

СПЕКТРОМЕТРИЯ ИМПУЛЬСНЫХ ИСТОЧНИКОВ РАДИАЦИОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ ПОМОЩИ РАДИОФОТОЛЮМИНЕСЦЕН- ТНЫХ ДЕТЕКТОРОВ

Аспиранта 2 курса НИЯУ «МИФИ»

Зорина Ивана Павловича

1.3.2 Приборы и методы экспериментальной физики

Научный руководитель: Салахутдинов Гаяр Харисович

ОПИСАНИЕ РФЛ ДОЗИМЕТРИИ

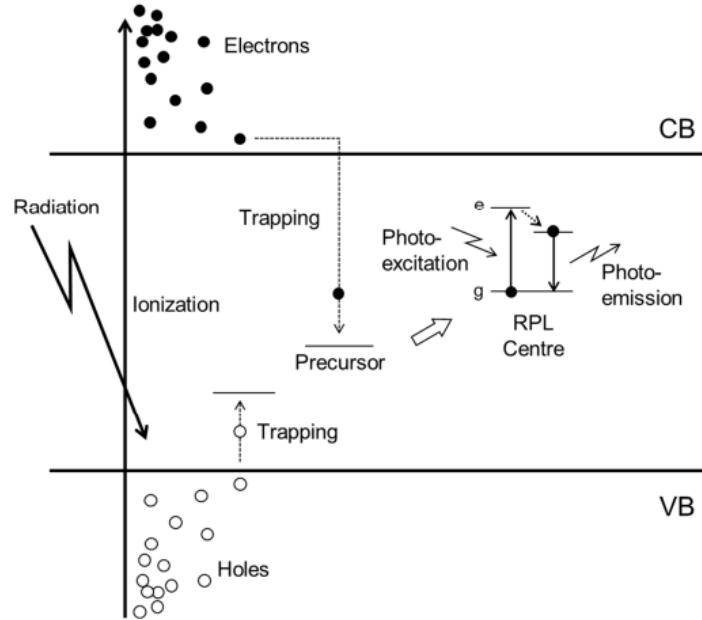


Рисунок 1- Типичное представление РФЛ с использованием модели энергетического диапазона. Предшественник центра РФЛ захватывает электрон, генерируемый излучением, и становится люминесцентным центром, который демонстрирует фотоэмиссию при фотовозбуждении

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ

№ Дозиметра	Доза до облучения, D1, сГр	Доза после облучения, D2	Погрешность по УИ 14, %	Доза облучения, Di, сГр	ΔD (Разница между до и после)	δDi (отклонение от облученной)
0013458	0,062244	0,0725		0,01	0,01	0,02
0013443	0,067585	0,1724		0,1	0,10	0,05
0013492	0,061033	0,9634		1	0,90	-0,11
0013438	0,063188	8,728		10	8,66	-0,15
0013486	0,072797	91,695656		100	91,62	-0,09
0013421	0,059513	1000,50067		1000	1000,44	0,00
0013422	0,068693	2774,00659		3000	2773,94	-0,08

Таблица I - результаты измерения доз

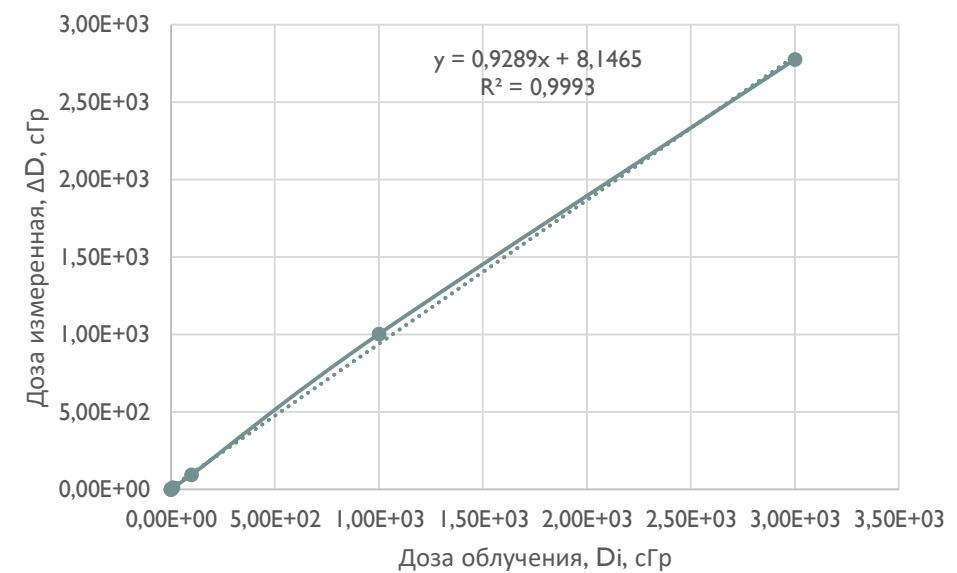


График I – Результаты измерения доз

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ (МИФИ)

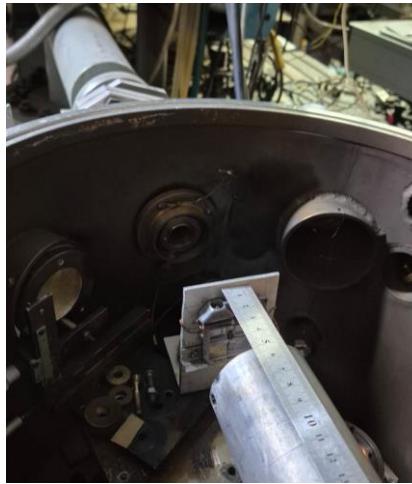


Рис. 2 - Внешний вид дозиметров,
установленных в НВИ



Рис. 3 - Вид повреждения детекторов



Рис. 3 - Вид повреждения детекторов



Рис. 4 - 2й вариант измерения с
защитным фильтром

- После проведения 1x измерений данных дозиметров были получены следующие результаты:
 1. Менее поврежденный дозиметры показал дозовый отклик 800 мЗв;
 2. Более поврежденный (на фото) показал дозовый отклик в 5 300 мЗв.
- Результаты второго измерения:
 1. Дозиметр без фольги – доза в 47,5 мЗв
 2. Дозиметр с 1м слоем 8 микрон фольги – 44,15 мЗв
- По результатам 3x измерений получились следующие результаты:
 1. Первый детектор получил дозу 7,3 мЗв
 2. Второй детектор (под наклоном) дозу в 6,5 мЗв

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВНИИЭФ(Г.САРОВ)

тип	№	Доза до, сГр	Доза после, сГр	Доза, сГр	Доза, мкЗв
чистый	13488	0,120663	0,187261	0,066598	665,98
чистый	13487	0,115974	0,173508	0,057534	575,34
чистый	49555	0,98095	1,042274	0,061324	613,24
чистый	13464	0,114874	0,175501	0,060627	606,27

Таблица 2 – Измерения без фильтров (проверка дозиметров)

Номер	Доза до, сГр	Погрешность	Слой фольги	Доза после	Дельта, сГр	мкЗВ доза
13498	0,140196	1,257817	1 слой полиэтилена	10,355546	10,21535	102,1535
13488	0,130165	0,784963	5 мкрон (фольгированная пленка)	0,608194	0,478029	4,78029
49562	0,106318	-0,387635	9 мкрон (1слой)	0,613271	0,506953	5,06953
13421	0,212408	0,638626	18 мкрон (2 слоя)	0,410093	0,197685	1,97685
13443	0,257369	0,047834	45 мкрон (5 слоев)	0,28399	0,026621	0,26621
13458	0,194051	0,540613	90 мкрон (10 слоев)	0,212482	0,018431	0,18431

Номер	Доза до, сГр	Погрешность	Слой фольги	Доза после	Дельта	мкЗВ доза
13499	0,079297	2,831346	1 слой полиэтилена	5,094227	5,01493	50,1493
49557	0,107301	1,078745	5 мкрон (фольгированная пленка)	0,435478	0,328177	3,28177
13471	0,290936	0,102413	9 мкрон (1слой)	1,16686	0,875924	8,75924
13464	0,079281	1,630232	45 мкрон (5 слоев)	0,123044	0,043763	0,43763
13496	0,098988	4,487141	90 мкрон (10 слоев)	0,128455	0,029467	0,29467

Таблица 3 – Измерения с фильтрами 1 и 2

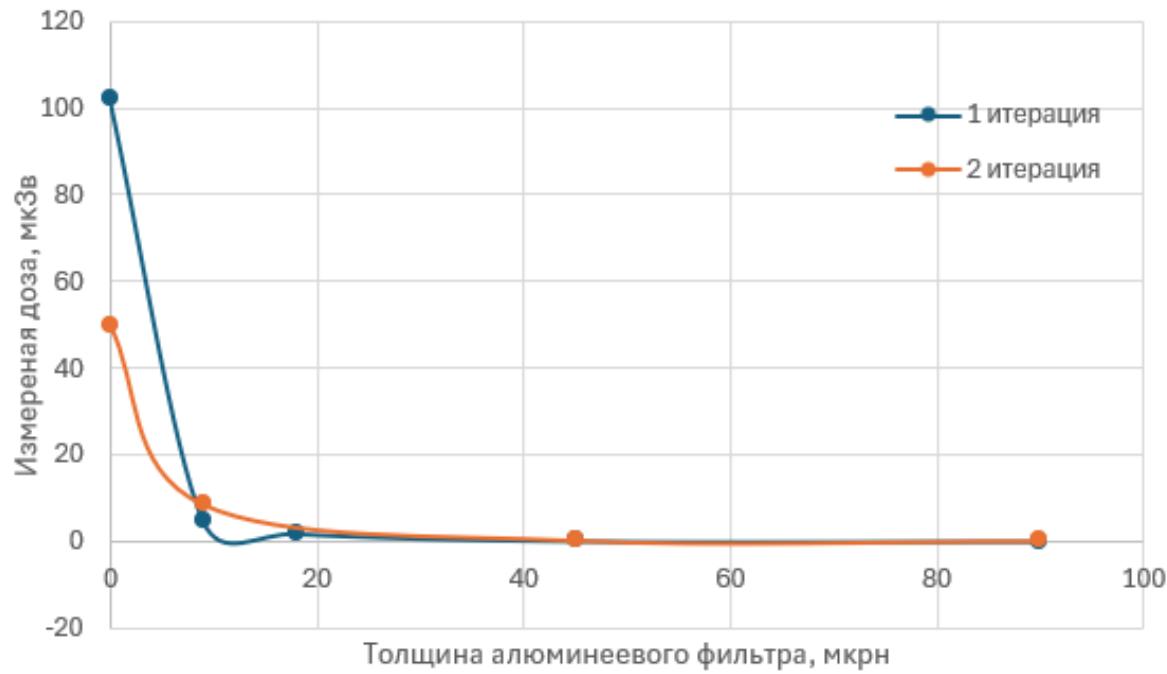
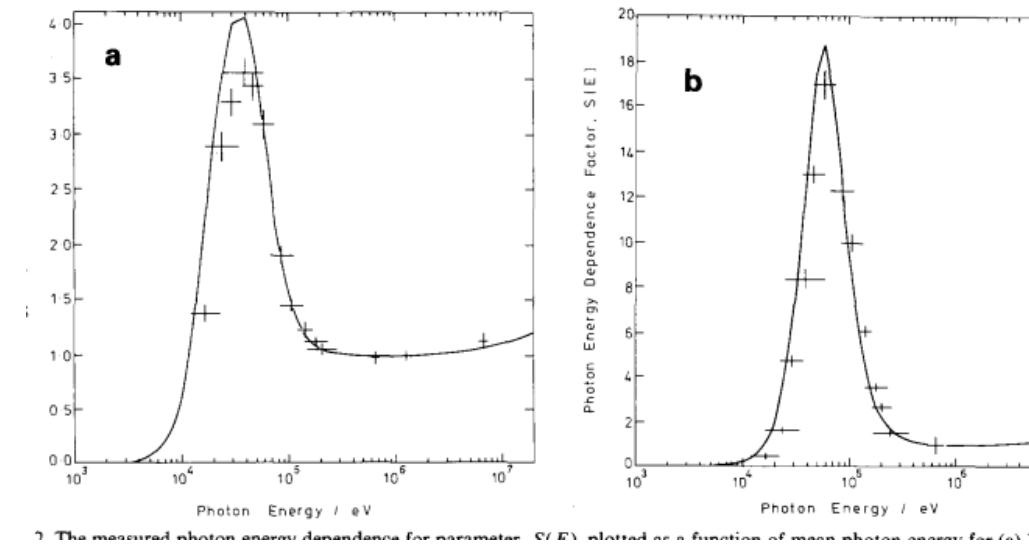


ГРАФИК 2 - ЗАВИСИМОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ ОТКЛИКА
ДОЗИМЕТРОВ (ИЗМЕРЕННОЙ ДОЗЫ) ОТ ТОЛЩИНЫ
ФИЛЬТРОВ.

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

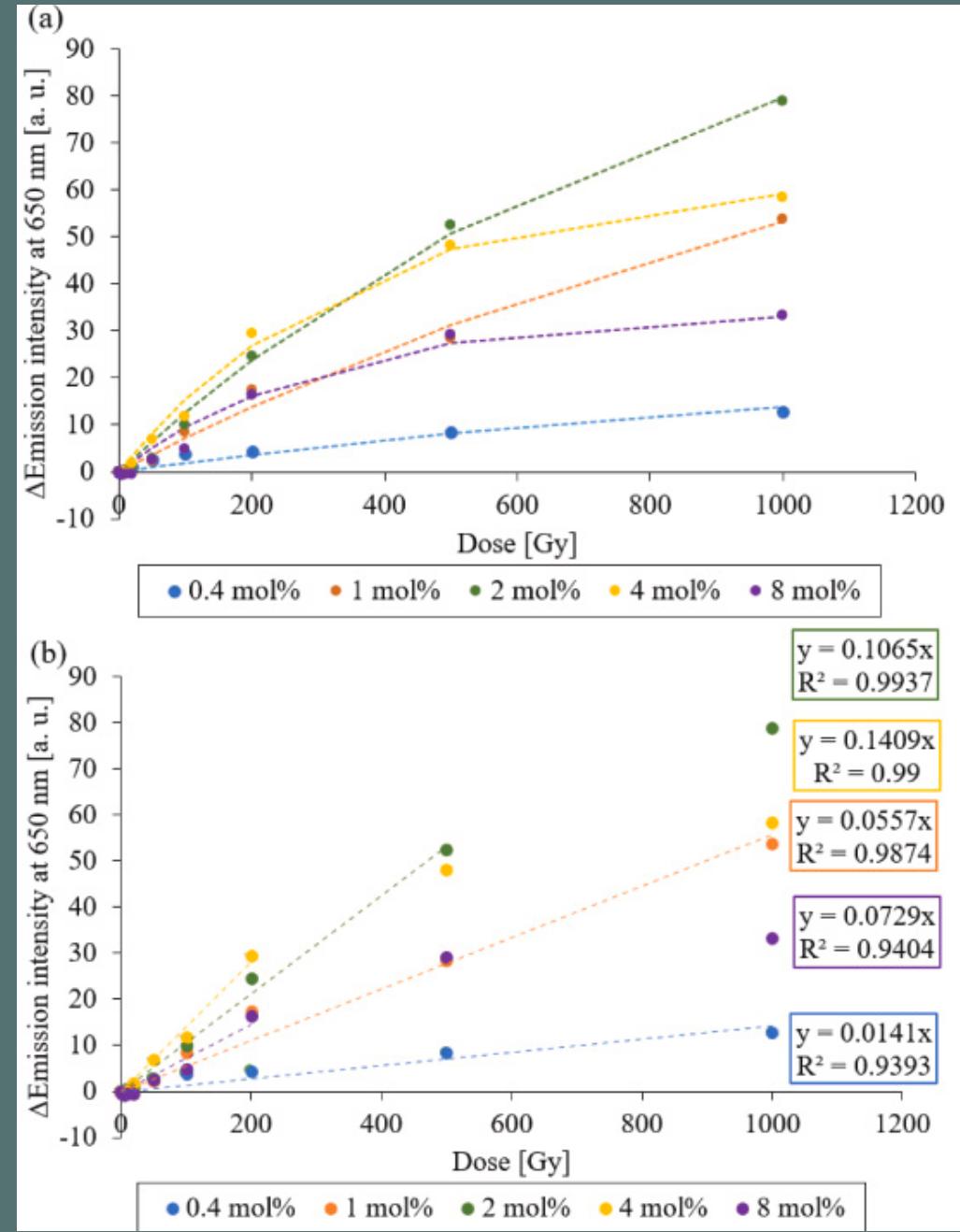


- Рисунок 5 - Зависимость параметра $S(E)$ от энергии фотонов, измеренная по графику, построена как функция средней энергии фотонов для (а) FD-P10-7 и (б) дозиметров SEI. Сплошная линия – теоретическое изменение, рассчитанное для моноэнергетических фотонных пучков.

Источник - Okada, G., et al. Recent Advances in Radiophotoluminescence Dosimetry // Radiation Measurements. 2022.

РИС. 6 -
ДОЗОВАЯ ЗАВИСИМОСТЬ
ИНТЕНСИВНОСТИ ФЛ
ПРИ 650 НМ. (А)
РЕЗУЛЬТАТЫ ПОДГОНКИ
С ПОМОЩЬЮ
УРАВНЕНИЯ И (Б)
РЕЗУЛЬТАТЫ ЛИНЕЙНОЙ
АППРОКСИМАЦИИ.

Источник - Ayob, T. (2017). Effect of chemical composition on radio-photoluminescence glass dosimeter properties. International Journal of Applied Engineering Research.



АПРОБАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Список подготовленных аспирантом за время обучения статей по теме диссертации в научных журналах из перечня, рекомендованного ВАК по данной специальности (в том числе в научных журналах, входящих в научометрические базы данных, приравненных к журналам из Перечня ВАК):

№ пп	Название и выходные данные статьи	Название журнала, месяц и год выпуска	Научная специальность, отрасль науки, категория / квартиль, название научометрической БД
1	Исследование возможности регистрации РФЛ детекторами фотонного излучения до 70 кэВ	Планируется	
2	Исследование линейности измерения широкого диапазона поглощенных доз радиофотолюминесцентными стеклами	Планируется	

Апробация полученных результатов на конференциях:

№ пп	Название конференции и даты проведения, статус	Название и выходные данные конференционной статьи, тезисов
1	IX СЪЕЗД ПО РАДИАЦИОННЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ (радиобиология, радиоэкология, радиационная безопасность), 5-9 октября 2026 года	Исследование возможности регистрации РФЛ детекторами фотонного излучения до 70 кэВ
2	Планируется	Исследование линейности измерения широкого диапазона поглощенных доз радиофотолюминесцентными стеклами

БЛАГОДАРЮ
ЗА
ВНИМАНИЕ!

