

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шевелева Алексея Эдуардовича

«Формирование высокоинтенсивных пучков ионов металлов низкой энергии на основе
плазмы вакуумной дуги»,

представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 01.04.20 – физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника

Физика пучков заряженных частиц носит с одной стороны фундаментальный характер, а с другой стороны представляет прикладной интерес с точки зрения создания материалов для различных областей науки и техники, поскольку позволяет осуществлять направленное изменение свойств материалов. Разработка принципиально нового подхода к формированию очищенных от макрочастиц сильноточных пучков ионов металлов с плотностями тока достигающими десятков-сотен мА/см^2 , и исследование закономерностей модификации элементного состава, микроструктуры и макроскопических свойств материалов при высокоинтенсивной имплантации представляет экспериментальный интерес.

Диссертационная работа Шевелева А.Э. нацелена на развитие метода плазменно-иммерсионного формирования высокоинтенсивных пучков ионов металлов с плотностями ионного тока, достигающими десятков-сотен мА/см^2 , при ускоряющих напряжениях в несколько единиц кВ с использованием плазмы непрерывного вакуумно-дугового разряда, исследования процессов транспортировки и фокусировки таких пучков в условиях динамической компенсации их пространственного заряда, а также исследование воздействия таких пучков на элементный, структурно-фазовый состав и макроскопические свойства поверхностных и приповерхностных слоев различных материалов. В рамках выполнения работы сформулированы принципы и определены основные закономерности формирования высокоинтенсивных ионных потоков, транспортировки и фокусировки пучков, показано, что совместное применение вакуумно-дугового источника и оригинальной системы фильтрации микрокапельной фракции позволяет добиться полной очистки фокальной области высокоинтенсивного пучка от макрочастиц вакуумно-дугового разряда, и что условия нейтрализации высокоинтенсивного пучка ионов металлов можно обеспечить за счет предварительной инъекции вакуумно-дуговой плазмы в пространство дрейфа и наработки пучковой плазмы в процессе ионизации остаточного газа ионами пучка в рабочей камере, а также впервые показана возможность применения пучков ионов металлов с плотностью тока от 10 до 200 мА/см^2 с энергией ионов в единицы кэВ для высокоинтенсивного ионного легирования металлов и сплавов.

Наиболее значимыми результатами работы является метод генерации высокоинтенсивных пучков ионов металлов на основе плазмы вакуумной дуги, эффективный способ очистки поверхности мишени от микрокапель вакуумной дуги, и установленный факт, что температурный режим облучения и плотность ионного тока существенно влияют на фазовый состав и формирования интерметаллидных систем или твердых растворов в ионно-модифицированных слоях.

Хотелось бы отметить, что все исследования выполнены на высоком профессиональном уровне, а представляемый к защите материал доложен как на международных конференциях, так и опубликованы в журналах, имеющих хороший рейтинг.

В связи с вышесказанным, считаем, что работа Шевелева Алексея Эдуардовича отвечает всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присвоения степени кандидата физико-химических наук по специальности 01.04.20 — физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника.

Зав. лабораторией аналитических
методов исследования вещества
ИФ СО РАН,
д.т.н., проф.

 Чурилов Г.Н.

Н.с. лаборатории аналитических
методов исследования вещества
ИФ СО РАН,
к.т.н., доцент

 Внукова Н.Г.

