

ПАССИВАЦИЯ ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРОВ НА GaAs

Е.В. ТЕЛЕШ, А.П. ДОСТАНКО

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
ул. П. Бровки, 6, г. Минск, 220013, Республика Беларусь
etelesh@mail.ru*

Ионно–лучевое распыление является перспективным методом для формирования пассивации на GaAs из-за минимального воздействия на полупроводник а также позволяет сформировать качественные слои с высокими плотностью и адгезией. Осуществлена пассивация полевых транзисторов слоями SiON, полученными реактивным ионно-лучевым распылением кварцевой мишени.

Ключевые слова: пассивация, реактивное ионно-лучевое распыление, оксинитрид кремния, арсенид галлия, полевые транзисторы.

Оксинитрид кремния SiON часто применяется для пассивации поверхности активных структур на GaAs. Обычно пленки SiON получают реактивным распылением кремния в атмосфере азота и кислорода или осаждением из газовой фазы. При проведении таких процессов необходимо тщательно контролировать давление и расход рабочих газов, т.к. от этого сильно зависят свойства пленок. Предложено использовать ионно-лучевое распыление кварцевой мишени с использованием только одного реактивного газа – азота, что позволит упростить технологический процесс формирования пассивирующих слоев.

Формирование покрытий из SiON проводили на установке Z-400 «LEYBOLD-HERAEUS», оснащено ионным источником на основе ускорителя с анодным слоем. Мишенью служил диск из кварца диаметром 80 мм и толщиной 10 мм. Остаточный вакуум в камере составлял $1 \cdot 10^{-5}$ мм рт.ст. Температура подложки не превышала 50°C. Увеличение мощности ионного пучка приводило к росту скорости нанесения (V_H) покрытий. Степень компенсации также оказывала сильное влияние на скорость нанесения. На рис.1 приведены зависимости V_H от мощности разряда и тока компенсатора (I_K). Установлено, что оптимальный I_K составлял 11 А. Содержание азота в рабочем газе при этом составляло около 25%. На рис. 2, а приведена зависимость V_H и скорости травления в травителе $NH_4F:H_2O:HF=150:300:60$ от содержания азота. Установлено, что снижение V_H способствует повышению плотности пленок, что выражается в уменьшении их скорости травления.

ИК спектры пропускания плёнок SiON, полученных при различных содержаниях азота, приведены на рис. 2, б. Спектры регистрировались двухлучевым спектрофотометром ИКС-29 в спектральной области 1400–400 cm^{-1} . Полученные пленки имели две характерные полосы поглощения: полосу около $\nu_{as} = 1085 cm^{-1}$, соответствующую валентным антисимметричным колебаниям $Si \rightarrow \leftarrow O \leftarrow Si$ и полосу около $\delta_{as} = 800 cm^{-1}$, соответствующую деформационным дважды вырожденным колебаниям $Si - O - Si$. Положение максимума полосы $\nu_{as} = 1085 cm^{-1}$ практически не зависела от энергии распыляющих ионов, в то же время состав газа оказывал влияние на положение максимума. Максимум поглощения был получен при 50% –ном содержании азота. Покрытия, сформированные ионно–лучевым распылением, не содержали ОН группы в количестве, которое может быть определено методом ИК спектроскопии. Это свидетельствует о высокой плотности пленок.

Плётки SiON обладали высокой адгезией. Результаты измерений свидетельствуют, что наибольшей адгезией обладали плётки, сформированные при больших уско-

ряющих напряжениях и токах компенсатора. Эти условия процесса способствуют увеличению энергии распыленных частиц.

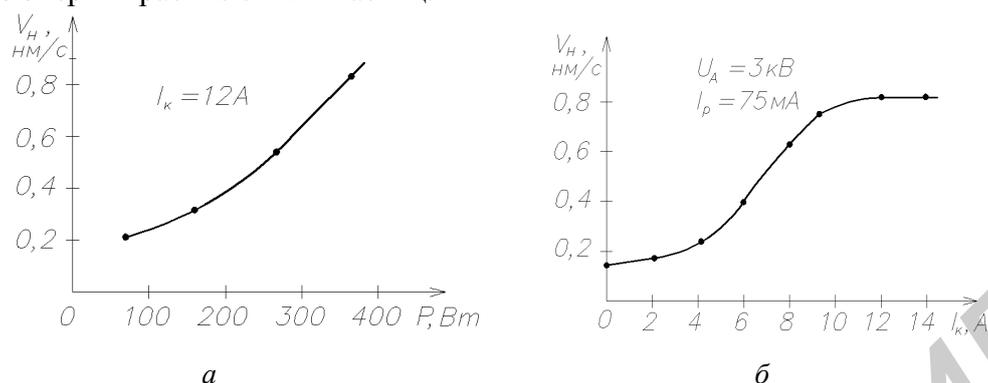


Рис. 1. Зависимость V_H от мощности разряда (а) и тока компенсатора (б)

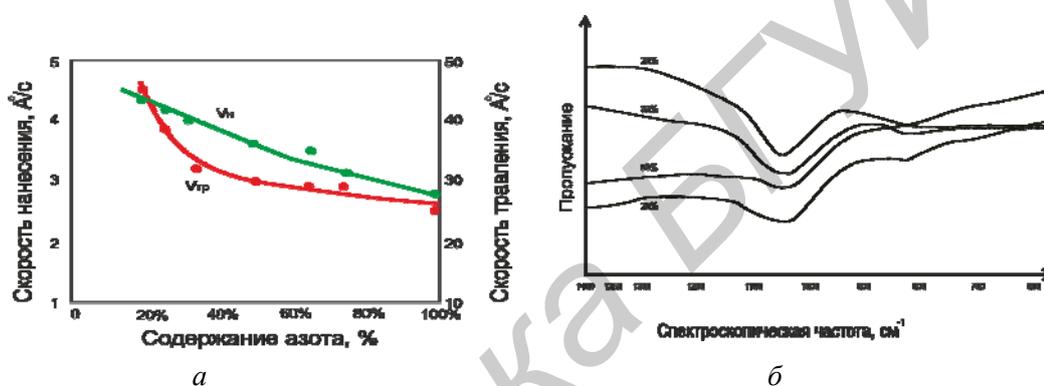


Рис. 2. Зависимость скорости нанесения и травления пленок (а) и ИК спектров (б) от содержания азота в рабочем газе

Осуществлена пассивация полевых транзисторов с барьером Шоттки (ПТБШ) с применением полученных пленок SiON. Топология пары ПТБШ приведена на рис. 3, а. Ускоряющее напряжение составляло 3 кВ, ток разряда –100 мА, I_k – 10,5 А, соотношение Ar/N=3:1. Исследовалось влияние параметров процесса пассивации на ВАХ ПТБШ (рис. 3, б)

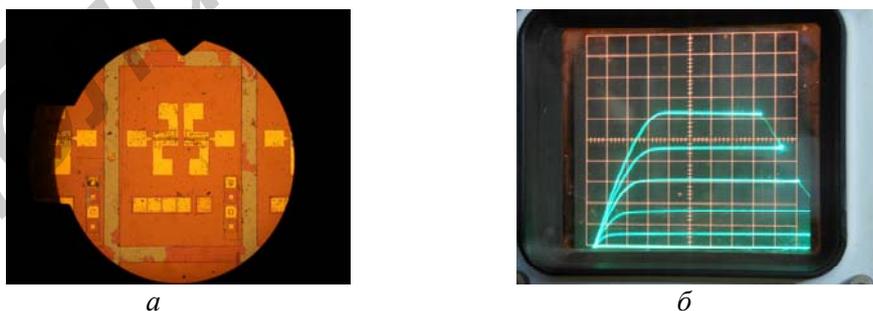


Рис. 3. Топология (а) и ВАХ (б) пары ПТБШ

После пассивации ток насыщения вырос с 12,1 до 12,9 мА, напряжение насыщения уменьшилось с 1,48 до 1,44 В, а крутизна увеличилась с 6,95 до 7,1 мА/В. Т.о. характеристики ПТБШ практически не изменились, что подтверждает перспективность разработанной технологии пассивации.