

## **Разработка методов и средств регистрации космической пыли**

Отв. исп. д.ф.-м.н. Захаров А.В. отд.9, Дольников Г.Г., отд.53

Работа проводилась по следующим направлениям:

- разработка методов регистрации пыли (ударный, эл.стат.),
- создание физической модели пылевой составляющей экзосферы Луны,
- разработка прибора для исследований пылевой компоненты экзосферы Луны,
- регистрация пыли в приповерхностной области Луны с помощью бортовых ТВ камер.

В 2011 году в ИКИ РАН началось развитие методов и средств регистрации космической пыли. Основным направлением стало развитие эксперимента по контактному методу взаимодействия пылевых частиц с детекторами. В качестве основы метода лежало измерение импульса частицы при ее соударении с пьезоэлементным сенсором. В рамках лунного эксперимента по регистрации пылевых частиц на Луне был создан лабораторный образец прибора ПмЛ для будущих миссий Луна-Глоб и Луна-Ресурс, который показал хорошую зависимость между скоростью, массой и зарядом пылевой частицы и реакцией на них пьезосенсора. Частички размером от 1 мкм до 20 мкм, летящие со скоростями около 40 м/с, надежно регистрировались экспериментальным образцом. Кроме прямых измерений пыли, была проделана работа по созданию макета электростатического датчика, который косвенными методами может регистрировать процессы переноса заряженных масс мелкой пылевой компоненты в пылевой плазме. В настоящее время такой детектор находится на стадии изготовления для тестирования его в имитационной камере лунной поверхности.

Для лучшего понимания плазменно-пылевых процессов, протекающих в приповерхностной экзосфере Луны, была создана предварительная физическая модель пылевой составляющей окружения лунной поверхности. В модели присутствуют пылевые частицы 3 видов: микрометеориты, вторичные частицы как результат взаимодействия микрометеоритов с поверхностью Луны и мелкая нано пыль, левитирующая за счет электростатических сил над лунной поверхностью в районе терминатора света и тени. В модели было учтено влияние ионных и электронных потоков, падающих на поверхность, воздействие солнечного ветра и магнитосферы Земли. Такая модель поможет лучше понять процессы, протекающие в лунном реголите и плазменно-пылевом окружении Луны, а также создать имитационную камеру Лунной поверхности, разрабатываемую в рамках лунных проектов в ОИВТ РАН.

В качестве развития космического приборостроения создается новый научный прибор Пылевой анализатор ПмЛ для мониторинга пылевого окружения Луны на посадочных модулях космических станций Луна-Ресурс и Луна-Глоб. Прибор ПмЛ позволит получать данные о пылевой активности на поверхности Луны в течении длительного срока. Посадочные модули этих двух будущих миссий к Луне будут располагаться близко к лунным полюсам, т.е. в тех местах, где ранее такие исследования не проводились. При этом сам прибор ПмЛ – это новое слово в пылевом космическом приборостроении включает в себя пьезоэлектрические и электростатические датчики, рассчитанные как на высокоскоростную, так и низкоскоростную пылевую компоненту. Диапазон измерения физических параметров пылевых частиц также большой, по импульсу мы рассчитываем получить от  $10^{-12}$  до  $10^{-6}$  Н·с и выше, а по заряду – от  $10^5$  зарядов  $e$ .

В ИКИ РАН подготовлена методическая записка по предложению эксперимента на посадочных аппаратах Луна-Глоб и Луна-Ресурс «Регистрация пыли в приповерхностной области Луны с помощью бортовых ТВ камер». Наличие телевизионных камер на борту посадочных аппаратов Луна-Глоб и Луна-Ресурс потенциально дают дополнительную возможность для изучения пылевой экзосферы, что значительно расширит возможности пылевого эксперимента на борту посадочных аппаратов Луна-Глоб и Луна-Ресурс. Для реализации такого дополнения, при создании телевизионных камер потребуются минимальные конструктивные дополнения, связанные с обеспечением необходимых условий съемки и дополнительных циклограмм работы камер. При этом мы получаем еще один инструмент наблюдения за пылевой экзосферой Луны.