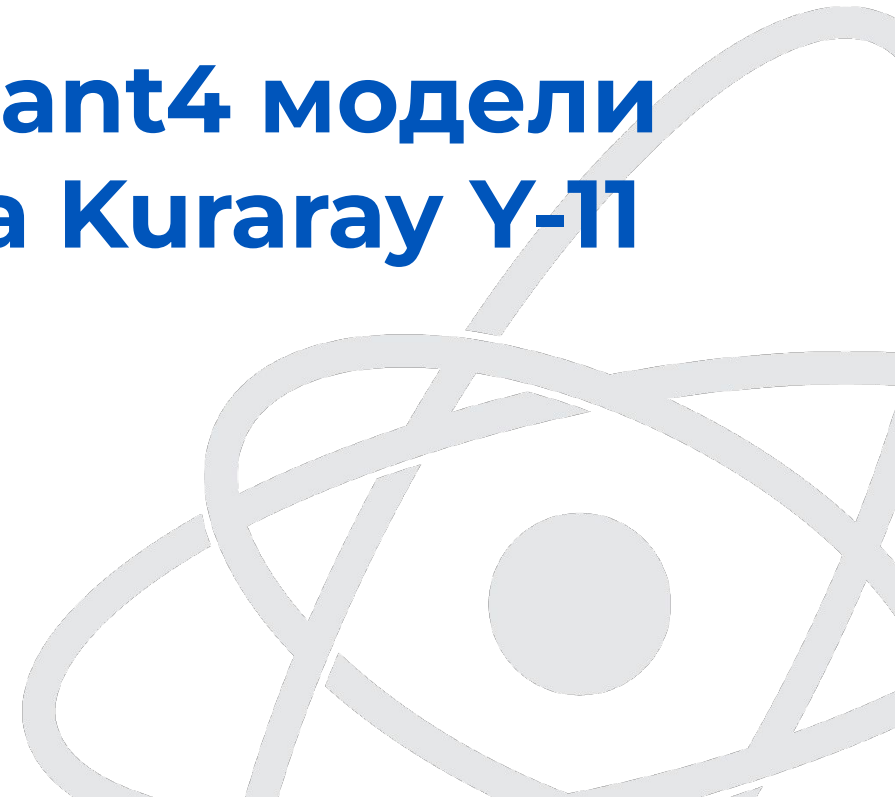
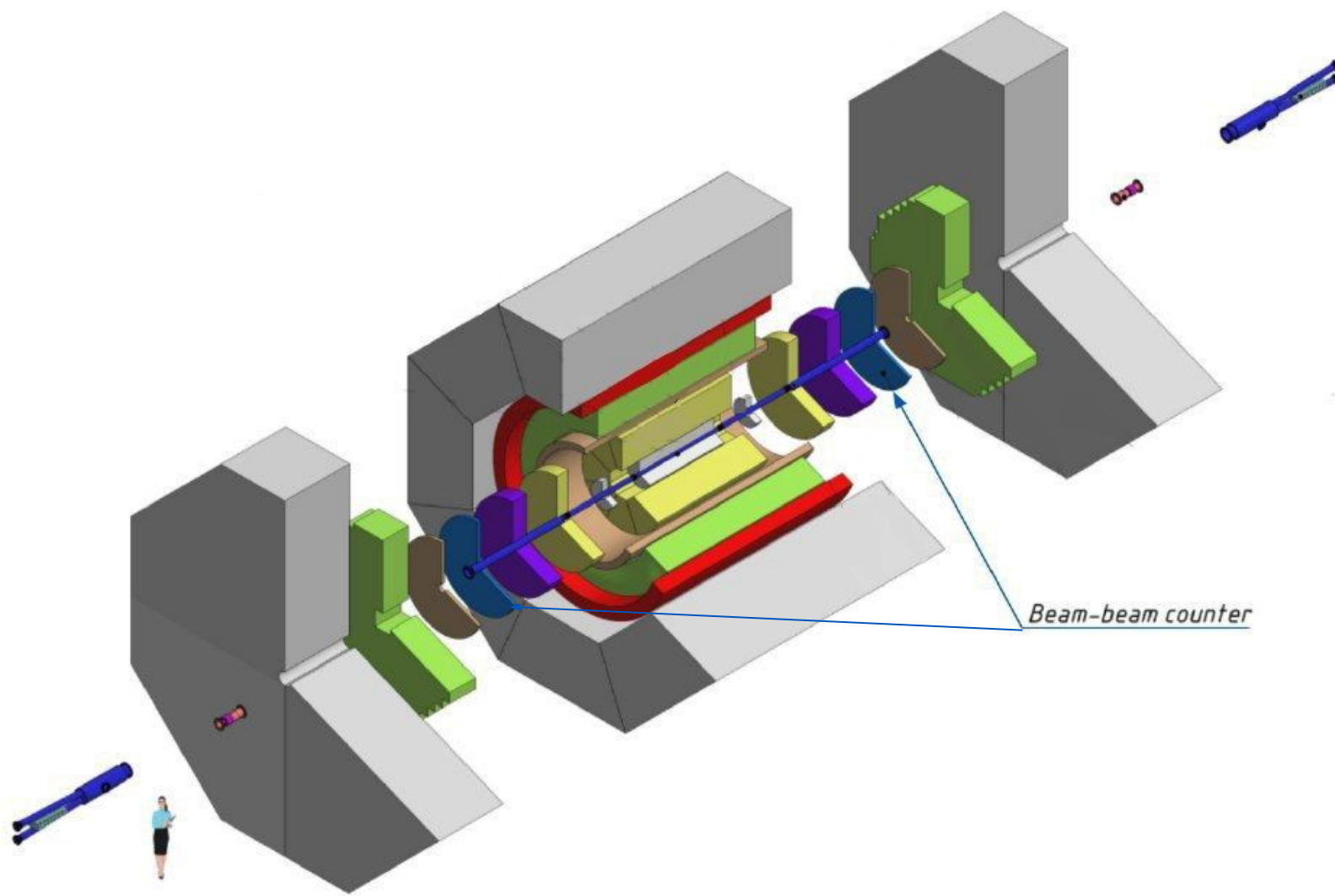


Настройка и тестирование Geant4 модели спектросмещающего волокна Kuraray Y-11

Завидов Егор

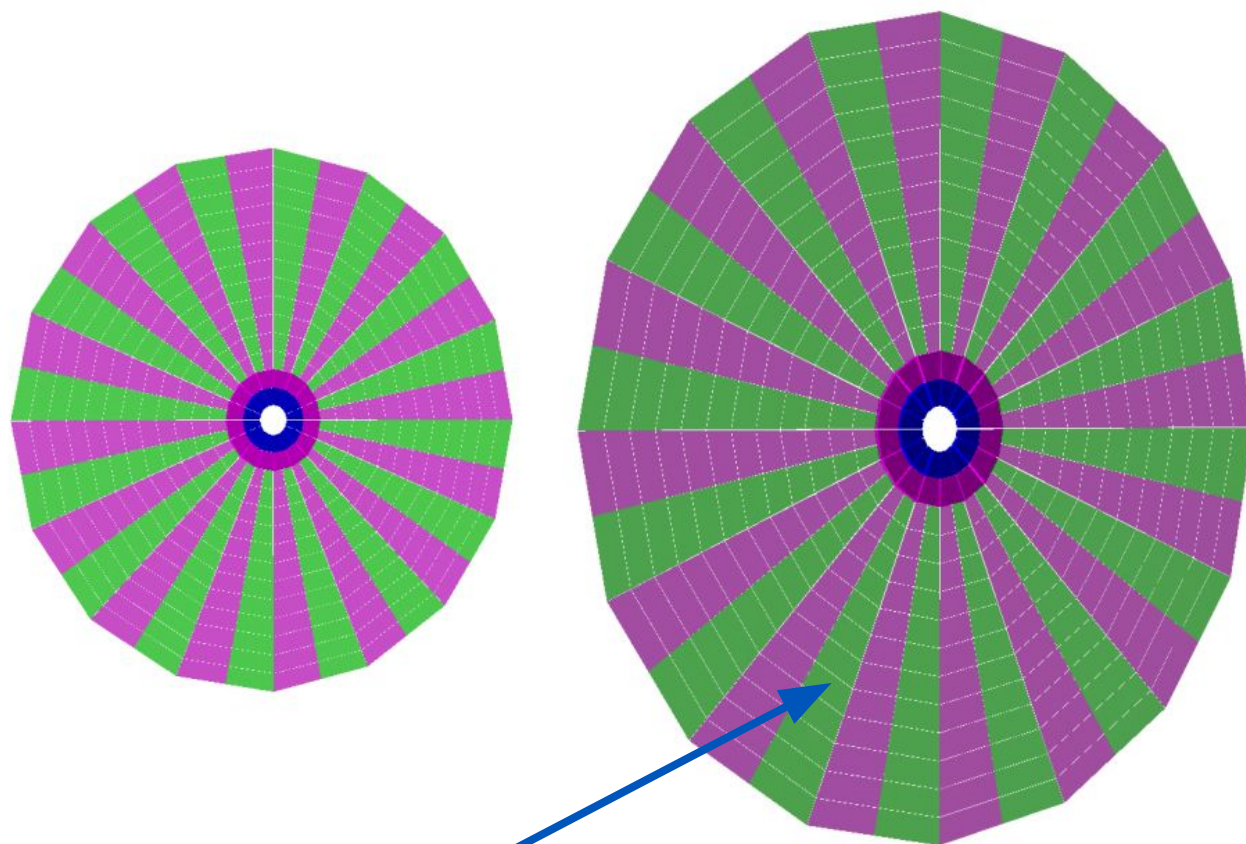


Эксперимент SPD и детектор BBC



Устройство ВВС

Существующая модель



Нет углублений для
спектросмещающего
волокна

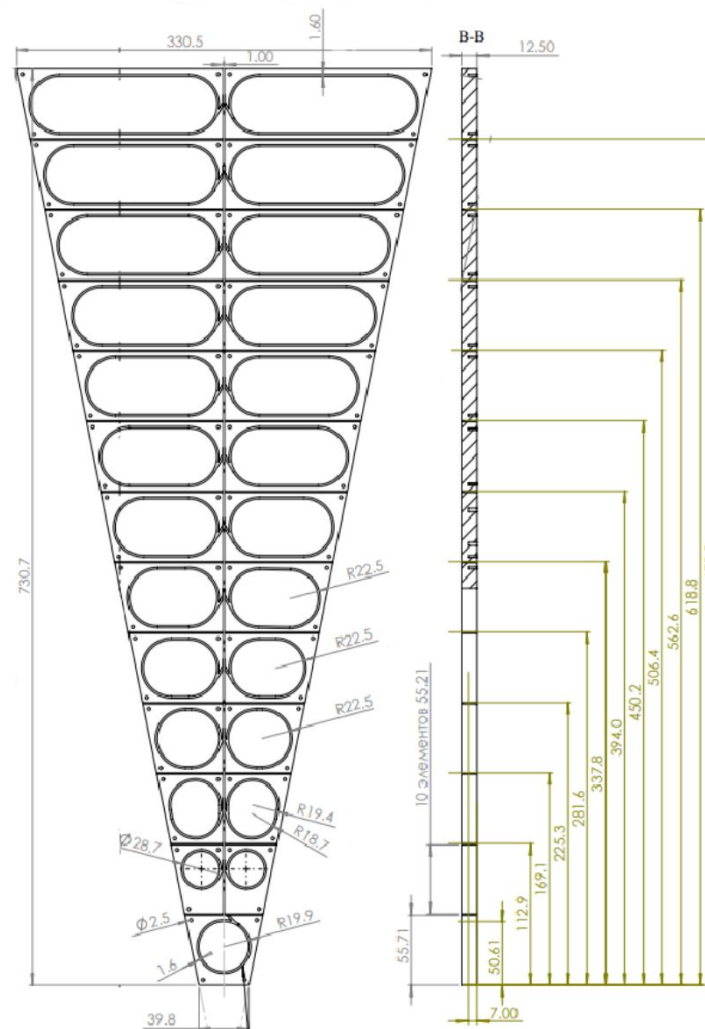


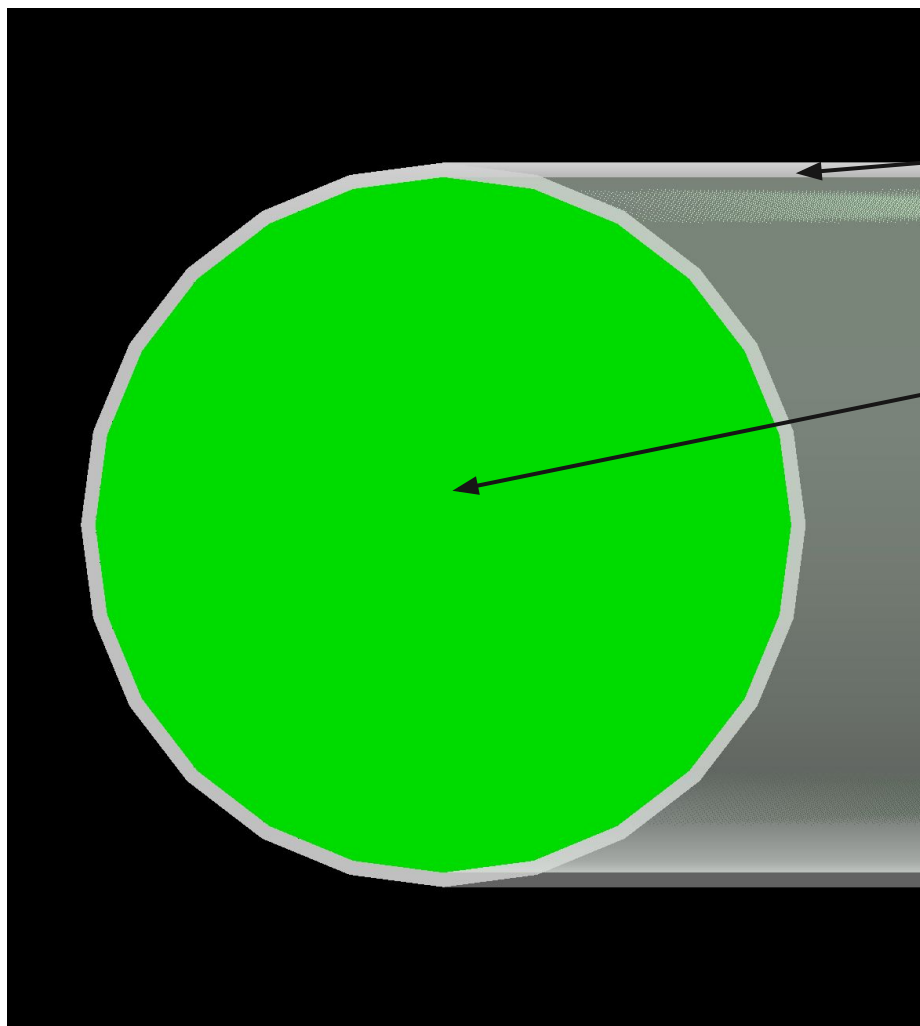
Чертёж сектора

План работы

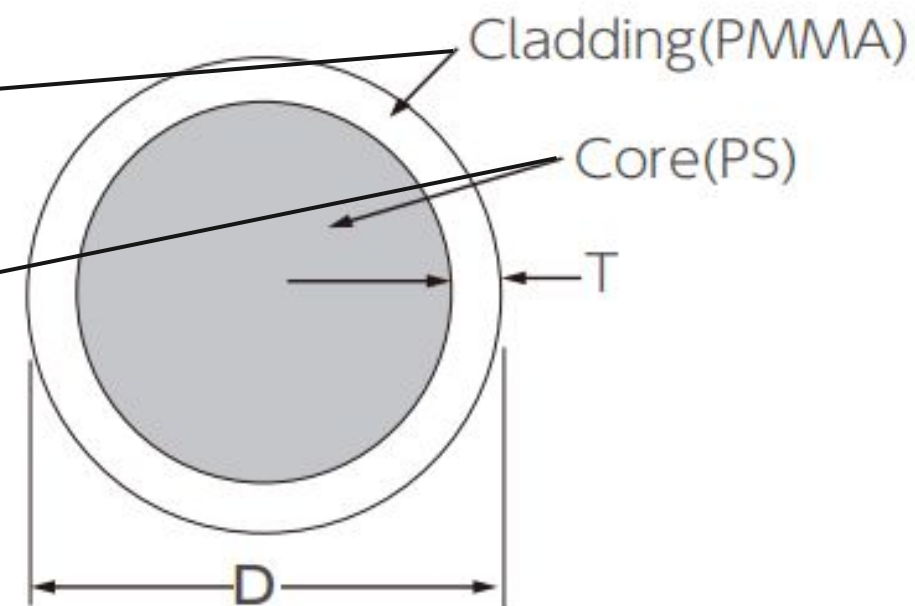
- 1) Тестирование модели прямого участка волокна на светопотери;
- 2) Посветим в боковую часть волокна...

Структура оптоволокна и его модель

Geant4 Модель

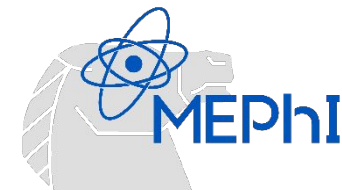


Структура из спецификации

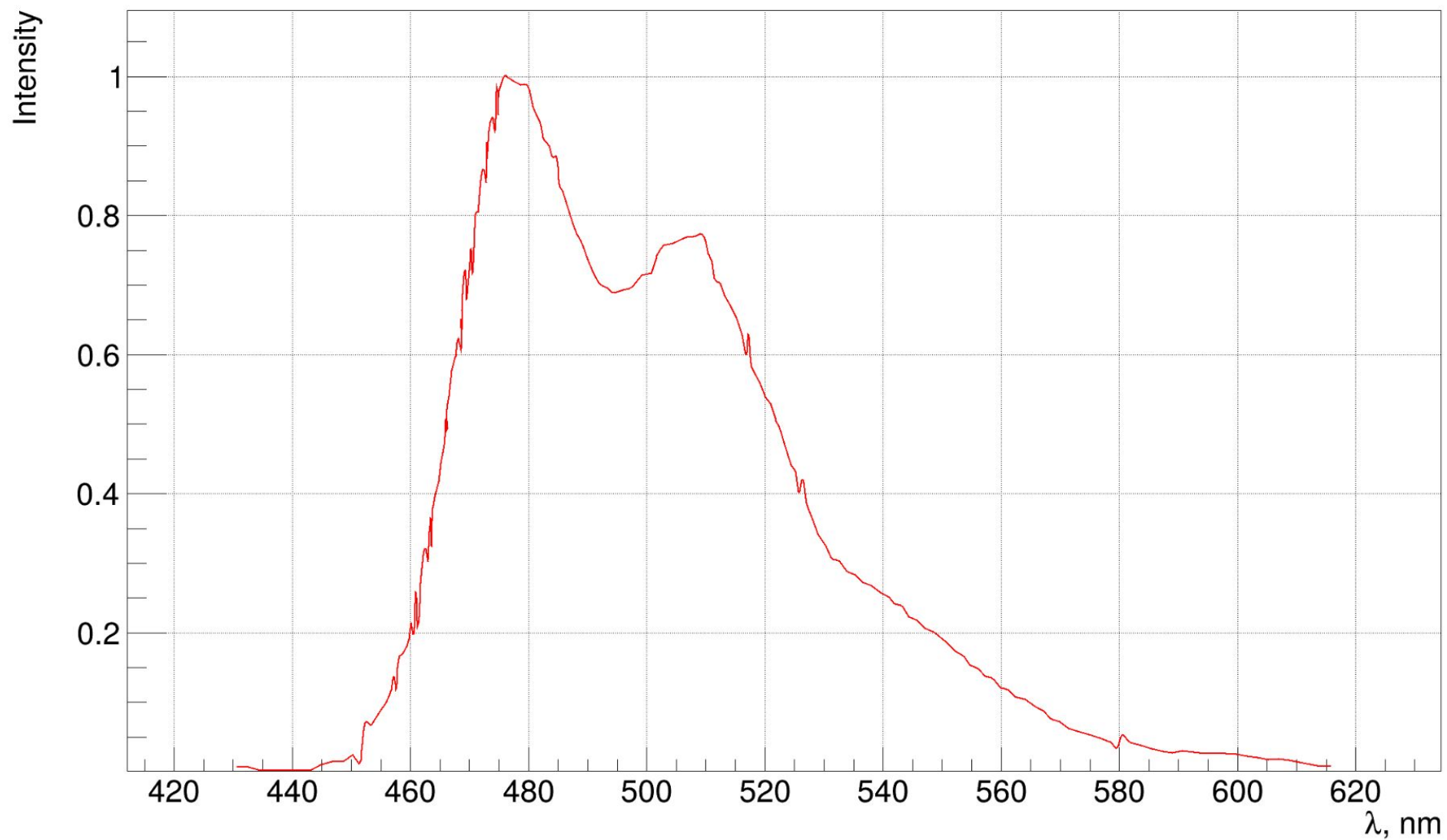


Cladding Thickness¹⁾: $T=2\%$ of D
Numerical Aperture: $NA=0.55$
Trapping Efficiency : 3.1%

Эмиссионный спектр: волокно (Kuraray Y-11)



Emission spectrum of WLS fiber



Wavelength Shifting Fibers (WLS Fibers)⁴⁾

Description	Color	Emission Peak [nm]	Spectra	Att. Leng. ⁵⁾ [m]	Characteristics
Y-7 (100), Y-7 (100)M	green	490	See the following figure	>3.0	Green Shifter
Y-8 (100), Y-8 (100)M	green	511		>2.8	Green Shifter
Y-11(200), Y-11(200)M	green	476		<u>>3.5</u>	Green Shifter (K-27 formulation)
O-2 (100), O-2(100)M	orange	538		>1.5	Green to Orange Shifter

Формула коэффициента светопотерь:

$$\alpha[\text{Дб/см}] = -\frac{10}{1\text{см}} \log_{10}\left(\frac{P_{out}}{P_{in}}\right) \quad (1)$$

Для оптоволокна Kuraray Y-11 $\alpha = 0.13 \text{ Дб/м} = 13 \cdot 10^{-4} \text{ Дб/см}$

Пусть на волокно светит источник мощностью 1 мкВт. Тогда:

$$13 \cdot 10^{-4} \text{ Дб/см} \cdot 1 \text{ см} = -10 \cdot \log_{10}\left(\frac{P_{out}}{1 \text{ мкВт}}\right) \quad (2)$$

$$P_{out} = 10^{-13 \cdot 10^{-4} / 10} = 0.9979971 \text{ мкВт} \quad (3)$$

Получаем, что на 1 см теряется $2.9929127 \cdot 10^{-2}\%$ света.

Схема эксперимента: общий вид

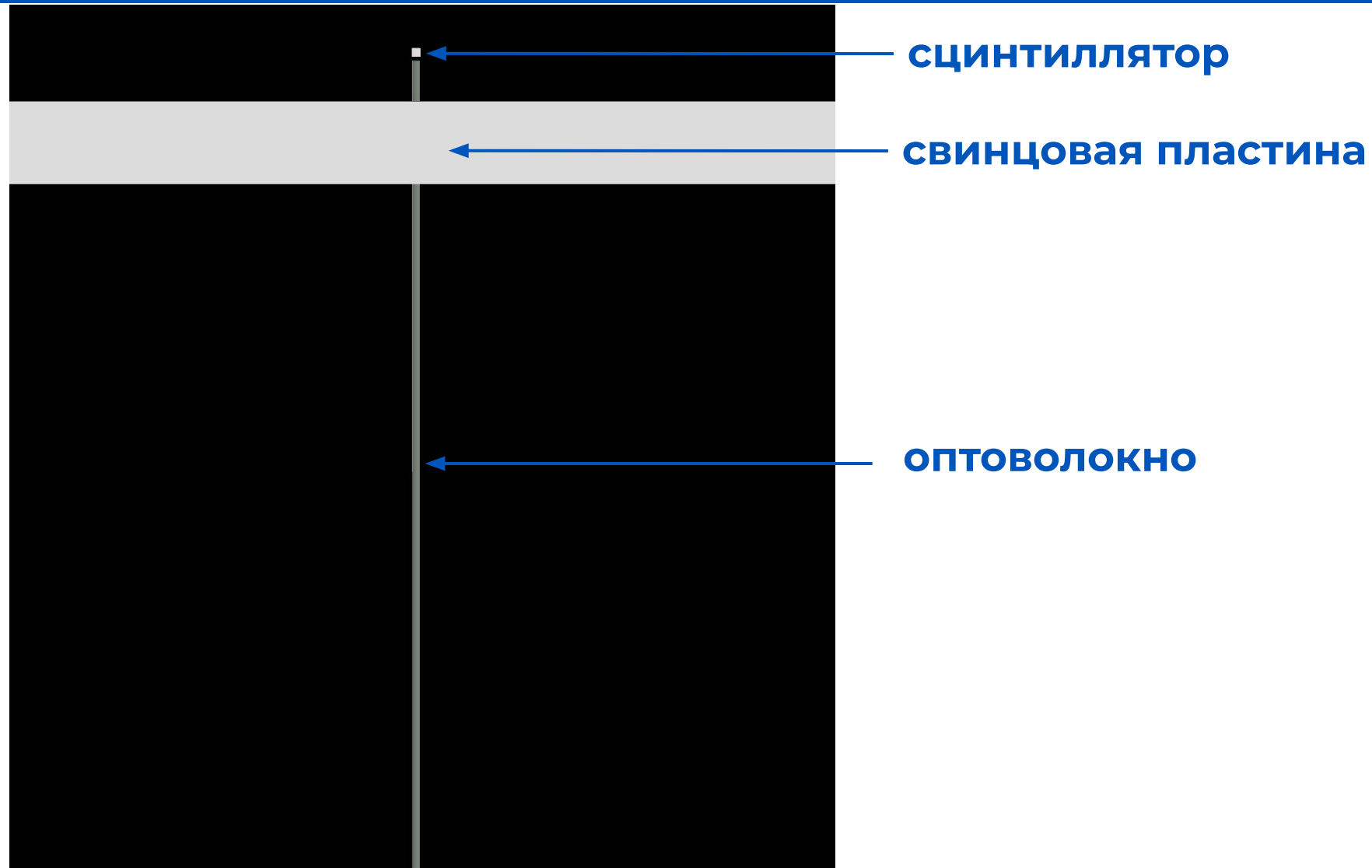


Схема эксперимента: чувствительные объёмы

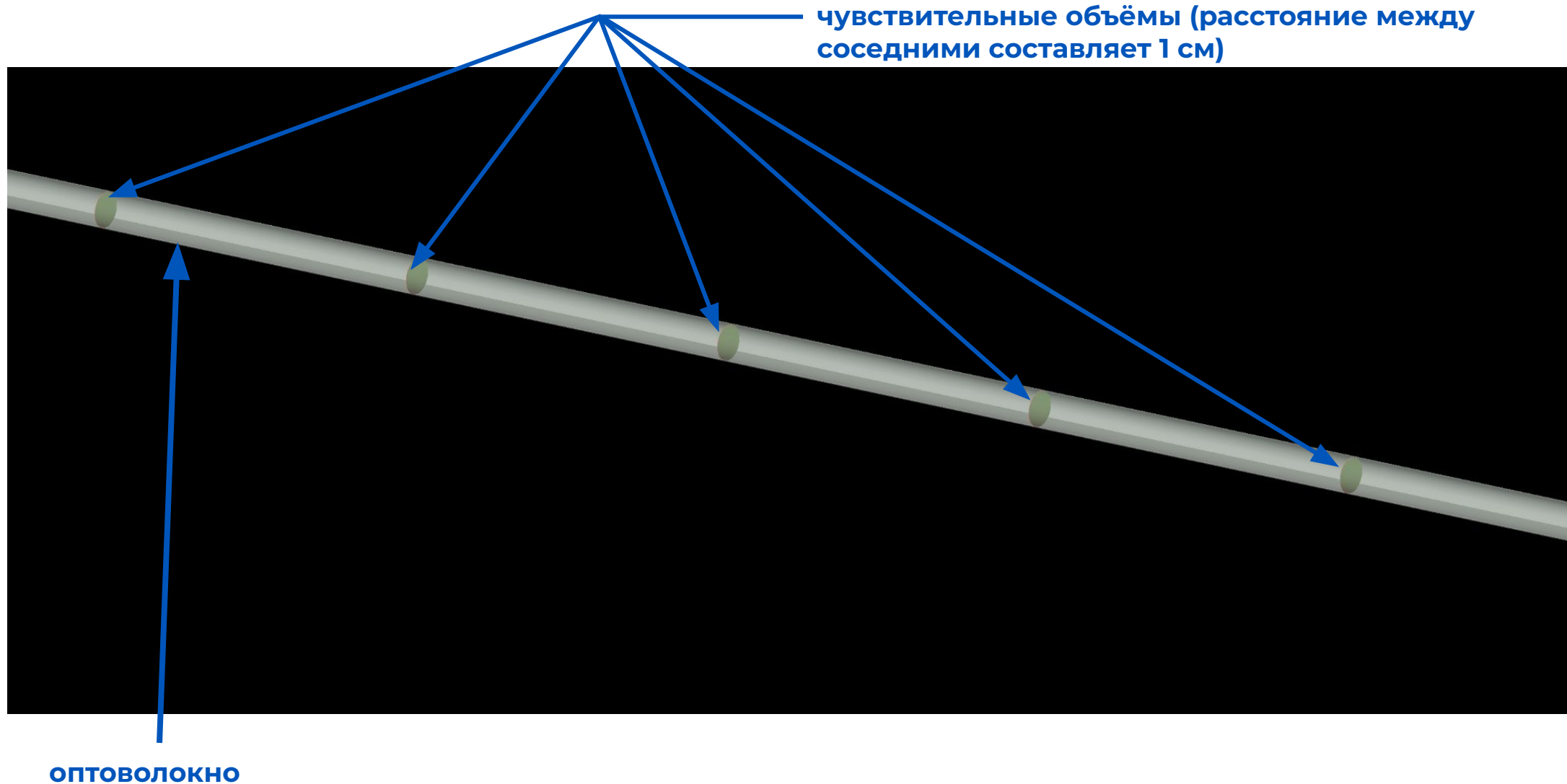
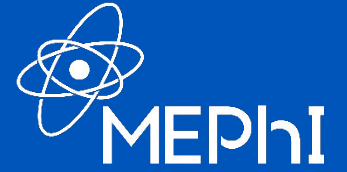
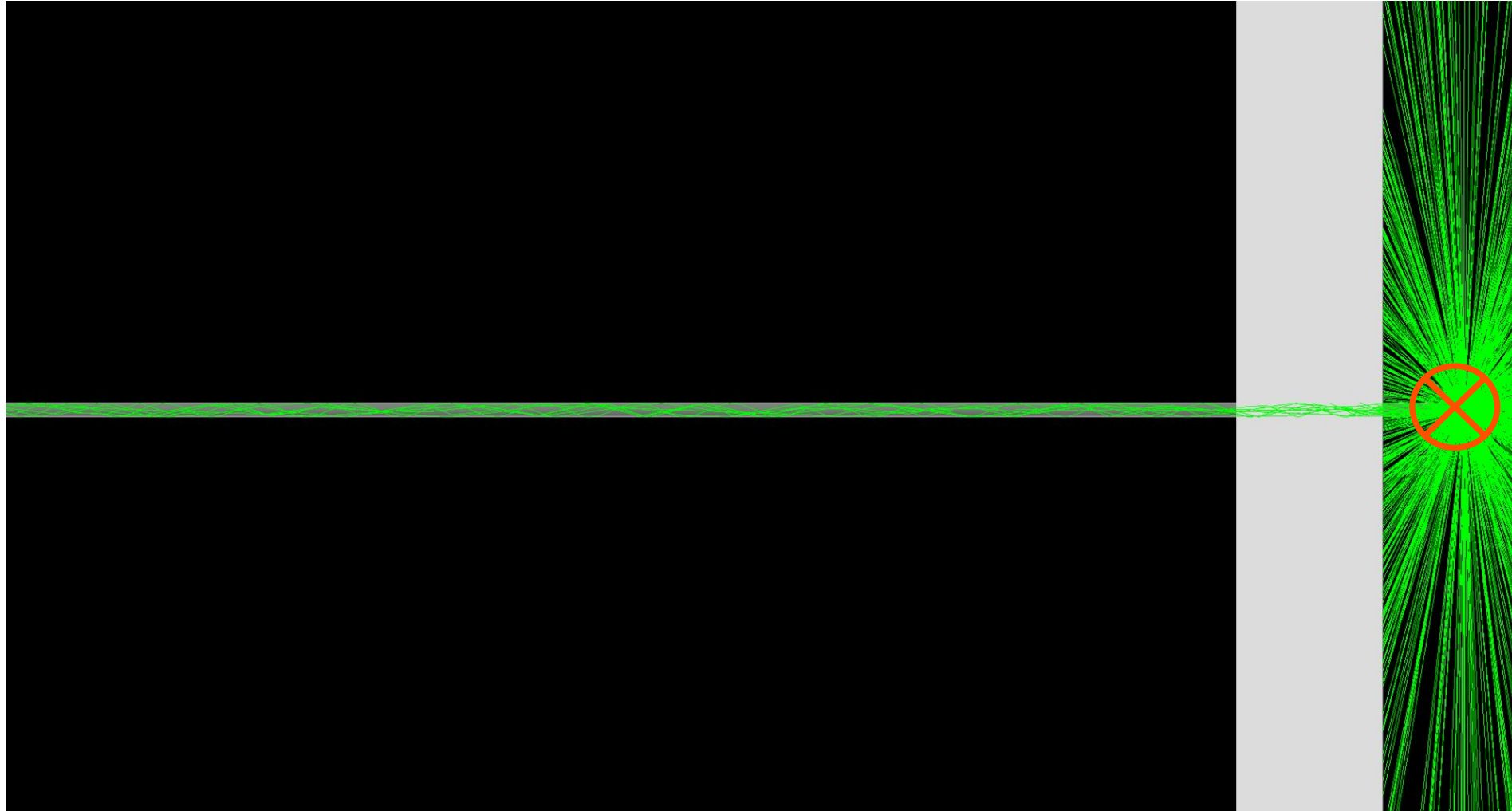
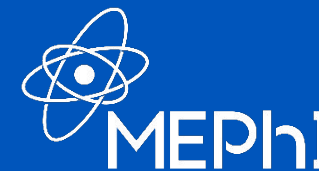


Схема эксперимента: получение фотонов

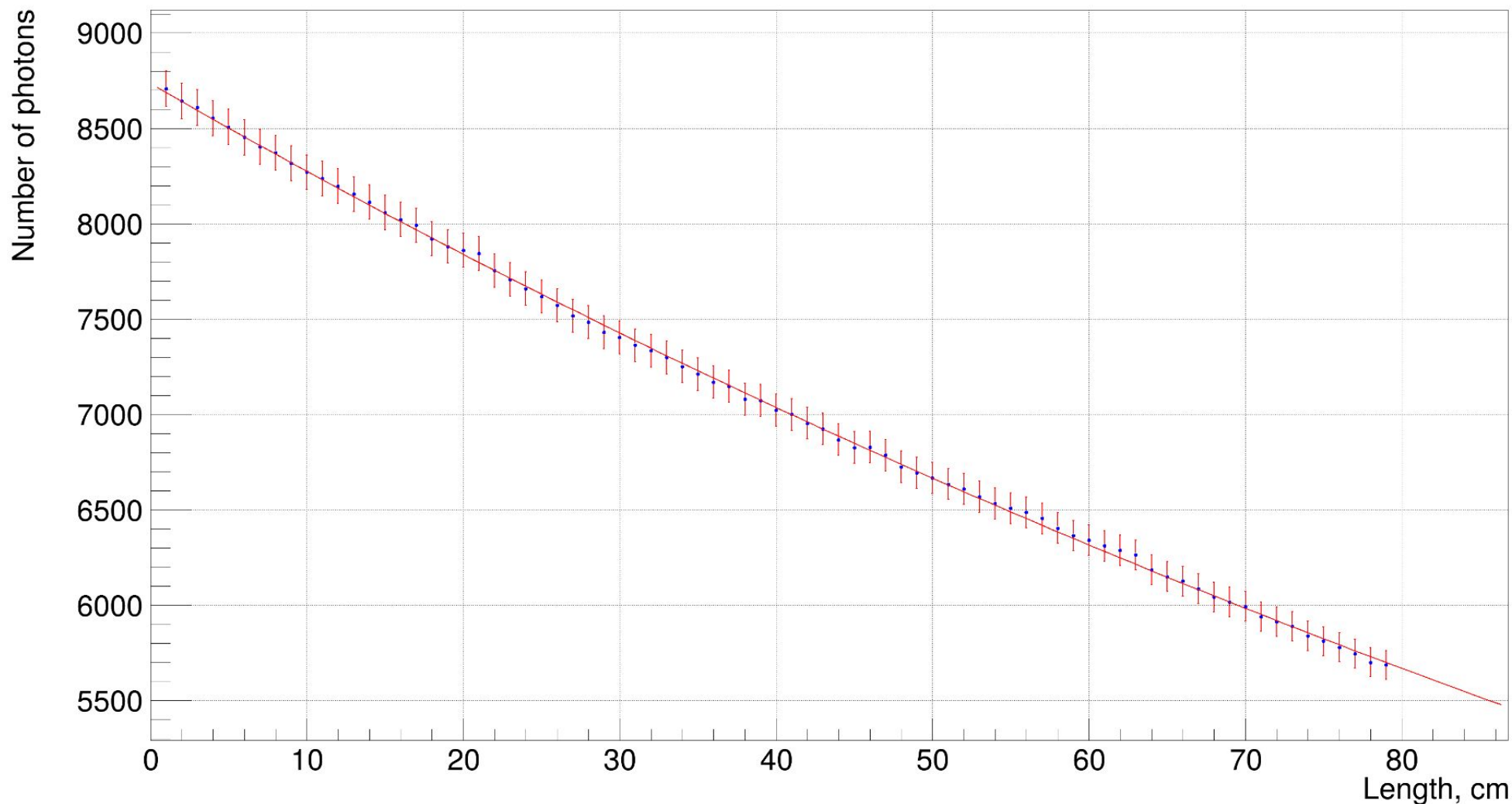
⊗ - направление импульса прилетающего в сцинтиллятор протона



Зависимость числа фотонов от длины волокна

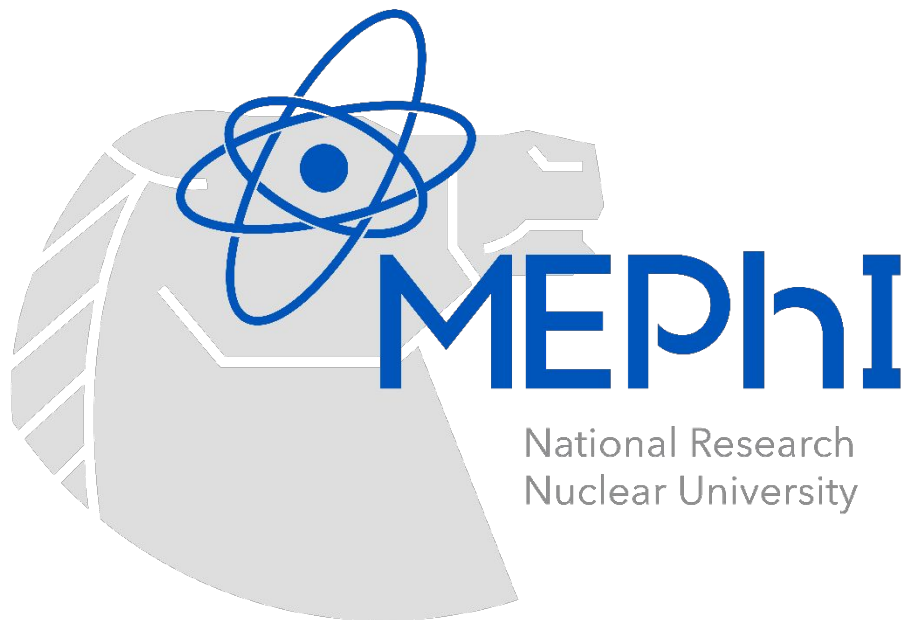


Number of photons depending on fiber length



Значение в точке - общее число фотонов со всех запусков, прошедших через данный участок волокна.

Потери на 1 см превышают рассчитанные примерно в 10 раз ($\sim 0.4 \div 0.7\%$).



Спасибо за внимание

22.07.2025

Эмиссионный спектр оптоволокна

