

ракеты-носителя «Союз-2.1А» и меньший уровень микрогравитации, чем на технологических спутниках типа «Фотон» [3].

#### Список использованных источников

1. Ткаченко, С.И. Проектный облик и основные характеристики малого космического аппарата СГАУ – ГНП РКЦ «ЦСКБ-Прогресс» [Текст]/С.И. Ткаченко, В.В. Салмин, Н.Д. Сёмкин, В.И. Куренков, В.И. Абрашкин, А.Г. Прохоров, С.Л. Сафронов, И.С. Ткаченко, К.В. Петрухина//Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета, Авиационная и ракетно-космическая техника. -2010. –№2.- С. 154-165.

2. Определение вращательного движения спутника Аист по данным бортовых измерений магнитного поля Земли / В.И. Абрашкин [и др.] // Препринт ИПМ им. М.В. Келдыша. 2014. № 17. С. 1–38.

3. Самарский «Аист» [Электронный ресурс]/СПУТНИКС. - Режим доступа: <http://www.sputnix.ru/ru/analytics/item/306-samarskij-aist>, свободный. (Дата обращения: 01.04.2017 г.)

УДК 539.1:621.039

## **ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ДЕТЕКТОРОВ МЕТЕОРОИДОВ И ТЕХНОГЕННЫХ ЧАСТИЦ В ОКОЛОЗЕМНОМ ПРОСТРАНСТВЕ**

Н.А.Баранов

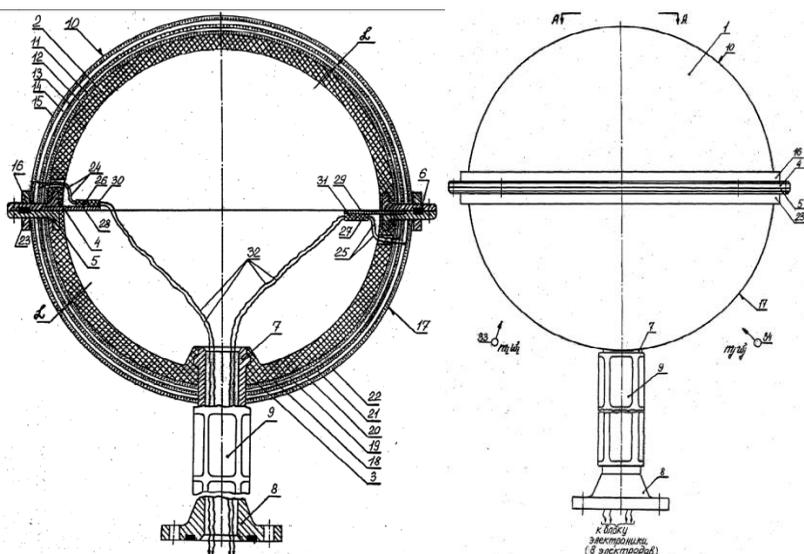
Самарский университет, г. Самара

Исследование твердой составляющей межпланетной среды и ее взаимодействия с атмосферой Земли, различными телами солнечной системы и солнечным излучением имеет важное значение при решении как целого ряда научных задач - астрономических, геофизических, так и прикладных задач: прогнозирование метеороидной опасности для космических аппаратов (КА) и воздействие большого числа ударов очень мелких пылинок на незащищенные оптические, светочувствительные и другие поверхности аппаратуры и элементов конструкций. Отечественной наукой разработан ряд устройств для решения этой проблемы. разработчиками являлись и являются на данный момент лишь Самарский Университет (бывш. СГАУ) и НПО им. Лавочкина.

В [1] предложен детектор микрометеороидных и техногенных частиц; запатентован и разработан в СГАУ в 2007г. (Пат. №2348949). При определении параметров частиц с помощью данного детектора используются три эффекта: высокоскоростной пробой МДМ-структуры, электростатическая индукция, ионизация материалов частицы и мишени. Составляется система из трех уравнений с тремя неизвестными. Датчик [2] разработан в НПО им. Лавочкина в 2011г. на основе пылеударного масс-анализатора ПУМА,

разработанного совместно СССР, ФРГ и Францией и использованного в советских автоматических межпланетных станциях Вега-1 и Вега-2.

Принципиальная идея датчика, изображенного на рис. 1, впервые опубликована в [4].



1 – сферический полый блочно-разборный датчик; 2,3 – силовые полусферические оболочки; 4,5 – кольцевые металлические фланцы; 6 – прокладка; 7 – металлический полый переходник; 8 – силовой полый кронштейн; 9 – гибкая солнечная батарея; 10,17 – аэрогелевые PVDF-детекторы; 11,18 – внутренние аэрогелевые обкладки ( $\delta \approx 10\text{ мкм}$ ); 12,19 – эластичные поляризованные обкладки ( $\delta \approx 30\text{ мкм}$ ); 13, 20 – калиброванные аэрогелевые прокладки ( $\delta \approx 1\text{ мм}$ ); 14, 21 – PVDF-пленки ( $\delta \approx 30\text{ мкм}$ ); 15, 22 – аэрогелевые экраны-демпферы ( $\delta \approx 1\text{ мм}$ ); 16, 23 – стопорные периферийные кольца; 24, 25 – токопроводящие электроды; 26, 27 – зажимы типа «вилка»; 28, 29 – кронштейны; 30, 31 – зажимы типа «розетка»; 32 – двухжильные плоские кабели; 33, 34 – метеороид и техногенная частица с указанием их векторов скорости и количества движения.

Рисунок 1 – Датчик для замера параметров и регистрации метеороидных и техногенных частиц, разработанный в НПО им. Лавочкина (Пат. 2457986)

Этот датчик на данный момент является самым современным и наиболее близким к идеальной системе, предназначенной сугубо для регистрации пылевых частиц по всем предъявляемым требованиям из всех отечественных разработок. Основной особенностью технического решения, использованного в данном приборе, является то, что частица захватывается аэрогелевой ловушкой и не разрушается при этом. Это дает возможность проведения послеполетного исследования уловленных частиц космического мусора и пыли путем последующего выделения их из

аэрогельной фракции и разделения их по массам и размерам для исследования. С помощью данного датчика можно определять/оценивать следующие параметры частиц - количество, плотность потока, среднюю скорость, импульс, массу, объем, коэффициент лобового сопротивления.

Список использованных источников

1. Детектор микрометеороидных и техногенных частиц. [Текст] пат. 2348949. Рос. Федерация: МПК G01T 1/34/Семкин Н.Д., Богоявленский Н.Л., Шепелев С.Н. заявитель и патентообладатель: Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П.Королева - №2007119686/28; заявл. 28.05.07; опубл.10.03.09, Бюл. №7

2. Датчик для регистрации метеороидных и техногенных частиц, воздействующих на космический аппарат [Текст] пат. 95314. Рос. Федерация: МПК В64G1 1/68/Тулин Д.В., Клишин А.Ф. Иванов Н.Н. Яценко Б.Ю.; заявитель и патентообладатель: Федеральное государственное унитарное предприятие «Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина» - № 2011114041/11; заявл. 25.12.09; опубл. 27.06.10, Бюл №22.

3. Датчик для регистрации изамера параметров метеороидных и техногенных частиц, межзвездной и межпланетной пыли, воздействующих на космический аппарат [Текст] пат. 2457986. Рос. Федерация: МПК В64G1 1/68/Иванов Н.Н., Иванов А.Н.; заявитель и патентообладатель: Федеральное государственное унитарное предприятие «Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина» - № 2011114041/11; заявл. 12.04.11; опубл. 10.08.12, Бюл №22.

4. Семкин Н.Д., Воронов К.Е., Пияков А.В., Пияков И.В. Регистрация космической пыли искусственного и естественного происхождения [Текст]/ Н.Д. Семкин, К.Е. Воронов, А.В. Пияков, И.В. Пияков.//Прикладная физика. – 2009 - №1. – С.86-94.

УДК: 621.396.6

## **ВЫБОР КОНСТРУКТИВНОГО ТИПА ПЛАНАРНОГО ТРАНСФОРМАТОРА ДЛЯ СВЕТОДИОДНОГО ДРАЙВЕРА**

В. А. Бойцов, И. В. Лофицкий  
Самарский университет, г. Самара

Постоянное уменьшение габаритов электроники приводит к тому, что разработчикам приходится применять компоненты с минимальными размерами. Для полупроводниковых компонентов, а также пассивных, таких, как резисторы и конденсаторы, выбор достаточно велик и разнообразен. В большинстве случаев разработчики используют стандартные трансформаторы с проволочной намоткой. В качестве альтернативы традиционных трансформаторов могут выступать планарные трансформаторы на основе многослойных печатных плат, которые обладают рядом преимуществ. Стоимость многослойных печатных плат