



Изучение потока антинейтрино по данным полей выгорания реактора ВВЭР-1000

Вакуленко Валерия

Мотивация

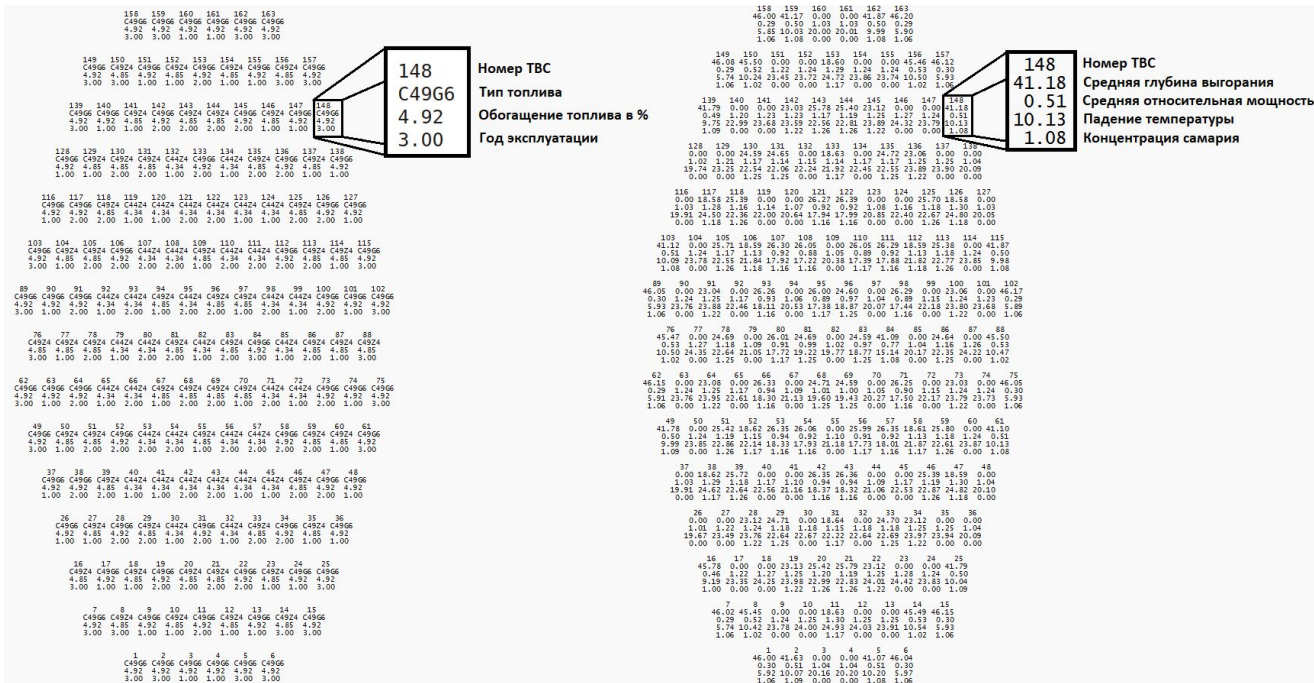
Детальное знание потока антинейтрино необходимо как для **фундаментальных** (подсчет параметров осцилляции, таких как угол и разница масс), так и для **прикладных** (контроль и мониторинг мощности реактора, изучение изменения изотопного состава) задач.

Цели работы:

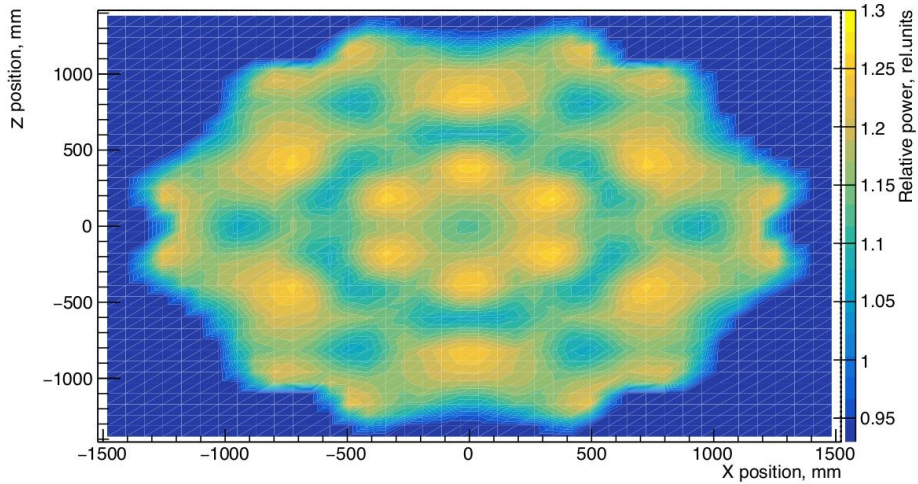
- ★ Создание программного обеспечения для обработки массива данных по активной зоне блока №3 КАЭС для текущей кампании реактора
- ★ Анализ данных полученных из картограмм активной зоны
- ★ Расчёт спектра антинейтрино от реактора и анализ его изменения в ходе кампании
- ★ Оптимизация положения детектора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

Анализ картограмм

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

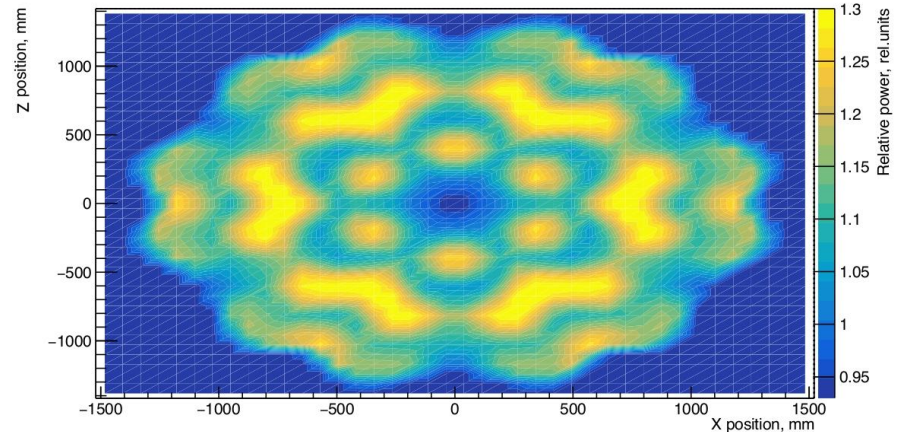


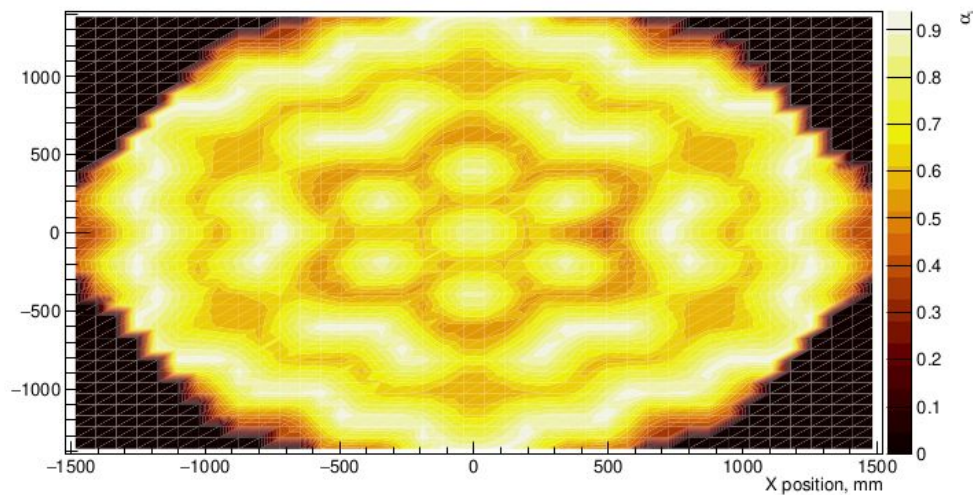
Анализ данных



Распределение мощности в
плоскости XY в начале
кампании

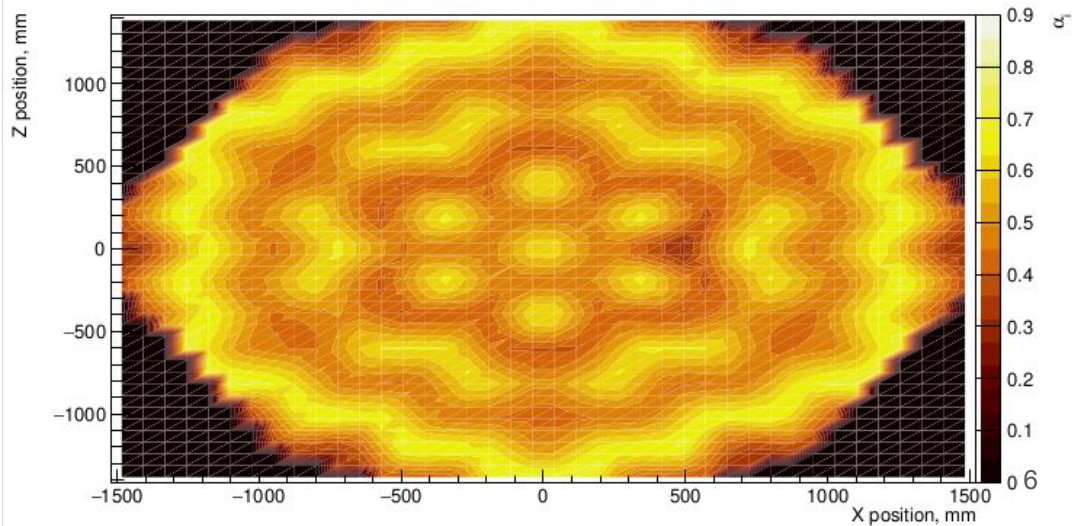
Распределение мощности
в плоскости XY в конце
кампании





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:

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

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

L – расстояние от детектора до реактора

N_p – число протонов в мишени

P_{th} – мощность реактора

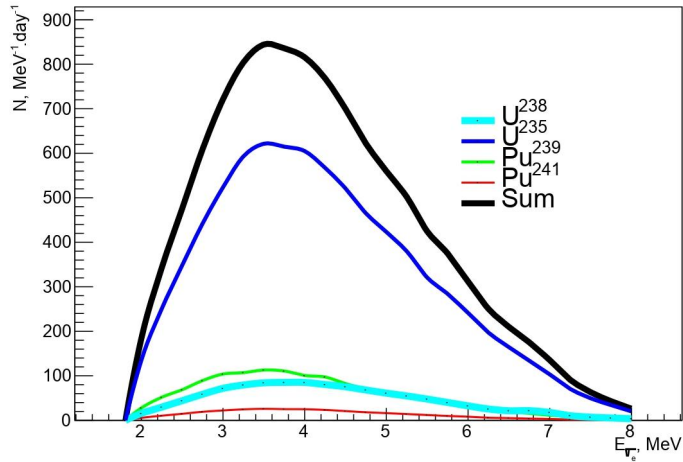
E_f – средняя тепловая энергия деления

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

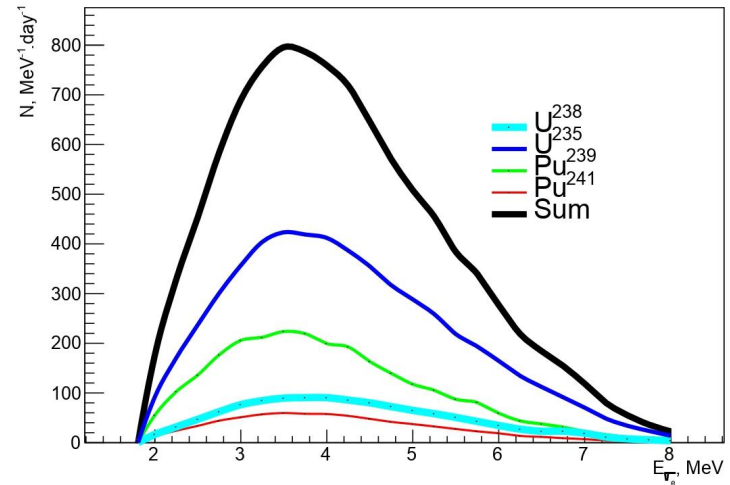
T_{start} и T_{end} соответствуют началу и концу периода наблюдения

Расчет потоков антинейтрино

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



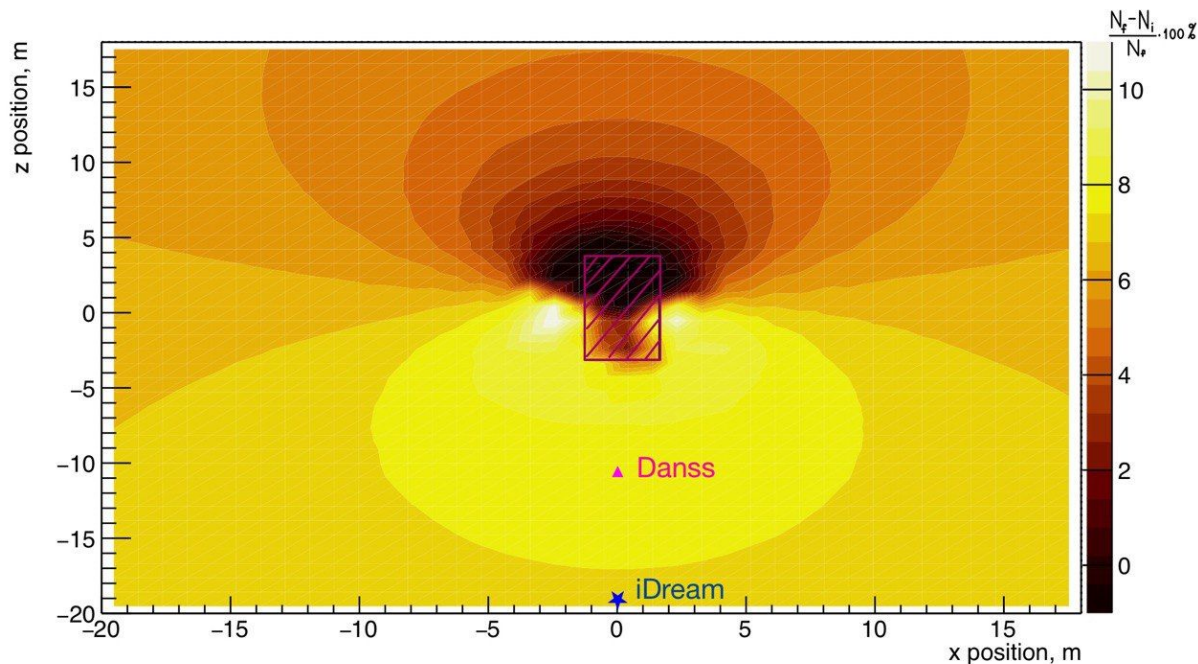
Integral start: 2707.91



Integral end: 2510.67

Decrease: 7.3%

Оптимизация положения детектора

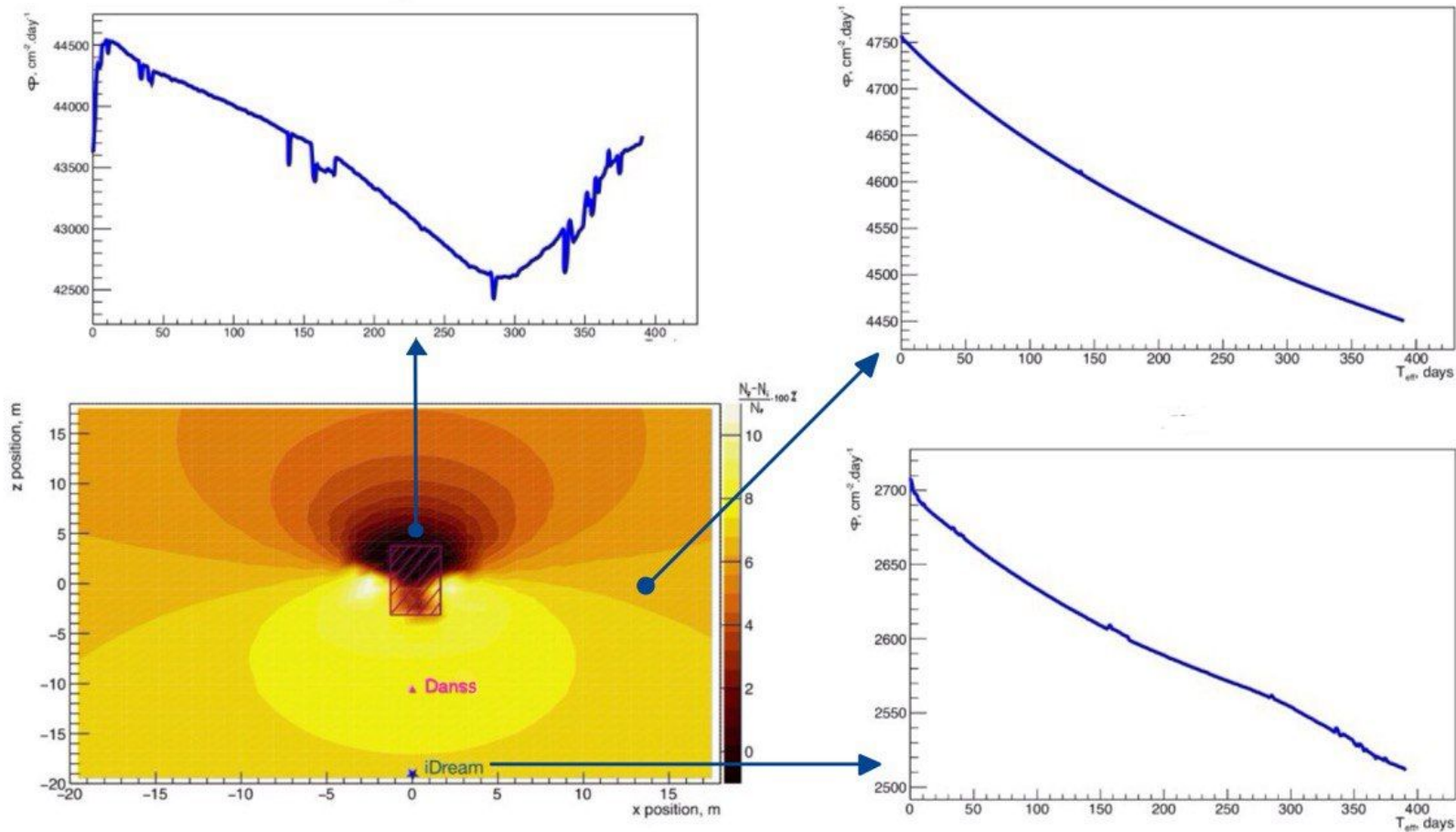


$$\frac{N_f - N_i}{N_f} * 100\%$$

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!

