

Отзыв официального оппонента
доктора технических наук Ванеева Ю. Е.
на диссертацию Варивцева А.В.

«РАСЧЁТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И
РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАДИАЦИОННОГО
ТЕПЛОВЫДЕЛЕНИЯ В РЕАКТОРЕ БОР-60»,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.14.03 – Ядерные энергетические установки, включая
проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации

В федеральной целевой программе в качестве приоритетного направления развития атомной энергетики определено создание и эксплуатация реакторов на быстрых нейтронах (РБН) с замыканием ядерного топливного цикла. Одним из мероприятий в этой программе, наряду с разработкой и сооружением новых установок с РБН, предусмотрено техническое перевооружение опытного реактора БОР-60, призванного обеспечить обоснование работоспособности топливных и конструкционных материалов новых реакторов и продления ресурса действующих установок.

Наряду с техническим совершенствованием реактора БОР-60 актуально совершенствование экспериментального и расчетного сопровождения реакторных испытаний, при проведении которых важным фактором представительности получаемых результатов является обеспечение требуемых температурных условий облучения материалов. При заданных тепло-гидравлических характеристиках облучательных устройств температура образцов определяется величиной радиационного тепловыделения. В условиях ограниченных возможностей по измерениям этой величины в облучательных каналах реактора БОР-60 основная роль отводится вычислительным методам, основанным на них программным средствам и методикам их применения. В связи с этим разработка и научное обоснование методики расчётного определения радиационного тепловыделения в реакторе БОР-60 признаётся **актуальной** задачей.

На основе выполненного анализа имеющихся экспериментальных и расчётных данных о радиационном тепловыделении в реакторе БОР-60 автором диссертации разработана методика расчёта мощности

радиационного тепловыделения в исследовательском реакторе на быстрых нейтронах, проведено тестирование этой методики с использованием ранее полученных экспериментальных данных и результатов специально поставленного при участии автора методического эксперимента. Исследования и разработки автора завершились аттестацией методики и её внедрением в практику планирования и сопровождения реакторных испытаний перспективных материалов и изделий по отечественным и зарубежным контрактам, что подтверждает **завершённость** диссертационной работы и её **практическую значимость**.

Поскольку методические разработки автора опираются на результаты надёжных экспериментов и сравнительного анализа расчётных и экспериментальных данных, можно с уверенностью говорить об **обоснованности и достоверности** научных положений и выводов, сформулированных в диссертации.

Автор диссертации первым выявил закономерность существенного занижения расчётных значений радиационного тепловыделения относительно экспериментальных данных для реактора БОР-60, объяснил причину этого факта, на этой основе разработал и обосновал соответствующую расчётную методику, обеспечивающую приемлемую для практики точность расчётов. Используя эту методику, автор впервые получил результаты исследований вклада запаздывающего гамма-излучения в зависимости от типа облучаемых образцов и их положения в активной зоне реактора. С этим связана **научная новизна** работы, которая не вызывает сомнений.

Личный вклад автора не ограничивается разработкой им расчётной методики, проведёнными аналитическими и расчётными исследованиями в её обоснование. Заслуживает внимания непосредственное участие автора в планировании методического эксперимента, сопровождении его подготовки и проведения, в обработке первичных результатов измерений температуры с анализом неопределённостей эксплуатационных и технологических параметров реактора и облучательного устройства.

Результаты диссертационной работы прошли достаточную апробацию на международных и российских конференциях, семинарах и школах. По теме диссертации опубликовано 14 работ, из них 3 статьи в журналах из перечня ВАК.

По текстам диссертации и автореферата можно сделать следующие замечания.

1. Некорректно введено определение одного из основных исследуемых параметров – «вклада запаздывающего гамма-излучения от продуктов деления в суммарное тепловыделение» (параметра δ на стр. 95 диссертации). Знаменатель в формуле для вычисления δ меньше суммарного тепловыделения, поэтому этот параметр должен иметь либо другое наименование, либо другую формулу для определения.

2. Недостаточно чётко дано обоснование вывода о «росте погрешности расчёта с удалением от активной зоны».

3. Можно отметить некорректность одного из пунктов, подтверждающих достоверность научных выводов и результатов: «достоверность подтверждена применением расчётных средств прецизионного класса, а именно программы MCU-RR ...». Эта программа не аттестована в области расчетов тепловыделения, но даже если ее признать хорошо верифицированной программой (а так и есть на самом деле), то нет гарантии получения достоверных результатов расчетов из-за человеческого фактора. И только использование надёжных экспериментальных данных и согласованных с ними соответствующих расчетных значений подтверждает достоверность научных выводов, сделанных в данной диссертации.

4. Автор не воспользовался возможностью провести расчеты (хотя бы заключительные) по имеющейся в его распоряжении программе MCU-FR, которая располагает большим арсеналом средств (по сравнению с MCU-RR) для расчетов необходимых скоростей реакций, выходов, спектров гамма-излучения продуктов деления и тепловыделения в единой расчетной модели, что, возможно, снизило бы погрешность расчетов. Это, скорее, не замечание, а пожелание провести такие дублирующие расчеты в качестве верификации программы.

5. В тексте диссертации и автореферата встречаются ненаучные словосочетания: «экспериментально измеренные значения», «качественно

повысить точность», «плохое согласие данных», а также неправомерное использование термина «интенсивность излучения» вместо «скорости генерации излучения».

Указанные замечания не снижают значимости выполненных разработок и исследований и не затрагивают основных положений диссертационной работы.

Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Считаю, что к защите представлена законченная научно-квалификационная работа, которая по актуальности, научно-техническому уровню, новизне и практическому значению выполненных разработок и исследований удовлетворяет требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК Минобрнауки России, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Варивцев Артём Владимирович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.03 – «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации».

Официальный оппонент
ведущий научный сотрудник
ИБРАЭ РАН

д.т.н.



Ванеев Юрий Евгеньевич

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт проблем безопасного развития атомной энергетики
Российской академии наук (ИБРАЭ РАН)

115191, Москва, ул. Большая Тульская, д. 52

E-mail: yuvan@ibrae.ac.ru +7 495 276 2000, доб. 448

Подпись Ванеева Юрия Евгеньевича заверяю.

Ученый секретарь ИБРАЭ РАН

к.т.н.

“ 8 ” 12 2017 г.

