

структурированной деятельности с высоким уровнем вовлечения в нее, создает определенность, осмысленность, где подросток может видеть свои результаты. Поэтому подростки, занимающиеся профессионально спортом, отличаются более высоким уровнем психологического благополучия, чем любители, и теми, кто не занимается спортом совсем.

УДК 621.396; 681.3.06

АНАЛИЗ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ ПРОГРАММНОГО АЛГОРИТМА ПРИЁМ-ПЕРЕДАЧИ, ВЫПОЛНЕННОГО ПОД АППАРАТНУЮ ЧАСТЬ НА БАЗЕ ТЕХНОЛОГИИ SDR

А. Д. Шипуля¹

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация

Научный руководитель: В. А. Глазунов, к.т.н., доцент
Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация

Ключевые слова: синхронизация, помехоустойчивость, передача, прием, алгоритм, битовые ошибки, сигнал, шум, рассогласование

В рамках исследования был проведён анализ помехоустойчивости разработанного алгоритма для системы связи. По итогу исследования были получены зависимости количества битовых ошибок от отношения С/Ш для модуляций BPSK и QPSK. Их можно увидеть на рисунке 1, а.

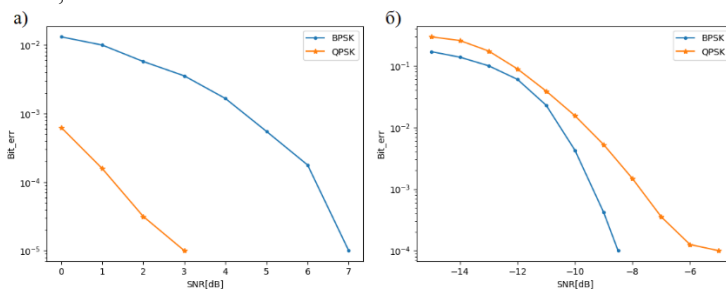


Рисунок 1 – Зависимость количества битовых ошибок от отношения С/Ш: а) при полосе пропускания цикла $R = 0.01$; б) при полосе пропускания цикла $R = 0.1$

¹ Шипуля Артем Дмитриевич, студент группы 6461-110501D, email: shipulaartiom@gmail.com

Согласно графикам (рис. 1, а), в исследуемой системе помехоустойчивость QPSK оказалась выше, чем помехоустойчивость BPSK. Было выдвинуто предположение, касательно причины рассогласования. При увеличении дисперсии шума, всё чаще появляются мощные всплески шума, которые влияют на итоговый сигнал ошибки, вырабатываемый циклом Костаса. Из-за ложного сигнала ошибки происходит рассинхронизация по частоте [2]. Можно сгладить влияние мощных всплесков с помощью увеличения полосы пропускания цикла R. При этом падает скорость синхронизации, но увеличивается количество выборок, на основании которых вырабатывается сигнал ошибки. Изначально этот параметр был взят равным 0,01. При увеличении его до 0,1 удалось избавиться от рассогласований.

Из графиков на рисунке 1, б) можно видеть, что при использовании BPSK битовых ошибок меньше, чем при QPSK. Можно сделать вывод, что общие теоретические отношения применимы лишь для систем с достаточно простыми алгоритмами синхронизации. При усложнении системы, значения помехоустойчивости всё сильнее зависят от подбора параметров блоков синхронизации. Исходя из полученных данных, при задании достаточно высоких скоростей синхронизации частоты, помехоустойчивость системы большей долей определяется циклом Костаса. Он, в свою очередь, настроенный под модуляцию QPSK обладает большей помехоустойчивостью. При уменьшении скорости синхронизации, помехоустойчивость цикла Костаса растёт, тогда при определении помехоустойчивости системы, могут быть применены общие теоретические соотношения, согласно которым BPSK имеет большую чем у QPSK помехоустойчивость.

Библиографический список

1. Волхонская Е.В., Коротей Е.В., Власова К.В., Рушко М.В. Модельное исследование помехоустойчивости приема радиосигналов с QPSK, BPSK, 8PSK, DBPSK // Известия КГТУ. 2017. № 46. С. 165-174. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29809074>
2. Айфичер Э., Джервис Б. Цифровая обработка сигналов. Практический подход (2-е издание, 2004) // Пер. с англ. – М.: Издательский дом “Вильямс”, 2004 – 992 с. URL: <https://studizba.com/files/show/djvu/2295-1-ayficher-e-dzhervis-b-cifrovaya.html>