

ОТЗЫВ

научного руководителя о диссертации Ильясовой Маргариты Вадимовны
«Применение методов нейтронной и гамма спектрометрии для изучения поведения
быстрых ионов в плазме токамака»
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по
специальности 1.3.9 - Физика плазмы

Маргарита Вадимовна Ильясова является сотрудником циклотронной лаборатории ФТИ им. А.Ф. Иоффе с 2016 года, где в составе группы диагностики высокотемпературной плазмы занимается изучением ускоренных ионов и электронов в плазме токамаков. М.В. Ильясова является членом группы, разрабатывающей гамма-спектрометрическую систему для экспериментального реактора ИТЭР. Диссертация М.В. Ильясовой посвящена применению методов нейтронной и гамма-спектрометрии для изучения распределений быстрых ионов в высокотемпературной плазме. Актуальность работы обусловлена важной ролью, которую играют быстрые ионы при нагреве плазмы до температур, при которых возможно протекание реакций термоядерного синтеза в токамаке-реакторе. Применение методов диагностики быстрых частиц в плазме по измеренному нейтронному и гамма-излучению позволяет изучать процессы, протекающие в термоядерной плазме, без непосредственного контакта с высокотемпературной плазмой, что является перспективным решением для использования на установках следующего поколения. В работе представлена уникальная методика калибровки нейтронных сцинтилляционных спектрометров, применение которых перспективно в экспериментах на термоядерных установках из-за их малых габаритов и относительно низкой стоимости. В ходе выполнения работы была впервые проведена экспериментальная оценка скорости реакции синтеза в $D-^3He$ плазме токамака JET по измеренным профилям высокоэнергетического гамма-излучения, которая хорошо согласуется с результатами численного моделирования, проведенного с использованием признанных в научном мире кодов. Представленная методика может быть использована для оценки скорости реакции термоядерного синтеза в D-T плазме по измеренному гамма-излучению с энергией 17 МэВ. Разработанные и реализованные нейтронные спектрометрические установки на токамаках ТУМАН-3М и Глобус-М2 были введены в строй и предоставили первые данные о удержании быстрых частиц, инжектированных в плазму, а также о выходе нейтронов в разрядах с инъекцией дейтерия в дейтериевую плазму. Разработанная установка для измерения сечений ядерных реакций на пучке циклотрона будет использована для пополнения данных о функциях возбуждения гамма-излучения для ядер, рожденных в реакциях между легкими частицами, такими, как p, 3He , 4He , и ядрами основных примесей плазмы 9Be и ^{12}C .

В ходе выполнения работ М. В. Ильясова проявила себя как инициативный и высококвалифицированный специалист. Ее деятельное участие дало возможность реализовать представленные в работе амбициозные проекты. М.В. Ильясова принимала активное участие в разработке нейтронных диагностических систем токамаков ФТИ им. А.Ф. Иоффе ТУМАН-3М и Глобус-М2, в разработке методики калибровки нейтронных спектрометров. Она принимала непосредственное участие в экспериментах на циклотроне, токамаках ФТИ им. А.Ф. Иоффе, а также на токамаке JET. Глубокие знания физики плазмы, а также ядерной физики, позволили М.В. Ильясовой провести глубокий анализ экспериментальных данных и получить оценки скорости рождения альфа частиц в $D-^3He$

плазме токамака JET, а также распределений удерживаемых альфа частиц, рожденных в реакции синтеза.

Работы М.В. Ильясовой по применению методов нейтронной и гамма спектрометрии для диагностики высокотемпературной плазмы, вошедшие в представляемую к защите диссертационную работу, являются важным вкладом в понимание физики быстрых ионов в плазме токамака. В представленной работе описаны как законченные исследования, такие как разработанная методика калибровки нейтронных спектрометров и получение скорости реакции синтеза в $D-^3He$ плазме JET, так и значительные заделы на будущее. Так, разработанные спектрометрические системы будут использованы в различных режимах инжекционного нагрева плазмы. Особенно интересные результаты могут быть получены после достижения целевых параметров разряда по величине плазменного тока и тороидального магнитного поля на токамаке Глобус-М2. Разработанные и представленные методики анализа гамма-излучения будут использованы в ходе реализации научной программы на строящемся в настоящее время токамаке ИТЭР.

По материалам, вошедшим в диссертацию, опубликованы 13 работ в журналах, индексируемых Web of Science и Scopus. Работа прошла апробирование на многочисленных международных и российских конференциях, хорошо известна в плазменном научном сообществе. Все результаты, изложенные в диссертационной работе, получены Ильясовой М.В. лично.

Считаю, что диссертационная работа Маргариты Вадимовны Ильясовой выполнена на высоком научном уровне, ее результаты подтверждены экспериментально, обоснованы численным моделированием и сопоставлением с результатами других исследовательских групп. Диссертационная работа удовлетворяет требованиям, предъявляемым к работам, представляемым на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а соискатель заслуживает присуждения искомой степени.

Научный руководитель:
Шевелев Александр Евгеньевич
И.о. с.н.с. ФТИ им. А.Ф. Иоффе,
Кандидат физ.-мат. наук

Подпись: _____

Дата: 04.07.2022

Ученый секретарь
ФТИ им. А.Ф. Иоффе
Кандидат физ.-мат. наук



04.07.2022

/М.И. Патров/