

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации ВОДОПЬЯНОВА Александра Валентиновича
«ЭЛЕКТРОННО-ЦИКЛОТРОННЫЙ РЕЗОНАНСНЫЙ РАЗРЯД,
ПОДДЕРЖИВАЕМЫЙ МИЛЛИМЕТРОВЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ: ФИЗИЧЕСКИЕ
ОСНОВЫ И ПРИЛОЖЕНИЯ», представленной на соискание учёной степени
доктора физико-математических наук по специальности 01.04.08 – физика плазмы

Научные исследования, результаты которых представлены в диссертации, направлены на изучение взаимодействия плазмы со сверхвысокочастотными полями в магнитном поле в условиях электронно-циклотронного резонанса (ЭЦР). Изучение плазмы ЭЦР разряда является актуальным и представляет большой интерес как с фундаментальной, так и с прикладной точек зрения. В частности, интерес к ЭЦР разрядам, поддерживаемым излучением гиротронов миллиметрового диапазона длин волн, обусловлен уникальными параметрами плазмы, которую можно создать и поддерживать мощным излучением современных генераторов. Отличительной особенностью таких разрядов является высокий удельный энергозатрат, значительная неравновесность плазмы, высокая эффективность нагрева электронного компонента плазмы.

Одно из основных направлений использования неравновесной плазмы ЭЦР разряда связано с созданием источника ионов, которые востребованы для решения широкого круга задач: при обработке и модификации твёрдых тел, в медицине, для нагрева мишеней в установках инерционного термоядерного синтеза, для синтеза новых сверхтяжёлых элементов. Актуальной является задача создания источников многозарядных ионов тяжёлых элементов. В этом направлении в диссертации получен ряд интересных и важных результатов.

Другим перспективным применением ЭЦР разряда, поддерживаемого излучением миллиметрового диапазона длин волн, является использование его в качестве лабораторного источника мягкого рентгеновского (МР) и экстремального ультрафиолетового (ЭУФ) излучения. Для лабораторных исследований и даже для решения ряда прикладных задач явно ощущается недостаток таких источников излучения при освоении этого относительно нового спектрального диапазона. В частности, можно отметить реальную возможность применения (конечно, при дальнейшем развитии) таких источников излучения в стендах проекционной литографии нанометрового разрешения.

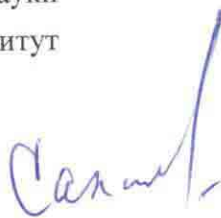
Из результатов, представленных в диссертации А.В. Водопьянова хочу отметить следующие:

- исследования рентгеновских спектров излучения плазмы ЭЦР разряда в газах показали, что такой разряд является эффективным источником мягкого рентгеновского излучения, максимум светимости приходится на область длин волн 10 нм; абсолютные измерения продемонстрировали эффективность преобразования СВЧ излучения в МР излучение на уровне 10%;
- экспериментально установлено, что плазма вакуумно-дугового разряда с катодом, выполненным из олова, дополнительно нагреваемая СВЧ излучением в условиях ЭЦР, при оптимальных условиях содержит ионы олова с кратностями ионизации +7 - +9 и соответственно излучает в диапазоне длин волн 13.5 нм, что представляет интерес для работ по литографии;

Результаты диссертационной работы А.В. Водопьянова достаточно полно опубликованы. Научная ценность работы не вызывает сомнений.

Таким образом, представленный автореферат позволяет сделать вывод о том, что диссертация А.В. Водопьянова соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук.

Главный научный сотрудник Института физики микроструктур РАН - филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук»
доктор физико-математических наук
чл. корр. РАН, д.ф.-м.н.



Н.Н. Салашенко

Подпись Н.Н. Салашенко заверяю
Ученый секретарь ИФМ РАН
к.ф.-м.н.



Д.М. Гапонова

Адрес: ул. Академическая, д. 7, д. Афонино, Нижегородская обл., Кстовский район, 603087, Россия.

м.т. +7 910 38 59 742

e-mail: salashch@ipm.sci-nnov.ru