Микроволновые имитационные эксперименты по осаждению реголита (лунной пыли) на пластины металлов

DOI: 10.34854/ICPAF.2022.49.1.152

1Скворцова Н.Н., 1Степахин В.Д., 2Сорокин А.А., 1Малахов Д.В., 1Качмар В.В., 1Гусейн-заде Н.Г., 1,3Ахмадуллина Н.С., 1Борзосеков В.Д., 1Воронова Е.В., 1,4Шишилов О.Н.

1Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук,
 mukudori@mail.ru
2Институт прикладной физики Российской Академии наук
3Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской Академии
 наук
4МИРЭА – Российский технологический университет

В докладе представлены экспериментальные результаты по осаждению заряженных частиц, имитирующих левитирующую пыль на Луне, на металлические пластины. Ансамбли заряженных частиц создаются над поверхностью смеси порошков реголита, по составу и распределению по размерам, повторяющих пыль, покрывающую лунную поверхность. Под воздействием СВЧ излучения импульсного гиротрона на порошок в слое реголита и над ним развиваются нелинейные физико-химические процессы (микроволновый пробой, цепные плазмохимические реакции, разлет частиц по кулоновскому механизму). В результате над поверхностью порошка возникает левитирующее облако заряженных частиц, повторяющих по составу и распределению по размерам лунную пыль [1]. В таком облаке возможна установка пластин из различных материалов для моделирования воздействия на них заряженной пыли (пылевой плазмы), левитирующей над поверхностью Луны. Имитационный эксперимент основан на аналогии физико-химических процессов, развивающихся в микроволновом лабораторном эксперименте с реголитом, с процессами, которые происходят на Луне при бомбардировке ее поверхности микрометеоритами. Исследуется воздействие левитирующего облака на пластины из нержавеющей стали, молибдена, тантала и показано, что на ней осаждаются частицы реголита в виде сфероидов различной формы и размеров (рис. 1). Осаждение частиц на поверхность металлов зависит от качества ее поверхности [2]. Показано, что полученная в лабораторных условиях пылевая плазма (ансамбли заряженных частиц реголита) может быть использована для имитационных экспериментов для изучения изменения поверхности разных материалов (металлов) для космической техники.



Рис.1. РЭМ изображение поверхности нержавеющей стали до (слева) и после (справа) обработки в облаке зараженных частиц реголита (пылевой плазме).

Литература

1. N. N. Skvortsova, D. V. Malakhov, et al. JETP Letters, 2017, Vol. 106, No. 4, pp. 262–267.
2. N.N. Skvortsova, V.D. Stepakhin, A.A. Sorokin,et al. Materials 2021, 14, 6472.