

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Пушкина Дмитрия Борисовича «Разработка основ технологии нанесения диэлектрических плёнок методом ионно-лучевого распыления мишеней в среде кислородной ВЧ плазмы для оптических покрытий ближнего ИК диапазона», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.3 - «Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники».

Несмотря на изученность вопроса производства диэлектрических зеркал и фильтров с высоким коэффициентом отражения в данной работе раскрываются новые научные результаты, связанные с уменьшением поглощения в плёнках и, как следствие, уменьшением количества потерь в зеркалах. Из новизны можно отметить разработку метода нанесения зеркал со сверхвысоким отражением (High-Reflectivity Mirrors, HR Mirrors) в активной исследовательской области, направленной на получение оптических поверхностей с очень высокой оптической добротностью. С помощью данного метода можно с удовлетворительной для практических применений точностью наносить зеркала с КЗО 99,99 и более. В работе также уделяется большое внимание вопросу вклада потерь в финишное покрытие на этапе моделирования оптической структуры, как научную новизну. Диссертация посвящена изучению технологии нанесения диэлектрических зеркал для ближнего ИК диапазона с минимальными потерями методом высокочастотного ионно-лучевого распыления мишеней. Используемые в качестве материалов для слоёв в конструкции оптических покрытий Ta_2O_5 и SiO_2 являются достаточно распространенным в ИК диапазоне, обладают рядом преимуществ для поставленных задач по сравнению с другими плёнкообразующими материалами.

Нельзя не отметить, что для достижения высокой оптической эффективности в рамках данной работы предложено и реализовано несколько инновационных решений. В первую очередь, было изучено

влияние ионов с энергией более 150 эВ на характеристики наносимых материалов и финальных изделий. Для минимизации влияния энергетики ионов было предложено нанесение в среде атомарного кислорода с низкой энергией ионов не более 50 эВ посредством использования источника ионов без ускорительного потенциала, работающего по принципу индуктивно-связанной плазмы в ВЧ разряде.

Диссертационная работа Пушкина Дмитрия Борисовича является законченной научной работой, полностью соответствует всем требованиям Положения о порядке присуждения учёных степеней в Национальном исследовательском технологическом университете «МИСИС», а её автор, Пушкин Дмитрий Борисович – заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.3 - «Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники».

Доктор технических наук, профессор кафедры Э4 «Холодильная и криогенная техника, системы кондиционирования и жизнеобеспечения» МГТУ им. Н.Э. Баумана



Д.И. Цыганов

10.02.2025

ВЕРНО

СПЕЦИАЛИСТ ПО ПЕРСОНАЛУ

КАДРОВОЕ
АДМИНИСТРИРОВАНИЕ

БАШИРОВА ОЛЕСЯ СЕРГЕЕВНА

65-07

