

УДК 621.382

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОЧИСТКИ ПОДЛОЖЕК НА СВОЙСТВА  
ТОНКИХ ПЛЁНОК ИТО, ПОЛУЧЕННЫХ МАГНЕТРОННЫМ РАСПЫЛЕНИЕМ**Романов Сергей Сергеевич<sup>(1)</sup>*Студент бакалавриата 3 курса<sup>(1)</sup>  
кафедра «Электронные технологии в машиностроении»  
Московский государственный технический университет**Научный руководитель: С.Ю. Хыдырова,  
ассистент кафедры «Электронные технологии в машиностроении»*

Известно, что при создании изделий микро и наноэлектроники очистка поверхности от различных видов загрязнений имеет значительное влияние на свойства получаемого функционального слоя. Для получения плёнок высокого качества необходимо уделять особое внимание предварительной подготовке подложек [1].

Чистота подложки имеет значительное влияние на свойства получаемого покрытия. Это связано с тем фактом, что свойства подложек могут определять процесс нуклеации и последующего роста плёнки при создании тонкоплёночного покрытия. Качественная очистка также позволит улучшить адгезию покрытия к подложке и уменьшить количество дефектов в покрытии [2].

Также стоит отметить, что плазменная очистка помимо обычного удаления загрязнений, ведёт к модификации свойств поверхности, что повышает её адсорбционную и адгезионную активность [3]. Важно отметить, что подобное «активированное» состояние поверхность сохраняет и после разгерметизации и нахождения на воздухе в течение некоторого времени

Для точного определения влияния очистки была проведена серия экспериментов, в которых методом магнетронного распыления были сформированы тонкие плёнки ИТО (оксид индия-олова) на стеклянных подложках. Подложки предварительно были очищены в ультразвуковой ванне на разных мощностях, в плазме аргона, кислорода, а также с использованием ионной бомбардировки при помощи ионного источника.

Плёнки ИТО получены при помощи магнетронного распыления на установке ВУП-11М плёнки осаждались из мишени ИТО диаметром 2", рассчитанная толщина плёнок составила ~50 нм. Предварительная очистка проводилась в ультразвуковой ванне в ацетоне, изопропиловом спирте и деионизованной воде, очистка в плазме тлеющего разряда проводилась на установке MPC-One, исследование поверхностного сопротивления проводилось четырёхзондовым методом на установке JG ST2253.

Таблица 1. Значения  
поверхностного сопротивления ТП при  
разных методах очистки

№ п/п	Метод очистки	Поверхностное сопротивление $R_s$ , Ом/кв
1	УЗВ 60% мощности	839
2	УЗВ 100% мощности	830
3	Плазма Ar	1055
4	Плазма O <sub>2</sub>	1097

Обнаружено, что тип очистки имеет значительное влияние на поверхностное сопротивление тонких плёнок ИТО. Образцы ИТО, очищенные в ультразвуковой ванне, показывают меньшее сопротивление по сравнению с образцами, очищенными в плазме. В дальнейшем планируется расширенное исследование влияния режимов очистки на свойства плёнок ИТО для различных подложек.

### **Литература**

1. *К. Оура, В.Г. Лифшиц, А.А. Саранин, А.В. Зотов, М. Катаяма*: Введение в физику поверхности. // Ин-т автоматки и процессов упр. ДВО РАН, Москва, Наука, 2006.
2. *Павлов С.А.* Получение и исследование хромникелевых тонких плёнок. // Выпускная квалификационная работа – 2023, 16 с.
3. *Д.И. Селиверстов, Д.В. Бычков, А.В. Шуманов, И.П. Ли*, Очистка деталей в плазме тлеющего разряда // Вестник РВО. – 2024. – № 3(5), 2024.