

С учетом заданных характеристик была разработана технология формирования топологии, состоящая из следующих этапов: ионно-плазменная обработка подложки для повышения адгезионных свойств, магнетронное осаждение проводящего медного слоя, формирование фоторезистивной маски, ионное травление меди через окна фоторезистивной маски и жидкостное удаление фоторезистивной маски.

Формирование фильтра и исследования проводились на вакуумной установке МВТУ-11-1МС, оснащенной безмасляной откачной системой на основе турбомолекулярного и спирального насосов, системой подачи рабочих газов (Ar , N_2 , O_2), источником ионов и модулем магнетронного распыления, позволяющими проводить несколько этапов обработки подложек в одном вакуумном цикле.

На данном этапе были получены опытные образцы фильтров. Проведенный анализ полученной топологии фильтра показал, что толщина покрытия неравномерна (отклонение до 50%), однако геометрические параметры топологии отличаются от требуемых не более чем на 10%. Для получения более равномерного покрытия были проведены эксперименты и отработаны режимы, при которых достигается высокая равномерность покрытий с отклонением не более 5% от заданной. Такие характеристики достигнуты при следующих параметрах: давление в камере $2 \cdot 10^{-3}$ Па, мощности высокочастотного блока питания 75 Вт, расстояние до подложки 80 мм и потоке рабочего газа 30 сссм.

Проведенные исследования показали применимость технологии магнетронного распыления и ионного травления для получения микрополосковых фильтров на основе тонкопленочного проводящего слоя высокой чистоты. Исследования топологии позволили определить характеристики образца. Сравнение размерных характеристик топологии образца с требуемыми позволило выявить проблему равномерности осаждаемого покрытия.

В дальнейшем будет проведена серия экспериментов по получению топологии с отработанными режимами магнетронного распыления. Определение характеристик фильтра позволит сделать заключительные выводы о применимости предложенной технологии для изготовления микрополосковых фильтров с заданными характеристиками.

Литература

1. *Пименов И.Е., Купцов А.Д., Сидорова С.В.* Исследование технологии создания частотного фильтра // XV Всероссийской конференции молодых учёных и специалистов (с международным участием) «Будущее машиностроения России»: [электронный ресурс]. – 2022. – URL: <https://bmr.bmstu.press/preprints/3529/> (дата обращения: 28.01.2023)
2. *Пименов И.Е.* Разработка технологии создания планарного частотного фильтра для систем телекоммуникации // Сборник тезисов докладов региональной научно-технической конференции «Молодежь Зауралья III тысячелетия». – 2022. – с. 12-14.
3. *А. А. Данилин.* Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Измерения на СВЧ». СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ». – 2021. – 26 с.