

О Т З Ы В

официального оппонента Кураченко Юрия Александровича
на диссертацию Березнева Валерия Павловича
«Разработка нейтронно-физического кода CORNER для анализа стационарных и нестационарных процессов в реакторах на быстрых нейтронах», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.14.03 – ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации

Диссертация Березнева Валерия Павловича посвящена созданию вычислительного инструмента для решения задач переноса нейтронов методом дискретных ординат в трехмерной гексагональной и детальной геометрии, а также проведению расчётных исследований в области моделирования основных нейтронно-физических процессов в быстрых ядерных реакторах с жидкометаллическим теплоносителем и прецизионных расчётов активной зоны и защиты ЯЭУ.

Актуальность работы несомненна: для перспективных ядерных энергетических установок на быстрых нейтронах насущно необходима возможность проведения прецизионных расчётных исследований по решению задач переноса нейтронов с применением эффективных методов как на стадии эскизного и рабочего проектирования, так и в период эксплуатации.

Научная новизна работы состоит в создании новых эффективных алгоритмов для решения нестационарной задачи, развитие и применение нодальных методик и вложенных сеток, расширение традиционного круга решаемых задач и т. п., впервые реализованное в отечественной практике.

О *практической значимости* созданного программного обеспечения свидетельствует его включение в состав универсального кода нового поколения, используемого для проведения проектных расчётов уникальных установок БРЕСТ и БН-1200.

Изложение диссертационной работы заслуживает высокой оценки как по форме, так и по содержанию. Ясная логика построения: а) обзор нейтронно-физических расчётных методов и современных программных комплексов; б) постановка задачи моделирования переноса нейтронов на основе уравнения Больцмана; в) собственно разработка кода CORNER и г) его апробация на представительной совокупности benchmark-моделей и экспериментов, включая критсборки

БФС. Эта логика сочетается со взвешенным изложением материала. Объём разделов и степень детализации изложения координируют с заявленной целью работы и собственной значимостью разделов. Отметим особое внимание автора к моделированию нестационарных задач и оценке эффектов реактивности. Описание работы и приведённые примеры заставляют согласиться со смелым утверждением автора: «В расчётном коде CORNER соблюден «баланс» между точностью, детальностью описания расчётной модели, расчётным временем и доступностью, простотой использования».

Необходимо в качестве положительного момента отметить хороший русский язык, простоту и ясность изложения, что является в нашу «эпоху ЕГЭ» редкостью у молодых авторов. Так, «придирчивое» исследование автореферата позволило выявить лишь одну несущественную ошибку/опечатку в подчинении.

Указав на общепозитивные аспекты, следует остановиться на некоторых замечаниях (отметим, что существенных замечаний по представленным материалам у оппонента нет).

Чтение первых 3-х глав создаёт уверенность, что перед нами работа в области физико-математических наук (напр., по специальности 05.13.18 - математическое моделирование и комплексы программ). Содержание 4-й главы, безусловно, эту уверенность ослабляет. Но всё же, в центре внимания работы по техническим наукам её цель и объект – техническое устройство (реальное или виртуальное), а всё остальное как приложение и сервис. Здесь же в центре алгоритмы, программные коды, вычислительные технологии – а расчёты бенчмарков как приложения. Если обратиться к сформулированной цели работы («Основной целью диссертационного исследования являлась разработка нейтронно-физического кода CORNER...») и решаемым задачам, то всё это в области физ.-мат. наук; к техническим наукам можно отнести последнюю задачу в списке задач: «проведение расчётных исследований» – а можно и не относить. Но, в конце концов, выбор специальности за руководителем и автором; данная работа вполне допускает и физико-математическую квалификацию.

Следующий момент. Автор и в автореферате, и в диссертационном тексте считает, что создаваемый программный аппарат предназначен «и для проведения прецизионных расчетов активной зоны и защиты ЯЭУ» (с. 3 автореферата, с. 6

дисс.). Что касается расчётов защиты, эти утверждения могут быть приняты только в общем неконкретном плане. Задачи расчёта защиты ЯЭУ – задачи глубокого проникновения, больших ослаблений и направленного переноса. Здесь традиционно применяются специальные технологии (напр., составные сетки по полярному углу и т. п.). Из текстов не следует, что автор уделял внимание проблемам защиты ЯЭУ. Здесь дилемма: или цитируемое высказывание считать общим местом, или слишком смелым.

Наконец, в расчётах конкретных моделей и сценариев в качестве реперных указаны результаты расчётов методом Монте-Карло. Возникает сразу несколько вопросов: а) нет ссылок на источник реперных данных, модели и коды; б) единственная ссылка на отчёт [42] (с. 76) некорректна; в) не проведено сопоставление вычислительных затрат при расчётах по коду CORNER и по кодам, реализующим технологию Монте-Карло при ~одинаковой конфигурации компьютера; г) автор некритично полагает «реперные» данные истиной в последней инстанции, не вникая в подробности «реперной» модели и результатов её применения, даже если расхождения с результатами автора составляет ~ 10%, что на фоне остальных расхождений – явный выброс.

Изложенные замечания не изменяют принципиально позитивное отношение оппонента к данной яркой и глубокой работе. Считаю, что диссертация соответствует критериям, установленным Положением о присуждении учёных степеней (утверждённым постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842), а её автор, Березнев Валерий Павлович, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.14.03 – ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации.

Автореферат в полной мере отражает содержание диссертации.

Официальный оппонент,
д. ф.-м. н.

/Ю.А. Кураченко/

Подпись Ю.А. Кураченко удостоверяю

Ученый секретарь ВМиИ

30.05.2018



Козышова Д.И.