

Список использованных источников

1 Шуберт Ф. Светодиоды // Пер. с англ. под ред. А.Э. Юновича. – 2-е изд. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. 496 с.

УДК 621

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СПУТНИКОВ CUBESAT В ПОДВИЖНОЙ СВЯЗИ**

В.А. Фадеев, А.К. Гайсин, Р.М. Юнусов  
г. Казань, КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева

На сегодняшний день формат спутников CubeSat является одним из самых удобных направлений в области использования космических средств в инфокоммуникациях. Так как данный формат спутников позволяет использовать малые габариты (1 л объема и массу не более 1.33 кг) и при этом достигать выполнения ряда задач обычных спутников, мы можем получить минимум два положительных результата. Во-первых, материальная выгода в производстве и запуске; а, во-вторых, возможность одновременного запуска на орбиту нескольких десятков спутников для выполнения различных задач.

На данный момент наземная мобильная связь не обеспечивает полного покрытия территорий, что приводит к отсутствию какой-либо связи уже в нескольких километрах от крупного населенного пункта. Решением данной проблемы становится спутниковая связь, которая на сегодняшний день недоступна рядовому потребителю в силу своей дороговизны. Исходя из вышесказанного, наш проект нацелен на перенос функций классической спутниковой связи в плоскость формата спутников CubeSat, что позволит современным мобильным операторам увеличить зону покрытия, затратив при этом минимальные денежные средства на производство и запуск.

Так как спутников не может нести на себе солнечные батареи достаточной площади, которая бы обеспечила длительную работу системы, потоковая передача голоса вряд ли возможна на данный момент. Однако, исходя из опыта проектов «Даурия»[1] и «Outernet»[2] можно вести речь о передаче хотя бы кратких текстовых сообщений, что уже обеспечит повышение качества связи.

Целью данного проекта является также теоретическое обоснование перспектив выхода CubeSat на уровень полноценной спутниковой связи, что может быть достигнуто в будущем благодаря возможности массового запуска спутников данного формата. Аналогом в данном направлении становится спутниковая система «Iridium».

В дальнейшем с развитием использования прогрессивных видов антенны, способных работать на высоких частотах и при этом затрачивать

минимальное количество энергии[3], на наш взгляд, возможно и расширение функций CubeSat в телекоммуникациях.

Также благодаря доступности формата CubeSat в плане материальной реализации планируется развитие обучающей функции нашего проекта за счет вовлечения в него студентов. Данная функция не только поможет внести вклад в развитие инновационной отрасли в нашей стране, но и сыграет позитивную роль в подготовке будущих специалистов с творческим мышлением.

Список использованных источников

- 1 Официальный сайт проекта «Даурия» <http://russia.dauria.ru>
- 2 Официальный сайт проекта «Outernet» <https://www.outernet.is/en/>
- 3 Alomar W. An Extendable Solar Array Integrated Yagi-Uda UHF Antenna for CubeSat Platforms / W. Alomar, J. Degnan, S. Mancewicz, M. Sidley, J. Cutler and B. Gilchrist //Department of Electrical and Computer Engineering University of Michigan Ann Arbor, MI USA

УДК 621.694.31

## **ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОСТИ ОШИБОК (BER) В КАНАЛЕ СВЯЗИ ТЕХНОЛОГИИ LTE**

Д.И. Воробьева, А.К. Гайсин, Л.Р. Яраева  
г. Казань, КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева

Стандарт LTE – это стандарт связи четвертого поколения, считается перспективным направлением развития сетей. Данная технологи смогла улучшить ряд параметров качества связи, повысить скорость передачи данных, уменьшить затраты на строительство сети, интегрироваться с уже существующими технологиями мобильных сетей.

Рассмотрим наиболее распространенную статистическую характеристику качества параметров канала – вероятность битовой ошибки. Данный параметр определяет функцию распределения вероятности возникновения ошибки в цифровом канале связи. Чем выше желаемая надежность канала связи, тем меньше должна быть вероятность ошибки.

В представленной работе была исследована зависимость двух параметров: отношение энергии сигнала, приходящейся на 1 бит принимаемого сообщения, к спектральной плотности шума ( $E_b/N_0$ ) и вероятности битовых ошибок (BER).

Для имитационного моделирования среде MatLab была использована модель LTE Toolbox. В ходе моделирования данные передавались через канал с белым аддитивным гауссовским шумом (АБГШ), а так же в каналах