



Проблема обеспечения качества измерений при радиационном контроле нейтронного излучения

Докладчик
А.Г.Цовьянов
ФГБУ ГНЦ ФМБЦ
им. А. И. Бурназяна
ФМБА России

В исследованиях участвовали дозиметры гамма-нейтронного излучения различных типов

- EPD-N2 Фирмы Thermo scientific

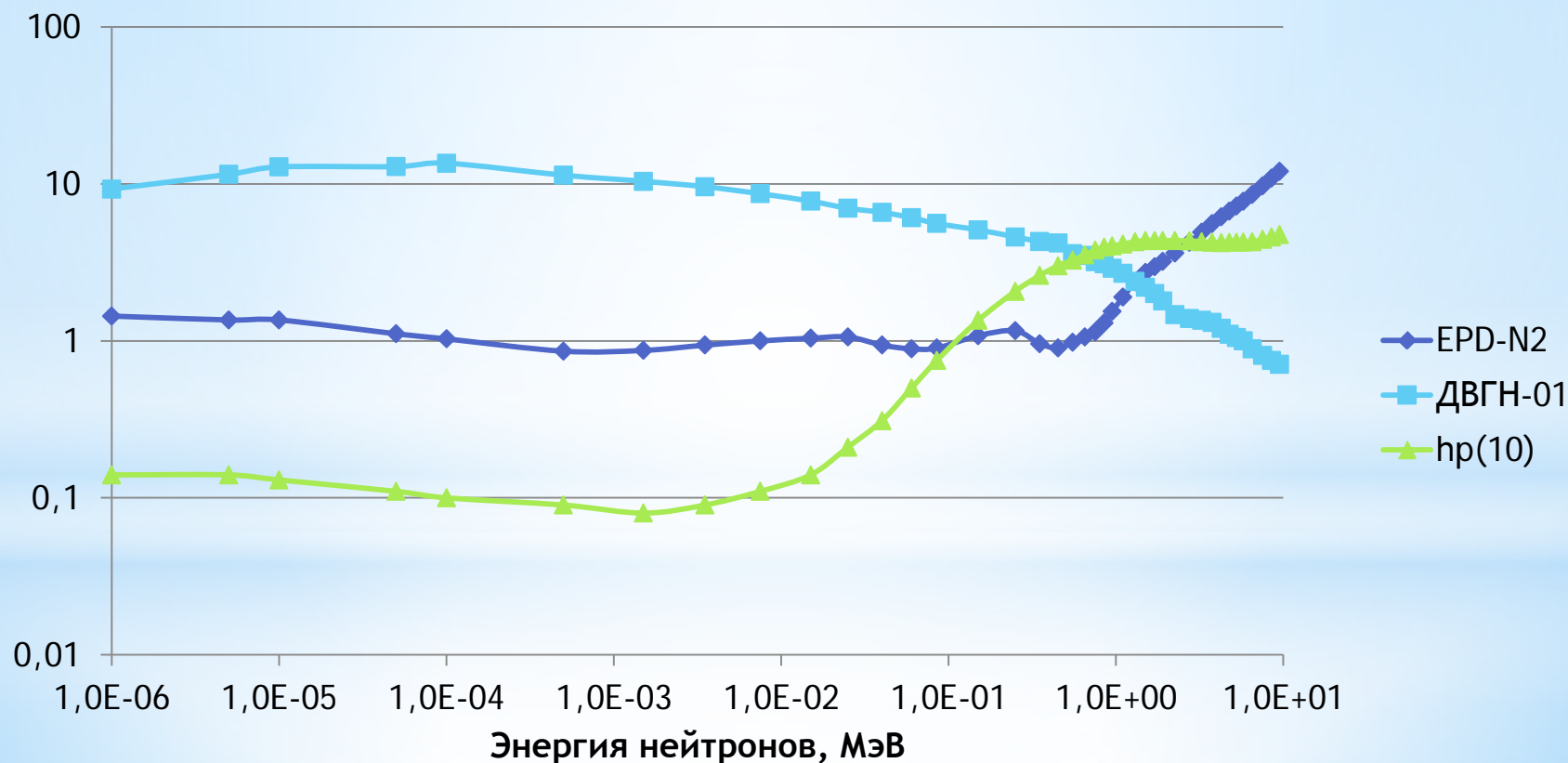


- DMC 2000GN Фирмы Mirion Technologies

- Термолюминесцентные дозиметры ДВГН-01 и Harshow-8806

- **ФГБУ ГНЦ ИФВЭ**
 - **Аттестованные опорные поля нейтронного излучения (коллиматор, тепловая насадка, Экранирующий конус, Полиэтиленовый шар)**
- **ФИЛИАЛ ОАО «КОНЦЕРН РОСЭНЕРГОАТОМ» «КОЛЬСКАЯ АТОМНАЯ СТАНЦИЯ»**
 - **Палубы реактора ВВЭР-440**
- **АО «ГНЦ НИИАР»**
 - **Палуба ректоров БОР-60, СМ-3, Цепочка изготовления ТВС, Изготовление нейтронных источников на основе калифорния-252 и др.**
- **ФГУП «ПО «Маяк» (заводы 235, 45, 20, ХДМ)**
 - **Рабочие места персонала.**

Относительные энергетические зависимости чувствительности прямопоказывающего дозиметра EPD-N2, термолюминесцентного альбедного дозиметра ДВНГ-01 и удельный эквивалент индивидуальной дозы



Дозиметр-спектрометр нейтронов ДСН-01

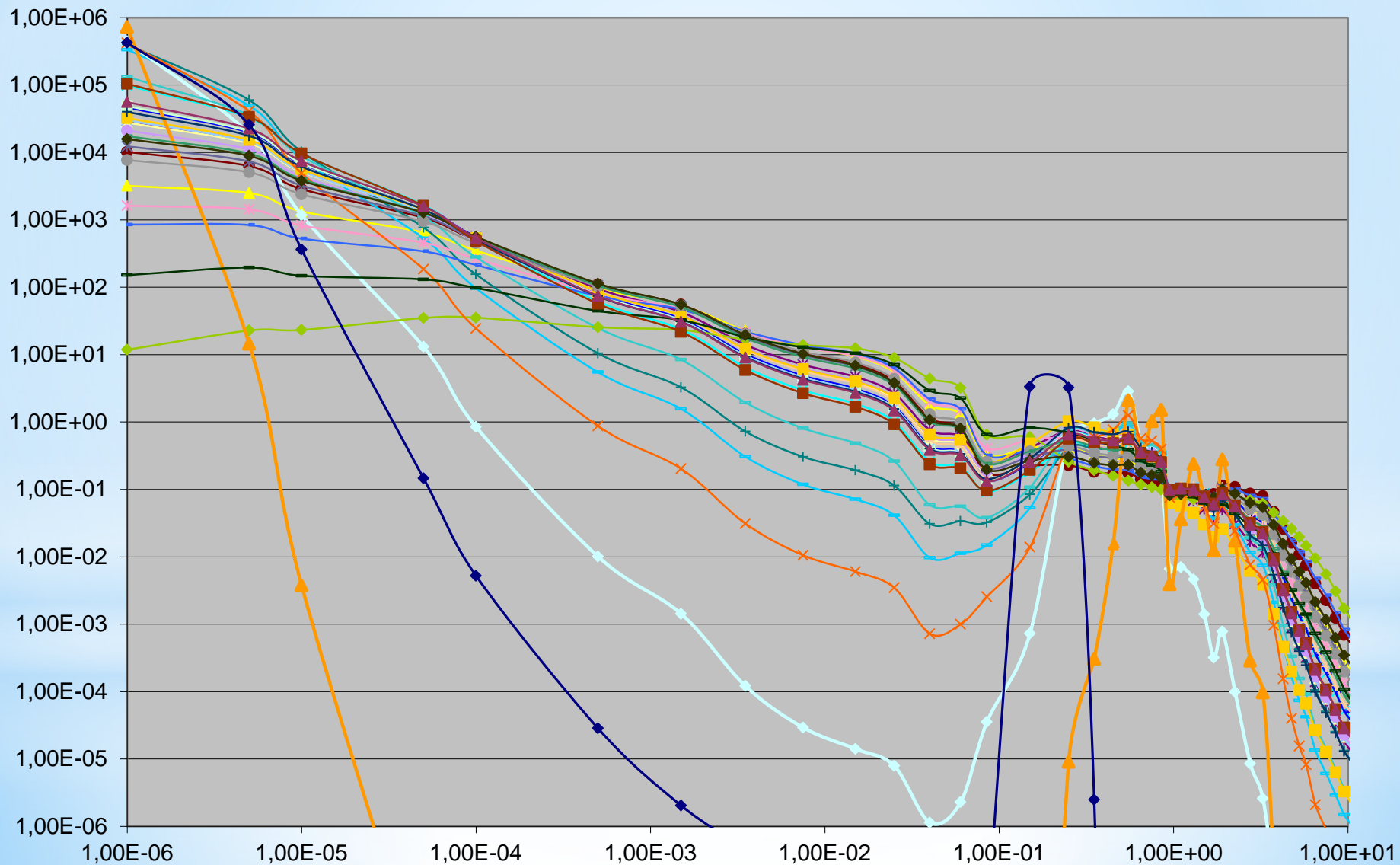
Измерение средней плотности потока тепловых нейтронов в центре шаровых полиэтиленовых замедлителей различных диаметров с последующим восстановлением спектра нейтронов и расчетом:



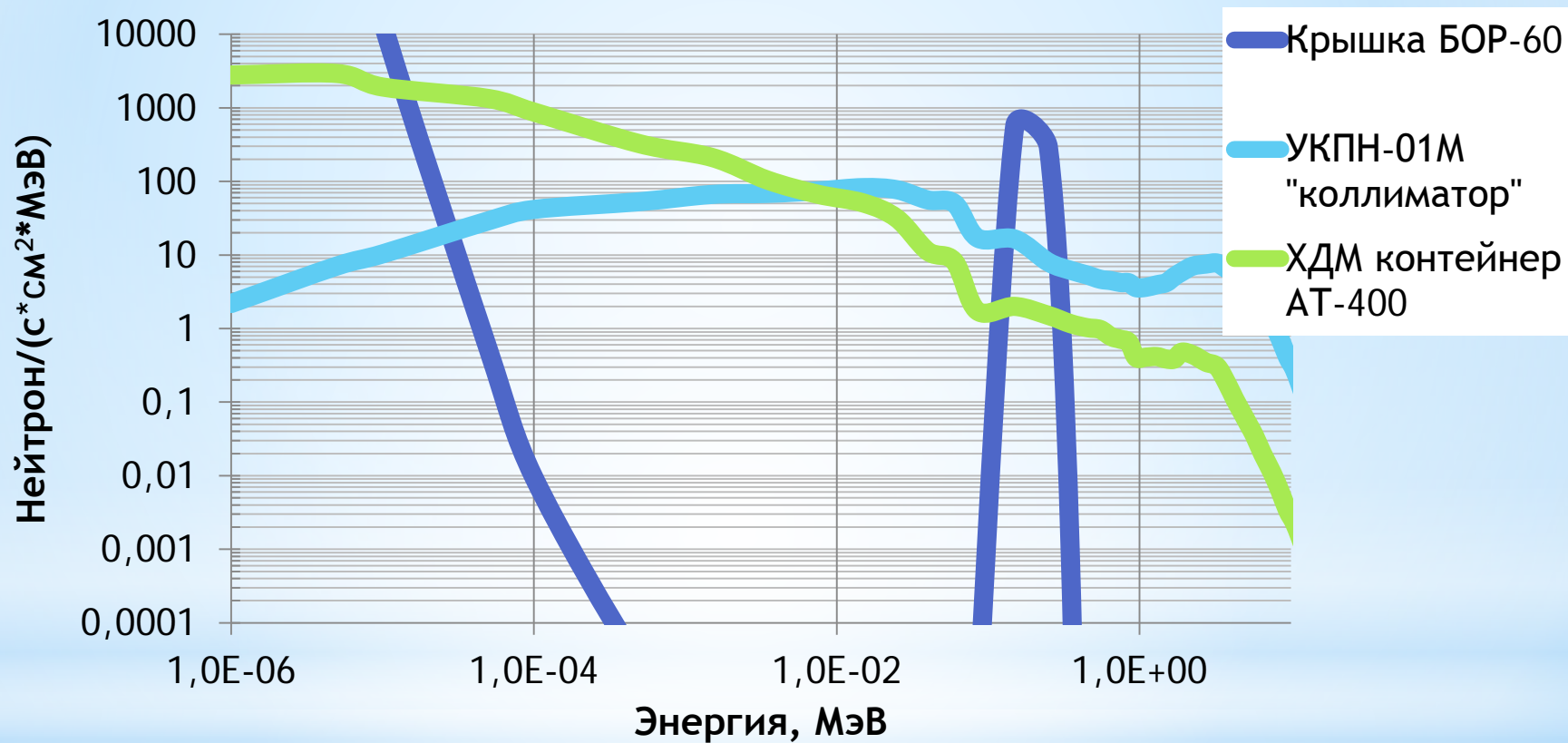
- Мощности амбиентного эквивалента дозы
- Мощности эффективной дозы при передне-заднем, ротационном и изотропном облучении
- Мощности кермы в биологической ткани
- Мощности максимальной эквивалентной дозы

Диапазон энергий нейтронов от 0,4 эВ до 10 МэВ

* ПРИМЕРЫ ИЗМЕНЧИВОСТИ НЕЙТРОННОГО СПЕКТРА

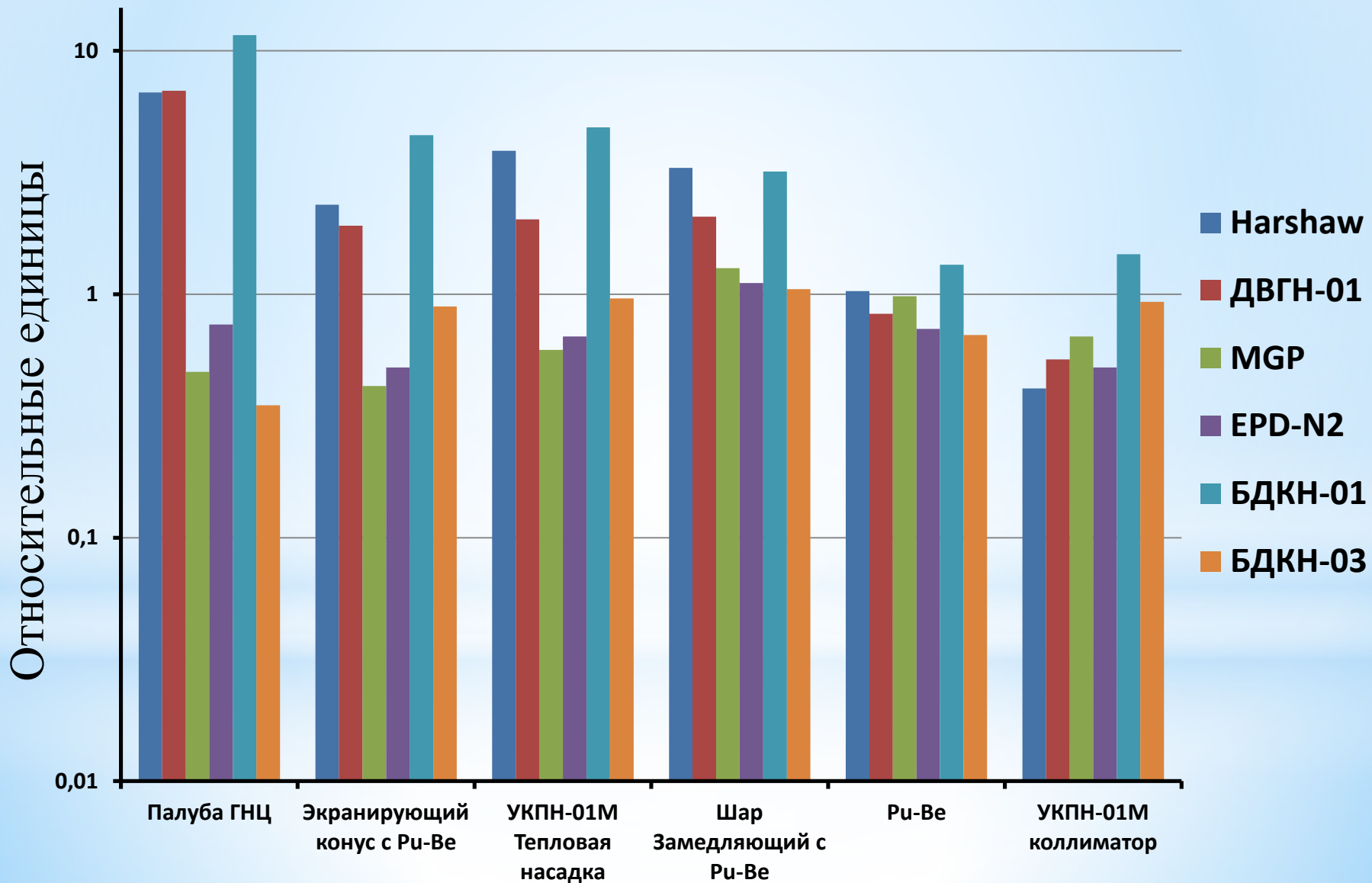


Примеры восстановленных спектров нейтронного излучения



$$\langle E \rangle = \frac{\int E \cdot f(E) \cdot dE}{\int f(E) \cdot dE}$$

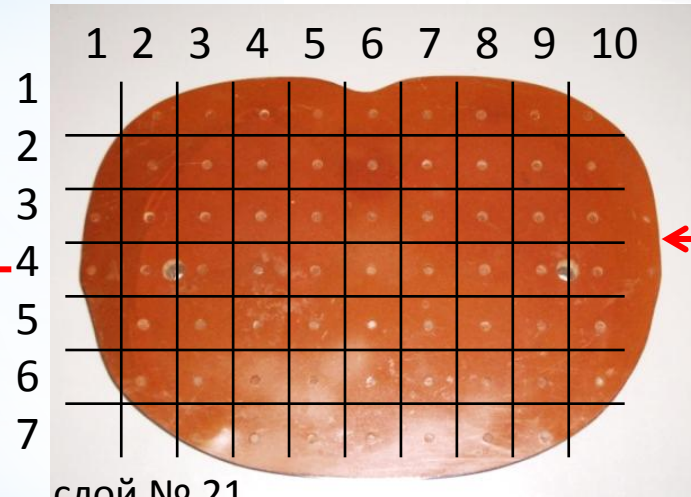
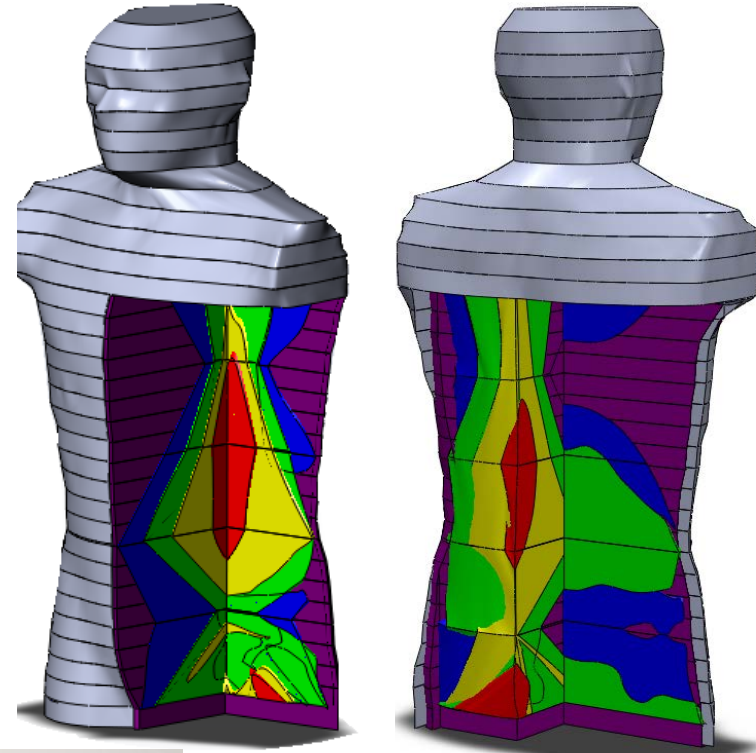
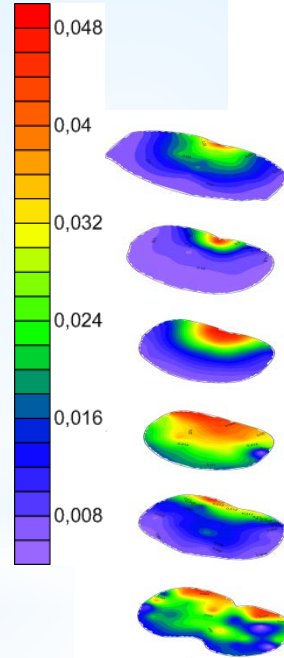
СЛИЧЕНИЕ ДОЗИМЕТРОВ



ФАНТОМНО-ДОЗИМЕТРИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Фантом мужской типа ART-200 производства
Radiology Support Devices

Поглощенная доза в отн.ед.

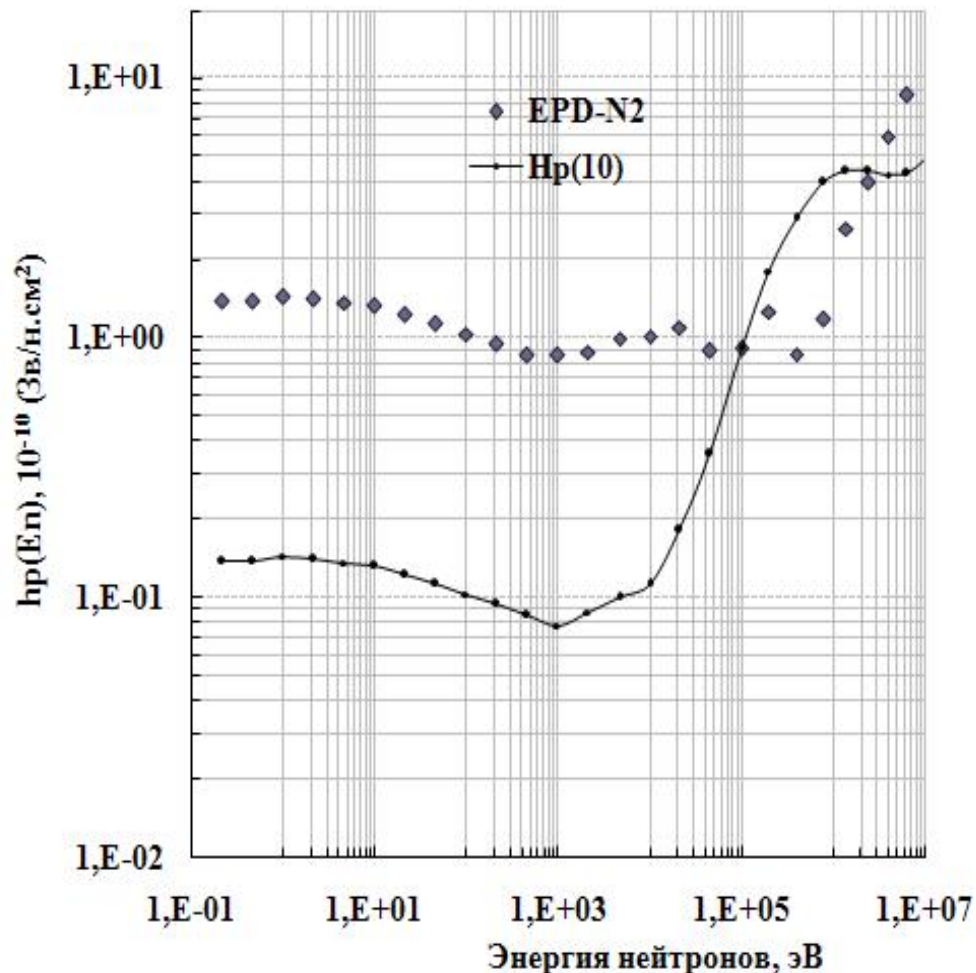
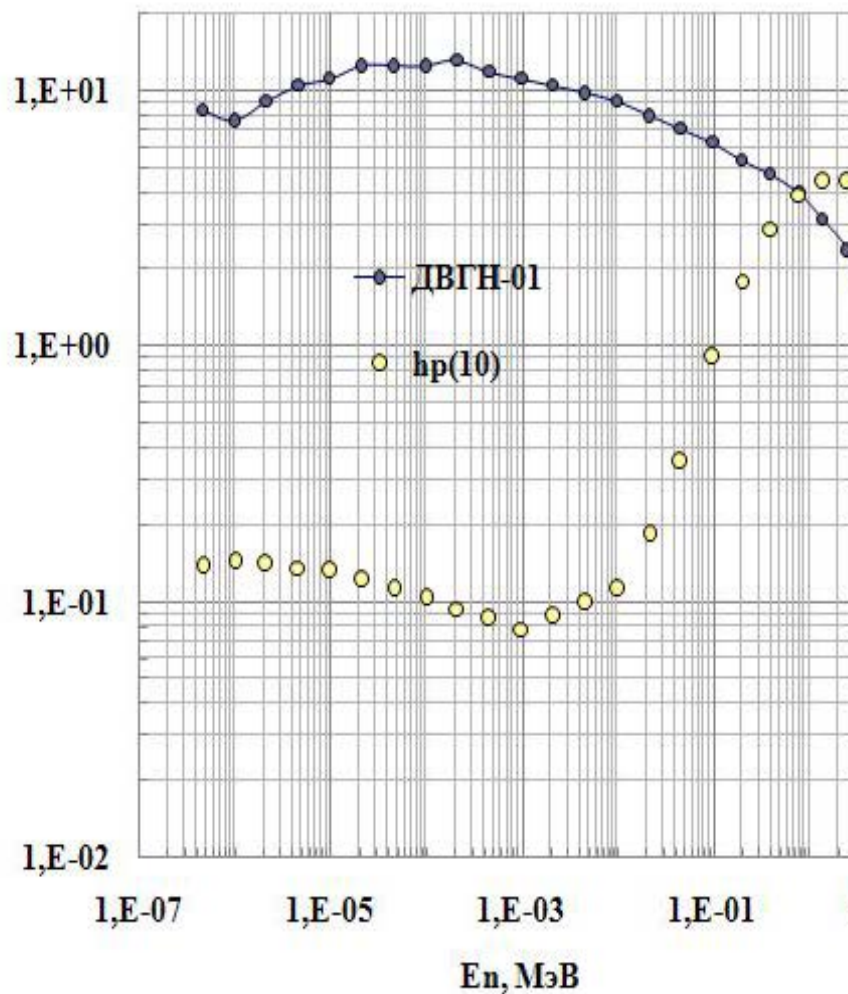


Детекторы ДТГ-4-6, -7

ФАНТОМНО -ДОЗИМЕТРИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ГОМОГЕННЫЙ ВОДОНАЛИВНОЙ ФАНТОМ



*** Функция (энергетическая зависимость чувствительности к нейтронам) ДВГН-01 и EPD-N2.
 $h_p(10)$ – удельный эквивалент амбиентной дозы.**



Опорное значение мощности индивидуального эквивалента дозы нейтронного излучения в точке измерения спектра.

$$\dot{H}_p(10) = \int f(E) \cdot h_p(E) \cdot dE$$

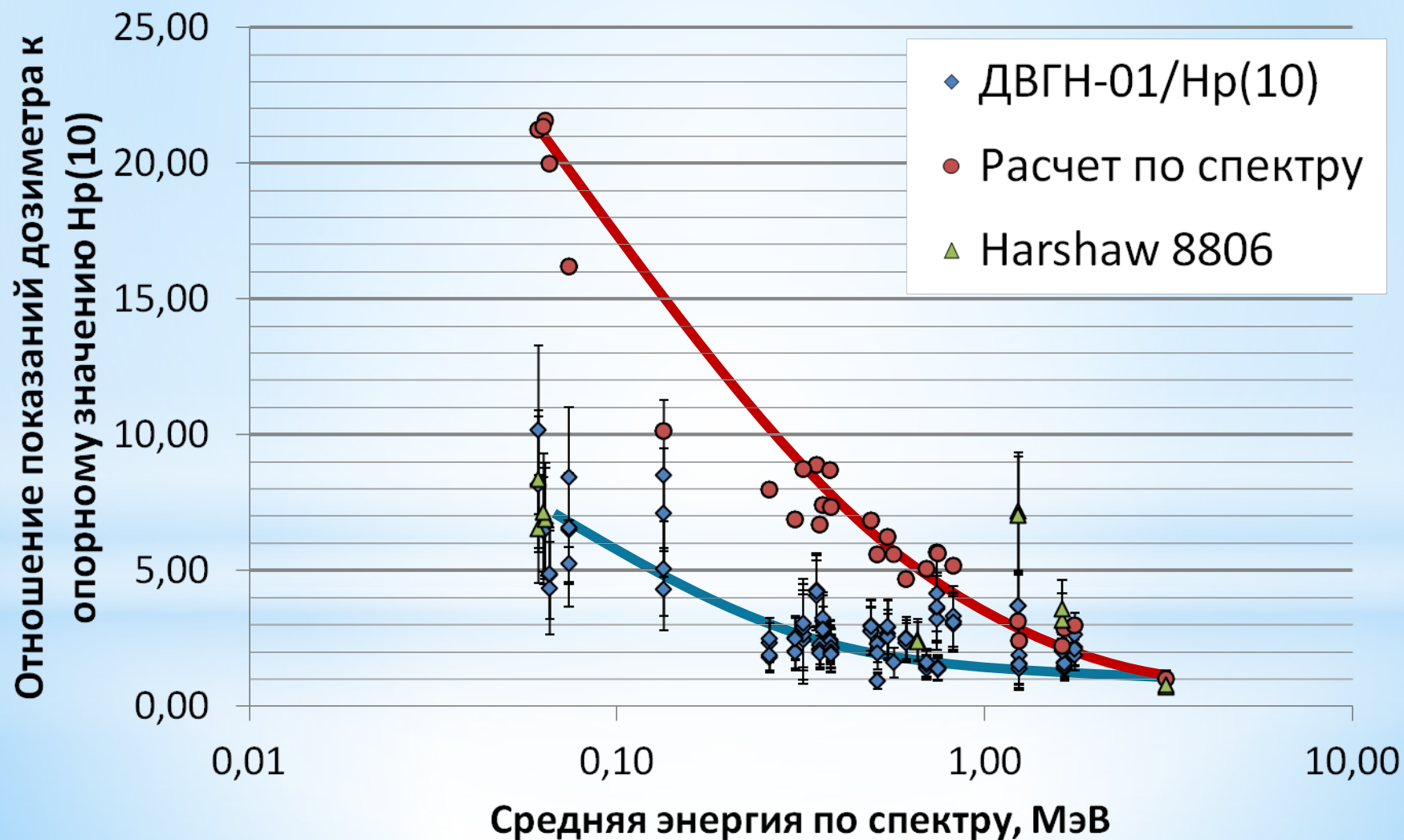
Поправочный коэффициент для данной точки определяется как

$$K = \frac{\dot{H}_p(10) \cdot T_{\text{эксп.}}}{\langle N_{\text{инд. доз.}} \rangle}$$

Где $\langle N_{\text{инд. доз.}} \rangle$ – средние показания индивидуальных дозиметров данного типа, экспонировавшихся в точке измерения спектра $f(E)$;

$T_{\text{эксп}}$ – Время экспозиции дозиметров.

Отношения показаний термолюминесцентных дозиметров к опорному значению индивидуального эквивалента дозы по средней энергии спектра.



Поправочные коэффициенты

Тип спектра нейтронного излучения	Средняя энергия нейтронного излучения, МэВ	Термолюминесцентные дозиметры	Прямопоказывающие дозиметры
Палубы реакторов ВВЭР, исследовательских реакторов БОР-60, СМ-3.	0,06 – 0,13	от 0,1 до 0,2	от 1 до 2
Источники изотопные и по (α, n) реакции в защитных контейнерах или боксах	0,3 - 1,2	от 0,25 до 0,7	от 1,4 до 4
Источники изотопные и по (α, n) реакции без защиты	> 1,5	от 0,5 до 1	от 0,75 до 1,4