

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Николая Николаевича ЦЫБИНА "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

Актуальность, научная и практическая значимость темы диссертации связана с разработкой и усовершенствованием методов и технологии изготовления многослойных ультратонких (40-200 нм) свободновисящих абсорбционных фильтров с большой апертурой, минимальным количеством дефектов и обладающих высокой радиационной стойкостью, термической стабильностью и механической прочностью. Решение такого комплекса задач чрезвычайно важно для спектральной диагностики горячей плазмы, рентгеновской астрономии интенсивного солнечного излучения, а также для создания проекционной литографии на длинах волн в области экстремального ультрафиолетового излучения (порядка 10 нм).

Автор провел большую и кропотливую работу по развитию физических основ создания многослойных свободновисящих структур с высокой термической стойкостью и большой прочностью, развил методику изготовления таких структур, реализовал на практике целый ряд многослойных структур: Al/Si (для области 17-30 нм), Zn/Si (для области длин волн 13.3 нм), Mo/ZrSi₂ с защитными покрытиями MoSi₂ с пропусканием более 70% на длине волны 13.5 нм, которые уже успешно использовались в космических (2009 г.) и ракетных (2012 г.) экспериментах.

Защищаемые положения сформулированы четко и правильно. Автореферат дает полное представление о материале диссертационных исследований. Результаты опубликованы (в соавторстве) в 13-ти статьях в рецензируемых журналах.

Имеется одно замечание по тексту автореферата. В главе 4, посвященной изучению термической стабильности тонкопленочных фильтров, указаны используемые температуры нагрева при различных плотностях поглощенной мощности, длительности нагрева, изменение коэффициента пропускания и т.п., однако не указаны, например, плотности потоков излучения и температуры нагрева, которые реализуются или могут реализоваться на практике при использовании этих фильтров в реальных условиях при изучении атмосферы Солнца или в ожидаемых установках проекционной литографии.

Считаю, что по объему полученных результатов, их новизне, актуальности, практической и научной значимости представленная работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а Н.Н. Цыбин заслуживает присуждения ему искомой ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01 – приборы и методы экспериментальной физики.

Профессор кафедры физики твердого тела
физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова
доктор физико-математических наук
119991 ГСП-1, Москва, Ленинские горы, МГУ,
физический факультет
тел. 8(495) 939-12-26
e-mail: vabushuev@yandex.ru

14 июня 2015 г.

Подпись профессора В.А. Бушуева заверяю

Владимир Алексеевич Бушуев

