

ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Половникова Павла Васильевича
«Моделирование микроструктурных изменений в ядерном топливе при облучении»,
представленной на соискании ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.4.9 – «Ядерные энергетические установки, топливный
цикл, радиационная безопасность»

Диссертационная работа Половникова Павла Васильевича посвящена разработке усовершенствованных математических моделей, описывающих влияние нейтронного облучения на микроструктуру и параметры ядерного топлива и на выход продуктов деления из топлива. Для обеспечения безопасности использования ядерных энергетических установок важно обеспечить максимально полное описание процессов, происходящих в ядерных реакторах. Для реализации данного условия разрабатываются специальные программные коды. В уравнениях, описывающих состояние топлива содержится большое количество микроскопических параметров. При использовании новых видов топлива, в том числе нитридного, получение экспериментальных данных связано с высокими материальными и трудовыми затратами. В связи с этим перспективной является задача расчета параметров состояния топлива с использованием методов атомистического моделирования. В представленной работе с использованием метода Монте-Карло определены параметры радиационно-стимулированной диффузии, и параметры мгновенного выхода продуктов деления из материала ядерного топлива под оболочку ТВЭЛ, а также проведена разработка, верификация и валидация моделей, описывающих механизмы роста и коагуляции радиационных пор и пузырей в ядерном топливе под облучением. Отдельно следует отметить проведение расчетов параметров также для известных видов топлива и их сравнение с имеющимися данными, что важно для подтверждения правильности проведения расчета.

Важно, что результаты исследований имплементированы в топливный код MFPR, разрабатываемый ИБРАЭ РАН. Это обеспечивает непосредственную практическую значимость работы, нацеленность ее на практический результат. Непосредственное внедрение позволяет рассчитывать на дальнейшее развитие представленных результатов, в том числе в сочетании с другими компонентами топливного кода.

В рамках апробации работы результаты представлены на 6 семинарах и конференциях, по теме диссертации опубликовано 4 научных работы в международных журналах. Результаты апробации, а также подбор журналов показывает высокий уровень научной экспертизы работы.

При чтении автореферата возникает следующий вопрос. Экспериментальные оценки баллистического множителя для UO_2 имеют порядок 10^{-39} м^5 , в то же время рассчитанные баллистические множители для атермической диффузии атомов U в UO_2 имеют порядок величины 10^{-43} м^5 . С чем может быть связано подобное расхождение?

Указанный вопрос носит уточняющий характер и не снижает общего хорошего впечатления от работы. Диссертационная работа «Моделирование микроструктурных изменений в ядерном топливе при облучении» удовлетворяет требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2024 года с изменениями на 16 октября 2024 года), а ее автор Половников Павел Васильевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.9 – «Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная безопасность»

Новик

Новик Никита Николаевич

Кандидат химических наук (специальность – 02.00.04 – физическая химия), старший научный сотрудник лаборатории физико-химических и материаловедческих исследований отделения химико-технологических исследований

Федеральное государственное унитарное предприятие «Научно-исследовательский технологический институт имени А.П. Александрова» (ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова»)

188540, Российская Федерация, Ленинградская обл., г. Сосновый Бор, Копорское ш., д.72
Телефон: (81369) 5-91-31, E-mail: novik.nn@niti.ru

17.11.2025

Подпись Н.Н. Новика удостоверяю
Ученый секретарь
ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова»



Ситников Александр Михайлович

Я, Новик Никита Николаевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Новик