

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Шарова Игоря Александровича «Формирование облака вблизи испаряющейся макрочастицы в плазме гелиотрона LHD», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.08 – «Физика плазмы»

Диссертационная работа Шарова И.А. посвящена исследованиям структуры облаков вторичной холодной плазмы вблизи испаряющихся макрочастиц. В ней исследованы пространственные распределения концентрации и температуры электронов в облаках вблизи полистироловых макрочастиц испаряющихся в плазме гелиотрона LHD. Для этого автором применена методика изображающей спектроскопии, а также создано оригинальное устройство. Концентрация в каждой точке облака определяется по измеренному Штарковскому уширению спектральной линии H_{β} . Температура определяется в каждой точке облака по отношению коэффициента испускания линии и непрерывного спектра излучения. Кроме того, в работе предложен альтернативный метод для её определения в среднем по поперечному сечению в каждой точке вдоль оси облака посредством подбора с минимизацией невязки измеренного и модельного коэффициентов испускания линии H_{β} в облаке. Также исследована зависимость размеров и структуры облака от параметров горячей фоновой плазмы. Была предложена методика предсказания распределения концентрации температуры электронов в облаке по известным параметрам инжекции и фоновой плазмы.

Актуальность работы подтверждает тот факт, что для будущих установок реакторного масштаба, таких как ИТЭР и ДЭМО, инжекция макрочастиц рассматривается как основной метод доставки топлива в плазму, а также планируется её использование для ослабления периферийных локализованных мод и уменьшения связанной с ними нагрузки на обращенные к плазме компоненты. Кроме того, инжекция TESPEL макрочастиц, включающих полистироловую оболочку, испарение которой исследовано в данной работе, широко применяется в диагностических целях на современных установках для магнитного удержания плазмы: LHD, Wendelstein 7-X, TJ-II. Для эффективного применения инжекции макрочастиц необходимы знания о

распределении параметров в окружающей макрочастицу облаке испарившегося вещества.

Новизна работы заключается в том, что в ней впервые были измерены распределения концентрации и температуры в углеводородных пеллетных облаках. Также впервые на основе экспериментальных данных продемонстрирован сопоставимый вклад нейтральной и плазменной части облака в ослабление потока тепла из плазмы на поверхность макрочастицы, что должно учитываться при оценке глубины проникновения макрочастиц в будущих установках реакторного масштаба.

Обработка экспериментальных результатов проведена на высоком научном уровне. В работе проведено сравнение полученных результатов с данными экспериментальных работ по исследованию водородных и дейтериевых пеллетных облаков на других установках, а также с данными численных расчётов для углеродных и водородных пеллетных облаков.

На основании автореферата можно судить о том, что работа выполнена на высоком уровне и является завершённой. Автореферат даёт достаточно полное представление о работе.

Автореферат диссертации удовлетворяет всем требованиям ВАК. Согласно данным, представленным в автореферате, работа написана согласно всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям в постановлении Правительства РФ «О порядке присуждения ученых степеней». Считаю, что автор работы – Шаров И.А. – заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.08 – «Физика плазмы».

Старший научный сотрудник
лаборатории физики высокотемпературной плазмы
ФТИ им. А.Ф.Иоффе РАН,
кандидат физико-математических наук
194021, г. Санкт-Петербург, Политехническая ул. д. 26
тел. 292-71-27
e-mail Serguey.Lashkul@mail.ioffe.ru

Лашкул С.И.