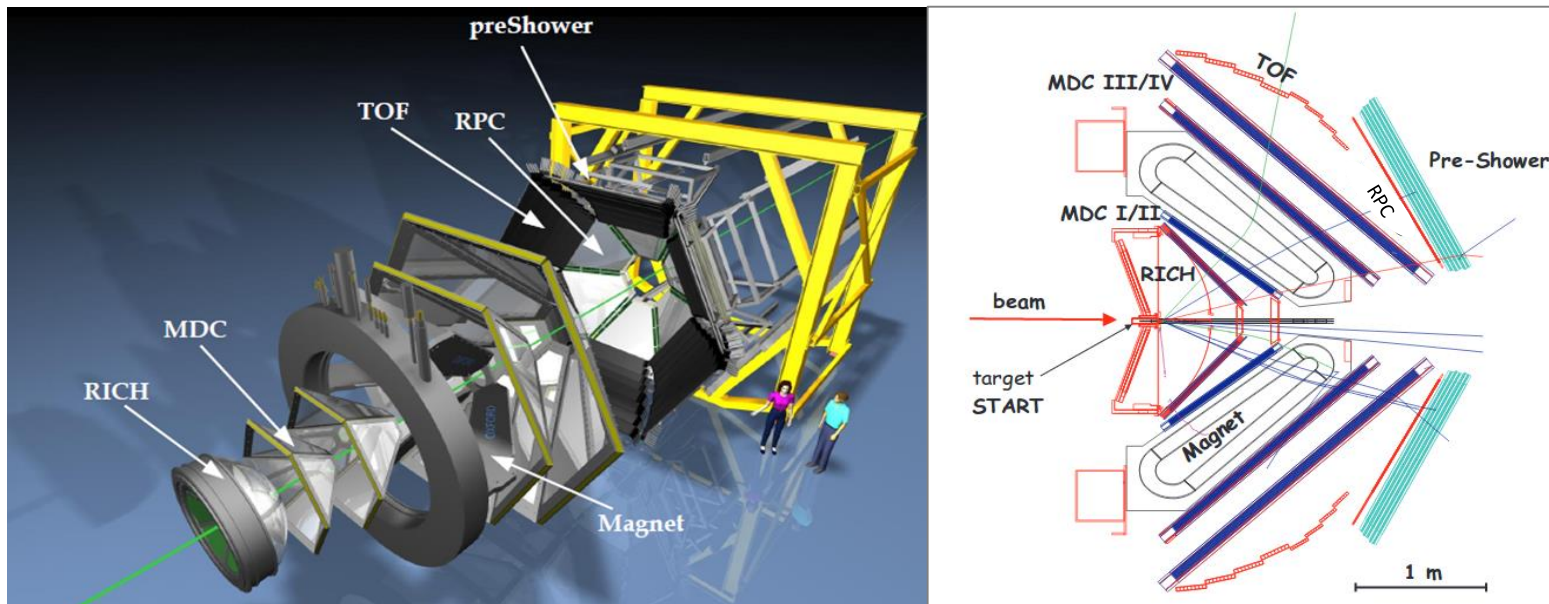
1 Создать модель детектирования частиц для исследования зависимости между прямым потоком частиц и различными размерами ячеек детектора с использованием данных из генератора iQMD в столкновениях Au+Au при энергиях 1,25 ГэВ/нуклон

2 Имитировать модель с помощью программного обеспечения HGEANT 2-4.7

Задачи

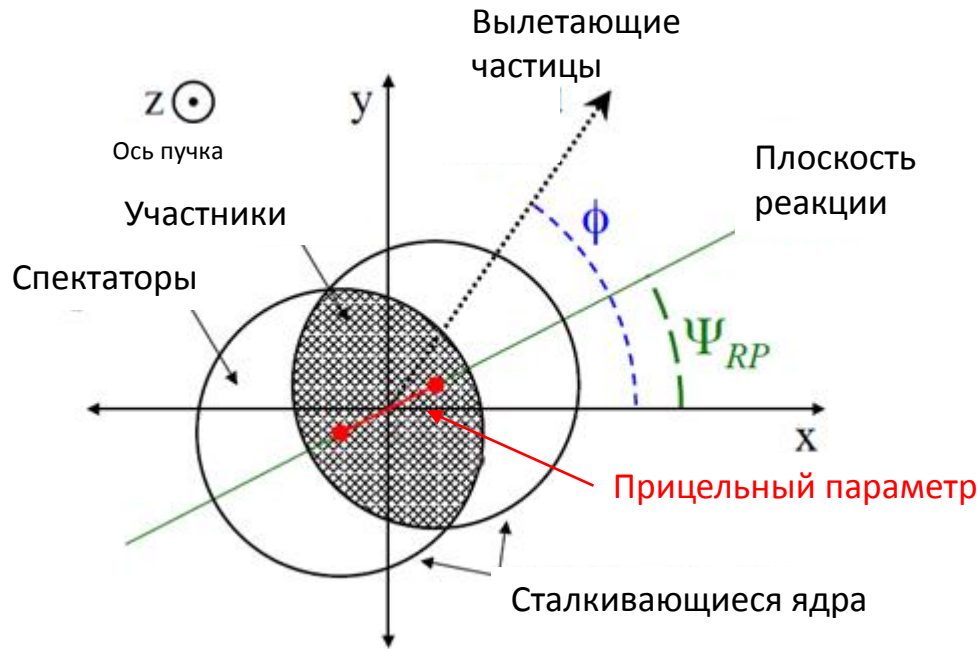
- 1
 - Считывание входных данных iQMD
 - Изучение эффектов и эффективности регистрации
 - Создание корректирующей матрицы, которая учитывает незафиксированные частицы
- 2
 - Проверка и построение данных для текущего потока
 - Изменение пространственного разрешения детектора

Эксперимент HADES



Описание установки и сечение трекинговой системы

Характеристика столкновений



Приближенное
определение
центральности
для модели
Глаубера

$$c(b) = \frac{\pi b^2}{\sigma_{\text{inel}}}$$

$$\pi b_{\text{max}}^2 = \sigma_{\text{inel}}$$

$$b_{\text{max}} = 144 \text{ пм}$$

Распределение частиц

Используются различные подходы при изучении потока частиц

В нецентральных столкновениях поток частиц обычно описывается разложением в ряд Фурье с учетом плоскости реакции:

$$\frac{dN}{d\varphi} \sim 1 + 2 \sum_n v_n \cos n(\varphi - \Phi_{RP}), \quad \Phi_{RP} = 0 \text{ для генераторов}$$

Прямой поток $v_1 = \left\langle \frac{p_x}{p_t} \right\rangle = \langle \cos(\varphi') \rangle$

Быстрота

Быстрота - это способ характеризовать продольный импульс в направлении пучка частиц.

$$y = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{E + p_z}{E - p_z} \right)$$

Структура входного файла из iQMD

Номер	Количество частиц	Энергия на нуклон	Прицельный параметр		
1	413	1.250000	1.882105	1	
2.370993		0.238830	0.238680	2.151103	14
1.048315		-0.008614	0.086179	0.459465	14
3.470864		-1.813590	-0.166877	2.282984	45
2.100857		0.306720	-0.775050	1.684775	14
3.692535		-1.142770	-0.630680	2.900553	45
1.256755		-0.079399	0.427720	0.714023	14
2.476844		1.282630	-0.047582	0.984595	45
1.080211		-0.058980	-0.398300	0.352675	14
1.013522		-0.283430	-0.244300	0.082810	14
1.465219		-0.341190	-0.069693	1.070161	14
1.934941		0.892560	0.824730	1.176592	13
3.609813		0.548330	0.754140	2.066270	46
1.212032		-0.035163	-0.096911	0.758690	13
1.621783		0.084219	0.605280	1.173187	14
2.405990		-0.035149	0.174830	2.208310	14
2.377123		0.371420	-0.268680	2.135466	14
Энергия частицы		p_x	p_y	p_z	Тип частицы

Всего 148000
событий

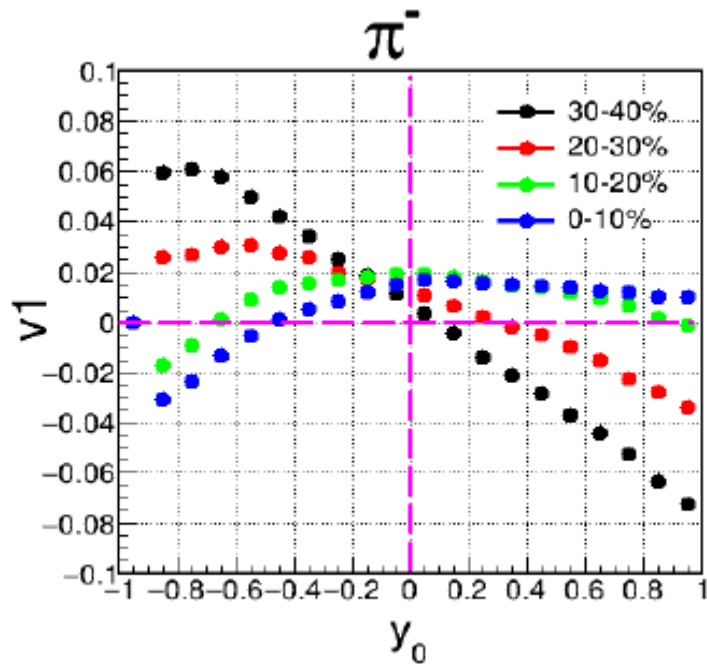
Скриншот начала одного из входных файлов

Алгоритм программы в CERN Root 5.34

- Считывание имен файлов с данными
- Считывание заголовка для одного события (столкновения)
- Считывание, запоминание и вычисление всех углов частиц в одном событии
- Цикл по ячейкам ($-180 \leq \varphi < 180$ и $0 \leq \theta < 180$). Если в одной ячейке окажется больше одной частицы, то случайным образом выбирается одна и заносится в «дерево».
- По частицам, содержащимся в «дереве», происходит вычисление прямого потока для различных типов, центральных и быстроты.
- Переход к следующему событию или файлу

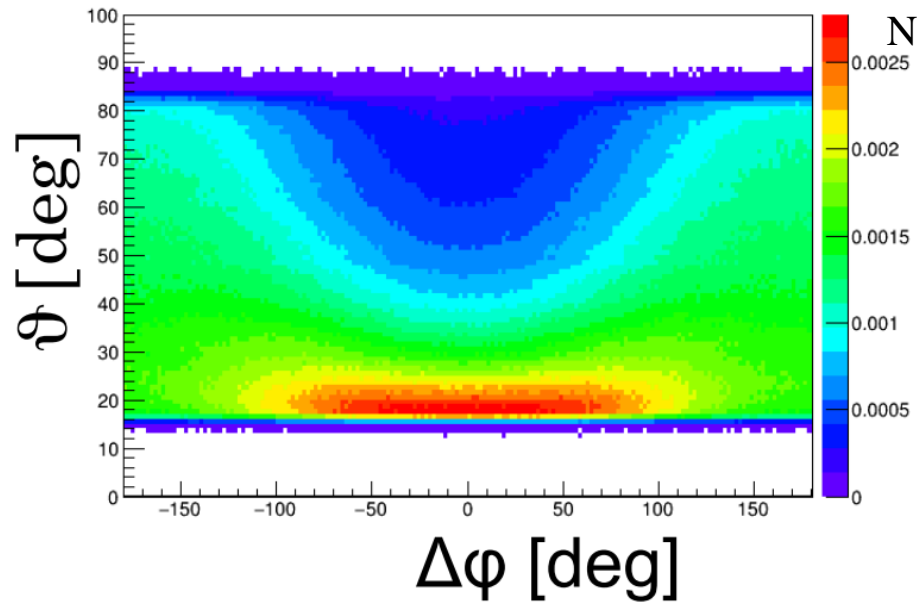
Экспериментальные данные

Предварительные данные



Предварительные данные

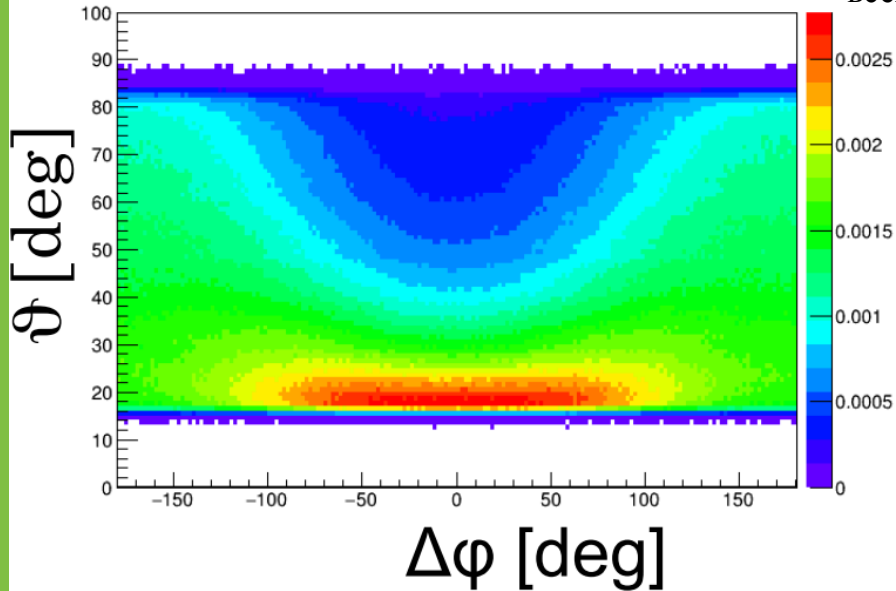
Все частицы



Распределение всех частиц

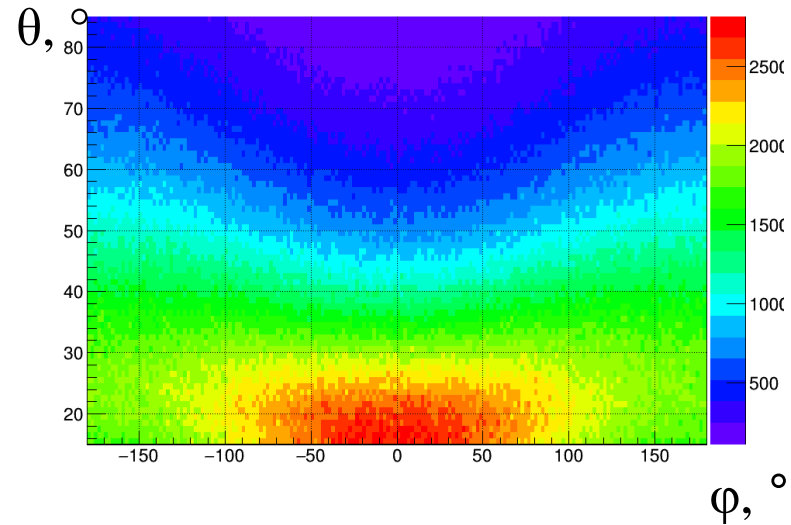
Эксперимент
(предварительные данные)

$N/N_{\text{всех}}$

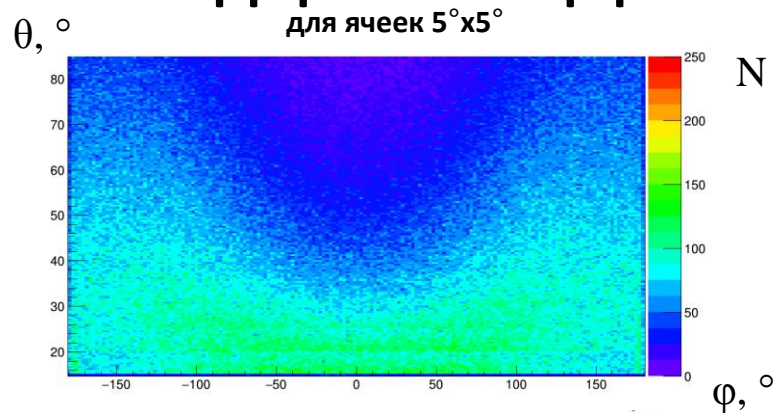
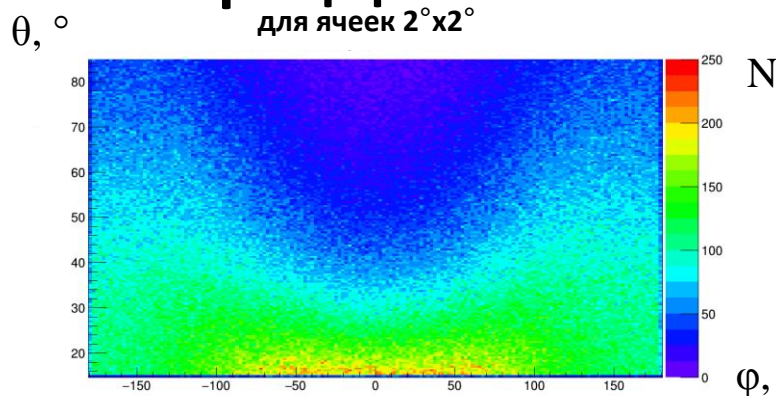


Модель iQMD
Distribution

N

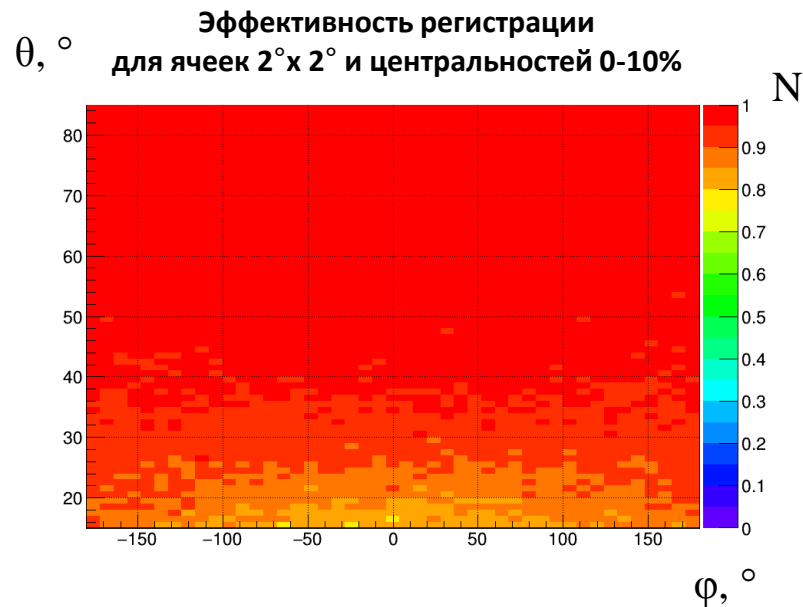
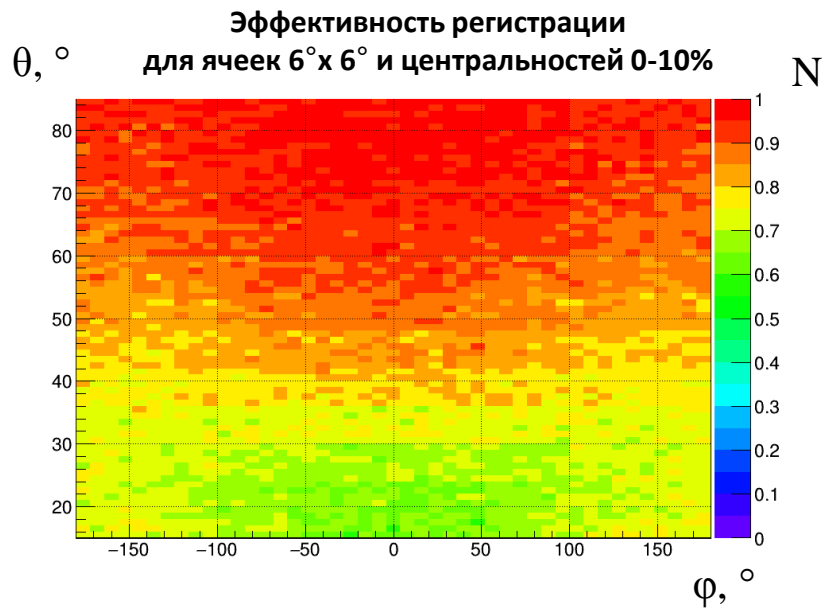


Распределение частиц для модели



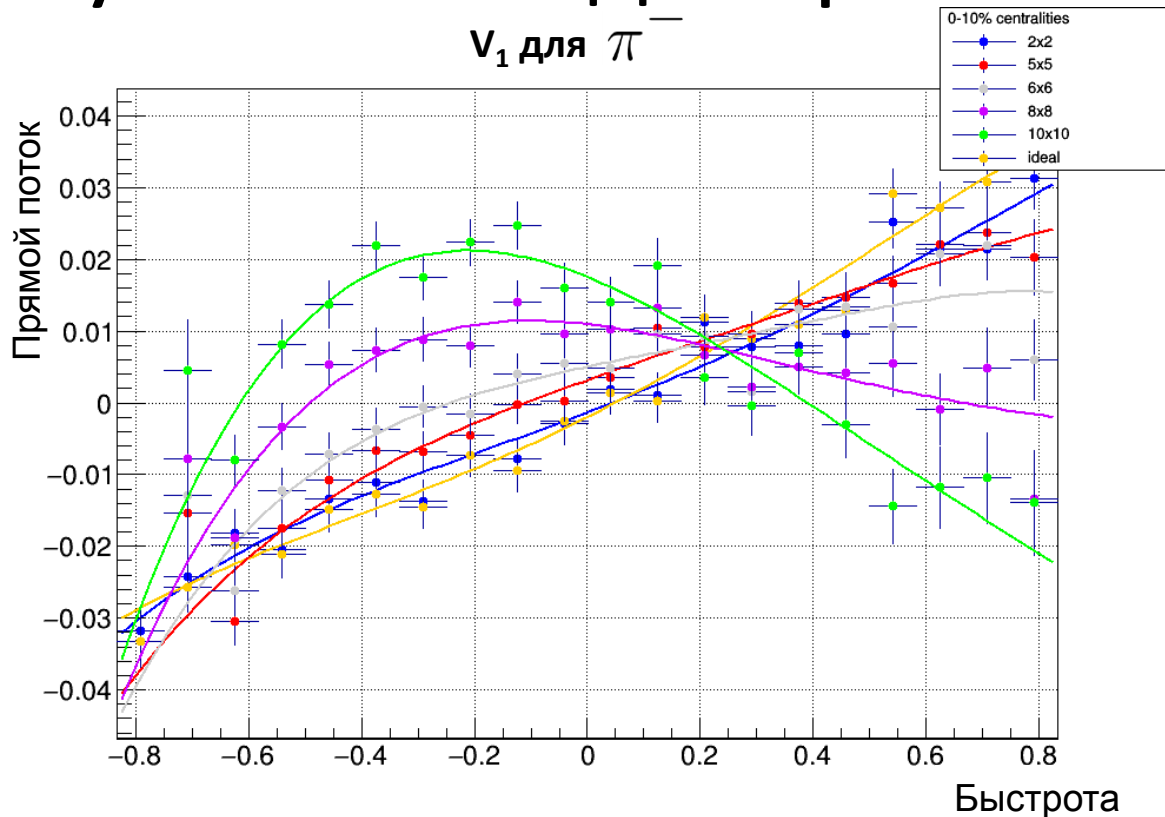
Прозоров Александр,
защита преддипломной практики

Эффективность регистрации



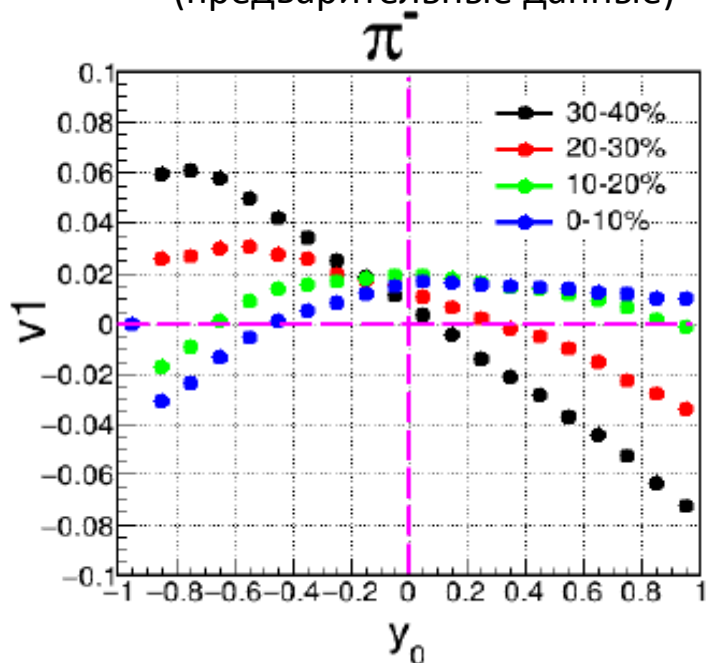
Результаты моделирования

V_1 для π^-



Результаты моделирования

Эксперимент
(предварительные данные)

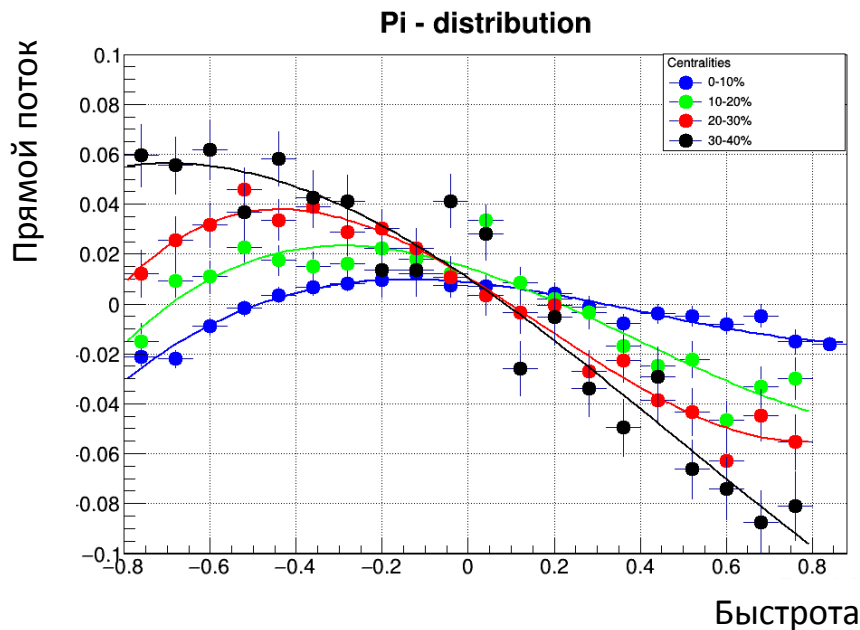


Pavel Tlusty,

«Directed flow of pions and
protons», talk for XXXII

HADES meeting

Модель для ячеек $8^\circ \times 8^\circ$

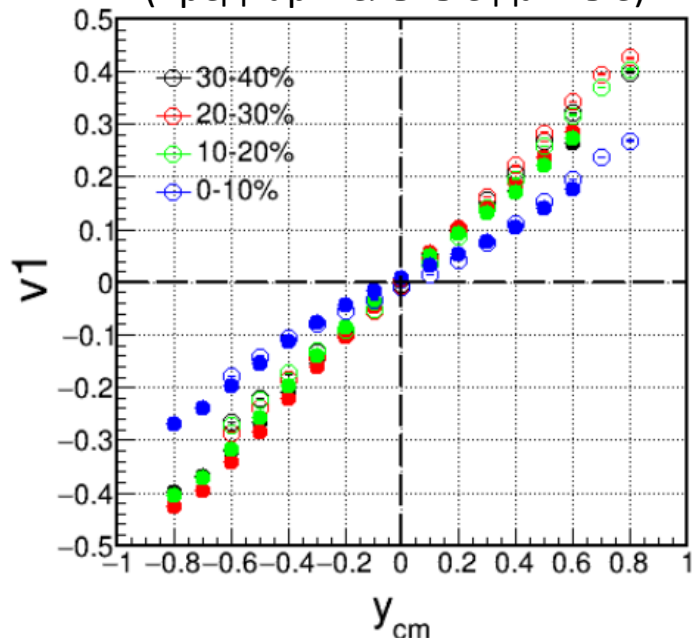


Прозоров Александр,
защита преддипломной
практики

Поток для протонов

Эксперимент

(предварительные данные)



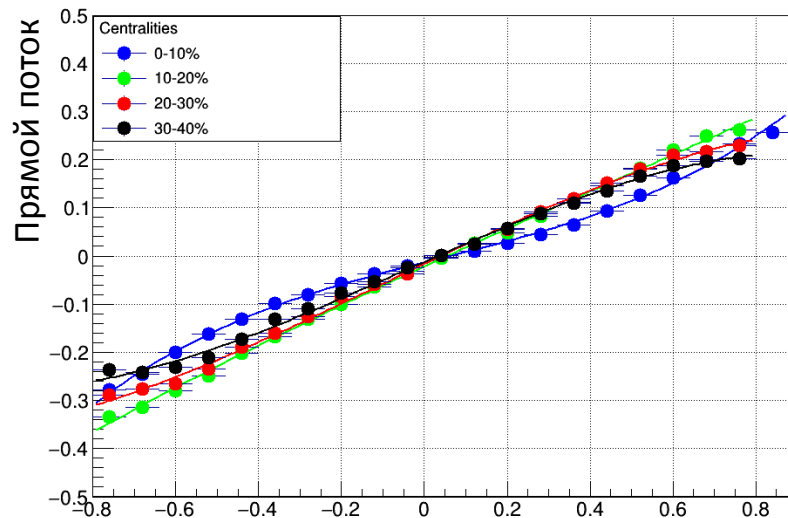
Pavel Tlusty,

«Directed flow of pions and protons», talk for XXXII

HADES meeting

Модель для ячеек $8^\circ \times 8^\circ$

Поток для протонов



Быстрота

Прозоров Александр,
защита преддипломной
практики

Результаты

Была реализована модель детектирования частиц, идентичная эксперименту. Исследована зависимость эффективности регистрации от размера ячеек. Поток пионов с отрицательным зарядом сильно зависит от пространственного разрешения детектора для случая разных центральностей.

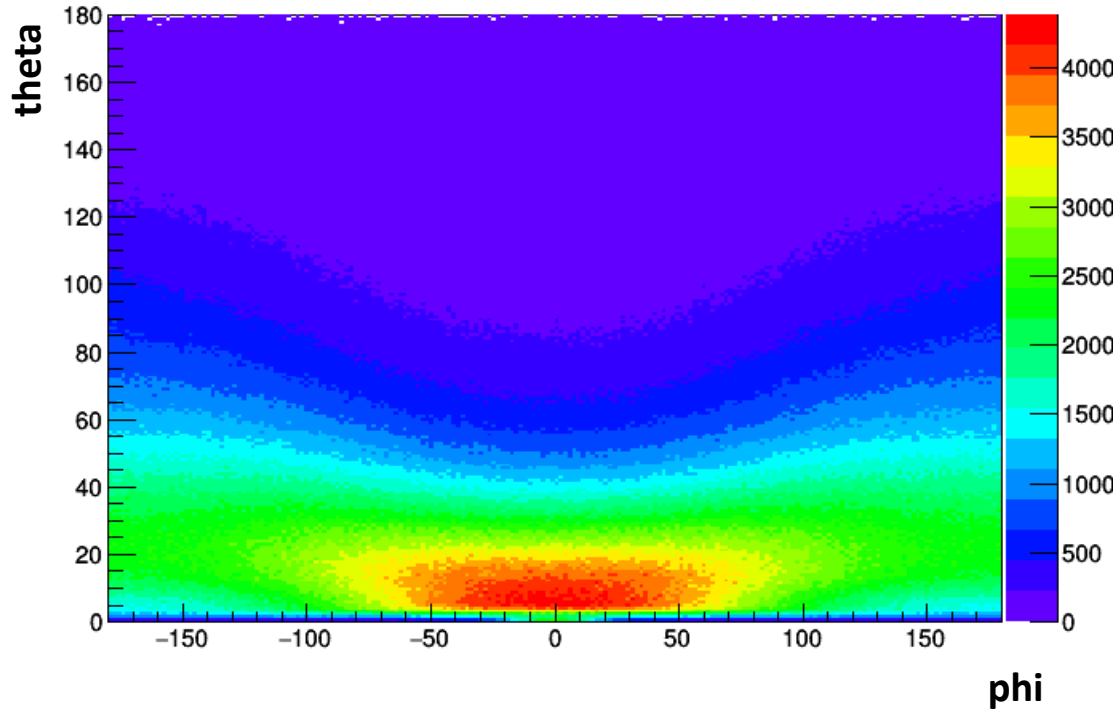
Планы

- Сравнение смоделированных и экспериментальных данных.
- Проверка модели в специальной программной среде HGEANT 2-4.7, которая основана на методе Монте-Карло.

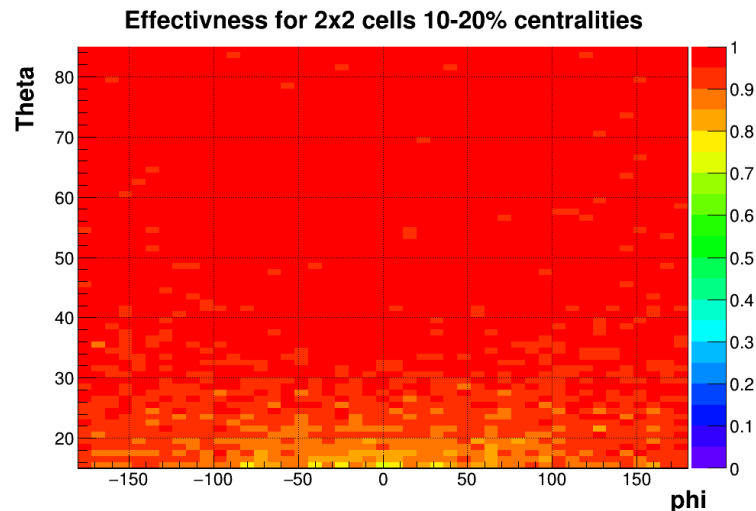
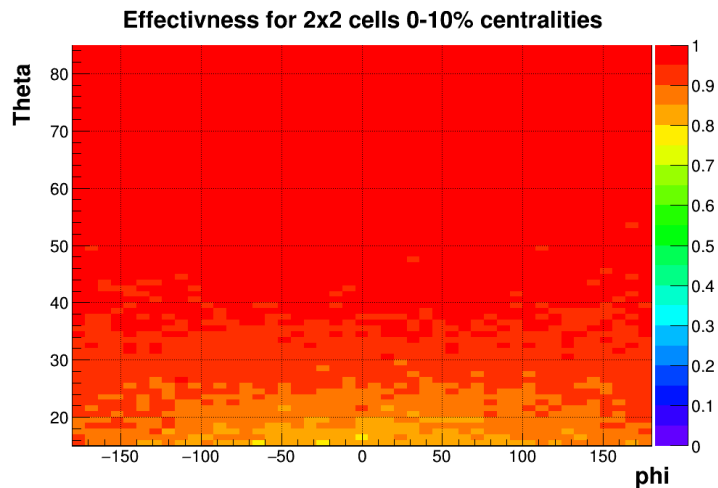
Спасибо за внимание

Дополнительные слайды

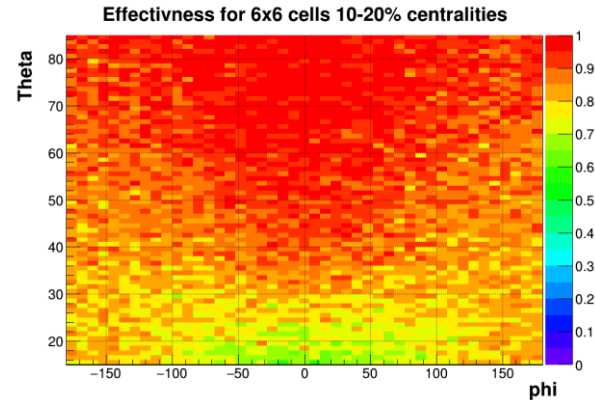
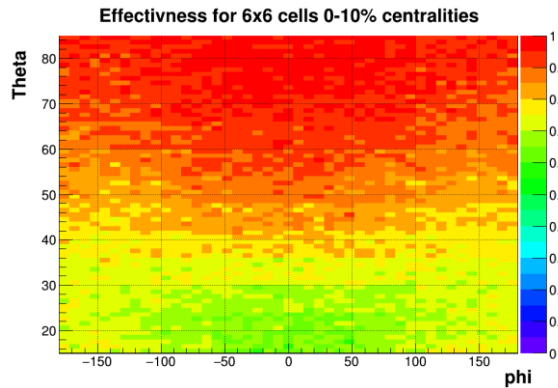
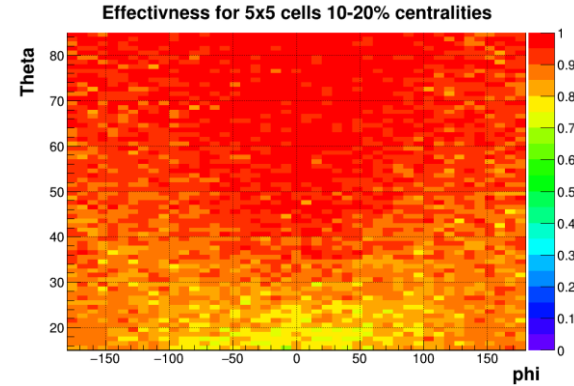
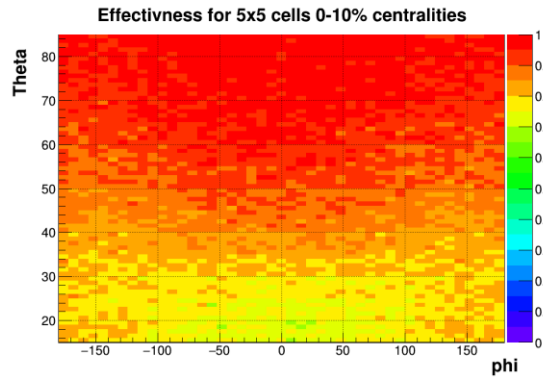
Распределение частиц



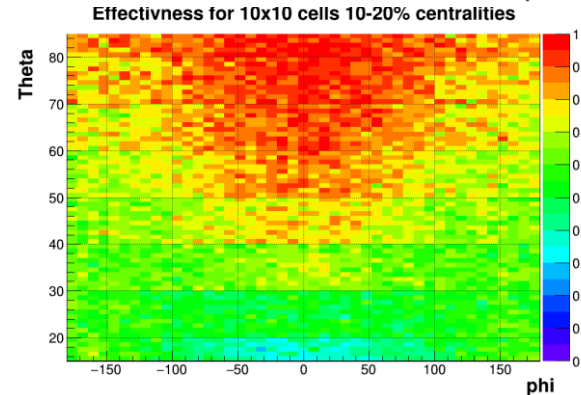
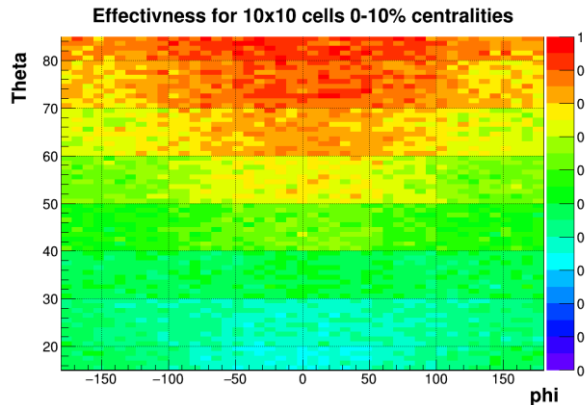
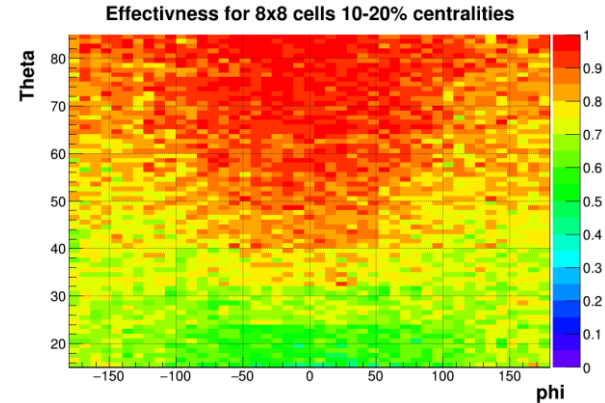
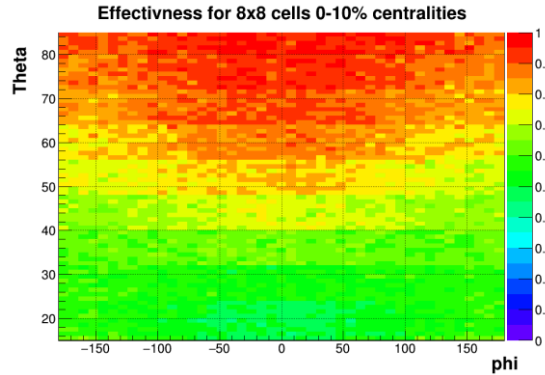
Эффективность регистрации



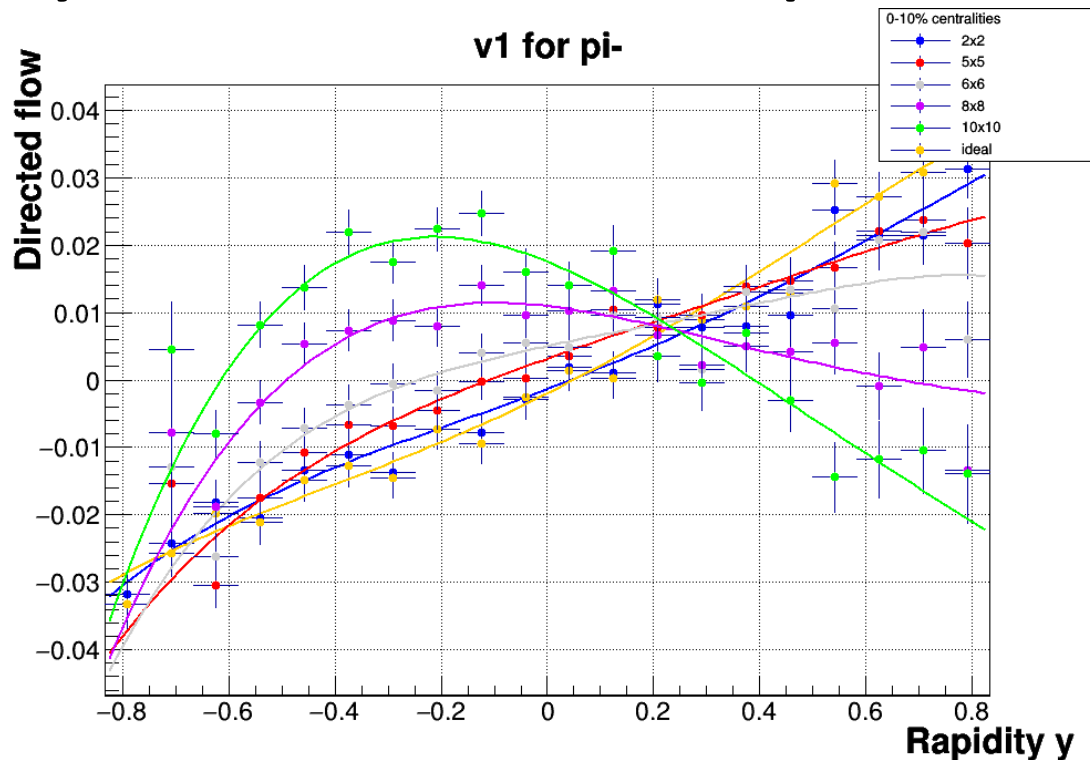
Эффективность регистрации



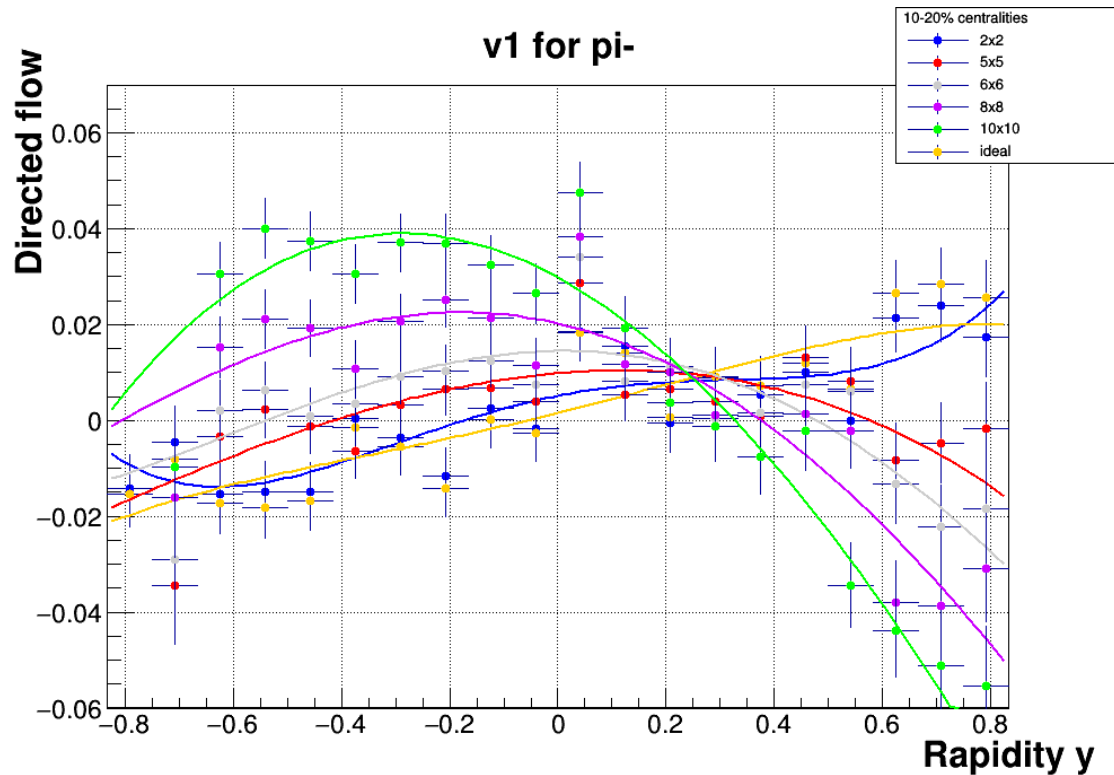
Эффективность регистрации



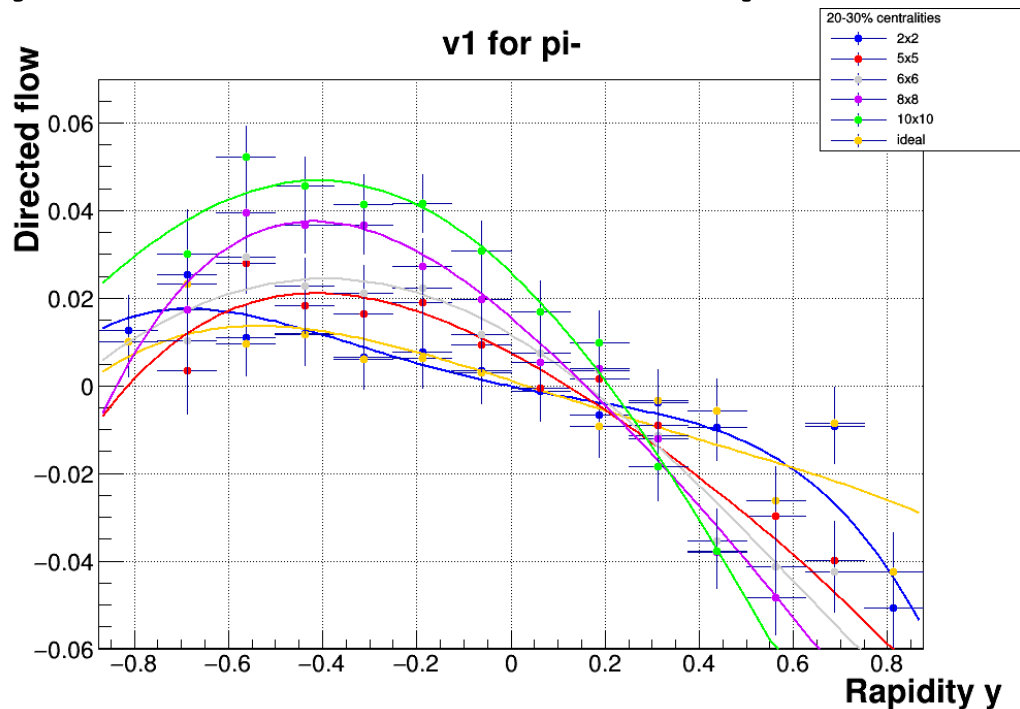
Результаты моделирования



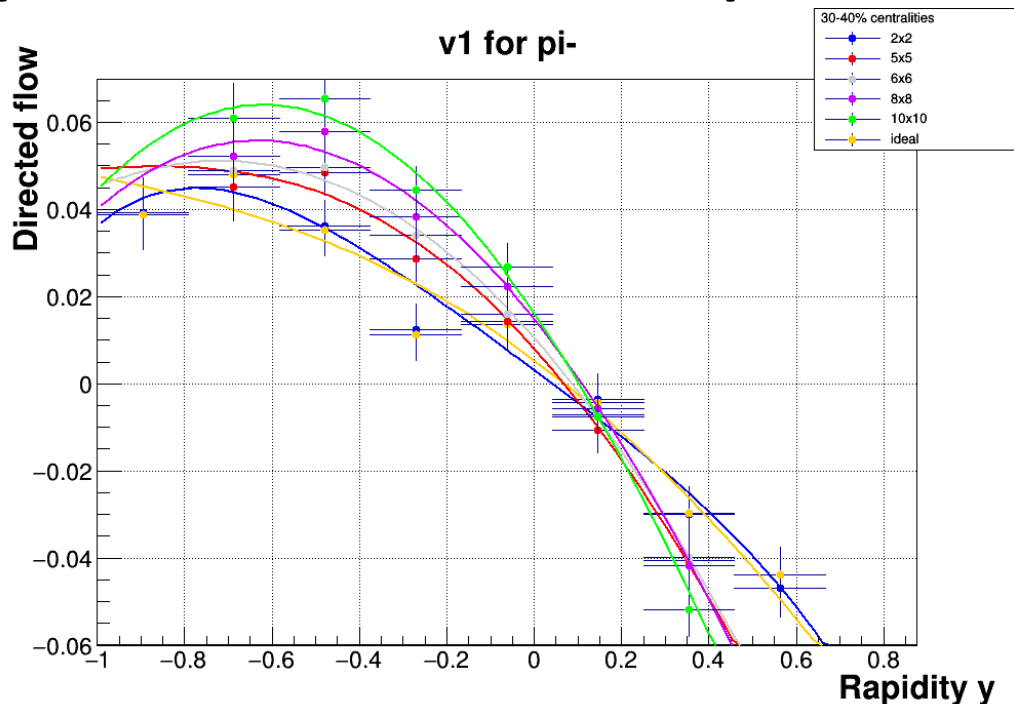
Результаты моделирования



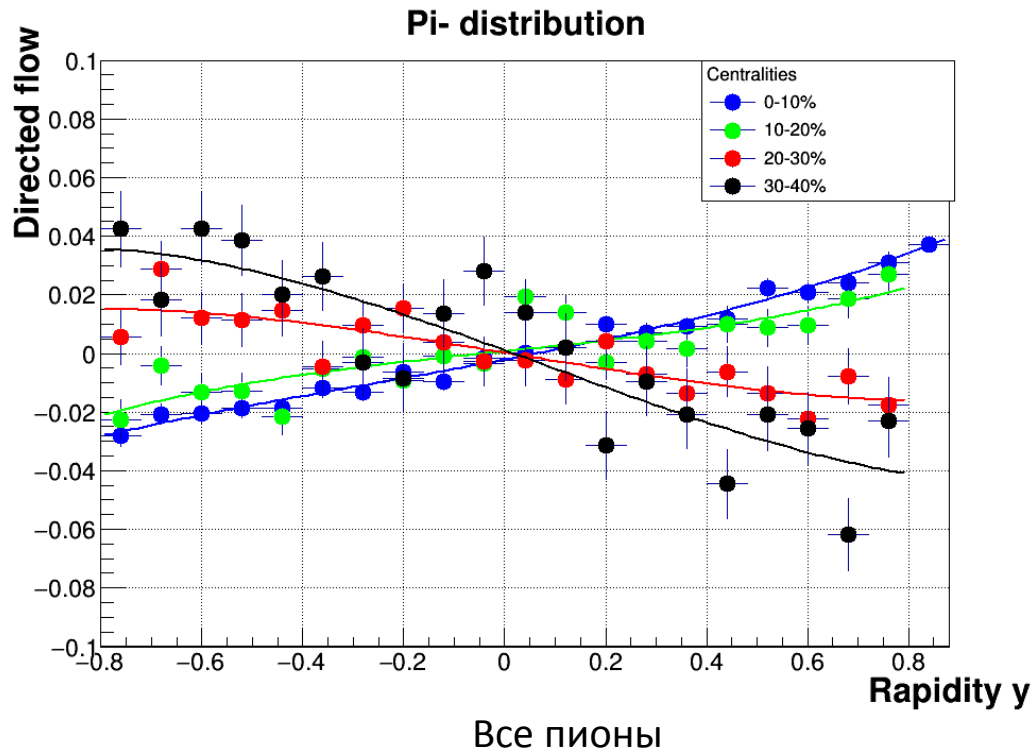
Результаты моделирования



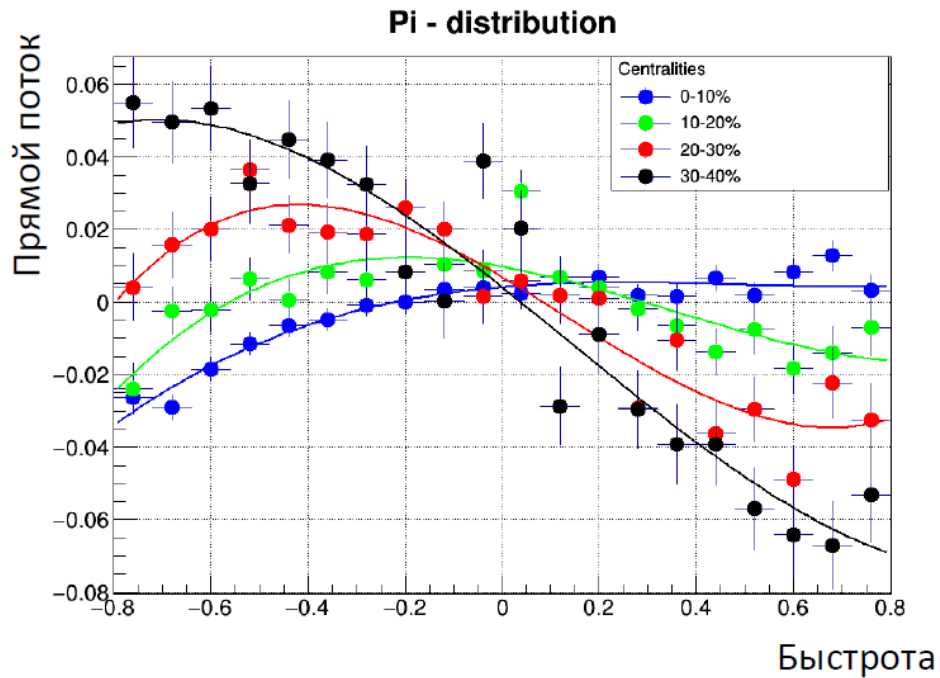
Результаты моделирования



Результаты моделирования



Результаты моделирования



6°x 6°

Результаты моделирования

