

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ НЕЙТРОННЫХ ПОЛЕЙ РЕАКТОРА ИРТ-Т ДЛЯ СОЗДАНИЯ КОМПЛЕКСА ПОИССЛЕДОВАНИЮ ВЛИЯНИЯ БЫСТРЫХ НЕЙТРОНОВ НА ИЗДЕЛИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

Е.А. БОНДАРЕНКО¹, В.А. ВАРЛАЧЕВ¹, А.В. ГРАДОБОВЕВ^{1,2}, В.В. СЕДНЕВ²

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30.

²АО «Научно исследовательский институт полупроводниковых приборов», Россия, 634034, г. Томск, ул. Красноармейская, 99а.

E-mail: eab17@tpu.ru

Постоянный рост спроса на изделия электронной техники (ИЭТ) с повышенной радиационной стойкостью (РС) приводит к необходимости создания новых экспериментальных установок для исследований их стойкости. В настоящее время для исследования РС ИЭТ к воздействию быстрых нейтронов используются установки, подобные реактору БАРС-4 [1,2]. Следует отметить, что исследования на реакторе БАРС-4 достаточно дорогие и длительные по времени, поскольку необходимо проводить воздействия в диапазоне нескольких порядков флюенсов быстрых нейтронов.

Целью работы является оценка возможности проведения исследований РС ИЭТ к воздействию быстрых нейтронов на исследовательском реакторе ИРТ-Т при НИ ТПУ.

Для достижения поставленной цели на базе горизонтального экспериментального канала (ГЭК-6 ИРТ-Т) была разработана установка, которая позволяет проводить исследования РС ИЭТ к воздействию быстрых нейтронов, при этом диаметр канала составляет 100 мм, а также имеется возможность проведения исследований в активном режиме питания с проведением контроля критериальных параметров ИЭТ в процессе воздействия. В основе установки лежит фильтр, поглощающий тепловые нейтроны. Расчет параметров фильтра был выполнен на основе пакета программMCU-PTR [3]. На рисунке 1, приведено сравнение спектров реакторов ИРТ-Т и БАРС-4.

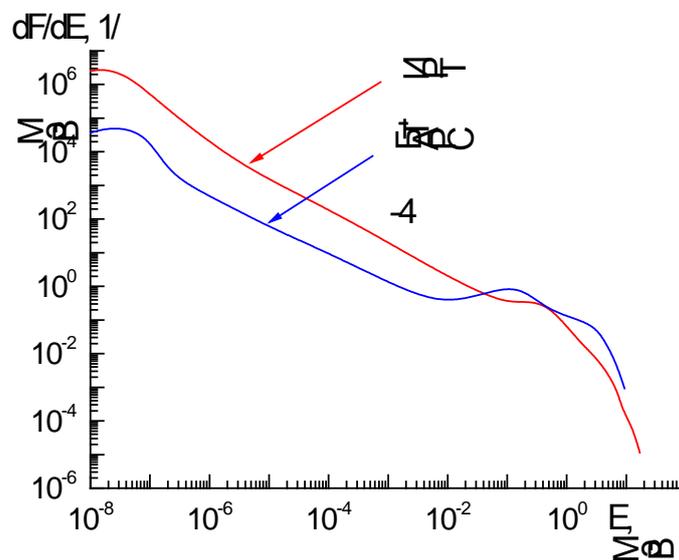


Рисунок 1 – Сравнение спектров реакторов ИРТ-Т и БАРС-4

Исходя из рисунка 1, можно сделать вывод, что модифицированный нейтронный спектр канала ГЭК-6 реактора ИРТ-Т после прохождения разработанного фильтра имеет

схожие параметры со спектром реактора БАРС-4, что подтверждается, в частности, значениями средних энергий спектров. Для ГЭК-6 ИРТ-Т средняя энергия спектра равна 1,288 МэВ, а для БАРС-4 – 1,215 МэВ.

С целью оценки эффективности применения реакторного излучения были выполнены сравнительные исследования РС промышленных светодиодов ИК-диапазона длин волн (СД), которые были изготовлены на основе гетероструктур AlGaAs в условиях серийного производства. Облучение быстрыми нейтронами проводили в пассивном режиме питания, т.е. без пропускания рабочего тока. На рисунке 2 показано изменение мощности излучения СД при рабочем токе 50 мА при облучении быстрыми нейтронами на реакторе ИРТ-Т и реакторе БАРС-4. Здесь символами представлены средние значения мощности излучения для партии СД (по 20 шт.). При этом осуществлялся как последовательный набор флюенсов нейтронов, так и однократное воздействие. Полученные результаты идентичны, что позволяет сделать вывод об отсутствии отжига вводимых радиационных дефектов при проведении промежуточных измерений.

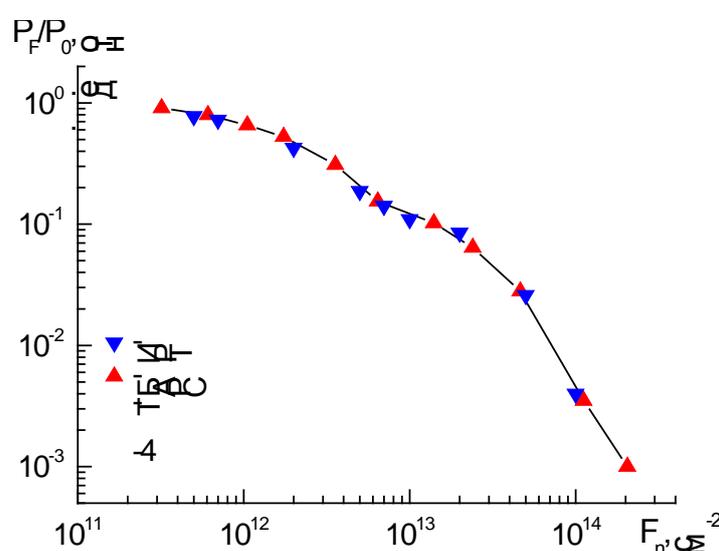


Рисунок 2 – Изменение мощности излучения СД при облучении быстрыми нейтронами

Наблюдаемые различия в экспериментальных данных полностью объясняются погрешностью измерения мощности излучения СД. Таким образом, использование разработанной установки позволяет исследовать РС различных ИЭТ в достаточно широком диапазоне флюенсов быстрых нейтронов при этом существенно сокращаются материальные и временные затраты на проведение исследований.

Таким образом, существуют все предпосылки для развертывания на реакторе ИРТ-Т комплекса по проведению радиационных испытаний различных ИЭТ.

Список литературы

1. Anashin V.S., Ishutin I.O., Ulimov V.N. Methods for monitoring the resistance of specialized VLSI integrations to natural ionizing radiation from outer space / Problems of Perspective Micro- and Nanoelectronic Systems Development. – 2010. – P. 233-236.
2. The pulse solid-core dual-zone reactor on fast neutrons "BARS-4." [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.niipriborov.ru/model_ustanov.html.
3. Шкаровский Д.А. Описание применения и инструкция для пользователей программ, собранных из модулей пакета MCU-5. – Москва: МИФИ. 2012 г. – 11 с.