

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Полоцкий государственный университет»

**ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:
ДОСТИЖЕНИЯ, ПРОБЛЕМЫ, ИННОВАЦИИ
(ИКТ-2018)**

Электронный сборник статей

I Международной научно-практической конференции,
посвященной 50-летию Полоцкого государственного университета

(Новополоцк, 14–15 июня 2018 г.)

Новополоцк
Полоцкий государственный университет
2018

Информационно-коммуникационные технологии: достижения, проблемы, инновации (ИКТ-2018) [Электронный ресурс] : электронный сборник статей I международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию Полоцкого государственного университета, Новополоцк, 14–15 июня 2018 г. / Полоцкий государственный университет. – Новополоцк, 2018. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

Представлены результаты новейших научных исследований, в области информационно-коммуникационных и интернет-технологий, а именно: методы и технологии математического и имитационного моделирования систем; автоматизация и управление производственными процессами; программная инженерия; тестирование и верификация программ; обработка сигналов, изображений и видео; защита информации и технологии информационной безопасности; электронный маркетинг; проблемы и инновационные технологии подготовки специалистов в данной области.

Сборник включен в Государственный регистр информационного ресурса. Регистрационное свидетельство № 3201815009 от 28.03.2018.

Компьютерный дизайн М. Э. Дистанова.

Технические редакторы: Т. А. Дарьянова, О. П. Михайлова.

Компьютерная верстка Д. М. Севастьяновой.

211440, ул. Блохина, 29, г. Новополоцк, Беларусь
тел. 8 (0214) 53-21-23, e-mail: irina.psu@gmail.com

КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ**М.С. ПОПОВА***(Белорусская государственная академия связи, Беларусь)*

Эффективность сети определяется на различных стадиях жизненного цикла сети — от этапа ее проектирования, когда выполняется априорная (доопытная) оценка с целью определения ожидаемой эффективности и решения вопроса о целесообразности реализации проекта, до этапа эксплуатации, когда проводится апостериорная (послеопытная, на основе конкретного опыта эксплуатации) оценка с целью определения фактической эффективности, подтверждающей или в какой-то степени опровергающей прогнозы.

Методы оценки эффективности информационных сетей.

Апостериорная оценка проводится методами прямого счета с использованием аналитических соотношений, характеризующих влияние различных факторов и параметров на показатели эффективности. Гораздо более сложной и трудоемкой задачей является априорная оценка, которая, как правило, осуществляется с помощью методов математического моделирования.

К математическим моделям сложных кибернетических человеко-машинных систем (информационные сети представляют собой именно такие системы), работающим в диалоговом режиме, когда необходимо учитывать характеристики человека (пользователя, оператора, администратора сети), предъявляется ряд требований. Основные из них следующие: модель должна отражать роль и место человека в системе, поскольку именно она является предметом исследований при оценке эффективности системы; модель должна адекватно отражать деятельность операторов системы (пользователей сети), в ней должны быть идентифицированы их различия и особенности; модель должна охватывать основной и вспомогательный процессы функционирования системы. Под основным процессом понимается совокупность операций, в результате выполнения которых достигается поставленная цель. Вспомогательные процессы - это процессы планирования и обеспечения; в модели системы должна быть предусмотрена возможность отражения параллельно протекающих процессов; в модели должны сочетаться свойства описательности и оцениваемости процессов функционирования; язык модели должен быть доступен человеку и ЭВМ, поскольку экспериментальное исследование модели проводится на ЭВМ; время, затрачиваемое на экспериментальное исследование математической модели системы, должно быть в пределах допустимого.

Пропускная способность канала связи – критерий, определяющий максимальную пропускную способность канала связи, которая может быть достигнута при использовании той либо другой технологии (измеряется в бит/с или с помощью балльной оценки с отображением скорости на балльную шкалу); время возобновления связи – критерий, определяющий ориентировочное время возобновления связи (обновляется возможность передачи полезной информации) на участке сети, построенном с использованием той либо иной технологии, после возобновления физического канала (измеряется в мс); максимальная скорость передачи полезной информации – критерий, который определяет максимально допустимую скорость передачи полезной информации

(косвенно отображает избыточность), которая может быть достигнута при использовании той либо иной технологии (измеряется в Гбит/с); динамическая пропускная способность позволяет судить о том, как звено сети справляется с обслуживанием входящего потока запросов на любом заданном (наиболее характерном) отрезке времени к любому текущему моменту. Она дает возможность отслеживать работу звена сети в динамике и вырабатывать рекомендации по обеспечению ритмичности его функционирования.

Аналитическое моделирование системы или отдельных ее подсистем следует использовать для следующих целей: получения информации, с помощью которой можно было бы определить целесообразное направление дальнейших исследований, проводимых методами имитационного моделирования, и тем самым уменьшить объем исследований; уменьшения объема имитационного моделирования за счет предварительного определения некоторых показателей и экстраполяции отдельных результатов моделирования.

Показатели целевой эффективности информационной сети.

Выбор показателей целевой эффективности сети определяется ее назначением. С помощью этих показателей оценивается эффект (целевой результат), получаемый за счет решения тех или иных прикладных задач на ЭВМ сети (с использованием общесетевых ресурсов - аппаратных, программных, информационных), а не вручную (если эти задачи вообще могут быть решены вручную в приемлемые сроки) или с использованием других, малоэффективных средств. Для количественной оценки этого эффекта могут применяться самые различные единицы измерения.

Важнейшей характеристикой вычислительной сети является надежность - способность правильно функционировать в течение продолжительного периода времени. Это свойство имеет три составляющих: собственно надежность, готовность и удобство обслуживания.

Повышение надежности заключается в предотвращении неисправностей, отказов и сбоев за счет применения электронных схем и компонентов с высокой степенью интеграции, снижения уровня помех, облегченных режимов работы схем, обеспечения тепловых режимов их работы, а также за счет совершенствования методов сборки аппаратуры. Надежность измеряется интенсивностью отказов и средним временем наработки на отказ. Надежность сетей как распределенных систем во многом определяется надежностью кабельных систем и коммутационной аппаратуры.

Повышение готовности предполагает подавление в определенных пределах влияния отказов и сбоев на работу системы с помощью средств контроля и коррекции ошибок, а также средств автоматического восстановления циркуляции информации в сети после обнаружения неисправности. Повышение готовности представляет собой борьбу за снижение времени простоя системы. Критерием оценки готовности является коэффициент готовности, который равен доле времени пребывания системы в работоспособном состоянии и может интерпретироваться как вероятность нахождения системы в работоспособном состоянии. Коэффициент готовности вычисляется как отношение среднего времени наработки на отказ к сумме этой же величины и среднего времени восстановления. Системы с высокой готовностью называют также отказоустойчивыми.

Эффективность - это свойство системы выполнять поставленную цель в заданных условиях использования и с определенным качеством. Показатели эффективности характеризуют степень приспособленности системы к выполнению поставленных пе-

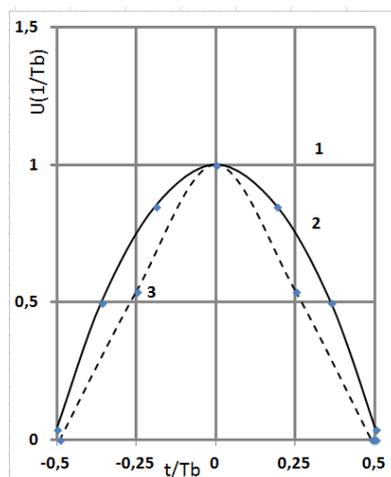
ред нею задач и являются обобщающими показателями оптимальности функционирования ИС, зависящими от локальных показателей, каковыми являются надежность, достоверность, безопасность.

Критерии сравнения эффективности разных видов модуляции

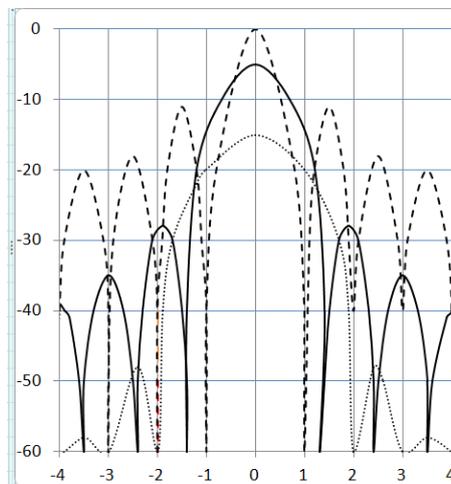
Существует два основных критерия сравнения:

- критерий спектральной эффективности-характеризует полосу частот, необходимую для передачи информации с определенной скоростью;
- критерий энергетической мощности-описывает мощность, необходимую для передачи информации, с заданной достоверностью. Спектр модулируемого сигнала на радиочастоте совпадает со спектром модулирующего сигнала, но центр спектра радиосигнала размещен на несущей частоте. Поэтому анализируются спектральные плотности модулирующих сигналов, центрированные относительно нулевой частоты.

Выражение для спектральной мощности сигнала ООК с прямоугольной формой импульсов имеет вид:



**Рисунок 1. – Импульсы модулирующего сигнала:
1-прямоугольный; 2-косинусоидальный; 3- приподнятый косинус**



**Рисунок 2. – Форма импульса модулирующего сигнала:
1-прямоугольная; 2-косинусоидальная; 3- приподнятый косинус**

Пути повышения спектральной эффективности систем связи.

Анализ изученной литературы показал, что спектральная эффективность в системах с частотным и временным уплотнением (используются простые сигналы с базой, примерно равной единице) во-первых, основана на использовании сигналов с компактным спектром, и во-вторых, на уменьшении частотных интервалов между рабочими частотами. В системах связи со сложными сигналами спектральная эффективность достигается путем компенсации внеполосных излучений и подавления взаимных помех между каналами при нарушении ортогональности используемых сигналов.

В современных высокоскоростных беспроводных системах рассматриваемая задача достигается путем применения параллельной передачи информации и использованием многопозиционных сигналов.