

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации
Смертина Руслана Маратовича

"Многослойные зеркала для безмасочной и проекционной рентгеновской литографии",
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по
специальности 1.3.2 - приборы и методы экспериментальной физики

Диссертационная работа Р.М. Смертина посвящена актуальной задаче – исследованию многослойных зеркал для безмасочной и проекционной рентгеновской литографии. С этой целью соискателем выполнен синтез и изучены физические и рентгенооптические свойства многослойных рентгеновских зеркал (МРЗ) Mo/Be и Be/Ru, а также МРЗ Be/Ru с буферными слоями Mo на межслойных границах, оптимизированных для работы на длине волны 11.2 нм. Изучены бесстрессовые, электрически не проводящие отражающие покрытия для безмасочной литографии на длине волны 13.5 нм. На базе микроэлектромеханической системы (МЭМС) микрозеркал, исследованы свойства поверхности, коэффициенты отражения, а также стабильность, работоспособность и радиационная стойкость экспериментального образца динамической маски с покрытием на длине волны 13.5 нм.

К заслуге Р.М. Смертина, несомненно, относится экспериментальный показ возможности создания высокоэффективных МРЗ для литографических установок на длине волны в окрестности 11 нм. Расчетное значение оптической эффективности литографической установки на длине волны 11.2 нм на 36% выше, чем у литографических установок на длине волны 13.5 нм. Кроме того, экспериментально продемонстрирована принципиальная возможность создания динамической маски на основе МЭМС микрозеркал, отражающей излучение с длиной волны 13.5 нм, а также сохранение ее работоспособности при облучении излучением в окрестности длины волны 13.5 нм с интенсивностью, моделирующей работу в условиях близких к реальному литографу.

Результаты работ Р.М. Смертина своевременно опубликованы в ведущих научных журналах (19 статей в высокорейтинговых журналах) и докладывались на престижных национальных и международных конференциях. Структура автореферата диссертации и порядок изложения научных результатов выдержаны согласно принятым нормам.

Анализируя материал, изложенный в автореферате, можно сделать вывод: диссертационная работа выполнена на высоком экспериментальном уровне, а ее автор Р.М. Смертин, несомненно, заслуживает ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности: 1.3.2 - приборы и методы экспериментальной физики.

Главный научный сотрудник

Физико-математического института ФИЦ «Коми НЦ УрО РАН»,

доктор физико-математических наук,

профессор

В.И. Пунегов

Пунегов Василий Ильич, ФИЦ «Коми НЦ УрО РАН», адрес: 167982, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, д. 24.

Физико-математический институт, адрес: 167982, г. Сыктывкар, ул. Оплеснина, д. 4.

Тел.: +7-(8212)391461; e-mail: vpunegov@dm.komisc.ru



Подпись _____
Начальник общего отдела
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН

«17»

с/г

20 25 г.