Доклад на конференцию

**Методика оценки характеристик надежности КА с длительным сроком активного существования на этапе летных испытаний**

Слайд 1:

Целью данной работы является разработка методик, которые позволяли бы с высокой точностью определять характеристики надежности космических аппаратов на этапе летных испытаний, когда имеет место ограниченный объем информации о состоянии КА.

Существующие вероятностно-статистические методы не позволяют с высокой точностью решать поставленную задачу, т.к. для таких методов имеет важность наличие большого объема статистической информации, что является проблемой для таких сложных и дорогостоящих изделий, как космические аппараты, испытания которых проводятся в малых и даже единичных объемах.

Слайд 2:

В рамках работы было разработано 2 подхода к определению характеристик надежности:

*1. метод, базирующийся на модели «нагрузка-прочность»;*

*2. метод, базирующийся на модели «отказ-успех»*

Особенностью предложенных методик является использование актуальной статистической информации абсолютно всех аппаратов, а именно – использование информации о КА, которые продолжают функционировать.

\*Для этих времен используются следующие обозначения.

Разработанные методы были использованы применительно к  
*КА «Глонасс-М»*, для которого характерно наличие сравнительно большого объема экспериментальной информации (данные о результатах эксплуатации 46-ти аппаратов).

Слайд 3:

На этапе эксплуатации важнейшими показателями надежности являются *ВБР* и *ТСАС*.

Вероятность безотказной работы определяется с помощью следующего соотношения (где – заданное время работы КА, *Т* – время безотказной работы), а среднее время активного существования по следующей формуле.

Для того чтобы определить данные показатели надежности, важно знать характер закона распределения времени безотказной работы.

Время безотказной работы является случайной величиной, закон распределения которой должен быть определен. В работе рассматривается использование данной модели применительно к *экспоненциальному закону* распределения времени безотказной работы. В силу высокой степени универсальности процесса Пуассона, предположение об экспоненциальном законе распределения времени безотказной работы является общепринятым.

Точечная оценка ВБР для экспоненциального закона распределения определяется по следующей формуле, где – точечная оценка интенсивности отказов, которая определяется в рамках *метода максимального правдоподобия*.

Слайд 4:

Сущность метода базируется на принципе максимального правдоподобия, в соответствии с которым точечные оценки принимают значения, при которых вероятность получения имеющегося экспериментального материала максимальна.

Функция плотности распределения времени безотказной работы имеет следующий вид, где – некие параметры, описывающие закон распределения.

Затем находится функция правдоподобия, которая в рамках работы имеет вид.

После того, как определена функция правдоподобия, находятся точечные оценки параметров . Данные параметры определяются из соображений получения максимальной величины вероятности получения имеющегося экспериментального материала.