



Моделирование световыхода в детекторе РЭД-100

Студент: Кораблев Денис Б22-102

Научный руководитель: ассистент кафедры
к.ф-м.н. Долганов Г.Д.

Научный консультант: старший преподаватель
Мачулин И.Н.





Рис 1. Схема детектора

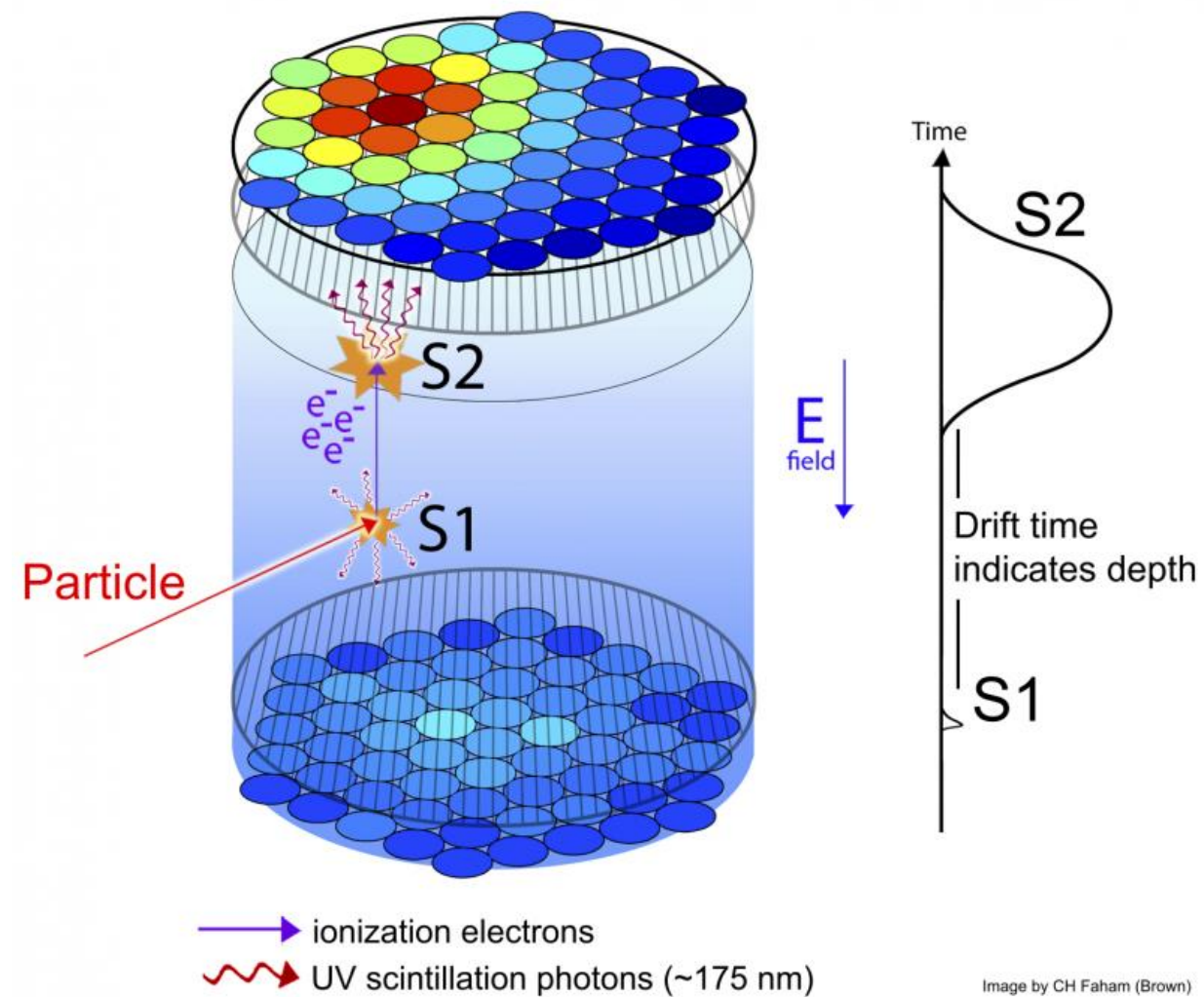


Рис 2. Пример регистрации событий

1. Проведение моделирования дрейфов электронов в газовом кармане детектора РЭД-100
2. Моделирование световыхода для электронов, выпущенных из центра ячейки
3. Оценка зависимости световыхода от уровня жидкого аргона в детекторе

Использование ПО COMSOL для моделирования электрического поля

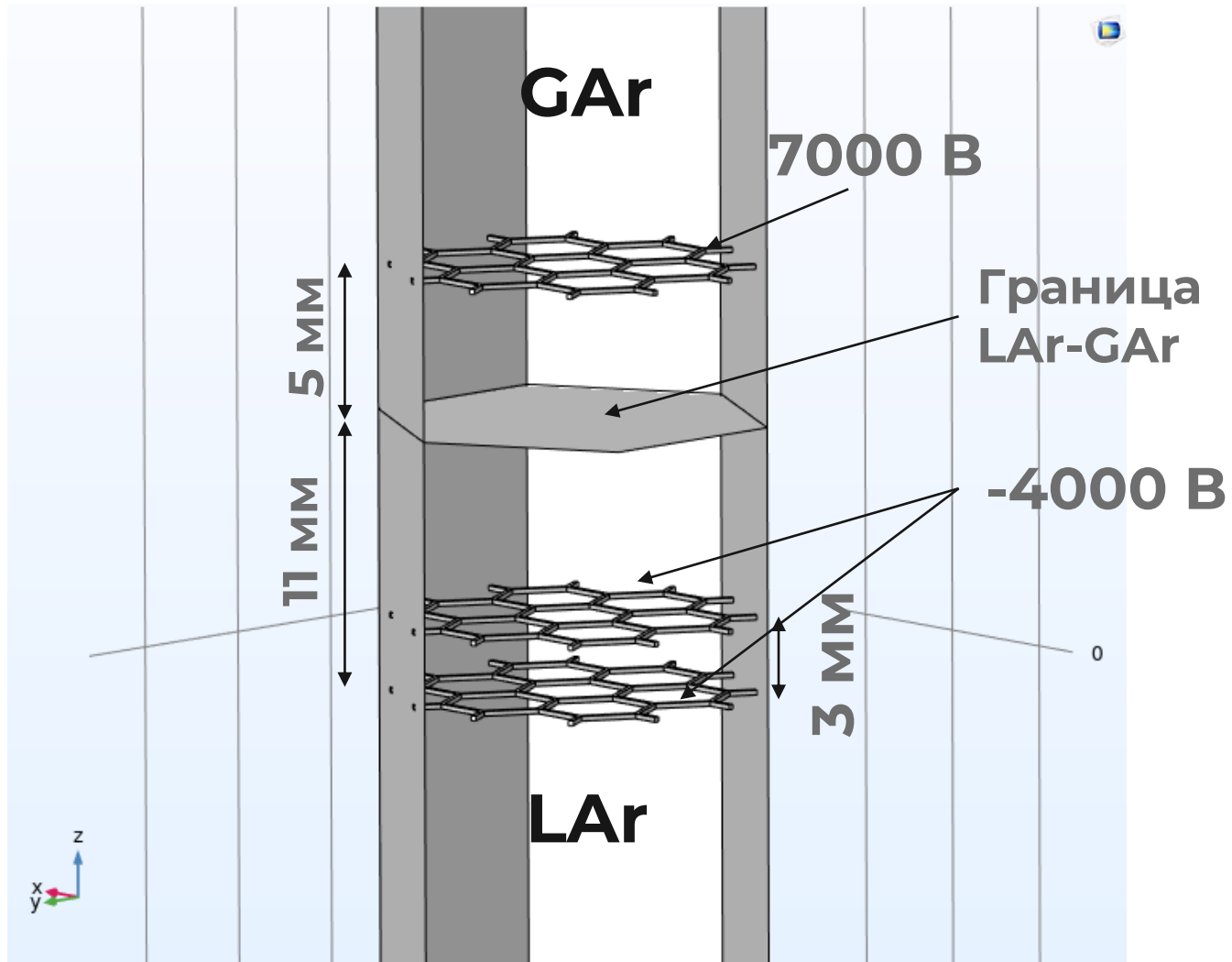


Рис 3. Начальная расчетная сетка

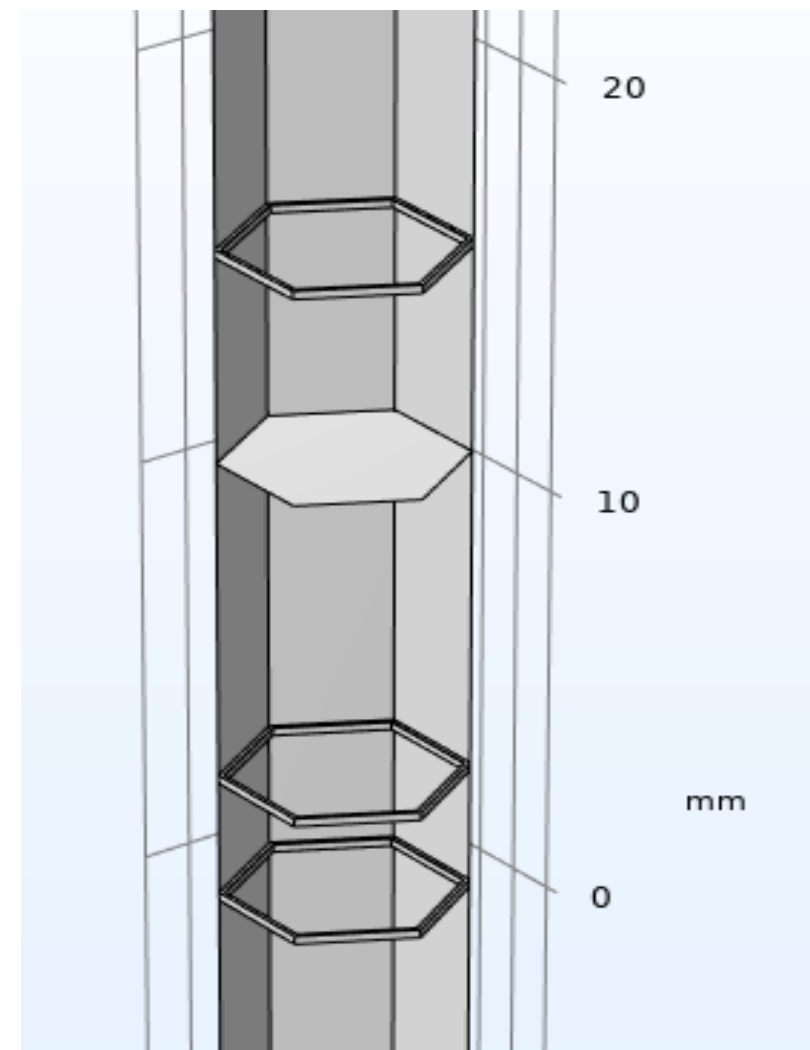


Рис 4. Геометрия оптимизированной модели

Вид треков дрейфа электронов

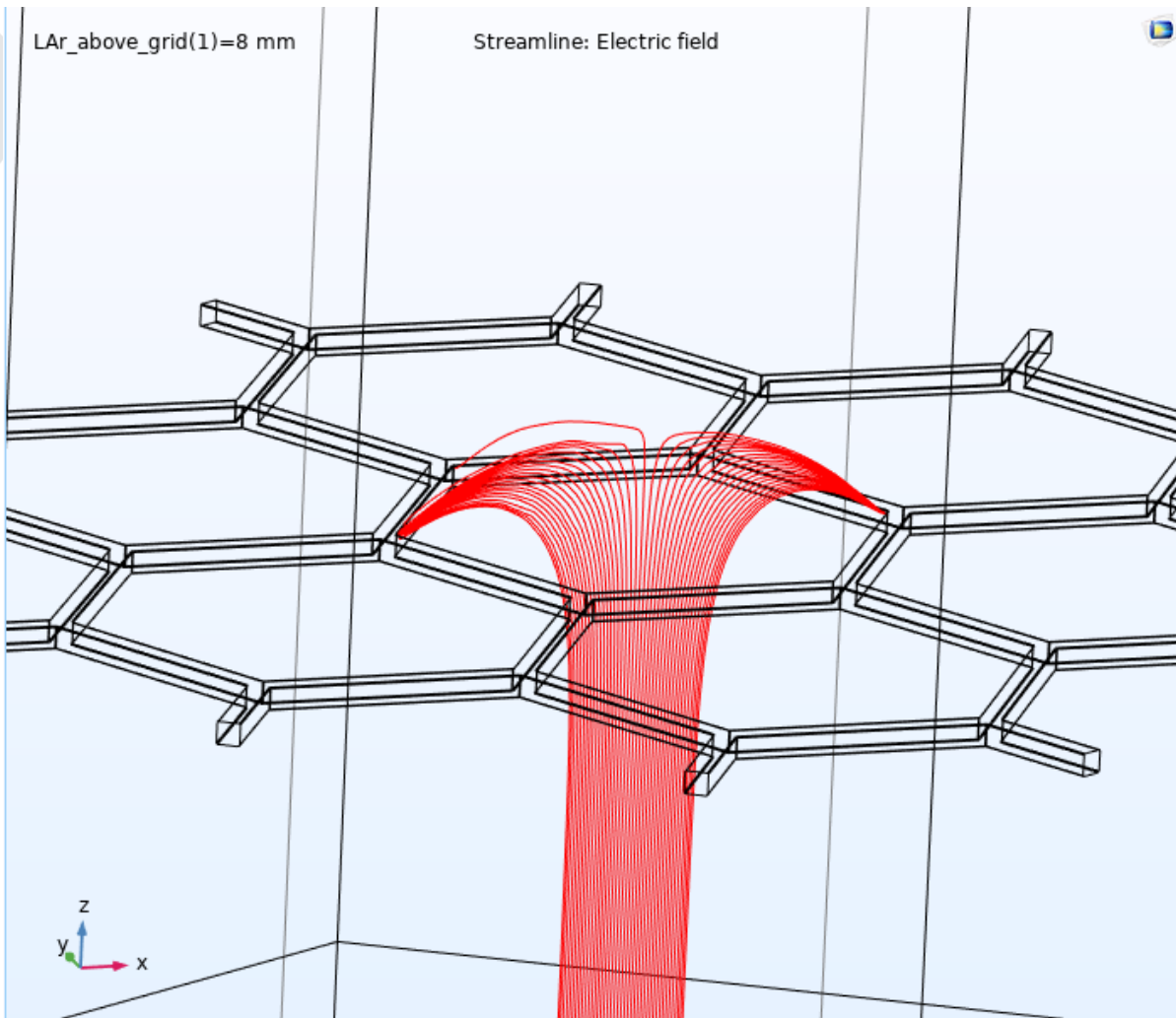


Рис 5. Пример линий напряженности

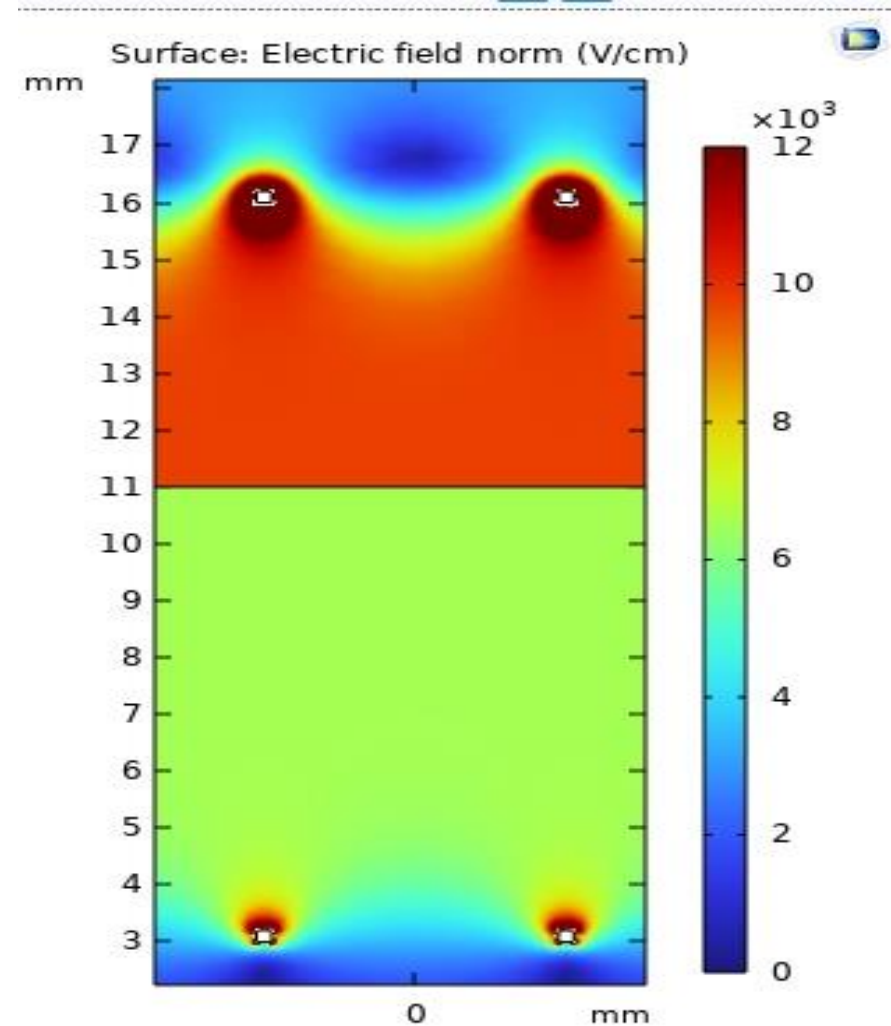


Рис 6. Конфигурация ЭП в моделируемой области

Исследование числа ЭЛ-фотонов в разных точках траектории

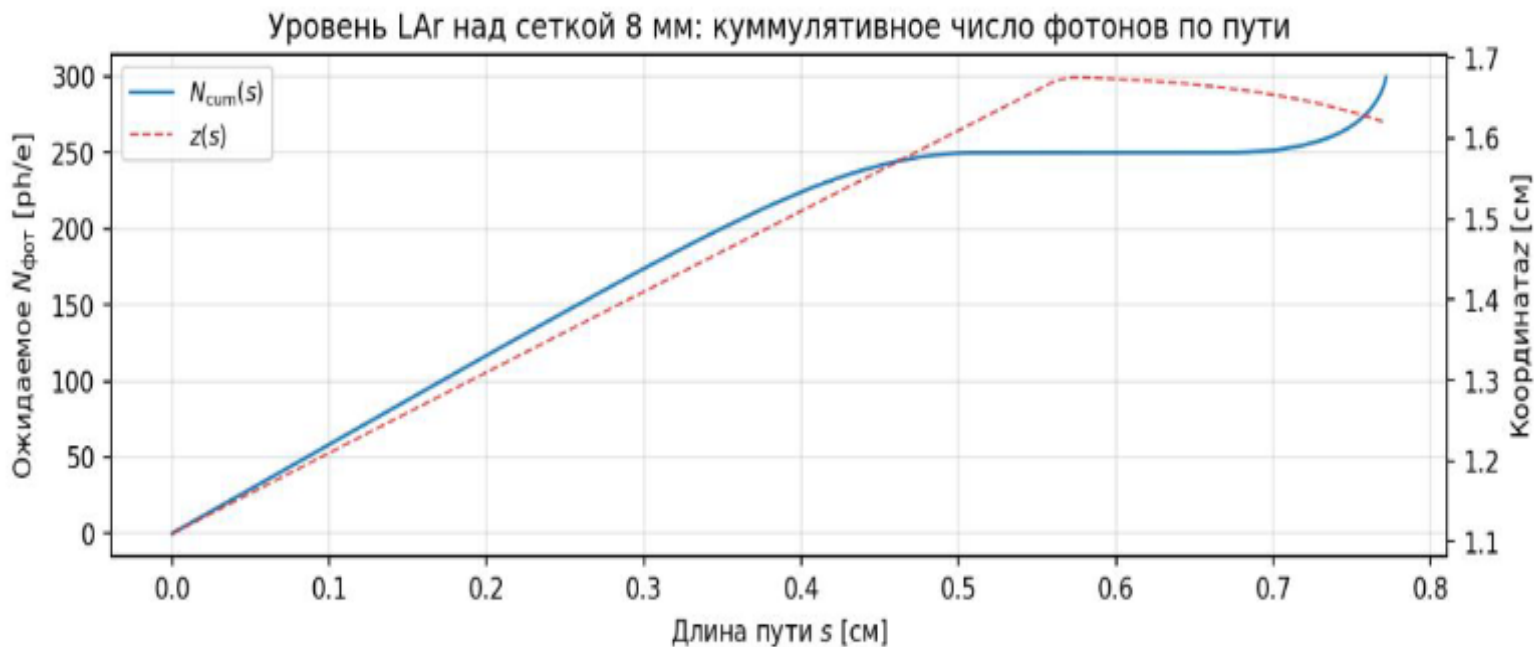


Рис 7. Куммулятивное число фотонов от длины пути

Моделировалось 100 фотонов, испущенных из центра ячейки.

$$\frac{dN}{dL} = \alpha_{El} \max(E(l) - E_{th}, 0)$$

На графике видно, что в начале зависимость прямая, что соответствует зоне с однородным ЭП, затем плато – зона с пониженным полем, резкий рост в конце – зона вблизи анодной сетки

Исследование зависимости световыхода от расстояния до центра ячейки

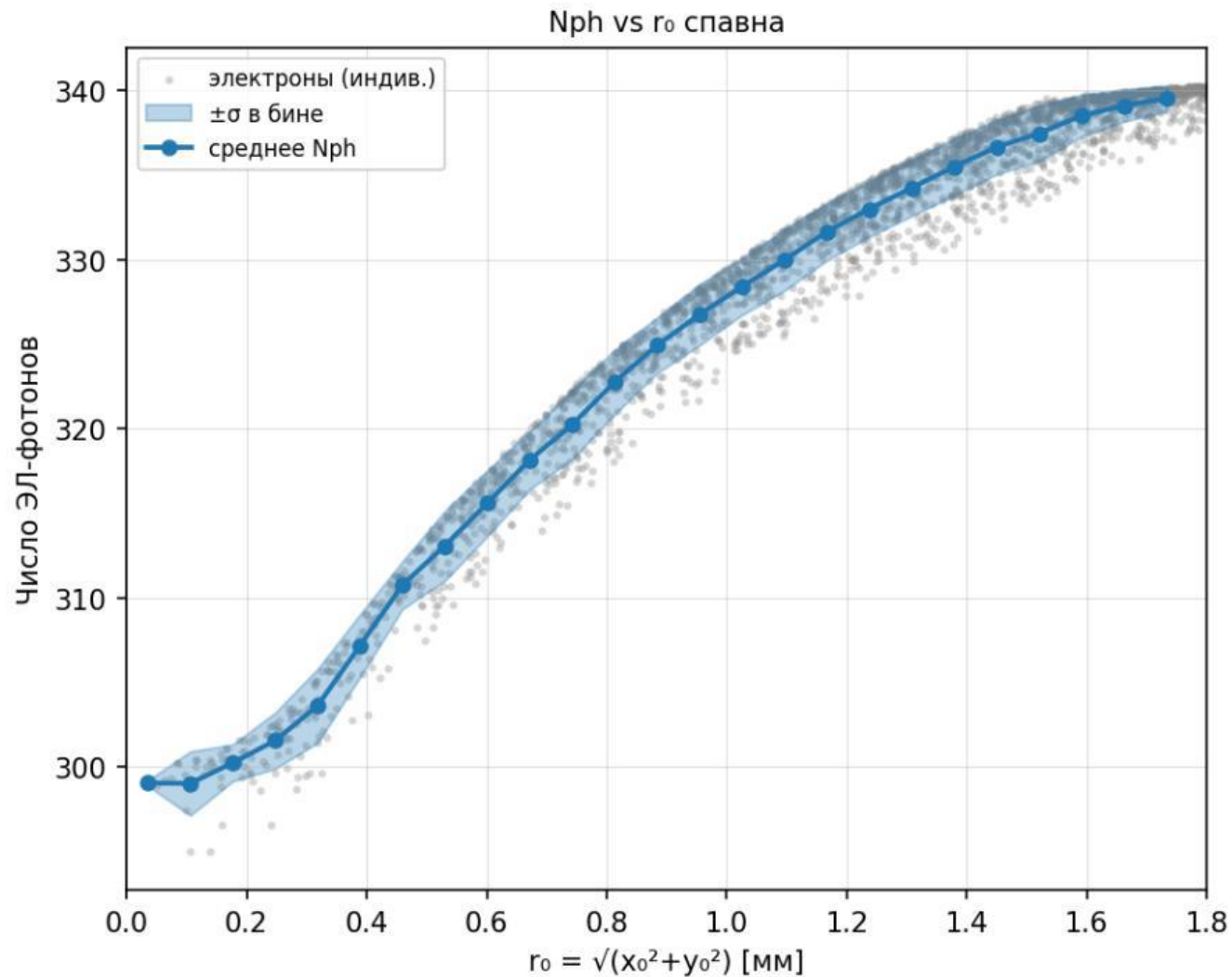


Рис 8. Зависимость числа ЭЛ-фотонов от расстояния до центра

Моделировалось:
4000 электронов,
распределенных по всей
площади ячейки

Результаты:
Разброс числа ЭЛ-фотонов
составляет примерно 10% от
среднего.

Сравнение неоднородностей световыходов для различных уровней жидкого аргона

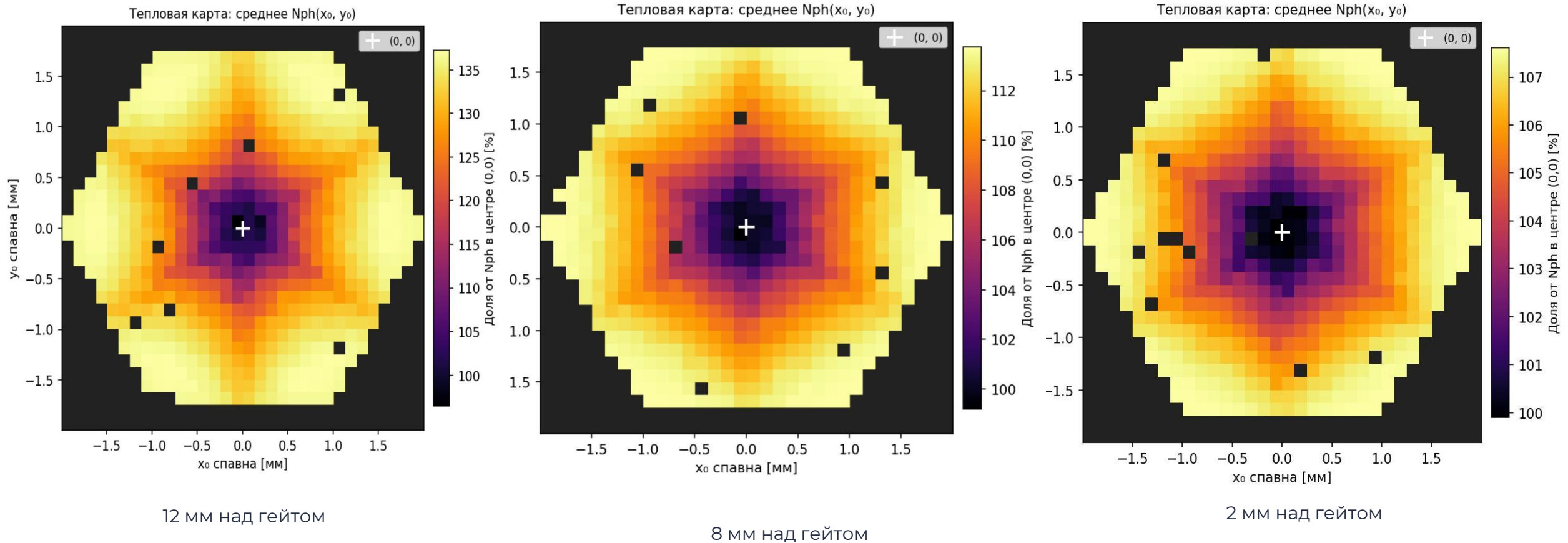
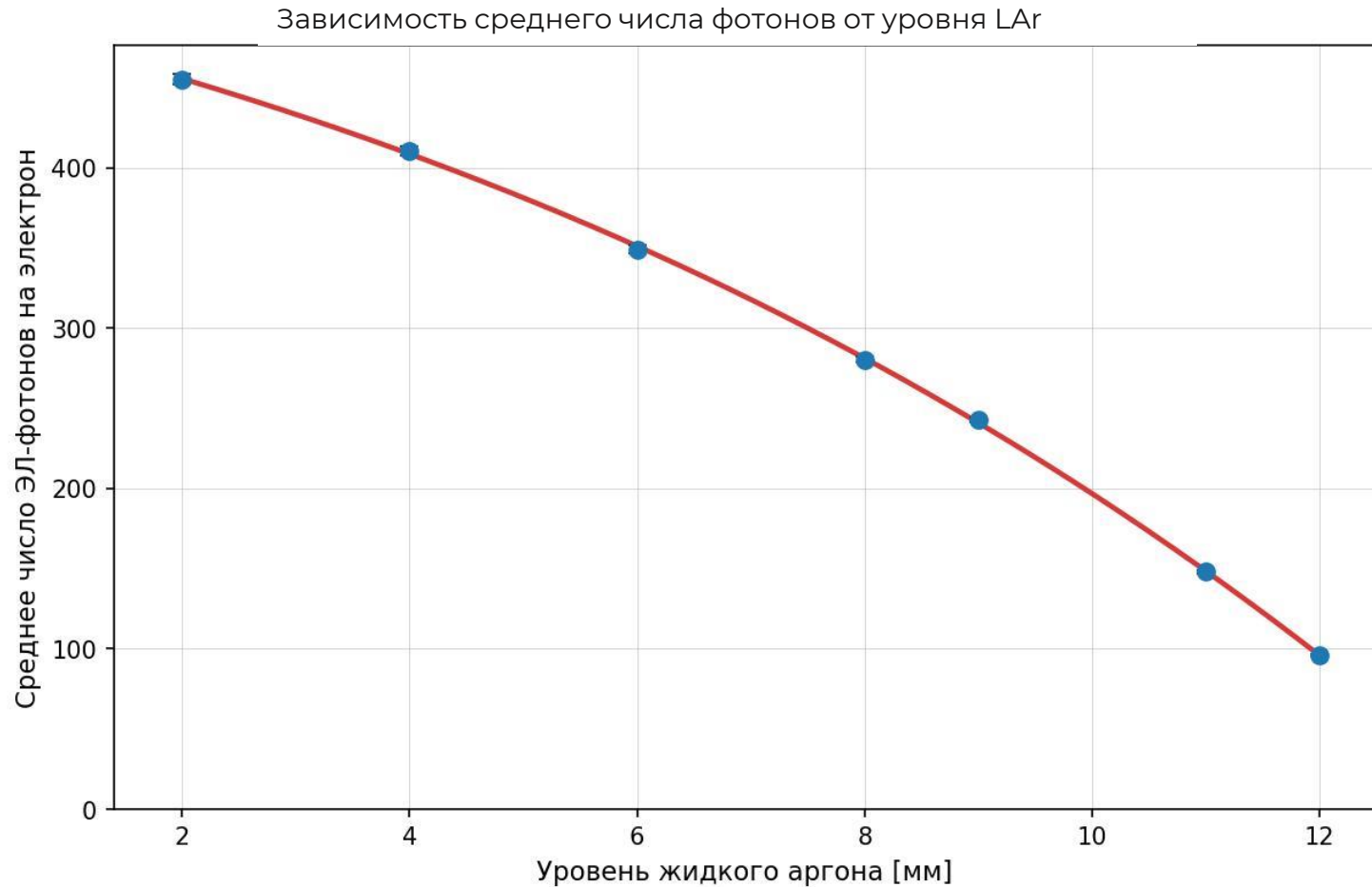


Рис 9. Тепловые карты для различных уровней L_{ar}

Сравнение числа фотонов для различных уровней LAr



Полученная зависимость монотонно убывает, т.к. число ЭЛ-фотонов зависит от толщины газового кармана в детекторе.

Рис 10. Зависимость числа фотонов от уровня жидкого аргона в детекторе

Дальнейшие шаги в работе



1. Моделирование дрейфа электронов в LAr для определения их начальных координат в газовой области.
2. Сравнение результатов моделирования с экспериментальными данными
3. Моделирование неоднородности световыхода для смещенных сеток гейтов



Спасибо за внимание

Москва, 2024

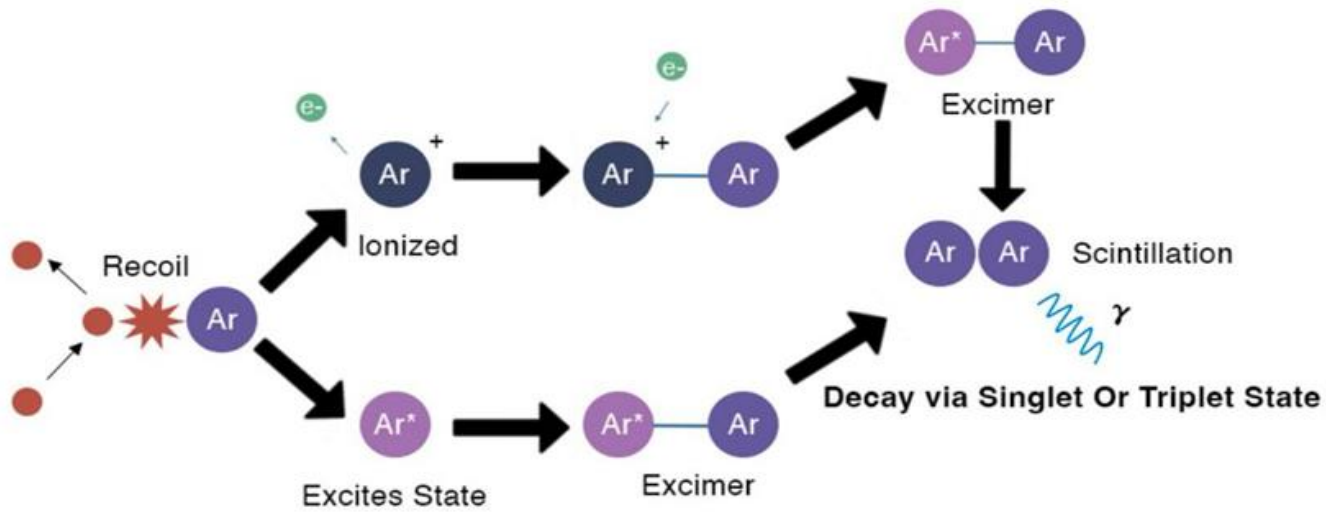


Рис 8. Схема взаимодействия аргона в детекторе

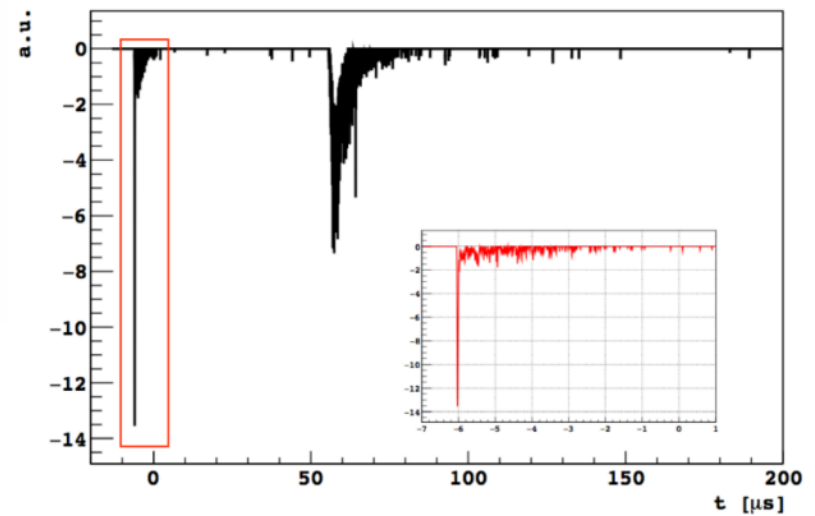
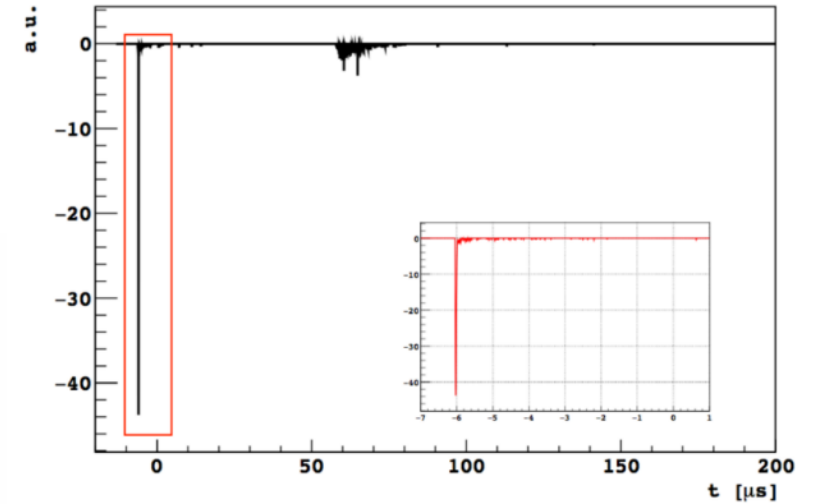


Рис 9. Схема классификации событий