

СТРУКТУРНО-ФАЗОВЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ И МАССОПЕРЕНОС В СИСТЕМЕ «МЕТАЛЛ-КРЕМНИЙ» ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ КОМПРЕССИОННЫХ ПЛАЗМЕННЫХ ПОТОКОВ

Р.С. КУДАКТИН, В.В. УГЛОВ

Structure and phase changes of systems «zirconium - silicon» and «titanium – silicon» treated by compression plasma flows were studied by means of X-ray diffraction and scanning electron microscopy. For plasma energy densities 7-9 J/cm² modified layers consist of metal and silicide (Ti₅Si₃, ZrSi₂). For energy densities of plasma more than 10 J/cm² whole modified layer consists of silicide. SEM investigations showed that modified layer thickness varies depending on plasma energy density from 1 μm to 30 μm. It consists of silicon dendrites and nanostructured eutectics between silicon and silicide (Ti₅Si₃, ZrSi₂) in inter-dendritic space. Such structures are perspectives for production of high temperature coatings and for formation of ohmic electrodes

Ключевые слова: плазма, силициды, электроды, защитные покрытия

В настоящей работе исследованы основные возможности и закономерности метода воздействия компрессионных плазменных потоков (КПП) для формирования наноструктурированных силицидных слоев. В качестве исходных систем использовались системы «титан – кремний» и «цирконий – кремний», представляющие из себя покрытие металла толщиной 1 мкм на подложке монокристаллического кремния кристаллографической ориентации <100>. Данные системы обрабатывались компрессионными плазменными потоками с плотностью энергии 5-12 Дж/см². Использовалась азотная плазма.

Исследования фазового состава методом рентгеноструктурного анализа выявили формирование силицидов в двух исследованных системах (Ti₅Si₃ и ZrSi₂). При увеличении плотности энергии плазмы доля силицидов начинает преобладать и начиная с плотности энергии плазмы 10 Дж/см² весь металл превращается в силицид.

Исследования структуры методом сканирующей электронной микроскопии показали, что модифицированный слой состоит из цилиндрических кремниевых дендритов (радиус кривизны вершины равен 0.5 – 1 мкм), в пространстве между которыми локализуется наноструктурированная эвтектика, состоящая из кремния и силицидов. Образование дендритов происходит вследствие концентрационного переохлаждения, имеющего место в бинарных системах, характеризующихся образованием эвтектики [1].

Также была исследована морфология поверхности обработанных систем при помощи сканирующей электронной микроскопии в режиме вторичных рассеянных электронов. Было установлено, что на поверхности модифицированного слоя образуются поры диаметром от 1 мкм до 50 мкм. С увеличением плотности энергии плазмы количество пор уменьшается. Образование пор связывается с накоплением азота в расплавленном слое во время воздействия компрессионных плазменных потоков.

Данные структуры могут быть перспективными для производства омических контактов для водородной энергетики [2], а также для использования в качестве защитных покрытий на основе силицида Ti₅Si₃ [3].

Литература

1. Smithells Metal Reference Book / ed. E.A. Brandes, G.B. Brook // Butterworth Heinerman, Oxford, 1992. 1794 p.
2. Lal C., Dhunna R., Jain I.P. Phase formation, chemical composition and electrical studies of Ti/Si bilayer system // Vacuum. 2009. № 83. P.9313935
3. Ito. K., Hayashi T., Nakamura H. Electrical and thermal properties of single crystalline Mo₅X₃ (X=Si, B, C) and related transition metal 5-3 silicides // Intermetallics. 2004. № 4. P. 4433450

©ГрГУ им. Я. Купалы

СПЕКТРАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ТИАЗОЛОВОГО ОРАНЖЕВОГО В РАСТВОРЕ И ПРИ ВСТРАИВАНИИ В БИОПОЛИМЕРЫ

А.В. ЛАВЫШ, А.А. МАСКЕВИЧ

The spectral properties of thiazole orange have been researched in solvents with different polarity and viscosity and presence of proteins and polyelectrolyte. The dependence of the fluorescence quantum yield of thiazole orange of viscosity in glycerol at different temperature is studied, and shown that the molecule of thiazole orange can be classified as molecular rotor. Proposed to use this dye for measurement of microviscosity of various biological fluids.

Ключевые слова: тиазоловый оранжевый, флуоресценция, молекулярный ротор

Для изучения процессов агрегации белков и определения микровязкости биологических жидкостей используются флуоресцирующие вещества, квантовый выход которых зависит от вязкости и жесткости микроокружения. Молекулы таких веществ относятся к классу молекулярных роторов, ярким представителем которых является тиофлавин Т (ThT). Его спектральные свойства подробно изучены [1]. Среди структурных аналогов ThT особого внимания заслуживает краситель тиазоловый оранже-