

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Изотова Ивана Владимировича
“Развитие разряда в магнитной ловушке ионного источника в условиях электронно-циклотронного резонанса”
на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности
01.04.08 – физика плазмы

Актуальность темы диссертации

Многие современные технологические процессы не могут обойтись без источников ионов, не менее востребованы пучки ионов и в научных исследованиях, причем требуются все более интенсивные ионные пучки (в том числе и многозарядные) всех химических элементов (от водорода до урана). Так, работа современных ускорителей тяжелых частиц во многом определяется развитием систем инжекции, обеспечивающих формирование качественных (низкий эмиттанс) пучков ионов как в импульсном, так и в непрерывном режиме работы. В этой связи разработка ионных источников новых типов представляется актуальной задачей.

Цель работы

Целью представленной работы являлось экспериментальное исследование и численное моделирование начальной стадии ЭЦР разряда в магнитной ловушке ионного источника, в частности, исследование особенностей формирования функции распределения электронов по энергиям при больших интенсивностях микроволновой накачки, её влияния на развитие разряда для разработки основ коротко-импульсных ЭЦР источников ионов нового типа.

Научная новизна

1. Экспериментально обнаружен, смоделирован и объяснен эффект кратковременного всплеска тока ионов на начальной стадии ЭЦР разряда.
2. Впервые проведены эксперименты по измерению тормозного излучения ЭЦР плазмы с временным и энергетическим разрешением, позволяющим восстановить эволюцию спектра тормозного излучения в диапазоне 1.5-400 кэВ с точностью до 100 микросекунд.
3. Впервые проведены прямые измерения энергии горячих электронов, покидающих магнитную ловушку вдоль её оси на начальной стадии разряда.
4. Проведённые исследования позволили предложить новый тип коротко-импульсного ЭЦР источника ионов.

Изложенные в автореферате результаты и построенная автором численная модель развития ЭЦР разряда в магнитной ловушке имеют несомненную практическую значимость. Так, на основе проведенных исследований создан прототип коротко-импульсного ионного источника нового типа. Автором обнаружен и объяснен эффект «Preglow» - кратковременный всплеск тока ионов на начальной стадии ЭЦР разряда, связанный с особенностями функции распределения электронов по энергиям на начальной стадии ЭЦР разряда. Полученные результаты способствуют лучшему пониманию физики ЭЦР пробоя в магнитных ловушках и могут быть использованы для более подробных исследований функции распределения электронов по энергиям в плазме, удерживаемой в открытых магнитных ловушках в условиях мощного ЭЦР нагрева.

Следует отметить некоторые недостатки автореферата. В частности, автор связывает обнаруженный всплеск ионного тока с энергией, запасенной в горячих электронах, причем речь идет об энергиях порядка сотен кэВ, однако недостаточно подробно объяснено, почему электроны с описанной функцией распределения по энергиям эффективно ионизуют атомы,

т. к. сечение столкновений с нейтралами и ионами у электронов с такими энергиями невелико.

Несмотря на указанные недостатки, автореферат полно отражает содержание диссертации, изложение последовательно и логично. Приведён большой список работ (34 работы, из них 16 статей в реферируемых журналах из списка, рекомендованного ВАК РФ), в которых опубликованы основные результаты. Автореферат отвечает всем требованиям Положения ВАК РФ о порядке присуждения учёных степеней, а его автор заслуживает присуждения искомой учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.08 — физика плазмы.

Кандидат технических наук



Миронов Владимир Евгеньевич

Подпись Миронова В.Е. удостоверяю

Ученый секретарь ЛЯР ОИЯИ



А.В Карпов

Название организации:

Международная межправительственная организация Объединенный институт ядерных исследований, ул. Жолио-Кюри, 6, г. Дубна, Московская обл., Россия, 141980

Должность:

Старший научный сотрудник Лаборатории ядерных реакций

Почтовый адрес: ЛЯР ОИЯИ, 141980 Дубна, Московская область, Россия

e-mail: vemironov@jinr.ru

Телефон: +74962164243

Я, Миронов Владимир Евгеньевич, даю своё согласие на включение персональных данных в документы, связанные с работой Диссертационного Совета, и их дальнейшую обработку.



Миронов В.Е.