Цепные реакции, инициируемые излучением гиротрона в смесях порошков металл-диэлектрик

1,2Скворцова Н.Н., 3Ахмадуллина Н.С., 1Батанов Г.М., 1Борзосеков В.Д., 1Галаджева О.В., 1Колик Л.В., 1Кончеков Е.М., 1Летунов А.А., 1,2Малахов Д.В., 1Образцова Е.А., 1Петров А.Е., 1Сарксян К.А., 1Степахин В.Д., 2Укрюков Г.В., 1Харчев Н.К., 4Шишилов О.Н.

1Институт общей физики имени А.М. Прохорова РАН, г. Москва, Россия,  
 [nina@fpl.gpi.ru](mailto:nina@fpl.gpi.ru)  
2Московский государственный университет информационных технологий,  
 радиотехники, электроники и автоматики, г. Москва, Россия  
3Институт металлургии и материаловедения имени А.А. Байкова РАН, г. Москва,  
 Россия 4Московский государственный университет тонких химических технологий имени  
 М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия

Микроволновые плазменные технологии являются перспективным методом создания, модификации и обработки материалов. Разряды, применительно к задачам материаловедения, могут быть созданы различными источниками излучения, но наиболее мощными в миллиметровом диапазоне длин волн (что позволяет получить высокую плотность потока излучения и плотность плазмы) являются гиротроны. В настоящее время разработан новый метод синтеза структур веществ микро и нано размеров в неравновесных микроволновых разрядах, инициируемых гиротроном в смесях порошков металл-диэлектрик [1, 2].

В докладе представлен новый вид экзотермических цепных реакций, инициируемым мощным микроволновым излучением в смесях порошков металл-диэлектрик.

Рассмотрена эволюция цепных процессов.

• Инициация (взрывная).

• Вторичный синтез сложных молекул и структур в объеме реактора.

• Осаждение синтезированных структур на частицах взвеси и на стенках.

Показан колебательный характер таких реакций, появление пылевых частиц, увеличение выхода продуктов реакций с использованием катализатора. Продемонстрирован синтез веществ, основанный на экзотермических цепных реакциях. во всех фазах (порошковая смесь – микроволны – пылевая плазма – газ) неравновесного разряда при атмосферном давлении.

Рассмотрена возможность использования описанного разряда, инициированного гиротроном в смесях порошков металла и диэлектрика, для синтеза, осаждения и напыления микро- и наноструктур [1 – 3].

Получены структуры диборида титана и молибдена, нитрида молибдена, окислов молибдена и др. Получены сферолиты молибдена. Произведена модификация поверхности молибдена, кварца, нержавеющей стали.

Литература

1. Патент РФ №2523471 «Способ получения нанодисперсионных порошков нитрида бора и диборида титана» 26.05.2014г. Батанов Г.М., Колик Л. В., Харчев Н.К., Петров А.Е., Сарксян К.А., Скворцова Н.Н., Борзосеков В.Д., Малахов Д.В., Кончеков Е.М., Степахин В.Д., Коссый И.А., Щербаков И.А.
2. N. N. Skvortsova, V. D. Stepakhin, D. V. Malakhov, et.al.// Radiophysics and Quantum Electronics 58(9), 2016.
3. G.M. Batanov, V.D. Borzosekov, E.M. Konchekov, et al. J. Nanophoton. 10 (1), 012520; doi: 10.1117/1.JNP.10.012520