



# Изучение потока антинейтрино по данным полей выгорания реактора ВВЭР-1000

Вакуленко Валерия

# Мотивация

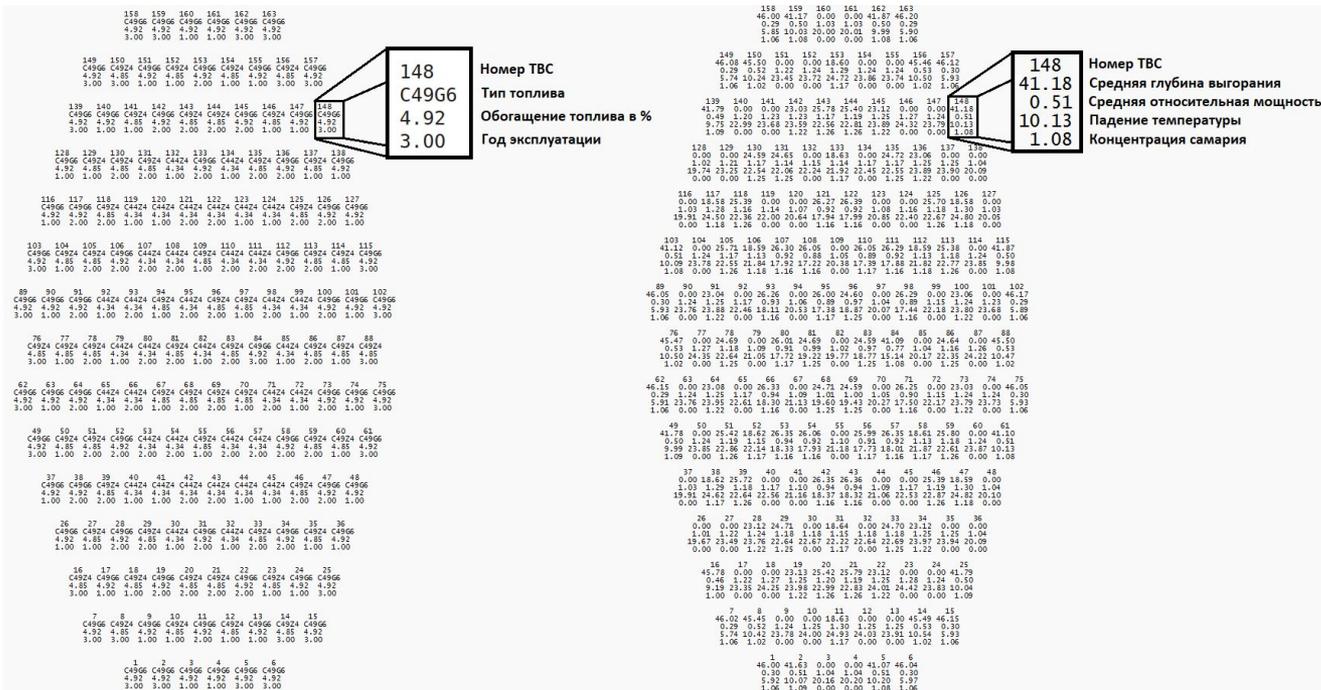
Детальное знание потока антинейтрино необходимо как для **фундаментальных** (подсчет параметров осцилляции, таких как угол и разница масс), так и для **прикладных** (контроль и мониторинг мощности реактора, изучение изменения изотопного состава) задач.

# Цели работы:

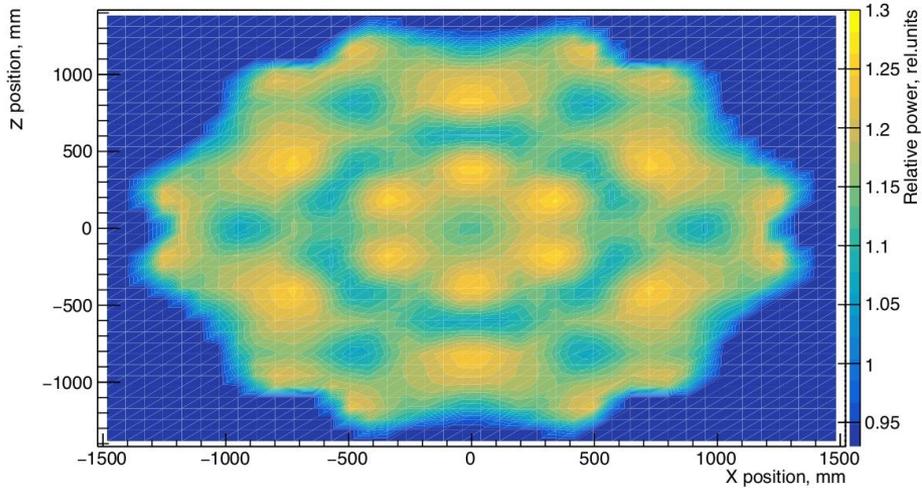
- ★ Создание программного обеспечения для обработки массива данных по активной зоне блока №3 КАЭС для текущей кампании реактора
- ★ Анализ данных полученных из картограмм активной зоны
- ★ Расчёт спектра антинейтрино от реактора и анализ его изменения в ходе кампании
- ★ Оптимизация положения детектора для наблюдения изменения изотопного состава.

# Анализ картограмм

Для получения необходимых для расчёта данных был проведён анализ картограмм активной зоны реактора.

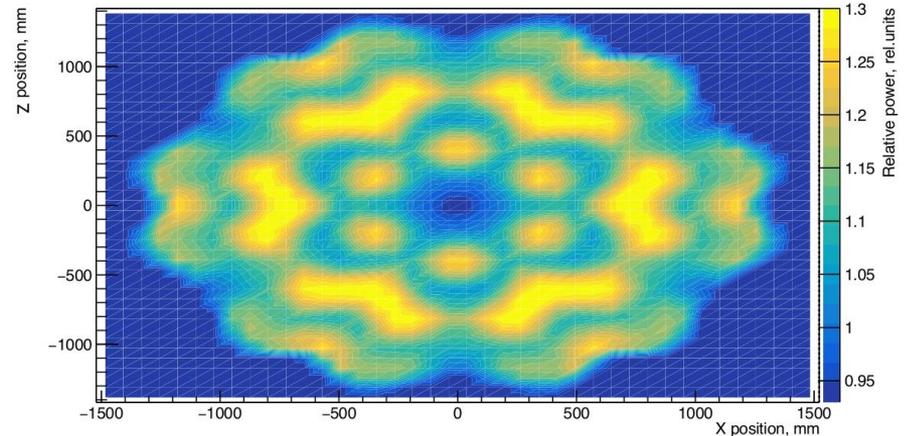


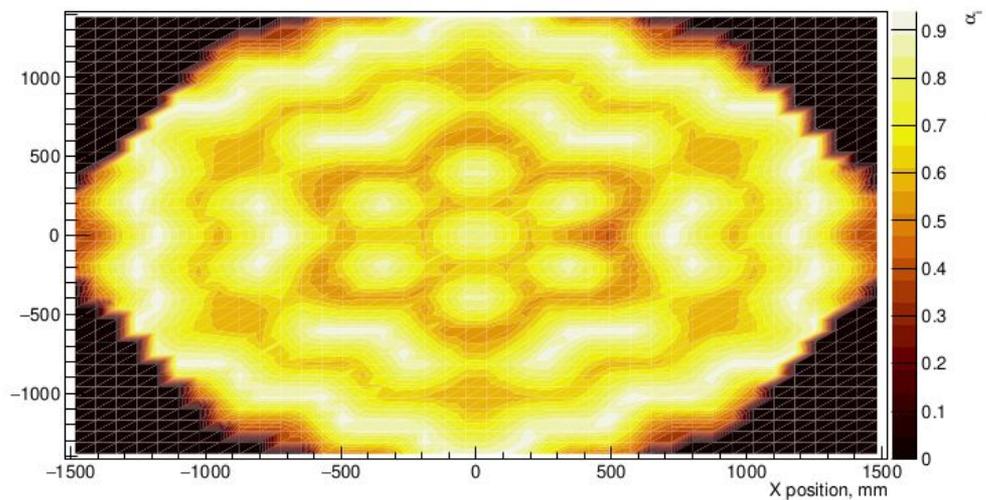
# Анализ данных



Распределение мощности в  
плоскости XY в начале  
кампании

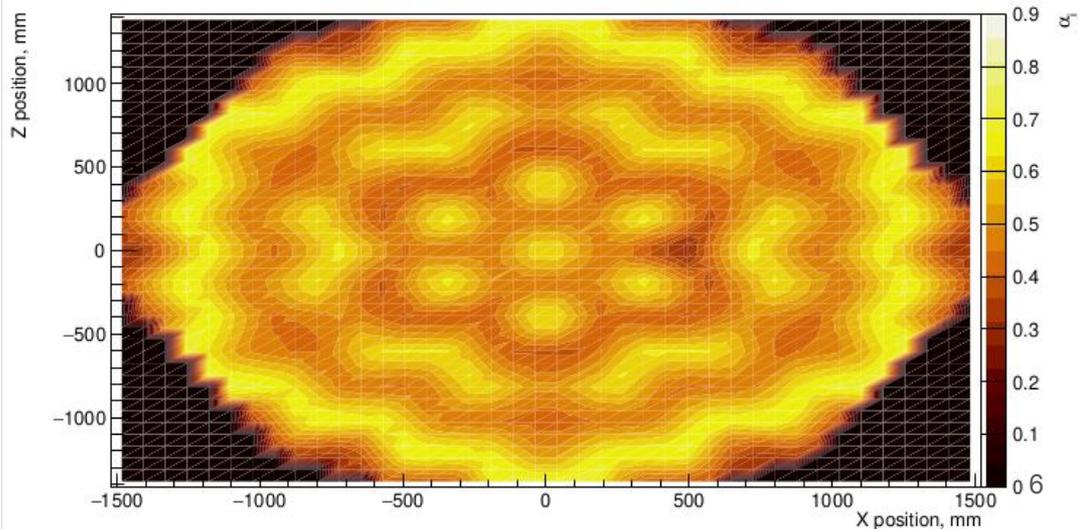
Распределение мощности  
в плоскости XY в конце  
кампании





Распределение долей деления  
изотопа  $U^{235}$  в плоскости XY в  
начале кампании

Распределение долей деления  
изотопа  $U^{235}$  в плоскости XY в  
конце кампании



# Расчёт теоретического спектра антинейтрино

Расчёт спектра антинейтрино производился по следующей формуле:

$$N_{det}(E) = \frac{\epsilon}{4\pi L^2} \cdot N_p \cdot \int_{T_{start}}^{T_{end}} \frac{P_{th}(t)}{E_f(t)} \cdot \langle \sigma(t) \rangle dt$$

$\epsilon$  – эффективность регистрации  $\bar{\nu}$  в детекторе iDREAM

$L$  – расстояние от детектора до реактора

$N_p$  – число протонов в мишени

$P_{th}$  – мощность реактора

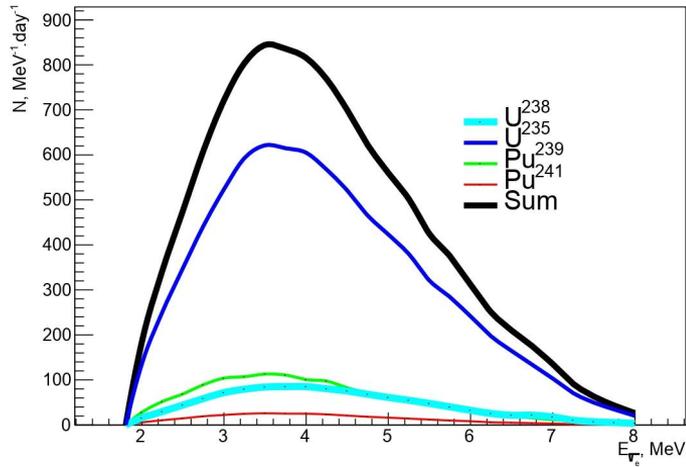
$E_f$  – средняя тепловая энергия деления

$\langle \sigma(t) \rangle$  – среднее сечение обратного бета-распада

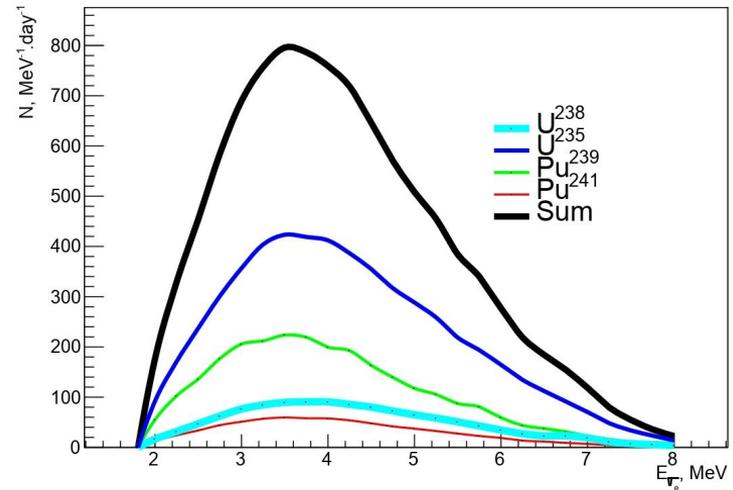
$T_{start}$  и  $T_{end}$  соответствуют началу и концу периода наблюдения

# Расчет потоков антинейтрино

Зависимость потока антинейтрино от энергии в начале и в конце кампании соответственно



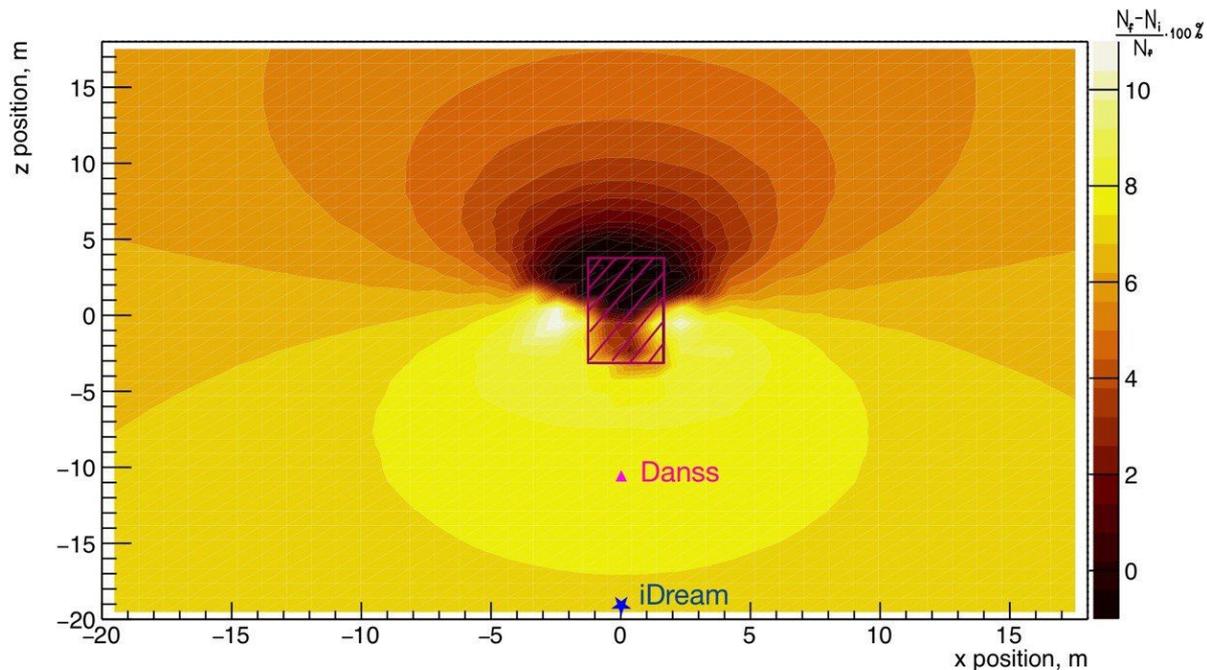
Integral start: 2707.91



Integral end: 2510.67

Decrease: 7.3%

# Оптимизация положения детектора

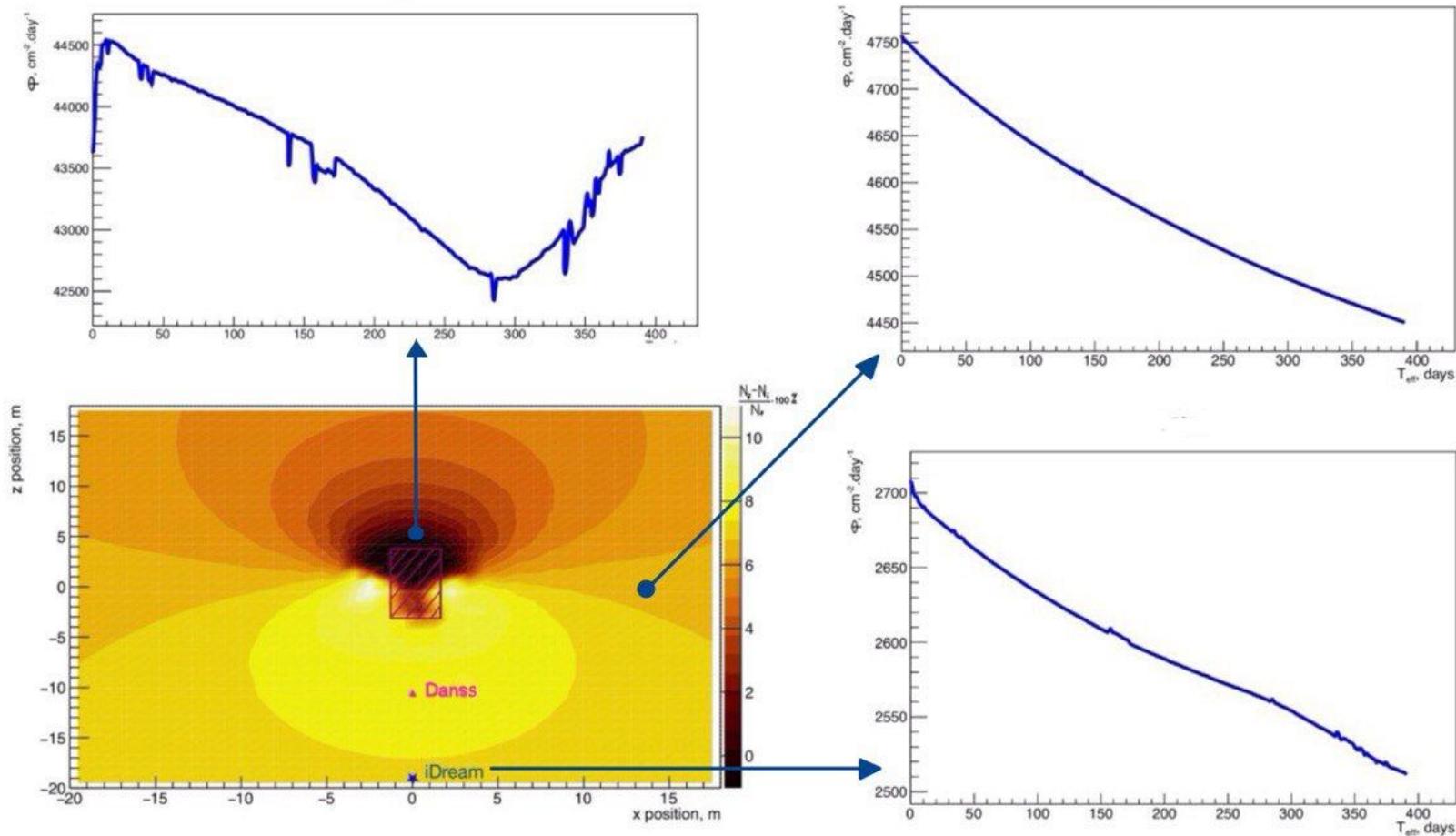


$$\frac{N_f - N_i}{N_f} * 100\%$$

$N_i$ -поток в начале кампании,  
 $N_f$ -поток в конце кампании

График показывает, как меняется поток антинейтрино в плоскости XZ

# Зависимость потока антинейтрино в трех точках от времени



# Заключение

В ходе работы были получены следующие результаты:

- ★ Проведены обработка и анализ картограмм выгорания блока №3 КАЭС для текущей кампании, получены распределения мощности и долей деления изотопа  $U_{235}$  в плоскости XY.
- ★ Рассчитаны потоки антинейтрино из активной зоны реактора ВВЭР-1000 в рамках Курчатовской модели спектров.
- ★ Исследован вопрос о наиболее выгодном расположении детектора относительно реактора с точки зрения регистрации наибольшего изменения потока антинейтрино за время кампании. Так, было выяснено, что наиболее оптимальным будет расположение снизу от реактора.

**Спасибо за внимание!**

