



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИБРАЭ РАН
академик РАН

Большов Л.А.
2017 г.

Заключение

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем безопасного развития атомной энергии Российской академии наук (ИБРАЭ РАН)

Диссертация «Разработка нейтронно-физического кода CORNER для анализа стационарных и нестационарных процессов в реакторах на быстрых нейтронах» выполнена в лаборатории физики реактора ИБРАЭ РАН.

В период подготовки диссертации соискатель Березнев Валерий Павлович работал в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте проблем безопасного развития атомной энергии Российской академии наук в лаборатории физики реактора в должности инженера.

В 2011 г. В.П. Березнев окончил Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» по специальности «Прикладная математика и информатика».

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2012 г. Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Институт проблем безопасного развития атомной энергии Российской академии наук.

Научный руководитель – Селезнёв Евгений Фёдорович, доктор технических наук, заведующий лабораторией физики реактора Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем безопасного развития атомной энергии Российской академии наук.

По итогам обсуждения диссертации на научном семинаре Отделения разработки программного обеспечения для анализа безопасности АЭС ИБРАЭ РАН принято следующее заключение:

Диссертация В.П. Березнева «Разработка нейтронно-физического кода CORNER для анализа стационарных и нестационарных процессов в

реакторах на быстрых нейтронах» выполнена на высоком научном уровне, является научно-квалифицированной работой, в которой

- выполнена постановка задачи математического моделирования переноса нейтронов;

- разработан нейтронно-физический код CORNER на основе метода дискретных ординат в трехмерной гексагональной геометрии для анализа стационарных и нестационарных процессов в реакторных установках на быстрых нейтронах на основе метода дискретных ординат;

- приведено описание расчетного кода CORNER, используемых в нем алгоритмов, методик и приближений;

- проведены верификационные и кросс-верификационные расчеты, подтверждающие высокое качество получаемого решения.

Результаты диссертации используются для проведения расчетов РУ БРЕСТ-ОД-300 и РУ БН-1200, эксплуатационных расчетов РУ БН-800.

Актуальность работы связана с повышением требований к точности моделирования нейтронно-физических процессов в ядерных энергетических установках на быстрых нейтронах с жидкометаллическим теплоносителем и, как следствие, необходимостью использования прецизионных программ, в том числе на основе S_N приближения, для получения проектных параметров реактора с наименьшим консерватизмом их определения.

Личный вклад автора заключается в следующем:

- разработке алгоритмов решения нестационарных и стационарных задач переноса нейтронов методом дискретных ординат;

- создании нейтронно-физического кода CORNER на основе метода дискретных ординат в трехмерной гексагональной и детальной геометрии, одним из модулей которого является программа для ЭВМ «Программа для решения неоднородной задачи переноса нейтронов. Версия 1.0» (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014619231), разработанная В.П. Березневым в рамках работ по государственному контракту от 22.03.2013 № Н.4х.90.13.1084 «Разработка интегрированных систем кодов нового поколения для разработки и обоснования безопасности ядерных реакторов, проектирования АЭС, создания технологий и объектов ядерного топливного цикла. Этап 2013 года»;

- проведении верификационных и кросс-верификационных исследований, анализе полученных результатов.

Достоверность результатов

Достоверность работы отдельных модулей нейтронно-физического кода CORNER подтверждена результатами верификационных расчетов экспериментов и кросс-верификации с другими расчетными кодами на бенчмарк-моделях.

Научная новизна работы

Впервые в рамках нейтронно-физического расчетного кода на основе метода дискретных ординат в трехмерной гексагональной геометрии разработано и реализовано улучшенное квазистатическое приближение для решения нестационарной задачи, в котором совмещено использование теории возмущений первого порядка и асимптотических оценок для определения реактивности.

Впервые в отечественной практике разработана и реализована нодальная методика в рамках метода дискретных ординат в трехмерной гексагональной геометрии.

Практическая значимость работы

Разработанный нейтронно-физический код CORNER входит в состав универсального расчетного кода нового поколения ЕВКЛИД/V1, поданного на аттестацию и используемого для проведения проектных расчетов РУ БРЕСТ-ОД-300 и РУ БН-1200.

Расчетный код CORNER используется в качестве контрольно-реперного модуля для аттестованного программно-технического комплекса ГЕФЕСТ800 расчетно-экспериментального сопровождения эксплуатации реактора БН-800 Белоярской АЭС (аттестационный паспорт программного средства № 404 от 14 июля 2016 года).

Диссертация В.П. Березнева является завершенной научно-квалификационной работой, соответствует специальности 05.14.03 «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации» и отрасли наук «технические науки». Все положения и результаты работы, выносимые на защиту, получены лично автором и с достаточной полнотой отражены в 5 работах, опубликованных соискателем в рецензируемых изданиях из перечня ВАК Минобрнауки России (всего по теме диссертационной работы опубликовано 13 работ). Все основные результаты диссертационной работы были представлены В.П. Березневым на 12 научных семинарах и конференциях.

Диссертация «Разработка нейтронно-физического кода CORNER для анализа стационарных и нестационарных процессов в реакторах на быстрых нейтронах» Березнева Валерия Павловича рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности

05.14.03 «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации».

Заключение принято на заседании научного семинара Отделения разработки программного обеспечения для анализа безопасности АЭС ИБРАЭ РАН.

Присутствовало на заседании 25 чел. Результаты голосования: «за» – 25 чел., «против» – 0 чел., «воздержались» – 0 чел., протокол № 3 от «13» марта 2017 г.

Заведующий Отделением
разработки программного
обеспечения для анализа
безопасности АЭС ИБРАЭ РАН



к.ф.-м.н. Мосунова Настасья Александровна