



ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЦИФРОВЫХ КАНАЛОВ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

Даулетмуратова Р.А.¹

¹Ассистент-преподаватель Нукусский филиал Ташкентского
университета информационных технологий

Калмуратов М.Т.²

²Ассистент-преподаватель Нукусский филиал Ташкентского
университета информационных технологий
<https://doi.org/10.5281/zenodo.7445198>

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы, связанные с методами и схемами измерений коэффициента ошибок в цифровых каналах связи, методами оценки качества цифровой модуляции и диаграмм рассеяния, а также экспериментальная оценка основных эксплуатационных характеристик.

Ключевые слова: цифровой канал, передача информация, измерить, метод, сигнал, шум, помехоустойчивость.

Введение. Надежной передачи информации по каналам связи, связанная с необходимостью коррекции появляющихся ошибок является одним из важных проблемов. Под каналом понимается комплекс технических средств и среды распространения, обеспечивающих передачу сигнала электросвязи в полосе частот и со скоростью, характерных для данного канала. Если в канале информация передается в дискретном (цифровом) виде, такой канал называется цифровым каналом. Важнейшим параметром канала передачи информации, который необходимо измерять, является достоверность передачи информации.[1]. В цифровых каналах этот показатель характеризуется числом ошибок, возникающих при передаче дискретной информации.

Целесообразно составить перечень типовых процедур измерения параметров передачи и типовых задач системы управления сетью связи. К ним относятся:

- проверка соответствия функций систем передачи соответствующим требованиям нормативных документов;
- проверка совместимости сетевого оборудования; мониторинг качества предоставляемых услуг; оптимизация планирования и расширения сети;
- устранение повреждений линий при авариях;
- монтаж нового оборудования и строительство новых линий; реконфигурация линий связи; контроль перегрузки сети;
- статистический анализ показателей работы сети; [2] обеспечение безошибочной передачи сигналов управления и взаимодействия; [8.345-354].
- анализ протоколов передачи;
- моделирование работы сети и возможных производственных ситуаций; измерение параметров кабельных линий; проверка устойчивости связи в условиях появления ошибок;
- диагностика и раннее предупреждение аварийных ситуаций;
- проверка систем передачи на устойчивость к джиттеру и вандеру;
- локализация повреждений с целью предупреждения выхода сети из строя;
- исследование и решение оборудования задач совместимости различных типов [5.34-40].

Одной из основных причин снижения достоверности приема цифровой информации является уменьшение отношения сигнал/шум+помехи на входе приемного устройства. Другая причина - это искажения сигнала, из-за замираний сигнала в канале связи и межсимвольной интерференции.

Эти причины снижения достоверности приема цифровой информации приводят к двум различным типам ошибок:

- стирание сигнала (пропадание посылок на выходе детектора ПРМ),
- ошибочный прием посылок (прием вместо единичной посылки нулевой и наоборот). [6.78-85].

При передаче информации по каналам связи полезный сигнал искажается из-за влияния шумов, помех, недостатка у системы связи энергетического потенциала, изменения свойств канала, многолучевости при распространении сигнала и по целому ряду других причин, влияющих на передаваемый сигнал и на оборудование системы передачи информации.

Основной проблемой для разработчиков телекоммуникационных систем является обеспечение высокого качества передачи информационных потоков с минимально допустимыми искажениями при малых затратах энергии, низкой стоимости оборудования и при использовании в его производстве простых конструкторских и технологических решений. Критерии качества при передаче информации для аналоговых и цифровых телекоммуникационных систем различны [10].

Для аналоговых систем общепризнанным критерием качества принимаемой информации является отношение мощности полезного сигнала к суммарной мощности шума и помеховых сигналов.[4.23-25].

Для цифровых систем основным критерием качества приема информации является вероятность битовой ошибки. Эти критерии близки друг другу, так как оба зависят от энергии полезного сигнала и от совокупной мощности мешающих сигналов.

Поэтому обеспечение высокого качества передачи информационных потоков с минимально допустимыми искажениями напрямую связано с увеличением энергопотенциала систем радиосвязи. Рост энергопотенциала систем радиосвязи позволяет обеспечить и значительное увеличение дальности связи. При этом, например, при сотовой связи сокращается общее количество базовых станций, а для радиорелейных систем сокращается количество промежуточных станций и, соответственно, резко снижаются экономические затраты на расширение сетей связи [1].

Однако помимо постоянно присутствующего в канале стационарного шума имеются другие факторы, вызывающие появление ошибок, как внутренние, так и внешние по отношению к каналу передачи информации [3]. К внутренним источникам ошибок относятся:

- различные нестабильности во внутренних цепях синхронизации цифровых устройств, дрейф в системе внутренней синхронизации устройства;
- нестабильности, связанные с измерением характеристик компонентов со временем;
- перекрестные помехи в цепях устройств; [3.187-193].

- нарушения в работе эквалайзеров и в процессах, связанных с неравномерностью АЧХ;
- повышение порога по шуму, связанное с изменением параметров модулей устройств со временем.

К внешним источникам ошибок можно отнести различные параметры, воздействующие на цифровой канал:

- перекрестные помехи в каналах передачи;
- паразитная фазовая модуляция принимаемого сигнала (джиттер) в системе передачи;
- электромагнитная интерференция (помехи от машин, флуоресцентных ламп и т.д.);
- вариации питания устройств;
- импульсные шумы в канале;
- механические повреждения, воздействие вибрации, плохие контакты;
- деградация качественных параметров среды передачи (электрического или оптического кабеля, радиочастотного канала и т.д.); [7.165-170].
- глобальные нарушения, связанные с разрушением канала цифровой передачи.

Цифровые методы передачи информации в настоящее время активно применяются в радиосвязи, телерадиовещании, в средствах видеоконтроля, в медицинском телевидении и в других телекоммуникационных системах. [2. 156-163]. Переход на цифровые методы передачи информации позволил значительно эффективнее использовать частотный спектр, а за счет применения методов помехоустойчивого кодирования и возможностей рекомбинации сигналов на приемной стороне существенно повысил достоверность передачи информации.

Заключение. Основные результаты, полученные в исследовании можно сформулировать следующим образом: 1. Предложен комплекс для лабораторной оценки качества передачи цифровой информации, который дает возможность проектировать системы связи, в лабораторных условиях экспериментально находя их наилучшее соответствие определенным радиоканалам.

2. Создана методика оценки помехоустойчивых кодов, позволяющая в лабораторных условиях определить возможности помехоустойчивого кода для конкретного канала радиосвязи.

Литература:

1. А.М. Голиков. Кодирование в радиоэлектронных системах передачи информации. Сборник компьютерных лабораторных работ, практических занятий и заданий на самостоятельную работу. Томск 2018
2. Бакланов И.Г. Методы измерений в системах связи. М.: ЭКО-ТРЕНД, 1999, 196 с.
3. Волков, Л.Н. Системы цифровой радиосвязи / Л.Н. Волков, М.С. Немировский, Ю.С. Шинаков. М.: Экот-рендд, 2005 г. - 392 с
4. Ивлев Д.Н. Цифровые каналы передачи данных: учеб.-метод. пособие. Н. Новгород, 2013. 53 с.
5. Канаков, В. А. Новые технологии измерения в цифровых каналах передачи информации. Учебно-методический материал по программе повышения квалификации

- «Современные системы мобильной цифровой связи, проблемы помехозащищенности и защиты информации» / В. А. Канаков. – Нижний Новгород, 2006. – 91 с.
6. Кушнир Ф.В., Савенко В.Г., Вернин С.М. Измерения в технике связи: Учеб. для вузов. – М.: Связь, 1976. – 432 с.
7. Колинко Т. Измерения в цифровых системах связи. Киев: Век+, НТИ, 2002, 320 с.
8. Хелд Г. Технологии передачи данных. М., СПб, Н. Новгород, Воронеж, Ростов-наДону, Екатеринбург, Самара, Киев, Харьков, Минск: Питер, 2003, 720 с.
9. Bailey D., Wright E. Fiber optics: theory and practice, (translated from English). М.: KUDITSOBRAZ, 2016. -315с.