

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации сотрудника Института прикладной математики имени М.В. Келдыша Российской академии наук

Волощенко Андрея Михайловича:

АДАПТИВНЫЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ АППРОКСИМАЦИИ И СОГЛАСОВАННАЯ КР1 СХЕМА УСКОРЕНИЯ ИТЕРАЦИЙ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ ПЕРЕНОСА В ЗАДАЧАХ РАДИАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ,

представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Диссертационная работа **Волощенко А.М.** посвящена **актуальной задаче**, связанной с существенным развитием метода дискретных ординат для решения кинетического уравнения переноса излучения и разработкой новых программ, позволяющих более точно и оперативно проводить поисковые и проектные расчеты переноса нейтронов и гамма-квантов для решения задач радиационной защиты различных типов ядерных реакторов на тепловых нейтронах с достаточной для инженерной практики точностью и с использованием приемлемого объема вычислительных ресурсов. Принятая автором к разработке тема является бесспорно актуальной, необходимой и востребованной при проектировании реакторных установок с ВВЭР.

Научная новизна проведенной работы не вызывает сомнения. Особенного внимания заслуживает оригинальная методика аппроксимации геометрии и источника задачи на заданную трехмерную сетку, основанная на использовании volume fraction метода, поддерживающего локальный баланс масс и мощности источника излучения в каждой ячейки сетки. Применение данного метода позволяет существенно повысить точность результатов расчетов.

Также заслуживает внимания примененная в программе КАТРИН схема ускорения внутренних и внешних итераций по области термализации нейтронов, которая значительно повышает точность расчета переноса нейтронов в тепловой области энергий и существенно расширяет круг практических задач, для которых может быть использована программа КАТРИН.

Практическая значимость результатов работы, выполненной диссертантом, весьма велика для применения при проектировании реакторных установок с ВВЭР. Программа КАТРИН, в которой воплощены все основные подходы, выносимые диссертантом на защиту, внедрена в АО ОКБ «ГИДРОПРЕСС» и широко используется для решения целого круга проектных задач радиационной защиты, связанных с расчетом переноса нейтронов и гамма-квантов в конструкциях реакторных установок с ВВЭР. Программа КАТРИН очень удобна в использовании, так как снабжена пре- и пост- процессорами для подготовки исходных данных и обработки результатов расчета, а также специальным модулем, позволяющим

контролировать задание геометрии. Программа поддерживает параллельные вычисления на многоядерных машинах по интерфейсу OpenMP, что позволяет решать довольно сложные задачи за приемлемые расчетные времена.

Следует также отметить, что на данный момент программа КАТРИН является единственной программой, реализующей инженерные расчеты переноса нейтронов методом дискретных ординат в трехмерной геометрии, которая аттестована Ростехнадзором для реакторов типа ВВЭР. Данное обстоятельство позволяет использовать результаты расчетов по программе КАТРИН в проектном обосновании безопасной эксплуатации РУ с ВВЭР в соответствии с требованиями нормативных документов.

Достоверность и обоснованность результатов исследований.

Достоверность результатов, получаемых по программе КАТРИН, подтверждена большим количеством сопоставлений с опубликованными экспериментальными данными, а также расчетными данными других авторов, что отражено в соответствующих верификационных отчетах.

Результаты работы диссертанта отражены более, чем в 100 научных статьях, из которых 17 опубликованы в рецензируемых изданиях из перечня ВАК, которые доступны для широкого круга специалистов, занимающимися проблемами создания и использования в расчетной практике программ для расчета переноса излучения в конструкциях ядерных реакторов.

По материалам автореферата и по перечисленным в нём публикациям можно сделать вывод о том, что диссертационная работа **Волощенко А.М.** представляет собой самостоятельную, законченную научную работу, в которой решена актуальная научная задача, связанная с повышением эффективности использования программных средств для расчета переноса излучения в конструкциях ядерных реакторов типа ВВЭР.

Автореферат диссертации достаточно полно отражает суть проведенной автором работы, имеющей как большое научное, так и практическое значение. Работа вполне удовлетворяет всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК. Её автор – **Волощенко Андрей Михайлович**, безусловно, достоин присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Заместитель начальника отдела,
начальник группы радиационной защиты
АО ОКБ «ГИДРОПРЕСС»



А.Д. Джаландинов

Инженер-конструктор
1-ой категории, к.т.н.



С.Н. Антонов

Подписи А.Д. Джаландинова и С.Н. Антонова заверяю
Заместитель генерального директора по научной работе
- начальник отделения, д.т.н.



А.С. Зубченко