

Разработка технологии получения новых материалов путем попеременного совместного импульсного плазменного осаждения и бомбардировки ионными пучками

Основные идеи и направления

Докладчик - ведущий научный сотрудник лаборатории технологий нанесения покрытий НИЦ «Курчатовский институт»

В.А. Базылев

Что нужно сделать

Создать технологии нанесения покрытий, в том числе и технологическое оборудование, не уступающие, а в ряде случаев превосходящие мировые аналоги по показателям цена-качество:

- на ответственные детали энергетических машин (турбин и т.п), других механизмов, обрабатывающий инструмент, формообразующую оснастку для нужд машиностроения РФ;
- на электроды электрокардиостимуляторов для страховой медицины.

Потребители:

- ОАО «Сатурн» и его дочернее предприятие «Новые инструментальные решения»;
- Федеральный медицинский центр имени Бакулева и предприятие «Кардиоэлектроника».

Как нужно делать

Научиться управлять структурой, архитектурой и текстурой покрытий.

Для решения этой задачи мы используем идею совмещения двух технологий в одном вакуумном объёме – технологии вакуумного осаждения и бомбардировки ионным пучком - с пошаговым сдвигом по времени в импульсном режиме. Это эффект синергизма, который отсутствует при независимых процессах.

Цель доклада

Изложить кратко, на понятном качественном языке результаты теоретического воплощения и перспективность идеи совмещения (подр. см. Ю.В. Мартыненко, М.Ю. Нагель и др. в Отчете по проекту, жж. «Поверхность», ВАНТ «Термоядерный синтез»).

Итак, мы имеем поток осаждаемой плазмы и поток ионов

- заполняется первый атомный слой поверхности диффундирующими атомами плазмы со скоростью пропорциональной времени (адатомы).

Заметим, что 2D и 3D численное моделирование дают близкие результаты;

- параллельно растут поверхностные зародыши – кластеры из двух адатомов, затем из трех и т.д. со скоростью пропорциональной кубу времени;
- растут размеры кластеров до насыщения, определяемого соотношениями осаждаемого и бомбардирующего потоков, коэффициента диффузии, отрыва, распыления и активации диффузии;
- после насыщения кластеры растут в вертикальном направлении, образуя кристаллические зерна определенной ориентации. Это либо трубки разного диаметра, либо конуса, либо волоски или пух.
- на этом этапе можно контролировать формирование архитектуры. Высота разной формы «гор» в общем горном массиве, а так же глубина и ширина «впадин», «долин», «лощин» зависит от соотношения потоков и перемещения адатомов в таком пространстве;

Представим

Нужно пройти через массив гор. Забраться на вершину трудно и можно сорваться. Это в точности отражается в математической вероятности занять узловое положение. По линии наименьшего сопротивления можно петлять долго по этому фрактальному пространству (с дробной размерностью). При этом размерность пространства меняется при совмещенной технологии, как меняется соотношение площади островов и водного пространства при затоплении массива гор.

Другие направления

Изучение влияния одного слоя покрытия на последующее другого состава в условии совмещенных технологий.

Следует обратить внимание на то, что если «острова» среди моря или «озера» внутри материка содержат разные атомные соединения с металлической и ковалентной связью, это будет интересно для проблем будущей наноэлектроники.