

Основным результатом проведённых расчётов выгорания ядерного топлива при непрерывном регулировании спектра нейтронов является реальная возможность получения высокой глубины выгорания при изменении концентрации замедлителя.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цвайфель П. Физика реакторов / П. Цвайфель – М.: Атомиздат, 1977.

#### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ ОТРАЖАТЕЛЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ОБЪЕМОВ РЕАКТОРА ИРТ-Т

А.А. Нерода, М.Н. Аникин, И.И. Лебедев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: neroda\_94@mail.ru

Реактор ИРТ-Т является исследовательским реактором бассейного типа с использованием воды в качестве замедлителя, теплоносителя и верхней биологической защиты. Он является источником нейтронного и гамма излучения и предназначен для проведения научно-исследовательских работ по физике твёрдого тела, нейтронно-активационному анализу элементного состава веществ, производству радионуклидов, легированию кремния, нейтронной радиографии и других работ с использованием реакторного излучения [1].

Одним из процессов, предъявляющих жесткие требования к степени однородности поля нейтронов в экспериментальном объеме, является нейтронно-трансмутационное легирование кремния. В частности, соблюдение данных требований необходимо для легирования кремния с целью улучшения его полупроводниковых свойств для однородного распределения. Заказчиками продукции предъявляются жесткие требования по соблюдению однородного распределения донорных примесей, образующихся в результате (n,γ) реакции. Обеспечение заданной степени однородности характеристик канала достигается несколькими способами, главный из них – это профилирование распределения плотности потока путем формирования объема перед каналом различными материалами [2].

В рамках проведенной работы разработана модель активной зоны реактора ИРТ-Т в ПО TIGRIS, позволяющая проводить исследования характеристик экспериментальных каналов с учетом геометрических и материальных особенностей элементов отражателя.

В данной работе представлены результаты исследования возможности формирования нейтронных полей в экспериментальных каналах ГЭК-1 и ГЭК-4 с использованием перспективных соединений на основе бериллия, таких как оксид бериллия и бериллиевое стекло [3]. Показана возможность формирования распределения плотности потока нейтронов в экспериментальном канале исследовательского ядерного реактора ИРТ-Т с высокой степенью однородности при компоновке отражателя комбинированного состава.

Проведены расчетные исследования, обосновывающие экономическую выгоду использования альтернативной компоновки отражателя для проведения нейтронно-трансмутационного легирования кремния в экспериментальных каналах реактора.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смирнов Л. С. Атомные процессы в полупроводниковых кристаллах //Физика и техника полупроводников. – 2001. – Т. 35. – №. 9.

2. Головацкий А. В., Варлачев В. А., Солодовников Е. С. Установка для нейтронного легирования кремния на исследовательском ядерном реакторе ирт-т.
3. Naumushin A. et al. Degradation of Beryllium Reflector Properties on the IRT-T Reactor //Advanced Materials Research. – 2015. – Т. 1084. – С. 289-293.

## МЕТОДЫ НЕЙТРОННО-ФИЗИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ В АКТИВНОЙ ЗОНЕ ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА

А.Е. Овсенёв А.А. Пермикин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: [aeo3@tpu.ru](mailto:aeo3@tpu.ru)

Одним из важнейших условий для широкого использования ядерной энергии в промышленных масштабах является безопасность. Квалифицированная эксплуатация ядерной энергетической установки (ЯЭУ) требует не только тщательного соблюдения технологических норм и инструкций по управлению реактором, но и достаточно глубокого понимания инженерно-техническим персоналом сути физических процессов, происходящих в реакторе, и применяемых методов оценки различных эффектов. Чтобы исключить нештатные ситуации на ядерном объекте, с начала в специальных программах (WIMS–D4) проводится нейтронно-физическое (НФ) моделирование процессов в активной зоне ядерного реактора (ЯР).

Целью данной работы является нейтронно-физический расчет элементарной ячейки реактора, с исходными геометрическими и материальными характеристиками, где конкретно рассматривалось изменения жесткости спектра и коэффициента размножения нейтронов путем увеличения внешнего радиуса ячейки[1-3].

В ходе нейтронно-физического расчета элементарной ячейки ядерного реактора было установлено, что увеличение внешнего радиуса ячейки ведет к увеличению количества ядер теплоносителя, вследствие чего, нейтрон с большей вероятностью рассеется и не вызовет деления, это приводит к уменьшению жесткости спектра и уменьшению коэффициента размножения нейтронов, данный процесс может привести к подкритическому состоянию ядерный реактор.

Таблица 2 – Жесткость спектров нейтронов и коэффициент размножения для различных внешних радиусов ячейки

Внешний радиус ячейки	Жесткость спектра	Коэффициент размножения
0,846	2,425	1,374391
1,10	1,3499	1,323340
1,50	0,7989	1,133588

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 А.Г. Наймушин, Ю.Б. Чертков. Нейтронно-физические расчеты активных зон ядерных энергетических установок: Лабораторный практикум. Томск.: НИ ТПУ, 2013. – 104 с.
- 2 А.Г. Наймушин, Ю.Б. Чертков. Методические указания к лабораторно практической работе. Томск.: НИ ТПУ, 2011. – 77 с.
- 3 А.Г. Наймушин, Ю.Б. Чертков. Сборник практических работ по курсу: Инженерные расчеты и проектирование ЯЭУ. Томск.: НИ ТПУ, 2012. – 75 с.