

## Отзыв

на автореферат диссертационной работы Иоаннисиана Михаила Викторовича  
«Решение уравнения переноса нейтронов на основе  
трехмерной многозонной кинетики с применением метода Монте-Карло»  
на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук  
по специальности 05.13.18 – «математическое моделирование,  
численные методы и комплексы программ»

В настоящее время метод Монте-Карло для анализа нейтронно-физических характеристик ячеек активной зоны и реакторов в целом расширяет пределы своей практической применимости. Создание время-зависимых Монте-Карловских расчетных кодов, которое наблюдается в настоящее время, весьма логично вести, используя подход, продемонстрированный в диссертационной работе, а именно: в многозонном представлении, так как и стационарные задачи вычисления распределения нейтронов в рабочих состояниях реактора решаются методом Монте-Карло с использованием разбиения активной зоны на области с одинаковыми теплофизическими характеристиками. Таким образом, работа **актуальна** и практически значима.

В диссертации Иоаннисиан М.В. получает необходимую для решения систему уравнений, тестирует алгоритмы расчета «обменных» коэффициентов, алгоритмы решения системы дифференциальных уравнений нейтронной кинетики в многозонном представлении (уравнения не только для вычисления энерговыделения, но и уравнения, полученные диссертантом для групповой плотности потока нейтронов).

Верификация созданных программных средств REC и MRNK проводится диссертантом с использованием как общепризнанных (RPCEU235 и т.п.), так и оригинальных предложенных с участием диссертанта тестовых задач. Верификация облегчается тем, что уже создано программное средство КИР, которое напрямую решает методом Монте-Карло нестационарное уравнение переноса нейтронов (без обратных связей) и которое является репером для MRNK. Разработанные диссертантом совместно с разработчиками ПС КИР тестовые задачи отличаются **новизной** и оригинальностью, некоторые из них принципиально не могут быть решены в модели точечного реактора.

Диссертантом решается также задача по объединению разработанного программного средства (MRNK, REC) для нейтронно-физического расчета кинетики реактора в многозонном представлении с программным средством теплогидравлического расчета (ПС КЕДР-Д) для выполнения комплексного нейтронно-физического и теплогидравлического расчета динамики ЯЭУ. Это одно из перспективных дальнейших направлений работы по созданию нестационарных программных средств расчета динамики реактора.

Проведенные верификационные расчеты подтверждают **обоснованность выводов и рекомендаций** диссертанта.

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

**Личный вклад** диссертантом очерчен и весьма весом.

По содержанию автореферата и диссертации можно сделать следующие замечания.

1. Для корректного расчета «обменных коэффициентов» необходима хорошая статистика. «Обменные коэффициенты» для далеко расположенных друг от друга зон могут вычисляться с большой погрешностью даже при миллиардах историй нейтронов. Имеются ли какие-либо соотношения между обменными коэффициентами, которые позволяли бы проверить правильность расчетов (как для вероятностей в методе вероятностей первых столкновений).

2. На рисунке 3 автореферата на оси абсцисс приведен «поток нейтронов». Необходимо пояснить, плотность потока каких нейтронов приведена на рисунке – тепловых, быстрых, интегральная по энергии? На рисунке приведены результаты расчета по программе TRIPOLI, которые сильно отличаются от MRNK и KIR. С какой целью они приведены, если комментарии по поводу сильных отличий в автореферате отсутствуют?

3. Хотелось бы видеть в автореферате комментарии по поводу увеличивающихся отличий результатов расчета по MRNK и KIR после 17-й секунды переходного процесса на рисунках 11 и 12.

4. Почему на рис. 10 отклонения положения стержней от критического одного знака, если по условиям теста стержни перемещаются в разные стороны?

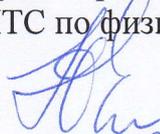
5. Диссертант грамотно и последовательно излагает материал, но при этом имеются опечатки в тексте (несогласованности падежей, например, на стр. 9).

В целом можно констатировать, что представленная работа является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на хорошем научно-техническом уровне. Таким образом, диссертация по форме и содержанию отвечает п. 9 Положения о присуждении ученых степеней. Иоаннисиан Михаил Викторович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.08 - «математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Авторы отзыва Ельшин Александр Всеволодович и Артемов Владимир Георгиевич дают согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные

с защитой диссертации Иоаннисиана Михаила Викторовича и их дальнейшую обработку.

Начальник отдела нейтронно-физических исследований  
доктор технических наук, старший научный сотрудник,  
председатель секции НТС по физике

  
08.11.2019

Ельшин Александр Всеволодович

Заведующий лабораторией, кандидат технических наук,



Артемов Владимир Георгиевич

e-mail [elchine@niti.ru](mailto:elchine@niti.ru), веб-сайт организации: [www.niti.ru](http://www.niti.ru) тел. (81369) 60619, адрес  
188540, Ленинградская область, г. Сосновый Бор, Копорское шоссе, 72, ФГУП "НИТИ  
им.А.П.Александрова"

Подписи А.В. Ельшина и В.Г. Артемова заверяю,  
ученый секретарь института



А.Л. Дмитриев