2. Поверхность, пленки, слои

# Количественный анализ полупроводниковых материалов методом спектроскопии потерь энергии отраженных электронов

**А. С. Паршин** (представляющий автор), А. Ю. Игуменов, С.А. Кущенков

Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.Ф. Решетнева, проспект им. газеты «Красноярский рабочий», 31, Красноярск, 660014, Россия.

тел: (391)264-00-14, факс: (391)264-47-09, эл. почта: aparshin@sibsau.ru

Представлены результаты исследований послойного анализа распределения диоксида кремния в структуре SiO2/Si и тонкой структуры спектров сечения неупругого рассеяния электронов Si в диапазоне энергий первичных электронов 300 ÷ 3000 эВ. Результаты получены с использованием разработанных авторами новых методик количественного анализа спектров потерь энергии отраженных электронов.

В основе количественного послойного анализа слоистых структур лежит тот факт, что вклад в энергетические потери электронов, рассеянных на разной глубине от поверхности структуры определяется распределением Пуассона [1]. Это распределение зависит от длины свободного неупругого пробега электронов, которая существенно возрастает с увеличением энергии электронов. Следовательно, варьируя энергию первичных электронов, можно менять вклад электронов в спектр потерь энергии отраженных электронов, рассеянных на разных глубинах структуры. Алгоритм количественного послойного анализа базируется на программе компьютерного моделирования спектров сечения неупругого рассеяния электронов слоистых структур, в рамках теоретической модели диэлектрического отклика [2]. Варьированием состава и толщины каждого слоя многослойной многокомпонентной слоистой структуры достигается максимальное соответствие модельных и экспериментальных спектров сечения неупругого рассеяния электронов, полученных из экспериментальных спектров потерь энергии отраженных электронов для разных энергий первичных электронов. Таким методом были определены профили концентраций для структур диоксид кремния – кремний с разной толщиной диоксида кремния.

Тонкая структура спектров сечения неупругого рассеяния электронов в кремнии изучена посредством моделирования экспериментальных спектров с помощью трехпараметрических функций Тоугаарда [3]. Показано хорошее согласие между результатами моделирования спектров серии образцов промышленных кремниевых подложек. Данный метод может быть использован для детального анализа спектров сечения неупругого рассеяния электронов, определения природы пиков потерь (объемные, поверхностные плазмоны межзонные переходы и др.), расчета поверхностного параметра.

## Литература

[1] F. Yubero, S. Tougaard, Phys. Rev. B. 1992. **46**, No. 4. P. 2486-2497 (1992).

[2]С.А. Кущенков, А.С. Паршин, Г.А. Александрова, С.А. Ходенков, Вест. Сибирского гос. аэрокосмического ун-та им. академика М.Ф. Решетнева,. вып. 4(25). С. 129-134 (2009).

[3]. А.С. Паршин, А.Ю. Игуменов, Ю.Л. Михлин, О.П. Пчеляков, А.И. Никифоров, В.А. Тимофеев, ФТП, Том. 49, вып. 4. С. 435-439 (2015).