

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Цыбина Николай 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».

Создание многослойных абсорбционных фильтров необходимо для решения задач в области солнечной астрономии и проекционной литографии. Если в первом случае решаются задачи наблюдения за Солнцем в режиме реального времени в мягком рентгеновском и экстремальном ультрафиолетовом диапазонах длин волн, то во втором случае решается задача снижения термической нагрузки и фильтрация излучения в диапазоне длин волн, к которому максимально чувствительны фоторезисты. С этой позиции создание многослойных абсорбционных фильтров с повышенной термической и механической стойкостью является безусловно актуальным.

Принимая это во внимание, тема диссертации связана с развитием методов изготовления и изучения свойств тонкопленочных свободновисящих структур с целью создания на их основе абсорбционных тонкопленочных фильтров, соответствующих требованиям рентгеновской астрономии и проекционной литографии в экстремальном ультрафиолетовом диапазоне длин волн. В работе решены следующие важные научные задачи:

1. Развита методика изготовления ультратонких толщиной 40-200 нм с рекордно высокой апертурой до 160 мм свободновисящих тонкопленочных спектральных фильтров экстремального ультрафиолетового диапазона.
2. Экспериментально показано, что оптимизированные многослойные фильтры, состоящие из чередующихся слоёв металла нанометровых толщин и упрочняющих прослоек существенно превосходят по прочности однослойные фильтры из того же металла при сравнимой общей толщине плёнки. Эффект упрочнения связан с зависимостью размеров кристаллитов и внутренних напряжений от толщины металлических слоёв.
3. Продемонстрирована эффективность применения Ru, MoSi<sub>2</sub> защитных покрытий для увеличения устойчивости фильтра к долговременному тепловому воздействию.

Однако необходимо сделать ряд замечания к автореферату диссертационной работы:

