

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 моделирований данные передавались через канал с белым аддитивным гауссовским шумом (АБГШ), а так же в каналах

с рапределениями Релея и Райса. Выбирались три вида модуляции сигнала: QPSK, 16-QAM и 64-QAM.

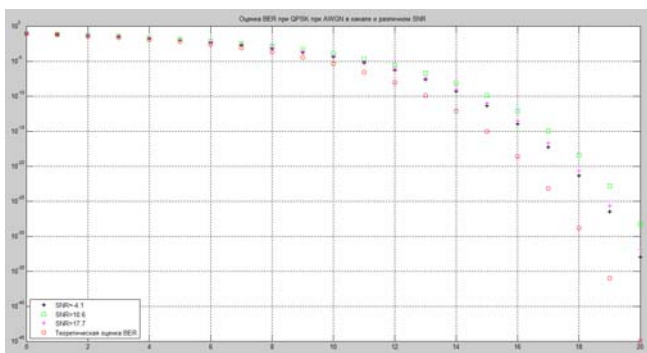


Рисунок 1 - Оценка BER в канале с АБГШ при QPSK модуляции

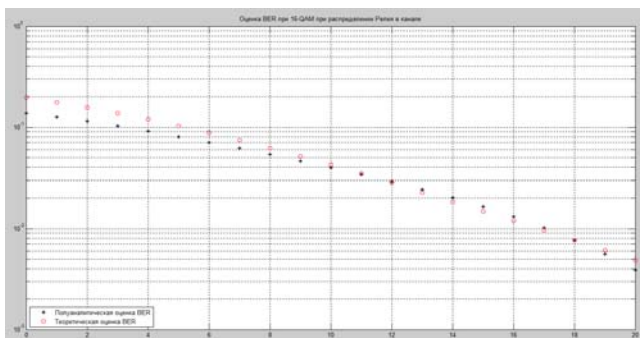


Рисунок 2 - Оценка BER в канале с распределением Релея при 16-QAM модуляции

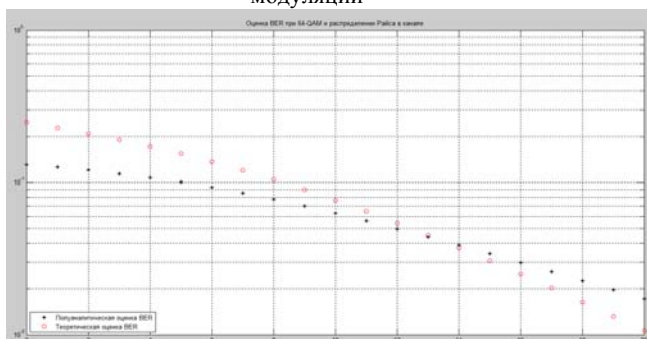


Рисунок 3 - Оценка BER в канале с распределением Райса при 64-QAM модуляции

Для оценки влияния зашумленности канала было использовано три значения SNR: -4.1, 10.6 и 17.7 (ДБ). Данные значения были взяты из 3GPP TS 36.104. Результаты моделирования представлены на рисунках 1,2,3.

На рис.4 представлены пороговые значения алгоритма выбора схемы модуляции-кодирования для стандарта LTE.

Исходя из полученных результатов, можно сделать следующие выводы:

-При значении BER= 10^{-2} значения SNR (дБ) принимают следующие значения (погрешность расчетов 2дБ):

	АБГШ	Распределение Райса	Распределение Релея
QPSK	4	8	10
16-QAM	10	18	17
64-QAM	12	24	22

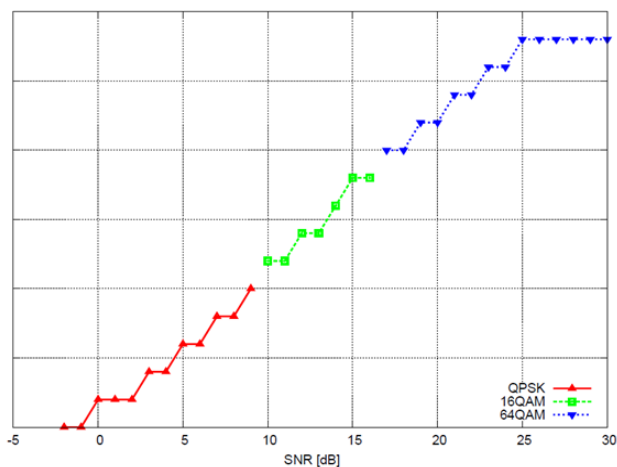


Рисунок 4 - Выбор вида модуляции в зависимости от значения SNR

Данные, полученные с помощью MatLab, и пороговые значения с рис. 4, совпадают с небольшой погрешностью.