ОТЗЫВ

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

Достоверное моделирование поведения твэлов при облучении в быстрых реакторах с жидкометаллическим теплоносителем, например, в проектируемых реакторных установках нового поколения БРЕСТ-ОД-300, БР-1200 или БН-1200М – одна из ключевых задач современной ядерной энергетики, требующая разработки специализированных твэльных расчётных кодов. Диссертационная работа Задорожного А.В., нацеленная на совершенствование твэльного кода БЕРКУТ-У в части описания поведения смешанного нитридного уран-плутониевого топлива (СНУП) под облучением в быстрых реакторах и его валидацию на данных послереакторных исследований экспериментальных твэлов с таким топливом, вносит существенный вклад в решение этой актуальной проблемы.

Научная новизна работы заключается в том, что впервые в твэльный код БЕРКУТ-У интегрирована модель, учитывающая влияние твёрдых фазовых включений (преципитатов) на теплопроводность СНУП топлива. Кроме того, разработаны новые эмпирические зависимости, позволяющие моделировать влияние открытой и закрытой пористости на ключевые процессы, происходящие в топливе при облучении: распухание, выход газообразных продуктов деления и гелия. Автором впервые проведена полномасштабная валидация кода на основе данных послереакторных исследований экспериментальных твэлов со СНУП топливом, в ходе которой определены погрешности расчёта распухания и количества газов внутри твэла в конце облучения. Также впервые с помощью твэльного кода БЕРКУТ-У проведён анализ параметров СНУП топлива, существенно влияющих на его поведение в процессе выгорания в условиях облучения в быстрых реакторах.

Практическая значимость работы состоит в том, что в результате доработки и валидации код БЕРКУТ-У стал аттестованным расчётным инструментом для атомной отрасли. Он может с повышенной точностью прогнозировать поведение твэлов в быстрых реакторах, что критически важно для обоснования работоспособности твэлов,

проектирования и обосновании безопасности новых реакторных установок.

Обоснованность и достоверность научных результатов и выводов диссертации подтверждается применением современных вычислительных методов и корректных методик расчёта, что обеспечивает надёжный методологический фундамент исследования. Корректность используемых моделей и расчётных подходов подтверждается валидацией кода БЕРКУТ-У на экспериментальных данных послереакторных исследований твэлов, облучённых в быстрых реакторах. Дополнительным подтверждением достоверности служит успешная апробация работы, прошедшая независимую экспертизу научного сообщества в ходе публикаций в рецензируемых изданиях и докладов на ведущих научных конференциях.

Автореферат отличается не только достаточным объёмом информации, но и доходчивым стилем изложения, что в совокупности даёт целостное представление о научно-исследовательской работе автора и её результатах.

По автореферату Задорожного А.В. имеются следующие замечания:

1. Утверждение о преимуществах кода БЕРКУТ-У перед отечественными и зарубежными аналогами не подкреплено результатами сравнительного тестирования на идентичных расчётных задачах.
2. При описании влияния температуры на распухание топлива не рассмотрены экстремальные режимы (например, переходные процессы при авариях).
3. Продемонстрированы преимущества свинцового подслоя, но не отражены проблемы и риски, связанные с этой технологией (коррозия, химическое взаимодействие), требующие дополнительных исследований.

Указанные замечания не влияют на положительную оценку уровня проведённой работы и не снижают значимость полученных результатов, которые опубликованы в рецензируемых журналах и доложены на ведущих российских и международных конференциях.

Автореферат диссертационной работы Задорожного А.В. позволяет сделать вывод, о том, что диссертация является законченной научно-квалификационной работой, удовлетворяющей требованиям п.п. 9–11, 13 и 14 Положения о присуждении учёных степеней, утверждённого Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842 (в действующей редакции), а её автор, Задорожный Антон Валерьевич,

заслуживает присуждения учёной степени учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.4.9. Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная безопасность.

Я, Александров Сергей Игоревич, согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Задорожного А.В., и их дальнейшую обработку.

Я, Пулинец Андрей Александрович, согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Задорожного А.В., и их дальнейшую обработку.

Заместитель генерального директора по НИОКР АО «НИКИЭТ», кандидат технических наук _____ (подпись, дата) 07.11.25 Александров Сергей Игоревич
+7 (499)763-01-45
alexandrovs@nikiet.ru

Главный конструктор активных зон – директор отделения АО «НИКИЭТ» _____ (подпись, дата) 07.11.25 Пулинец Андрей Александрович
+7 (499)263-74-19
pulinets@nikiet.ru

Наименование организации: Акционерное общество «Ордена Ленина Научно-исследовательский и конструкторский институт энерготехники имени Н.А. Доллежаля» (АО «НИКИЭТ»)
Почтовый адрес: 101000, Москва, а/я 788
Телефон: 8 (499) 263-73-37
Электронная почта: nikiet@nikiet.ru
Официальный сайт: https://nikiet.ru/

Подписи Александрова С.И., Пулинца А.А. заверяю:
Учёный секретарь АО «НИКИЭТ», кандидат химических наук _____ (подпись, дата) 10.11.2025 А.В. Джалавян