

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 003.016.03  
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ им. Г. И.  
БУДКЕРА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ  
НАУК, подведомственного Федеральному агентству научных организаций,  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА  
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 28.12.2016 № 9

О присуждении **Юрову Дмитрию Викторовичу** ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация "**Численная модель DOI и расчеты параметров осесимметричной открытой ловушки**" по специальности **01.04.08 – физика плазмы** принята к защите 07.10.2016 г., протокол № 3 диссертационным советом Д 003.016.03 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук, ФАНО России, 630090, г. Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, 11, Приказ № 105/нк от 11.04.2012 г.

**Соискатель** Юров Дмитрий Викторович 1988 года рождения, работает младшим научным сотрудником в лаборатории 9-1 Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук, ФАНО России.

В 2011 году соискатель окончил Новосибирский государственный университет, г. Новосибирска.

Диссертация выполнена в лаборатории 9-1 Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук, Федерального агентства научных организаций.

**Научный руководитель** кандидат физико–математических наук, **Приходько Вадим Вадимович**, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук, старший научный сотрудник лаборатории 9-1.

**Официальные оппоненты:**

- 1. Цвентух Михаил Михайлович** – кандидат физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физический институт им. Г.И. Лебедева РАН, г. Москва, старший научный сотрудник;
- 2. Иванов Валентин Яковлевич** – доктор физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт вычислительных технологий Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск, ведущий научный сотрудник

дали **положительные отзывы** на диссертацию.

**Ведущая организация** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «**Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана**», г. Москва в своем положительном заключении, подписанном Чирковым Алексеем Юрьевичем, доктором физико-математических наук, профессором, заведующим кафедрой «Теплофизика» МГТУ им. Н. Э. Баумана, и утвержденном Зиминим Владимиром Николаевичем, доктором технических наук, профессором, первым проректором-проректором по научной работе, указала, что диссертационная работа посвящена разработке физико-математической модели плазмы в открытой осесимметричной ловушке, численной реализации этой модели, проверке соответствия теоретических положений модели экспериментальным данным и применению модели для прогнозирования характеристик источника нейтронов на основе открытой ловушки. Новизна работы заключается в создании и применении более совершенных средств и методов моделирования для анализа параметров источника нейтронов на основе ГДЛ и уточнении полученных ранее по этому направлению результатов. По заключению ведущей организации, содержание диссертации соответствует заявленной специальности 01.04.08 - «Физика плазмы».

Соискатель имеет 23 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации 14 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях 6 работ.

В работах по теме диссертации авторский вклад Юрова Д. В. является определяющим; в частности, это касается публикации в журнале «Успехи Физических Наук», ведущем российском физическом периодическом издании, и в «Nuclear Fusion», ведущем зарубежном журнале, посвященном проблемам управляемого термоядерного синтеза. Полный объем научных работ по теме диссертации — около двух авторских листов.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Д. В. Юров, В. В. Приходько, «Гибридные системы для дожигания трансурановых отходов атомных энергетических установок: состояние исследований и перспективы», Успехи физических наук, т. 184, № 11, стр. 1237-1248, 2014 г.
2. Д. В. Юров, В. В. Приходько, Ю. А. Цидулко, «Нестационарная модель для описания осесимметричной открытой ловушки с неравновесной плазмой», Физика плазмы, т. 42, № 3, стр. 217-233, 2016 г.
3. D. V. Yurov, V. V. Prikhodko, «Optimization of a mirror-based neutron source using differential evolution algorithm», Nuclear Fusion, v. 56, no. 12, 126003, 2016.

На диссертацию и автореферат дополнительных отзывов не поступило.

Выбор **официальных оппонентов** и **ведущей организации** обосновывается известностью их достижений в области физики плазмы и математического моделирования физических процессов, их компетентностью, наличием публикаций по теме защищаемой диссертации и способностью определить научную и практическую ценность защищаемой диссертации, а также дать рекомендации по использованию полученных в ней результатов.

**Диссертационный совет** отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработаны** одномерная численная модель DOL открытой осесимметричной ловушки и схема параметрического анализа источника нейтронов на основе открытой ловушки;

**предложены** конфигурации источников нейтронов на основе осесимметричных открытых ловушек ГДЛ и ГДМЛ, обладающие в рамках построенной численной модели и при условии наложенных на параметры плазмы ограничений наибольшим коэффициентом умножения вкладываемой мощности;

**доказаны** применимость кода DOL для моделирования плазменных процессов в открытых осесимметричных ловушках, соответствие производимых данных наблюдаемым экспериментальным результатам и важность особенностей кода для моделирования поведения высокотемпературной неравновесной плазмы в осесимметричных открытых ловушках.

**Теоретическая значимость** исследования обоснована тем, что:

**изложены** основные компоненты разработанной математической модели поведения плазмы в открытой осесимметричной ловушке с одной магнитной ямой; применительно к проблематике диссертации **результативно использована** параметрическая оптимизация методом дифференциальной эволюции;

**изучено** влияние приближений, используемых при вычислении коэффициентов торможения и рассеяния быстрых ионов, на форму функции распределения быстрых ионов и скорость D-D реакции синтеза, а также влияние продольной неоднородности плазмы и конечного размера ларморовских орбит быстрых ионов на результирующие параметры материаловедческого источника нейтронов на основе открытой газодинамической ловушки;

**проведена модернизация** математических моделей, использующихся для моделирования поведения плазмы в открытых осесимметричных ловушках.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики** подтверждается тем, что:

**определены** оптимальные инженерные параметры конфигурации источника нейтронов на основе ловушек ГДЛ и ГДМЛ с мощностью нагрева плазмы в диапазоне от 20 до 200 МВт и длиной от 10 до 100 м;

**создана** численная модель DOL, которая в дальнейшем может использоваться для прогнозирования и анализа результатов экспериментов на действующей установке ГДЛ или подобных открытых ловушках.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**построенная численная модель базируется** на ранее известных и хорошо изученных аппроксимациях и приближениях и является их прямым обобщением. Для подтверждения достоверности результатов исследования **использовано** сравнение с экспериментальными данными и данными, полученными с помощью ранее использовавшихся численных моделей. В подавляющем большинстве случаев **продемонстрировано** количественное совпадение результатов численного моделирования с экспериментальными результатами и результатами расчетов с помощью других программных пакетов. Найденные расхождения объяснены и обоснованы.

**Личный вклад соискателя** состоит в:

Расширении и существенной доработке одномерной численной модели, предоставленной Ю. А. Цидулко, и соответствующего ей программного пакета; разработке кода параметрической оптимизации источника нейтронов; проведении

сравнительных расчетов, предназначенных для подтверждения корректности работы кода DOL и выявления влияния основных его особенностей на получаемые результаты; проведении параметрического анализа и оптимизации источника нейтронов на основе открытых ловушек ГДЛ и ГДМЛ для приложений атомной энергетики.

На заседании 28.12.2016 г. диссертационный совет принял решение присудить Юрову Д. В. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 4 доктора наук по специальности 01.04.08, участвовавших в заседании, из 21 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 16, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель диссертационного

совета Д 003.016.03

д.ф.-м.н.



А. А. Иванов

Ученый секретарь диссертационного

совета Д 003.016.03

д.ф.-м.н.

П.А. Багрянский

30. 12. 2016 г.