

Химический состав, атомная структура и физико-химические свойства наноразмерных пленок Fe-N и Fe-C-N на поверхности железа, сформированных комбинированными ионнолучевыми методами.

*Т. С. Картапова¹, Ф. З. Гильмутдинов¹, В. Л. Воробьев¹, О. Р. Бакиева¹,
С.М. Решетников², Е.М. Борисова²*

¹ФГБУ науки Физико-технический институт УрО РАН, г. Ижевск, Россия

²ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет», г. Ижевск, Россия.

Изучено влияние предварительной имплантации ионов аргона с вариацией энергии и дозы облучения и эффекта радиационного отжига на характер последующего ионно-лучевого внедрения азота в поверхностные слои железа. Методом РФЭС исследованы химический состав и межатомные химические связи в поверхностных слоях армко-железа, модифицированных имплантацией ионов азота с вариацией энергии и дозы облучения. Методом РСА исследована атомная структура ионно-азотированных поверхностей. Впервые методом EELFS определены параметры локальной атомной структуры сверхтонких (3-5 нм) поверхностных слоев армко-железа, модифицированных имплантацией ионов азота. Определены оптимальные параметры имплантации ионов азота с целью улучшения коррозионно-электрохимических свойств железа.

Исследованы углеродные пленки, полученные магнетронным напылением, в исходном состоянии и после ионно-лучевой модификации потоками ионов аргона и азота. Методами РФЭС, РСА, EELFS, СКР, АСМ проведена их характеристика. По данным РФЭС, углерод в ионно-модифицированных пленках по глубине поверхностных слоев находится в нескольких неэквивалентных химических состояниях. На границе раздела в зоне перемешивания образуются химические связи C-Fe (облучение Ar⁺), характерные для карбидов, и N-Fe, N-C-Fe (облучение N⁺). Спектр N1s двухкомпонентный. Методом РСА выявлено образование структурных неоднородностей в переходной области «пленка-металл». Рефлексы упорядоченной структуры углерода не обнаружены. Результаты EELFS-спектроскопии позволяют предполагать о сильно разупорядоченной структуре сверхтонкого (~ 5 нм) поверхностного слоя пленки и переходной области «пленка-металл». По данным Раман-спектроскопии, при магнетронном напылении изначально формируется пленка со структурой разупорядоченного углерода с преимущественно sp² гибридизацией. При последующей ионной бомбардировке как аргоном, так и азотом степень разупорядочения возрастает.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта «Умник» дог. № 9302 ГУ2015 и проекта РФФИ 16-43-180765 p_a.