

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Скалыги Вадима Александровича

«Исследование электронно-циклотронного резонансного разряда с целью генерации интенсивных ионных пучков», представленной на соискание учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.08 – физика плазмы

Диссертация В.А. Скалыги посвящена экспериментальным исследованиям плотной неравновесной плазмы электронно-циклотронного резонансного (ЭЦР) разряда в открытых осесимметричных магнитных ловушках, поддерживаемой мощным излучением миллиметрового диапазона длин волн (гиротроны с частотами 37,5, 60 и 75 ГГц). Целями диссертационной работы являлись изучение физических особенностей квазигазодинамического режима удержания неравновесной плазмы, поиск методов формирования и определение предельных параметров ионных пучков, которые могут быть получены из такого разряда, исследование возможных перспективных направлений использования полученных пучков ионов. Актуальность направления исследований обусловлена значительной потребностью создания и усовершенствования ионных источников на основе плазмы электронно-циклотронного резонансного (ЭЦР) разряда для широкого круга как фундаментальных, так и прикладных исследований. Такие пучки востребованы во многих ускорительных комплексах и исследовательских центрах, например, в ESS, IFMIF, CERN, FAIR и др.

В работе получен целый ряд новых интересных и значимых результатов. Продемонстрирована возможность получения ионных пучков с высокой яркостью из плазмы ЭЦР разряда с квазигазодинамическим режимом удержания в магнитных ловушках типа пробкотрон и касп. Впервые проведены успешные исследования по разработке источника многозарядных ионов (МЗИ) на основе ловушки касп с использованием для нагрева плазмы мощного излучения гиротронов, показана возможность реализации эффективной генерации многозарядных ионов в такой системе. Реализация квазигазодинамического режима удержания плазмы в ловушке источника МЗИ позволила достичь рекордно малых для ЭЦР источников времен выхода параметров плазмы разряда к стационарному состоянию - менее 15 мкс, что существенно меньше, чем в традиционных ЭЦР источниках, и открывает возможность создания короткоимпульсных ЭЦР источников МЗИ короткоживущих изотопов с высокой эффективностью, необходимых для ряда крупных проектов в области ядерной физики. Получены рекордные для ЭЦР ионных источников пучки протонов с током до 500 мА при нормализованном эмиттансе $0,07 \text{ п·мм}^2/\text{мрад}$, что в несколько раз превосходит лучшие существующие аналоги. Показано, что применение разработанных сильноточных ЭЦР источников ярких пучков ионов дейтерия в компактных D-D генераторах нейтронов открывает возможность получения нейтронного выхода с мишени с плотностью до $5 \cdot 10^{10} \text{ с}^{-1}\text{см}^{-2}$, что важно для таких приложений, как бор-нейтронозахватная терапия и нейтронография.

Два мелких замечания к тексту автореферата. 1) При изложении научной новизны результатов в тексте дана ссылка на работы, описывающие крупные международные проекты. По построению текста создается впечатление, что именно в этих работах и получены представленные в диссертации результаты разработки короткоимпульсных ЭЦР источников, тогда как на самом деле этому посвящен достаточно большой цикл работ автора. 2) Из рис 3 следует, что заряд ионов ксенона в пучке уменьшается с увеличением тока электромагнита применяемого диагностического инструмента. Однако, пояснение того, что это именно диагностический инструмент, в тексте отсутствует. В результате создается впечатление, что этот рисунок противоречит одному из основных (именно второму) результатов диссертации.


В целом диссертация производит положительное впечатление. Судя по автореферату, работа удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор В.А. Скалыга заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.08 – физика плазмы.

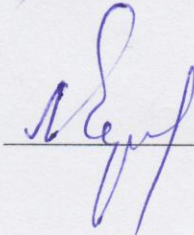
Профессор кафедры распространения радиоволн и радиоастрономии Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского»,

д. ф.-м. н., профессор
(831) 465-61-27, sgrach@rf.unn.ru
603950, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 23

Подпись Грача С. М. заверяю.
Ученый секретарь ННГУ




Грач Савелий Максимович


Черноморская Л. Ю.