

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Мельника Андрея Дмитриевича "Исследование ионного компонента плазмы в токамаках при нейтральной инжекции методом корпускулярной диагностики", представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.08 – "физика плазмы".

Диссертационная работа А.Д. Мельника, направленная на исследование ионного компонента плазмы в токамаках, представляет достаточно большой научный интерес. Поведение ионов в токамаках является важным и до сих пор не полностью изученным вопросом в области физики высокотемпературной плазмы. Особый интерес представляют исследования, направленные на изучение поведения быстрых ионов, возникающих в плазме результате применения дополнительных методов нагрева. Это вызвано, тем, что их поведение сильно отличается от поведения частиц термализованной плазмы. В отличие от тепловых ионов траектории быстрых ионов могут сильно отклоняться от магнитных поверхностей, а их ларморовский радиус зачастую сравним с размерами токамака. Быстрые ионы могут вызывать неустойчивости в плазме и особым образом подвергаться влиянию этих неустойчивостей. Все эти и многие другие особенности, связанные с быстрыми частицами, обуславливают тот факт, что исследование их поведения на каждой конкретной плазменной установке является одновременно как актуальной, так и непростой задачей.

Значительная часть работы Мельника А.Д. была направлена на разработку и совершенствование приборов, позволяющих получать информацию о поведении быстрых ионов в плазме. Несомненно, решение этой задачи внесло существенный вклад в диагностическое вооружение токамаков Глобус-М, ТУМАН-3М, COMPASS и определило практическую значимость диссертации.

Помимо работы, связанной с разработкой приборов и модернизацией диагностических комплексов, автором проведено большое количество экспериментов на плазме. Следует отметить, что материал, представленный в главах 3-5 основан на внушительном объеме экспериментальных данных. Это, в первую очередь, измерения ионной температуры и энергетических распределений быстрых частиц, сделанные при помощи комплексов корпускулярной диагностики. Также при анализе результатов используются данные, полученные при помощи других диагностических методов. Это потоки нейтронов, спектроскопические измерения, фотосъемка, и т.д. В дополнение к экспериментальной работе автором проводилось моделирование поведения быстрых частиц при помощи различных кодов. Использование для анализа и сравнения такого широкого спектра данных говорит в пользу обоснованности и достоверности основных результатов работы.

По материалу, изложенному в автореферате, имеется следующий вопрос. В главе, посвященной экспериментам на токамаке ТУМАН-3М, для

объяснения экспериментальных результатов – насыщение ионной температуры и снижение потоков атомов при увеличении мощности инжекции – привлекаются следующие виды потерь быстрых частиц: прямые потери и потери в патрубке между инжектором и токамаком. Остается неясным, исследовались ли какие-либо другие каналы потерь быстрых частиц, например, связанные с Альфвеновскими модами, которые могут возбуждаться в плазме быстрыми ионами со скоростью превышающей Альфвеновскую. При увеличении мощности инжекции одновременно увеличивается энергия и скорость быстрых ионов. Возможно, в какой-то момент она достигает значения, достаточного для возбуждения Альфвеновских мод и это, как раз, обуславливает "пороговый" характер описанных эффектов.

Неясность в указанном вопросе не снижает значимости основных результатов. Автореферат написан достаточно информативно и дает хорошее представление о работах, на которых основана диссертация. Представленные в автореферате результаты позволяют судить, что все поставленные перед автором задачи решены.

Диссертационная работа "Исследование ионного компонента плазмы в токамаках при нейтральной инжекции методом корпускулярной диагностики" удовлетворяет требованиям ВАК к кандидатским диссертациям по специальности 01.04.08 - физика плазмы, установленным в п. 9 "Положений о порядке присуждения ученых степеней", а ее автор заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук.

Кандидат физ.-мат. наук, старший научный сотрудник,
Полевой Алексей Рутеньевич
НИЦ "Курчатовский институт", пл. Академика Курчатова, 1,
123182, Москва, Россия
Тел: +7 (499)-196-91-69

Полевой Алексей Рутеньевич

09.01.2018

Подпись А.Р. Полевого заверяю:
Заместитель директора Частного учреждения государственной корпорации
по атомной энергии "Росатом" "Проектный центр ИТЭР",

Химченко Леонид Николаевич

Адрес: 123182 Москва, площадь Академика Курчатова, 1, строение 3
Тел.: +7 (499)-196-74-65