

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЛЬЕФА ДИФРАКЦИОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Кутанов А.А., Казакбаева З.М., Макаров К.В., Снимщииков И.А.
Институт физики НАН Кыргызской Республики, г. Бишкек, пр. Чуй 265 а,
zamirgul@manas.kg, makarovk@yandex.ru

В качестве подложек для нанесения дифракционных элементов использовались пленки аморфного кремния и аморфного хрома. Пленки получали с помощью магнетронного распыления. Преимуществом магнетронного распыления является высокая скорость нанесения пленки и точность воспроизведения состава распыляемого материала. Скорость конденсации при магнетронном распылении зависела от силы тока разряда и давления рабочего газа. Для обеспечения воспроизводимости и стабильности процесса силу тока разряда поддерживали с точностью $\pm 2\%$. В нашем случае использовали планарную распылительную систему. Подложку транспортировали через зону плазмы. Для снижения температуры подложки при магнетронном распылении подложку помещали на охлаждаемый барабан, изготовленный из металла. В нашем случае использовали планарную распылительную систему. Подложку транспортировали через зону плазмы. Для снижения температуры подложки при магнетронном распылении подложку помещали на охлаждаемый барабан, изготовленный из металла.

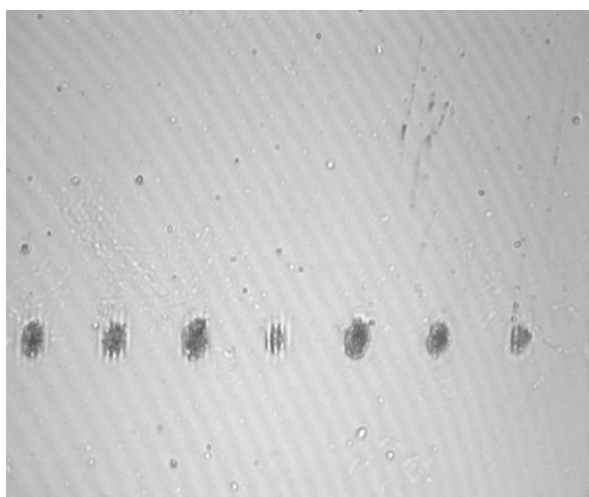
Наиболее оптимальными, согласно проведенным исследованиям, оказались аморфные пленки кремния. Запись дифракционных элементов производилась на разработанном двухкоординатном записывающем устройстве (голопринтере). Контроль за получением дифракционных элементов полученных на голопринтере осуществляли с помощью сканирующего электронного микроскопа BS-301, оптической интерферометрии и профилометрии.

Система транспортирования подложки в рабочем объеме позволила получить равномерное напыление, а как показал структурный анализ, пленки состоят из чистого вещества и, в зависимости от скорости напыления, имеют кристаллическую, аморфную или смешанную структуру. Следует отметить, что при получении аморфной структуры получается лучшая адгезия пленки и подложки. При этом подложка меньше подвержена термическому воздействию за счет большой скорости осаждения и соответствующего перемещения барабана. После получения пленки ее вместе с подложкой помещали на стол голопринтера для записи дифракционных элементов.

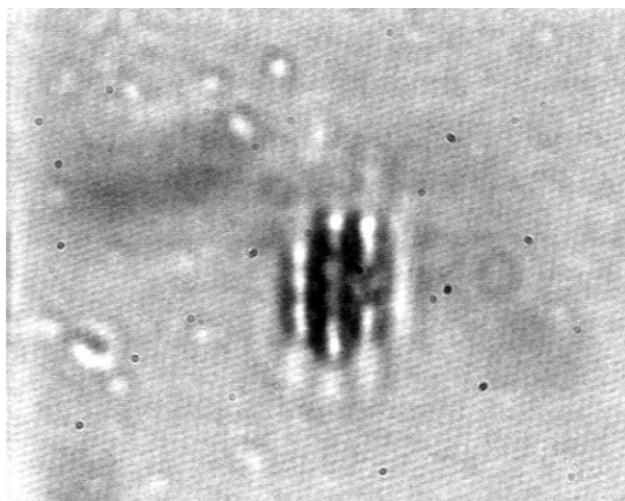
Система двух координатного расположения обеспечивается цифровым контроллером. Это устройство является диспетчером для перемещения стола. Контроллер разработан для управления линейных шаговых двигателей и синхронизации двигателей.

Проведенные исследования показали, что полученные дифракционные элементы при оптимальной мощности лазера имеют размер менее 1 мкм, а это существенно ниже (почти в два раза) известных из литературных данных. Такие размеры дифракционных элементов позволяют делать голографическую защиту более надежной за счет увеличения разрешающей способности. Полученные результаты указывают на перспективность применения разработанного метода для записи дифракционных элементов.

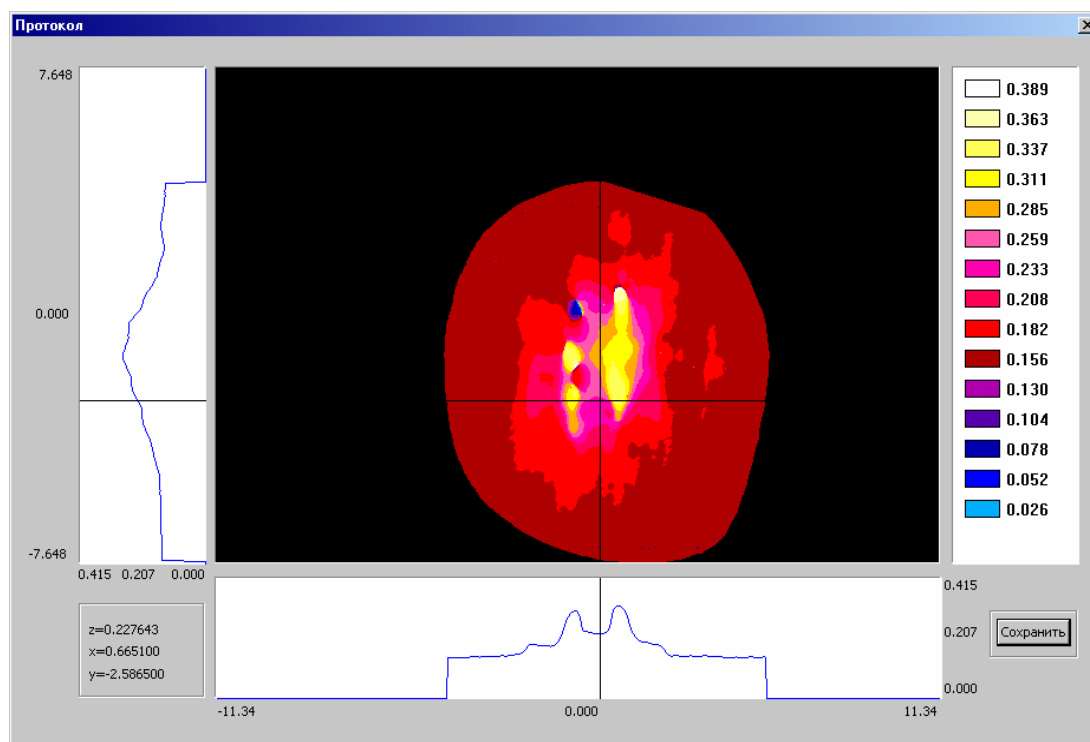
Морфологические исследования рельефа записанных дифракционных элементов были проведены на микроинтерферометре МИИ-4М, сканирующем электронном микроскопе и оптическом микропрофилометре АИМ, смонтированном на базе установки для регистрации микроструктуры ГДЭ. На рисунке 1 представлены фото записи дифракционного элемента (а,б) и профилограммы (в).



а (x400)



б (x2000)



в

Рис.1 Фото записи дифракционного элемента (а,б) и профилограммы (в)

В итоге:

- освоен метод получения аморфных пленок кремния для записи дифракционных элементов
- впервые разработана система записи дифракционных элементов размером меньше 1 мкм.

В докладе будут представлены результаты исследования рельефа полученных дифракционных элементов в зависимости от параметров подложки и мощности лазерного импульса.