



УДК 004.738.5:621.39

РАСЧЁТНЫЕ МОДЕЛИ ЁМКОСТИ КАНАЛА В СИСТЕМАХ БЕСПРОВОДНОЙ ШИРОКОПОЛОСНОЙ СВЯЗИ

Байрамов Сердар Акмырадович

преподаватель

Бердымурадова Огулнабат Меретмухаммедовна

студентка

Институт Телекоммуникаций и информатики Туркменистана, г. Ашхабад

Аннотация. В статье рассматриваются расчетные модели определения ёмкости канала в системах беспроводной широкополосной связи. Анализируются основные факторы, влияющие на пропускную способность радиоканала, включая уровень помех, ширину полосы частот, мощность сигнала и условия распространения радиоволн. Особое внимание уделяется применению математических моделей оценки ёмкости канала, основанных на теории информации и современных методах анализа беспроводных сетей. Рассматриваются особенности функционирования широкополосных систем связи в условиях изменяющейся нагрузки и нестабильных параметров радиосреды. Результаты исследования показывают, что использование расчетных моделей позволяет более точно прогнозировать характеристики канала связи и оптимизировать использование радиочастотного спектра.

Ключевые слова: беспроводная связь, широкополосные сети, ёмкость канала, радиоканал, теория информации, пропускная способность, радиочастотный спектр.

CALCULATION MODELS OF CHANNEL CAPACITY IN WIRELESS BROADBAND COMMUNICATION SYSTEMS

Bayramov Serdar Akmyradovich

lecturer

Berdimyradova Ogulnabat Meretmuhammedovna

student

Institute of Telecommunications and informatics of Turkmenistan, Ashgabat

Abstract. The article examines calculation models for determining channel capacity in wireless broadband communication systems. The main factors affecting radio channel throughput are analyzed, including interference level, bandwidth, signal power, and radio wave propagation conditions. Particular



attention is given to mathematical models for evaluating channel capacity based on information theory and modern wireless network analysis methods. The characteristics of broadband communication systems operating under variable load and changing radio environment parameters are considered. The results show that the use of calculation models makes it possible to more accurately predict channel characteristics and optimize the utilization of radio frequency spectrum resources.

Keywords: wireless communication, broadband networks, channel capacity, radio channel, information theory, throughput, radio frequency spectrum.

Современные системы беспроводной связи играют ключевую роль в развитии телекоммуникационной инфраструктуры. Широкополосные беспроводные сети обеспечивают передачу больших объёмов данных и используются в мобильных сетях, системах доступа к интернету, а также в различных цифровых сервисах.

Рост количества пользователей и увеличение объёма передаваемой информации приводят к повышенным требованиям к эффективности использования радиочастотного спектра. Одним из основных параметров, характеризующих возможности беспроводной сети, является **ёмкость канала связи**.

Ёмкость канала определяет максимальную скорость передачи информации, которая может быть достигнута при заданных параметрах канала связи и уровне помех. В условиях беспроводной среды данный параметр зависит от множества факторов, включая ширину полосы частот, уровень шума, характеристики передающего оборудования и условия распространения радиосигнала [1].

Для оценки возможностей беспроводных сетей применяются различные математические модели, основанные на положениях теории информации. Использование таких моделей позволяет прогнозировать параметры сети, оптимизировать распределение ресурсов и повышать эффективность передачи данных.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью разработки и применения точных методов расчёта ёмкости канала в современных системах беспроводной широкополосной связи.

Целью работы является анализ существующих моделей расчёта ёмкости радиоканала и оценка их применения в системах беспроводной связи.

Методология исследования

Методологическую основу исследования составляют методы анализа беспроводных телекоммуникационных систем, математического моделирования радиоканалов и сравнительной оценки эффективности различных моделей расчёта ёмкости канала.



Анализ архитектуры беспроводных систем связи включал изучение особенностей функционирования радиоканалов, структуры сетевой инфраструктуры и механизмов передачи данных. Особое внимание уделялось параметрам радиосигнала и влиянию внешних факторов на характеристики канала.

Математическое моделирование применялось для оценки пропускной способности канала связи при различных условиях распространения радиосигнала. В ходе моделирования учитывались такие параметры, как уровень шума, мощность сигнала и ширина полосы частот.

Сравнительный анализ проводился для различных моделей расчёта ёмкости канала, используемых в системах беспроводной связи. Это позволило определить их применимость для анализа современных широкополосных сетей.

Результаты исследования

В ходе исследования были рассмотрены основные модели расчёта ёмкости канала, используемые в системах беспроводной связи.

Одной из фундаментальных моделей является формула Шеннона, определяющая максимальную пропускную способность канала связи в условиях наличия шума. Согласно данной модели ёмкость канала определяется соотношением между шириной полосы частот и отношением мощности сигнала к мощности шума [2].

Основные факторы, влияющие на ёмкость радиоканала:

- ширина используемой полосы частот;
- мощность передаваемого сигнала;
- уровень шумов и помех;
- условия распространения радиоволн;
- плотность пользователей сети.

Результаты моделирования показали, что увеличение ширины полосы частот и улучшение отношения сигнал/шум приводит к значительному росту пропускной способности канала связи.

Также установлено, что в реальных условиях беспроводной среды ёмкость канала может существенно изменяться в зависимости от характеристик радиосреды и уровня сетевой нагрузки.

Для повышения эффективности использования радиочастотного спектра применяются современные технологии, такие как адаптивная модуляция, многоканальная передача данных и методы управления радиоресурсами [3].

Полученные результаты подтверждают необходимость применения математических моделей при проектировании и оптимизации беспроводных сетей.



Заключение

Проведённое исследование позволило проанализировать основные модели расчёта ёмкости канала в системах беспроводной широкополосной связи.

Основные выводы исследования:

1. Ёмкость радиоканала является ключевым параметром эффективности беспроводных систем связи.
2. Математические модели позволяют оценивать максимальную пропускную способность канала при различных условиях функционирования сети.
3. Параметры радиосреды и уровень помех существенно влияют на характеристики передачи данных.
4. Применение современных технологий управления радиоресурсами позволяет повысить эффективность использования спектра.

Практическая значимость исследования заключается в возможности использования полученных результатов при проектировании и оптимизации беспроводных телекоммуникационных сетей.

Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой интеллектуальных методов управления радиоресурсами и применением технологий искусственного интеллекта для повышения эффективности беспроводных сетей связи.

Список литературы:

1. Таненбаум Э., Уэзеролл Д. Компьютерные сети. — СПб.: Питер, 2020.
2. Stallings W. Data and Computer Communications. — Pearson, 2019.
3. Kurose J., Ross K. Computer Networking: A Top-Down Approach. — Pearson, 2021.
4. Goldsmith A. Wireless Communications. — Cambridge University Press, 2020.