

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук Ельшина А.В. на диссертационную работу Аристарховой Елены Александровны «Расчет гетерогенного реактора с эффективными условиями на аксиальных границах активной зоны», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 - «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Диссертационная работа Аристарховой Е.А. посвящена развитию метода источников-стоков (метода Галанина Фейнберга). Этот «дальнодействующий» метод после приведения его стараниями Кочурова Б.П. и Городкова С.С к системе «короткодействующих» уравнений (типа конечно-разностных) показывает неплохие результаты и, наряду с традиционным методом гомогенизации, методом поверхностных гармоник нашел применение для расчета нейтронно-физических характеристик различных типов реакторов. Задача, поставленная в диссертационной работе, несомненно **актуальна**, так как позволяет повысить быстродействие метода и применять программу в динамических расчетах, где быстродействие при приемлемой точности важно даже для обеспечения практической возможности расчетов (то есть диссертационная работа имеет и **практическую значимость**).

Метод Галанина-Фейнберга, в том числе, в его близкодействующем варианте, имеет не очень широкий «ареал», поэтому модификации этого метода, в данном случае направленные на получение уравнений с использованием эффективных граничных условий, несомненно обладают научной **новизной**. Достоинством работы является то, что уравнения и формулы доведены до программной реализации (модификация программы TREC), что позволило на тестовых моделях (одномерных и трехмерных) доказать правильность выведенных формул, уравнений и обосновать **достоверность** выводов и рекомендаций диссертации, а также и значимость предлагаемых нововведений.

Не занимаясь нудным пересказом содержания глав диссертации, отмечу, что диссертация хорошо читается (за исключением обильной математи-

ки), видно, что автор владеет материалом и применяемым математическим аппаратом и может грамотно и последовательно изложить суть работы.

Тем не менее, хотелось бы высказать некоторые вопросы и замечания к работе.

1. Приходится констатировать наличие опечаток (хотя и небольшое) и применение жаргона – мне кажется, что в настоящее время даже пожилая научная общественность привыкла применять термины «плотность потока нейтронов», «плотность тока нейтронов» вместо жаргонных «поток нейтронов», «ток нейтронов». Да и применяемый в диссертации и автореферате термин «гетерогенный метод» является жаргоном.

2. Несколько мелких замечаний к математике

- не очень понятна необходимость введения обозначения в формуле (12), без него формула была бы понятней. В любом случае это обозначение не очень удачно, так как создает впечатление «ошибки» в формуле - в левой части стоит бесконечно малая величина, в правой конечная, смотрите, например, формулу (1.64);
- в диагональных элементах матрицы $\psi(z)$ используются синусы (стр. 18 диссертации), в поддиагональных элементах – экспоненты (стр. 22). Представляется, что в подкритическом реакторе и на диагоналях могут быть экспоненты. Предусмотрен ли в программе такой вариант?

3. Почему в главе 2 при нахождении матриц (эффективных граничных условий) на внешних границах торцевых отражателей используется условие (2.3), а не равенство нулю плотности потока нейтронов на экстраполированной границе, как в базовом варианте программы? Это несколько нарушает строгость сравнения базовой и модифицированной программы TREC.

4. Глава 2 интересна не трудоемкими выкладками (которые должны бы свестись к методу матричной прогонки), а сделанными приближениями:

- Можно ли применять диффузионное приближение в торцевых отражателях?

- Можно ли свести задачу вычисления эффективных граничных условий на границе с торцевыми отражателями к одномерной (по координате z)?

которые, на взгляд оппонента, можно было бы и проверить.

5. Предельный переход от модифицированной к базовой программе, о котором говорится в начале главы 3, должен выполняться, если эффективные граничные условия (с бесконечными диагональными элементами матриц граничных условий) при постановке условий на внешней границе отражателей (а не на границе активной зоны, как написано в тексте диссертации), то есть так, как сделано в базовой программе (нулевая плотность потока на границе). Здесь же еще отмечу, что следует придерживаться однотипности обозначений. Если в главе 2 индексы групп были внизу, то в главе 3 они почему-то переместились вверх.

6. Верификация созданных алгоритмов и программ, выполненная в главе 4, не очень понятно описана и несколько упрощена. Например, в реальной ситуации отражатели над (может быть, и под) каждой ТВС разные, учитывалось ли это в эффективных граничных условиях? Тестовая модель предполагает применимость диффузионного приближения в активной зоне (зона уже гомогенизирована по программе Вымпел) и в отражателе. При наличии Монте-Карловских программ тестовую задачу следовало бы приблизить к реальности, и эффективные граничные условия тоже можно было бы вычислять с применением программ, основанных на методе Монте-Карло. Пусть это учтется в дальнейших работах диссертанта.

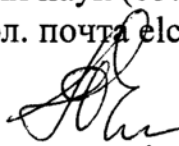
В целом можно констатировать, что представленная диссертация является завершенной научно-квалификационной работой, в которой предложено новое решение актуальной задачи – повышение быстродействия программы TREC за счет модификации алгоритма, а именно: применения эффективных торцевых граничных условий в короткодействующей модификации метода Галанина-Фейнберга.

Основные результаты работы докладывались на российских конференциях, опубликованы в научных журналах, в том числе, в журналах, рекомендованных ВАК.

Автореферат правильно отражает содержание диссертации. Личный вклад диссертантом очерчен и весьма весом.

Таким образом, диссертация по форме и содержанию отвечает п. 9 Положения о присуждении ученых степеней. Аристархова Елена Александровна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 - «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Начальник отдела нейтронно-физических исследований,
доктор технических наук (05.14.03), старший научный сотрудник,
тел. 8136960619, эл. почта elchine@niti.ru


19.10.2020

Ельшин Александр Всеволодович

ФГУП «Научно-Исследовательский Технологический Институт имени А.П. Александрова», 188540, Ленинградская область, г.Сосновый Бор, Копорское шоссе, 72, ФГУП "НИТИ им.А.П.Александрова"

Подпись А.В. Ельшина заверяю,
ученый секретарь института,



А.Л. Дмитриев