

ООО

«АтомПромИнжиниринг»

г.Протвино, М.О



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
«КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»



ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

Россия, 142281, Московская область, г.Протвино, пл. Науки, д.1

Методические вопросы при проведении исследования эффективности биологической защиты герметичного ограждения

А.Г.Алексеев¹, П.А.Алексеев¹, Г.И.Бритвич², В.А.Пикалов¹

¹ООО «АтомПромИнжиниринг», г.Протвино

²НИЦ «Курчатовский институт» -ГНЦ ИФВЭ

ППСР 2017 4 октября 2017 г

Методические вопросы при решении задачи по проверке эффективности биологической (радиационной) защиты

1. Источник

2. Методика

3. Средства измерения

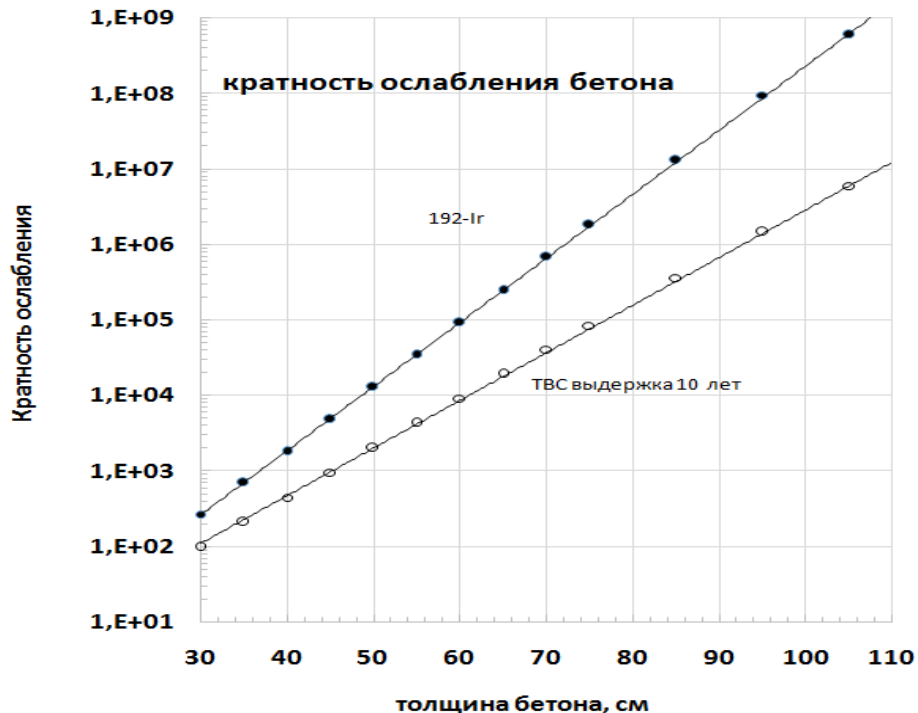
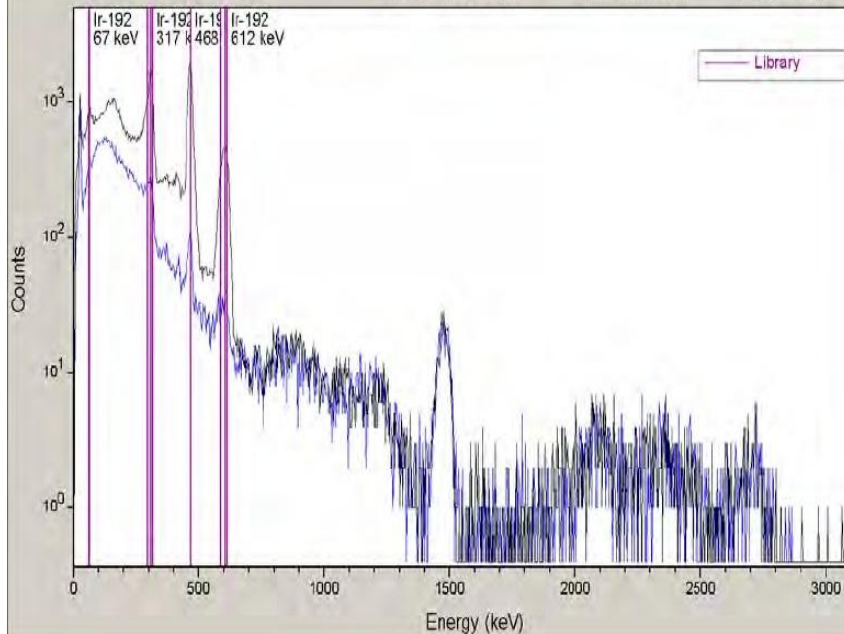
При пуске новых энергоблоков АЭС в перечне обязательных испытаний входит проверка эффективности биологической защиты герметичного ограждения.

Элементы локализующей системы герметичного ограждения, которые подвергаются испытаниям –

- ▶ *это сама бетонная оболочка (толщиной до 1,2 м и более),*
- ▶ *герметичные кабельные и*
- ▶ *технологические (трубные проходки),*
- ▶ *шлюзы для персонала,*
- ▶ *транспортные люки.*

Были разработаны две методики измерения, позволяющие выполнять эти испытания:

- Методика основанная на определении кратности ослабления гамма квантом ^{192}Ir , с последующим пересчетом на кратность ослабления гамма квантов с энергией 1,25 МэВ.
- Методика основанная на регистрации гамма излучения от нейтронного источника $^{239}\text{Pu-Be}$.

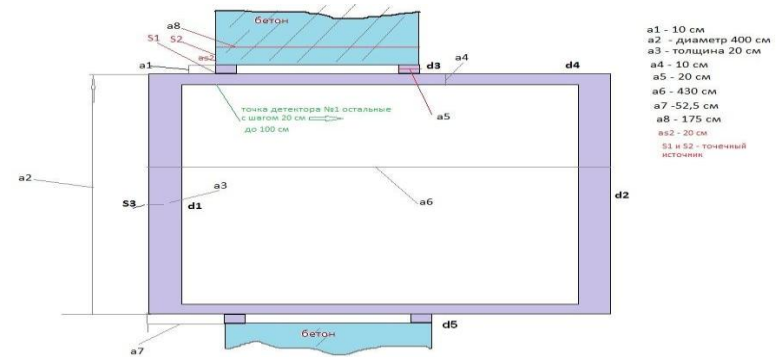
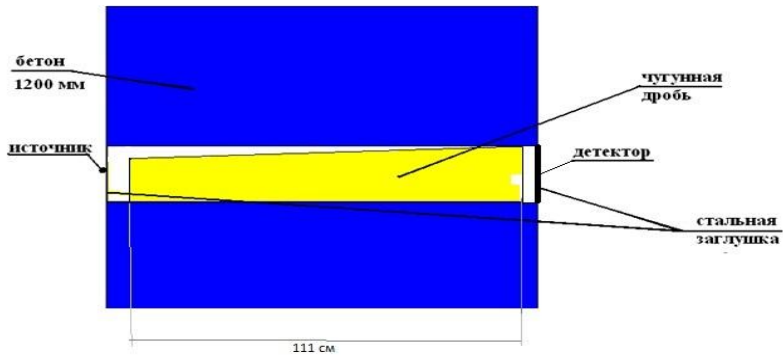
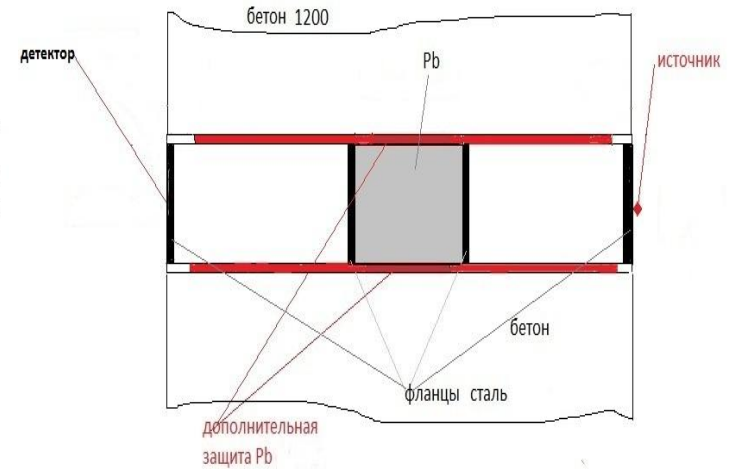
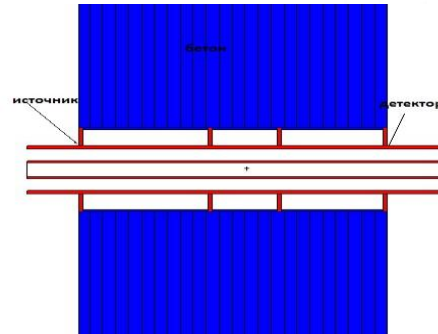
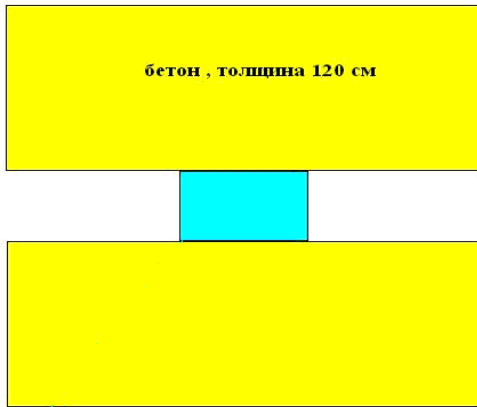


Аппаратурный спектр от ^{192}Ir . Основная линия (моно) – 317 кэВ.

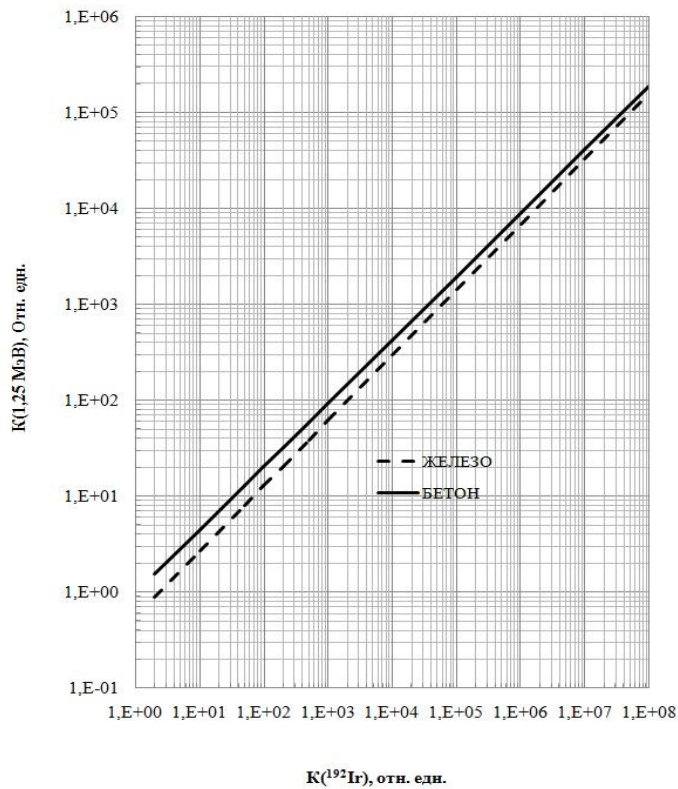
- Мощность дозы от ^{192}Ir активностью 80Ки составляет 0,3 Зв/ч на расстоянии 110 см.
- Кратность ослабления по мощности дозы ^{192}Ir составляет 10^{+9} для толщины бетона 110 см.
- Мощность дозы от источника ^{192}Ir за 110 см бетона составляет - 0,3 нЗв/час, или 2% от мощности дозы естественного фона.

Примеры геометрий защиты

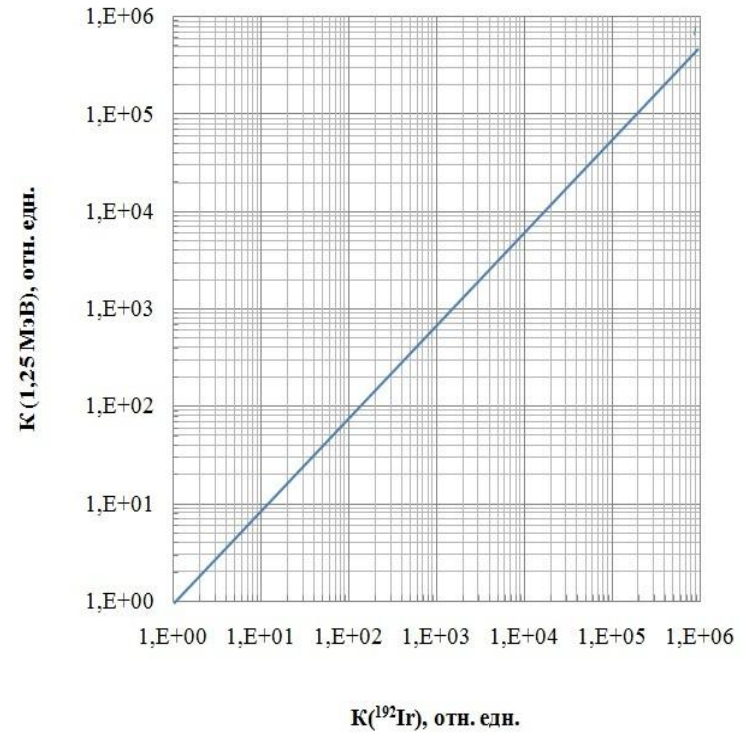
В методике представлено 8 типов



Расчет кратности ослабления



барьер



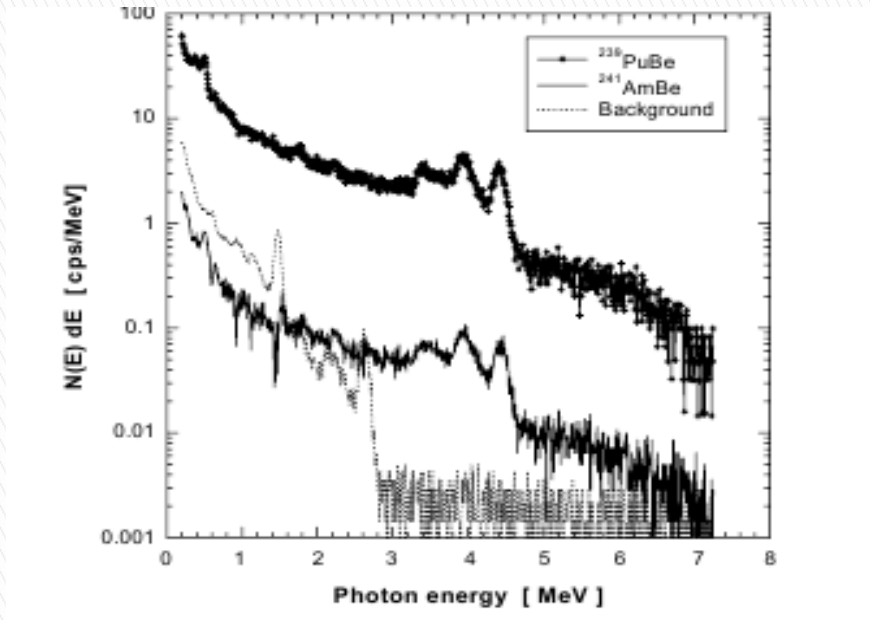
добрь



МЕТОДИКА ИЗМЕНЕНИЯ КРАТНОСТИ ОСЛАБЛЕНИЯ

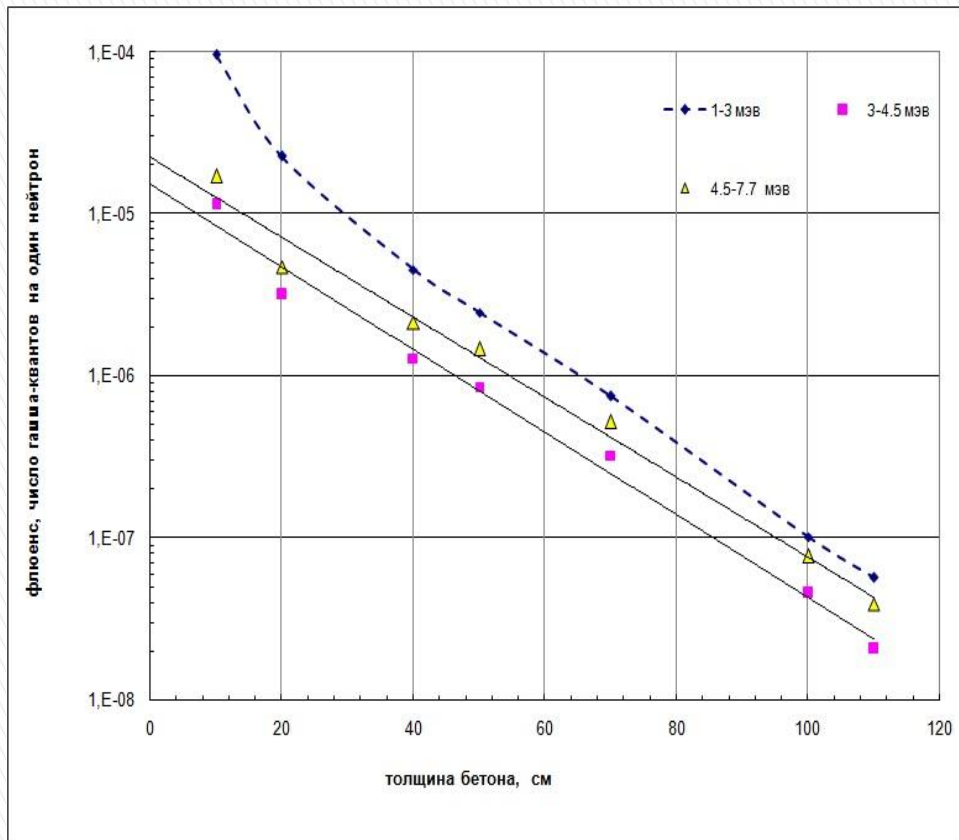
для толстых защит с использованием нейтронного радионуклидного источника типа $^{239}\text{Pu-Be}$

В радионуклидном источнике типа $^{239}\text{Pu-Be}$ для генерации нейтронов используется реакция $^9\text{Be}(\alpha, n, \gamma)\text{C}^*$. На один нейтрон испускается 0,6 гамма квантов с энергией 4,4 МэВ и несколько гамма квантов меньшей энергии.

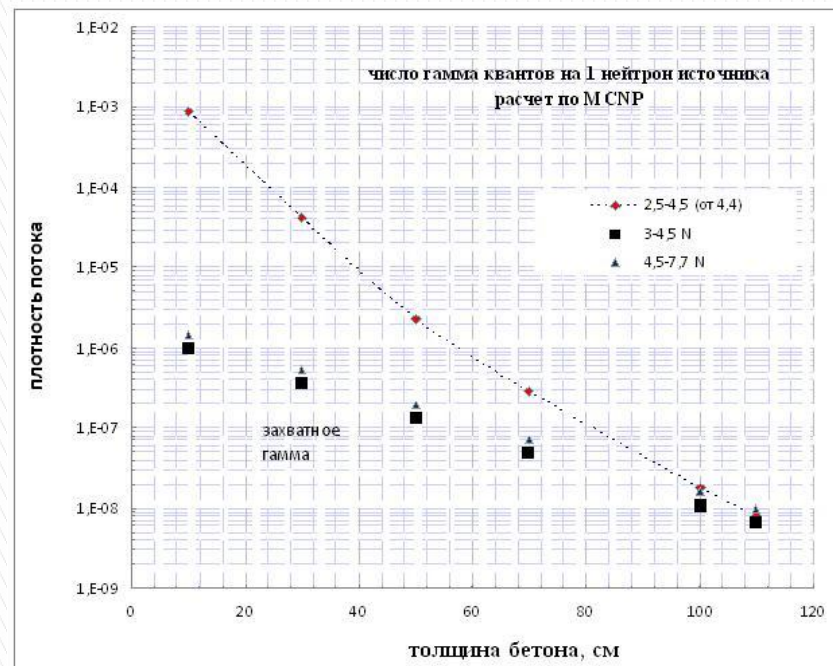


. Спектр гамма квантов от нейтронного источника в сравнении с со спектром от естественного фона.

Расчет по MCNP

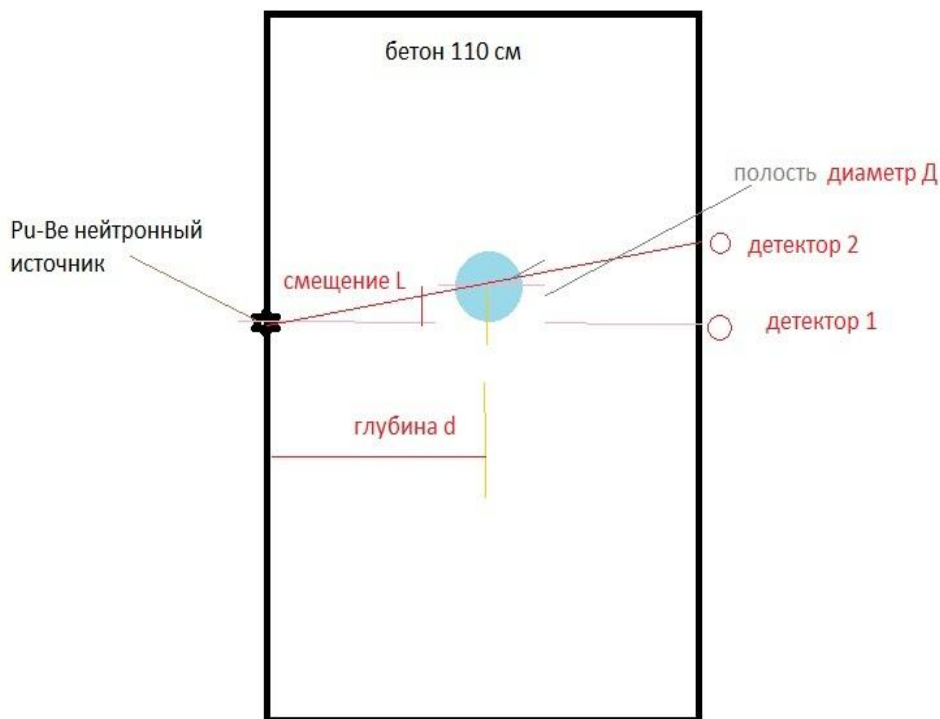


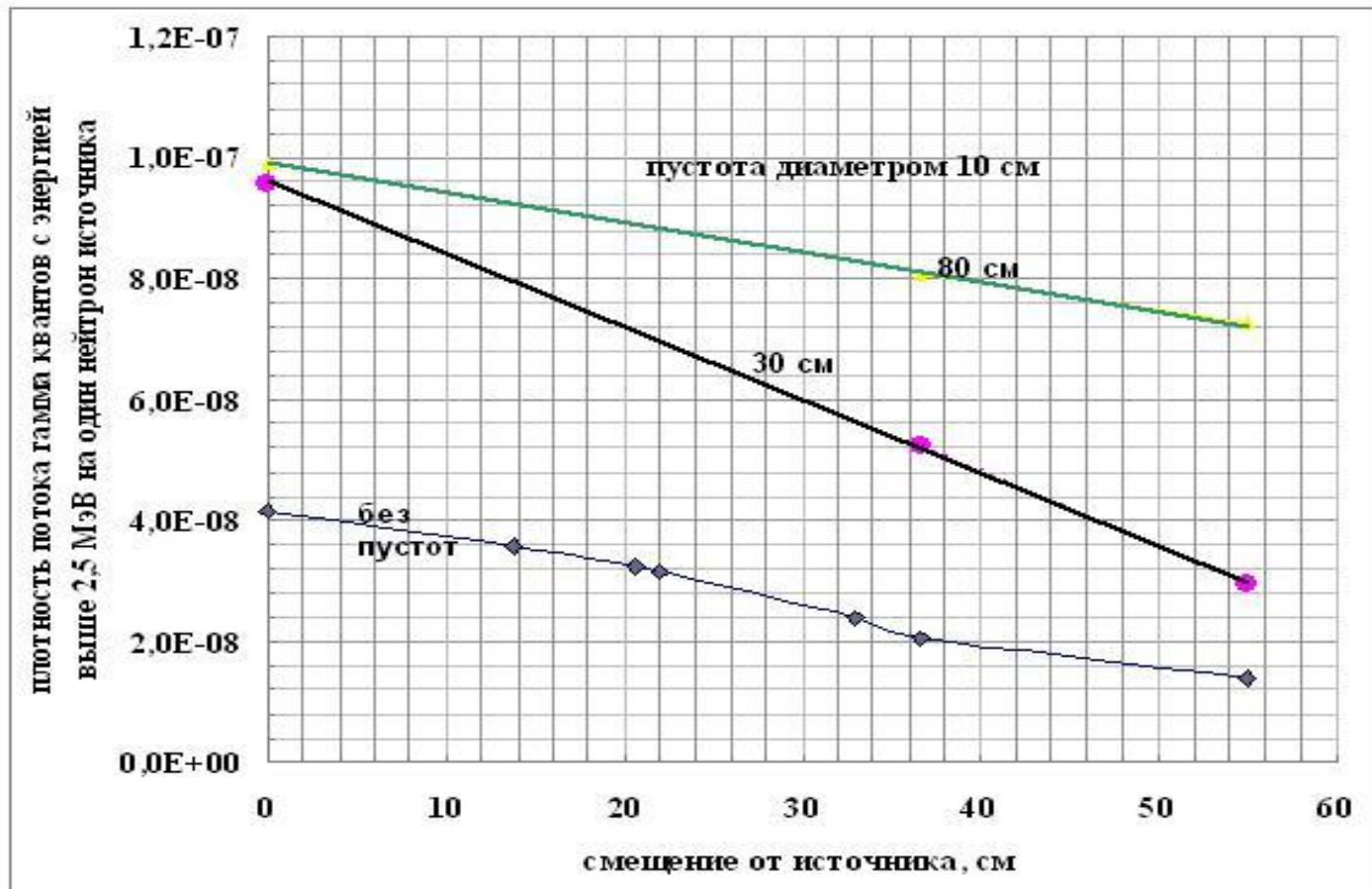
Плотность потока захватного гамма излучения в интервалах 1-3 МэВ, 3-4,5 МэВ, 4,5-7 МэВ (число гамма-квантов/см² на 1 нейтрон источника)



Плотность потока гамма квантов в разных энергетических диапазонах (число гамма квантов/см² на 1 нейтрон источника); 4,4 – гамма кванты в диапазоне 2,5-4,4 МэВ

Бетон толщиной 110 см, в нем полость диаметром 10 см. Расчет проведен в зависимости от смещения полости от линии (источник- детектор1) и глубины d залегания полости в бетоне.





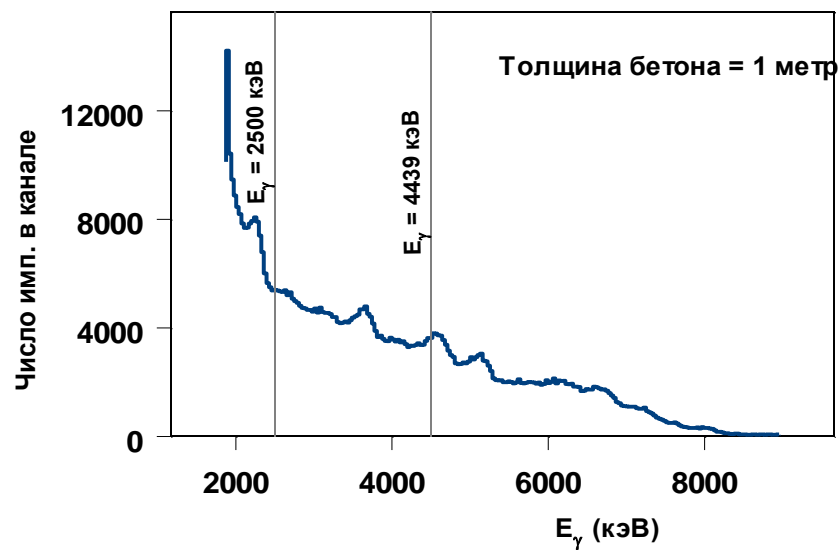
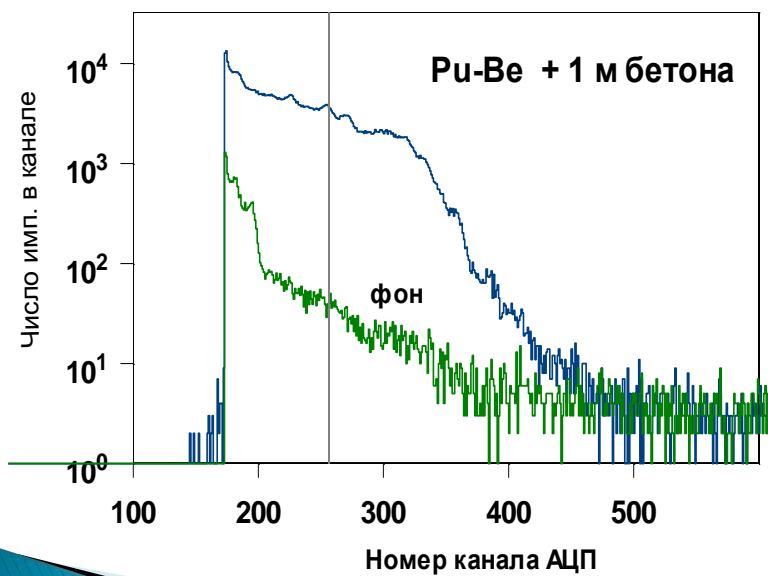
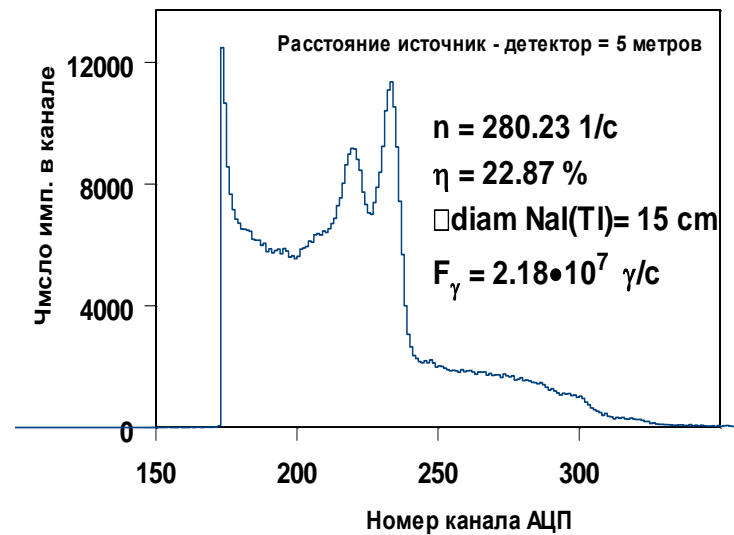
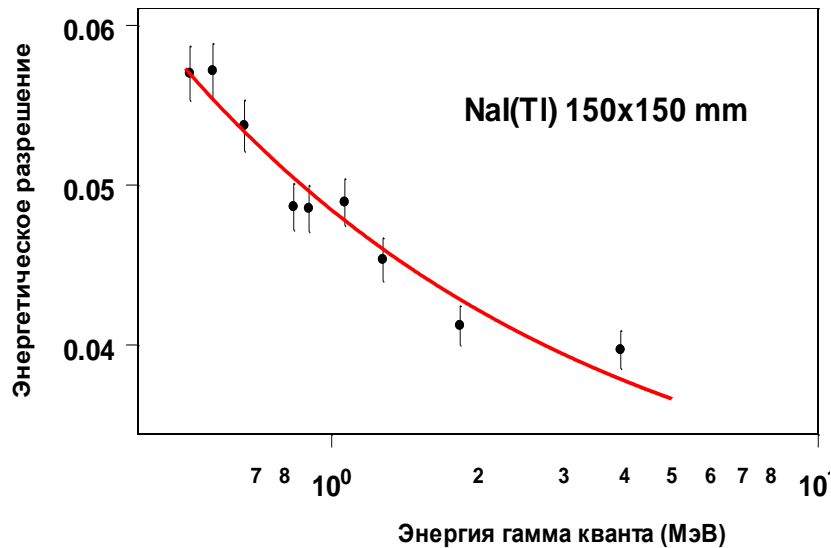
Плотность потока гамма квантов с энергией выше 2,5 МэВ: для случая когда в бетоне пустоты нет, когда есть пустота диаметром 10 см, на глубине 30 и 80 см от источника.

Экспериментальная проверка

Место проведения: экспериментальная зона ВРБС У-70 (временный радиобиологической стенд) НИЦ-«Курчатовский институт»- ИФВЭ.



Сцинтилляционный гамма спектрометр с кристаллом NaI(Tl) диаметром 150 мм и высотой 150 мм и ФЭУ-167



ДКС96Н VS МКС-АТ1117М

| Место проведения измерений | Отношение показаний ДКС96Н/МКС |
|--|--------------------------------|
| Кольская АЭС (ФМБЦ) <i>Реакторный зал, ТУКИ</i> | 2-3 |
| Белоярская АЭС, БН-800 <i>В помещении БСС</i> | 2-3 |
| <i>ИФВЭ (Протвино) за толстой бетонной защитой ускорителя У-70</i> | 2-3 |
| ИФВЭ <i>Поля: УКПН, Рн-Ве в п/э шаре 30 см, за конусом, в поле ^{137}Cs</i> | ~ 1 |
| НВАЭС-2, ЭБ №6 <i>Верхний блок, площадки ГЦН, вход в помещение ПГ.</i> | 2-8 |

▶ *Спасибо за внимание*