

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Чан Ми Ким Ан «Моделирование формирования и воздействия концентрированных потоков заряженных частиц на металлы», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.20 – Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника

Источники высокоинтенсивных пучков электронов и ионов являются одними из наиболее эффективных устройств для модификации материалов различного функционального назначения. Воздействие концентрированными потоками энергии на поверхность материалов позволяет создать неравновесные условия для протекания различных химических и физических процессов, не достижимых для традиционных способов обработки. При совокупности других достоинств, таких как высокая производительность, локальность, экологическая чистота и безопасность, конкурентоспособность методов, основанных на использовании пучков заряженных частиц, постоянно повышается, вместе с тем возрастает и потребность в разработке более эффективных устройств и теоретических основ, позволяющих смоделировать условия формирования пучков частиц и результат их воздействия на облучаемую мишень.

Актуальность диссертационной работы Чан Ми Ким Ан, посвященной математическому моделированию плазменно-иммерсионного формирования и транспортировки сфокусированного ионного пучка, воздействия высокоинтенсивных низкоэнергетических ионных пучков металлов и газов, а также электронных пучков на твердотельную мишень, не вызывает сомнения.

Диссертационная работа содержит совокупность результатов математического моделирования, позволяющих на новом уровне описать процессы формирования высокоинтенсивных пучков заряженных частиц, тепловые и диффузионно-кинетические процессы, протекающие в приповерхностных слоях металлов при пучковом воздействии. Полученные результаты были применены для анализа экспериментальных данных воздействия на металлы электронных и ионных пучков, которые были получены ранее с использованием действующих в ИСЭ СО РАН и ИЛ ВИАИ НИ ТПУ устройств. Результаты работы могут быть также использованы для оптимизации и управления режимами вакуумно-плазменной обработки материалов, что говорит о большой практической значимости работы.

Материал диссертационной работы был представлен на российских и международных конференциях и семинарах, в полной мере опубликован в журналах, индексируемых международными базами данных и входящих в перечень ВАК РФ.

По содержанию автореферата имеются замечания и вопросы:

1. На рис. 1(б) ток электронного пучка значительно превышает ток разряда. Действительно ли эффективность извлечения электронов была больше 1 или неверно указан масштаб осциллограммы?

2. Может ли модель плазменно-иммерсионного формирования и транспортировки высокоинтенсивного ионного пучка с баллистической фокусировкой, описанная во второй главе, дать адекватное описание условий формирования виртуального анода и устойчивости транспортировки ионного пучка, если рабочий газ представляет собой смесь нескольких газов?

3. На рис. 8 приведена осциллограмма тока вторичных электронов, возникающих в результате ионно-электронной эмиссии с поверхности мишени. Изменение

величины тока не коррелирует с изменением тока ионного пучка, в связи с чем возникают сомнения в корректности измерений.

Указанные замечания не снижают научную и практическую значимость работы. Считаю, что работа отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Чан Ми Ким Ан заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.20 — Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника.

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт
электрофизики Уральского отделения
Российской академии наук (ИЭФ УрО
РАН), старший научный сотрудник, к.ф.-
м.н.

Адрес: ул. Амундсена, 106,
620016, г. Екатеринбург, Россия
Телефон: (343) 267-88-29
alx@ier.uran.ru

Каменецких Александр Сергеевич

Подпись Каменецких А.С. и его
контактную информацию удостоверяю.
Ученый секретарь ИЭФ УрО РАН, к.ф.-м.н.



Коворина Елена Евгеньевна