

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Цыбина Николая Николаевича "Многослойные абсорбционные фильтры для астрономии и проекционной литографии экстремального ультрафиолетового диапазона", представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01 – приборы и методы экспериментальной физики.

Абсорбционные спектральные фильтры востребованы в областях спектроскопии, где требуется провести селекцию излучения по длинам волн или подавить излучение длинноволновой части спектра. В настоящее время применение таких фильтров особенно актуально для ЭУФ (экстремальной ультрафиолетовой) спектроскопии лабораторных плазменных источников и для рентгеновской солнечной астрономии. Разработка таких фильтров в ЭУФ и мягкой рентгеновской (МР) области представляет собой трудную задачу. Для достижения высоких коэффициентов пропускания в МР и ЭУФ диапазоне пленочный фильтр должен быть очень тонким (с толщиной в сотни и даже в десятки нанометров). Ранее использовался традиционный подход, когда при изготовлении и эксплуатации фильтра приходилось дополнительно упрочнять его с помощью поддерживающей сетки или мембраны. Однако, применение укрепляющих слоев и сеток во многих случаях нежелательно, так как они снижают пропускание фильтра. Кроме того, в случае использования фильтров в оптических системах, наличие сетки может приводить к искажению изображения, вызванному затенением или дифракцией света на сетке. И, наконец, с разработкой плазменных источников МР и ЭУФ излучения большой мощности возникла задача поиска структуры фильтров, способной выдержать нагрев при сохранении своих оптических свойств. В представленной диссертационной работе значительное внимание уделено созданию свободновисящих тонкопленочных фильтров, обладающих высокой термической стабильностью. Этот инновационный подход позволяет решить вышеперечисленные проблемы. В этой связи актуальность темы диссертации Н.Н. Цыбина не вызывает никаких сомнений.

В автореферате обоснована актуальность, обозначена степень разработанности темы исследований, сформулированы цели и задачи, достаточно подробно описаны полученные результаты. Работа нацелена на разработку спектральных фильтров для применения в солнечных телескопах в ЭУФ спектральном диапазоне и в стендах проекционной литографии на длине волны 13,5 нм. Для их решения Н.Н. Цыбиным успешно применен оригинальный подход, заключающийся в создании тонкопленочных фильтров в виде многослойной свободновисящей пленки. С использованием преимуществ многослойных структур, автором были улучшены параметры входных фильтров, применяющихся в солнечных ЭУФ телескопах. Это позволило повысить прочность фильтров и увеличить шаг поддерживающей сетки, что критично для телескопов высокого разрешения. Применение защитных слоев и прослоек, препятствующих проникновению в фильтр примесей, повысило термическую стабильность фильтра. Необходимо отметить и большой объем работы по изучению термической стойкости многослойных фильтров, определению основных механизмов деградации их оптических свойств. Достоверность полученных результатов не вызывает сомнения, что

подтверждается использованием высокотехнологичного оборудования и современных методов исследований и, как результат, применением фильтров в космических экспериментах.

В качестве недостатка можно указать отсутствие сравнения параметров разработанных фильтров с параметрами фильтров мировых производителей, в т.ч. для ЭУФ солнечной астрономии (например, Luxel Corporation). Тем более что это сравнение, наверное, будет в пользу диссертанта, что еще более подтвердит уникальность проведенных исследований и разработок.

В работе Цыбина Н.Н. получен ряд новых результатов, имеющих как научное, так и практическое значение. Предложенные подходы и методы позволили существенно продвинуться в направлении создания свободновисящих фильтров, сочетающих высокую механическую прочность, термическую стойкость и требуемые оптические характеристики. Диссертационная работа Цыбина Н.Н. удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Цыбин Николай Николаевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01 – приборы и методы экспериментальной физики.

Ведущий научный сотрудник, д.ф.-м.н.

А.П. Шевелько

02.06.2015г.

Шевелько Александр Петрович, д.ф.-м.н., с.н.с.,

ведущий научный сотрудник отдела спектроскопии Отделения оптики,

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физический институт им.

П.Н.Лебедева Российской академии наук,

119991, ГСП-1, Москва, Ленинский проспект, д. 53.

тел. +7(499)132 6951, email: shevelko@rambler.ru

Подпись А.П. Шевелько заверяю

Учёный секретарь ФИАН, д.ф.-м.н.



Н.Г.Полухина