

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА
Д 002.070.01 НА БАЗЕ Федерального государственного
бюджетного учреждения науки Института проблем безопасного
развития атомной энергетики Российской академии наук

ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 8 февраля 2018 года № 2

О присуждении Долгодворову Алексею Павловичу, гражданство – Российская Федерация, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Моделирование поведения продуктов деления в нитридном топливе» по специальности 05.14.03 «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации» принята к защите 21 ноября 2017 года, протокол № 6, диссертационным советом Д 002.070.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук, расположенного по адресу: 115191, Москва, ул. Большая Тульская, д. 52. Диссертационный совет создан приказами Минобрнауки России № 75/нк от 15 февраля 2013 года, № 626/нк от 3 июня 2016 года, № 748/нк от 12 июля 2017 года.

Соискатель Долгодворов Алексей Павлович 1989 года рождения в 2013 году окончил Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, в 2016 году окончил аспирантуру, созданную на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук (г. Москва). В настоящее время является студентом Технического университета Мюнхена (факультет информатики).

Диссертация выполнена в лаборатории разработки интегральных расчетных кодов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук.

Научный руководитель – Стрижов Валерий Фёдорович, доктор физико-математических наук, заместитель директора по разработке интегрированных

программных комплексов анализа безопасности АЭС и ЯТЦ Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук.

Официальные оппоненты:

Лиханский Владимир Валентинович, доктор физико-математических наук, директор отделения безопасности объектов атомной энергетики Акционерного общества «Государственный научный центр Российской Федерации Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований»;

Любимов Дмитрий Юльевич, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник Федерального государственного унитарного предприятия «Научно-исследовательский институт научно-производственное объединение «ЛУЧ», дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высокотемпературной электрохимии Уральского отделения Российской академии наук (г. Екатеринбург) в своем положительном отзыве, подписанном ведущим научным сотрудником лаборатории радиохимии, д.т.н., доцентом Потаповым Алексеем Михайловичем, утвержденном директором д.х.н. Ананьевым Максимом Васильевичем, указала, что диссертационная работа является завершенным научно-квалификационным трудом, соответствует паспорту специальности 05.14.03 «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации». На основании п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., соискатель Долгодворов Алексей Павлович соответствует требованиям, предъявляемым ВАК Минобрнауки России к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук и, таким образом, заслуживает присуждения звания кандидата технических наук по специальности 05.14.03 - «ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации».

Соискатель имеет 10 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации – 9 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 3 работы. Из 3 опубликованных работ в рецензируемых изданиях по теме

диссертации 1 работа опубликована в научно-техническом журнале «Вестник национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», 1 работа – в научном журнале «Journal of Physics: Conference Series», 1 работа – в научном журнале «Defect and Diffusion Forum».

В опубликованных работах лично автором и при его непосредственном участии приведены результаты:

1. Разработана термодинамическая модель поведения облученного нитридного топлива с продуктами деления и примесями кислорода и углерода.
2. Разработана модель, объединяющая термодинамическое и кинетическое описание нитридного топлива в рамках механистического подхода.
3. Разработан программный модуль.
4. Разработана модель твердотельного распухания. Выполнено описание вклада в распухание топлива, связанного с формированием вторичных конденсированных фаз.
5. Разработана модель поведения азота в нитридном топливе.

Наиболее значительные работы:

- 1) Долгодворов А.П., "Особенность теоретического описания выхода продуктов деления из нитридного топлива", Вестник национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», 2016, том 5, № 5, с. 439–444.
- 2) Dolgodvorov A.P., Ozrin V.D., "Mechanistic approach for nitride fuel evolution and fission product release under irradiation", Journal of Physics: Conference Series, 781 (2017) 012010.
- 3) Starikov S.V., Kuksin A.Yu., Smirnova D.E., Dolgodvorov A.P., Ozrin V.D., "Multiscale modeling of uranium mononitride: point defects diffusion, self-diffusion, phase composition", Defect and Diffusion Forum (Defect and Diffusion Phenomena in Materials for Nuclear Technologies), 375 (2017) 101.

На автореферат диссертации поступили отзывы из 6 организаций:

1. АО «ОКБМ Африкантов».

Отзыв подписали главный специалист к.т.н. С.Л.Осипов, ведущий инженер-конструктор к.т.н. С.Г.Усынина,

Отзыв положительный. Замечания:

- в тексте автореферата не обозначаются границы применимости разработанных теоретических моделей;
- в тексте реферата упоминается корреляция полученных расчетных данных с литературными, однако никаких сведений о литературных источниках не приводится. Неясно также происхождение экспериментальных данных, упоминаемых на стр. 12 автореферата;
- анализ литературных данных, упоминаемый в качестве одной из задач исследования, является очевидной частью любой научной работы и не должен трактоваться как отдельная задача.

2. АО «ГНЦ НИИАР».

Отзыв подписал начальник лаборатории к.ф.-м.н. О.Н.Никитин.

Отзыв положительный. Замечания:

- в автореферате для данной модели высказывается предположение, что соединение типа Ru_3U находится во всем объеме топливной таблетки, но подтверждающие это экспериментальные данные отсутствуют;
- описка в основных результатах в первом пункте - надо писать «примесями углерода и кислорода»;
- пункты основных результатов мало коррелируют с положениями, выносимыми на защиту.

3. ФБУ «НТЦ ЯРБ».

Отзыв подписал заместитель начальника отдела к.ф.-м.н. А.А.Строганов.

Отзыв положительный. Без замечаний.

4. АО «НИКИЭТ».

Отзыв подписал научный сотрудник к.ф.-м.н. А.В.Баловнев.

Отзыв положительный. Замечания:

1. Расчеты наработки продуктов деления в нитридном топливе проведены с применением кода BONUS, разработанного в ИБРАЭ РАН. В автореферате

отсутствуют данные, которые позволяют оценить погрешности расчета нуклидного состава продуктов деления по коду BONUS.

2. В работе, для верификации, использован небольшой объем экспериментальных данных.

5. Белоярская АЭС.

Отзыв подписал заместитель главного инженера к.т.н. А.М.Тучков.

Отзыв положительный. Без замечаний.

6. ФГУП «РФЯЦ – ВНИИТФ».

Отзыв подписал заместитель научного руководителя д.ф.-м.н. профессор В.А.Симоненко.

Отзыв положительный. Замечания:

Результаты моделирования, по заявлению автора работы, хорошо согласуются с опубликованными расчетными данными по термодинамическому моделированию нитридного топлива с продуктами деления, однако, автором не приводится количественная оценка согласованности данных.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что д.ф.-м.н. Лиханский Владимир Валентинович и к.т.н. Любимов Дмитрий Юльевич являются известными учеными и признанными специалистами в области атомной науки и техники по исследованию ядерного топлива, в том числе нитридного топлива. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высокотемпературной электрохимии Уральского отделения Российской академии наук является крупным научным центром в области ядерной энергетики. Кроме этого, выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается списком публикаций оппонентов и сотрудников ведущей организации, подготовивших заключение по диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что представленные в диссертационной работе результаты являются новыми, научно обоснованными.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что разработана модель, объединяющая термодинамический, кинетический подход описания нитридного топлива и модель генерации продуктов деления, что вносит вклад в

расширение представлений о моделях нитридного топлива и позволяет рассчитывать поведение продуктов деления в условиях эксплуатации топлива. В диссертации выполнена постановка задачи математического моделирования поведения продуктов деления в нитридном топливе, разработана модель и соответствующий программный модуль, выполнено тестирование кода путем сравнения с литературными данными и экспериментальными данными, полученными в результате работы проекта BORA-BORA.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что разработанный программный модуль вошел в состав твэльного кода БЕРКУТ, для которого получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2017619976 «Усовершенствованная версия твэльного кода БЕРКУТ, моделирующего поведение в быстрых реакторах твэла с нитридным топливом. Версия 1.0». Результаты диссертации могут быть также использованы для разработки пирохимических методов переработки отработанного ядерного топлива, для которого необходимо знание молекулярно-фазового состава.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

Разработанная модель и программный модуль протестированы, выполнено сравнение с аналогичными расчетами из литературы, а также с экспериментальными данными, полученных в рамках работы проекта BORA-BORA.

Личный вклад соискателя состоит в:

- 1) Непосредственном участии в постановке задачи, разработке математических моделей термодинамического поведения продуктов деления и их соединений в облученном СНУП топливе.
- 2) Разработке алгоритмов расчета термохимического равновесия нитридного топлива и написании соответствующих подпрограмм усовершенствованного твэльного кода БЕРКУТ.
- 3) Проведении верификационных расчетов, анализе и обработке результатов, сравнении полученных результатов с литературными данными.

На заседании 8 февраля 2018 года диссертационный совет принял решение присудить Долгодворову А.П. ученую степень кандидата технических наук по специальности 05.14.03 «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации».

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 7 докторов наук по специальности 05.14.03, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 17, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель
диссертационного совета
академик РАН



Большов Л.А.

Ученый секретарь
диссертационного совета
к.т.н.

Калантаров В.Е.

9 февраля 2018 года