

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Задорожного Антона Валерьевича** на тему  
**«Моделирование поведения смешанного нитридного уран-плутониевого топлива под облучением»**, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.9 «Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная безопасность»

В нашей стране проводятся фундаментальные исследовательские и проектные работы по созданию быстрых реакторов со свинцовым и натриевым теплоносителями, включающие в себя выбор и обоснование работоспособности топливных композиций, наиболее подходящих для облучения в активной зоне современных реакторных установок. Процесс разработки нового вида ядерного топлива, вплоть до его практического применения, весьма долог и растягивается на многие годы. На первом этапе освоения реакторов на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем (БН-800, БН-1200) планируется использовать хорошо изученное оксидное урановое и уран-плутониевое топливо, а в качестве перспективы рассматривается использование смешанного нитридного уран-плутониевого (СНУП) топлива. В проекте реактора со свинцовым теплоносителем (БРЕСТ-ОД-300) изначально заложено использование нитридного топлива, которое позволяет обеспечить современные требования к безопасности реактора на быстрых нейтронах, сохраняя при этом возможность его работы в замкнутом топливном цикле с неразделением урана и плутония при переработке отработавшего ядерного топлива. Однако лицензирование топлива и обоснование работоспособности различных по конструкции твэлов невозможно без наличия обширной базы данных, включающей в себя результаты послереакторных исследований и разработку модельных способов предсказания поведения топлива и твэлов в целом в нормальных и аварийных режимах эксплуатации. Таким образом, актуальность работы связана с необходимостью разработки и эволюционного развития расчетных кодов для моделирования поведения твэлов при облучении в энергетических реакторах на быстрых нейтронах.

Цель диссертационной работы А.В. Задорожного заключалась в усовершенствовании твэльного кода БЕРКУТ-У в части моделей поведения СНУП топлива под облучением в быстром реакторе и его валидации на данных послереакторных исследований экспериментальных твэлов со СНУП топливом.

К наиболее значимым научным результатам относятся:

- внедрение в твэльный код БЕРКУТ-У модели расчета эффективной теплопроводности выгоревшего СНУП топлива с учетом влияния фазовых включений;
- разработка и внедрение в твэльный код БЕРКУТ-У моделей, учитывающих влияние открытой и закрытой пористости СНУП топлива на его распухание, выход ГПД и гелия;
- разработка матрицы валидации кода БЕРКУТ-У и расчетных моделей твэлов, проведение валидации твэльного кода БЕРКУТ-У на данных ПРИ экспериментальных твэлов со СНУП топливом, облученных в быстрых реакторах БОР-60 и БН-600;
- моделирование и анализ влияния параметров СНУП топлива, а также

эксплуатационной температуры на его поведение под облучением.

Указанные результаты являются новыми, ранее в литературе не представлены либо представлены в ограниченном объеме. На базе полученных автором работы данных был аттестован твэльный код, обеспечивающий расчётное обоснование работоспособности твэлов действующих и проектируемых реакторов на быстрых нейтронах с натриевым и свинцовым теплоносителями. Результаты диссертационной работы достаточно полно представлены в опубликованных трудах и апробированы на научных конференциях.

Автореферат написан в традиционном стиле, в доступном и ясном изложении, построен логично и последовательно, отражает все этапы проведенного исследования. Все положения выводов достоверны, обоснованы, логично соотносятся с целью, задачами и содержанием работы.

К недостаткам автореферата можно отнести использование на с.13 формульных обозначений без их расшифровки по тексту или в списке сокращений и обозначений, что несколько затрудняет восприятие изложенного материала. Кроме того, в тексте автореферата не указаны причины некоторого расхождения экспериментальных и расчетных данных для КЭТВС-1 (рисунок 1). Однако указанные замечания носят рекомендательный характер и не снижают общей высокой оценки рассматриваемого автореферата и работы в целом.

Диссертационная работа А.В. Задорожного на тему «Моделирование поведения смешанного нитридного уран-плутониевого топлива под облучением» является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным автором на высоком научном уровне в соответствии с требованиями Положений ВАК о порядке присуждения ученых степеней, а его автор, Задорожный Антон Валерьевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.9 «Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная безопасность».

Старший научный сотрудник  
АО «ГНЦ НИИАР»  
кандидат технических наук

11.11.2015

Беляева Анна Викторовна

дата, подпись

Наименование организации: Акционерное общество «Государственный научный центр – Научно-исследовательский институт атомных реакторов» (АО «ГНЦ НИИАР»)  
Почтовый адрес: 433510, Ульяновская область, г. Димитровград, Западное шоссе, д. 9.  
Телефон: 8 (84235) 9-83-83  
Электронная почта: [niiar@niiar.ru](mailto:niiar@niiar.ru)  
Официальный сайт: <http://www.niiar.ru>

Подпись А.В. Беляевой удостоверяю:  
Ученый секретарь АО «ГНЦ НИИАР»  
кандидат физико-математических наук

Д.А. Корнилов

