



ИБРАЭ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
**ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ БЕЗОПАСНОГО
РАЗВИТИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

Б. Тульская ул., 52, Москва, 115191 • тел: (495) 955 22 86, факс: (495) 958 11 51
pbl@ibrae.ac.ru, www.ibrae.ac.ru • ОГРН 1027700196468, ИНН726077310, КПП772601001

01 МАР 2017

№ РР404/09-0986

На № _____ от _____

Отзыв на автореферат

□

Ученому секретарю
диссертационного совета
Д 720.001.04
профессору И.М.Иванченко
141980 Московская обл.,
г. Дубна ул. Жолио Кюри,
д. 6, ОИЯИ, ЛИТ

Направляю Вам отзыв сотрудника ИБРАЭ РАН Е.Ф.Селезнева на автореферат диссертации Абрамова Бориса Дмитриевича «Актуальные методы математического моделирования в задачах теории переноса нейтронов и теории ядерных реакторов», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Приложение: Отзыв на 3 стр., в 2 экз.

Ученый секретарь
к.т.н.

В.Е.Калантаров

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Абрамова Бориса Дмитриевича «Актуальные методы математического моделирования в задачах теории переноса нейтронов и теории ядерных реакторов», представленный на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Актуальность темы диссертации Б. Д. Абрамова обусловлена необходимостью развития и обоснования методов решения нейтронно-физических задач теории переноса нейтронов и теории реактора, таких как: методы нейтронно-физических расчетов реакторов в многогрупповом приближении с гомогенизацией ячеек; обобщение нелинейного многогруппового метода решения условно-критических задач на неоднородные и нестационарные задачи, а также нелинейные многогрупповые методы расширенного баланса и эквивалентных разностей; методы подготовки коэффициентов уравнений кинетики реактора, при описании нестационарных режимов работы реактора и методов решения обратных задач кинетики реактора.

Научная новизна данной работы определена в представлении следующих результатов:

- Разработке модификации метода декомпозиции области решения интегро-дифференциальных уравнений переноса нейтронов с общего вида энергетической зависимостью и подобластями;
- Разработке и обоснованию новых нелинейных методов расчета функционалов на решениях краевых задач;
- Разработке новых элементов математического моделирования прямых и обратных задач нестационарного переноса нейтронов;
- Развитию новых методов расчета возмущений полей нейтронов и обусловленных ими эффектов реактивности;
- Разработке и реализации в программном комплексе расчета реакторов эффективных методов определения некоторых реакторных функционалов.

В автореферате дано краткое описание вышеизложенных концепций. Практическое значение проведенных исследований состоит в проведении математического обоснования предлагаемых методов, включая доказательства теорем существования и единственности положительных решений существующих линейных или нелинейных задач.

В то же время нельзя не отметить следующие недостатки:

- основная проблема в повышении точности при моделировании процессов в ядерных реакторах при решении интегро-дифференциальных уравнений связана не с улучшением математических методов их решения, а с гомогенизацией среды в расчетных ячейках, на что обращает внимание и автор в методе декомпозиции области решения, т.е. для повышения точности решения необходимо использование гетерогенных структур, такие структуры, вплоть до использования потвэльных приближений, с выделением в отдельные ячейки чехла топливных сборок и с отслеживанием выгорания в каждой ячейке твэла, реализованы в практике расчетов реактора, именно поэтому использование схем метода грубой сетки Askew-Takeda уходит из практики, в том числе и из-за проблем использования их при решении нестационарных задач;
- при решении нестационарной задачи различают точное её решение, когда возмущение переводится в изменение сечений в расчетных ячейках модели реактора и далее получают решение, в том числе и определяют изменение мощности реактора, из оценки этого изменения, как следствие решения, получают значение реактивности, как скорости изменения мощности реактора. Т.е. получают реактивность как следствие нестационарного процесса. В приближенных методах решения, которыми оперирует автор, возмущение переводят в изменение реактивности, и, как следствие, в изменение мощности реактора, т.е. приближенные методы решения, оперирующие понятием реактивности, как причиной, строят иную причинно-следственную связь процесса и именно это несёт основную погрешность решения. Определение реактивности в последнем случае служит основным источником погрешности искомого решения. Апелляция автора к методам определения реактивности через процедуры использования в том или ином виде теории возмущения отвергаются расчетной практикой, по крайней мере, в расчетах быстрых реакторов, которая показывает, что определенная таким образом реактивность может отличаться от реальной в разы и даже иметь другой знак. В то время как определение реактивности через собственные числа асимптотических решений несёт погрешность лишь асимптотических решений, которая не превышает доли запаздывающих нейтронов в реакторе;
- из практики оценки реактивности следует, что погрешность определения реактивности из обращенных уравнений кинетики, главным образом, связана не с тем или иным математическим методом этого

определения, а с предположениями поведения определяемых параметров в самом нестационарном процессе, вводимых в процесс решения, как то поведение эффективности детекторов и/или поведение «функций влияния» и т.п., о таких предположениях автор не упоминает;

- автореферат написан достаточно грамотным русским языком, но не могу согласиться с учетом автором «зависимости постоянных распада предшественников запаздывающих нейтронов от энергии» делящего нейтрона, т.к. от энергии делящего нейтрона зависят выходы продуктов деления, в том числе и предшественников запаздывающих нейтронов, т.е., в конечном счете, концентрации предшественников запаздывающих нейтронов, постоянные распада которых являются мировыми константами и не зависят от параметров реактора.

Однако, несмотря на отмеченные недостатки, считаю, что Абрамовым Б.Д. выполнена важная научная работа, имеющая несомненную ценность с теоретической точки зрения. Основные результаты работ автора, включенные в диссертацию, опубликованы им в научной печати. Автореферат диссертации удовлетворяет установленным требованиям.

На основании изложенного считаю, что Б.Д.Абрамов заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Заведующий лабораторией
физики реактора ИБРАЭ РАН
д.т.н.

Селезнев Евгений Федорович

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт проблем безопасного развития атомной энергетики
Российской академии наук.
Россия, 115191, г. Москва, Большая Тульская ул., д. 52.
+7 (495) 955-23-11, seleznev@ibrae.ac.ru

Подпись доктора технических наук Е.Ф.Селезнева удостоверяю.

Ученый секретарь ИБРАЭ РАН
к.т.н.



В.Е. Калантаров