

# ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ НА ОСНОВЕ СВЧ-ЭЦР РАЗРЯДА И МАГНЕТРОННОГО РАЗРЯДА С ПОЛЫМ КАТОДОМ ДЛЯ ПЛАЗМЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОСАЖДЕНИЯ НАНОСТРУКТУРНЫХ ПЛЕНОК

Московский государственный университет леса, кафедра физики.

Д.т.н., проф. Полуэктов Н.П., к.т.н. Царьгородцев Ю.П., инж. Евстигнеев А.Г., асп. Усатов И., Тел. 8-498-687-4094,

[poluekt@mgul.ac.ru](mailto:poluekt@mgul.ac.ru)

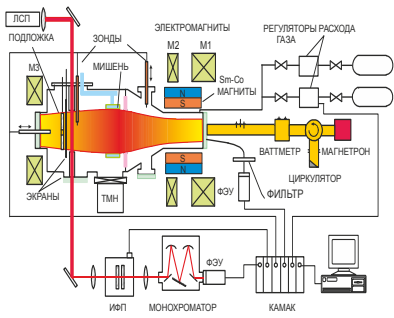


Рис.1. Схема и фото установки СВЧ-ЭЦР разряда

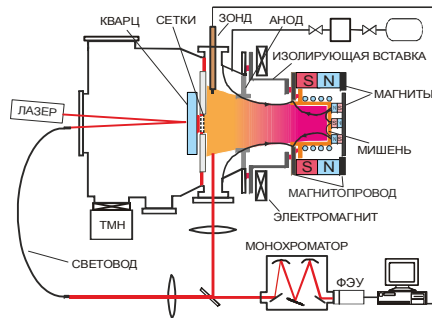


Рис.2. Схема и фото установки магнетронного разряда с полым катодом

В лаборатории кафедры физики МГУЛ созданы источники плазмы на основе СВЧ –ЭЦР разряда и магнетронного разряда с полым катодом. Особенностью этих разрядов является высокая концентрация плазмы (более  $10^{12} \text{ см}^{-3}$  при давлении 1 мТор), создаваемая в объеме несколько литров, низкая (10 – 50 эВ) и легко изменяемая энергия ионов, приходящих на подложку, что обуславливает их интенсивное применение для производства изделий микроэлектроники нового поколения с субмикронными размерами элементов. Установки состоят из технологической камеры ( $\phi = 350 \text{ мм}$ ,  $l = 550 \text{ мм}$ ), к которой подсоединяются источник СВЧ-ЭЦР плазмы ( $\phi = 150 \text{ мм}$ ,  $l = 250 \text{ мм}$ ) или магнетрон с полым катодом ( $\phi = 140 \text{ мм}$ ,  $l = 110 \text{ мм}$ ), что позволяет обрабатывать подложки диаметром до 200 мм. Вакуум создается турбомолекулярным насосом.

На Рис.1 и 2 показаны схема и фото установок магнетронного разряда с полым катодом. На данных установках проводятся исследования и разработка технологии осаждения наноструктурных пленок с использованием ионизации распыленных атомов металла. В процессе осаждения пленки, приходящие на подложку ионы инертного или химически активного газов стимулируют процессы на поверхности, что позволяет получать пленки с высокими характеристиками (физическими, химическими, электрическими). На установке СВЧ-ЭЦР разряда можно получать пленки из ферромагнитных материалов. Такие пленки применяются как в изделиях микроэлектроники, так в качестве упрочняющих покрытий режущих инструментов.

На рис.3 приведен поперечный разрез межслойного отверстия со ступенькой на боковых поверхностях, так называемый “двойной узор”, с осажденной пленкой меди. Ширина отверстия на дне 0,4 мкм, высота 1 мкм. На Рис.4 показана фотография с электронного микроскопа заполнения канавок алюминием с поперечными размерами 0.8 - 1.0 мкм и глубиной 5 мкм. Данные структуры используются для управления транзисторами современных СБИС.

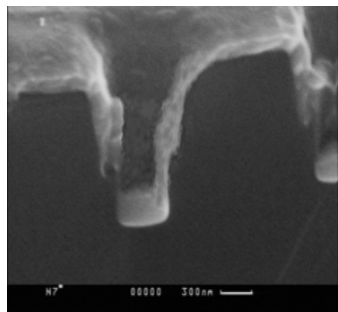


Рис.3.

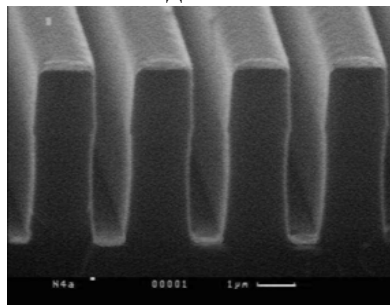


Рис.4