

А.А. Шмидт (5 курс, каф. ФТТ), Ю.В. Трушин, д.ф.-м.н., проф.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОРОГОВЫХ ЭНЕРГИЙ СМЕЩЕНИЯ AL И IN В GaAs

Вторично-ионная масс-спектрометрия (ВИМС) является в настоящее время одним из самых распространенных методов для определения концентрации компонент вещества в зависимости от глубины. В основу этой методики положен процесс распыления твердого тела ионами (ионного травления), таким образом, измеряемый при помощи ВИМС профиль оказывается искаженным вторичными процессами (таким как баллистическое перемешивание), возникающими при развитии каскадов атомных соударений. Характерные размеры каскадной области при стандартных энергиях первичных ионов (1...10 КэВ) составляют примерно 5...10 нм в глубину, следовательно, экспериментальные данные позволяют лишь приблизительно судить об исходной структуре исследуемого образца, если речь идет о гетероструктурах со слоями толщиной менее 10 нм.

Компьютерное моделирование процесса ионного травления может помочь в интерпретации экспериментальных профилей, т.е. в получении более точных данных о первоначальной структуре мишени. Существует несколько подходов к моделированию процесса распыления. Наиболее широко распространены методы молекулярной динамики и метод Монте-Карло с динамическим учетом изменения мишени. Для моделирования процесса ионного распыления был использован пакет DYTRIRS, использующий динамический метод Монте-Карло в приближении бинарных соударений [1].

При моделировании радиационных процессов в твердом теле большую сложность представляет подбор энергетических параметров. Как показывают исследования, важнейшим из них является пороговая энергия смещения атомов (E_d) [2]. Для чистых моноатомных веществ значения этого параметра могут быть определены экспериментально [3], однако проведение экспериментов невозможно в случае сложных веществ, а также для атомов примесей.

Для определения значений E_d примесей (Al и In) в GaAs было проведено сравнение экспериментальных данных по травлению монослоев этих примесей и результатов расчетов, в которых E_d (Al) и E_d (In) использовались как подгоночные параметры.

Предложенная методика подходит для определения E_d тех примесей, монослой которых может быть создан в матрице (например, методом МЛЭ).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Б.Я.Бер, Е.Е.Журкин, А.В.Меркулов, Ю.В.Трушин, В.С.Харламов. - ЖТФ, 1996, т.66 (3), с.54.
2. B.J.Ber, V.S.Kharlamov, Yu.A.Kudrjavitsev, A.V.Merkulov, Yu.V.Trushin, E.E.Zhurkin. - Nucl. Instrum. Meth. , 1997, vol. B127/128, p.286.
3. В.С. Вавилов, А.Е. Кив, О.Р. Ниязова, Механизмы образования и миграции дефектов в полупроводниках. - М.: Наука, 1981, 368 с.