

## ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРИЗАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ ПОВЕРХНОСТИ НИЗКО ОРБИТАЛЬНОГО МАЛОГО КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА

К.О. Золотов, К.Е. Воронов

«Самарский национальный исследовательский университет имени  
академика С.П. Королёва», г. Самара

Во время орбитального полета космический аппарат подвергается воздействию ряда факторов космического пространства, таких как электромагнитное излучение Солнца, ионы и электроны окружающей плазмы. Это воздействие приводит к тому, что космический аппарат приобретает электрический заряд и электрический потенциал относительно внешней окружающей плазмы. Величина приобретенного заряда зависит от многих условий, таких как - высота орбиты, орбитальное наклонение, параметры орбитального движения, нахождение в области солнце-тень, материал поверхности и т.д.

При этом, по информации отечественных и зарубежных источников, до 60% отказов вызваны фактором электризации. Поэтому задача экспериментального моделирования распределения поверхностного заряда на диэлектриках, прогнозирование растекания заряда, выявление точек возможного возникновения электростатического разряда является весьма актуальной для систем ракетно-космической техники.

Для задания параметров потока электронов используется распределение, приведенное на рисунке 1 [1]. Энергия электронов меняется от 0,1 эВ для ионосферной плазмы до значений 1-50 кэВ для высыпавших авроральных электронов.

Распределение концентрации электронов находится по следующей формуле[2, 3].

$$N(r) = N_0 e^{-\frac{e\varphi}{kT}}$$

Где  $\varphi$  – потенциал,  $kT$  – тепловая энергия,  $N_0$  - концентрация заряженных частиц в невозмущенной области плазмы

Плотность потока электронов на исследуемую поверхность выражается соотношением

$$J = VN_0 e^{-\frac{e\varphi}{kT}}$$

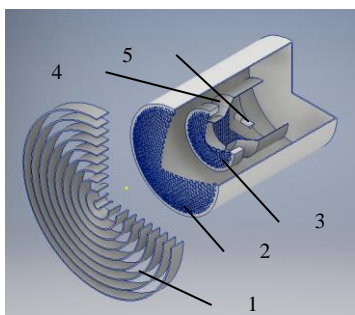
Здесь  $V$  -средняя арифметическая скорость электронов. Полный ток электронов

$$I_e = SVN_0 e^{-\frac{e\varphi}{kT}}$$

Здесь  $S$  – площадь поверхности.

Соответственно величина поверхностного заряда, скорость его изменения определяется энергией электронов, свойствами поверхности.

Для моделирования потока заряженных частиц (электронов) на экспериментальную поверхность разработана электронная пушка типа "электронный прожектор". Модель приведена на рисунке 2.



1 - электростатическая линза, 2- корпус источника электронов, 3- модулятор, 4 - фокусатор с управляющей сеткой, 5 - нить накаливания, источник электронов

Рисунок 2– Лабораторный источник электронов

Используется модифицированный метод вибрирующего конденсатора [4]. Метод обеспечивает бесконтактное измерение поверхностного заряда исследуемого образца. Структурная схема измерителя приведена на рисунке 3.

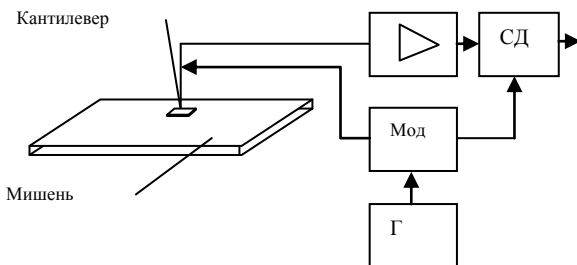


Рисунок 3 – Схема измерения поверхностного заряда

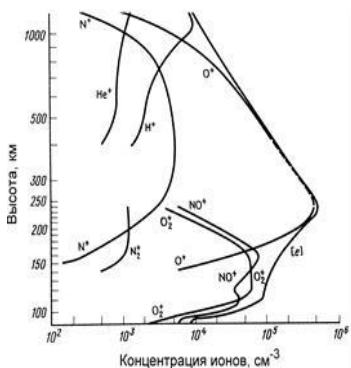


Рисунок 1 – Высотные профили концентрации ионов и электронов в ионосфере Земли

Источник, как показывают результаты моделирования, обеспечивает равномерный поток электронов на рабочую поверхность 80x80 мм. Изменение (модуляция) ускоряющего напряжения позволит формировать поток электронов с разбросом по энергиям.

Для измерения поверхностного заряда предполагается

#### Список использованных источников

1. Новиков Л.С. Взаимодействие космических аппаратов с окружающей плазмой. Учебное пособие. – М.: Университетская книга, 2006. – 120 с.
2. Дёминов М.Г. Ионосфера [электронный ресурс]/М.Г. Деминов//Большая российская энциклопедия UR (дата обращения 12.04.2019)
3. Альперт Я.Л. Искусственные спутники в разряженной плазме [текст]/Я.Л. Альперт, А.В. Гуревич, А.П. Питаевский. – М.: Наука 1964. – 382с.
4. Коровин Е.А. Датчик напряженности электрического поля ЗемлиЕ.А. Коровин, В.А. Ефимов, Д.А.Денисенков, О.А.Крисанова, А.А. Рудь, С.В. Чернышев

УДК 621.38

### **ОЦЕНКА ПЕРЕМЕННЫХ ВО ВРЕМЕНИ КАНАЛОВ МОБИЛЬНЫХ СЕТЕЙ СТАНДАРТА 802.11**

С.Н. Елисеев, Л.Н. Трифонова

Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, г. Самара

Развитие ITS (интеллектуальных транспортных систем) происходит на телекоммуникационных платформах беспроводных локальных сетей (WLAN IEEE 802.11). Прототипы протоколов 802.11 взаимодействия в сетях VANET создавались для работы с фиксированными или малоподвижными (медленными) подвижными объектами (ПО) и, следовательно, не учитывали негативного влияния высокоскоростных ПО на характеристики радиоканалов V2V (связь между подвижными объектами). На рис.1 представлена структура кадра в стандарте 802.11.

Для обеспечения своевременной надежной и устойчивой доставки информационных сообщений безопасности дорожного движения, необходимо иметь достоверную оценку состояния канала (ОСК) скоростной мобильной связи с задержкой в пределах требований ITS.

Среди многих методов улучшения качества ОСК, базирующихся на введении дополнительных пилотных сигналов ПС, наиболее привлекательными выделяют «кросс-уровневые методы» - модификации структуры кадра WLAN, в которых не затрагиваются стандартизированные процедуры и характеристики двух нижних уровней (физического и MAC). А все изменения выполняются на более высоких уровнях путем доработки соответствующего программного обеспечения, выполняя при этом требования «обратной» совместимости. Выделение части ресурсов, имеющихся в распоряжении системы OFDM на передачу ПС приводит к уменьшению «полезной нагрузки», то есть уменьшению скорости передачи сообщений.