

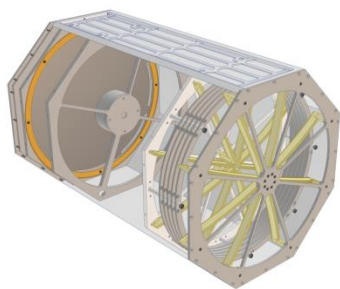
УДК 620.179.18; 620.1.051

## РАЗРАБОТКА ПЫЛЕУДАРНОГО МАСС-СПЕКТРОМЕТРА ДЛЯ АНАЛИЗА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МИКРОМЕТЕОРОИДОВ И ЧАСТИЦ КОСМИЧЕСКОГО МУСОРА

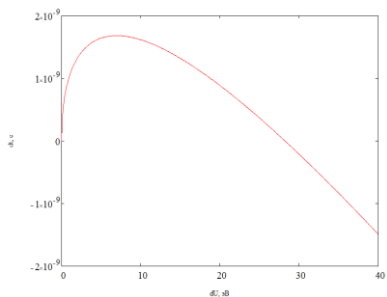
И.В. Пияков, Д.В. Родин, М.А. Родина  
«Самарский национальный исследовательский университет имени  
академика С.П. Королёва» г. Самара

В настоящее время все большей проблемой является воздействие частиц космической пыли естественного и искусственного происхождения на элементы конструкции космических аппаратов. Анализ химического состава данных частиц может позволить определить причины их возникновения и попытаться выработать способы, уменьшающие степень их вредного воздействия.

Разработка пылеударного масс-спектрометра сопряжена с решением внутренне противоречивой задачи обеспечения высокой разрешающей способности и одновременно большей площади чувствительной поверхности (так называемой мишени). Для решения этой задачи авторами предложена конструкция, совмещающая параболический отражатель, осуществляющий пространственную фокусировку и двухступенчатое линейное зеркало, обеспечивающее фокусировку ионных пакетов во времени по энергиям.



а)



б)

Рисунок 1 – Пылеударный времяпролетный масс-спектрометр (а) и отклонение времени пролета в зависимости от энергии (б)

На рисунке 1а приведен внешний вид прибора, содержащий мишень, отражатель и приемник ионов. На рисунке 2б приведена зависимость отклонения времени пролета ионов от идеального для различных

начальных энергий ионов. Параметры конструкции, обеспечивающие максимальную разрешающую способность, были рассчитаны в осевом приближении в пакете mathCAD, далее путем численного моделирования в пакете [1] уточнены для двумерного случая и использованы для моделирования разлета заряженных частиц после соударения микрометеорита с мишенью (рисунок 2).

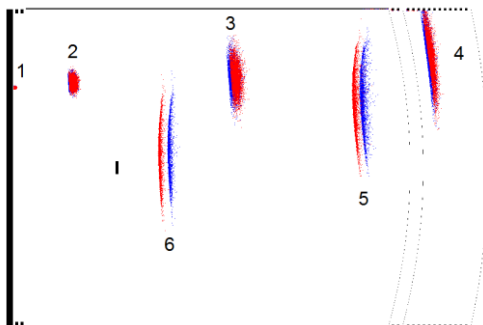


Рисунок 2 – Разлет ионов в тракте прибора после соударения с мишенью

Полученные результаты численного моделирования говорят о достаточной степени разделения ионов в плоскости детектора и, в целом согласуются с результатами одномерной модели. Использование параболического отражателя существенно повышает чувствительность за счет увеличения коэффициента сбора ионов и, в то же время не нарушает фокусировку ионов во времени.

#### Список использованных источников

I. V. Piyakov, D. V. Rodin, M. A. Rodina, A. M. Telegin, Numerical simulation of the ion focusing process in a dust impact time of flight mass spectromete r/ CEUR Workshop Proceedings, 2018

Пияков Игорь Владимирович, кандидат технических наук, доцент кафедры конструирования и технологии электронных средств. E-mail: piyakov.iv@ssau.ru

Родин Дмитрий Владимирович, кандидат технических наук, доцент кафедры радиотехники. E-mail: rodin.dv@ssau.ru

Родина Марина Александровна, аспирант кафедры конструирования и технологии электронных средств. E-mail: m.a.rodina@yandex.ru