

ИЗУЧЕНИЕ НЕОДНОРОДНОСТИ
СВЕТСОБИРАНИЯ В ДЕТЕКТОРЕ
РЕАКТОРНЫХ АНТИНЕЙТРИНО IDREAM

Подготовил: ст. гр. М23-114 Нуркенов А.А.

Научный руководитель: к.ф.-м.н. Литвинович Е.А.

Москва 2024

ЦЕЛЬ

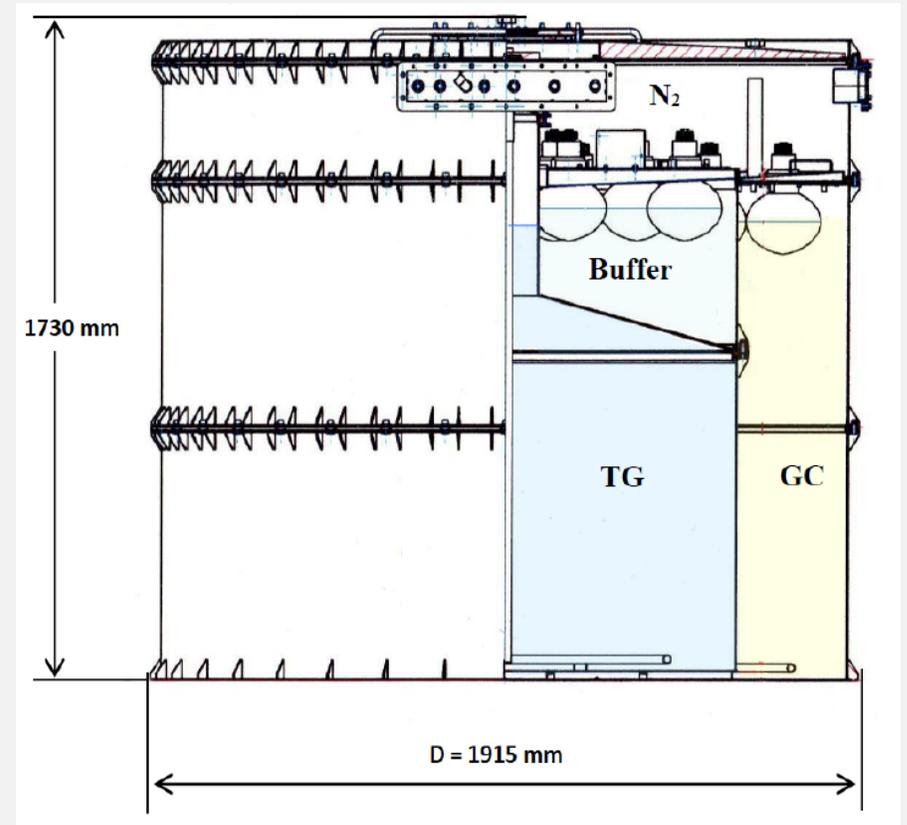
Целью данной научно-исследовательской работы является определение неоднородности светособирания детектора **iDREAM** и построения кривой, отображающей долю собираемого света относительно центра мишени для оценки разрешающей способности детектора после слива **LAB** в буферной зоне или сцинтиллятора из верхнего слоя мишени.

ДЕТЕКТОР IDREAM

Детектор iDREAM предназначен для опосредованного мониторинга активной зоны ядерных реакторов и контроля за нераспространением делящихся материалов, с помощью реакции ОБР. В случае возникновения неисправностей в активной зоне ожидается изменение потока нейтрино, что отобразится так же и в данных с детектора.

- TG – мишень
- GC – гамма-кетчер
- Buffer – буферная зона

Важно отметить, что мишень представляет собой 1 тонну жидкого сцинтилятора на основе LAB (линейный алкилбензол) с добавлением гадолиния с концентрацией 10 грамм/литр

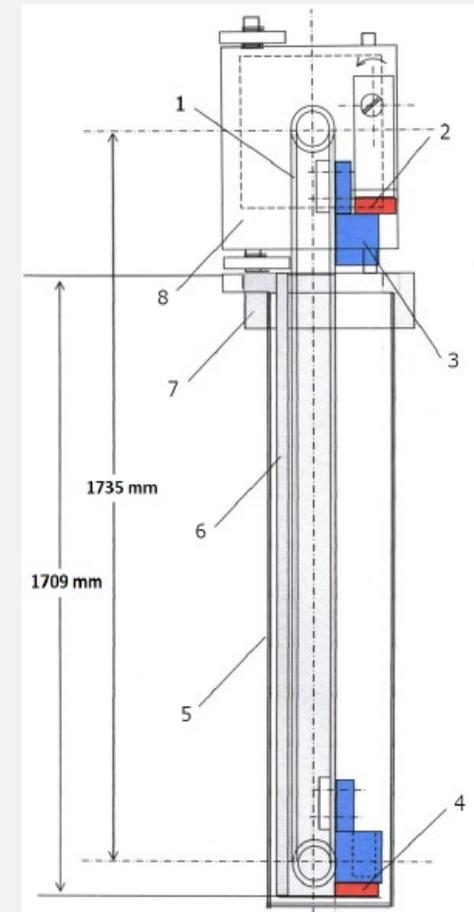


КАЛИБРОВОЧНАЯ СИСТЕМА

Под номером 1 указан зубчатый ремень, под номером 2 – верхний переключатель, 3 – шлюз с радиоактивным источником, 4 – нижний переключатель, 5 – сухой канал, размещённый по центру внутри мишени, 6 - удлинение держателя шагового двигателя, 7 – держатель двигателя, 8 – фланец двигателя.

Система позволяет определить положение радиоактивного источника по оси z с точностью до 2 мм. Калибровочный источник, заключенный в челнок, установлен на замкнутом зубчатом ремне, охватывающем два шкива, как показано на рисунке.

Для данной работы были взяты данные с положениями источника на высотах от 0 до 900 мм, с шагом в 100 мм и положением центра на отметке 351 мм.



^{60}Co КАК ИСТОЧНИК ИЗЛУЧЕНИЯ

В качестве источника гамма-излучения был взят ^{60}Co , продуцирующий два гамма-кванта с энергиями $E_\gamma = 1.173, 1.332$ МэВ.

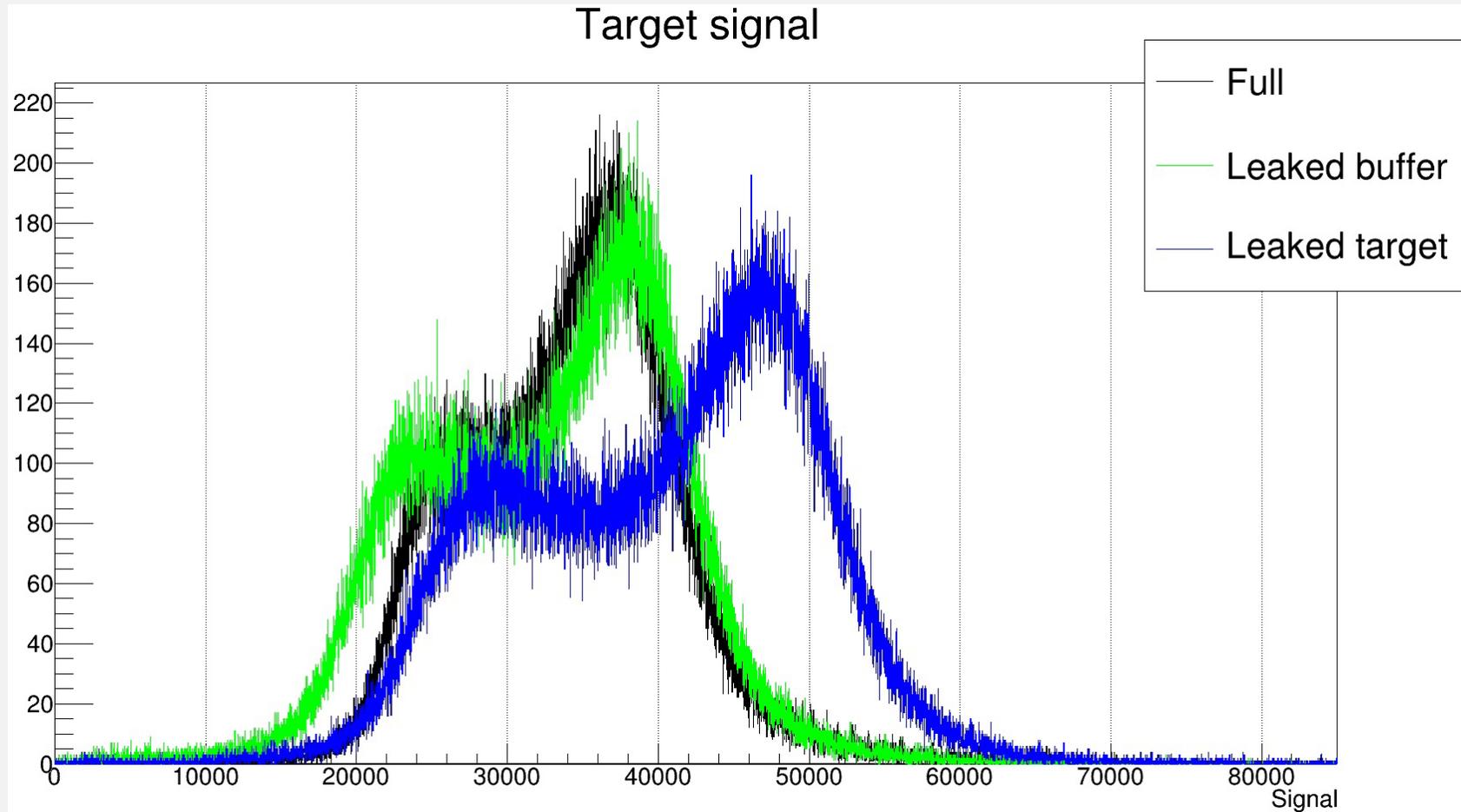
Были построены энергетические спектры на каждой высоте для трёх случаев:

1. Заполненный внутренний бак
2. Слиты 150 л **LAB** из буферной зоны
3. Слиты 100 л сцинтиллятора из мишени

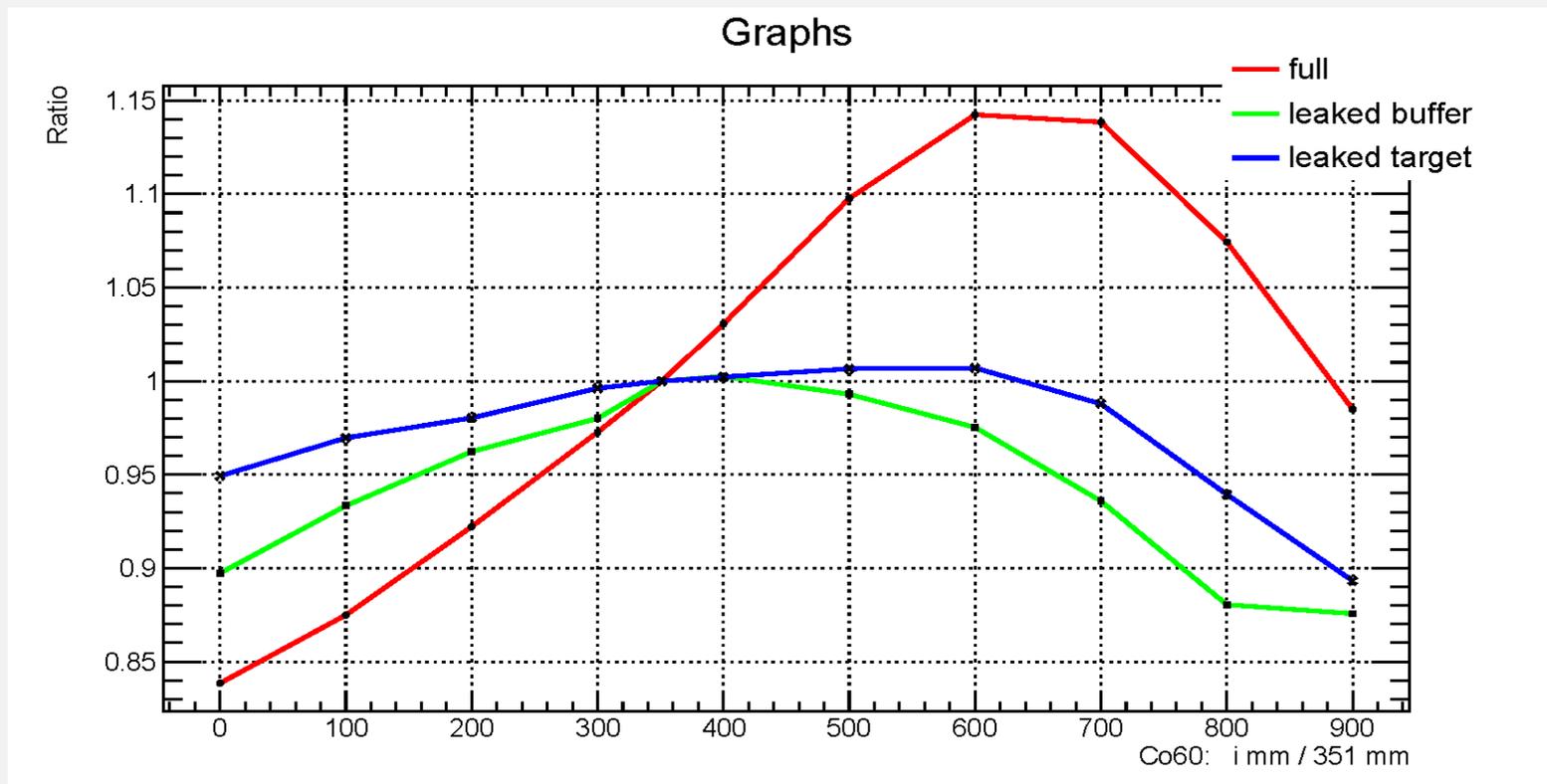
ПОСТРОЕНИЕ КРИВОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ

1. В каждом полученном спектре было проведено фитирование пика вблизи значения 2.5 МэВ, что соответствует суммарной энергии двух γ -квантов ^{60}Co , для более точного его определения.
2. Определялось отношение значения пика на каждой высоте к значению пика по центру $\frac{E_i}{E_{351}}$, где i – высота положения источника в мм.
3. По полученным значениям строилась отдельная кривая для каждого из трёх случаев

СПЕКТР СИГНАЛОВ ^{60}CO



ПОСТРОЕНИЕ КРИВОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ



Кривые неоднородности светособирания ФЭУ детектора

РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате выполнения научно-исследовательской работы были выполнены следующие поставленные задачи:

1. Получены энергетические спектры ^{60}Co
2. Были определены энергетические пики на каждой высоте для интересующих нас конфигураций внутреннего объёма детектора
3. Были получены соотношения светосбора на основе пиков и построены кривые неоднородности

Полученные соотношения позволяют получить наглядное представление о диапазоне изменения однородности регистрации гамма-квантов фотоэлектронными умножителями детектора iDREAM.

ПЛАНЫ НА ДАЛЬНЕЙШУЮ РАБОТУ

- Получение спектра кандидатов ОБР