

УДК 621.389

## УМЕНЬШЕНИЕ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОДЛОЖЕК АIN С ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКОЙ ИОННЫМ ТРАВЛЕНИЕМ

Юлия Сергеевна Макарова<sup>(1)</sup>, Денис Дмитриевич Васильев<sup>(2)</sup>

*Студент 3 курса<sup>(1)</sup>, студент 5 курса,<sup>(2)</sup>,  
кафедра «Электронные технологии в машиностроении»  
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: К.М. Моисеев,  
кандидат технических наук, доцент кафедры «Электронные технологии в  
машиностроении»*

### Введение

Основной наиболее характерной тенденцией развития технологии микроэлектроники является непрерывное повышение точности изготовления как элементов «традиционных» ИС, так и микроструктур, на основе которых строятся приборы функциональной микроэлектроники. Дальнейшее повышение быстродействия и степени интеграции требует получать при массовом изготовлении элементы с субмикронными размерами. Получение данных элементов требует высокой точности выполнения операций, применяемых при изготовлении ИС. Соответственно, также необходимо соответствовать требованиям высокой точности предварительной обработки основ ИС – подложек [1].

Развитие ряда областей новой техники вызывает необходимость создания керамических материалов, характеризующихся высокой термической стойкостью, инертностью к агрессивным средам, значительной механической прочностью и хорошими электроизоляционными свойствами и высокой теплопроводностью. Одним из наиболее перспективных материалов, отвечающих этим требованиям, является керамика на основе нитрида алюминия. Применяемый в настоящее время разработчиками электронной аппаратуры оксид бериллия, который имеет лучшую среди диэлектриков теплопроводность, является остродефицитным, малодоступным и высокотоксичным материалом. В связи с этим приобретает особое значение поиск альтернативного материала. Одним из таких материалов является нетоксичный экологически чистый нитрид алюминия. К тому же, керамика из нитрида алюминия по коэффициенту теплового расширения ближе к кремнию и арсениду галлия, основа большинства кристаллов, применяемых в электронике, чем керамика из оксида бериллия [2].

Состояние поверхности подложки оказывает существенное влияние на структуру наносимых пленок и параметры пленочных элементов. Большая шероховатость поверхности подложки, наличие на ней микронеровностей уменьшают толщину пленок, вызывают локальное изменение электрофизических свойств пленок и тем самым снижают воспроизводимость параметров пленочных элементов и их надежность. Поэтому подложки для тонкопленочных ИМС должны иметь минимальную шероховатость, быть без пор и трещин. Так, при нанесении тонких пленок толщиной до 100 нм допустимая высота микронеровностей не должна превышать 25 нм, что соответствует 14-му классу чистоты поверхности подложек.

В данной работе было исследовано влияние режимов ионного травления (в том числе и реактивного) подложек нитрида алюминия с предварительной механической обработкой на значения шероховатости подложек.

### **Выводы и заключение**

По результатам полученных измерений можно заключить, что при реактивно-ионном травлении уменьшается параметр Peak-to-peak, тогда как шероховатость остается на таком же уровне, а при травлении только в среде инертного газа (аргона) шероховатость предварительно механически обработанных подложек увеличивается. То, что значение параметра Peak-to-peak остается неприемлемо большим даже при реактивно-ионном травлении, позволяет сделать вывод о слишком низком качестве исходной подложки. Тогда как для уменьшения шероховатости следует подбирать иные углы обработки вследствие зависимости коэффициента распыления от угла ионного травления.

### **Литература**

1. *Данилов Б.С., Киреев В.Ю.* Ионное травление микроструктур. – М.: Советское радио, 1979. – 104 с.
2. *Непечатов Ю.К., Земницкая А.А., Муль П.* Разработка керамики на основе нитрида алюминия для изделий электронной техники. / Современная электроника. – 2011, №9. – С. 14-16.