

ВИМС-Анализ низкоразмерных структур с помощью растрава косо́го шлифа

Б. Я. Бер¹, Д. Ю. Казанцев¹, А. П. Коварский¹, Д. А. Николаев²

¹ФТИ им. А. Ф. Иоффе, Санкт-Петербург, Россия

тел: (812) 292-73-62.

²Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ», Санкт-Петербург, Россия

тел: (812) 292-73-62, эл. почта: Kindnesss@yandex.ru

Вторично-ионная масс-спектрометрия (ВИМС) — является одним из наиболее информативных методов исследования распределения легирующих атомов по толщине твёрдотельных структур. В настоящее время наиболее остро стоит проблема анализа тонких слоев, ультрамелких р-п переходов, туннельных диодов в каскадных солнечных элементах и других низкоразмерных структур. Основным требованием при анализе таких структур является высокое разрешение по глубине.

Разрешение по глубине в ВИМС определяется несколькими факторами, зависящими от параметров ионного травления, таких как энергия пучка первичных частиц, угол падения и природы первичных частиц. Однако, при улучшении разрешения по глубине с помощью снижения энергии травящего пучка, может возникнуть ряд явлений, негативно сказывающихся на результатах исследований.

В данной работе рассматривается методика, позволяющая проводить исследование низкоразмерных структур методом ВИМС на больших глубинах без деградации разрешения по глубине. Для этого создается косо́й шлиф в исследуемой структуре, после чего производится картирование склона шлифа методом ВИМС.

Измерения проводились на вторично-ионном микрозонде CAMECA IMS7f магнитно-секторного типа. Косо́й шлиф формируется *in situ* травлением с помощью низкоэнергетичного первичного пучка; угол наклона шлифа и его размеры выбираются в зависимости от диапазона исследуемых глубин. Определив угол наклона шлифа можно восстановить распределение элементов по глубине.

Картирование производится в режиме микрозонда сфокусированным ионным пучком диаметра порядка 0.5 мкм.

При таком подходе разрешение по глубине не зависит от глубины залегания исследуемых структур, а определяется углом наклона шлифа и размером зонда.

Таким образом показана возможность анализа низкоразмерных структур методом ВИМС с точностью в несколько нанометров. Это в очередной раз подтверждает высокое значение метода в технологии оптоэлектроники.