

# ПРИМЕНЕНИЕ ИОННОЙ ИМПЛАНТАЦИИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ УЛЬТРАТОНКИХ СЛОЕВ СИЛИЦИДОВ МЕТАЛЛОВ С НИЗКИМ УДЕЛЬНЫМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ

А.К. Ташатов, Б. Мавлонов, Б.Е. Умирзаков, М.Т. Нормурадов  
Ташкентский государственный технический университет,  
Ташкент, Узбекистан

Нами ранее показана возможность создания силицидов на поверхности Si с использованием низкоэнергетической имплантации ионов активных металлов. В частности в процессе имплантации ионов бария с  $E_0=0,5-5$  кэВ при дозах облучения  $D \geq 10^{16}$  см<sup>-2</sup> тонкая ( $\sim 50-100$  Å) приповерхностная область кремния сильно разупорядочивается и происходит некоторое её уплотнение. В этих слоях образуются соединения типа  $BaSi_2$  и  $BaSi$ .

В данной работе мы попытались создать нанозпитаксиальные слои силицида бария с низким удельным сопротивлением на поверхности тонких пленок Si ( $\leq 500$  Å) с использованием имплантации ионов  $Ba^+$ . Для этого проводились следующие технологические операции: пленки Si легировались ионами  $Ba^+$  с вариацией энергий ионов в следующей последовательности 5, 3, 1 и 0,5 кэВ. Во всех случаях доза ионов составляла  $(4 \div 6) \cdot 10^{16}$  см<sup>-2</sup>. При этом высота потенциального барьера пленка-контакт уменьшалась до 0,35 - 0,4 эВ. Затем проводился постимплантационный отжиг. В случае температурного отжига увеличение  $T$  до 1100 К позволило получить монокристаллическую структуру. Но при этом в определенной мере сохранялись дендритовые блоки. Дальнейший рост  $T$  приводил к образованию островковой пленки. Кристаллизация разупорядоченного слоя пленки в случае лазерного облучения начиналась при плотности энергий  $W \approx 1 \div 1,5$  Дж·см<sup>-2</sup>. Увеличение  $W$  до 2,5 Дж·см<sup>-2</sup> приводило к формированию монокристаллической структуры, но с большой плотностью структурных дефектов. Дальнейший рост  $W$  сопровождался разложением  $BaSi_2$  и обогащением поверхности атомами бария. Поэтому после лазерной обработки проводился быстрый температурный отжиг ( $\sim 10$  с) при  $T=1200$  К. Это позволило получить более совершенную монокристаллическую структуру силицида.

Изучения концентрационных профилей распределения Ba по глубине ионно-легированного кремния до и после отжига показали, что лазерный отжиг с  $W \approx 2,5$  Дж·см<sup>-2</sup> приводит к образованию тонкого однородного слоя силицида с толщиной 60 – 80 Å, а температурный отжиг при  $T = 1100$  К - к монотонному уменьшению концентрации бария от поверхности до глубины 200 – 250 Å. Удельное сопротивление пленки  $BaSi_2$  составляет 50 – 70 мкОм·см. Такие слои могут использоваться как для создания многослойных ПДП – структур, так и для создания ультратонких наноконтактов к пленкам.