

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Березнева Валерия Павловича «Разработка нейтронно-физического кода CORNER для анализа стационарных и нестационарных процессов в реакторах на быстрых нейтронах», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.03 – «ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации».

Актуальность темы.

Ядерные энергетические установки (ЯЭУ) представляют из себя сложную инженерную систему, объединяющую в комплекс множество служб, которые должны безукоризненно работать в тяжелых эксплуатационных условиях. Жесткие требования к безопасности ЯЭУ обуславливают необходимость детального математического моделирования их работы при разработке проектов. Таким образом, задача создания вычислительных инструментов (программ) для моделирования является актуальной. Использование современных вычислительных комплексов требует наличия программ, позволяющих применять все возможные ресурсы этих систем. Диссертация Березнева В.П. посвящена разработке вычислительной методики и созданию такого инструмента. **Актуальность** работы не вызывает сомнений.

Основным достижением диссертационной работы является созданная автором методика решения уравнения переноса S_n методом в трехмерной HEXO-Z геометрии в групповом приближении по энергии. Алгоритм реализован в программе CORNER, адаптирован к параллельным вычислениям с использованием Open MP. Код CORNER может быть применен для решения условно критических задач, задач с источником, нестационарных задач. Программа ориентирована на расчет быстрых реакторов с использованием системы подготовки ядерных констант CONSYST с библиотеками ядерных данных БНАБ-93 и БНАБ-РФ. Возможно использование кода в комплексе с другими программами (CORNER вошел в состав универсального расчетного кода нового поколения ЕВКЛИД/V1).

Достоверность полученных в диссертации результатов подтверждена

верификационными расчетами и сравнением с экспериментальными данными.

Практическая значимость работы выражается в использовании созданной автором программы при проведении проектных расчетов РУ БРЕСТ-ОД-300 и РУ БН-1200. Расчетный код CORNER используется в качестве контрольно-реперного модуля для программно-технического комплекса ГЕФЕСТ800 расчетно-экспериментального сопровождения эксплуатации реактора БН-800 Белоярской АЭС.

Апробация диссертационной работы отражена в материалах восьми конференций. По материалу диссертационной работы опубликовано пять статей в журналах, включенных в «Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий», рекомендованных ВАК.

Замечания по автореферату диссертации.

Использование технологии Open MP с применением восьми вычислительных ядер при организации параллельных вычислений в CORNER позволило ускорить вычислительный процесс до 2,6 раз, это неплохой показатель. Но следует отметить, что данная технология предполагает использование параллельными процессами общей оперативной памяти, размер которой ограничен на одном расчетном модуле. Это является основным недостатком Open MP.

Желательно в будущем при дальнейшем развитии программы применить технологию MPI (message passing interface), как использующую распределенную память для параллельных процессов организованных на различных модулях и предполагающую обмен данными между ними по стандарту MPI. Например, использовать распараллеливание проводимых вычислений по пространственным подобластям, разбив область расчета на подобласти. Это позволит применять все ресурсы современных вычислительных комплексов, проводить масштабирование задачи, увеличивая размерность используемой пространственной сетки посредством подключения новых вычислительных модулей. К недостаткам MPI можно отнести неизбежные временные затраты на обмен данными, что снижает эффективность параллельного процесса. Идеальным вариантом будет

использование гибрида Open MP и MPI.

Высказанное замечание никак не меняет общего положительного впечатления о диссертационной работе, которая выполнена на высоком научном уровне, посвящена актуальной теме, обладает научной новизной и безусловной практической значимостью.

Диссертационная работа Березнева В.П. удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 05.14.03 – «ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации», а ее автор заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук.

Кандидат физ.-мат. наук,

Ведущий научный

сотрудник КЯТК



Моряков Алексей Владимирович

тел. (499) 196- 71- 98, e-mail: Moryakov_AV @ nrcki.ru

НИЦ «Курчатовский институт»

Москва, пл. Академика Курчатова, д.1

Подпись Морякова Алексея Владимировича заверяю:

Главный учёный секретарь

НИЦ «Курчатовский институт»



12.05.2017

С.Ю. Стремоухов