

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОСТИ СТОЛКНОВЕНИЯ ЯДЕР  
ПО ДАННЫМ АДРОННОГО КАЛОРИМЕТРА FHCAL НА  
MPD/NICA

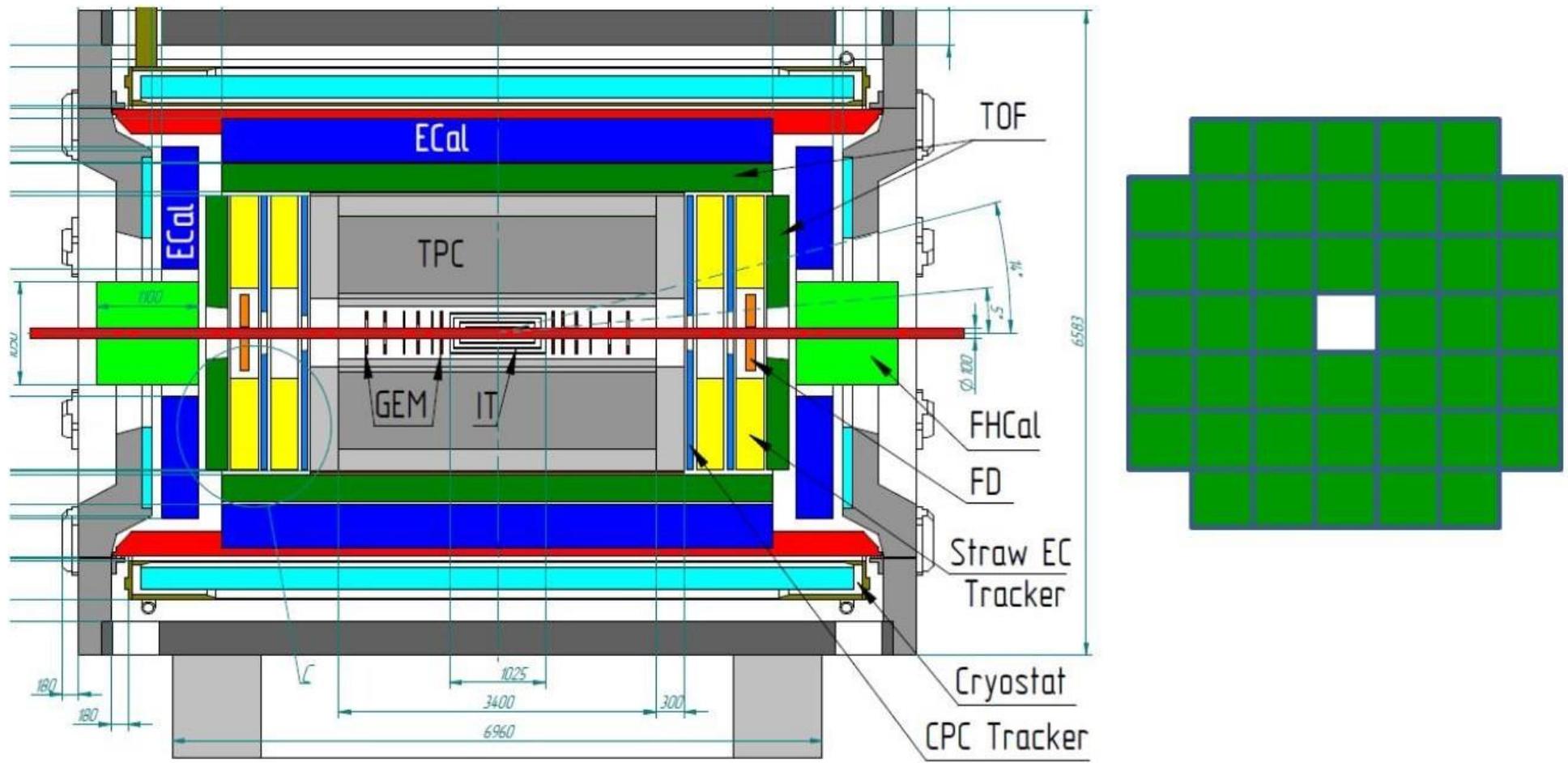
Студент: Якобнюк Л.А.

Научный руководитель: д.ф.-м.н. , Курепин А.Б., ИЯИ РАН

# Цель работы

Моделирование измерения числа спектаторов детектором FHCaI на MPD/NICA для последующего расчёта центральности столкновения

Экспериментальная установка: слева – MPD (вид сбоку), справа – FHCaI



# Калибровка адронного калориметра

$$\begin{aligned} dP(E) &= W(E) dE = \\ &= \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left(-\frac{(E - E_b)^2}{2\sigma^2}\right) dE \end{aligned} \quad (1)$$

$E$  - отклик калориметра,  $E_b$  - энергия пучка

$$D [\text{ГэВ}^2] = \sigma^2 = 0.31 E_b \quad (2)$$

$$\sigma [\text{ГэВ}] = 0.56 \sqrt{E_b} \quad (3)$$

Обратная задача – какое число зрителей соответствует выделенной в калориметре энергии 200 ГэВ?

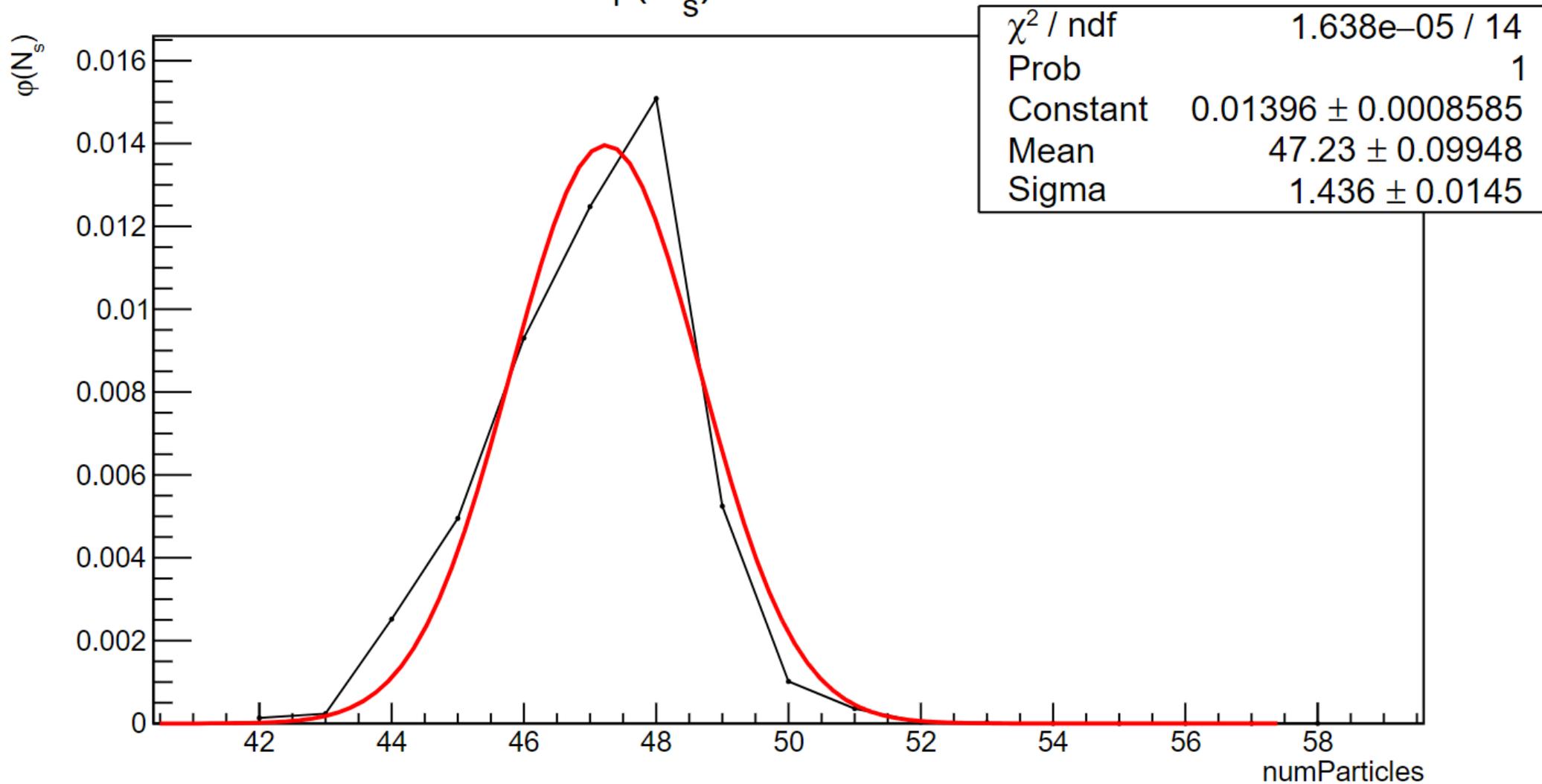
$$\varphi_{E_c}(N_s) = \frac{w(N_s) \frac{1}{\sigma_s \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(\bar{N}_s - N_s)^2}{2\sigma_s^2}\right)}{\sum_{N_{si, \min}}^{N_{si, \max}} w(N_{si}) \frac{1}{\sigma_{si} \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(\bar{N}_s - N_{si})^2}{2\sigma_{si}^2}\right)} \quad (4)$$

$$w(N_s) = \prod_{i=1}^{N_s} w_i \quad (5)$$

$$\sigma_s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{N_{si, \min}}^{N_{si, \max}} (N_{si} - \bar{N}_s)^2} \quad (6)$$

# Результат моделирования

## $\varphi(N_s)$ distribution



# Заключение

- Решена обратная задача – по выделенной в калориметре энергии найдено распределение числа спектаторов ;
- После фитирования полученного распределения функцией Гаусса получены среднее  $47,23 \pm 0,01$  и стандартное отклонение  $1,44 \pm 0,01$ .

## Планы на дальнейшую работу

- Решение обратной задачи для энергий 400 и 600 ГэВ;
- Переход от расчёта точности определения числа спектаторов к определению точности центральности

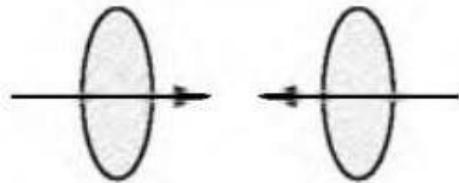
Дополнительные слайды

# Приложение 1

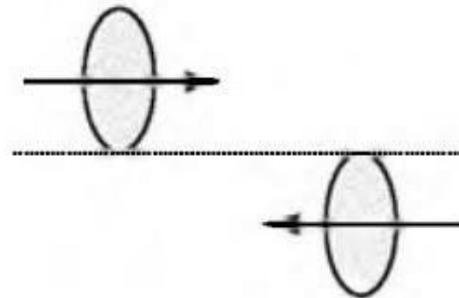
## «Зависимость» центральности столкновения от числа зрителей



Центральное столкновение,  $b = 0$

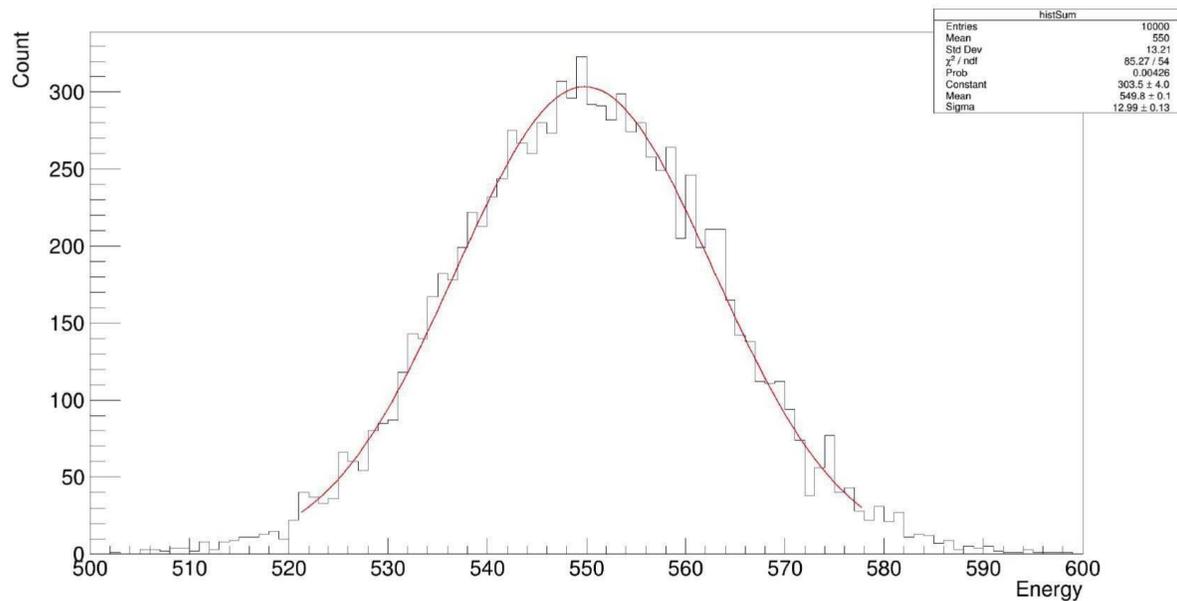


Периферическое столкновение,  $b \approx 2R$

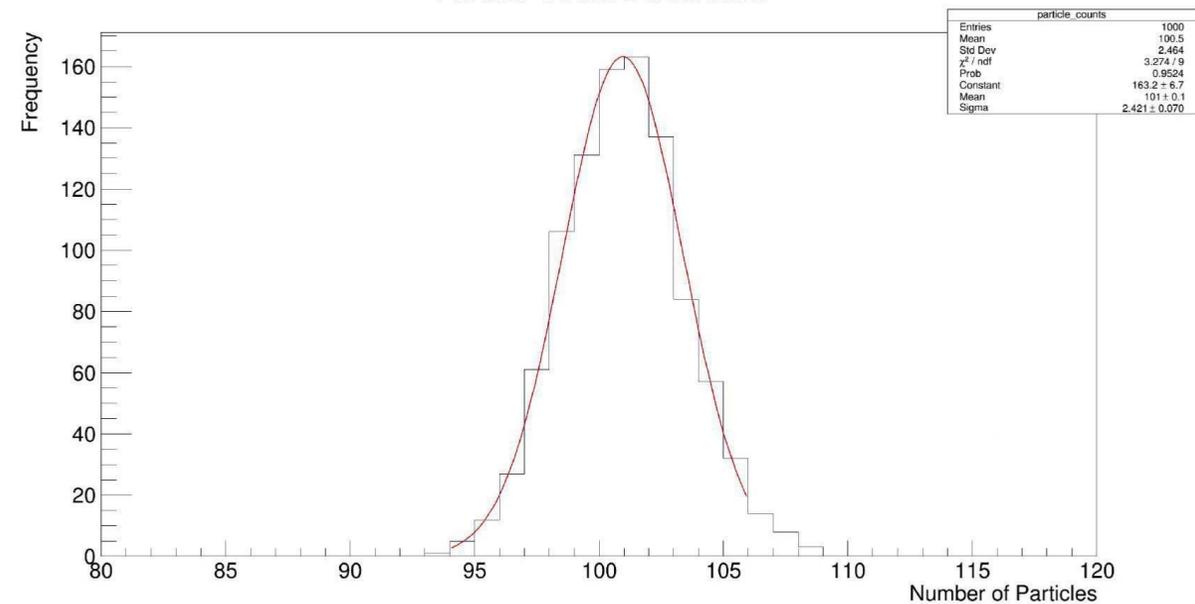


# Результаты моделирования – распределение выделенной энергии 100 спектаторами – слева, и распределение числа спектаторов, дающих суммарную выделенную энергию 550 GeV - справа

Sum of Energies of 100 particle, GeV



Particle Count Distribution



# Результаты прошлого семестра

- Изучено устройство MPD;
- Проведено моделирование выделения энергии калориметром FHCal методами Монте-Карло;
- 100 спектаторов выделяют  $\sim 550 \text{ GeV}$  энергии с относительной шириной около 2.4%;