**ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИОЛИНИИ ШИРОКОПОЛОСНОЙ СВЯЗИ С КОСМИЧЕСКИМ АППАРАТОМ**

Н.С. Виноградов

Научный руководитель – Бакке А.В., к.т.н., доцент кафедры ТОР

В данной работе рассматриваются технологии организации широкополосной связи с космическим аппаратом. Среди множества технологий спутниковой связи для исследования были выбраны технологии DVB-S и DVB-RCS, которые были разработаны международным консорциумом DVB. Особенностью данных технологий является то, что они используются активно по всему миру и постоянно совершенствуются консорциумом DVB, что определяет их соответствие новейшим решениям в области спутниковой связи. В связи с этим актуальной задачей является исследование функциональных возможностей и характеристик данных технологий. Это необходимо для определения возможности использования их в различных приложениях спутниковой связи.

В настоящее время разработаны технологии второго поколения DVB-S2 и DVB-RCS2. Технология DVB-S2 описывает построение физического уровня прямого спутникового канал связи (от оператора к пользователю). В ней описаны новейшие методы модуляции и помехоустойчивого кодирования, позволяющие строить широкополосные спутниковые системы связи. В спецификации DVB-S2 [1] рассматривается применение модуляции APSK, которая показывает лучшие характеристики по сравнению с модуляцией QAM при работе на нелинейных усилителях. Данная особенность важна для спутниковых систем связи, так как они работают при значительных уровнях помех в канале связи. В качестве помехоустойчивого кодирования применяются два вида кодирования – внутреннее (BCH коды) и внешнее (LDPC коды) кодирование. Данные коды в связке дают значительный выигрыш в ОСШ. Также в спецификации DVB-S2 рассмотрена работа системы в адаптивном режиме (ACM), позволяющем оперативно изменять виды модуляции и скорости кодирования в соответствии с изменяющимися параметрами канала связи, что позволяет обеспечивать значительные скорости передачи, при высоких ОСШ, а также надежную работоспособность системы при низких ОСШ. Также стоит отметить технологии, расширяющие возможности и надежность технологии DVB-S2. В VSAT системах для построения обратного спутникового канала применяется технология DVB-RCS2. Совместное использование технологий DVB-S2 и DVB-RCS рассматривается в [2]. Для обеспечения лучшей надежности системы при работе с низкими ОСШ, а также более высокой пропускной способности при высоких ОСШ используется расширение технологии DVB-S2 – технология DVB-S2x.

В результате работы были исследованы виды модуляции и скорости помехоустойчивого кодирования технологии DVB-S2 при различных ОСШ. Различные комбинации видов модуляции и скоростей кодирования позволяют получать высокие показатели качества связи при значительном изменении ОСШ. Для технологии DVB-S2 диапазон изменения ОСШ составляет от -3 дБ до 15 дБ, а для DVB-S2x – от -10 дБ до 19 дБ.

Библиографический список

1. ETSI EN 302 307-1 V1.4.1 , Second generation framing structure, channel coding and modulation systems for Broadcasting, Interactive Services, News Gathering and other broadband satellite applications Part 1: DVB-S2, 2014
2. Linghang Fan, Haitham Cruickshank, Zhile Sun, IP Networking over Next-Generation Satellite Systems, July 2007 – с.151-156