

УДК 629.783

## Анализ эффективности низкоорбитальной системы спутниковой связи при передаче мультимедийного трафика

Василевский Валерий Владимирович

echinops777@rambler.ru

Московский авиационный институт, Москва, Россия

**Аннотация.** Исследована проблема повышения эффективности использования низкоорбитальной системы спутниковой связи при передаче мультимедийной информации. Рассмотрен подход для решения задачи оценки эффективности передачи мультимедийной информации на основе многоструктурного анализа и математического моделирования системы спутниковой связи. Построен алгоритм вычисления оценок эффективности спутниковой связи, использующей антенны с многолучевой диаграммой направленности, современные виды помехоустойчивого кодирования и модуляции сигналов.

**Ключевые слова:** система спутниковой связи, вектор состояния системы, функция плотности распределения, спектральная характеристика, базисная система функций, вычислительный алгоритм

Одним из приоритетных путей реализации проектов создания перспективных космических систем и комплексов в интересах социально-экономического развития России в современных условиях является развитие технологий управления и передачи информации [1].

В работе рассматриваются методологические основы автоматизации управления космическими аппаратами (КА), многоструктурного анализа автоматизированной системы управления КА, видов информационного обеспечения и взаимодействия наземных и бортовых комплексов при интеграции технологий сетей наземной и спутниковой связи.

Анализ эффективности системы спутниковой связи (ССС), использующей на КА связи бортовые ретрансляторы Ku-диапазона радиочастот, антенны с многолучевой диаграммой направленности, современные виды помехоустойчивого кодирования и модуляции сигналов, рассматривается как задача анализа стохастической мульти-структурной динамической системы обслуживания с распределенными переходами между состояниями каналов управления и передачи [1].

Для обеспечения процессов автоматизированного управления функционированием КА связи используется автоматизированная система управления, обобщенная структура которой включает [2]:

- наземный комплекс управления (НКУ) КА;
- совокупность бортовых комплексов управления (БКУ) КА, входящих в состав управляемой орбитальной группировки КА.

При математическом моделировании система спутниковой связи (ССС) описывается как стохастическая динамическая система управления каналами передачи мультимедийной информации, использующая бортовые ретрансля-

торы Ku-диапазона радиочастот, антенны с многолучевой диаграммой направленности, современные виды помехоустойчивого кодирования и модуляции сигналов [2].

Использован спектральный метод оценивания и анализа показателей эффективности функционирования системы спутниковой связи (ССС) [3, 4].

Построен адаптивный алгоритм вычисления оценок эффективности СССР, включающий формирование базисной системы функции состояния системы; вычисление спектральные характеристики линейных операторов и операторов дифференцирования; нахождение решения уравнений обобщенных характеристических функций; получение оценок ненормированной плотности распределения вектора состояния каналов передачи информации.

Приведена иллюстрация тестирования предлагаемого метода и алгоритма на модельной задаче функционирования низкоорбитальной СССР.

#### **Список источников**

- [1] Василевский В.В. Методологические основы анализа эффективности технологии спутниковой связи. Научное наследие и развитие идей К.Э. Циолковского. *57-е Науч. чт. памяти К.Э. Циолковского: матер.* Калуга, Изд-во «Наша Полиграфия», 2022, т. 2, с. 297–299.
- [2] Камнев В.Е., Черкасов В.В., Чечин Г.В. *Спутниковые сети связи*. Москва, ООО «Военный парад», 2010, 608 с.
- [3] Пантелеев А.В., Рыбаков К.А., Сотскова И.Л. *Спектральный метод анализа нелинейных стохастических систем управления*. Москва, Вузовская книга, 2006, 302 с.
- [4] Пугачев В.С., Синицин И.Н. *Теория стохастических систем*. Москва, Логос, 2004, 1000 с.

