



Создание модели детектора ВВС с помощью программного пакета Geant4

Студент: Завидов Е. Н.

Научный руководитель: к.ф.-м.н., в.н.с. Солдатов Е. Ю.



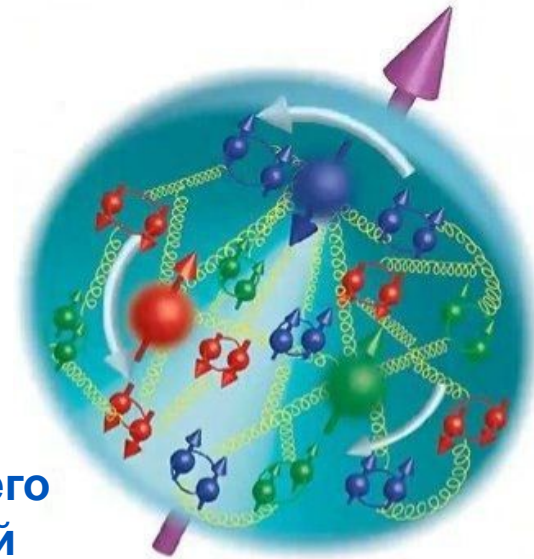
Спиновый кризис

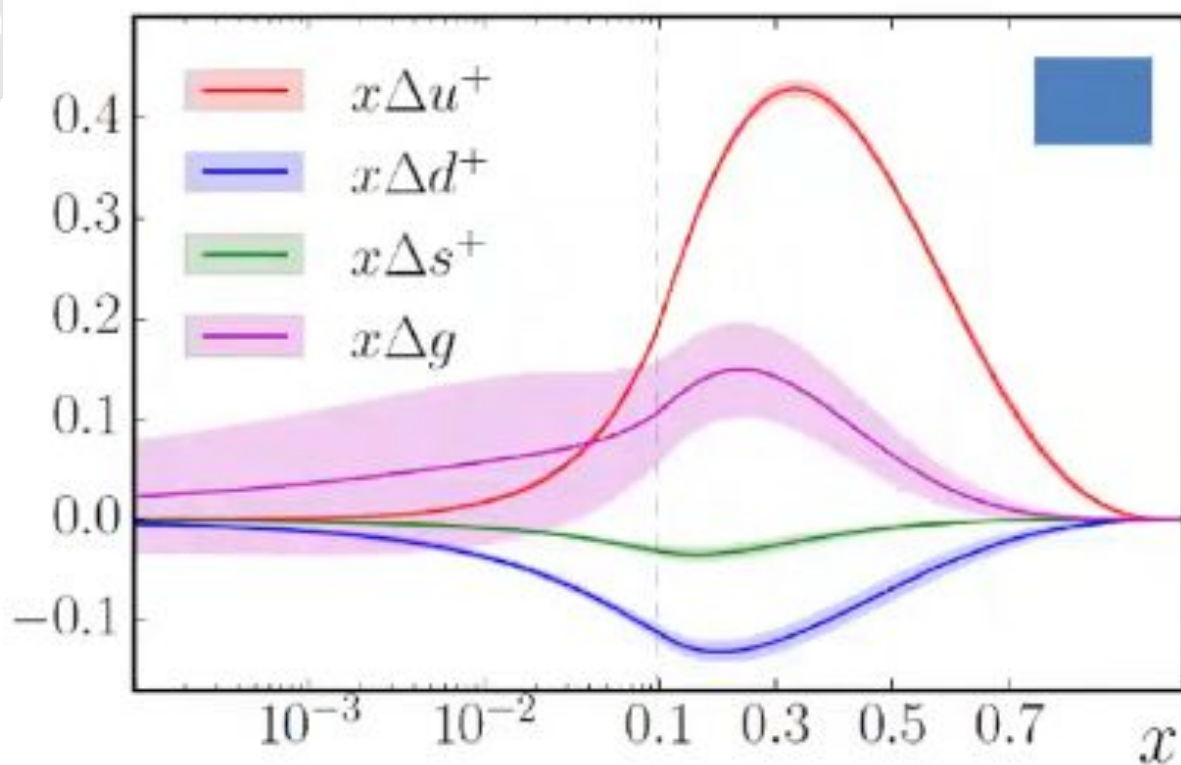


Эксперимент EMC,
CERN 1988



Вклад кварков в спин протона
составляет примерно 30% от общего
спина, что противоречит наивной
кварковой модели





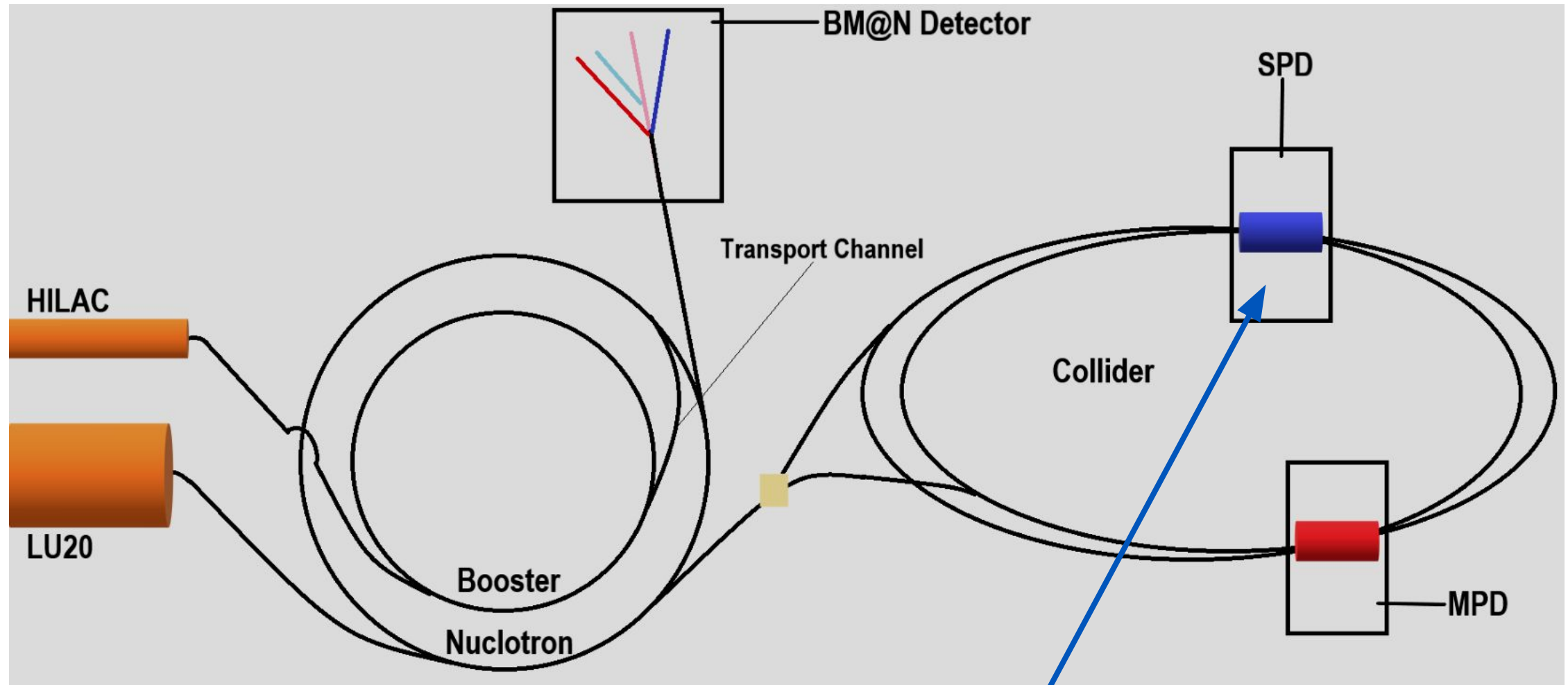
JAM Collaboration, PRD (2016).

**Относительные вклады
кварков и глюонов в спин
протона**

$$J = \frac{1}{2} \overset{\sim 30\%}{\Delta\Sigma} + \underset{\sim 10-20\%}{\Delta G} + \boxed{L_q + L_g}$$

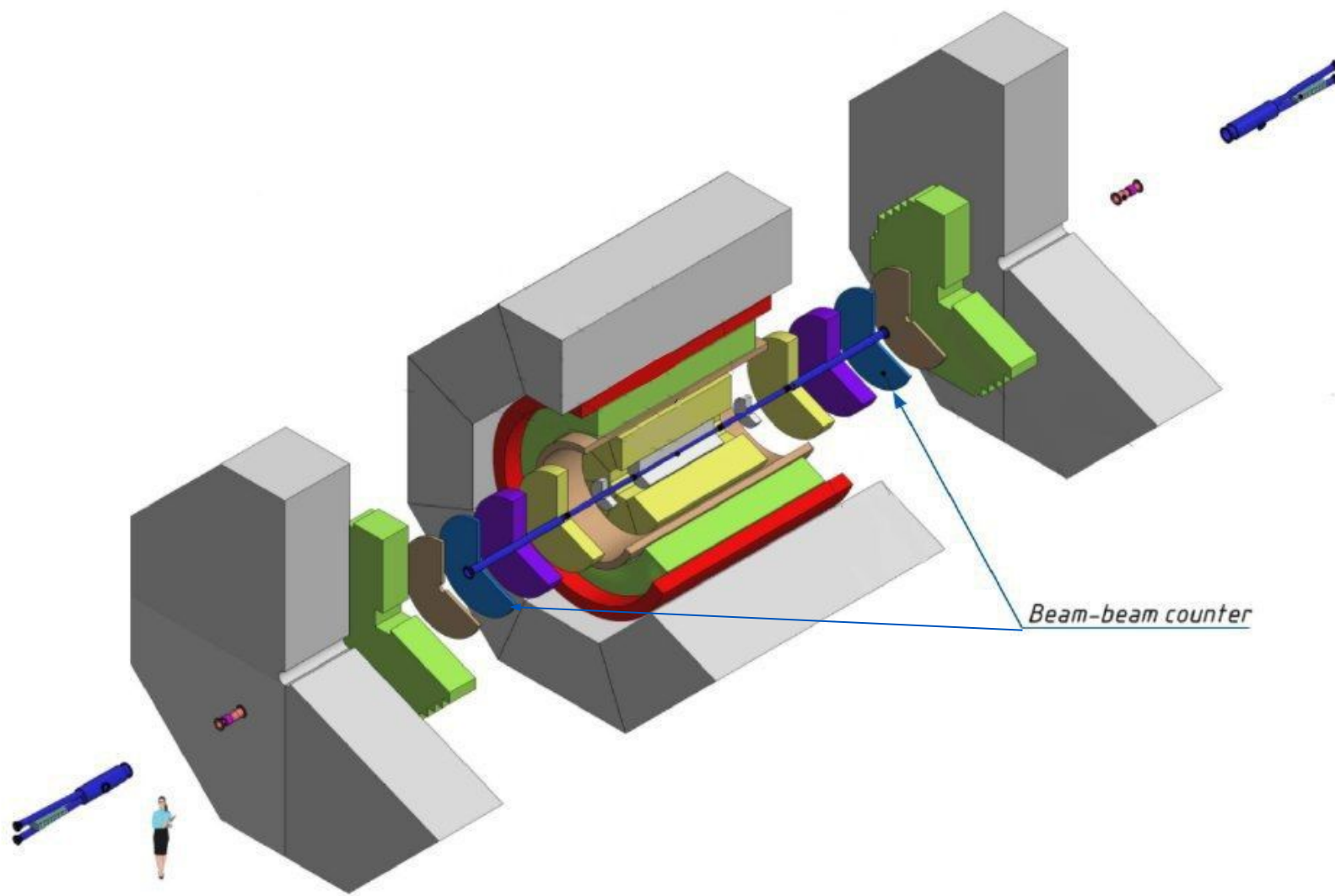
**Вклад в спин орбитальных
моментов движения
партонов ещё не учтён**

Эксперимент SPD



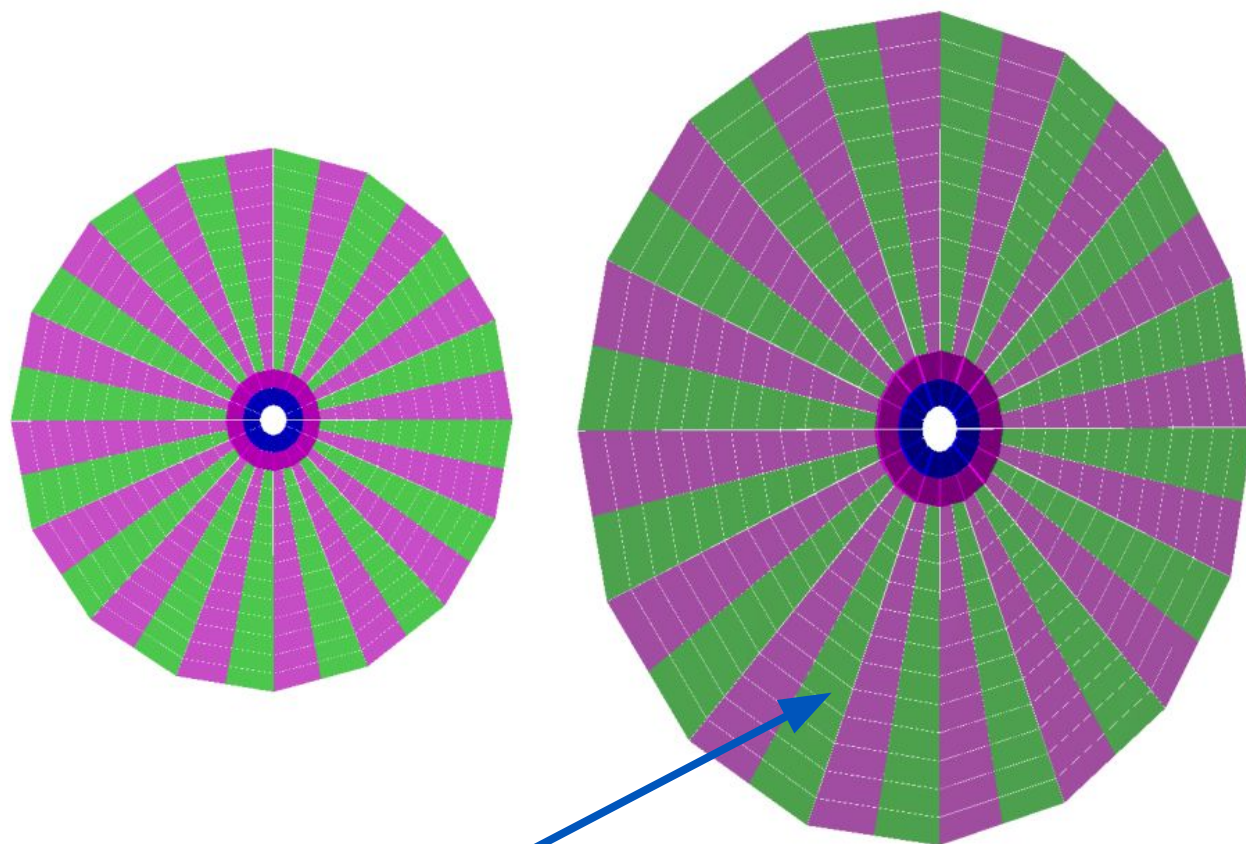
Детектор SPD

Эксперимент SPD и детектор BBC



Устройство ВВС

Существующая модель



Нет углублений для
спектрсмещающего
волокна

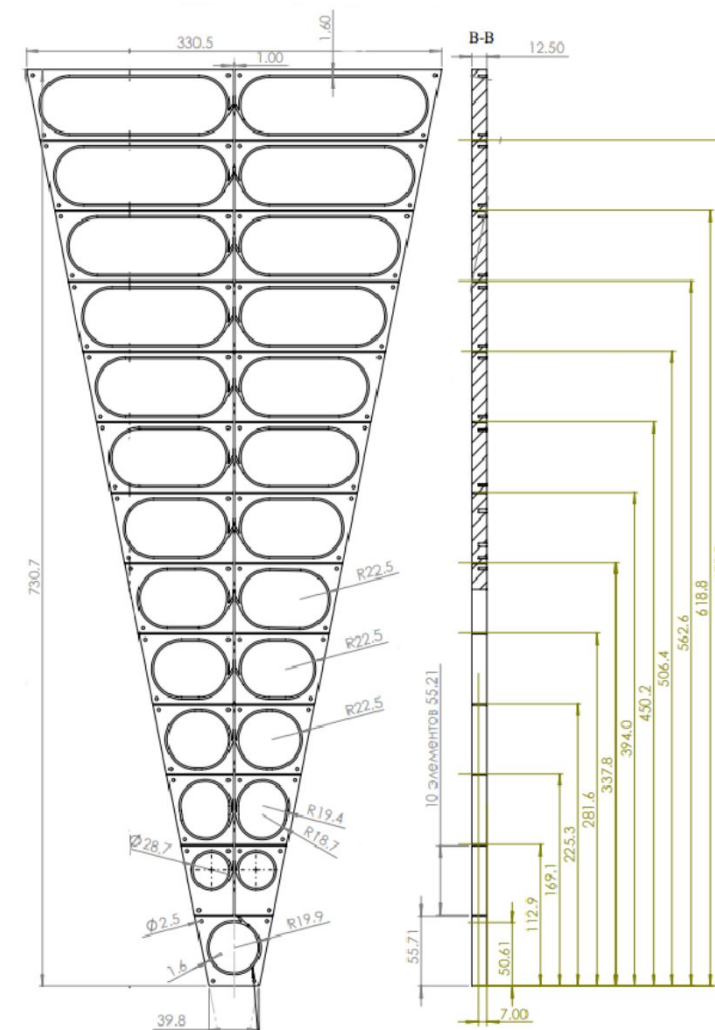
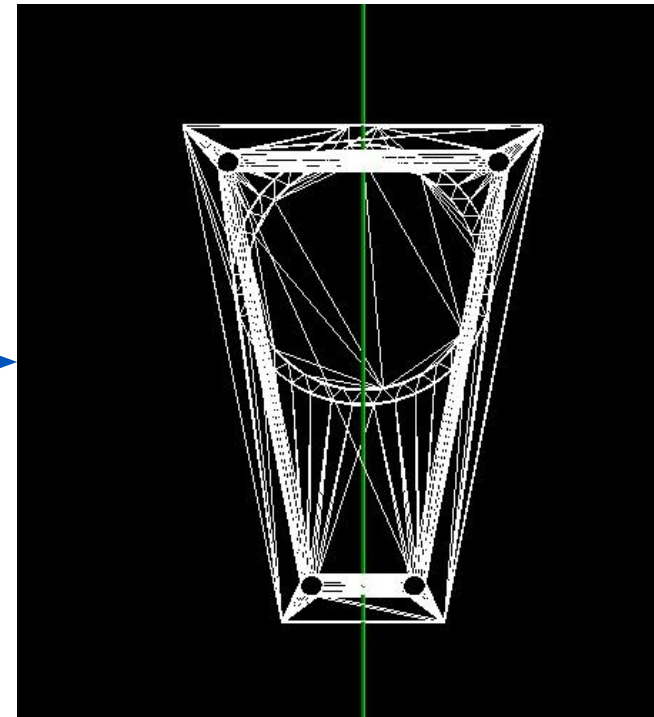
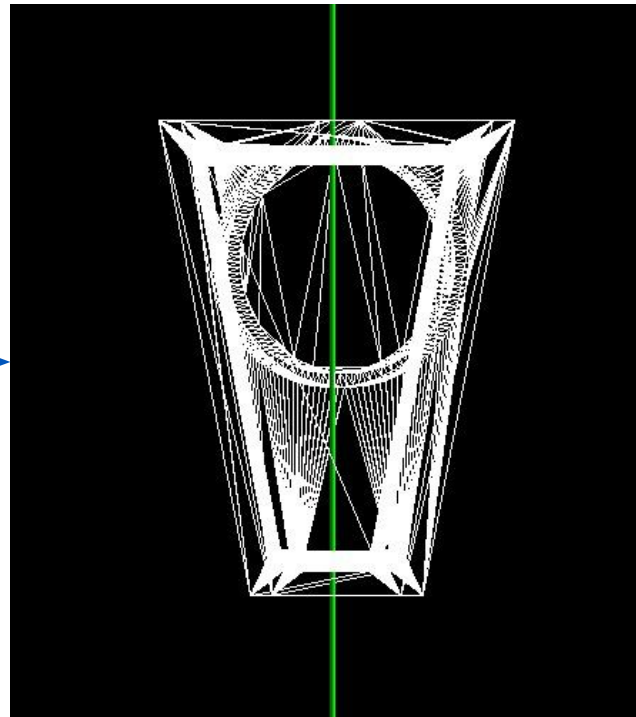
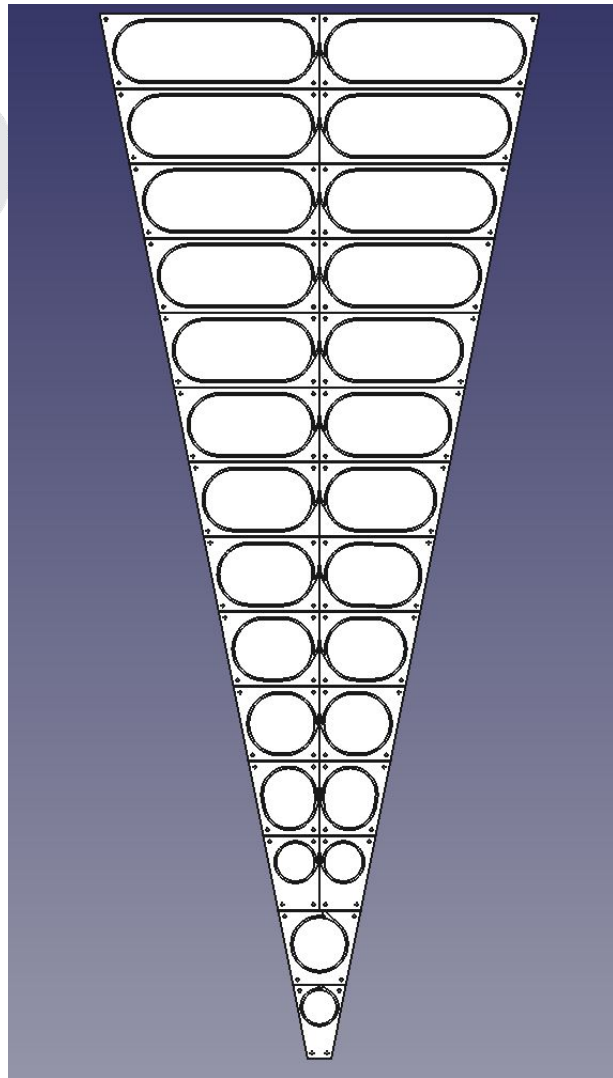


Чертёж сектора

Задачи работы

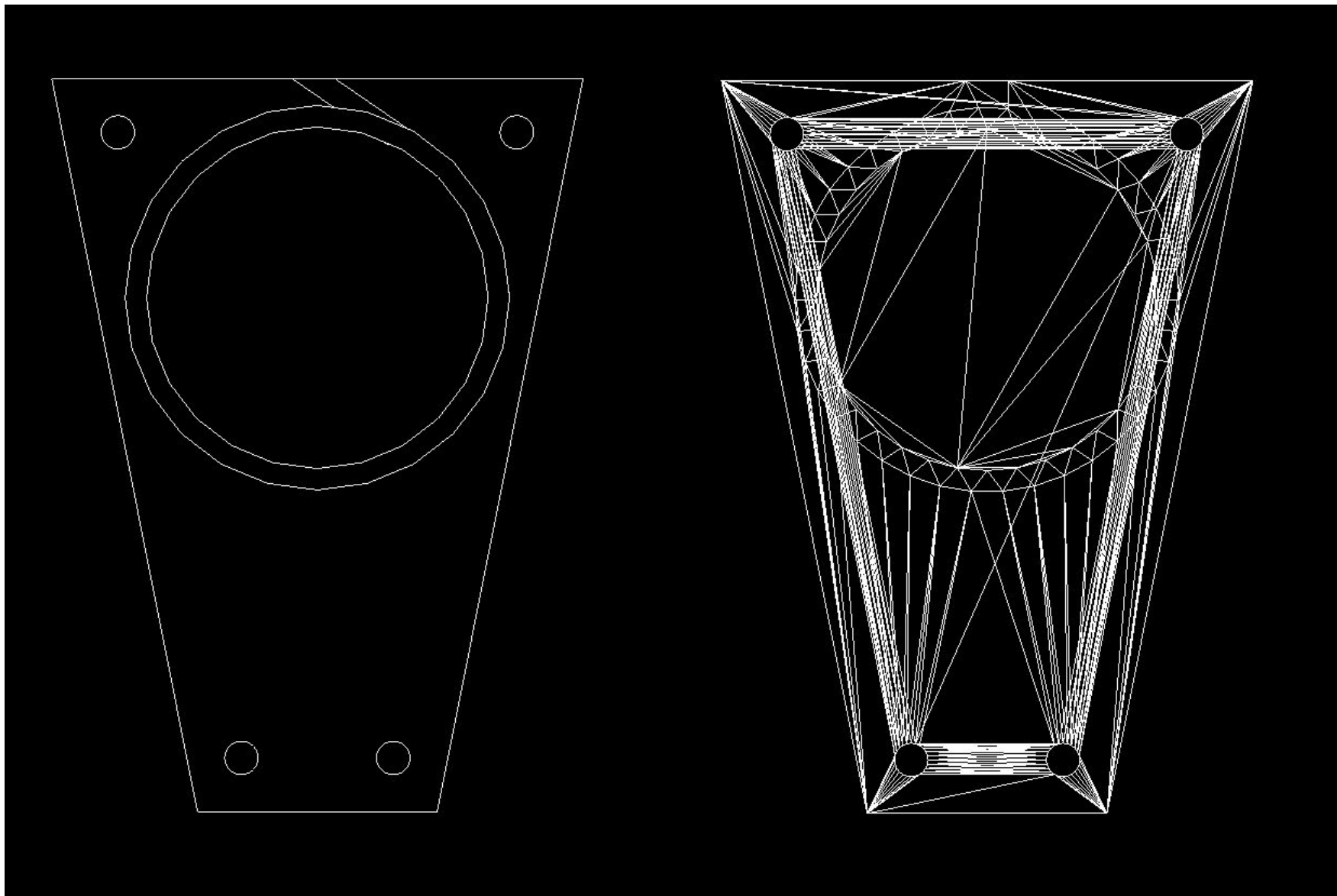
- 1) Создание геометрической модели детектора;
- 2) Настройка физических процессов, связанных с работой детектора;
- 3) Генерация моделированных данных;
- 4) Сравнение моделированных данных с экспериментальными.

Импорт .step файла в GEANT4



Сравнение моделей тайлов: Geant4 vs CAD

Примитивы
Geant4

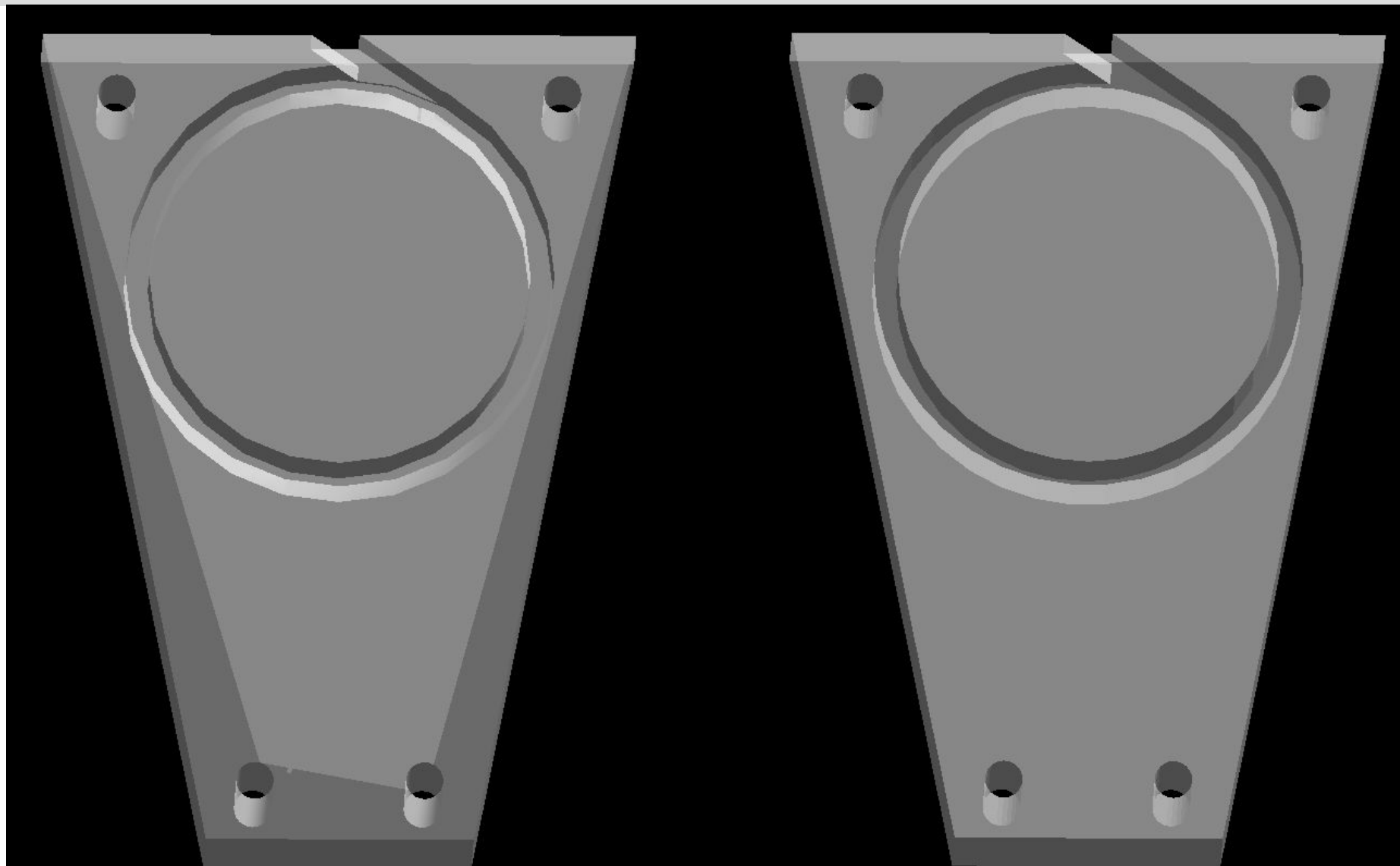


CAD

Сравнение моделей тайлов: Geant4 vs CAD

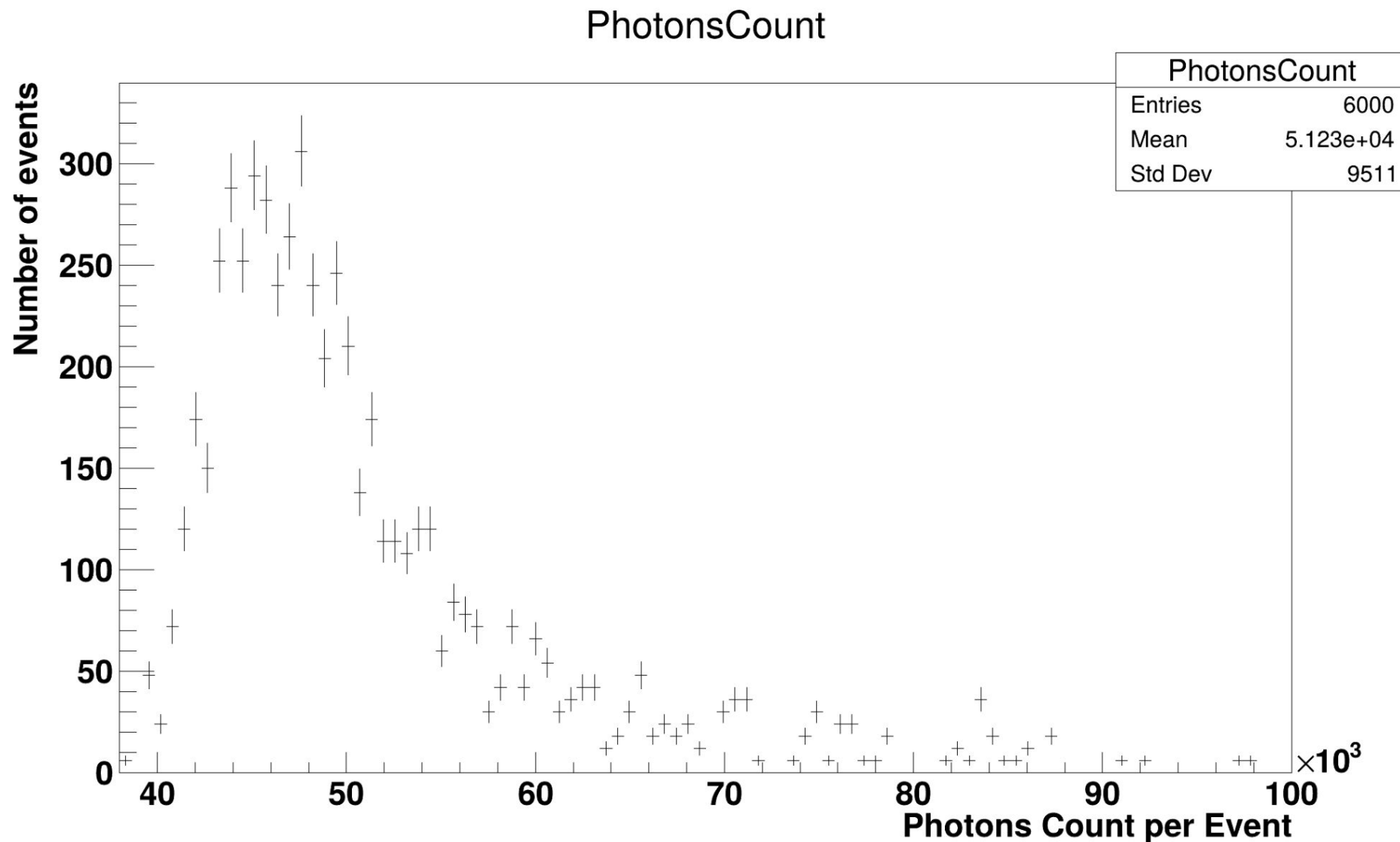


Примитивы
Geant4

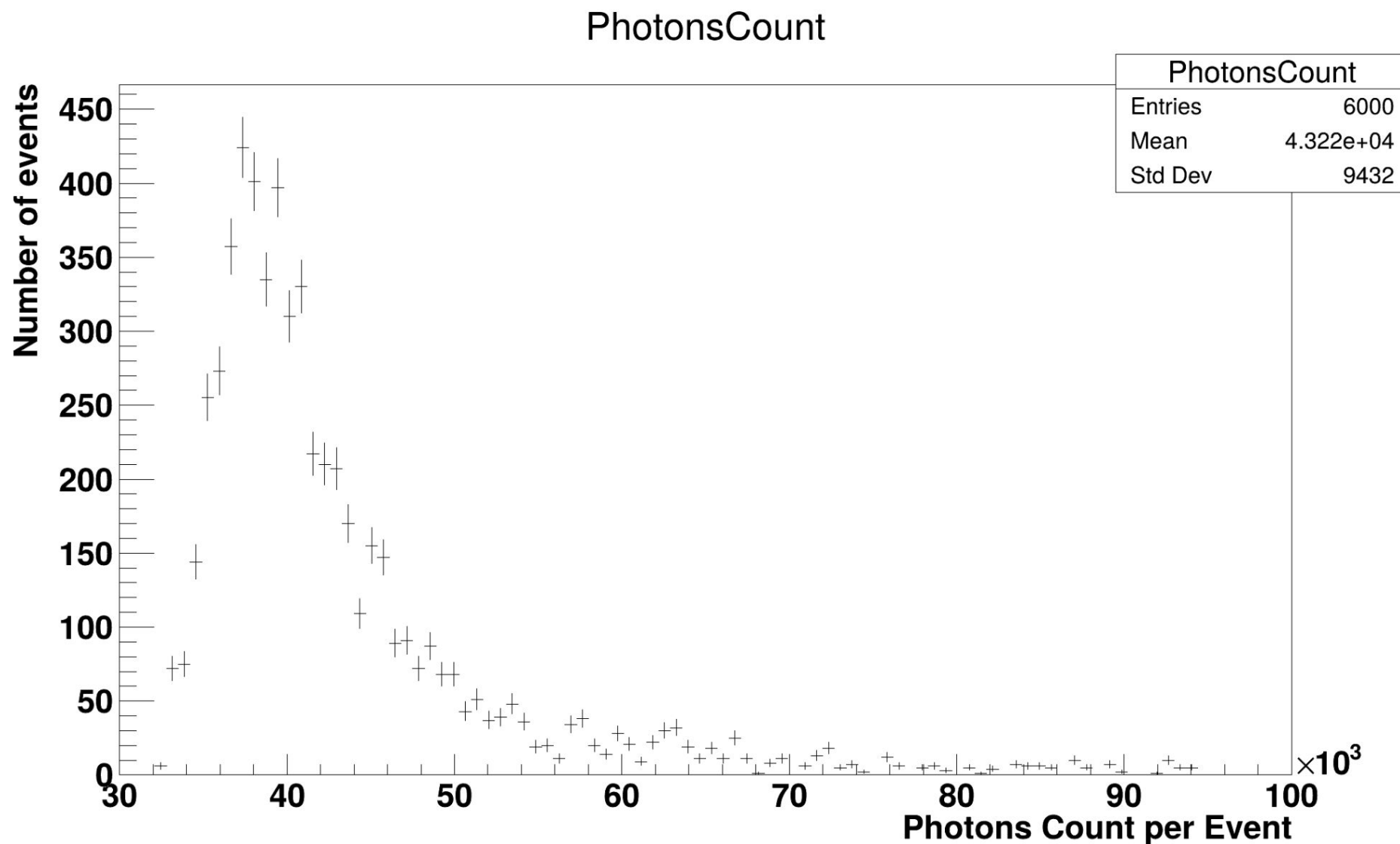


CAD

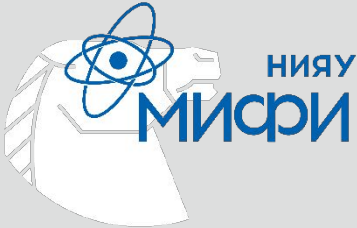
Сравнение моделей: количество фотонов Geant4 примитивы



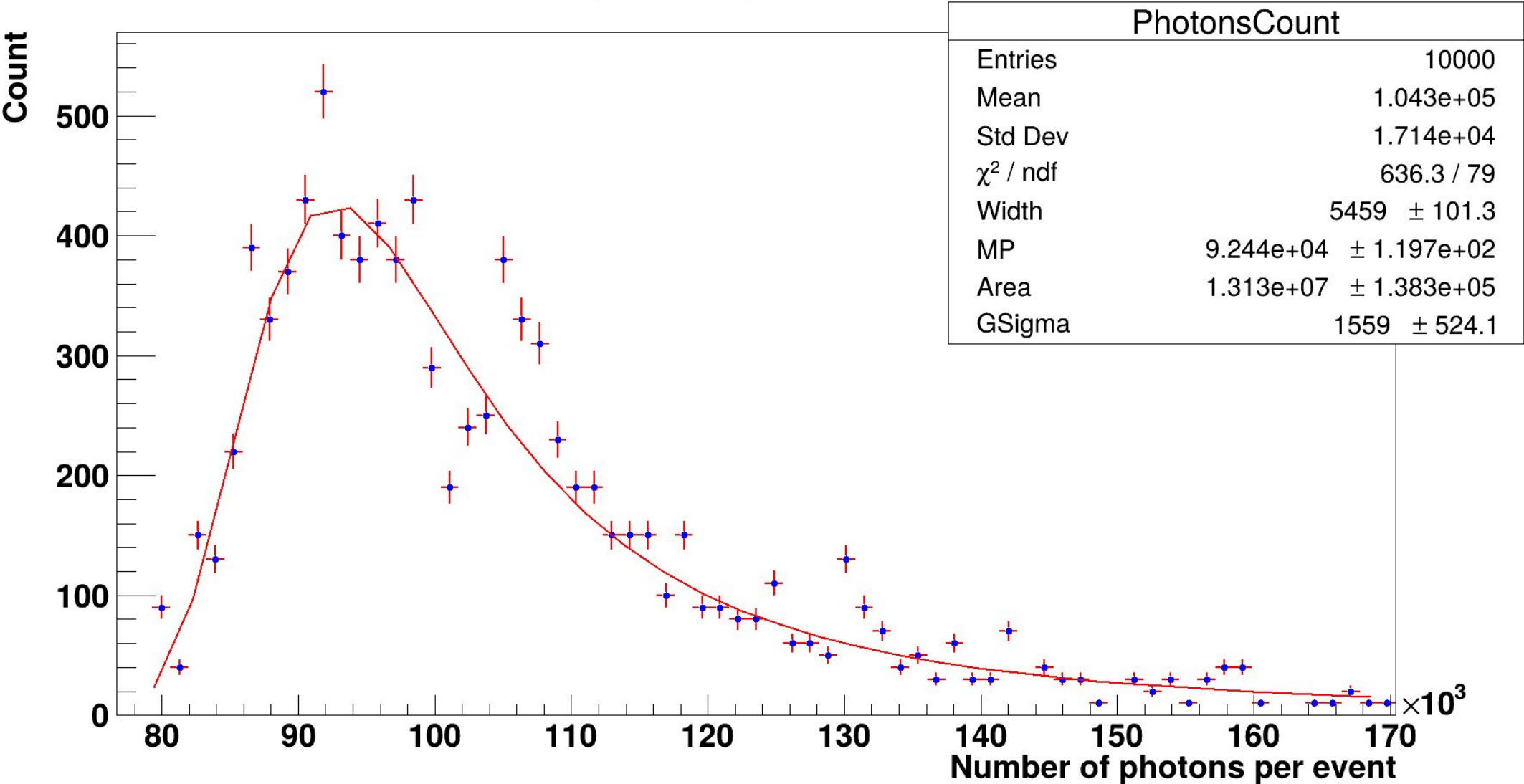
Сравнение моделей: количество фотонов CADMesh



Окончательный выбор - примитивы Geant4

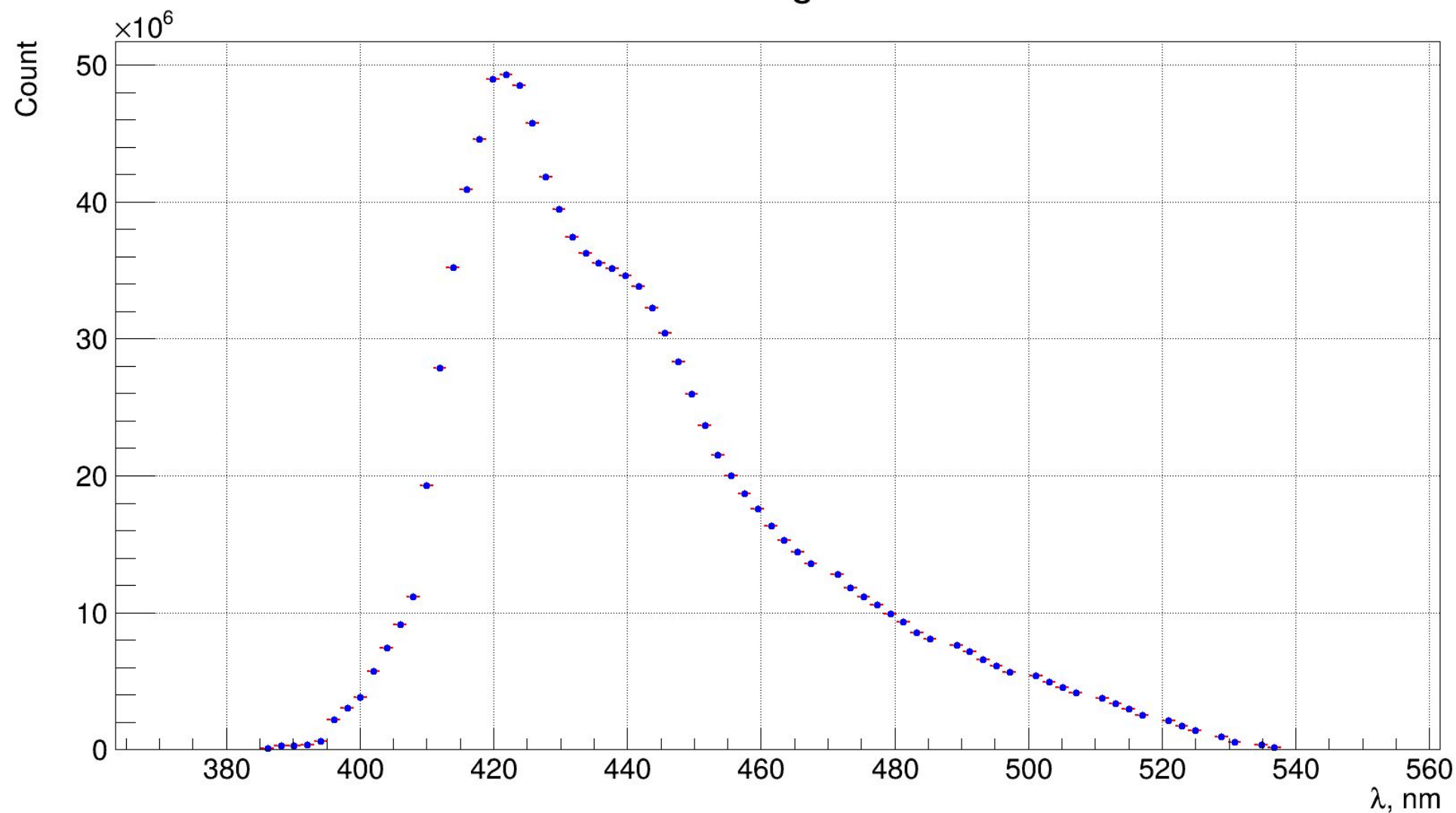


Number of photons per event distribution



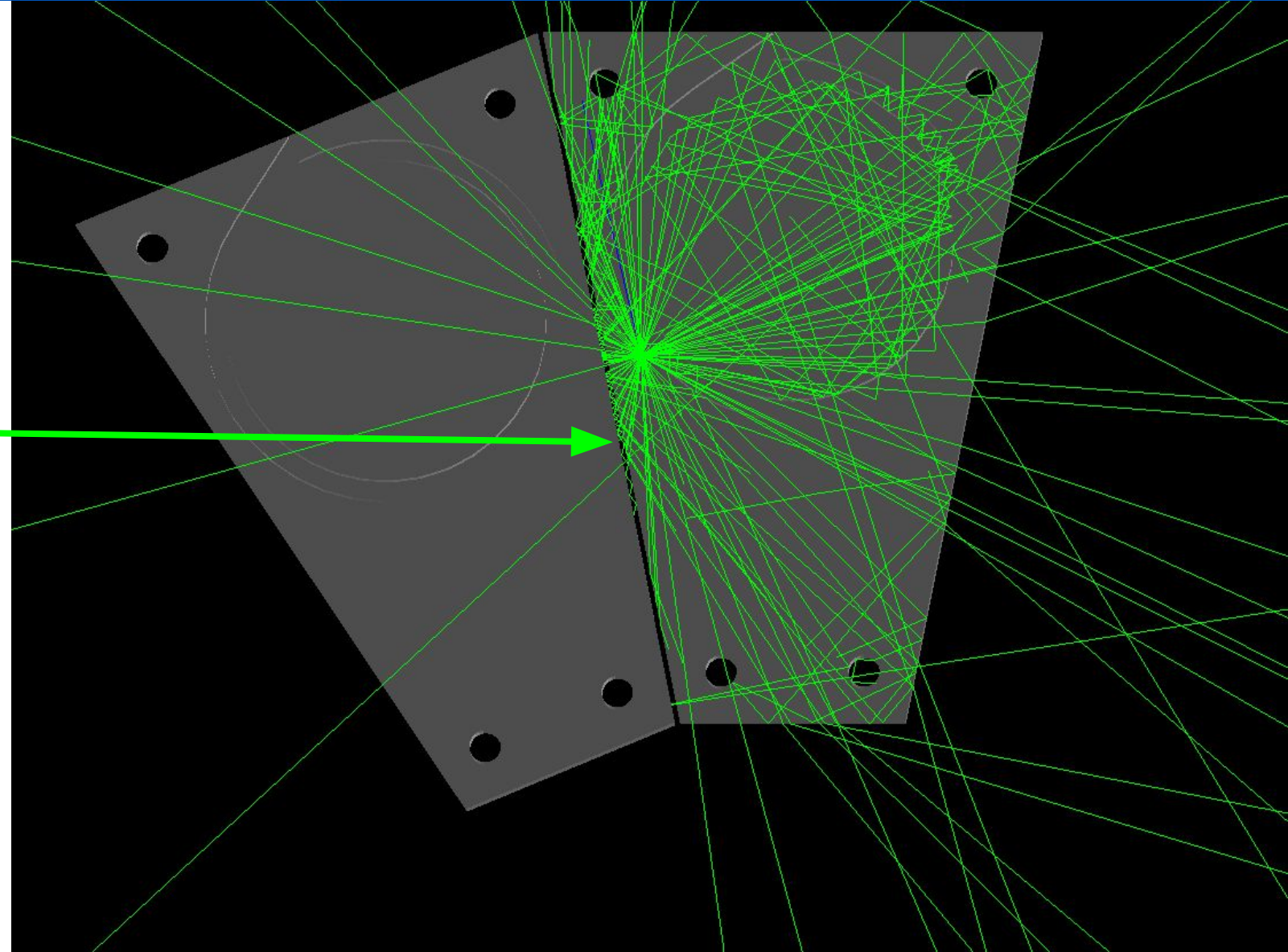
Спектр фотонов по длинам волн

Photon wavelength distribution

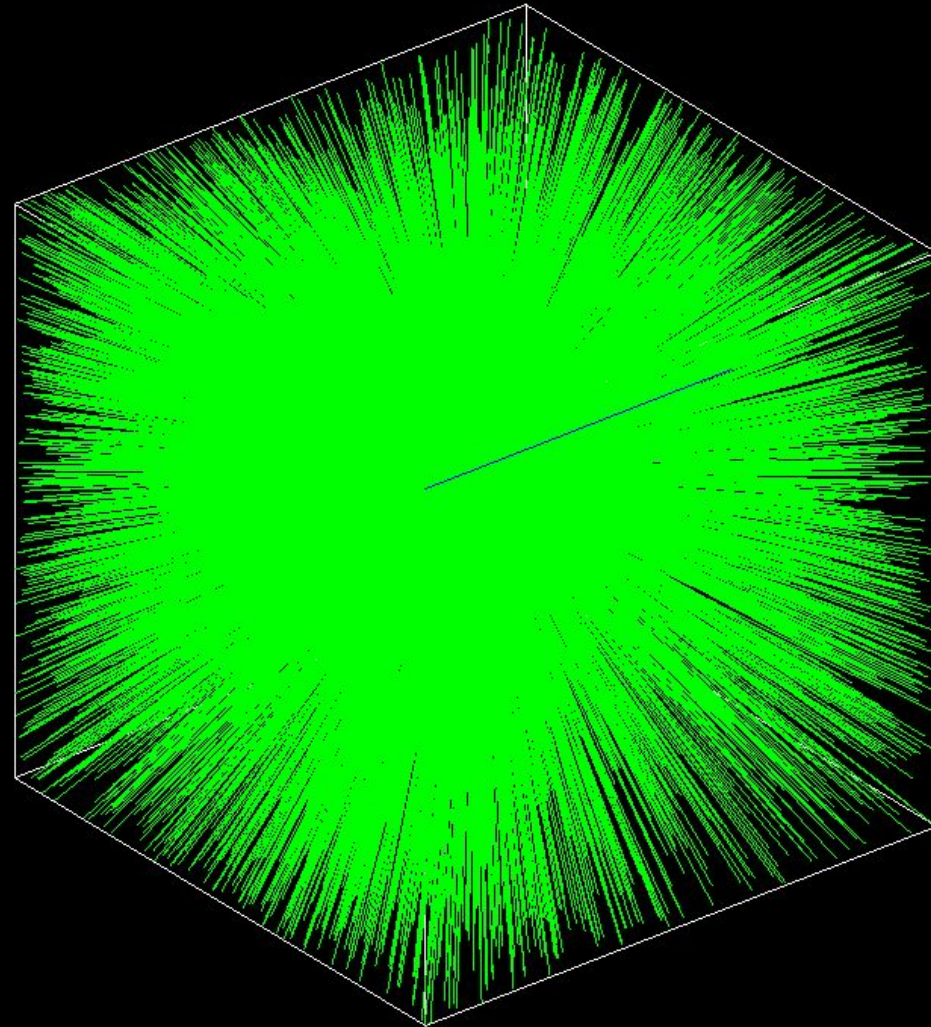


Протон с энергией 30 МэВ попадает в правый тайл

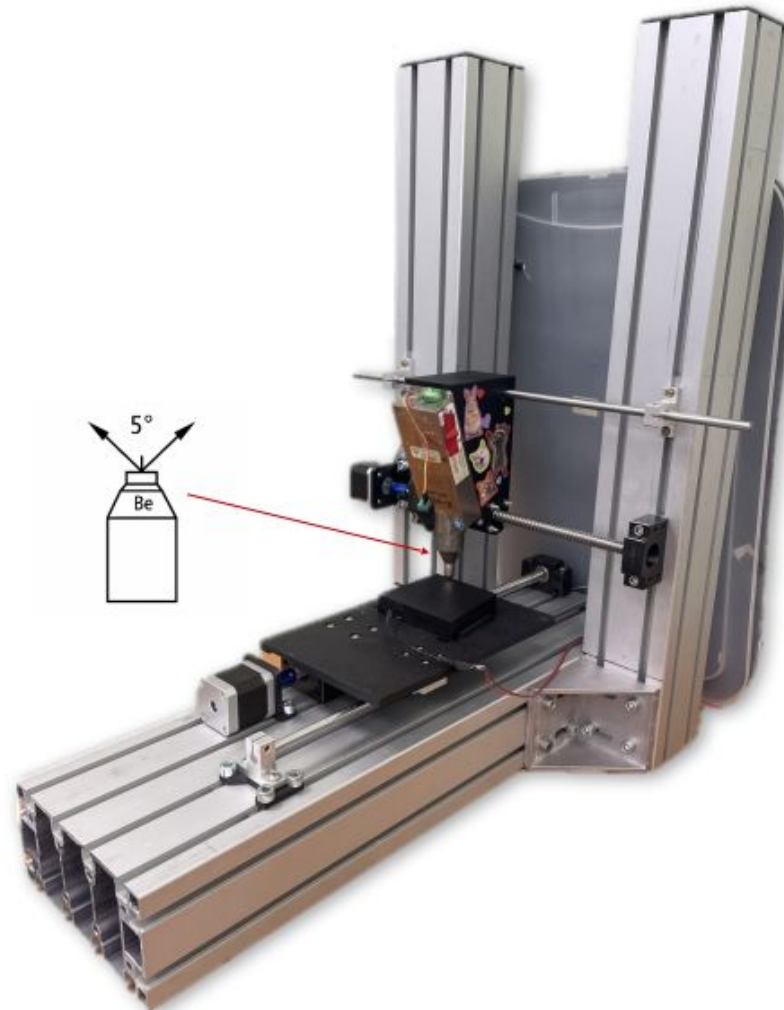
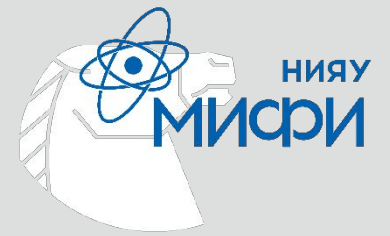
Требуемое
распространение
фотонов



Протон с энергией 4 ГэВ попадает в тайл

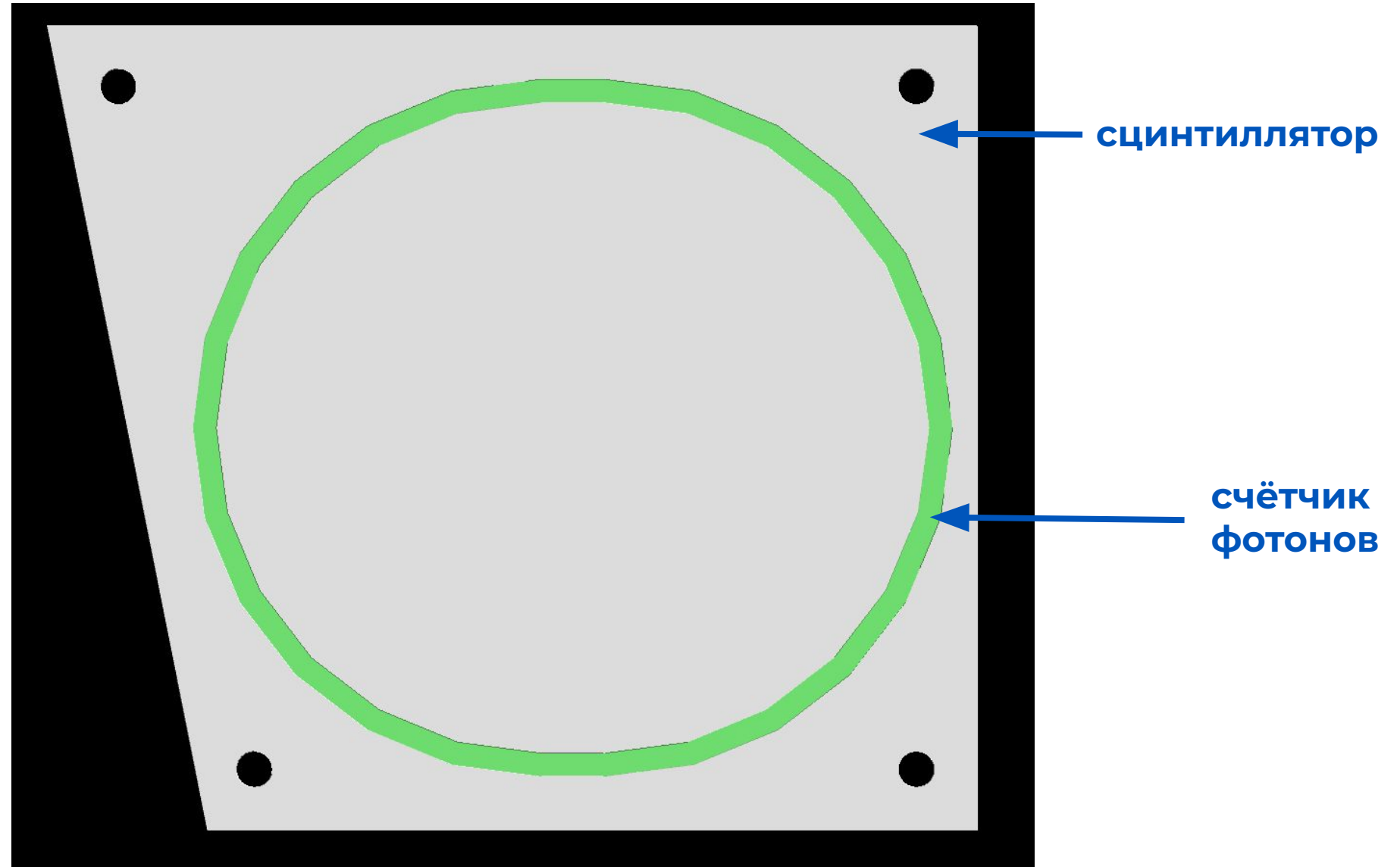


Сравнение модели и эксперимента: конфигурация экспериментальной установки

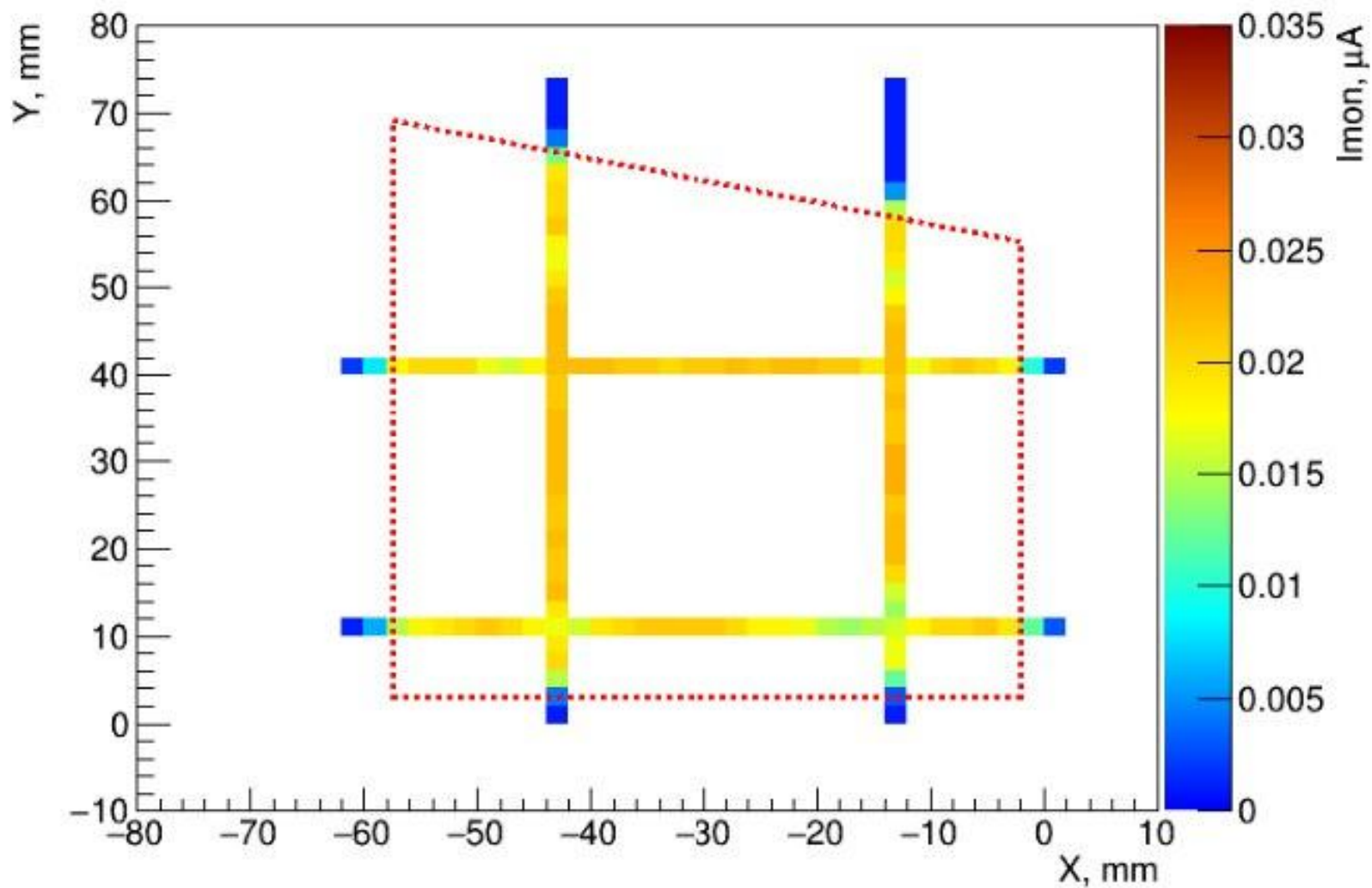


**Экспериментальная установка по облучению
тайлов рентгеновским излучением**

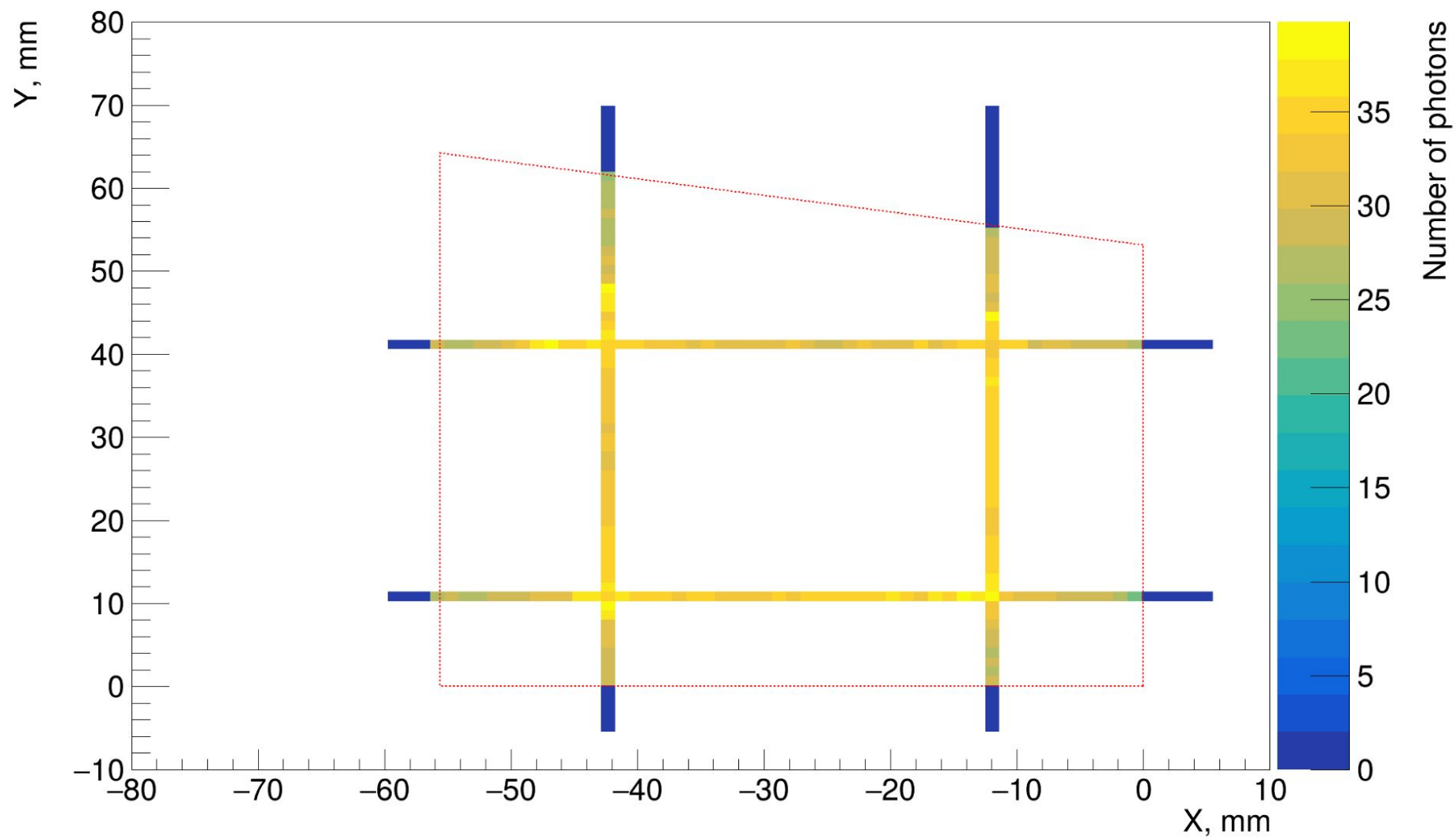
Сравнение модели и эксперимента: конфигурация модели



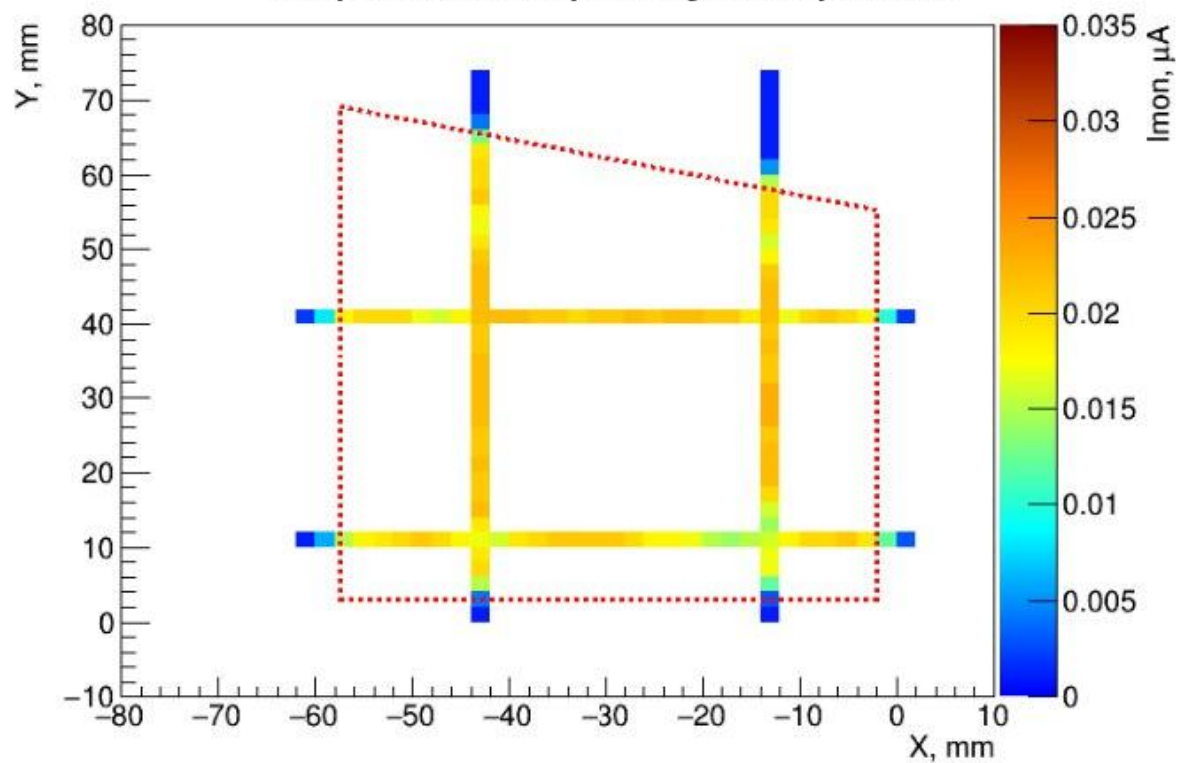
Output current depending on hit position



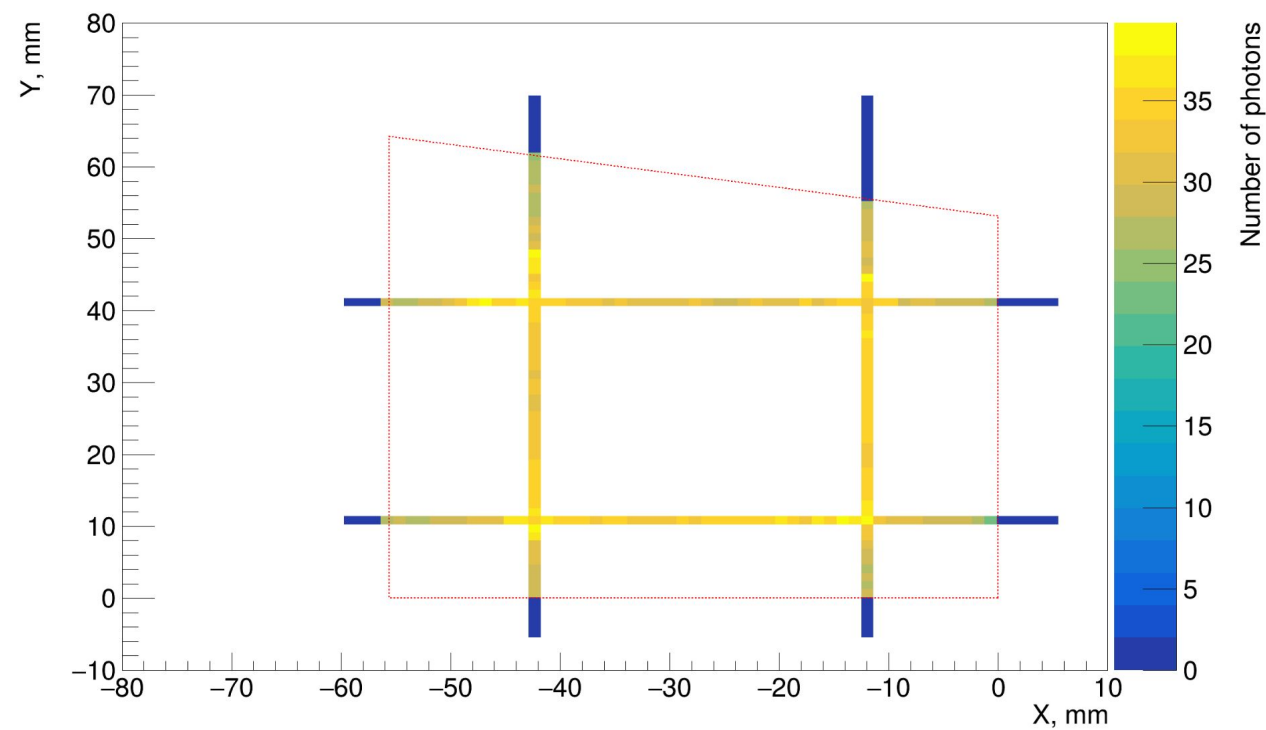
Number of photons depending on hit position



Output current depending on hit position



Number of photons depending on hit position



Результатами работы являются:

- 1) Создание геометрических моделей 0 и 4 тайлов с помощью Geant4;**
- 2) Тестирование созданной модели.**

Дальнейшие стадии работы:

- 1) Реализация остальных элементов сектора детектора;**
- 2) Добавление к модели спектросмещающего волокна и его настройка;**
- 3) Создание упрощённой модели электроники для снятия сигнала.**



Спасибо за внимание

27.05.2025

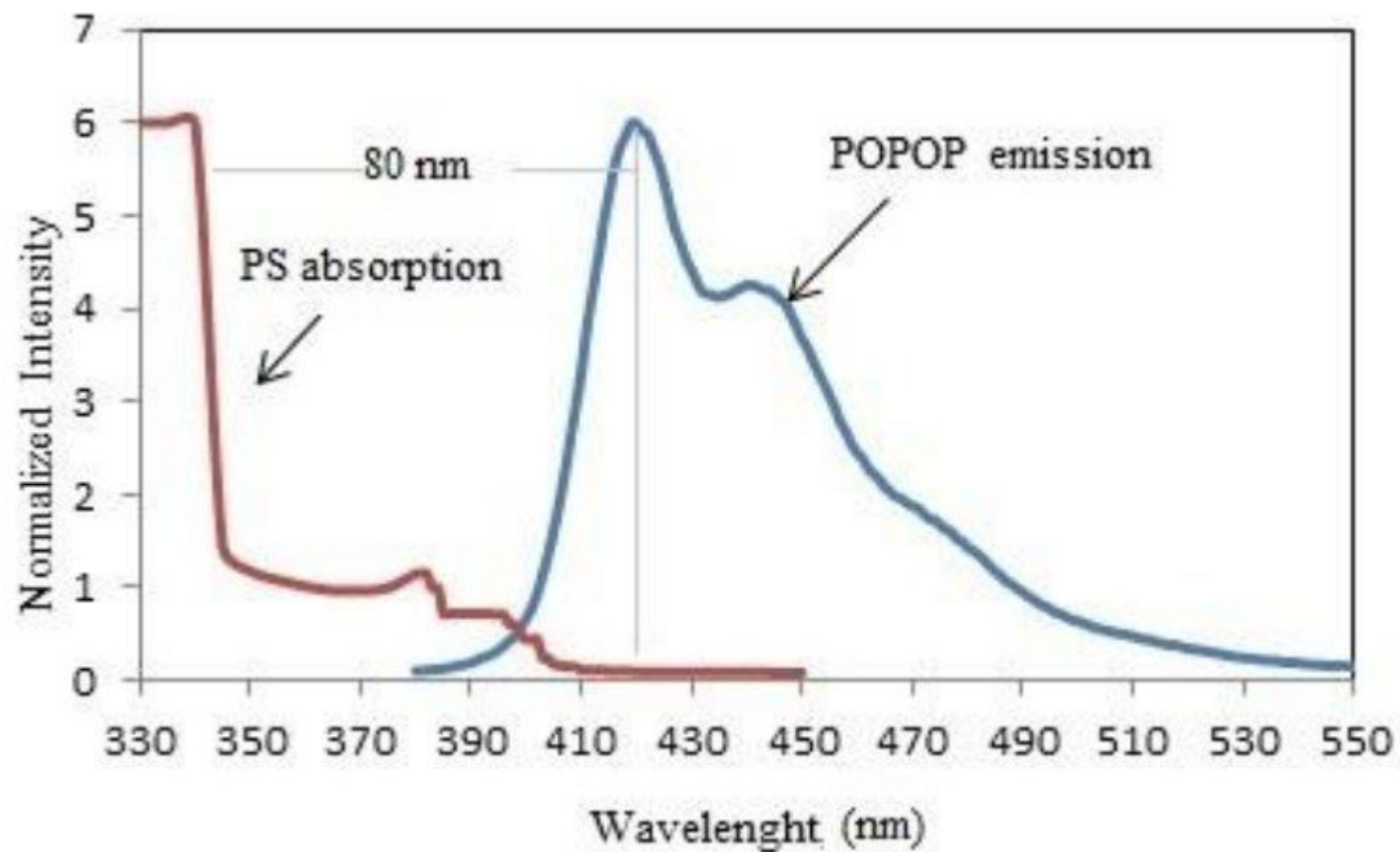


Figure 7. Stokes shift of PS-based scintillator sample