



## Работа «Исследование свойств реакторных антинейтрино в эксперименте vGeN» на конкурс научно-исследовательских экспериментальных работ ОИЯИ



Коллектив авторов: В.В.Белов, И.В.Житников, С.В.Казарцев, А.В.Лубашевский, Д.В.Медведев, Д.В.Пономарев, С.В.Розов, К.В.Шахов, Е.А.Шевчик, Е.А.Якушев (все ЛЯП ОИЯИ)



Эксперимент  $\nu\text{GeN}$  в основном выполняется силами ЛЯП ОИЯИ:

I. Alekseev,<sup>1</sup> K. Balej,<sup>2,3</sup> V. Belov<sup>ID</sup>,<sup>1</sup> S. Evseev,<sup>1</sup> D. Filosofov,<sup>1</sup> M. Fomina,<sup>1</sup> Z. Hons,<sup>1,2</sup> D. Karaivanov,<sup>1,4</sup> S. Kazartsev<sup>ID</sup>,<sup>1</sup> J. Khushvaktov,<sup>1</sup> A. Kuznetsov,<sup>1</sup> A. Lubashevskiy<sup>ID</sup>,<sup>1,\*</sup> D. Medvedev<sup>ID</sup>,<sup>1</sup> D. Ponomarev,<sup>1</sup> A. Rakhimov,<sup>1,5</sup> K. Shakhov,<sup>1</sup> E. Shevchik,<sup>1</sup> M. Shirchenko,<sup>1</sup> K. Smolek<sup>ID</sup>,<sup>2</sup> S. Rozov,<sup>1</sup> I. Rozova,<sup>1</sup> S. Vasilyev,<sup>1</sup> E. Yakushev,<sup>1</sup> and I. Zhitnikov<sup>1</sup>

( $\nu\text{GeN}$  collaboration)

<sup>1</sup>*Dzhelepov Laboratory of Nuclear Problems, JINR, Joliot-Curie 6, 141980 Dubna, Russia*

<sup>2</sup>*Institute of Experimental and Applied Physics, Czech Technical University in Prague,  
Husova 240/5, 110 00 Prague 1, Czech Republic*

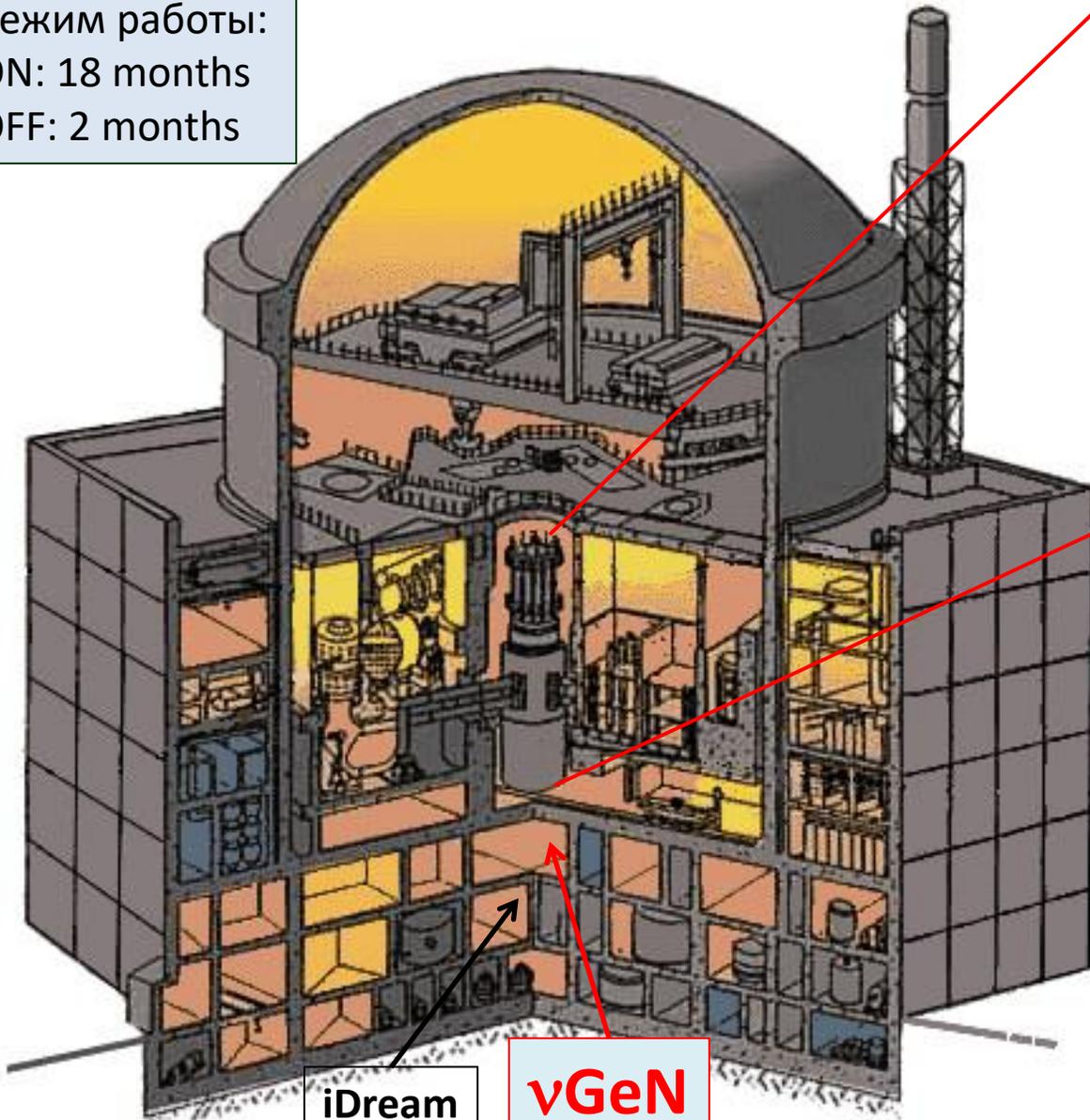
<sup>3</sup>*Faculty of Mathematics and Physics, Charles University, Ke Karlovu 3, 121 16 Prague 2, Czech Republic*

<sup>4</sup>*Institute of Nuclear Research and Nuclear Energy, Bulgarian Academy of Sciences,  
72 Tzarigradsko Shaussee, 1784 Sofia, Bulgaria*

<sup>5</sup>*Institute of Nuclear Physics of Uzbekistan Academy of Sciences (INP ASRUz),  
Tashkent 100214, Uzbekistan*

# Реакторный блок №3 КАЭС

Типичный режим работы:  
ON: 18 months  
OFF: 2 months



iDream

vGeN

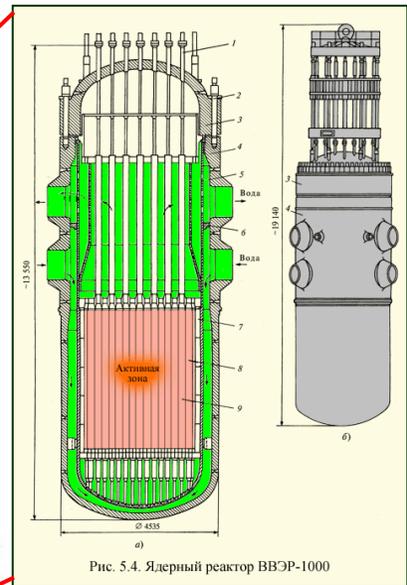


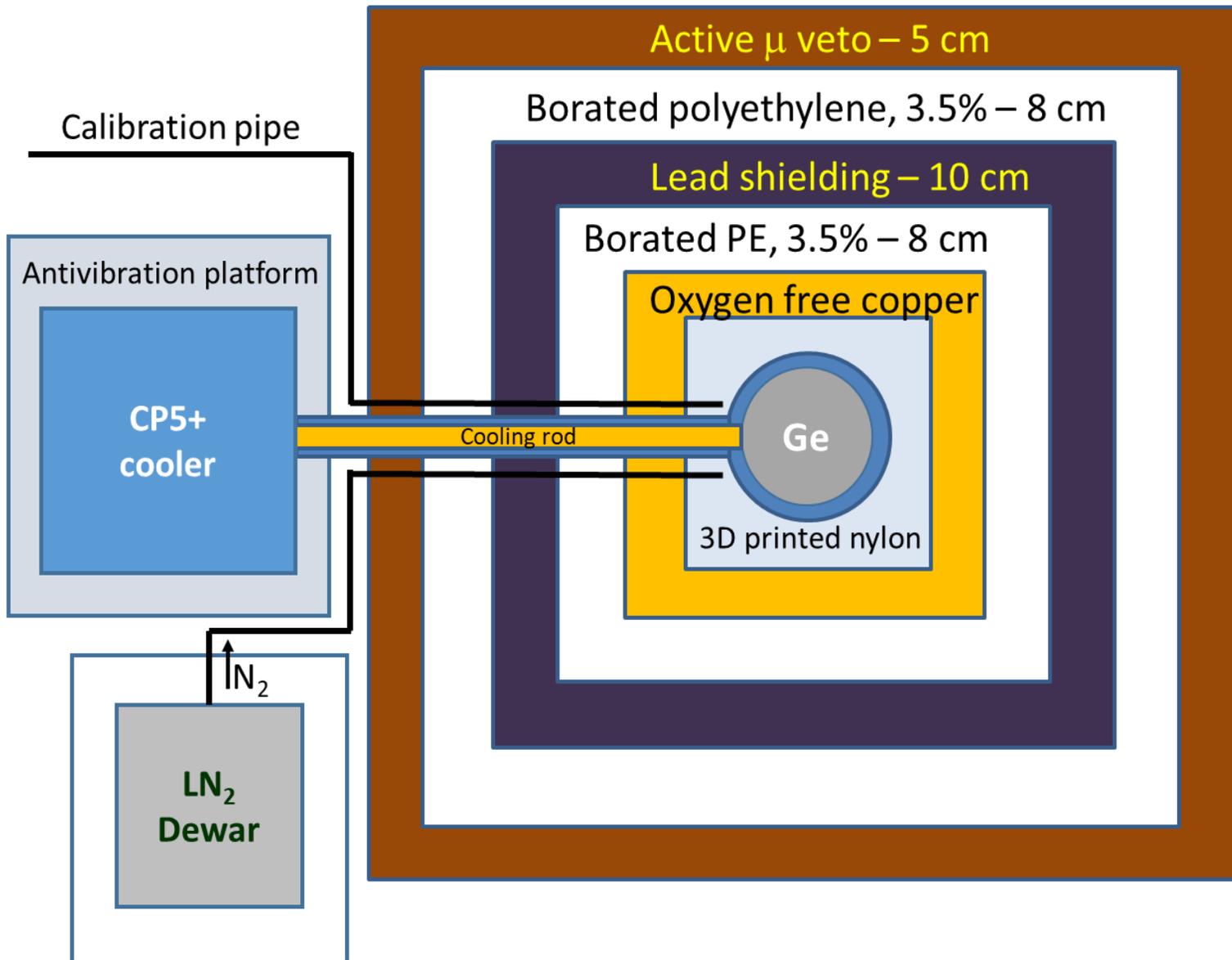
Рис. 5.4. Ядерный реактор ВВЭР-1000

КАЭС №3



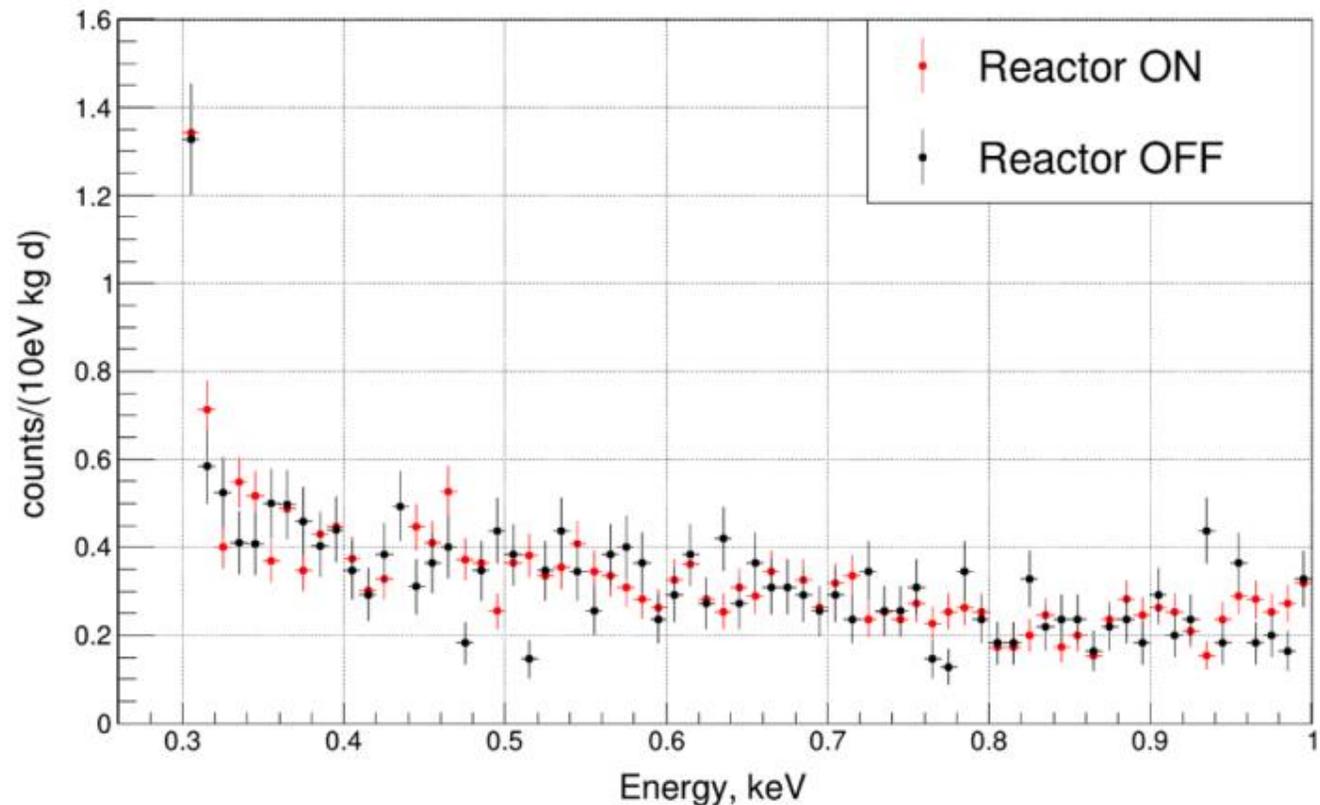
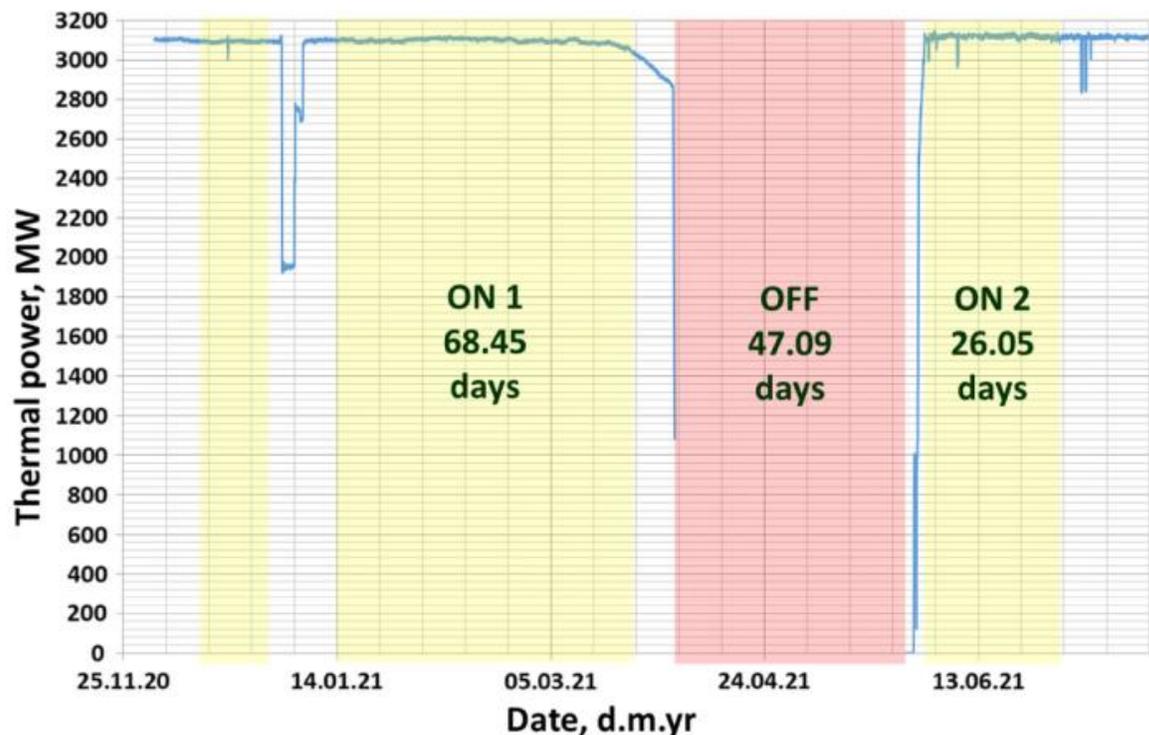
- Целью  $\nu$ GeN является исследование свойств нейтрино с помощью германиевых детекторов расположенных вблизи энергетического реактора. В частности осуществляется поиск магнитного момента нейтрино, когерентного рассеяния нейтрино на ядрах германия, и других редких процессов.
- Спектрометр расположен вблизи (~11 м) энергетического реактора №3 (3.1 ГэВ тепловая мощность), что позволяет оперировать гигантским потоком нейтрино  $> 5 \cdot 10^{13} \nu / (\text{sec} \cdot \text{cm}^2)$ . Окружающие материалы реактора, эквивалентные 50 м водного эквивалента, обеспечивают хорошую защиту от фонового космического излучения.

# Схема установки



Для защиты от внешнего радиоактивного излучения была сооружена специальная пассивная и активная система защиты вокруг детектора. Для регистрации низкоэнергетических событий были созданы системы набора данных и подавления шумовых событий. Было продемонстрировано, что эффективность набора данных для сигналов выше 250 эВ всегда больше остается выше 80%.

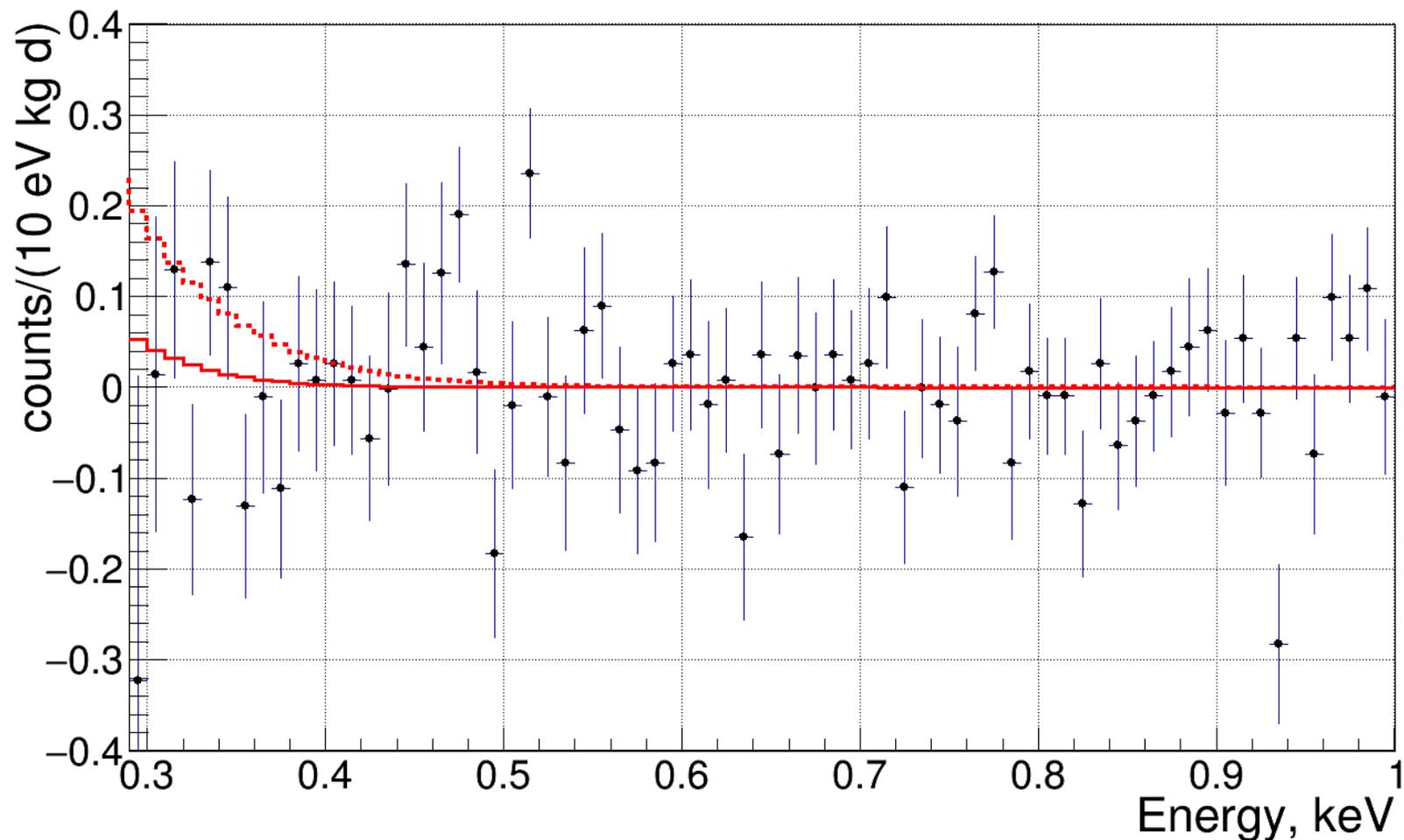
# Первые измерения в $\nu$ GeN



С конца 2020 года производятся измерения в эксперименте  $\nu$ GeN. Было продемонстрировано, что удалось добиться одной из лучших в мире чувствительности к когерентному рассеянию реакторных антинейтрино. Сравнение первых данных, набранных при работающем и остановленном реакторе (**94.5** и **47.1** суток соответственно), пока не выявило существенных различий в спектрах.

# Первые результаты эксперимента $\nu$ GeN

Разностный спектр (работающий – остановленный реактор).



Красные линии демонстрируют предсказанные спектры от когерентного рассеяния нейтрино в зависимости от величины параметра квенчинга  $k = 0.179, 0.26$  (сплошная и прерывистая линия соответственно)

- Анализ первых данных не выявил признаков ожидаемого сигнала от когерентного рассеяния нейтрино. Это позволило поставить ограничение на важный параметр ионизационных потерь в Ge (квенчинг) на уровне  $k < 0.26$  (90% CL).
- Данные результаты представлены на международных конференциях: TAUP2021, Magnificent CEvNS 2021,...
- Результаты опубликованы: **I. Alekseev et al., “First results of the  $\nu$ GeN experiment on coherent elastic neutrino-nucleus scattering”, Phys. Rev. D 106, L051101, (2022)**