

ISSN 2541-9250

НАУКА ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ ВРЕМЕНИ©



международный научный журнал

16+

108
март
2026
Часть 2

НАУКА ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ ВРЕМЕНИ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

№108 (МАРТ)

2026

Часть II



ISSN 2541-9250

НАУКА ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ ВРЕМЕНИ

Международный научный журнал

Ежемесячное научное издание

№3 (108) 2026

Журнал входит в систему НЭБ (Научная электронная библиотека) на платформе eLIBRARY.RU

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей

За достоверность и полноту сведений, изложенных в публикациях, а также за точность информации по цитируемой литературе, ответственность несут авторы статей

Публикуемые статьи рецензируются

Работы публикуются в авторской редакции

При перепечатке ссылка на журнал обязательна



Тип лицензии CC, поддерживаемый журналом: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).

E-mail: nau-pri@naupri.ru

Адрес страницы в сети Интернет: www.naupri.ru

ISSN 2541-9250



9 772541 925005 >

© Авторы статей, 2026

© Редакция научного журнала «Наука через призму времени», 2026



СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

АНАЛИЗ И УПРАВЛЕНИЕ БОЛЬШИМИ ДАННЫМИ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЯХ <i>Агойлиев Рахат Перхадович</i>	102
ИНТЕГРАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ В СИСТЕМЫ СВЯЗИ <i>Аллабердыев Ресул Рустамович</i>	104
ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МНОГОУРОВНЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ СЕТЬЮ В АРХИТЕКТУРЕ SDN (SOFTWARE-DEFINED NETWORKING) <i>Амадов Сулейман Ровишенович</i>	106
МОДЕЛИРОВАНИЕ КИБЕРУГРОЗ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ <i>Атаджанова Огулбагт Какагельдиевна</i>	108
ИНТЕГРАЦИЯ УСЛУГ В ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ <i>Атаев Рахым Дурдылыевич</i>	110
ОПТИМИЗАЦИЯ ОБМЕНА ДАННЫМИ В АРХИТЕКТУРЕ IOT (INTERNET OF THINGS) <i>Атаева Гульназик Сердаровна</i>	112
АРХИТЕКТУРА IOT И ОСОБЕННОСТИ ОБМЕНА ДАННЫМИ МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ СПЕКТРАЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МНОГОКАНАЛЬНОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В СЕТЯХ 5G <i>Бабаева Айнур Мейлисовна</i>	115
РАСЧЁТНЫЕ МОДЕЛИ ЁМКОСТИ КАНАЛА В СИСТЕМАХ БЕСПРОВОДНОЙ ШИРОКОПОЛОСНОЙ СВЯЗИ <i>Бердымурадова Огулнабат Меретмухаммедовна</i>	117
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ В ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ИНФРАСТРУКТУРАХ <i>Гокчеева Гозель Хыдыровна</i>	119
АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ АДАПТИВНЫХ АЛГОРИТМОВ МАРШРУТИЗАЦИИ В МНОГОКАНАЛЬНЫХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ <i>Губаева Патма Аллаберди Кызы</i>	122
ВОЗМОЖНОЕ ВЛИЯНИЕ КОНЦЕПЦИИ 6G НА МНОГОКАНАЛЬНЫЕ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ <i>Гурбанназаров Кувват Гурбанназарович</i>	124
АНАЛИЗ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ ПРОТОКОЛОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ <i>Джемишидова Огулжерен Максадовна</i>	126
ВЛИЯНИЕ МЕХАНИЗМОВ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ (REDUNDANCY) НА НАДЁЖНОСТЬ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ <i>Джумабаев Агабек Рустамович</i>	129
ВЛИЯНИЕ ПАКЕТНОЙ КОММУТАЦИИ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ В СИСТЕМАХ СВЯЗИ <i>Довлетъярова Мадина Довлетъяровна</i>	131
КОНВЕРГЕНЦИЯ УСЛУГ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕТЕЙ NGN (NEXT GENERATION NETWORKS) <i>Максадов Эзизхан Максадович</i>	133
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕХАНИЗМОВ БАЛАНСИРОВКИ НАГРУЗКИ В КОММУТАЦИОННЫХ ЦЕНТРАХ <i>Мурадова Наира Мурадовна</i>	135



ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СЕТЕВОГО ТРАФИКА В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ	
<i>Нобатова Айлар Батыровна</i>	137
ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МАГИСТРАЛЬНЫХ СЕТЕЙ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ MPLS	
<i>Сарыев Мекан Таганмырадович</i>	139
АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ ИНФРАСТРУКТУРАХ	
<i>Таганов Мусамырат Арсланович</i>	142
ИНЖЕНЕРНЫЕ ПОДХОДЫ К ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В КОММУТАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ СВЯЗИ	
<i>Ходжиев Куватмырат Шамырадович</i>	144
ОЦЕНКА КОЭФФИЦИЕНТА ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ В МНОГОКАНАЛЬНЫХ РАДИОСИСТЕМАХ СВЯЗИ	
<i>Хыдырова Назик Сердаровна</i>	146
ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ DWDM В ОПТИКО-ВОЛОКОННЫХ СИСТЕМАХ СВЯЗИ	
<i>Шадыева Арзув Шадыевна</i>	148
ОПТИМИЗАЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СПЕКТРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В МНОГОКАНАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ	
<i>Шаназаров Давут Дидарович</i>	150
МИНИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ЗАДЕРЖКИ (LATENCY) В МНОГОУРОВНЕВЫХ СЕТЯХ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ	
<i>Эззиев Азиз Алтыбаевич</i>	153
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ QOS В МНОГОСЕРВИСНЫХ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЯХ	
<i>Ягмырова Нуржемал Гельдимырат Гызы</i>	155

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

ВНЕШНЕПОЛИТИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ СЕЛЬДЖУКСКОГО СУЛТАНА АЛЬП-АРСЛАНА С СОСЕДНИМИ ГОСУДАРСТВАМИ	
<i>Аннамурадов Нурмухаммет</i>	158
КУЛЬТУРНОЕ НАСЛЕДИЕ И МОДЕРНИЗАЦИЯ В КИТАЙСКОМ ОБЩЕСТВЕ	
<i>Ашыров Мухамметалы</i>	160
МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ГРАММАТИКИ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ	
<i>Бабаева Махым</i>	162
ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ В КАРТОГРАФИИ	
<i>Бабаева А.Х.</i>	164
ОСНОВЫ ОРТОГОНАЛЬНОГО ПРОЕКЦИРОВАНИЯ И СТАНДАРТЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЧЕРЧЕНИЯ	
<i>Гулыева Аннагул</i>	166
ЭВОЛЮЦИЯ АРХИТЕКТУРНЫХ СТИЛЕЙ ОТ АНТИЧНОСТИ ДО ЦИФРОВОЙ ЭПОХИ	
<i>Овезов Арзув</i>	169
ЛЕКСИКОГРАФИЯ И ЯЗЫКОЗНАНИЕ: ВЗАИМОСВЯЗЬ И ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ ЯЗЫКА	
<i>Оразмухаммедов Довран</i>	171
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ МОДЕРНИЗАЦИИ БИБЛИОТЕК И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ РАЗВИТИЯ БИБЛИОТЕЧНОЙ СИСТЕМЫ	
<i>Беркелиева Чемен</i>	173



БИБЛИОТЕКИ КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ НАУЧНОГО И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА ОБЩЕСТВА	
<i>Хайтбаева Мерджен</i>	175
ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАССЕЛЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ МИРА	
<i>Бердиева Айболек</i>	177
УСТОЙЧИВОЕ ГОРОДСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И «ЗЕЛЕНАЯ» ИНФРАСТРУКТУРА В СОВРЕМЕННЫХ ГОРОДАХ	
<i>Атаханова Мая</i>	179



ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 004.738.5:004.62

АНАЛИЗ И УПРАВЛЕНИЕ БОЛЬШИМИ ДАННЫМИ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЯХ**Аннаоразов Пирмухаммет Агагельдиевич**

преподаватель

Агойлиев Рахат Перхадович

студент

Институт Телекоммуникаций и информатики Туркменистана, г. Ашхабад

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы анализа и управления большими данными в телекоммуникационных сетях. Исследуются особенности формирования и обработки больших объемов сетевой информации, возникающих в процессе функционирования современных систем связи. Анализируются методы обработки и хранения данных, а также технологии интеллектуального анализа сетевого трафика. Особое внимание уделяется применению аналитических инструментов для оптимизации управления сетевыми ресурсами и повышения эффективности функционирования телекоммуникационной инфраструктуры. Результаты исследования показывают, что использование технологий Big Data способствует повышению эффективности управления сетями связи, улучшению качества обслуживания пользователей и оптимизации распределения сетевых ресурсов.

Ключевые слова: телекоммуникационные сети, большие данные, анализ данных, сетевой трафик, управление сетью, интеллектуальная аналитика, Big Data.

BIG DATA ANALYSIS AND MANAGEMENT IN TELECOMMUNICATION NETWORKS**Annaorazov Pirmuhammet Agageldiyevich**

lecturer,

Agoyliyev Rahat Perhadovich

student,

Institute of Telecommunications and informatics of Turkmenistan, Ashgabat

Abstract. The article examines the analysis and management of big data in telecommunication networks. The study explores the characteristics of generating and processing large volumes of network information in modern communication systems. Methods for data storage, processing, and intelligent analysis of network traffic are analyzed. Particular attention is given to the application of analytical tools for optimizing network resource management and improving the efficiency of telecommunication infrastructure. The results demonstrate that Big Data technologies enhance network management efficiency, improve service quality, and optimize the distribution of network resources.

Keywords: telecommunication networks, big data, data analysis, network traffic, network management, intelligent analytics, Big Data.

Современные телекоммуникационные сети характеризуются значительным ростом объемов передаваемой информации. Развитие мобильных технологий, облачных сервисов, мультимедийных платформ и интернета вещей приводит к постоянному увеличению сетевого трафика и усложнению процессов управления сетевой инфраструктурой [1].

В этих условиях особую актуальность приобретают технологии анализа больших данных (Big Data), позволяющие эффективно обрабатывать и анализировать огромные массивы информации. В телекоммуникационных системах такие данные формируются в результате функционирования сетевых узлов, базовых станций, маршрутизаторов и различных сервисных платформ.

Большие данные в сетях связи включают информацию о сетевом трафике, параметрах функционирования оборудования, поведении пользователей и характеристиках сетевых сервисов. Анализ этих данных позволяет выявлять закономерности функционирования сети, прогнозировать нагрузку и оптимизировать использование сетевых ресурсов [2].

Использование технологий Big Data предоставляет новые возможности для повышения эффективности управления телекоммуникационными системами, улучшения качества обслуживания пользователей и обеспечения устойчивого функционирования сетевой инфраструктуры.

Целью работы является исследование методов анализа и управления большими данными в телекоммуникационных сетях и оценка их влияния на эффективность функционирования систем связи.

Методология исследования

Методологическую основу исследования составляют методы анализа архитектуры телекоммуникационных сетей, обработки больших данных и сравнительной оценки эффективности управления сетевыми ресурсами.

Анализ сетевой архитектуры включал изучение структуры телекоммуникационных систем, особенностей формирования сетевого трафика и процессов передачи данных. Особое внимание уделялось источникам генерации данных и характеристикам информационных потоков.

Методы обработки больших данных применялись для анализа сетевой информации, полученной от различных элементов телекоммуникационной инфраструктуры. Рассматривались современные технологии хранения и обработки данных, включая распределённые вычислительные системы и платформы анализа данных.

Сравнительная оценка эффективности проводилась на основе анализа ключевых показателей функционирования сети, включая пропускную способность, уровень сетевой нагрузки и качество обслуживания пользователей.

Результаты исследования

В ходе исследования были определены основные направления применения технологий Big Data в телекоммуникационных сетях.

К числу основных задач анализа больших данных относятся:

- анализ сетевого трафика;
- прогнозирование сетевой нагрузки;
- выявление аномалий в функционировании сети;
- оптимизация распределения сетевых ресурсов;
- повышение качества обслуживания пользователей.

Результаты анализа показали, что применение технологий Big Data позволяет существенно повысить эффективность управления телекоммуникационными системами.

Основные преимущества использования анализа больших данных:

- повышение точности прогнозирования сетевой нагрузки;
- оптимизация распределения пропускной способности каналов связи;
- выявление перегруженных участков сети;
- повышение эффективности использования сетевых ресурсов;
- улучшение качества обслуживания пользователей.

Кроме того, анализ больших данных позволяет выявлять скрытые закономерности в работе сети и принимать более обоснованные решения при управлении телекоммуникационной инфраструктурой [3].

Использование интеллектуальных алгоритмов анализа данных также способствует повышению эффективности мониторинга сети и оперативному реагированию на изменения сетевой нагрузки.

Заключение

Проведённое исследование позволило определить роль технологий Big Data в развитии современных телекоммуникационных систем.

Основные выводы исследования заключаются в следующем:

1. Рост объёмов сетевого трафика требует применения современных методов анализа больших данных.
2. Использование технологий Big Data позволяет повысить эффективность управления телекоммуникационными сетями.
3. Анализ сетевых данных способствует оптимизации распределения сетевых ресурсов и повышению качества обслуживания пользователей.
4. Интеллектуальные методы анализа данных обеспечивают более эффективный мониторинг и управление телекоммуникационной инфраструктурой.

Практическая значимость работы заключается в возможности применения технологий анализа больших данных при проектировании и эксплуатации телекоммуникационных сетей.

Перспективы дальнейших исследований связаны с использованием методов машинного обучения и искусственного интеллекта для повышения эффективности анализа сетевых данных и автоматизации процессов управления телекоммуникационными системами.

**Список литературы:**

1. Таненбаум Э., Уэзеролл Д. **Компьютерные сети.** — СПб.: Питер, 2020.
2. Kurose J., Ross K. **Computer Networking: A Top-Down Approach.** — Pearson, 2021.
3. Stallings W. **Data and Computer Communications.** — Pearson, 2019.
4. Cisco Systems. **Big Data Analytics for Network Management.** — Cisco Press, 2022.

УДК 004.738.5:621.39

ИНТЕГРАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ В СИСТЕМЫ СВЯЗИ**Мухаммедов Нурхан**

преподаватель

Аллабердыев Ресул Рустамович

студент

Институт Телекоммуникаций и информатики Туркменистана, г. Ашхабад

Аннотация. В статье рассматривается интеграция облачных вычислений в системы связи. Анализируются особенности использования облачной инфраструктуры для хранения, обработки и передачи данных. Отмечаются преимущества облачных технологий, включая повышение гибкости, масштабируемости и надёжности телекоммуникационных сетей.

Ключевые слова: облачные вычисления, телекоммуникационные сети, облачная инфраструктура, виртуализация, сетевые сервисы, обработка данных, масштабируемость.

INTEGRATION OF CLOUD COMPUTING TECHNOLOGIES INTO COMMUNICATION SYSTEMS**Muhammedov Nurhan**

lecturer,

Allaberdiyev Resul Rustamovich

student,

Institute of Telecommunications and informatics of Turkmenistan, Ashgabat

Abstract. The article examines the integration of cloud computing into communication systems. The use of cloud infrastructure for data storage, processing, and transmission is analyzed. The advantages of cloud technologies, including improved flexibility, scalability, and reliability of telecommunication networks, are highlighted. of telecommunication systems and enhances the quality of provided services.

Keywords: cloud computing, telecommunication networks, cloud infrastructure, virtualization, network services, data processing, scalability.

Современные телекоммуникационные системы активно развиваются под влиянием цифровизации и роста объёмов передаваемой информации. Увеличение числа пользователей, развитие мобильных сервисов и распространение мультимедийных приложений требуют повышения производительности сетевой инфраструктуры и эффективности обработки данных [1].

Одним из ключевых направлений модернизации телекоммуникационных систем является использование технологий облачных вычислений. Облачные платформы предоставляют возможность централизованного хранения и обработки информации, а также гибкого распределения вычислительных ресурсов между различными сервисами [2].

Интеграция облачных технологий повышает масштабируемость сетей, упрощает управление сервисами и обеспечивает эффективное использование ресурсов. Благодаря виртуализации облачные системы адаптируются к изменяющейся нагрузке и обеспечивают высокую доступность сервисов [3].

Целью данной работы является анализ особенностей интеграции технологий облачных вычислений в телекоммуникационные системы и оценка их влияния на эффективность функционирования сетевой инфраструктуры.

Основные особенности облачных технологий

Облачные вычисления представляют собой модель организации вычислительных ресурсов, при которой пользователи получают доступ к программным и аппаратным средствам через сеть. Основным преимуществом данной модели является возможность динамического распределения ресурсов в зависимости от текущих потребностей системы [2].

В современной практике выделяют несколько основных моделей предоставления облачных сервисов:

- **IaaS (Infrastructure as a Service)** — предоставление вычислительных ресурсов, серверов и сетевой инфраструктуры;
- **PaaS (Platform as a Service)** — предоставление программных платформ для разработки и развертывания приложений;
- **SaaS (Software as a Service)** — предоставление программного обеспечения через сеть.

Использование данных моделей позволяет значительно упростить управление информационными системами и сократить затраты на обслуживание инфраструктуры.

Одним из ключевых технологических элементов облачных платформ является **виртуализация**, которая позволяет создавать несколько виртуальных вычислительных сред на одном физическом сервере. Это обеспечивает более эффективное использование аппаратных ресурсов и повышает гибкость управления системой [4].

Интеграция облачных технологий в системы связи

Применение облачных технологий в телекоммуникационных системах позволяет переносить обработку данных в облачные центры и уменьшать зависимость от локальных ресурсов. Облачные платформы обеспечивают централизованное управление сетевыми сервисами, мониторинг состояния сети и эффективную обработку больших объёмов трафика. Они также широко используются в мобильных сетях и системах Интернета вещей для хранения и обработки данных от множества подключённых устройств.

Методология исследования

Методология исследования основана на анализе архитектуры телекоммуникационных сетей, моделировании обработки данных и сравнительной оценке эффективности облачных технологий. Анализ архитектуры сети включал изучение принципов интеграции облачных платформ с телекоммуникационной инфраструктурой и особенностей функционирования распределённых вычислительных систем [1].

Имитационное моделирование использовалось для оценки влияния облачных вычислений на производительность сетевых сервисов при различных нагрузках. Сравнительный анализ проводился по параметрам скорости обработки данных, загрузки ресурсов, надёжности и масштабируемости сети.

Результаты исследования

Проведённый анализ показал, что интеграция облачных технологий в телекоммуникационные системы обеспечивает ряд значительных преимуществ.

Основные результаты исследования:

- повышение гибкости управления сетевой инфраструктурой;
- оптимизация использования вычислительных ресурсов;
- повышение надёжности функционирования систем связи;
- возможность масштабирования сетевых сервисов при увеличении нагрузки.

Использование облачных платформ для обработки больших объёмов данных и управления сетевыми сервисами снижает нагрузку на локальные системы и повышает эффективность сети. При этом важно обеспечивать безопасность данных и надёжность сетевых соединений.

Заключение

Проведённое исследование позволило определить основные особенности интеграции технологий облачных вычислений в системы связи.

Основные выводы:

1. Облачные технологии являются важным инструментом модернизации телекоммуникационных систем.
2. Использование облачных платформ повышает гибкость и масштабируемость сетевой инфраструктуры.
3. Виртуализация и распределённые вычисления позволяют более эффективно использовать аппаратные ресурсы.
4. Интеграция облачных сервисов способствует повышению качества и надёжности телекоммуникационных услуг.



Практическая значимость работы заключается в возможности применения полученных результатов при проектировании современных телекоммуникационных сетей и инфокоммуникационных систем.

Перспективы дальнейших исследований связаны с использованием технологий **edge computing**, распределённых облачных систем и интеллектуальных методов управления сетевой инфраструктурой.

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. Mell P., Grance T. **The NIST Definition of Cloud Computing**. — NIST Special Publication, 2018.

УДК 004.738.5:621.39

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МНОГОУРОВНЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ СЕТЬЮ В АРХИТЕКТУРЕ SDN (SOFTWARE-DEFINED NETWORKING)

Дурдыева Говхер Ходжаназаровна

преподаватель

Амадов Сулейман Ровшеневич

студент

Институт Телекоммуникаций и информатики Туркменистана, г. Ашхабад

Аннотация. В статье рассматриваются особенности многоуровневого управления сетью в архитектуре Software-Defined Networking (SDN). Анализируются принципы разделения плоскостей управления и передачи данных, а также роль централизованного контроллера. Показано, что данная модель повышает эффективность управления сетью, обеспечивает масштабируемость и улучшает качество обслуживания (QoS).

Ключевые слова: SDN, Software-Defined Networking, управление сетью, архитектура сети, сетевой контроллер, виртуализация сети, QoS.

FUNCTIONAL FEATURES OF MULTI-LEVEL NETWORK MANAGEMENT IN SDN (SOFTWARE- DEFINED NETWORKING) ARCHITECTURE

Durdyyeva Govher Khojanazarovna

lecturer,

Amadow Suleyman Rovshenovich

student,

Institute of Telecommunications and informatics of Turkmenistan, Ashgabat

Abstract. The article examines multi-level network management in Software-Defined Networking (SDN). The separation of control and data planes and the role of a centralized controller are analyzed. The study shows that this model improves network management efficiency, scalability, and Quality of Service (QoS).

Keywords: SDN, Software-Defined Networking, network management, network architecture, SDN controller, network virtualization, QoS.

Современные телекоммуникационные сети отличаются высокой сложностью и растущими требованиями к производительности и гибкости управления. В традиционных сетевых архитектурах функции управления и передачи данных выполняются непосредственно сетевыми устройствами, что ограничивает их адаптивность и усложняет централизованное администрирование сети [1].

В связи с этим важную роль играет архитектура **Software-Defined Networking (SDN)**, основанная на программно-определяемом управлении сетью. Её ключевой особенностью является разделение плоскости управления (control plane) и плоскости передачи данных (data plane), что обеспечивает централизованное управление и более гибкую настройку сетевых ресурсов [2].

В архитектуре SDN управление сетью реализуется через многоуровневую модель, включающую уровень приложений, уровень управления и уровень инфраструктуры. Такая структура позволяет эффективно координировать работу сетевых устройств, оптимизировать распределение ресурсов и обеспечивать динамическое управление потоками данных.



Целью данной работы является анализ функциональных особенностей многоуровневого управления сетью в архитектуре SDN и оценка преимуществ данной модели для современных телекоммуникационных систем.

Архитектура SDN основана на концепции программного управления сетевой инфраструктурой. В отличие от традиционных сетей, где каждая сетевая единица самостоятельно принимает решения о маршрутизации, в SDN эти функции передаются централизованному контроллеру.

Основными компонентами архитектуры SDN являются:

- уровень приложений (Application Layer);
- уровень управления (Control Layer);
- уровень инфраструктуры (Infrastructure Layer).

Уровень приложений включает сетевые сервисы и программы для мониторинга, балансировки нагрузки, безопасности и управления качеством обслуживания.

Уровень управления представлен SDN-контроллером, который централизованно управляет сетью, анализирует её состояние и формирует правила обработки сетевых потоков.

Уровень инфраструктуры состоит из коммутаторов и маршрутизаторов, выполняющих команды контроллера и обеспечивающих передачу данных.

Взаимодействие между уровнями осуществляется через специальные интерфейсы, наиболее распространённым из которых является протокол **OpenFlow**, позволяющий контроллеру управлять таблицами потоков сетевых устройств [3].

Одной из ключевых особенностей SDN является использование многоуровневой модели управления сетью. Такая модель обеспечивает разделение функций управления и упрощает процесс администрирования сложных сетевых инфраструктур.

Многоуровневое управление включает следующие функциональные компоненты:

- централизованное управление сетевыми ресурсами;
- динамическую настройку маршрутов передачи данных;
- мониторинг состояния сети;
- оптимизацию распределения трафика;
- обеспечение качества обслуживания (QoS).

Централизованный контроллер управляет сетью, анализируя состояние устройств и параметры трафика и формируя оптимальные правила маршрутизации. Это позволяет оперативно реагировать на изменения нагрузки и предотвращать перегрузки сети.

Дополнительным преимуществом многоуровневого управления является виртуализация сетевых ресурсов, позволяющая создавать логические сети поверх физической инфраструктуры и повышающая гибкость использования сети.

Использование архитектуры SDN и многоуровневого управления обеспечивает ряд преимуществ по сравнению с традиционными сетями. К ним относятся повышение гибкости управления, централизованное администрирование, возможность автоматизации конфигурации, более эффективное использование сетевых ресурсов и улучшение качества обслуживания пользователей. Кроме того, SDN облегчает внедрение новых сетевых технологий и сервисов. Благодаря программному управлению сетевые политики могут изменяться динамически без необходимости физической модернизации сетевых устройств.

Важным преимуществом является возможность интеграции SDN с технологиями виртуализации и облачных вычислений, что обеспечивает создание гибких и масштабируемых сетевых инфраструктур.

Проведённый анализ показывает, что многоуровневая модель управления в архитектуре SDN повышает эффективность функционирования телекоммуникационных сетей. Основные преимущества включают повышение гибкости конфигурации сети, ускорение процессов администрирования, более эффективное распределение ресурсов и повышение устойчивости сети при изменении нагрузки.

Кроме того, централизованное управление позволяет более эффективно реализовывать механизмы обеспечения качества обслуживания и безопасности сети.

Заключение

В ходе исследования были рассмотрены функциональные особенности многоуровневого управления сетью в архитектуре Software-Defined Networking.

**Основные выводы:**

1. Архитектура SDN разделяет функции управления и передачи данных, повышая гибкость сети.
2. Многоуровневая модель обеспечивает эффективную координацию сетевых устройств.
3. Централизованный контроллер выполняет динамическое управление ресурсами и маршрутизацией.
4. Использование SDN повышает масштабируемость и эффективность телекоммуникационных сетей.

Практическая значимость исследования заключается в возможности применения принципов SDN при проектировании современных сетей передачи данных и цифровых коммуникационных систем.

Перспективы дальнейших исследований связаны с использованием технологий искусственного интеллекта и машинного обучения для повышения эффективности управления сетями SDN.

Список литературы:

1. Tanenbaum A., Wetherall D. **Computer Networks**. — Pearson, 2021.
2. Kreutz D., Ramos F., Verissimo P. **Software-Defined Networking: A Comprehensive Survey**. — IEEE Communications Surveys & Tutorials, 2015.
3. Open Networking Foundation. **Software-Defined Networking: The New Norm for Networks**. — ONF White Paper, 2022.
4. Kurose J., Ross K. **Computer Networking: A Top-Down Approach**. — Pearson, 2021.

УДК 004.056:621.39

МОДЕЛИРОВАНИЕ КИБЕРУГРОЗ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Овезмырадова Гозель Пендыевна

преподаватель

Атаджанова Огулбагт Какагельдиевна

студентка

Институт Телекоммуникаций и информатики Туркменистана, г. Ашхабад

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы моделирования киберугроз в современных телекоммуникационных системах. Анализируются основные типы кибератак, влияющих на функционирование сетевой инфраструктуры, включая атаки типа отказа в обслуживании, перехват данных и несанкционированный доступ к сетевым ресурсам. Особое внимание уделяется методам моделирования угроз и оценке их влияния на устойчивость и безопасность телекоммуникационных сетей. Рассматриваются подходы к построению моделей угроз, позволяющие прогнозировать возможные сценарии атак и разрабатывать эффективные механизмы защиты. Результаты исследования показывают, что применение методов моделирования позволяет повысить уровень кибербезопасности телекоммуникационных систем и обеспечить устойчивость их функционирования в условиях возрастающих угроз информационной безопасности.

Ключевые слова: телекоммуникационные системы, кибербезопасность, киберугрозы, моделирование угроз, сетевые атаки, информационная безопасность, защита сетей.

CYBER THREAT MODELING IN TELECOMMUNICATION SYSTEMS

Ovezmyradova Gozel Pendiyeвна

lecturer

Atajanova Ogulbagt Kakageldiyevna

student

Institute of Telecommunications and informatics of Turkmenistan, Ashgabat

Abstract. The article examines cyber threat modeling in modern telecommunication systems. The main types of cyberattacks affecting network infrastructure are analyzed, including denial-of-service attacks, data interception, and unauthorized access to network resources. Particular attention is given to threat modeling methods and the assessment of their impact on the reliability and security of telecommunication networks. Approaches to constructing threat models that enable prediction of potential attack scenarios and development of effective protection mechanisms are considered. The results demonstrate that the use of modeling techniques improves cybersecurity and enhances the stability of telecommunication systems under increasing information security threats.

Keywords: telecommunication systems, cybersecurity, cyber threats, threat modeling, network attacks, information security, network protection.

Развитие телекоммуникационных технологий и широкое распространение цифровых сетей привели к значительному увеличению объёмов передаваемой информации и расширению возможностей сетевого взаимодействия. Современные телекоммуникационные системы обеспечивают функционирование различных информационных сервисов, включая мобильную связь, интернет-коммуникации, облачные вычисления и мультимедийные платформы [1].

Одновременно с развитием сетевых технологий возрастает и количество угроз информационной безопасности. Кибератаки могут приводить к нарушению функционирования сетевых сервисов, утечке конфиденциальных данных и снижению устойчивости телекоммуникационной инфраструктуры. В связи с этим обеспечение кибербезопасности становится одной из ключевых задач при проектировании и эксплуатации сетей связи.

Для эффективного противодействия киберугрозам необходимо не только внедрение технических средств защиты, но и проведение анализа потенциальных угроз и возможных сценариев атак. Одним из наиболее эффективных инструментов для решения этой задачи является моделирование киберугроз, позволяющее исследовать поведение системы в условиях различных видов атак и оценить уровень её защищённости [2].

Моделирование угроз позволяет выявить уязвимые элементы телекоммуникационной инфраструктуры, определить вероятные точки проникновения злоумышленников и разработать эффективные методы предотвращения атак.

Целью работы является анализ методов моделирования киберугроз в телекоммуникационных системах и оценка их влияния на устойчивость и безопасность сетевой инфраструктуры.

Методология исследования

Методологическую основу исследования составляют методы анализа архитектуры телекоммуникационных сетей, математического моделирования киберугроз и сравнительной оценки эффективности механизмов защиты информации.

Анализ сетевой архитектуры включал изучение структуры телекоммуникационных систем, принципов функционирования сетевых протоколов и механизмов передачи данных. Особое внимание уделялось выявлению потенциальных уязвимостей сетевых узлов и каналов связи.

Математическое моделирование применялось для исследования различных сценариев кибератак и оценки их влияния на функционирование телекоммуникационной системы. В ходе моделирования рассматривались такие типы атак, как распределённые атаки отказа в обслуживании (DDoS), перехват сетевого трафика и попытки несанкционированного доступа к сетевым ресурсам.

Сравнительная оценка эффективности проводилась на основе анализа ключевых показателей функционирования системы. В качестве основных критериев рассматривались уровень доступности сетевых сервисов, устойчивость функционирования сети и степень защищённости информационных ресурсов.

Результаты исследования

В ходе исследования были проанализированы основные факторы, влияющие на уровень кибербезопасности телекоммуникационных систем.

К числу ключевых показателей безопасности относятся:

- уровень защищённости сетевой инфраструктуры;
- устойчивость функционирования системы при кибератаках;
- вероятность несанкционированного доступа к ресурсам сети;
- эффективность механизмов обнаружения и предотвращения атак;
- уровень доступности сетевых сервисов.

Результаты моделирования показали, что различные типы кибератак оказывают существенное влияние на функционирование телекоммуникационных систем.

Основные выявленные эффекты:

- снижение доступности сетевых сервисов при проведении атак типа DDoS;
- увеличение задержек передачи данных вследствие перегрузки сетевых узлов;
- вероятность утечки информации при перехвате сетевого трафика;
- нарушение стабильности работы сети при попытках несанкционированного доступа.

Использование методов моделирования угроз позволяет определить наиболее уязвимые элементы сети и разработать эффективные меры защиты.

Дополнительно было установлено, что внедрение современных механизмов обеспечения

информационной безопасности, таких как системы обнаружения вторжений, криптографическая защита данных и интеллектуальные алгоритмы анализа сетевого трафика, существенно повышает устойчивость телекоммуникационных систем к киберугрозам [3].

Заключение

Проведённое исследование позволило определить основные особенности моделирования киберугроз в телекоммуникационных системах.

Основные выводы исследования заключаются в следующем:

1. Киберугрозы представляют серьёзную опасность для устойчивого функционирования современных телекоммуникационных сетей.
2. Моделирование угроз является эффективным инструментом анализа уязвимостей сетевой инфраструктуры.
3. Использование моделей кибератак позволяет прогнозировать возможные сценарии нарушений безопасности и разрабатывать меры их предотвращения.
4. Внедрение комплексных механизмов защиты информации повышает уровень кибербезопасности телекоммуникационных систем.

Практическая значимость работы заключается в возможности использования полученных результатов при проектировании и модернизации телекоммуникационных сетей с целью повышения их защищённости.

Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой интеллектуальных систем обнаружения кибератак и применением методов машинного обучения для анализа сетевого трафика и прогнозирования угроз информационной безопасности.

Список литературы:

1. Таненбаум Э., Уэзеролл Д. **Компьютерные сети**. — СПб.: Питер, 2020.
2. Stallings W. **Network Security Essentials**. — Pearson, 2020.
3. Kurose J., Ross K. **Computer Networking: A Top-Down Approach**. — Pearson, 2021.
4. Cisco Systems. **Cybersecurity and Network Protection**. — Cisco Press, 2022.

УДК 004.738.5:621.39

ИНТЕГРАЦИЯ УСЛУГ В ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Мамметгулыева Огулшекер Меретгулыевна

преподаватель

Атаев Рахым Дурдылыевич

студент

Институт Телекоммуникаций и информатики Туркменистана, г. Ашхабад

Аннотация. В статье рассматривается интеграция услуг в инфокоммуникационных системах в условиях цифровой трансформации. Анализируются современные тенденции развития телекоммуникационной инфраструктуры и внедрение цифровых технологий. Особое внимание уделяется объединению сетевых сервисов, информационных платформ и облачных технологий в единую цифровую среду. Результаты показывают, что интеграция услуг повышает гибкость инфраструктуры, улучшает качество обслуживания и эффективность использования сетевых ресурсов.

Ключевые слова: инфокоммуникационные системы, цифровая трансформация, интеграция услуг, сетевые сервисы, облачные технологии, цифровая инфраструктура, управление трафиком.

INTEGRATION OF SERVICES IN INFOCOMMUNICATION SYSTEMS UNDER DIGITAL TRANSFORMATION

Mammedgulyyeva Ogulsheker Meretgulyyevna

lecturer

Atayev Rahym Durdulyyevich

student

Institute of Telecommunications and informatics of Turkmenistan, Ashgabat

Abstract. The article examines service integration in infocommunication systems under digital transformation. Modern trends in telecommunication infrastructure development and the implementation of digital technologies are analyzed. Special attention is given to integrating network services, information platforms, and cloud technologies into a unified digital environment. The results show that service integration increases infrastructure flexibility, improves service quality, and enhances network resource utilization.

Keywords: infocommunication systems, digital transformation, service integration, network services, cloud technologies, digital infrastructure, traffic management.

Современный этап развития информационного общества характеризуется активным внедрением цифровых технологий во все сферы экономики и социальной деятельности. Развитие цифровой экономики и расширение возможностей телекоммуникационных сетей привели к формированию новой концепции развития инфокоммуникационных систем, основанной на интеграции различных сервисов и платформ в единую цифровую инфраструктуру [1].

Инфокоммуникационные системы представляют собой комплекс взаимосвязанных телекоммуникационных сетей, вычислительных ресурсов и программных сервисов, обеспечивающих передачу, обработку и хранение информации. В условиях цифровой трансформации особую значимость приобретает объединение различных видов услуг — связи, мультимедиа, облачных сервисов и цифровых платформ — в рамках единой сетевой среды.

Переход к интегрированным сервисам связан с ростом объёмов передаваемых данных, увеличением числа пользователей и развитием новых типов цифровых приложений. Такие сервисы, как потоковое видео, интернет-вещей, облачные вычисления и интеллектуальные системы управления, требуют высокой пропускной способности сетей, надёжности передачи данных и эффективных механизмов управления сетевыми ресурсами [2].

Интеграция услуг позволяет обеспечить более эффективное взаимодействие различных компонентов сетевой инфраструктуры и повысить качество обслуживания пользователей. Использование современных технологий виртуализации, программно-определяемых сетей и облачных платформ создаёт условия для гибкого управления сетевыми сервисами и оптимального распределения вычислительных ресурсов.

Таким образом, интеграция услуг становится важным направлением развития современных инфокоммуникационных систем и способствует формированию устойчивой цифровой инфраструктуры нового поколения.

Целью работы является анализ особенностей интеграции услуг в инфокоммуникационных системах и оценка её влияния на эффективность функционирования сетевой инфраструктуры в условиях цифровой трансформации.

Методология исследования

Методологическую основу исследования составляют методы анализа архитектуры инфокоммуникационных систем, моделирования процессов взаимодействия сетевых сервисов и сравнительной оценки эффективности интеграции услуг.

Анализ сетевых архитектур включал изучение принципов построения современных инфокоммуникационных систем, структуры сетевых платформ и механизмов взаимодействия различных типов цифровых сервисов. Особое внимание уделялось использованию технологий виртуализации и облачных вычислений в телекоммуникационных инфраструктурах.

Моделирование сетевых процессов применялось для оценки эффективности интеграции сервисов при различных условиях сетевой нагрузки. В ходе моделирования рассматривались сценарии функционирования сети с различным количеством пользователей и уровнем потребления сетевых ресурсов.

Сравнительная оценка проводилась по ряду ключевых показателей эффективности, включая пропускную способность сети, задержку передачи данных, степень использования сетевых ресурсов и качество обслуживания пользователей.

Результаты исследования

В ходе исследования были рассмотрены основные направления интеграции услуг в инфокоммуникационных системах. Анализ показал, что современные цифровые сети всё чаще используют многоуровневую архитектуру, в которой объединяются телекоммуникационные сети, вычислительные платформы и программные сервисы.



Основные преимущества интеграции услуг заключаются в следующих аспектах:

- повышение эффективности использования сетевых ресурсов;
- улучшение взаимодействия между различными цифровыми сервисами;
- повышение гибкости управления сетевой инфраструктурой;
- обеспечение масштабируемости систем при росте числа пользователей.

Использование технологий виртуализации и облачных платформ позволяет динамически распределять вычислительные ресурсы между различными сервисами. Это особенно важно для обработки больших объёмов данных и поддержки современных цифровых приложений.

Дополнительным фактором повышения эффективности инфокоммуникационных систем является применение механизмов управления качеством обслуживания (QoS). Такие механизмы позволяют приоритизировать различные типы сетевого трафика и обеспечивать стабильную работу критически важных сервисов.

Проведённый анализ показал, что интеграция услуг значительно повышает устойчивость функционирования инфокоммуникационных систем и позволяет более эффективно адаптировать сетевую инфраструктуру к изменяющимся условиям эксплуатации [3].

Заключение

Проведённое исследование позволило определить основные особенности интеграции услуг в инфокоммуникационных системах в условиях цифровой трансформации.

Основные выводы исследования:

1. Интеграция сервисов обеспечивает более эффективное использование сетевых и вычислительных ресурсов.
2. Современные технологии виртуализации и облачных вычислений играют ключевую роль в формировании интегрированных инфокоммуникационных систем.
3. Применение механизмов управления качеством обслуживания позволяет повысить стабильность работы цифровых сервисов.
4. Интеграция услуг способствует развитию гибкой и масштабируемой цифровой инфраструктуры.

Практическая значимость работы заключается в возможности применения полученных результатов при разработке и модернизации инфокоммуникационных систем, ориентированных на поддержку современных цифровых сервисов.

Перспективы дальнейших исследований связаны с анализом применения технологий программно-определяемых сетей (SDN), искусственного интеллекта и автоматизированных систем управления для повышения эффективности интеграции услуг в инфокоммуникационных инфраструктурах.

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. Cisco Systems. **Digital Transformation in Networking**. — Cisco Press, 2022.

УДК 004.738.5:004.415

ОПТИМИЗАЦИЯ ОБМЕНА ДАННЫМИ В АРХИТЕКТУРЕ IoT (INTERNET OF THINGS)

Аннаева Багтыгуль Ашырмырадовна

преподаватель

Атаева Гульназик Сердаровна

студентка

Аманов Атаджан Тиркешович

студент

Институт Телекоммуникаций и информатики Туркменистана, г. Ашхабад

Аннотация. В статье рассматривается оптимизация обмена данными в архитектуре Интернета вещей (IoT). Анализируются особенности IoT-систем с большим количеством устройств и сенсоров. Рассматриваются протоколы MQTT, CoAP и HTTP, а также методы обработки данных на периферийных узлах. Показано, что оптимизация передачи данных снижает сетевую нагрузку, уменьшает задержки и повышает эффективность работы IoT-систем.

Ключевые слова: Интернет вещей, IoT-архитектура, обмен данными, оптимизация трафика, сетевые протоколы, сенсорные сети, MQTT, CoAP.



OPTIMIZATION OF DATA EXCHANGE IN IoT (INTERNET OF THINGS) ARCHITECTURE

Annayeva Bagtygul Ashyrmradovna

lecturer

Atayeva Gulnazik Serdarovna

student

Amanov Atajan Tirkeshovich

student

Institute of Telecommunications and informatics of Turkmenistan, Ashgabat

Abstract. The article analyzes data exchange optimization in Internet of Things (IoT) architecture. IoT systems with numerous connected devices and sensors are considered. Protocols such as MQTT, CoAP, and HTTP and edge computing approaches are discussed. The results show that optimization methods reduce network load, decrease latency, and improve the overall efficiency of IoT systems.

Keywords: Internet of Things, IoT architecture, data exchange, traffic optimization, network protocols, sensor networks, MQTT, CoAP.

Современное развитие информационно-коммуникационных технологий привело к широкому распространению концепции Интернета вещей (Internet of Things, IoT). Данная концепция предполагает объединение различных устройств, датчиков и вычислительных систем в единую сеть для обмена данными и автоматизации процессов управления [1].

IoT-системы активно применяются в различных областях, включая промышленность, транспорт, умные города, сельское хозяйство и системы мониторинга окружающей среды. Увеличение количества подключённых устройств приводит к значительному росту объёмов генерируемых данных и повышению требований к эффективности сетевых инфраструктур [2].

Одной из ключевых задач при проектировании IoT-систем является оптимизация обмена данными между устройствами, сетевыми узлами и облачными платформами. Неэффективная организация передачи данных может приводить к перегрузке сети, увеличению задержек и снижению надёжности функционирования системы.

В архитектуре IoT используются различные уровни обработки информации — уровень устройств, сетевой уровень и уровень облачных сервисов. Эффективное взаимодействие между этими уровнями требует применения специальных методов управления сетевым трафиком и оптимизации протоколов передачи данных [3].

Целью данной работы является анализ методов оптимизации обмена данными в архитектуре IoT и оценка их влияния на эффективность функционирования инфокоммуникационных систем.

Методология исследования

Методологическую основу исследования составляют методы анализа архитектуры IoT-систем, моделирования процессов передачи данных и сравнительной оценки эффективности различных протоколов обмена информацией.

Анализ архитектуры IoT включал изучение принципов взаимодействия устройств, сенсоров и сетевых узлов в распределённой системе. Рассматривались особенности передачи данных между устройствами, шлюзами и облачными платформами, а также влияние сетевой топологии на эффективность функционирования системы [1].

Моделирование процессов передачи данных применялось для оценки влияния различных протоколов связи и механизмов обработки информации на производительность IoT-сетей. В ходе моделирования анализировались параметры сетевой нагрузки, задержки передачи данных и эффективность использования пропускной способности каналов связи.

Сравнительный анализ проводился на основе таких показателей, как скорость передачи данных, уровень сетевой нагрузки, масштабируемость системы и устойчивость функционирования при увеличении числа подключённых устройств [2].

Архитектура IoT и особенности обмена данными

Архитектура Интернета вещей обычно включает несколько уровней, обеспечивающих сбор, передачу и обработку информации.

К основным уровням архитектуры IoT относятся:

- уровень устройств и сенсоров;
- сетевой уровень передачи данных;

- уровень обработки и хранения информации;
- уровень приложений и пользовательских сервисов.

На уровне устройств осуществляется сбор данных с помощью различных датчиков и исполнительных устройств. Эти данные передаются через сетевую инфраструктуру на промежуточные узлы или облачные серверы для дальнейшей обработки [3].

Сетевой уровень обеспечивает передачу информации между элементами системы. Для этого используются различные коммуникационные технологии, включая Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee, LPWAN и мобильные сети связи.

На уровне обработки данных осуществляется анализ полученной информации, её хранение и использование для управления различными сервисами и приложениями.

Методы оптимизации обмена данными

Для повышения эффективности функционирования IoT-систем применяются различные методы оптимизации передачи данных.

К основным методам относятся:

- использование специализированных протоколов передачи данных;
- применение периферийных вычислений (Edge Computing);
- сжатие и фильтрация данных;
- оптимизация маршрутизации сетевого трафика.

Одним из наиболее распространённых протоколов обмена данными в IoT-системах является MQTT (Message Queuing Telemetry Transport). Этот протокол отличается низкими требованиями к пропускной способности сети и высокой эффективностью при передаче небольших объёмов данных.

Протокол CoAP (Constrained Application Protocol) также широко применяется в IoT-сетях благодаря своей лёгкости и способности работать в условиях ограниченных вычислительных ресурсов устройств.

Использование периферийных вычислений позволяет обрабатывать часть данных непосредственно на уровне сетевых узлов или шлюзов, что снижает нагрузку на центральные серверы и уменьшает задержки передачи информации [4].

Результаты исследования

Результаты проведённого анализа показывают, что оптимизация обмена данными является важным фактором повышения эффективности IoT-систем.

Основные выявленные результаты:

- снижение сетевой нагрузки при использовании специализированных протоколов передачи данных;
- уменьшение задержек передачи информации;
- повышение масштабируемости системы при увеличении числа устройств;
- более эффективное использование сетевых ресурсов.

Применение технологий периферийных вычислений позволяет значительно уменьшить объём данных, передаваемых в облачные системы, что повышает общую производительность сети.

Кроме того, использование адаптивных алгоритмов управления сетевым трафиком способствует более равномерному распределению нагрузки между элементами системы.

Заключение

Проведённое исследование позволило определить основные особенности оптимизации обмена данными в архитектуре Интернета вещей.

Основные выводы исследования:

1. Эффективная организация обмена данными является важным фактором устойчивого функционирования IoT-систем.
2. Применение специализированных протоколов передачи данных позволяет снизить сетевую нагрузку и повысить эффективность передачи информации.
3. Использование технологий периферийных вычислений уменьшает задержки передачи данных и повышает производительность системы.
4. Оптимизация сетевого трафика способствует повышению масштабируемости и надёжности IoT-инфраструктуры.

Практическая значимость работы заключается в возможности применения полученных результатов при проектировании и развитии современных IoT-систем и телекоммуникационных сетей.



Перспективы дальнейших исследований связаны с использованием технологий искусственного интеллекта для управления сетевыми ресурсами и оптимизации процессов обмена данными в системах Интернета вещей.

Список литературы:

1. Tanenbaum A., Wetherall D. Computer Networks. — Pearson, 2020.
2. Stallings W. Data and Computer Communications. — Pearson, 2019.
3. Kurose J., Ross K. Computer Networking: A Top-Down Approach. — Pearson, 2021.
4. Cisco Systems. Internet of Things Networking Technologies. — Cisco Press, 2022.

УДК 004.738.5:621.39:621.396

**МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ СПЕКТРАЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МНОГОКАНАЛЬНОЙ
ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В СЕТЯХ 5G**

Халылова Аманбиби Хемрагулыевна

преподаватель

Бабаева Айнур Мейлисовна

студентка

Институт Телекоммуникаций и информатики Туркменистана, г. Ашхабад

Аннотация. В статье рассматриваются методы повышения спектральной эффективности многоканальной передачи данных в сетях 5G. Анализируются технологии OFDM, MIMO и механизмы адаптивного распределения радиоресурсов. Показано, что их применение повышает пропускную способность сети, снижает интерференцию и улучшает качество обслуживания пользователей.

Ключевые слова: сети 5G, спектральная эффективность, многоканальная передача данных, радиочастотный спектр, MIMO, OFDM, управление радиоресурсами.

**METHODS FOR IMPROVING SPECTRAL EFFICIENCY OF MULTI-CHANNEL DATA
TRANSMISSION IN 5G NETWORKS**

Khalylova Amanbibibi Hemragulyyevna

lecturer

Babayewa Aynur Meylisowna

student

Institute of Telecommunications and informatics of Turkmenistan, Ashgabat

Abstract. The article examines methods for improving the spectral efficiency of multi-channel data transmission in 5G networks. Technologies such as OFDM, MIMO, and adaptive radio resource allocation are analyzed. The results show that these approaches increase network throughput, reduce interference, and improve Quality of Service (QoS).

Keywords: 5G networks, spectral efficiency, multi-channel transmission, radio spectrum, MIMO, OFDM, radio resource management.

Развитие современных телекоммуникационных технологий связано с постоянным ростом объёмов передаваемых данных и увеличением числа пользователей мобильных сетей. Появление мультимедийных сервисов, потокового видео, облачных платформ и приложений интернета вещей значительно увеличило нагрузку на беспроводные сети передачи данных [1].

В этих условиях важную роль играют сети 5G, обеспечивающие высокие скорости передачи данных, низкие задержки и поддержку большого числа устройств. Одной из ключевых задач является повышение спектральной эффективности — увеличение объёма передаваемой информации на единицу полосы частот [2].

Эффективное использование радиочастотного спектра особенно важно в условиях ограниченности частотных ресурсов. Поэтому разработка и внедрение методов повышения спектральной эффективности является важным направлением развития современных беспроводных коммуникационных систем.

Целью данной работы является анализ методов повышения спектральной эффективности многоканальной передачи данных в сетях 5G и оценка их влияния на эффективность функционирования телекоммуникационных систем.

Особенности многоканальной передачи данных в сетях 5G:

Сети пятого поколения используют ряд инновационных технологий, обеспечивающих высокую эффективность передачи данных и более рациональное использование радиочастотного спектра.

Одной из таких технологий является **ортогональное частотное мультиплексирование (OFDM)**, которое позволяет разделять широкую полосу частот на множество узких подканалов. Передача данных по параллельным подканалам обеспечивает устойчивость системы к помехам и многолучевому распространению сигналов [2].

Другим важным элементом является технология **множественного входа и множественного выхода (MIMO)**. Использование нескольких антенн на передающей и принимающей сторонах позволяет одновременно передавать несколько потоков данных, что значительно увеличивает пропускную способность системы.

Кроме того, в сетях 5G широко применяются методы **адаптивного управления радиоресурсами**, позволяющие динамически распределять спектр между пользователями в зависимости от текущих условий передачи данных и уровня загрузки сети.

Методы повышения спектральной эффективности:

Для повышения эффективности использования радиочастотного спектра в сетях 5G применяются различные технологические решения.

К основным методам относятся:

- использование технологий MIMO и Massive MIMO;
- применение многочастотной модуляции OFDM;
- динамическое распределение радиоресурсов между пользователями;
- применение методов подавления интерференции;
- использование алгоритмов адаптивной модуляции и кодирования.

Технология **Massive MIMO** предполагает использование большого количества антенн на базовой станции. Это позволяет формировать узконаправленные лучи передачи сигнала и обслуживать несколько пользователей одновременно без значительного увеличения уровня взаимных помех.

Важным направлением является использование адаптивной модуляции, при которой параметры модуляции изменяются в зависимости от условий радиоканала. При хорошем качестве сигнала применяется более эффективная модуляция, что повышает скорость передачи данных.

Методология исследования:

Методологическую основу исследования составляют методы анализа архитектуры беспроводных сетей, имитационного моделирования и сравнительной оценки параметров эффективности передачи данных.

Анализ архитектуры сетей включал изучение радиоинтерфейса 5G, особенностей многоканальной передачи и распределения спектра между пользователями. Имитационное моделирование применялось для оценки работы сети при различных уровнях нагрузки и плотности пользователей, включая обычные и пиковые режимы трафика.

Сравнительный анализ проводился на основе ключевых показателей эффективности, включая спектральную эффективность, пропускную способность, уровень интерференции и устойчивость работы сети при изменении нагрузки.

Результаты исследования:

Проведённый анализ показал, что применение современных технологий передачи данных в сетях 5G позволяет значительно повысить эффективность использования радиочастотного спектра.

Основные результаты исследования:

- увеличение пропускной способности беспроводных каналов;
- повышение спектральной эффективности передачи данных;
- уменьшение уровня интерференции между пользователями;
- повышение устойчивости работы сети при высокой плотности пользователей;
- улучшение качества обслуживания пользователей.

Использование технологий Massive MIMO и адаптивного управления радиоресурсами позволяет существенно повысить эффективность многоканальной передачи данных и обеспечить стабильную работу сети даже при высокой интенсивности трафика.

**Заключение:**

Проведённое исследование позволило определить основные методы повышения спектральной эффективности многоканальной передачи данных в сетях 5G.

Основные выводы:

1. Технологии MIMO и Massive MIMO повышают пропускную способность каналов.
2. OFDM обеспечивает эффективное использование радиочастотного спектра.
3. Адаптивное распределение радиоресурсов оптимизирует передачу данных при переменной нагрузке.
4. Комплексное применение технологий повышает эффективность и устойчивость сетей 5G.

Практическая значимость исследования заключается в возможности применения рассмотренных методов при проектировании и оптимизации современных беспроводных сетей передачи данных.

Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой интеллектуальных алгоритмов управления радиоресурсами и применением технологий искусственного интеллекта для повышения эффективности сетей мобильной связи нового поколения.

Список литературы:

1. Andrews J., Buzzi S., Choi W. **What Will 5G Be?** — IEEE Journal on Selected Areas in Communications, 2014.
2. Dahlman E., Parkvall S., Skold J. **5G NR: The Next Generation Wireless Access Technology.** — Academic Press, 2018.
3. Goldsmith A. **Wireless Communications.** — Cambridge University Press, 2005.
4. Rappaport T. **Wireless Communications: Principles and Practice.** — Prentice Hall, 2019.

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.

УДК 004.7:004.8:621.39

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ В ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ИНФРАСТРУКТУРАХ

Назарова Гульшат

преподаватель

Гокчеева Гозель Хыдыровна

студентка

Институт Телекоммуникаций и информатики Туркменистана, г. Ашхабад

Аннотация. В статье рассматриваются интеллектуальные модели управления, предназначенные для оптимизации информационных потоков в инфокоммуникационных инфраструктурах. Рост объёмов сетевого трафика, развитие облачных сервисов и IoT-сред требуют внедрения адаптивных механизмов распределения ресурсов. Предложена структурная модель интеллектуального управления, основанная на прогнозировании трафика и динамической балансировке нагрузки. Проведён анализ эффективности модели в сравнении с традиционными статическими методами управления. Результаты подтверждают снижение задержек, уменьшение потерь пакетов и повышение устойчивости сети.

Ключевые слова: инфокоммуникационная инфраструктура, информационные потоки, интеллектуальное управление, оптимизация трафика, балансировка нагрузки, QoS, машинное обучение.

INTELLIGENT MANAGEMENT MODELS FOR OPTIMIZING INFORMATION FLOWS IN INFOCOMMUNICATION INFRASTRUCTURES

Nazarova Gulshat

lecturer,

Gokcheyeva Gozel Hydyrovna

student,

Institute of Telecommunications and informatics of Turkmenistan, Ashgabat

Abstract. The article examines intelligent management models designed to optimize information flows in infocommunication infrastructures. The continuous growth of network traffic volumes, along with the rapid development of cloud services and IoT environments, necessitates the implementation of adaptive resource allocation mechanisms. A structural model of intelligent management based on traffic forecasting and dynamic load balancing is proposed. The effectiveness of the model is analyzed in comparison with traditional static management methods. The results confirm a reduction in network latency, a decrease in packet loss, and an improvement in overall network stability.

Keywords: infocommunication infrastructure, information flows, intelligent management, traffic optimization, load balancing, QoS, machine learning.

Современные инфокоммуникационные инфраструктуры являются базовой технологической платформой цифровой экономики. Расширение спектра телекоммуникационных услуг, активное внедрение облачных технологий и интернета вещей приводят к постоянному росту объёмов передаваемых данных и усложнению структуры сетевого трафика [1].

Традиционные методы управления сетями, основанные на фиксированных алгоритмах маршрутизации и статическом распределении пропускной способности, не обеспечивают требуемой адаптивности при динамических изменениях нагрузки [2]. Это приводит к перегрузкам каналов, увеличению задержек и снижению качества обслуживания пользователей.

В последние годы в телекоммуникациях активно внедряются методы интеллектуального анализа данных и машинного обучения, позволяющие прогнозировать поведение трафика и адаптивно перераспределять ресурсы сети [3, 4]. Целью работы является разработка интеллектуальной модели управления информационными потоками в инфокоммуникационных инфраструктурах и оценка её эффективности на основе сравнительного анализа с традиционными методами управления.

Методологическую основу исследования составляют методы системного анализа, моделирования сетевых процессов и интеллектуальной обработки данных. Разработанная модель включает три ключевых функциональных блока:

1. Блок прогнозирования сетевого трафика

Данный модуль предназначен для анализа статистических данных о предыдущих состояниях сети и формирования прогноза изменения интенсивности информационных потоков в краткосрочной и среднесрочной перспективе.

В рамках блока выполняются следующие задачи:

- сбор и предварительная обработка статистических данных о нагрузке;
- выявление сезонных и пиковых закономерностей изменения трафика;
- определение трендов роста информационных потоков;
- формирование прогнозных значений загрузки сетевых узлов.

Для повышения точности прогнозирования применяются методы регрессионного анализа, временных рядов и алгоритмы машинного обучения, включая ансамблевые методы и нейросетевые модели. Использование интеллектуальных алгоритмов позволяет учитывать нелинейный характер изменения трафика и влияние внешних факторов, что соответствует современным подходам к управлению сетевыми ресурсами [4, 5].

Таким образом, блок прогнозирования формирует информационную основу для принятия адаптивных управленческих решений.

2. Блок адаптивной балансировки нагрузки

На основе текущих и прогнозируемых показателей осуществляется динамическое перераспределение потоков данных между каналами связи. Учитываются уровни загрузки узлов и классы

обслуживания (QoS), что обеспечивает приоритетную обработку критически важных сервисов и более равномерное распределение нагрузки [2, 3].

3. Блок управления сетевыми ресурсами

Данный блок обеспечивает оперативное изменение параметров сети в зависимости от прогнозируемой и текущей нагрузки.

В рамках модуля реализуются следующие функции:

- перераспределение пропускной способности между сегментами сети;
- динамическая настройка параметров маршрутизации;
- корректировка политик управления трафиком;
- поддержание заданных показателей качества обслуживания.

Управление осуществляется с учётом технических характеристик каналов связи, допустимых уровней задержки, требований к надёжности передачи данных и стандартов обслуживания пользователей.

Интеграция трёх функциональных блоков обеспечивает замкнутый цикл интеллектуального управления: прогнозирование — принятие решения — адаптивная корректировка — контроль результата.

Имитационное моделирование проводилось в условиях переменной интенсивности трафика, включая сценарии резкого роста нагрузки (пиковые часы, массовые онлайн-сессии, мультимедийные сервисы). Это позволило оценить устойчивость сети, способность алгоритма предотвращать перегрузки и поддерживать стабильные показатели качества обслуживания.

Расширенный анализ показал, что комплексное применение прогнозирования, адаптивной балансировки и динамического управления ресурсами формирует устойчивую самоадаптивную систему, способную эффективно функционировать в условиях высоких и неравномерных информационных потоков.

Заключение

В работе разработана и исследована интеллектуальная модель управления информационными потоками в инфокоммуникационных инфраструктурах.

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

1. Интеллектуальные методы прогнозирования трафика повышают точность оценки сетевой нагрузки.
2. Адаптивная балансировка обеспечивает более равномерное распределение ресурсов.
3. Применение интеллектуальных алгоритмов способствует снижению задержек и потерь пакетов.
4. Устойчивость сети в условиях переменной нагрузки существенно возрастает.

Практическая значимость исследования заключается в возможности внедрения разработанной модели в корпоративных сетях, дата-центрах и телекоммуникационных системах нового поколения.

Перспективы дальнейших исследований связаны с интеграцией предложенной модели в программно-определяемые сети (SDN) и использованием методов глубокого обучения для повышения точности прогнозирования.

Список литературы:

1. Таненбаум Э., Уэзеролл Д. Компьютерные сети. — СПб.: Питер, 2020.
2. Stallings W. Data and Computer Communications. — Pearson, 2019.
3. Cisco Systems. Quality of Service Networking. — Cisco Press, 2022.
4. Bishop C. Pattern Recognition and Machine Learning. — Springer, 2006.
5. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. — MIT Press, 2016.



УДК 004.7:621.39

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ АДАПТИВНЫХ АЛГОРИТМОВ МАРШРУТИЗАЦИИ В МНОГОКАНАЛЬНЫХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ**Хаджиева Алтын Сердаровна**

преподаватель

Губаева Патма Аллаберди кызы

студентка

Институт Телекоммуникаций и информатики Туркменистана, г. Ашхабад

Аннотация. В статье рассматривается эффективность адаптивных алгоритмов маршрутизации в многоканальных телекоммуникационных системах. Проведён сравнительный анализ статических и адаптивных методов на основе имитационного моделирования. Оценка выполнена по показателям задержки, потерь пакетов, загрузки каналов и пропускной способности. Результаты подтверждают преимущества адаптивной маршрутизации при переменной нагрузке сети.

Ключевые слова: многоканальная телекоммуникационная система, адаптивная маршрутизация, сетевой трафик, балансировка нагрузки, эффективность сети, QoS.

ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF ADAPTIVE ROUTING ALGORITHMS IN MULTI-CHANNEL TELECOMMUNICATION SYSTEMS**Hajyeva Altyn Serdarovna**

lecturer

Gubayeva Patma Allaberdi gyzy

student

Institute of Telecommunications and informatics of Turkmenistan, Ashgabat

Abstract. The paper examines the efficiency of adaptive routing algorithms in multi-channel telecommunication systems. A comparative analysis of static and adaptive methods was conducted using network simulation modeling. The evaluation was based on delay, packet loss, channel utilization, and overall throughput indicators. The results confirm the advantages of adaptive routing under variable network load conditions.

Keywords: multi-channel telecommunication system, adaptive routing, network traffic, load balancing, network efficiency, QoS.

Современные телекоммуникационные сети представляют собой сложные распределённые системы, обеспечивающие передачу разнородного трафика в режиме реального времени. Развитие облачных технологий, потоковых сервисов, дистанционного обучения и промышленного интернета вещей приводит к существенному увеличению объёмов передаваемых данных и повышению требований к качеству обслуживания пользователей.

Многоканальные телекоммуникационные системы характеризуются наличием нескольких параллельных каналов передачи информации между узлами сети. Такая архитектура позволяет повысить надёжность и пропускную способность, однако одновременно усложняет процессы управления потоками данных. В условиях неравномерного распределения нагрузки и динамического изменения топологии сети традиционные статические алгоритмы маршрутизации оказываются недостаточно гибкими [1].

Адаптивные алгоритмы маршрутизации ориентированы на анализ текущего состояния сети и автоматическую корректировку маршрутов передачи данных. Их применение позволяет минимизировать перегрузку каналов, сократить задержки и повысить устойчивость системы к отказам [2].

Целью настоящей работы является всесторонний анализ эффективности адаптивных алгоритмов маршрутизации в многоканальных телекоммуникационных системах.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

1. Провести анализ существующих подходов к организации маршрутизации в телекоммуникационных сетях.
2. Разработать имитационную модель многоканальной сети.
3. Сравнить показатели функционирования сети при использовании статического и адаптивного алгоритмов маршрутизации.
4. Оценить влияние динамического перераспределения трафика на основные параметры качества обслуживания.

В работе использован метод имитационного моделирования, позволяющий воспроизвести функционирование многоканальной сети в условиях переменной нагрузки. Модель включала 15 узлов, соединённых альтернативными маршрутами передачи данных. Каждый узел выполнял функции коммутации и маршрутизации.

Трафик в модели формировался случайным образом с учётом различной интенсивности потоков. Рассматривались три режима работы сети:

- низкая загрузка (до 40%);
- средняя загрузка (40–70%);
- высокая загрузка (свыше 70%).

В рамках исследования сравнивались:

- статический алгоритм кратчайшего пути [3];
- динамический протокол маршрутизации OSPF [4];
- адаптивный алгоритм балансировки нагрузки с учётом текущей занятости каналов (авторская модель).

Оценка эффективности проводилась по следующим критериям:

- средняя задержка передачи пакетов;
- процент потерь пакетов;
- коэффициент использования каналов;
- устойчивость сети при перегрузке отдельных участков.

Анализ результатов выполнялся на основе статистической обработки полученных данных и сравнительной интерпретации показателей.

Результаты моделирования показали, что при низкой загрузке различия между алгоритмами носят незначительный характер. Все методы обеспечивают стабильную передачу данных при минимальных потерях.

При средней загрузке сети статический алгоритм демонстрирует увеличение средней задержки примерно на 15–18% по сравнению с адаптивным подходом. Наблюдается неравномерное распределение нагрузки: отдельные каналы оказываются перегруженными, в то время как альтернативные маршруты используются не полностью.

В условиях высокой загрузки различия становятся более выраженными. Статический алгоритм приводит к значительному росту задержек и потерь пакетов, что негативно отражается на качестве обслуживания. Протокол OSPF обеспечивает более гибкое управление маршрутами, однако сопровождается увеличением объёма служебного трафика.

Разработанный адаптивный алгоритм показал лучшие результаты: задержка снизилась на 20–25%, потери пакетов — на 12–16%, а нагрузка по каналам распределялась более равномерно, что повысило устойчивость сети.

Полученные результаты показывают, что эффективность маршрутизации зависит от способности алгоритма учитывать текущее состояние сети и перераспределять трафик по альтернативным маршрутам. Статические методы целесообразны лишь в условиях стабильной структуры и предсказуемой нагрузки, тогда как в динамичных инфокоммуникационных системах более высокую эффективность обеспечивают адаптивные алгоритмы.

Дополнительным преимуществом адаптивного подхода является повышение отказоустойчивости. В случае выхода из строя одного из каналов система автоматически перенаправляет трафик по альтернативным маршрутам, минимизируя время восстановления соединения.

Заключение

Проведённое исследование позволило установить, что адаптивные алгоритмы маршрутизации обладают существенными преимуществами по сравнению со статическими методами в многоканальных телекоммуникационных системах.

Основные выводы:

1. Адаптивная маршрутизация обеспечивает снижение средней задержки передачи данных при высокой нагрузке.
2. Уменьшается уровень потерь пакетов за счёт равномерного распределения трафика.
3. Повышается устойчивость сети к перегрузкам и отказам каналов.
4. Улучшаются показатели качества обслуживания пользователей.

Таким образом, внедрение адаптивных алгоритмов маршрутизации является перспективным



направлением развития современных телекоммуникационных систем и способствует повышению их надёжности и производительности.

Список литературы:

1. Таненбаум Э., Уэзеролл Д. Компьютерные сети. — СПб.: Питер, 2016. (использовано во введении при анализе традиционных методов маршрутизации).
2. Кулагин В.П. Телекоммуникационные системы и сети. — М.: Горячая линия–Телеком, 2018. (использовано при обосновании применения адаптивных алгоритмов и в обсуждении результатов).
3. Dijkstra E.W. A note on two problems in connexion with graphs // Numerische Mathematik. — 1959. — Vol. 1. — P. 269–271. (использовано в разделе «Материалы и методы исследования» при описании статического алгоритма).
4. Moy J. OSPF Version 2. — RFC 2328, 1998. (использовано при сравнительном анализе динамической маршрутизации).

УДК 004.738.5:621.39

**ВОЗМОЖНОЕ ВЛИЯНИЕ КОНЦЕПЦИИ 6G НА МНОГОКАНАЛЬНЫЕ
ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ**

Гелдибаева Акжагуль Худайбердиевна

преподаватель

Гурбанназаров Кувват Гурбанназарович

студент

Институт Телекоммуникаций и информатики Туркменистана, г. Ашхабад

Аннотация. В статье рассматриваются перспективы развития инфокоммуникационных систем в условиях внедрения сетей шестого поколения (6G). Анализируются ключевые технологические особенности 6G и их влияние на многоканальные телекоммуникационные системы. Особое внимание уделяется повышению пропускной способности, снижению задержек передачи данных и эффективному использованию спектральных ресурсов. Результаты показывают, что технологии 6G способны повысить производительность сетей и расширить возможности современных цифровых сервисов.

Ключевые слова: сети 6G, инфокоммуникационные системы, многоканальная передача данных, пропускная способность, спектральная эффективность, беспроводные сети, телекоммуникационные технологии.

**POSSIBLE IMPACT OF THE 6G CONCEPT ON MULTICHANNEL INFOCOMMUNICATION
SYSTEMS**

Geldibayeva Akjagul Khudayberdiyevna

lecturer,

Gurbannazarov Kuvvat Gurbannazarovich

student

Institute of Telecommunications and informatics of Turkmenistan, Ashgabat

Abstract. The article examines the potential impact of the sixth-generation (6G) network concept on multichannel infocommunication systems. The key technological features of 6G and their influence on the functioning of modern telecommunication infrastructures are analyzed. Particular attention is given to increasing network capacity, reducing latency, and improving the efficiency of spectrum utilization. New approaches to multichannel data transmission and intelligent network resource management are considered. The results demonstrate that the implementation of 6G technologies can significantly improve the performance of infocommunication systems, optimize network resource allocation, and expand the capabilities of modern digital services.

Keywords: 6G networks, infocommunication systems, multichannel transmission, network capacity, spectral efficiency, wireless communication, telecommunication technologies.

Современное развитие телекоммуникационных технологий характеризуется постоянным ростом объёмов передаваемой информации и увеличением требований к качеству сетевых сервисов. Расширение цифровых услуг, развитие интернета вещей, облачных вычислений и мультимедийных платформ требуют дальнейшего совершенствования сетевых технологий и повышения эффективности использования сетевых ресурсов [1].

В настоящее время активно развивается концепция сетей шестого поколения (6G), которые рассматриваются как следующий этап эволюции беспроводных коммуникаций. Ожидается, что сети 6G обеспечат значительно более высокую скорость передачи данных, минимальные задержки и более эффективное использование радиочастотного спектра по сравнению с существующими технологиями [2].

Одной из важных областей применения новых сетевых технологий являются многоканальные инфокоммуникационные системы. Такие системы обеспечивают одновременную передачу данных по нескольким каналам связи, что позволяет значительно увеличить пропускную способность сети и повысить её устойчивость к перегрузкам.

Развитие технологий 6G может существенно изменить принципы функционирования многоканальных систем передачи данных, внедрив новые методы управления спектром, интеллектуальные алгоритмы распределения ресурсов и более эффективные механизмы обработки сетевого трафика.

Целью работы является анализ возможного влияния концепции 6G на развитие многоканальных инфокоммуникационных систем и оценка перспектив повышения эффективности их функционирования.

Методология исследования

Методологическую основу исследования составляют методы анализа архитектуры телекоммуникационных сетей, моделирования процессов передачи данных и сравнительной оценки эффективности многоканальных систем связи.

Анализ сетевой архитектуры включал изучение принципов построения современных беспроводных сетей и особенностей организации многоканальной передачи данных. Особое внимание уделялось характеристикам каналов связи, распределению сетевой нагрузки и эффективности использования радиочастотного спектра.

Моделирование процессов передачи данных применялось для оценки влияния различных параметров сети на её производительность. Рассматривались различные режимы функционирования системы, включая нормальные и пиковые нагрузки.

Сравнительная оценка эффективности проводилась на основе анализа основных показателей функционирования сети, таких как пропускная способность, задержка передачи данных, уровень использования каналов связи и устойчивость сети к перегрузкам.

Результаты исследования

В ходе исследования были рассмотрены основные технологические особенности сетей 6G, которые могут оказать существенное влияние на развитие инфокоммуникационных систем.

К числу ключевых характеристик будущих сетей относятся:

- сверхвысокая скорость передачи данных;
- минимальные задержки передачи информации;
- высокая спектральная эффективность;
- использование интеллектуальных алгоритмов управления сетью;
- поддержка большого количества подключённых устройств.

Результаты анализа показали, что внедрение технологий 6G может значительно повысить эффективность функционирования многоканальных систем передачи данных.

Основные выявленные преимущества:

- увеличение пропускной способности сетей связи;
- более эффективное использование радиочастотного спектра;
- повышение устойчивости сети при высокой нагрузке;
- улучшение качества обслуживания пользователей;
- возможность поддержки новых цифровых сервисов и приложений.

Кроме того, применение интеллектуальных систем управления сетью позволит более эффективно распределять сетевые ресурсы и оптимизировать маршрутизацию трафика [3].

Использование технологий искусственного интеллекта и машинного обучения в сетях 6G также позволит повысить эффективность управления сетевой инфраструктурой и обеспечить более высокий уровень адаптивности системы к изменяющимся условиям работы.

Заключение

Проведённое исследование позволило определить возможное влияние концепции сетей шестого поколения на развитие многоканальных инфокоммуникационных систем.



Основные выводы исследования заключаются в следующем:

1. Развитие технологий 6G создаёт новые возможности для повышения эффективности телекоммуникационных сетей.
2. Использование многоканальных систем передачи данных позволяет значительно увеличить пропускную способность сети.
3. Внедрение интеллектуальных методов управления ресурсами способствует более эффективному использованию сетевой инфраструктуры.
4. Технологии 6G способны обеспечить развитие новых цифровых сервисов и расширение возможностей современных инфокоммуникационных систем.

Практическая значимость работы заключается в возможности использования полученных результатов при проектировании перспективных телекоммуникационных сетей и развитии современных цифровых коммуникационных технологий.

Перспективы дальнейших исследований связаны с изучением методов интеллектуального управления сетевыми ресурсами, а также анализом эффективности применения технологий искусственного интеллекта в сетях связи нового поколения.

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. Cisco Systems. **Next Generation Wireless Networks**. — Cisco Press, 2022.

УДК 004.056:621.39

АНАЛИЗ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ ПРОТОКОЛОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Акыев Гуванч Аганыязевич

преподаватель

Джемшидова Огулжерен Максадовна

Ёллыёва Гулистан Аннамухаммедовна

студенты

Институт Телекоммуникаций и информатики Туркменистана, г. Ашхабад

Аннотация. В статье рассматривается применение криптографических протоколов для обеспечения информационной безопасности в телекоммуникационных системах. Анализируются основные угрозы передачи данных и методы их предотвращения. Рассматриваются протоколы TLS, IPsec и SSH и оцениваются их возможности по обеспечению конфиденциальности, целостности и аутентичности информации. Результаты показывают, что использование криптографических протоколов значительно повышает безопасность сетей.

Ключевые слова: информационная безопасность, криптография, криптографические протоколы, телекоммуникационные сети, шифрование, аутентификация, TLS, IPsec.

ANALYSIS OF CRYPTOGRAPHIC PROTOCOLS FOR INFORMATION SECURITY IN TELECOMMUNICATION SYSTEMS

Akyev Guwanch Aganyazovich

lecturer

Jemshidova Oguljeren Maksadovna

student

Yolyyeva Gulistan Annamammedovna

student

Institute of Telecommunications and informatics of Turkmenistan, Ashgabat

Abstract. The article examines the use of cryptographic protocols for ensuring information security in telecommunication systems. Major data transmission threats and protection methods are analyzed. TLS, IPsec, and SSH protocols are considered and evaluated in terms of confidentiality, integrity, and authentication. The results show that cryptographic protocols significantly improve network security.

Keywords: information security, cryptography, cryptographic protocols, telecommunication networks, encryption, authentication, TLS, IPsec.

Развитие современных телекоммуникационных технологий сопровождается значительным ростом объёма передаваемой информации и числа подключённых устройств. Глобальные сети передачи данных, мобильные коммуникационные системы и облачные сервисы формируют сложную информационную инфраструктуру, в которой обеспечение безопасности данных становится одной из ключевых задач [1].

Передача информации через открытые сети связи может сопровождаться различными угрозами, включая перехват данных, несанкционированный доступ и подмену сообщений. В таких условиях возникает необходимость применения специальных методов защиты информации, позволяющих обеспечить конфиденциальность, целостность и подлинность передаваемых данных [2].

Одним из наиболее эффективных средств обеспечения информационной безопасности являются криптографические протоколы. Они реализуют механизмы шифрования, аутентификации и управления ключами, позволяя защищать данные при передаче через телекоммуникационные сети [3].

Использование криптографических методов стало неотъемлемой частью современных сетевых технологий и широко применяется в различных инфокоммуникационных системах, включая интернет-сервисы, мобильные сети и корпоративные сети передачи данных [4].

Целью данной работы является анализ криптографических протоколов, используемых для обеспечения информационной безопасности в телекоммуникационных системах, а также оценка их эффективности в условиях современных сетевых инфраструктур.

Методология исследования

Методологическую основу исследования составляют методы анализа архитектуры сетевых протоколов безопасности, сравнительной оценки криптографических механизмов и моделирования процессов защищённой передачи данных.

Анализ сетевых протоколов включал изучение принципов функционирования криптографических алгоритмов, используемых в современных системах передачи данных. Особое внимание уделялось механизмам шифрования, цифровой подписи и аутентификации пользователей [1].

Сравнительный анализ применялся для оценки эффективности различных криптографических протоколов с точки зрения уровня защищённости, сложности реализации и влияния на производительность сетевых систем. При этом учитывались такие параметры, как устойчивость к криптографическим атакам, уровень защиты информации и скорость обработки данных [2].

Дополнительно рассматривались особенности применения криптографических протоколов на различных уровнях сетевой архитектуры, включая сетевой и транспортный уровни модели взаимодействия открытых систем. Такой подход позволяет более полно оценить роль криптографических механизмов в обеспечении комплексной защиты телекоммуникационных систем [3].

Криптографические протоколы в телекоммуникационных сетях

Криптографические протоколы представляют собой совокупность алгоритмов и процедур, предназначенных для обеспечения защищённого обмена данными между участниками сети. Их основной задачей является предотвращение несанкционированного доступа к информации и защита передаваемых данных от различных видов атак [1].

Одним из наиболее распространённых протоколов безопасности является **TLS (Transport Layer Security)**. Этот протокол используется для защиты соединений в сети Интернет и обеспечивает шифрование данных между клиентом и сервером. TLS широко применяется в веб-сервисах, электронной почте и других сетевых приложениях, где требуется передача конфиденциальной информации [2].

Другим важным протоколом является **IPsec**, который функционирует на сетевом уровне и обеспечивает защищённую передачу данных между сетевыми узлами. IPsec активно используется при создании виртуальных частных сетей (VPN), позволяя защищать данные при их передаче через общедоступные сети связи [3].

Для обеспечения защищённого удалённого доступа широко применяется протокол **SSH (Secure Shell)**. Он используется для безопасного управления сетевыми устройствами и серверами, обеспечивая шифрование передаваемых команд и данных [4].

Основные угрозы информационной безопасности

В телекоммуникационных сетях существует ряд угроз, которые могут негативно влиять на безопасность передаваемой информации. К наиболее распространённым относятся:

- перехват сетевого трафика;
- подмена или модификация передаваемых сообщений;
- атаки типа «человек посередине»;



- несанкционированный доступ к сетевым ресурсам;
- атаки на криптографические ключи.

Перехват сетевого трафика может осуществляться с использованием специализированных программных средств анализа пакетов. В случае отсутствия шифрования злоумышленник может получить доступ к конфиденциальной информации [2].

Подмена сообщений представляет собой изменение содержимого передаваемых данных, что может привести к искажению информации или выполнению вредоносных действий. Для предотвращения подобных угроз применяются криптографические механизмы аутентификации и проверки целостности данных [3].

Результаты анализа

Проведённый анализ показал, что использование криптографических протоколов значительно повышает уровень безопасности телекоммуникационных систем.

Основные преимущества применения криптографических механизмов:

- обеспечение конфиденциальности передаваемой информации;
- защита целостности данных;
- подтверждение подлинности участников обмена;
- повышение устойчивости сетей к различным видам атак.

При этом эффективность защиты во многом зависит от правильной реализации криптографических алгоритмов и организации системы управления ключами. Также необходимо учитывать влияние криптографических операций на производительность сетевых устройств, поскольку сложные алгоритмы шифрования могут увеличивать вычислительную нагрузку на оборудование [4].

Заключение

Проведённое исследование позволило определить роль криптографических протоколов в обеспечении информационной безопасности телекоммуникационных систем.

Основные выводы исследования:

1. Криптографические протоколы являются важным инструментом защиты информации в современных сетях связи.
2. Протоколы TLS, IPsec и SSH обеспечивают надёжную защиту данных на различных уровнях сетевой архитектуры.
3. Комплексное применение механизмов шифрования и аутентификации значительно повышает устойчивость сетей к различным видам атак.
4. Эффективность криптографической защиты зависит от правильной организации управления криптографическими ключами и настройки сетевых протоколов безопасности.

Практическая значимость работы заключается в возможности применения полученных результатов при проектировании защищённых телекоммуникационных сетей и информационных систем.

Перспективы дальнейших исследований связаны с развитием постквантовой криптографии, интеллектуальных систем обнаружения сетевых атак и автоматизированных механизмов управления безопасностью сетей.

Список литературы:

1. Stallings W. **Cryptography and Network Security: Principles and Practice**. — Pearson, 2017.
2. Tanenbaum A., Wetherall D. **Computer Networks**. — Pearson, 2020.
3. Kurose J., Ross K. **Computer Networking: A Top-Down Approach**. — Pearson, 2021.
4. Cisco Systems. **Network Security Technologies**. — Cisco Press, 2022.



УДК 004.738.5:621.39

**ВЛИЯНИЕ МЕХАНИЗМОВ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ (REDUNDANCY) НА НАДЁЖНОСТЬ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ****Гурбанбердыев Мухаммет Мухамметгельдиевич**

преподаватель

Джумабаев Агабек Рустамович

студент

Институт Телекоммуникаций и информатики Туркменистана, г. Ашхабад

Аннотация. В статье рассматривается влияние механизмов резервирования (redundancy) на показатели надёжности телекоммуникационных сетей. Анализируются основные методы повышения отказоустойчивости сетевой инфраструктуры, включая резервирование каналов связи, сетевых узлов и маршрутов передачи данных. Особое внимание уделяется применению резервных архитектур в современных IP-сетях и их роли в обеспечении бесперебойного функционирования телекоммуникационных систем. Исследуются особенности работы сетей с механизмами резервирования в условиях отказов оборудования и перегрузок сети. Результаты исследования показывают, что внедрение резервных механизмов значительно повышает устойчивость сети и снижает вероятность потери данных при возникновении аварийных ситуаций.

Ключевые слова: телекоммуникационные сети, резервирование, надёжность сети, отказоустойчивость, маршрутизация, сетевые ресурсы, устойчивость системы.

**IMPACT OF REDUNDANCY MECHANISMS ON RELIABILITY OF TELECOMMUNICATION
NETWORKS****Gurbanberdiyev Muhammet Muhammetgeldiyevich**

lecturer,

Jumabayev Agabek Rustamovich

student,

Institute of Telecommunications and informatics of Turkmenistan, Ashgabat

Abstract. The article examines the impact of redundancy mechanisms on the reliability of telecommunication networks. The main methods for improving network fault tolerance are analyzed, including redundancy of communication links, network nodes, and data transmission routes. Particular attention is given to the use of redundant architectures in modern IP networks and their role in ensuring continuous operation of telecommunication systems. The functioning of networks with redundancy mechanisms under equipment failures and network congestion conditions is studied. The results show that the implementation of redundancy significantly increases network stability and reduces the probability of data loss during emergency situations.

Keywords: telecommunication networks, redundancy, network reliability, fault tolerance, routing, network resources, system stability.

Современные телекоммуникационные сети обеспечивают функционирование различных информационных сервисов, включая передачу данных, мультимедийные приложения, облачные технологии и системы реального времени. Надёжность работы таких сетей является одним из ключевых требований к телекоммуникационной инфраструктуре.

Рост объёма сетевого трафика и увеличение числа пользователей приводят к повышению требований к устойчивости сетевых систем. Отказы оборудования, перегрузки каналов связи и другие технические проблемы могут привести к нарушению функционирования сети и потере данных.

Одним из наиболее эффективных способов повышения надёжности телекоммуникационных систем является использование **механизмов резервирования (redundancy)**. Резервирование предполагает наличие дополнительных сетевых ресурсов, которые могут использоваться при возникновении отказов основных элементов системы.

В телекоммуникационных сетях резервирование может применяться на различных уровнях инфраструктуры, включая резервные каналы связи, альтернативные маршруты передачи данных и дублирование сетевого оборудования. Использование таких механизмов позволяет значительно повысить устойчивость сети и обеспечить непрерывность передачи информации [1].

Актуальность исследования обусловлена необходимостью анализа влияния резервных механизмов на показатели надёжности телекоммуникационных сетей.

Целью работы является исследование роли резервирования в обеспечении устойчивого функционирования телекоммуникационных систем и оценка его влияния на показатели надёжности сети.

Методология исследования

Методологическую основу исследования составляют методы анализа сетевых архитектур, моделирования процессов функционирования телекоммуникационных систем и сравнительной оценки показателей надёжности.

Анализ сетевых архитектур включал изучение принципов построения телекоммуникационных сетей с механизмами резервирования, структуры сетевых узлов и способов организации резервных каналов связи. Особое внимание уделялось механизмам маршрутизации и методам переключения трафика при возникновении отказов.

Моделирование сетевых процессов применялось для анализа функционирования сети при различных сценариях работы, включая нормальные условия эксплуатации и аварийные ситуации. В процессе моделирования рассматривались случаи отказа отдельных элементов сети и оценивалась способность системы сохранять работоспособность.

Сравнительная оценка эффективности проводилась по основным показателям надёжности сети, таким как вероятность отказа системы, время восстановления соединения и устойчивость функционирования при высокой нагрузке.

Результаты исследования

В ходе исследования были рассмотрены основные механизмы резервирования, применяемые в современных телекоммуникационных сетях.

К основным типам резервирования относятся:

- резервирование каналов связи;
- резервирование сетевых узлов и оборудования;
- резервирование маршрутов передачи данных;
- использование протоколов быстрого восстановления соединения.

Результаты анализа показали, что использование резервных каналов связи позволяет значительно снизить вероятность полной потери соединения при отказе одного из элементов сети.

Одним из важных преимуществ резервирования является возможность **автоматического переключения трафика** на альтернативные маршруты передачи данных. Это позволяет минимизировать время простоя сети и обеспечить непрерывность передачи информации.

Также установлено, что применение протоколов динамической маршрутизации способствует эффективному распределению сетевой нагрузки и повышает устойчивость сети при возникновении перегрузок [2].

Моделирование показало, что сети с резервной архитектурой обладают значительно более высокой устойчивостью по сравнению с системами, не имеющими механизмов резервирования.

Основные положительные эффекты внедрения резервирования:

- повышение надёжности функционирования сети;
- снижение вероятности потери данных;
- обеспечение непрерывности предоставления сетевых сервисов;
- повышение устойчивости к перегрузкам и техническим сбоям.

Заключение

Проведённое исследование позволило определить влияние механизмов резервирования на надёжность телекоммуникационных сетей.

Основные выводы исследования:

1. Использование резервных механизмов является важным фактором повышения устойчивости телекоммуникационных систем.
2. Резервирование каналов и сетевых узлов снижает вероятность отказа системы.
3. Применение альтернативных маршрутов передачи данных обеспечивает непрерывность сетевых сервисов.
4. Современные протоколы маршрутизации способствуют эффективному использованию резервных ресурсов сети.

Практическая значимость работы заключается в возможности использования результатов исследования при проектировании и модернизации телекоммуникационных сетей с повышенными требованиями к надёжности.



Перспективы дальнейших исследований связаны с анализом применения технологий SDN, виртуализации сетевых функций (NFV) и интеллектуальных алгоритмов управления сетью для повышения эффективности механизмов резервирования.

Список литературы:

1. Таненбаум Э., Уэзеролл Д. **Компьютерные сети**. — СПб.: Питер, 2020.
2. Stallings W. **Data and Computer Communications**. — Pearson, 2019.
3. Cisco Systems. **Network Redundancy and High Availability**. — Cisco Press, 2022.
4. Kurose J., Ross K. **Computer Networking: A Top-Down Approach**. — Pearson, 2021.

УДК 004.738.5:621.39

ВЛИЯНИЕ ПАКЕТНОЙ КОММУТАЦИИ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ В СИСТЕМАХ СВЯЗИ

Маммедов Эйемберди

преподаватель

Довлетьярова Мадина Довлетьяровна

студентка

Институт Телекоммуникаций и информатики Туркменистана, г. Ашхабад

Аннотация. В статье рассматривается влияние технологии пакетной коммутации на показатели производительности современных систем связи. Анализируются основные параметры эффективности сетей передачи данных, включая задержку, пропускную способность, потери пакетов и устойчивость функционирования. Исследуются особенности функционирования сетей с пакетной коммутацией в условиях переменной нагрузки. Проведён сравнительный анализ с традиционными принципами коммутации каналов. Результаты показывают, что пакетная коммутация обеспечивает более эффективное использование сетевых ресурсов и повышает гибкость управления трафиком, однако требует внедрения механизмов контроля перегрузок и обеспечения качества обслуживания (QoS).

Ключевые слова: системы связи, пакетная коммутация, производительность сети, пропускная способность, задержка, потери пакетов, QoS.

IMPACT OF PACKET SWITCHING ON PERFORMANCE INDICATORS IN COMMUNICATION SYSTEMS

Mammedov Eyemberdi

lecturer,

Dovletyarova Madina Dovletyarovna

student,

Institute of Telecommunications and informatics of Turkmenistan, Ashgabat

Abstract. The article examines the impact of packet switching technology on performance indicators of modern communication systems. The main network efficiency parameters are analyzed, including latency, throughput, packet loss, and operational stability. The functioning of packet-switched networks under variable traffic load conditions is studied. A comparative analysis with traditional circuit switching principles is conducted. The results demonstrate that packet switching ensures more efficient utilization of network resources and provides flexible traffic management, although it requires congestion control and Quality of Service (QoS) mechanisms.

Keywords: communication systems, packet switching, network performance, throughput, latency, packet loss, QoS.

Современные системы связи основаны преимущественно на технологии пакетной коммутации, которая стала фундаментом глобальных сетей передачи данных. Развитие интернета, мобильных сетей, мультимедийных платформ и облачных сервисов обусловило переход от коммутации каналов к пакетной передаче информации [1]. Данный переход связан с необходимостью обеспечения высокой масштабируемости сетей, поддержки большого количества пользователей и эффективной передачи разнородного трафика — от текстовых данных до потокового видео и сервисов реального времени.

В отличие от коммутации каналов, где соединение резервируется на весь сеанс связи, пакетная коммутация предусматривает передачу данных в виде отдельных пакетов [2]. Каждый пакет содержит служебную информацию, что позволяет маршрутизировать его по оптимальному пути в зависимости от текущего состояния сети.

Такой подход обеспечивает эффективное использование пропускной способности за счёт динамического распределения ресурсов между потоками данных. Пакетная передача оптимально обслуживает переменный трафик и повышает отказоустойчивость сети благодаря возможности перенаправления пакетов по альтернативным маршрутам.

Таким образом, пакетная коммутация формирует основу для создания масштабируемых и устойчивых систем связи нового поколения.

Однако при высокой интенсивности трафика могут возникать задержки, очереди и потери пакетов, что влияет на показатели производительности сети. В связи с этим актуальным является исследование влияния пакетной коммутации на основные параметры функционирования систем связи.

Целью работы является анализ влияния пакетной коммутации на показатели производительности систем связи и оценка её эффективности в условиях переменной нагрузки.

Методологическую основу исследования составляют методы анализа сетевых архитектур, имитационного моделирования и сравнительной оценки показателей производительности. Такой подход позволяет рассматривать систему связи как многоуровневую структуру, функционирующую в условиях переменной нагрузки и ограниченных ресурсов.

Анализ сетевых архитектур включал изучение принципов построения сетей с пакетной коммутацией, механизмов маршрутизации и обеспечения качества обслуживания. Оценивались топология сети, характеристики каналов и их влияние на общую эффективность функционирования системы.

Имитационное моделирование использовалось для анализа работы сети при различной интенсивности трафика, включая нормальные и пиковые режимы нагрузки. Это позволило оценить поведение системы в условиях перегрузок и определить изменения задержек, потерь пакетов и степени использования пропускной способности.

Сравнительная оценка производительности проводилась по ключевым показателям эффективности — средней задержке, коэффициенту использования каналов, уровню потерь пакетов и устойчивости сети. Сопоставление результатов для разных режимов работы позволило определить влияние пакетной коммутации на качество и эффективность функционирования систем связи.

В ходе исследования были рассмотрены следующие ключевые показатели:

- средняя задержка передачи данных;
- пропускная способность сети;
- уровень потерь пакетов;
- коэффициент использования каналов связи;
- устойчивость функционирования при пиковых нагрузках.

Анализ проводился на основе моделирования работы сети с пакетной коммутацией в условиях различной интенсивности трафика. Дополнительно выполнено сравнение с моделью сети, использующей принцип коммутации каналов.

Результаты исследования

Результаты моделирования показали, что при умеренной и переменной нагрузке пакетная коммутация обеспечивает более высокий коэффициент использования пропускной способности по сравнению с коммутацией каналов.

Основные выявленные эффекты:

- повышение эффективности использования сетевых ресурсов;
- снижение времени простоя каналов связи;
- гибкость маршрутизации и возможность обхода перегруженных участков;
- масштабируемость сети при увеличении числа пользователей.

В условиях высокой нагрузки наблюдается рост задержек и вероятности потерь пакетов. Однако внедрение механизмов управления очередями и обеспечения QoS позволяет существенно снизить негативное влияние перегрузок [3].

Сравнительный анализ показал, что пакетная коммутация наиболее эффективна в сетях с неравномерным и импульсным трафиком, характерным для современных информационных сервисов.

Заключение

Проведённое исследование позволило определить влияние пакетной коммутации на показатели производительности систем связи.

**Основные выводы:**

1. Пакетная коммутация обеспечивает более эффективное использование пропускной способности каналов.
2. Гибкость маршрутизации повышает устойчивость сети к локальным перегрузкам.
3. При пиковых нагрузках возможно увеличение задержек, что требует применения механизмов управления качеством обслуживания.
4. Технология пакетной коммутации является оптимальной основой для современных цифровых сетей передачи данных.

Практическая значимость работы заключается в возможности использования полученных результатов при проектировании и модернизации телекоммуникационных сетей.

Перспективы дальнейших исследований связаны с анализом влияния технологий SDN и интеллектуальных алгоритмов управления на повышение производительности сетей с пакетной коммутацией.

Список литературы:

1. Таненбаум Э., Уэзеролл Д. Компьютерные сети. — СПб.: Питер, 2020.
2. Stallings W. Data and Computer Communications. — Pearson, 2019.
3. Cisco Systems. Quality of Service Networking. — Cisco Press, 2022.
4. Kurose J., Ross K. Computer Networking: A Top-Down Approach. — Pearson, 2021.

УДК 004.738.5:621.39

КОНВЕРГЕНЦИЯ УСЛУГ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕТЕЙ NGN (NEXT GENERATION NETWORKS)

Шыхыева Огулжан Тачдурдыевна

преподаватель

Максадов Эзизхан Максадович

студент

Институт Телекоммуникаций и информатики Туркменистана, г. Ашхабад

Аннотация. В статье рассматриваются особенности конвергенции услуг в сетях нового поколения NGN (Next Generation Networks). Анализируются принципы построения NGN-инфраструктуры и её роль в объединении различных видов телекоммуникационных сервисов. Особое внимание уделяется архитектуре NGN-сетей, механизмам передачи мультимедийного трафика и технологиям управления сетевыми ресурсами. Рассматриваются технические особенности NGN, включая использование IP-технологий, разделение транспортного и сервисного уровней, а также поддержку различных типов услуг в единой сети. Результаты исследования показывают, что внедрение NGN-сетей обеспечивает интеграцию различных телекоммуникационных сервисов, повышает эффективность использования сетевых ресурсов и способствует развитию современных цифровых услуг.

Ключевые слова: NGN, сети нового поколения, конвергенция услуг, IP-сети, телекоммуникационные системы, мультимедийные сервисы, сетевые технологии.

CONVERGENCE OF SERVICES AND TECHNICAL FEATURES OF NGN (NEXT GENERATION NETWORKS)

Shyhyeva Oguljan Tachdurdyevna

lecturer,

Maksadov Ezizhan Maksadovich

student,

Institute of Telecommunications and informatics of Turkmenistan, Ashgabat

Abstract. The article examines service convergence and technical characteristics of Next Generation Networks (NGN). The principles of NGN infrastructure development and its role in integrating different types of telecommunication services are analyzed. Particular attention is given to NGN architecture, multimedia traffic transmission mechanisms, and network resource management technologies. Technical features of NGN networks are considered, including the use of IP technologies, separation of transport and service layers, and support for multiple services within a unified network environment. The results demonstrate that the implementation of NGN networks enables service integration, improves network resource utilization, and supports the development of modern digital communication services.

Keywords: NGN, next generation networks, service convergence, IP networks, telecommunication systems, multimedia services, networking technologies.

Современное развитие телекоммуникационных технологий характеризуется переходом от традиционных сетей связи к сетям нового поколения — **NGN (Next Generation Networks)**. Данные сети основаны на использовании пакетной передачи данных и IP-технологий, что позволяет объединять различные виды телекоммуникационных услуг в единой сетевой инфраструктуре [1].

Традиционные телекоммуникационные сети были ориентированы на предоставление отдельных видов услуг. Например, телефонная связь, передача данных и телевидение функционировали в рамках независимых сетевых систем. Такой подход ограничивал возможности расширения сервисов и требовал значительных затрат на обслуживание различных сетевых платформ.

Появление NGN-сетей позволило перейти к новой модели построения телекоммуникационной инфраструктуры, основанной на принципе конвергенции услуг. Конвергенция предполагает объединение различных типов сервисов — голосовой связи, передачи данных, видеосервисов и мультимедийных приложений — в рамках единой IP-ориентированной сети.

Развитие NGN связано с ростом объёмов передаваемой информации, увеличением числа пользователей и появлением новых цифровых сервисов. Современные приложения, такие как потоковое видео, облачные сервисы и системы интернет-вещей, требуют высокой пропускной способности сети и эффективных механизмов управления трафиком [2].

Использование архитектуры NGN позволяет обеспечить гибкость сетевой инфраструктуры, повысить эффективность использования ресурсов и обеспечить поддержку различных типов услуг в рамках одной сети.

Целью работы является анализ особенностей конвергенции услуг в сетях NGN и исследование их технических характеристик в современных телекоммуникационных системах.

Методология исследования

Методологическую основу исследования составляют методы анализа сетевых архитектур, моделирования процессов передачи данных и сравнительной оценки эффективности телекоммуникационных технологий.

Анализ сетевых архитектур включал изучение принципов построения сетей NGN, структуры транспортного и сервисного уровней, а также механизмов взаимодействия сетевых элементов. Особое внимание уделялось технологиям передачи мультимедийного трафика и методам управления сетевыми ресурсами.

Моделирование сетевых процессов использовалось для оценки функционирования NGN-сетей при различных уровнях сетевой нагрузки. В ходе моделирования рассматривались различные сценарии работы сети, включая нормальные и пиковые режимы эксплуатации.

Сравнительная оценка эффективности проводилась по основным показателям функционирования сети, таким как пропускная способность, задержка передачи данных, устойчивость работы системы и качество обслуживания пользователей.

Результаты исследования

В ходе исследования были рассмотрены основные технические особенности сетей NGN и их роль в обеспечении конвергенции телекоммуникационных услуг.

Одной из ключевых особенностей NGN является использование **IP-ориентированной архитектуры**, которая обеспечивает передачу различных типов трафика в рамках единой сети. Это позволяет объединить голосовые, видео и информационные сервисы в единой инфраструктуре.

Основные преимущества применения NGN-сетей заключаются в следующих аспектах:

- интеграция различных телекоммуникационных сервисов;
- повышение эффективности использования сетевых ресурсов;
- гибкость управления сетевой инфраструктурой;
- возможность масштабирования сети при увеличении числа пользователей;
- поддержка мультимедийных и интерактивных сервисов.

Важной особенностью NGN является разделение сети на **транспортный уровень и уровень управления сервисами**. Такой подход позволяет независимо развивать сетевую инфраструктуру и сервисные приложения.

Дополнительным элементом архитектуры NGN является использование технологий управления качеством обслуживания (**QoS**), которые обеспечивают приоритизацию различных типов сетевого



трафика и поддержание стабильного уровня обслуживания пользователей [3]. Результаты анализа показали, что внедрение NGN-сетей способствует развитию современных инфокоммуникационных сервисов и повышает эффективность функционирования телекоммуникационной инфраструктуры.

Заключение

Проведённое исследование позволило определить основные особенности конвергенции услуг и технические характеристики сетей NGN.

Основные выводы исследования:

1. NGN-сети обеспечивают интеграцию различных телекоммуникационных сервисов в рамках единой IP-ориентированной инфраструктуры.
2. Использование архитектуры NGN повышает эффективность использования сетевых ресурсов.
3. Разделение транспортного и сервисного уровней обеспечивает гибкость управления сетью.
4. Поддержка технологий QoS позволяет обеспечить стабильное качество обслуживания пользователей.

Практическая значимость исследования заключается в возможности применения полученных результатов при разработке и модернизации современных телекоммуникационных сетей.

Перспективы дальнейших исследований связаны с изучением применения технологий программно-определяемых сетей (SDN), виртуализации сетевых функций (NFV) и интеллектуальных алгоритмов управления трафиком в NGN-сетях.

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. Cisco Systems. **Next Generation Networking Technologies**. — Cisco Press, 2022.

УДК 004.738.5:621.39

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕХАНИЗМОВ БАЛАНСИРОВКИ НАГРУЗКИ В КОММУТАЦИОННЫХ ЦЕНТРАХ

Сарыева Огулнабат Аманбердыевна

преподаватель

Мурадова Наира Мурадовна

студентка

Институт Телекоммуникаций и информатики Туркменистана, г. Ашхабад

Аннотация. В статье рассматриваются механизмы балансировки нагрузки в коммутационных центрах телекоммуникационных сетей. Анализируются методы распределения сетевого трафика, включая алгоритмы Round Robin, Least Connections и динамическую балансировку. Проведён сравнительный анализ их эффективности по показателям пропускной способности, задержек передачи данных и устойчивости сети. Результаты показывают, что адаптивные механизмы балансировки позволяют повысить эффективность использования сетевых ресурсов и обеспечить стабильную работу сети при росте трафика.

Ключевые слова: телекоммуникационные сети, коммутационные центры, балансировка нагрузки, сетевой трафик, производительность сети, распределение ресурсов, алгоритмы маршрутизации.

COMPARATIVE ANALYSIS OF LOAD BALANCING MECHANISMS IN SWITCHING CENTERS

Saryyeva Ogulnabat Amanberdiyevna

lecturer

Muradova Naira Muradovna

student

Institute of Telecommunications and informatics of Turkmenistan, Ashgabat

Abstract. The article examines load balancing mechanisms in telecommunication switching centers. Algorithms such as Round Robin, Least Connections, and dynamic load balancing are analyzed. Their efficiency is compared in terms of throughput, latency, and network stability. The results show that adaptive load balancing improves network resource utilization and ensures stable operation under increasing traffic loads.

Keywords: telecommunication networks, switching centers, load balancing, network traffic, network performance, resource allocation, routing algorithms.

Современные телекоммуникационные сети характеризуются высокой интенсивностью обмена данными и значительным ростом объёмов сетевого трафика. Развитие интернет-сервисов, облачных платформ и мультимедийных приложений приводит к увеличению нагрузки на сетевую инфраструктуру и коммутационные узлы [1].

Коммутационные центры являются ключевыми элементами телекоммуникационных сетей, обеспечивающими обработку и распределение потоков данных между различными сегментами сети. Эффективность их функционирования во многом зависит от механизмов распределения сетевой нагрузки.

Балансировка нагрузки представляет собой совокупность методов и алгоритмов, направленных на равномерное распределение сетевого трафика между доступными ресурсами системы. Применение таких механизмов позволяет предотвратить перегрузку отдельных узлов сети и повысить общую производительность системы.

В условиях динамически изменяющейся нагрузки особенно важным является использование адаптивных алгоритмов балансировки, способных оперативно реагировать на изменения интенсивности сетевого трафика [2].

Целью данной работы является сравнительный анализ механизмов балансировки нагрузки в коммутационных центрах и оценка их влияния на показатели производительности телекоммуникационных систем.

Методология исследования

Методология исследования основана на анализе сетевых архитектур, моделировании передачи данных и сравнительной оценке алгоритмов балансировки нагрузки. Изучались структура коммутационных центров, маршрутизация трафика и распределение сетевых ресурсов, а также поведение сети при различных уровнях нагрузки.

Сравнительный анализ проводился на основе следующих показателей эффективности:

- средняя задержка передачи данных;
- пропускная способность сети;
- коэффициент загрузки коммутационных узлов;
- устойчивость функционирования сети при увеличении нагрузки.

Сопоставление результатов позволило определить преимущества и ограничения различных алгоритмов балансировки нагрузки [3].

Основные механизмы балансировки нагрузки

В современных коммутационных центрах используются различные алгоритмы распределения сетевого трафика.

К наиболее распространённым методам относятся:

Round Robin - Данный алгоритм распределяет входящие запросы между серверами или коммутационными узлами последовательно. Основным преимуществом данного метода является простота реализации и равномерное распределение нагрузки при одинаковых характеристиках узлов.

Least Connections - Этот алгоритм направляет новый запрос на тот узел, который в данный момент обслуживает наименьшее количество соединений. Такой подход позволяет более эффективно распределять нагрузку при неравномерной активности пользователей.

Динамическая балансировка нагрузки - В рамках данного подхода распределение трафика осуществляется с учётом текущего состояния системы, включая загрузку процессоров, объём обрабатываемого трафика и пропускную способность каналов связи.

Динамические алгоритмы позволяют более точно адаптироваться к изменениям сетевой нагрузки и обеспечивать стабильное функционирование сети [4].

Результаты исследования

Проведённое моделирование показало, что применение механизмов балансировки нагрузки значительно повышает эффективность работы коммутационных центров.

Основные результаты исследования:

- повышение равномерности распределения сетевого трафика;
- снижение вероятности перегрузки отдельных коммутационных узлов;
- повышение общей пропускной способности системы;
- снижение задержек передачи данных.



Алгоритм Round Robin показал высокую эффективность при равномерном распределении нагрузки между узлами сети. Однако в условиях неоднородных характеристик оборудования его эффективность снижается.

Алгоритм Least Connections обеспечивает более эффективное распределение нагрузки при динамически изменяющемся сетевом трафике.

Наиболее высокие показатели эффективности были достигнуты при использовании адаптивных алгоритмов динамической балансировки нагрузки, которые учитывают текущее состояние сети и позволяют оптимизировать распределение ресурсов.

Закключение

В ходе исследования был проведён сравнительный анализ механизмов балансировки нагрузки в коммутационных центрах телекоммуникационных сетей.

Основные выводы исследования:

1. Балансировка нагрузки является важным инструментом повышения эффективности функционирования телекоммуникационных систем.
2. Использование алгоритмов распределения трафика позволяет снизить вероятность перегрузок коммутационных узлов.
3. Адаптивные методы балансировки обеспечивают более высокую устойчивость сети при переменной нагрузке.
4. Применение современных механизмов управления нагрузкой способствует повышению производительности телекоммуникационных сетей.

Практическая значимость работы заключается в возможности использования полученных результатов при проектировании и оптимизации коммутационных центров.

Перспективы дальнейших исследований связаны с применением интеллектуальных алгоритмов управления трафиком и технологий программно-определяемых сетей (SDN) для повышения эффективности балансировки нагрузки.

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. Cisco Systems. Network Load Balancing Fundamentals. — Cisco Press, 2022.

УДК 004.8:621.39

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СЕТЕВОГО ТРАФИКА В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Сатлыков Кувват Чарыяргулыевич

преподаватель

Нобатова Айлар Батыровна

студентка

Институт Телекоммуникаций и информатики Туркменистана, г. Ашхабад

Аннотация. В статье рассматривается применение алгоритмов машинного обучения для прогнозирования сетевого трафика в телекоммуникационных системах. Анализируются методы обработки сетевых данных, включая регрессию, нейронные сети и анализ временных рядов. Показано, что использование прогнозных моделей позволяет оптимизировать распределение пропускной способности, снизить вероятность перегрузок и повысить эффективность работы сети.

Ключевые слова: телекоммуникационные системы, сетевой трафик, машинное обучение, прогнозирование, нейронные сети, анализ данных, оптимизация сети, QoS.

APPLICATION OF MACHINE LEARNING ALGORITHMS FOR TRAFFIC PREDICTION IN TELECOMMUNICATION SYSTEMS

Satlykov Kuvvat Charyyargulyyevich

lecturer,

Nobatova Aylar Batyrovna

student,

Institute of Telecommunications and informatics of Turkmenistan, Ashgabat

Abstract. The article discusses the use of machine learning algorithms for network traffic prediction in telecommunication systems. Methods such as regression, neural networks, and time-series analysis are examined. The results show that predictive models help optimize bandwidth allocation, reduce congestion, and improve network efficiency.

Keywords: telecommunication systems, network traffic, machine learning, traffic prediction, neural networks, data analysis, network optimization, QoS.

Современные телекоммуникационные сети характеризуются постоянным ростом объёмов передаваемых данных и увеличением числа пользователей. Расширение интернет-сервисов, развитие мобильных сетей связи и распространение мультимедийных приложений приводят к значительному увеличению нагрузки на сетевую инфраструктуру [1].

Эффективное управление сетевыми ресурсами требует точного анализа и прогнозирования сетевого трафика. Традиционные методы анализа сетевых данных не всегда позволяют учитывать сложные закономерности изменения трафика, особенно в условиях динамически изменяющейся нагрузки.

В последние годы всё более широкое применение получают методы машинного обучения, позволяющие выявлять скрытые закономерности в больших массивах данных и формировать прогнозные модели поведения сетевого трафика. Такие методы позволяют повысить точность прогнозирования и обеспечить более эффективное управление сетевыми ресурсами [2].

Прогнозирование трафика является важной задачей для обеспечения стабильной работы телекоммуникационных систем, поскольку позволяет заранее выявлять потенциальные перегрузки сети и оптимизировать распределение пропускной способности каналов связи.

Целью данной работы является анализ применения алгоритмов машинного обучения для прогнозирования сетевого трафика и оценка их эффективности в телекоммуникационных системах.

Методология исследования

Методологическую основу исследования составляют методы анализа сетевых данных, моделирования процессов передачи информации и сравнительной оценки эффективности различных алгоритмов машинного обучения.

Анализ сетевых данных включал изучение характеристик сетевого трафика, таких как интенсивность передачи данных, временные изменения нагрузки и распределение потоков информации в телекоммуникационной сети. Особое внимание уделялось выявлению закономерностей изменения трафика во времени [1].

Для построения прогнозных моделей применялись алгоритмы машинного обучения, включая методы линейной регрессии, искусственные нейронные сети и алгоритмы анализа временных рядов. Эти методы позволяют формировать модели, способные предсказывать будущие значения сетевого трафика на основе исторических данных.

Сравнительный анализ проводился на основе таких показателей, как точность прогнозирования, скорость обработки данных и устойчивость моделей к изменению структуры сетевого трафика [2].

Алгоритмы машинного обучения для прогнозирования трафика

Алгоритмы машинного обучения широко применяются для анализа сетевых данных и прогнозирования поведения телекоммуникационных систем.

К наиболее распространённым методам относятся:

- линейная и полиномиальная регрессия;
- искусственные нейронные сети;
- методы анализа временных рядов;
- алгоритмы кластеризации и классификации.

Методы регрессии используются для выявления зависимости между параметрами сетевого трафика и построения прогнозных моделей. Эти алгоритмы позволяют оценивать изменение интенсивности трафика в зависимости от времени и других факторов.

Искусственные нейронные сети способны анализировать сложные нелинейные зависимости в данных и формировать более точные прогнозы сетевого трафика. Они особенно эффективны при анализе больших массивов данных и сложных динамических процессов.

Методы анализа временных рядов позволяют учитывать периодичность изменения сетевого трафика и выявлять закономерности его поведения в различных временных интервалах [3].

**Результаты исследования**

Проведённый анализ показал, что применение алгоритмов машинного обучения существенно повышает эффективность прогнозирования сетевого трафика.

Основные результаты исследования:

- повышение точности прогнозирования сетевой нагрузки;
- возможность раннего обнаружения перегрузок сети;
- оптимизация распределения пропускной способности каналов связи;
- повышение эффективности управления сетевыми ресурсами.

Использование прогнозных моделей позволяет заранее оценивать изменения нагрузки на сеть и принимать меры по перераспределению трафика. Это способствует снижению вероятности перегрузок и повышению качества обслуживания пользователей.

Также установлено, что применение нейронных сетей и методов анализа временных рядов обеспечивает более высокую точность прогнозирования по сравнению с традиционными статистическими методами [4].

Заключение

Проведённое исследование позволило определить особенности применения алгоритмов машинного обучения для прогнозирования сетевого трафика в телекоммуникационных системах.

Основные выводы исследования:

1. Алгоритмы машинного обучения позволяют значительно повысить точность прогнозирования сетевого трафика.
2. Использование прогнозных моделей способствует оптимизации распределения сетевых ресурсов.
3. Применение методов анализа временных рядов и нейронных сетей позволяет эффективно учитывать динамику изменения сетевой нагрузки.
4. Интеграция технологий машинного обучения в телекоммуникационные системы способствует повышению эффективности управления сетью и улучшению качества обслуживания пользователей.

Практическая значимость работы заключается в возможности использования полученных результатов при проектировании интеллектуальных систем управления сетевым трафиком.

Перспективы дальнейших исследований связаны с применением методов глубокого обучения и интеллектуальных систем анализа данных для повышения точности прогнозирования и автоматизации управления телекоммуникационными сетями.

Список литературы:

1. Tanenbaum A., Wetherall D. Computer Networks. — Pearson, 2020.
2. Stallings W. Data and Computer Communications. — Pearson, 2019.
3. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. — MIT Press, 2016.
4. Cisco Systems. Network Analytics and Machine Learning. — Cisco Press, 2022.

УДК 004.738.5:621.39

**ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МАГИСТРАЛЬНЫХ СЕТЕЙ НА ОСНОВЕ
ТЕХНОЛОГИИ MPLS**

Гелдиханов Довран Аманглычевич
преподаватель

Сарыев Мекан Таганмырадович
студент

Институт Телекоммуникаций и информатики Туркменистана, г. Ашхабад

Аннотация. В статье анализируется применение технологии MPLS для повышения производительности магистральных телекоммуникационных сетей. Рассматриваются принципы работы MPLS и её преимущества по сравнению с традиционной IP-маршрутизацией. Показано, что использование MPLS улучшает управление трафиком, снижает задержки передачи данных и повышает эффективность использования сетевых ресурсов.

Ключевые слова: MPLS, магистральные сети, телекоммуникационные системы, маршрутизация, коммутация по меткам, производительность сети, QoS, управление трафиком.



IMPROVING THE PERFORMANCE OF BACKBONE NETWORKS BASED ON MPLS TECHNOLOGY

Geldihanov Dowran Amangylychevich

lecturer

Saryyev Mekan Taganmyradovich

student

Institute of Telecommunications and informatics of Turkmenistan, Ashgabat

Abstract. The article analyzes the use of MPLS technology to improve the performance of backbone telecommunication networks. The principles of MPLS operation and its advantages over traditional IP routing are discussed. The results show that MPLS improves traffic management, reduces transmission latency, and increases the efficiency of network resource utilization.

Keywords: MPLS, backbone networks, telecommunication systems, routing, label switching, network performance, QoS, traffic engineering.

Современные телекоммуникационные сети характеризуются постоянным ростом объёмов передаваемой информации и увеличением количества сетевых сервисов. Развитие мультимедийных приложений, облачных вычислений и мобильных коммуникаций приводит к повышению требований к производительности магистральных сетей передачи данных [1].

Магистральные сети играют ключевую роль в инфраструктуре глобальных коммуникационных систем, обеспечивая передачу больших объёмов данных между различными сегментами сети. Эффективность функционирования таких сетей напрямую влияет на качество предоставляемых услуг и устойчивость работы телекоммуникационных систем.

Одним из перспективных решений для повышения эффективности магистральных сетей является технология MPLS (Multiprotocol Label Switching). Данная технология объединяет преимущества коммутации и маршрутизации, обеспечивая высокую скорость обработки пакетов и гибкое управление сетевым трафиком [2].

В отличие от традиционной IP-маршрутизации, MPLS использует специальные метки, что ускоряет передачу данных, повышает эффективность использования пропускной способности и снижает задержки. Цель работы — анализ влияния технологии MPLS на производительность магистральных сетей при передаче больших объёмов трафика.

Методология исследования

Методологическую основу исследования составляют методы анализа сетевых архитектур, моделирования процессов передачи данных и сравнительной оценки эффективности различных технологий маршрутизации.

Анализ сетевых архитектур включал изучение принципов построения MPLS-сетей, механизмов распределения меток и особенностей организации магистральной инфраструктуры. Особое внимание уделялось вопросам управления трафиком и обеспечению качества обслуживания в сетях передачи данных [1].

Имитационное моделирование применялось для оценки влияния технологии MPLS на производительность сети при различных уровнях сетевой нагрузки. В процессе моделирования анализировались задержки передачи пакетов, уровень использования каналов связи и эффективность маршрутизации.

Сравнительный анализ проводился на основе сопоставления показателей эффективности MPLS-сетей и традиционных IP-сетей. Рассматривались такие параметры, как пропускная способность сети, время обработки пакетов и устойчивость функционирования системы при увеличении объёма передаваемого трафика [2].

Особенности функционирования MPLS-сетей

Технология MPLS представляет собой механизм передачи данных, при котором пакеты направляются по заранее определённым маршрутам на основе специальных меток (labels).

Основными элементами MPLS-сети являются:

- маршрутизаторы входа (Label Edge Router);
- магистральные маршрутизаторы (Label Switch Router);
- таблицы коммутации меток;
- пути передачи данных (Label Switched Path).

При поступлении пакета в MPLS-сеть ему присваивается специальная метка, которая используется для дальнейшей коммутации на промежуточных узлах сети. Каждый маршрутизатор выполняет простую операцию замены метки, что значительно ускоряет процесс обработки пакетов по сравнению с традиционной IP-маршрутизацией [3].

Одним из важных преимуществ технологии MPLS является возможность организации трафик-инжиниринга (Traffic Engineering). Этот механизм позволяет оптимизировать распределение сетевого трафика и предотвращать перегрузку отдельных участков сети.

Кроме того, MPLS обеспечивает эффективную поддержку механизмов качества обслуживания (QoS), что особенно важно для передачи мультимедийного трафика и сервисов реального времени.

Результаты исследования

Проведённый анализ показал, что внедрение технологии MPLS существенно повышает эффективность функционирования магистральных сетей.

Основные выявленные результаты:

- увеличение пропускной способности сети;
- снижение задержек передачи данных;
- более эффективное распределение сетевого трафика;
- повышение устойчивости сети при увеличении нагрузки.

Результаты моделирования показали, что использование MPLS позволяет оптимизировать маршрутизацию трафика и снизить нагрузку на отдельные узлы сети. Это способствует более равномерному распределению потоков данных и повышению общей производительности сети.

Особенно значительный эффект наблюдается при передаче мультимедийного трафика и сервисов реального времени, для которых критически важны минимальные задержки и высокая стабильность соединения.

Также установлено, что применение механизмов QoS в MPLS-сетях позволяет приоритизировать различные типы трафика и обеспечивать стабильное качество обслуживания для критически важных приложений [4].

Заключение

Проведённое исследование позволило определить влияние технологии MPLS на производительность магистральных сетей передачи данных.

Основные выводы исследования:

1. Технология MPLS обеспечивает более высокую скорость обработки пакетов по сравнению с традиционной IP-маршрутизацией.
2. Использование коммутации по меткам позволяет оптимизировать маршрутизацию и повысить эффективность использования сетевых ресурсов.
3. Поддержка механизмов QoS обеспечивает стабильную передачу мультимедийного и критически важного трафика.
4. Внедрение MPLS повышает масштабируемость и надёжность магистральных телекоммуникационных сетей.

Практическая значимость работы заключается в возможности применения полученных результатов при проектировании и модернизации магистральных сетей передачи данных.

Перспективы дальнейших исследований связаны с интеграцией технологий MPLS с программно-определяемыми сетями (SDN) и интеллектуальными системами управления сетевыми ресурсами.

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. Cisco Systems. MPLS Fundamentals. — Cisco Press, 2022.



УДК 004.738.5:621.39

**АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ В
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ ИНФРАСТРУКТУРАХ****Ашырова Чынаргуль Нурмырадовна**

преподаватель

Таганов Мусамырат Арсланович

студент

Институт Телекоммуникаций и информатики Туркменистана, г. Ашхабад

Аннотация. В статье рассматриваются алгоритмические основы цифровой обработки сигналов в современных телекоммуникационных инфраструктурах. Анализируются ключевые методы обработки сигналов, используемые при передаче, фильтрации и восстановлении информации в сетях связи. Особое внимание уделяется алгоритмам цифровой фильтрации, модуляции и демодуляции сигналов, а также методам подавления помех и повышения качества передачи данных. Рассматриваются современные подходы к применению цифровой обработки сигналов в телекоммуникационных системах. Результаты исследования показывают, что использование эффективных алгоритмов цифровой обработки сигналов позволяет повысить надёжность передачи информации, улучшить качество связи и повысить эффективность функционирования телекоммуникационных сетей.

Ключевые слова: цифровая обработка сигналов, телекоммуникационные сети, алгоритмы обработки сигналов, цифровая фильтрация, модуляция, демодуляция, качество передачи данных.

**ALGORITHMIC FOUNDATIONS OF DIGITAL SIGNAL PROCESSING IN TELECOMMUNICATION
INFRASTRUCTURES****Ashyrova Chynargul Nurmyradovna**

lecturer,

Taganov Musamyrat Arslanovich

student,

Institute of Telecommunications and informatics of Turkmenistan, Ashgabat

Abstract. The article examines the algorithmic foundations of digital signal processing in modern telecommunication infrastructures. The key signal processing methods used for transmission, filtering, and restoration of information in communication networks are analyzed. Particular attention is given to algorithms of digital filtering, modulation and demodulation, as well as interference suppression methods and techniques for improving data transmission quality. Modern approaches to the application of digital signal processing in telecommunication systems are considered. The results demonstrate that the use of efficient digital signal processing algorithms improves the reliability of information transmission, enhances communication quality, and increases the overall efficiency of telecommunication networks.

Keywords: digital signal processing, telecommunication networks, signal processing algorithms, digital filtering, modulation, demodulation, data transmission quality.

Современные телекоммуникационные системы основаны на передаче и обработке цифровых сигналов. Развитие сетей связи, мобильных технологий и мультимедийных сервисов привело к значительному увеличению объёмов передаваемой информации и повышению требований к качеству передачи данных [1].

Цифровая обработка сигналов является важным элементом функционирования телекоммуникационных инфраструктур. Она обеспечивает преобразование, фильтрацию и анализ сигналов, а также позволяет повысить устойчивость систем связи к помехам и искажениям.

Алгоритмы цифровой обработки сигналов широко применяются в различных элементах телекоммуникационных систем, включая передатчики, приёмники, коммутационные узлы и системы управления сетями. Использование эффективных алгоритмов обработки сигналов позволяет повысить качество передачи информации и обеспечить более эффективное использование сетевых ресурсов.

В связи с этим актуальным является исследование алгоритмических основ цифровой обработки сигналов и их роли в развитии современных телекоммуникационных систем.

Целью работы является анализ алгоритмов цифровой обработки сигналов, применяемых в телекоммуникационных инфраструктурах, и оценка их влияния на качество передачи информации.

Методология исследования

Методологическую основу исследования составляют методы анализа алгоритмов цифровой обработки сигналов, моделирования процессов передачи информации и сравнительной оценки эффективности различных методов обработки сигналов.

Анализ алгоритмов обработки сигналов включал изучение принципов цифровой фильтрации, модуляции и демодуляции сигналов, а также методов подавления помех и восстановления информации. Особое внимание уделялось эффективности применения различных алгоритмов в условиях передачи данных по телекоммуникационным каналам связи.

Моделирование процессов передачи сигналов применялось для оценки влияния различных факторов на качество передачи информации. В процессе моделирования рассматривались различные условия передачи данных, включая влияние шумов, интерференции и искажений сигналов.

Сравнительная оценка эффективности проводилась на основе анализа ключевых параметров функционирования систем связи, таких как уровень ошибок передачи данных, устойчивость сигнала к помехам и эффективность использования пропускной способности каналов связи.

Результаты исследования

В ходе исследования были рассмотрены основные алгоритмы цифровой обработки сигналов, применяемые в современных телекоммуникационных системах.

К числу наиболее распространённых алгоритмов относятся:

- цифровой фильтрации сигналов;
- методы модуляции и демодуляции;
- алгоритмы подавления помех;
- методы кодирования и декодирования информации;
- алгоритмы восстановления сигналов.

Результаты анализа показали, что применение современных алгоритмов цифровой обработки сигналов позволяет существенно повысить эффективность функционирования телекоммуникационных систем.

Основные преимущества применения цифровой обработки сигналов включают:

- повышение качества передачи информации;
- снижение уровня ошибок передачи данных;
- повышение устойчивости сигналов к помехам;
- улучшение эффективности использования каналов связи;
- возможность адаптивного управления параметрами передачи сигналов.

Кроме того, использование адаптивных алгоритмов обработки сигналов позволяет динамически изменять параметры обработки в зависимости от текущих условий передачи данных, что способствует повышению эффективности функционирования телекоммуникационных сетей [2].

Результаты моделирования показали, что применение современных методов цифровой обработки сигналов позволяет значительно снизить влияние шумов и интерференции на качество передачи информации.

Заключение

Проведённое исследование позволило определить роль алгоритмов цифровой обработки сигналов в функционировании телекоммуникационных инфраструктур.

Основные выводы исследования заключаются в следующем:

1. Цифровая обработка сигналов является важным элементом современных телекоммуникационных систем.
2. Использование эффективных алгоритмов обработки сигналов позволяет повысить качество передачи информации.
3. Применение методов подавления помех способствует повышению устойчивости систем связи.
4. Развитие алгоритмов цифровой обработки сигналов способствует повышению эффективности телекоммуникационных сетей.

Практическая значимость работы заключается в возможности использования полученных результатов при разработке и модернизации телекоммуникационных систем связи.

Перспективы дальнейших исследований связаны с применением методов искусственного интеллекта и адаптивных алгоритмов для повышения эффективности цифровой обработки сигналов в телекоммуникационных сетях.

**Список литературы:**

1. Таненбаум Э., Уэзеролл Д. **Компьютерные сети.** — СПб.: Питер, 2020.
2. Oppenheim A., Schaffer R. **Digital Signal Processing.** — Pearson, 2018.
3. Stallings W. **Data and Computer Communications.** — Pearson, 2019.
4. Kurose J., Ross K. **Computer Networking: A Top-Down Approach.** — Pearson, 2021.

УДК 004.738.5:621.39

**ИНЖЕНЕРНЫЕ ПОДХОДЫ К ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В
КОММУТАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ СВЯЗИ****Оразнепесов Атамырат Чарымеле оглы**

преподаватель

Ходжиев Куватмырат Шамырадович

студент

Какабаев Азат Сердарович

студент

Институт Телекоммуникаций и информатики Туркменистана, г. Ашхабад

Аннотация. В статье рассматриваются инженерные методы повышения энергоэффективности коммутационных систем в телекоммуникационных сетях. Анализируются основные факторы энергопотребления сетевого оборудования и методы его оптимизации, включая управление сетевой нагрузкой, оптимизацию маршрутизации и использование энергосберегающих режимов. Результаты показывают, что применение данных подходов позволяет повысить энергоэффективность сетей связи и снизить эксплуатационные затраты.

Ключевые слова: телекоммуникационные сети, коммутационные системы, энергоэффективность, энергопотребление, управление сетью, оптимизация ресурсов, сетевое оборудование.

**ENGINEERING APPROACHES TO IMPROVING ENERGY EFFICIENCY IN SWITCHING
SYSTEMS****Oraznepesov Atamyrat Charymele ogly**

lecturer

Hojiyev Kuvatmyrat Shamyradovich

student

Kakabayev Azat Serdarovich

student

Institute of Telecommunications and informatics of Turkmenistan, Ashgabat

Abstract. The article discusses engineering approaches to improving energy efficiency in switching systems of modern telecommunication networks. The main factors influencing the energy consumption of network equipment are analyzed, including the operation of switching nodes, data transmission processes, and the functioning of network infrastructure. Particular attention is given to methods for optimizing energy consumption, such as intelligent traffic management, routing optimization, and the use of energy-saving operating modes of network equipment. Modern technological solutions aimed at reducing energy consumption in telecommunication systems are considered. The results demonstrate that the application of engineering optimization methods can significantly improve the energy efficiency of communication networks and reduce operational costs.

Keywords: telecommunication networks, switching systems, energy efficiency, energy consumption, network management, resource optimization, network equipment.

Современные телекоммуникационные сети характеризуются значительным ростом объёмов передаваемой информации и увеличением количества подключённых устройств. Развитие цифровых сервисов, облачных платформ и мобильных коммуникаций приводит к повышению требований к производительности сетевой инфраструктуры и её энергетической эффективности [1].

Коммутационные системы являются одним из ключевых элементов телекоммуникационных сетей. Они обеспечивают обработку и маршрутизацию потоков данных между различными сетевыми узлами и пользователями. При этом функционирование коммутационного оборудования сопровождается

значительным энергопотреблением, что влияет на общие эксплуатационные расходы сетевой инфраструктуры.

В условиях постоянного роста сетевого трафика особую актуальность приобретают задачи повышения энергоэффективности телекоммуникационных систем. Оптимизация энергопотребления сетевого оборудования позволяет не только снизить эксплуатационные затраты, но и повысить устойчивость функционирования сети.

В связи с этим важным направлением развития телекоммуникационных технологий является разработка инженерных методов повышения энергоэффективности коммутационных систем.

Целью работы является анализ инженерных подходов к повышению энергоэффективности коммутационных систем связи и оценка их влияния на эффективность функционирования телекоммуникационных сетей.

Методология исследования

Методологическую основу исследования составляют методы анализа архитектуры телекоммуникационных сетей, моделирования процессов функционирования коммутационных систем и сравнительной оценки энергетической эффективности сетевого оборудования.

Анализ сетевой архитектуры включал изучение структуры коммутационных узлов, принципов обработки сетевого трафика и особенностей функционирования оборудования в различных режимах нагрузки. Особое внимание уделялось характеристикам энергопотребления сетевых устройств и их влиянию на общую эффективность работы сети.

Моделирование процессов функционирования коммутационных систем применялось для анализа зависимости энергопотребления оборудования от интенсивности сетевого трафика. В процессе моделирования рассматривались различные режимы работы сети, включая нормальные и пиковые нагрузки.

Сравнительная оценка энергетической эффективности проводилась на основе анализа ключевых показателей, включая уровень энергопотребления оборудования, коэффициент использования сетевых ресурсов и эффективность распределения сетевой нагрузки.

Результаты исследования

В ходе исследования были определены основные факторы, влияющие на энергопотребление коммутационных систем связи.

К числу таких факторов относятся:

- интенсивность сетевого трафика;
- архитектура коммутационного оборудования;
- эффективность алгоритмов маршрутизации;
- уровень загрузки сетевых узлов;
- режимы работы сетевого оборудования.

Результаты анализа показали, что применение современных инженерных методов оптимизации позволяет существенно снизить энергопотребление телекоммуникационных систем.

К основным направлениям повышения энергоэффективности относятся:

- использование энергосберегающих режимов работы сетевого оборудования;
- оптимизация распределения сетевой нагрузки между узлами;
- применение интеллектуальных алгоритмов управления сетевыми ресурсами;
- совершенствование архитектуры коммутационных систем;
- использование современных энергоэффективных технологий передачи данных.

Кроме того, внедрение интеллектуальных систем управления сетью позволяет более эффективно регулировать нагрузку на коммутационные узлы и снижать энергозатраты при низкой интенсивности сетевого трафика [2].

Анализ результатов моделирования показал, что оптимизация распределения сетевой нагрузки и использование адаптивных алгоритмов управления оборудованием позволяют снизить энергопотребление сетевой инфраструктуры без ухудшения качества обслуживания пользователей.

Заключение

Проведённое исследование позволило определить основные инженерные подходы к повышению энергоэффективности коммутационных систем связи.



Основные выводы исследования заключаются в следующем:

1. Энергоэффективность является важным фактором развития современных телекоммуникационных сетей.
2. Оптимизация архитектуры коммутационных систем способствует снижению энергопотребления сетевого оборудования.
3. Использование интеллектуальных алгоритмов управления сетью повышает эффективность распределения сетевых ресурсов.
4. Применение энергосберегающих технологий позволяет уменьшить эксплуатационные затраты и повысить устойчивость функционирования сети.

Практическая значимость работы заключается в возможности использования полученных результатов при проектировании и модернизации телекоммуникационных сетей.

Перспективы дальнейших исследований связаны с применением технологий искусственного интеллекта и программно-определяемых сетей для повышения энергоэффективности телекоммуникационной инфраструктуры.

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. Cisco Systems. **Energy Efficient Networking Technologies**. — Cisco Press, 2022.

УДК 621.396:621.391

ОЦЕНКА КОЭФФИЦИЕНТА ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ В МНОГОКАНАЛЬНЫХ РАДИОСИСТЕМАХ СВЯЗИ

Чарыев Агамырат Оразмырадович

преподаватель

Хыдырова Назик Сердаровна

студентка

Институт Телекоммуникаций и информатики Туркменистана, г. Ашхабад

Аннотация. В статье рассматривается оценка коэффициента помехоустойчивости в многоканальных радиосистемах связи. Анализируются факторы, влияющие на устойчивость радиоканалов к помехам, включая межканальную интерференцию, уровень шума и распределение частотных ресурсов. Показано, что применение адаптивной фильтрации и методов цифровой обработки сигналов повышает надёжность радиосистем и качество передачи данных.

Ключевые слова: радиосистемы связи, многоканальные системы, помехоустойчивость, коэффициент помехоустойчивости, радиопомехи, качество связи.

EVALUATION OF INTERFERENCE RESISTANCE COEFFICIENT IN MULTICHANNEL RADIO COMMUNICATION SYSTEMS

Charyyev Agamyrat Orazmyradovich

lecturer,

Hydyrova Nazik Serdarovna

student,

Institute of Telecommunications and informatics of Turkmenistan, Ashgabat

Abstract. The article analyzes the evaluation of the interference resistance coefficient in multichannel radio communication systems. Key factors affecting radio channel stability, including inter-channel interference, noise level, and frequency allocation, are considered. The results show that adaptive filtering and digital signal processing methods improve the reliability of radio systems and the quality of data transmission.

Keywords: radio communication systems, multichannel systems, interference resistance, interference coefficient, radio interference, communication quality.

Современные радиосистемы связи широко применяются в телекоммуникационных сетях, мобильной связи, системах радиовещания и специализированных системах передачи информации. Развитие беспроводных технологий привело к значительному увеличению количества радиоканалов, функционирующих одновременно в ограниченном радиочастотном спектре [1].

В условиях плотного использования радиочастотного диапазона особое значение приобретает проблема обеспечения устойчивости систем связи к различным видам помех. К таким помехам относятся внешние электромагнитные воздействия, шумы аппаратуры, а также взаимные помехи между каналами многоканальной системы.

Одним из ключевых показателей качества функционирования радиосистем является коэффициент помехоустойчивости, который характеризует способность системы сохранять работоспособность при воздействии помех. Этот показатель определяется соотношением мощности полезного сигнала и уровня помех и шума в канале связи [2].

В многоканальных радиосистемах проблема помехоустойчивости становится особенно актуальной, поскольку при одновременной передаче большого числа сигналов возрастает вероятность возникновения межканальной интерференции. Это может приводить к искажению сигналов, снижению скорости передачи данных и ухудшению качества связи.

Целью данной работы является анализ факторов, влияющих на коэффициент помехоустойчивости в многоканальных радиосистемах связи, а также оценка методов повышения устойчивости системы к помехам.

Методология исследования

Методологическую основу исследования составляют методы анализа радиосистем, математического моделирования и сравнительной оценки показателей устойчивости связи.

Анализ радиосистем включал изучение принципов функционирования многоканальных систем связи, особенностей распределения радиочастотных ресурсов и влияния интерференции между каналами на качество передачи сигналов. Рассматривались различные типы помех, возникающих в процессе передачи информации по радиоканалам [3].

Математическое моделирование применялось для оценки влияния уровня шума и межканальных помех на коэффициент помехоустойчивости. В процессе моделирования рассматривались различные уровни сигнала, плотность спектра помех и различные режимы работы системы.

Сравнительная оценка проводилась на основе таких параметров, как отношение сигнал/шум, вероятность ошибок при передаче данных, устойчивость системы к интерференции и эффективность использования радиочастотного спектра. **Основные показатели помехоустойчивости**

Для оценки эффективности функционирования многоканальных радиосистем используются несколько ключевых показателей.

К основным параметрам относятся:

- коэффициент помехоустойчивости;
- отношение сигнал/шум (SNR);
- вероятность битовой ошибки;
- уровень межканальной интерференции;
- стабильность передачи сигналов.

Коэффициент помехоустойчивости отражает способность системы поддерживать надёжную передачу данных при воздействии внешних и внутренних помех. Чем выше значение данного коэффициента, тем более устойчивой является система связи.

Отношение сигнал/шум является одним из наиболее важных параметров радиосвязи. Снижение этого показателя приводит к увеличению вероятности ошибок при приёме сигналов и ухудшению качества связи.

Результаты исследования

Проведённый анализ показал, что на коэффициент помехоустойчивости многоканальных радиосистем существенное влияние оказывают следующие факторы:

- уровень внешних электромагнитных помех;
- интерференция между соседними каналами;
- плотность использования радиочастотного спектра;
- характеристики передающей и приёмной аппаратуры.

Результаты моделирования показали, что увеличение расстояния между частотными каналами и применение современных методов фильтрации позволяют значительно снизить уровень межканальных помех.

Также установлено, что использование цифровых методов обработки сигналов и адаптивных алгоритмов управления мощностью передачи способствует повышению устойчивости системы к помехам.



Особенно эффективным является применение адаптивных систем распределения частотных ресурсов, которые позволяют динамически изменять параметры каналов в зависимости от уровня помех и текущей нагрузки сети.

Заключение

Проведённое исследование позволило определить особенности оценки коэффициента помехоустойчивости в многоканальных радиосистемах связи.

Основные выводы:

1. Коэффициент помехоустойчивости является одним из ключевых показателей эффективности радиосистем связи.
2. Межканальная интерференция существенно влияет на качество передачи сигналов в многоканальных системах.
3. Применение методов цифровой обработки сигналов и адаптивного распределения частот повышает устойчивость системы к помехам.
4. Оптимизация параметров радиоканалов позволяет повысить надёжность функционирования систем связи.

Практическая значимость работы заключается в возможности применения полученных результатов при проектировании и оптимизации многоканальных радиосистем связи. Перспективы дальнейших исследований связаны с использованием интеллектуальных алгоритмов управления радиоресурсами и технологий программно-определяемых радиосистем.

Список литературы:

1. Таненбаум Э., Уэзеролл Д. Компьютерные сети. — СПб.: Питер, 2020.
2. Stallings W. Data and Computer Communications. — Pearson, 2019.
3. Proakis J. Digital Communications. — McGraw-Hill, 2008.
4. Kurose J., Ross K. Computer Networking: A Top-Down Approach. — Pearson, 2021.

УДК 004.738.5:621.39:621.315.2

ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ DWDM В ОПТИКО-ВОЛОКОННЫХ СИСТЕМАХ СВЯЗИ

Чуриева Солтанжемал Эсеновна

преподаватель

Шадыева Арзув Шадыевна

студентка

Институт Телекоммуникаций и информатики Туркменистана, г. Ашхабад

Аннотация. В статье рассматриваются возможности и ограничения технологии DWDM в оптико-волоконных системах связи. Анализируются принципы её работы и роль в повышении пропускной способности телекоммуникационных сетей. Отмечаются преимущества технологии, включая эффективное использование оптического спектра и высокую скорость передачи данных. Рассматриваются также ограничения, связанные с дисперсией, нелинейными эффектами и сложностью управления многоканальными системами.

Ключевые слова: оптико-волоконные системы связи, DWDM, спектральное уплотнение, пропускная способность, оптические каналы, телекоммуникационные сети.

CAPABILITIES AND LIMITATIONS OF DWDM TECHNOLOGY IN FIBER-OPTIC COMMUNICATION SYSTEMS

Churiyeva Soltanjemal Esenovna

lecturer,

Shadyeva Arzuw Shadyevna

student,

Institute of Telecommunications and informatics of Turkmenistan, Ashgabat

Abstract. The article examines the capabilities and limitations of DWDM technology in fiber-optic communication systems. The principles of its operation and its role in increasing network capacity are analyzed. The advantages of efficient spectrum utilization and high data transmission rates are highlighted. Technical limitations related to dispersion, nonlinear effects, and the complexity of multi-channel system management are also considered.

Keywords: fiber-optic communication systems, DWDM, wavelength division multiplexing, optical channels, transmission capacity, telecommunication networks.

Современные телекоммуникационные сети характеризуются постоянным ростом объёмов передаваемых данных, вызванным развитием цифровых сервисов, облачных технологий и мультимедийных приложений. Увеличение числа пользователей и повышение требований к скорости передачи информации требуют внедрения высокоэффективных технологий передачи данных [1].

Одним из наиболее перспективных направлений развития транспортных сетей связи являются **оптико-волоконные системы передачи**, обладающие высокой пропускной способностью и низкими потерями сигнала. Использование оптических каналов позволяет передавать большие объёмы информации на значительные расстояния без существенного ухудшения качества сигнала.

Для повышения эффективности использования оптического волокна широко применяется технология **Dense Wavelength Division Multiplexing (DWDM)**, основанная на передаче нескольких независимых каналов данных по одному волокну на различных длинах волн. Данный подход позволяет существенно увеличить пропускную способность линии связи без необходимости прокладки дополнительных кабелей [2].

Целью данной работы является анализ возможностей и ограничений технологии DWDM в оптико-волоконных системах связи и оценка её роли в развитии современных телекоммуникационных сетей.

Принципы функционирования технологии DWDM

Технология DWDM основана на спектральном уплотнении, при котором несколько потоков данных передаются по одному оптическому волокну на разных длинах волн. Каждая длина волны функционирует как отдельный канал. На передающей стороне сигналы объединяются мультиплексором, а на принимающей разделяются демультиплексором. Современные DWDM-системы поддерживают десятки и сотни каналов, что значительно увеличивает пропускную способность. Основными элементами являются лазерные источники, мультиплексоры, демультиплексоры и оптические усилители, обеспечивающие передачу сигнала на большие расстояния.

Возможности технологии DWDM

Технология DWDM обладает рядом значительных преимуществ, которые делают её одной из ключевых технологий современных транспортных сетей связи.

К основным возможностям относятся:

- значительное увеличение пропускной способности оптического волокна;
- эффективное использование спектра оптических частот;
- возможность масштабирования сети без замены существующей инфраструктуры;
- поддержка высокоскоростной передачи данных;
- повышение гибкости построения телекоммуникационных сетей.

Одним из главных преимуществ DWDM является возможность передачи большого количества каналов по одному волокну. Это позволяет операторам связи значительно увеличить пропускную способность сети без прокладки дополнительных линий связи.

Кроме того, технология DWDM обеспечивает высокую совместимость с различными типами сетевых протоколов и может использоваться для передачи различных типов данных, включая интернет-трафик, видеосигналы и корпоративные информационные потоки.

Ограничения и технические проблемы технологии DWDM

Несмотря на преимущества, технология DWDM имеет ряд ограничений. К основным относятся дисперсия, нелинейные эффекты в волокне, взаимные помехи между каналами, сложность управления системой и высокая стоимость оборудования. Эти факторы могут ухудшать качество передачи сигнала, поэтому для их уменьшения применяются методы компенсации дисперсии и современные алгоритмы управления передачей.

Методология исследования

Методологическую основу исследования составляют анализ оптических транспортных сетей, моделирование передачи сигнала и сравнительная оценка пропускной способности. Изучались принципы работы DWDM-систем и параметры передачи оптических сигналов. Моделирование использовалось для оценки эффективности передачи при различном числе каналов и расстояниях. Сравнение проводилось по показателям пропускной способности, затухания сигнала, влияния дисперсии и устойчивости передачи данных.



Результаты исследования

Проведённый анализ показывает, что использование технологии DWDM позволяет существенно увеличить эффективность функционирования оптико-волоконных систем связи. Основные результаты исследования: значительное увеличение пропускной способности магистральных линий связи; повышение эффективности использования оптического спектра; возможность модернизации существующих сетей без замены кабельной инфраструктуры; поддержка передачи данных на большие расстояния. При этом выявлено, что увеличение числа каналов может приводить к росту уровня взаимных помех и усилению влияния нелинейных эффектов. Для обеспечения стабильной работы DWDM-систем необходимо применение технологий компенсации дисперсии, а также оптимизация параметров передачи сигналов.

Заключение

Проведённое исследование позволило определить основные возможности и ограничения технологии DWDM в оптико-волоконных системах связи.

Основные выводы:

1. Технология DWDM значительно увеличивает пропускную способность оптических линий связи.
2. Спектральное уплотнение каналов обеспечивает эффективное использование ресурсов оптического волокна.
3. Использование DWDM позволяет модернизировать существующие телекоммуникационные сети без прокладки новых линий связи.
4. Для обеспечения стабильной работы системы необходимо учитывать влияние дисперсии и нелинейных эффектов.

Практическая значимость исследования заключается в возможности применения технологии DWDM при построении магистральных и транспортных сетей передачи данных.

Перспективы дальнейших исследований связаны с развитием технологий **оптической когерентной передачи**, использованием интеллектуальных методов управления оптическими сетями и внедрением технологий автоматизированного мониторинга оптических каналов.

Список литературы:

1. Agrawal G. **Fiber-Optic Communication Systems**. — Wiley, 2019.
2. Keiser G. **Optical Fiber Communications**. — McGraw-Hill, 2021.
3. Govind P. **DWDM Network Designs and Engineering Solutions**. — Cisco Press, 2020.
4. Ramaswami R., Sivarajan K., Sasaki G. **Optical Networks: A Practical Perspective**. — Morgan Kaufmann, 2019.

УДК 621.391:004.738.5

ОПТИМИЗАЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СПЕКТРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В МНОГОКАНАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Байрамов Сердар Акмырадович

преподаватель

Шаназаров Давут Дидарович

студент

Институт Телекоммуникаций и информатики Туркменистана, г. Ашхабад

Аннотация. В статье рассматриваются методы оптимизации распределения спектральных ресурсов в многоканальных системах передачи данных. Анализируются факторы, влияющие на эффективность использования радиочастотного спектра, включая пропускную способность каналов, уровень интерференции и распределение сетевой нагрузки. Показано, что применение современных методов управления спектром повышает спектральную эффективность, пропускную способность сети и качество передачи данных.

Ключевые слова: многоканальные системы связи, радиочастотный спектр, спектральная эффективность, распределение ресурсов, пропускная способность, интерференция, оптимизация сети.



OPTIMIZATION OF SPECTRAL RESOURCE ALLOCATION IN MULTICHANNEL DATA TRANSMISSION SYSTEMS

Bayramov Serdar Akmyradovich

lecturer,

Shanazarov Dawut Didarovich

student,

Institute of Telecommunications and informatics of Turkmenistan, Ashgabat

Abstract. The article examines optimization methods for spectral resource allocation in multichannel data transmission systems. Key factors affecting radio spectrum efficiency, including channel capacity, interference, and traffic distribution, are analyzed. The results show that modern spectrum management techniques improve spectral efficiency, network throughput, and data transmission quality.

Keywords: multichannel communication systems, radio spectrum, spectral efficiency, resource allocation, throughput, interference, network optimization.

Современные телекоммуникационные системы характеризуются стремительным ростом объёмов передаваемых данных и увеличением числа пользователей сетевых сервисов. Развитие мобильной связи, беспроводных сетей и систем Интернета вещей приводит к значительному росту нагрузки на радиочастотный спектр [1]. В таких условиях эффективное использование спектральных ресурсов становится одной из ключевых задач проектирования и эксплуатации современных сетей связи.

Многоканальные системы передачи данных широко применяются в телекоммуникационных сетях для повышения пропускной способности и обеспечения одновременного обслуживания большого количества пользователей. В подобных системах доступ к каналу передачи данных осуществляется посредством разделения спектра на несколько частотных или временных каналов [2]. Однако ограниченность радиочастотного спектра требует разработки эффективных методов распределения доступных ресурсов между различными потоками данных.

Оптимальное распределение спектральных ресурсов позволяет повысить эффективность функционирования сети, снизить уровень взаимных помех между каналами и обеспечить стабильную передачу информации. Кроме того, рациональное использование спектра способствует увеличению пропускной способности сети и улучшению качества обслуживания пользователей.

В связи с этим исследование методов оптимизации распределения спектральных ресурсов в многоканальных системах передачи данных является актуальной научной задачей.

Целью работы является анализ методов распределения спектральных ресурсов в многоканальных системах связи и оценка эффективности их оптимизации при различных уровнях сетевой нагрузки.

Методология исследования

Методологическую основу исследования составляют методы анализа архитектуры многоканальных телекоммуникационных систем, математического моделирования процессов распределения спектра и сравнительной оценки эффективности различных алгоритмов управления ресурсами.

Анализ архитектуры систем связи включал изучение принципов организации многоканальной передачи данных, методов разделения спектра и механизмов управления радиочастотными ресурсами. Особое внимание уделялось характеристикам каналов связи, уровню интерференции между каналами и особенностям распределения сетевой нагрузки.

Математическое моделирование применялось для исследования процессов распределения спектральных ресурсов между пользователями сети. В ходе моделирования рассматривались различные режимы функционирования системы, включая равномерную и неравномерную нагрузку на каналы передачи данных.

Сравнительная оценка эффективности проводилась на основе анализа ключевых показателей функционирования сети. В качестве основных критериев рассматривались спектральная эффективность, пропускная способность каналов, уровень интерференции и устойчивость работы системы при увеличении числа пользователей.

Результаты исследования

В процессе исследования были проанализированы основные параметры, характеризующие эффективность использования спектральных ресурсов в многоканальных системах передачи данных.

К числу ключевых показателей относятся:



- спектральная эффективность передачи данных;
- пропускная способность каналов связи;
- уровень взаимных помех между каналами;
- коэффициент использования спектральных ресурсов;
- системы при увеличении числа пользователей.

Результаты моделирования показали, что применение алгоритмов оптимального распределения спектра позволяет значительно повысить эффективность функционирования многоканальных систем связи.

Основные выявленные эффекты:

- повышение эффективности использования радиочастотного спектра;
- увеличение пропускной способности сети;
- снижение уровня межканальной интерференции;
- улучшение качества передачи данных при высокой нагрузке.

Особенно заметный эффект достигается при использовании динамических алгоритмов распределения спектральных ресурсов, которые учитывают текущую нагрузку сети и состояние каналов передачи данных.

Такие методы позволяют адаптировать распределение ресурсов к изменяющимся условиям функционирования сети и обеспечивают более равномерное использование доступного спектра [3].

Дополнительным преимуществом является возможность гибкого управления сетевыми ресурсами, что особенно важно для современных беспроводных сетей связи и систем мобильной передачи данных.

Заключение

Проведённое исследование позволило определить основные особенности распределения спектральных ресурсов в многоканальных системах передачи данных.

Основные выводы исследования заключаются в следующем:

1. Эффективное распределение радиочастотного спектра является одним из ключевых факторов повышения производительности телекоммуникационных систем.
2. Использование методов оптимизации позволяет значительно повысить пропускную способность многоканальных систем связи.
3. Применение динамических алгоритмов управления спектральными ресурсами снижает уровень интерференции и повышает устойчивость работы сети.
4. Рациональное использование спектральных ресурсов способствует повышению качества обслуживания пользователей и более эффективному функционированию телекоммуникационных инфраструктур.

Практическая значимость работы заключается в возможности применения полученных результатов при проектировании и модернизации многоканальных систем передачи данных. Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой интеллектуальных алгоритмов распределения спектральных ресурсов на основе технологий искусственного интеллекта и машинного обучения, что позволит повысить адаптивность и эффективность современных телекоммуникационных сетей.

Список литературы:

1. Таненбаум Э., Уэзеролл Д. **Компьютерные сети**. — СПб.: Питер, 2020.
2. Stallings W. **Data and Computer Communications**. — Pearson, 2019.
3. Goldsmith A. **Wireless Communications**. — Cambridge University Press, 2018.
4. Kurose J., Ross K. **Computer Networking: A Top-Down Approach**. — Pearson, 2021.



УДК 004.738.5:621.39

МИНИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ЗАДЕРЖКИ (LATENCY) В МНОГОУРОВНЕВЫХ СЕТЯХ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ**Сатлыков Кувват Чарыяргулыевич**

преподаватель

Эззиев Азиз Алтыбаевич

студент

Институт Телекоммуникаций и информатики Туркменистана, г. Ашхабад

Аннотация. В статье рассматриваются методы минимизации задержек передачи данных в многоуровневых сетях связи. Анализируются факторы, влияющие на параметр latency, включая маршрутизацию, обработку пакетов и загрузку каналов. Рассматриваются методы оптимизации передачи данных, такие как оптимизация маршрутизации, управление трафиком и технологии QoS. Результаты показывают, что применение этих методов позволяет снизить задержки и повысить эффективность работы сетей.

Ключевые слова: телекоммуникационные сети, задержка передачи данных, latency, многоуровневые сети, маршрутизация, QoS, оптимизация сети, производительность.

MINIMIZATION OF LATENCY PARAMETERS IN MULTI-LEVEL DATA TRANSMISSION NETWORKS**Satlykov Kuvvat Charyyargulyevich**

lecturer,

Ezziyev Aziz Altybayevich

student,

Institute of Telecommunications and informatics of Turkmenistan, Ashgabat

Abstract. The article discusses methods for minimizing latency in multi-level data transmission networks. The main factors affecting latency, including routing, packet processing, and channel utilization, are analyzed. Modern approaches such as routing optimization, traffic management, and Quality of Service (QoS) are considered. The results show that these methods help reduce delays and improve the efficiency of communication networks.

Keywords: telecommunication networks, latency, data transmission delay, multi-level networks, routing optimization, QoS, network performance.

Современные телекоммуникационные сети характеризуются высокой скоростью передачи информации и значительными объемами сетевого трафика. Развитие цифровых сервисов, облачных технологий и мультимедийных приложений приводит к повышению требований к качеству передачи данных и стабильности работы сетевой инфраструктуры [1].

Одним из наиболее важных параметров производительности сетей передачи данных является задержка передачи информации (latency). Данный показатель характеризует время, необходимое для передачи пакета данных от источника к получателю через сеть связи. Высокие значения задержек могут существенно ухудшать качество обслуживания пользователей, особенно при использовании сервисов реального времени, таких как видеоконференции, потоковое видео и онлайн-игры.

В многоуровневых сетевых архитектурах передача данных осуществляется через несколько уровней сетевой инфраструктуры, включая магистральные сети, распределительные узлы и локальные сегменты сети. Каждый из этих уровней вносит собственный вклад в общую задержку передачи информации.

В связи с этим актуальной задачей является разработка и применение методов минимизации параметров задержки в многоуровневых сетях передачи данных.

Целью данной работы является анализ факторов, влияющих на задержки передачи данных, и исследование методов их минимизации в телекоммуникационных сетях многоуровневой архитектуры.

Методология исследования

Методология исследования основана на анализе сетевых архитектур, моделировании передачи данных и сравнительной оценке методов оптимизации сети. Изучались структура многоуровневых сетей, маршрутизация пакетов и распределение нагрузки, а также влияние различных режимов работы сети на задержку передачи данных.

Сравнительный анализ проводился на основе оценки таких показателей, как средняя задержка передачи пакетов, уровень загрузки сетевых каналов и эффективность маршрутизации данных [2].

Факторы, влияющие на задержку передачи данных

Задержка передачи данных в телекоммуникационных сетях формируется под воздействием нескольких основных факторов.

К ним относятся:

- задержка обработки пакетов на сетевых узлах;
- задержка маршрутизации данных;
- время передачи информации по каналам связи;
- задержки, возникающие в очередях при перегрузке сети.

В многоуровневых сетях каждый уровень инфраструктуры может вносить дополнительную задержку, связанную с обработкой и передачей сетевого трафика. Особенно значительное влияние на общую задержку оказывают перегрузки каналов связи и неэффективная маршрутизация данных [3].

Кроме того, увеличение объёма сетевого трафика может приводить к образованию очередей на сетевых узлах, что также увеличивает время передачи информации.

Методы минимизации задержек

Для снижения задержек передачи данных в телекоммуникационных сетях применяются различные методы оптимизации.

К основным методам относятся:

- оптимизация алгоритмов маршрутизации;
- применение механизмов управления трафиком;
- использование технологий качества обслуживания (QoS);
- оптимизация распределения сетевых ресурсов.

Оптимизация маршрутизации позволяет выбирать наиболее эффективные пути передачи данных между узлами сети. Это снижает количество промежуточных переходов и уменьшает общее время передачи информации.

Механизмы управления трафиком позволяют регулировать потоки данных в сети и предотвращать перегрузку отдельных участков инфраструктуры.

Использование технологий QoS обеспечивает приоритетную передачу критически важных данных и способствует снижению задержек для сервисов реального времени [4].

Результаты исследования

Результаты проведённого анализа показали, что применение комплексных методов оптимизации позволяет значительно снизить задержки передачи данных в многоуровневых сетях.

Основные результаты исследования:

- уменьшение средней задержки передачи пакетов;
- более эффективное использование пропускной способности каналов связи;
- снижение вероятности образования сетевых перегрузок;
- повышение устойчивости функционирования сети.

Наиболее эффективные результаты были получены при совместном применении механизмов оптимизации маршрутизации и технологий управления качеством обслуживания.

Использование данных методов позволяет обеспечить стабильную работу телекоммуникационных систем даже при значительном увеличении объёмов сетевого трафика.

Заключение

Проведённое исследование позволило определить основные факторы, влияющие на задержки передачи данных в многоуровневых сетях связи, и проанализировать методы их минимизации.

Основные выводы исследования:

1. Параметр latency является одним из ключевых показателей производительности телекоммуникационных сетей.
2. Основными источниками задержек являются обработка пакетов, маршрутизация и перегрузка каналов связи.
3. Применение методов оптимизации маршрутизации и механизмов управления трафиком позволяет существенно снизить задержки передачи данных.
4. Использование технологий QoS повышает качество обслуживания пользователей и обеспечивает стабильную работу сетевых сервисов.

Практическая значимость работы заключается в возможности применения полученных результатов при проектировании и модернизации многоуровневых телекоммуникационных сетей.

Перспективы дальнейших исследований связаны с использованием интеллектуальных алгоритмов управления сетью и технологий программно-определяемых сетей (SDN) для дальнейшего снижения задержек передачи данных.

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. Cisco Systems. Quality of Service Networking. — Cisco Press, 2022.

УДК 004.738.5:621.39

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ QoS В МНОГОСЕРВИСНЫХ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЯХ

Кулиева Лейли Эмирмырадовна
преподаватель

Ягмырова Нуржемал Гельдимырат гызы
студентка

Институт Телекоммуникаций и информатики Туркменистана, г. Ашхабад

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы обеспечения параметров качества обслуживания (QoS) в многосервисных инфокоммуникационных сетях. Анализируются основные показатели качества передачи данных, включая задержку, вариацию задержки (джиттер), пропускную способность и уровень потерь пакетов. Особое внимание уделяется механизмам управления трафиком и распределения сетевых ресурсов в условиях одновременной передачи различных типов данных — голосовой информации, видео и традиционного интернет-трафика. Рассматриваются методы приоритизации потоков данных, управления очередями и контроля перегрузок сети. Результаты исследования показывают, что применение современных механизмов QoS позволяет повысить эффективность функционирования многосервисных сетей и обеспечить стабильное качество обслуживания пользователей.

Ключевые слова: инфокоммуникационные сети, QoS, многосервисные сети, управление трафиком, пропускная способность, задержка, потери пакетов.

ENSURING QoS PARAMETERS IN MULTISERVICE INFOCOMMUNICATION NETWORKS

Kuliyeva Leyli Emirmyradovna
lecturer,

Yagmyrova Nurjemal Geldimyrat gyzy
student,

Institute of Telecommunications and informatics of Turkmenistan, Ashgabat

Abstract. The article examines the problem of ensuring Quality of Service (QoS) parameters in multiservice infocommunication networks. The main quality indicators of data transmission are analyzed, including latency, jitter, throughput, and packet loss rate. Particular attention is paid to traffic management mechanisms and network resource allocation when transmitting different types of data such as voice, video, and Internet traffic. Methods of traffic prioritization, queue management, and congestion control are considered. The results show that the implementation of modern QoS mechanisms significantly improves the efficiency and reliability of multiservice network operation.

Keywords: infocommunication networks, QoS, multiservice networks, traffic management, throughput, latency, packet loss.

Современные инфокоммуникационные сети характеризуются высокой степенью интеграции различных видов услуг передачи информации. В рамках одной сетевой инфраструктуры одновременно функционируют сервисы передачи данных, голосовой связи, видеоконференций и мультимедийных приложений. Подобные сети получили название **многосервисных инфокоммуникационных сетей** [1].

Рост объёмов сетевого трафика и увеличение числа пользователей создают дополнительные требования к качеству передачи данных. Особенно важным становится обеспечение стабильной работы сервисов, чувствительных к задержкам и потерям пакетов, таких как голосовые и видеосервисы.

Для решения данной задачи в современных сетях применяются механизмы **Quality of Service (QoS)**, позволяющие управлять распределением сетевых ресурсов и поддерживать необходимый уровень качества обслуживания для различных типов трафика [2].

Целью данной работы является анализ механизмов обеспечения параметров QoS в многосервисных инфокоммуникационных сетях и оценка их влияния на эффективность функционирования сети.

Основные параметры качества обслуживания

Качество обслуживания в инфокоммуникационных сетях определяется рядом ключевых параметров, характеризующих эффективность передачи информации.

К основным параметрам QoS относятся:

- **задержка передачи данных (latency);**
- **вариация задержки (джиттер);**
- **пропускная способность канала;**
- **уровень потерь пакетов;**
- **доступность сетевых ресурсов.**

Задержка передачи данных является важным параметром для приложений реального времени, так как её увеличение ухудшает качество голосовой и видеосвязи. Джиттер отражает колебания времени доставки пакетов и особенно влияет на мультимедийный трафик. Потери пакетов также снижают качество связи, особенно при передаче аудио и видео.

Методы обеспечения QoS в многосервисных сетях

Для обеспечения требуемого уровня качества обслуживания применяются различные механизмы управления сетевыми ресурсами.

К наиболее распространённым методам относятся:

- **приоритизация сетевого трафика;**
- **управление очередями пакетов;**
- **резервирование пропускной способности;**
- **контроль перегрузок сети.**

Приоритизация трафика позволяет выделять важные потоки данных (голос, видео) и передавать их с минимальной задержкой. Управление очередями регулирует обработку пакетов и предотвращает перегрузку сети. Интеллектуальные технологии управления трафиком динамически распределяют сетевые ресурсы в зависимости от нагрузки.

Методология исследования

Методологическую основу исследования составляют методы анализа сетевых архитектур, имитационного моделирования и сравнительной оценки параметров качества обслуживания. Анализ архитектуры сети включал изучение принципов построения многосервисных инфокоммуникационных сетей и механизмов реализации QoS на различных уровнях сетевой инфраструктуры. Имитационное моделирование применялось для оценки поведения сети при различных уровнях нагрузки и различных типах трафика. Сравнительный анализ проводился на основе показателей задержки передачи данных, уровня потерь пакетов, пропускной способности каналов связи и устойчивости функционирования сети.

Результаты исследования

Результаты проведённого анализа показывают, что применение механизмов QoS существенно повышает эффективность функционирования многосервисных инфокоммуникационных сетей.

Основные выявленные результаты:

- повышение стабильности передачи мультимедийного трафика;
- снижение уровня задержек при передаче данных;
- уменьшение вероятности потерь пакетов;
- более эффективное распределение сетевых ресурсов.

Особенно важным является применение механизмов приоритизации трафика для сервисов реального времени. Это позволяет поддерживать стабильное качество связи даже при высокой нагрузке сети. При отсутствии механизмов QoS увеличение числа пользователей может приводить к перегрузке сети и ухудшению качества обслуживания.

Заключение

Проведённое исследование позволило определить основные особенности обеспечения параметров QoS в многосервисных инфокоммуникационных сетях.



Основные выводы:

1. Механизмы QoS играют ключевую роль в обеспечении стабильной работы многосервисных сетей.
2. Приоритизация трафика позволяет повысить качество передачи мультимедийных данных.
3. Управление очередями и распределением ресурсов снижает вероятность перегрузок сети.
4. Использование современных технологий QoS повышает эффективность функционирования инфокоммуникационных систем.

Практическая значимость работы заключается в применении результатов при проектировании и модернизации телекоммуникационных сетей. Перспективы исследований связаны с использованием технологий SDN, интеллектуального управления трафиком и систем мониторинга QoS.

Список литературы:

1. Таненбаум Э., Уэзеролл Д. **Компьютерные сети.** — СПб.: Питер, 2020.
2. Stallings W. **Data and Computer Communications.** — Pearson, 2019.
3. Cisco Systems. **Quality of Service Networking.** — Cisco Press, 2022.
4. Kurose J., Ross K. **Computer Networking: A Top-Down Approach.** — Pearson, 2021.



ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

ВНЕШНЕПОЛИТИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ СЕЛЬДЖУКСКОГО СУЛТАНА АЛЬП-АРСЛАНА С СОСЕДНИМИ ГОСУДАРСТВАМИ

Аннамурадов Нурмухаммет

студент

Институт международных отношений Министерства иностранных дел Туркменистана,
г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация. Правление сельджукского султана Альп-Арслана (1063–1072) стало переломным этапом в истории Ближнего Востока и Восточного Средиземноморья, ознаменовавшимся кардинальным изменением баланса сил в регионе. Данная статья посвящена комплексному анализу внешнеполитической деятельности султана, направленной на расширение границ державы Сельджукидов и обеспечение её геополитических интересов на трёх ключевых направлениях: северном (Закавказье), западном (Византийская империя) и южном (Фатимидский халифат). На основе анализа исторических источников и современных исследований рассматриваются военные кампании султана в Армении и Грузии, приведшие к завоеванию стратегически важных крепостей Ани и Карс; его дипломатические манёвры, включая династические браки с представительницами армянской и грузинской знати; кульминационное столкновение с Византией — битва при Манцикерте (1071) и её последствия; а также политика в отношении Фатимидов и восточных соседей — Караханидов и Газневидов.

Ключевые слова: Альп-Арслан, Сельджукское государство, Византийская империя, битва при Манцикерте (1071), Армения, Грузия, Фатимиды, внешняя политика, дипломатия XI века, Низам аль-Мульк.

FOREIGN POLICY RELATIONS OF THE SELJUK SULTAN ALPARSLAN WITH NEIGHBORING STATES

Annamuradov Nurmukhammet

student

Institute of International Relations of the Ministry of Foreign Affairs of Turkmenistan,
Ashgabat, Turkmenistan

Abstract. The reign of the Seljuk Sultan Alp Arslan (1063-1072) was a turning point in the history of the Middle East and the Eastern Mediterranean, marked by a fundamental change in the balance of power in the region. This article is devoted to a comprehensive analysis of the Sultan's foreign policy activities aimed at expanding the borders of the Seljukid empire and ensuring its geopolitical interests in three key areas.: northern (Transcaucasia), western (Byzantine Empire) and southern (Fatimid Caliphate). Based on the analysis of historical sources and modern research, the author examines the Sultan's military campaigns in Armenia and Georgia, which led to the conquest of the strategically important fortresses of Ani and Kars; his diplomatic maneuvers, including dynastic marriages with representatives of the Armenian and Georgian nobility; the culminating clash with Byzantium — the Battle of Manzikert (1071) and its consequences; as well as his policy in regarding the Fatimids and their eastern neighbors, the Karakhanids and Ghaznavids.

Keywords: Alp Arslan, Seljuk state, Byzantine Empire, Battle of Manzikert (1071), Armenia, Georgia, Fatimids, foreign policy, diplomacy of the XI century, Nizam al-Mulk.

Введение. Середина XI столетия стала эпохой стремительного возвышения державы Сельджукидов, кочевого тюркского народа, сумевшего создать одну из самых могущественных империй средневекового Востока. Ключевую роль в этом процессе сыграл султан Альп-Арслан (1063–1072), чьё имя (в переводе «Храбрый Лев») стало символом военной доблести и государственной мудрости. Взойдя на престол после смерти своего дяди Тогрул-бека и подавив мятежи претендентов на власть, он унаследовал обширные, но ещё не до конца консолидированные владения, простиравшиеся от Афганистана до Ирака. Перед ним стояла сложнейшая задача: не только сохранить территориальную целостность державы, но и определить вектор её дальнейшей экспансии, обеспечив доминирование в регионе, где сталкивались интересы великих держав того времени — Византийской империи, Фатимидского халифата, Багдадского халифата Аббасидов, а также многочисленных государственных образований Закавказья и Средней Азии.



Актуальность исследования внешнеполитической деятельности Альп-Арслана обусловлена той исключительной ролью, которую его завоевания сыграли в изменении геополитической карты Евразии. Именно при нём сельджуки начали массированный натиск на византийские владения, завершившийся сокрушительным разгромом имперской армии при Манцикерте в 1071 году. Это сражение, по единодушной оценке, историков, стало поворотным моментом в истории Византии, открыв ворота Малой Азии для тюркских племён и навсегда изменив этнический и политический облик региона.

Однако внешняя политика Альп-Арслана не сводилась к одной лишь военной экспансии. Это была сложная, многомерная стратегия, сочетавшая завоевания с гибкой дипломатией, династическими браками и умелым использованием противоречий между соседями. На севере он столкнулся с необходимостью подчинения христианских государств Закавказья — Армении и Грузии, которые не только представляли самостоятельную силу, но и служили буферной зоной между сельджуками и Византией. На юге его приоритетом была борьба с египетскими Фатимидами — приверженцами шиитского исмаилизма, чья идеологическая и политическая враждебность к суннитскому Багдадскому халифату, протектором которого выступали Сельджукиды, требовала решительных действий. Наконец, на востоке султан должен был постоянно контролировать ситуацию в Мавераннахре, откуда непрерывным потоком шли новые тюркские кочевые племена, создававшие угрозу внутренней стабильности государства.

Северное направление внешней политики Альп-Арслана имело для него стратегическое значение, поскольку контроль над Арменией и Грузией открывал пути для дальнейшей экспансии в Закавказье и создавал плацдарм для давления на Византию с востока. Уже в 1064 году султан предпринял масштабный поход в этот регион, завоевав восемь армянских крепостей, включая Ахылкелек и Шамсвилде. Кульминацией кампании стало взятие древней армянской столицы **Ани** — мощной крепости, которую византийцы считали неприступной. Падение Ани произвело огромное впечатление на современников и ознаменовало конец армянского царства Багратидов.

Однако политика Альп-Арслана в Закавказье не ограничивалась грубой силой. Он проявил себя как искусный дипломат, стремясь закрепить свои завоевания через династические союзы и личные договорённости с местными правителями. Султан взял в жёны дочь армянского царя Кюрике и племянницу грузинского царя Баграта IV, что должно было легитимизировать его власть в глазах местной знати. Встретившись с армянским царём Гагигом в Карсе, Альп-Арслан не только заключил с ним мир, но и возложил на него королевскую мантию, продемонстрировав великодушие победителя. В 1068 году султан вновь вторгся в Грузию, занял Тифлис и передал его под управление эмира Гянджи Фадлуна. Царь Кахетии Агсартан I признал зависимость от султана, принял ислам и обязался выплачивать дань.

Параллельно Альп-Арслан стремился распространить своё влияние и на Северный Кавказ. В 1067 году сельджуки совершили первый поход на Дербент, а в 1071 году, сразу после Манцикерта, войска султана под командованием эмира Иагмы окончательно подчинили Дербент, упразднив там власть Ширван-шахов. К 1075 году власть сельджуков в этом стратегически важном городе стала достаточно прочной.

На южном направлении главным противником Альп-Арслана выступал Фатимидский халифат — шиитское государство со столицей в Каире, контролировавшее Сирию, Палестину и значительную часть Северной Африки. Как суннитский правитель, принявший от халифа Аббасидов титул «столпа веры», Альп-Арслан считал своим религиозным и политическим долгом противодействовать Фатимидам.

В начале своего правления султан планировал масштабный поход в Египет, стремясь не только ослабить Фатимидов, но и устранить угрозу византийско-фатимидского союза против сельджуков. Этой цели служили и его кампании в Сирии, где он последовательно подчинял города, контролировавшиеся либо Фатимидами, либо зависимыми от них эмирами. Однако внутренние проблемы в Египте, где в 1060-х годах шла ожесточённая борьба между тюркскими, берберскими и негритянскими гвардейцами, облегчали задачу сельджуков.

Подводя итог, внешняя политика Альп-Арслана представляла собой сложный синтез военной экспансии и гибкой дипломатии. На севере он подчинил Армению и Грузию, закрепив успех династическими браками и соглашениями с местной знатью, а также распространил влияние на Дербент. На западе его победа при Манцикерте, ставшая возможной благодаря измене в византийском лагере, открыла тюркским племенам дорогу в Малую Азию и навсегда изменила баланс сил в регионе. На юге и востоке он умело сдерживал противников, не позволяя им угрожать ядру своей державы. Смерть султана в расцвете сил не позволила ему в полной мере воспользоваться плодами своих побед, однако заложенный им фундамент позволил его преемнику Малик-шаху и визирю Низам аль-Мульку создать огромную



империю, простиравшуюся от Средиземного моря до границ Китая. Историки единодушно признают Альп-Арслана одним из величайших полководцев и государственных деятелей средневекового Востока.

Список литературы:

1. Аян, Е. Армяно-грузинская политика султана Альпарслана / Е. Аян // Karadeniz (Black Sea-Чёрное Море). – 2009. – № 2.
2. Beihammer, A. D. Byzantium and the emergence of Muslim-Turkish Anatolia, ca. 1040-1130 / A. D. Beihammer. – London ; New York : Routledge, 2017. – 458 p.

УДК 811

КУЛЬТУРНОЕ НАСЛЕДИЕ И МОДЕРНИЗАЦИЯ В КИТАЙСКОМ ОБЩЕСТВЕ

Хезиева Нурсолтан

преподаватель

Ашыров Мухамметалы

студент

Туркменский Государственный университет имени Махтумкули

г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация. Культурное наследие и модернизация в китайском обществе представляют собой сложный и многогранный процесс, который определяет вектор развития современного государства. Китай, обладая одной из древнейших цивилизаций в мире, стремится органично вписать свои традиционные ценности в реалии быстро меняющегося технологического мира. Баланс между сохранением исторической идентичности и внедрением передовых инноваций является центральной темой для интеллектуалов и политиков страны. Успешная интеграция этих двух начал позволяет Китаю сохранять свою уникальность, одновременно занимая лидирующие позиции на мировой арене.

Ключевые слова: Китай, культура, модернизация, наследие, общество, традиции, инновации, глобализация, идентичность, ценности, развитие, мегаполисы, образование, устойчивость, искусство.

CULTURAL HERITAGE AND MODERNIZATION IN CHINESE SOCIETY

Hezziyeva Nurdoltan

Lecturer,

Ashyrov Muhammetaly

Student,

Turkmen State University named after Magtymguly

Ashgabat, Turkmenistan

Abstract. Cultural heritage and modernization in Chinese society represent a complex and multifaceted process that defines the development vector of the modern state. Possessing one of the oldest civilizations in the world, China strives to organically integrate its traditional values into the realities of a rapidly changing technological world. The balance between preserving historical identity and implementing advanced innovations is a central theme for the country's intellectuals and policymakers. The successful integration of these two principles allows China to maintain its uniqueness while simultaneously occupying leading positions on the world stage.

Keywords: China, culture, modernization, heritage, society, traditions, innovations, globalization, identity, values, development, megacities, education, sustainability, art.

Введение

Традиционные учения, такие как конфуцианство, продолжают оказывать значительное влияние на социальную структуру и общественные отношения в современном Китае. Принципы сыновней почтительности, уважения к старшим и коллективизма остаются фундаментом, на котором строится семейная жизнь и корпоративная культура. В процессе модернизации эти идеи не отбрасываются, а адаптируются к требованиям рыночной экономики и цифрового пространства. Таким образом, китайское общество демонстрирует пример того, как многовековые нормы могут способствовать дисциплине и социальной стабильности в эпоху глобализации.

Архитектурный ландшафт китайских мегаполисов служит яркой иллюстрацией диалога между прошлым и будущим. Современные небоскребы из стали и стекла часто соседствуют с бережно отреставрированными буддийскими храмами и традиционными кварталами хутонов. Государство инвестирует значительные ресурсы в сохранение объектов культурного наследия, понимая их важность

для формирования национальной гордости. Этот подход позволяет современным городам сохранять свое лицо, не превращаясь в безликие урбанистические центры.

Развитие системы образования также отражает стремление сочетать академические дисциплины с изучением классической культуры. Молодое поколение китайцев все чаще обращается к изучению каллиграфии, живописи гохуа и традиционной музыки, видя в них источник личного самовыражения. Школы и университеты внедряют программы, которые поощряют студентов глубоко понимать корни своего народа. Это способствует формированию осознанного отношения к своей культуре в условиях конкурентной международной среды.

Экономическая модернизация Китая неразрывно связана с использованием культурных брендов для продвижения на глобальных рынках. Развитие туристической индустрии, основанной на посещении исторических памятников, стало важным источником дохода для многих регионов. Кроме того, китайское кино, литература и искусство активно используют исторические сюжеты для создания современных медиапродуктов, которые находят отклик по всему миру. Культура стала мощным инструментом мягкой силы, позволяющим стране формировать свой имидж в глазах мирового сообщества.

Вопросы экологии и устойчивого развития также находят отражение в синтезе древней мудрости и современных технологий. Традиционные концепции гармонии между человеком и природой ложатся в основу экологических инициатив современного правительства. Китай активно развивает проекты по созданию экологически чистых городов, используя как современные инженерные решения, так и принципы фэн-шуй в планировании пространства. Такая интеграция демонстрирует, что ответственное отношение к окружающей среде имеет глубокие исторические корни.

Цифровизация общества радикально меняет способы взаимодействия граждан с культурным наследием. Благодаря виртуальным музеям и онлайн-платформам, доступ к изучению истории и искусства стал возможен для миллионов людей из самых удаленных уголков страны. Технологии позволяют оцифровывать древние рукописи и сохранять мастерство народных умельцев для будущих поколений. Этот цифровой сдвиг делает культуру более живой и доступной, способствуя ее непрерывному развитию.

Роль семьи как социального института претерпевает изменения, но сохраняет свою значимость в контексте глобальных вызовов. Несмотря на стремительную урбанизацию, связь между поколениями остается крепкой, обеспечивая преемственность традиций. Внутренняя миграция и новые формы занятости создают вызовы, однако социальные сети помогают людям поддерживать контакты с родными. Традиционные ценности выступают своего рода психологической опорой для людей, адаптирующихся к ускоренному темпу жизни.

Модернизация китайской деревни является важным аспектом государственной политики, направленным на сокращение разрыва между городом и селом. Усилия по возрождению сельских территорий включают не только экономические реформы, но и развитие местного культурного творчества. Фестивали, народные ремесла и местные праздники получают новую жизнь, становясь важными элементами культурного туризма. Это помогает сохранять уникальную региональную специфику в условиях стандартизации быта.

Язык как важнейший носитель культуры продолжает активно эволюционировать, вбирая в себя современные термины. Изучение китайского языка во всем мире растет, что способствует лучшему пониманию китайской ментальности и ценностей. Государственная политика направлена на популяризацию китайской культуры за рубежом, что способствует налаживанию межкультурного диалога. Языковой обмен становится ключом к взаимопониманию между разными народами в глобализованном мире.

Заключение

Подводя итог, можно утверждать, что Китай успешно справляется с задачей сохранения культурного наследия в условиях модернизации. Уникальный сплав традиций и инноваций создает прочную основу для устойчивого развития страны в двадцать первом веке. Китайское общество продолжает вдохновлять другие страны своим примером эффективного взаимодействия между прошлым и настоящим. Будущее этой цивилизации зависит от способности сохранить свою индивидуальность в условиях глобальной конкуренции.

Список литературы:

1. Козловский, А. В. (2020). Культурный код современного Китая.
2. Петрова, Е. Н. (2019). Модернизация и традиции в странах Восточной Азии.



3. Иванов, С. П. (2021). Социология китайского общества в эпоху перемен.
4. Сидоров, Д. М. (2018). Архитектура и урбанистика Китая: от прошлого к будущему.
5. Васильева, О. И. (2022). Образование и ценности в современном Китае.

УДК 811

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ГРАММАТИКИ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ**Бабаева Махым**

преподаватель

Туркменский национальный институт мировых языков имени Довлетмаммета Азади
г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация. Методика преподавания грамматики в начальной школе играет ключевую роль в формировании основ языковой компетенции у детей. На этом этапе обучения важно создавать такие условия, которые помогут учащимся понять и освоить грамматические правила, не перегружая их теоретическим материалом. Эффективные методы включают игровые технологии, использование наглядных материалов, а также интерактивные задания, которые делают изучение грамматики увлекательным и доступным. В работе рассматриваются различные подходы к обучению грамматике в начальной школе, включая активные методы и дифференцированный подход, направленные на развитие у детей не только теоретических знаний, но и практических навыков. Особое внимание уделено внедрению современных технологий в преподавание, которые могут значительно повысить мотивацию учеников и сделать процесс обучения более эффективным.

Ключевые слова: методика преподавания, грамматика, начальная школа, игровые технологии, наглядные материалы, интерактивные задания, активные методы, дифференцированный подход, языковая компетенция, современные технологии, мотивация учащихся, практические навыки.

METHODS OF TEACHING GRAMMAR IN ELEMENTARY SCHOOL**Babayeva Mahym**

Lecturer,

Dovletmammet Azadi Turkmen National Institute of world languages
Ashgabat, Turkmenistan

Abstract. The methodology of teaching grammar in elementary school is a cornerstone of early language education, focusing on building a strong foundation for linguistic competence. At this developmental stage, the primary goal is not just the memorization of formal rules, but the intuitive assimilation of grammatical structures through communication and practice. Young learners benefit from methods that transform abstract grammatical concepts into concrete, relatable activities. Educators often utilize a combination of inductive and deductive approaches, ensuring that grammar is learned in a meaningful context rather than in isolation. This balanced approach helps children develop a natural grasp of language mechanics while maintaining high levels of engagement.

Keywords: Elementary education, grammar teaching methods, language acquisition, communicative approach, pedagogical strategies, scaffolding, visual aids, game-based learning, linguistic competence, student engagement, formative assessment, primary classroom, educational toolkit, young learners.

Введение

Преподавание грамматики в начальной школе — это важная и неотъемлемая часть формирования языковой базы у детей. На этом этапе обучения дети начинают осваивать основные грамматические структуры, которые будут использоваться в их дальнейших языковых практиках. Однако важно, чтобы процесс обучения был не только эффективным, но и увлекательным, чтобы дети с интересом воспринимали грамматические правила. Таким образом, методы преподавания должны учитывать возрастные особенности учеников и способствовать их активному участию в учебном процессе.

Грамматика на начальном этапе изучения языка должна подаваться в доступной форме, без излишней теоретической нагрузки. Дети младшего школьного возраста еще не способны воспринимать сложные теоретические объяснения, поэтому обучение должно строиться на практических примерах, играх и моделировании реальных ситуаций. Важно, чтобы учащиеся понимали, как грамматические правила функционируют в речи и как они применяются в повседневной жизни. В этом контексте становится очевидным, что традиционные подходы к обучению требуют дополнений и изменений, чтобы



удовлетворить потребности современного класса.

Одним из таких изменений является использование активных методов обучения, которые способствуют более глубокому усвоению материала. Например, игровые технологии, которые интегрируются в учебный процесс, позволяют детям в игровой форме осваивать грамматические конструкции. Включение игр, ролевых заданий и задач на моделирование ситуаций помогает детям не только запомнить правила, но и научиться их применять в реальных коммуникациях. Это делает процесс обучения более увлекательным и стимулирует активное участие каждого ученика.

Наглядные материалы и визуальные средства также играют важную роль в преподавании грамматики. Дети воспринимают информацию через визуальные образы, поэтому использование картинок, схем, таблиц и карточек помогает лучше усваивать информацию. Наглядные материалы могут быть использованы для объяснения грамматических правил, а также для закрепления и практического применения знаний. Визуальные элементы привлекают внимание и способствуют более легкому восприятию сложных концепций.

Интерактивные задания — это еще один важный элемент методики преподавания грамматики в начальной школе. Технологии позволяют интегрировать задания, которые могут быть выполнены как в классе, так и дома, на планшетах или компьютерах. Современные обучающие платформы предлагают задания, которые адаптируются под уровень знаний ребенка, что позволяет эффективно работать с детьми разного уровня подготовки. Кроме того, такие задания дают мгновенную обратную связь, что способствует лучшему усвоению материала.

При обучении грамматике необходимо учитывать индивидуальные особенности учеников. Дифференцированный подход позволяет применять разные методы и средства обучения в зависимости от уровня подготовки и потребностей каждого ученика. Это особенно важно в классе, где дети могут иметь разные стартовые знания и способности. Дифференциация помогает учителю более точно подстраивать процесс обучения под каждого ученика и таким образом достигать лучших результатов.

Современные образовательные технологии предоставляют новые возможности для эффективного преподавания грамматики. Интернет-ресурсы, приложения и онлайн-игры могут стать отличным дополнением к традиционному уроку. Такие технологии позволяют не только разнообразить процесс обучения, но и сделать его более доступным для детей, которые могут работать с материалом в любое время и в любом месте. Они также позволяют проводить более гибкую оценку и коррекцию знаний.

Для того чтобы обучение было успешным, важно создать благоприятную атмосферу для учеников. Это означает, что грамматика не должна восприниматься как что-то скучное и трудное. Важно формировать у детей положительное отношение к изучаемому материалу, объяснять, как грамматика помогает эффективно общаться, и показывать ее практическую ценность. Уроки должны быть построены таким образом, чтобы дети могли легко переходить от теоретических знаний к практическим упражнениям.

Заключение

Методика преподавания грамматики в начальной школе направлена на то, чтобы сделать обучение интересным, доступным и эффективным. Важно не только дать детям теоретические знания, но и развить у них практические навыки, которые они смогут использовать в дальнейшем. Современные подходы к обучению грамматике включают использование разнообразных методов и технологий, что помогает создать многогранный и увлекательный процесс обучения для детей.

Список литературы:

1. Никитина, Л. М. Методика преподавания грамматики в начальной школе. — Москва: Просвещение, 2018.
2. Шмидт, Н. А. Основы педагогической методики в обучении иностранным языкам. — Санкт-Петербург: Издательство РГУ, 2017.
3. Бабанский, Ю. К. Основы методики обучения в школе. — Москва: Просвещение, 2019.
4. Петрова, И. В. Современные подходы к обучению грамматике в начальной школе. — Екатеринбург: УрФУ, 2020.



УДК 8

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ В КАРТОГРАФИИ

Бабаева А.Х.

доцент

Туркменский Государственный университет имени Махтумкули
г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация. В современном мире картография активно развивается благодаря внедрению интернет-технологий. Веб-сервисы, облачные платформы и геоинформационные системы позволяют создавать, распространять и анализировать пространственные данные в режиме реального времени. В данной работе рассматриваются основные направления использования интернет-технологий в картографии, их преимущества и влияние на развитие географических информационных систем.

Ключевые слова: картография, интернет-технологии, веб-картография, геоинформационные системы (ГИС), цифровые карты, пространственные данные, веб-карты, геоданные, картографические сервисы, онлайн-картография, облачные технологии, интерактивные карты.

APPLICATION OF INTERNET TECHNOLOGIES IN CARTOGRAPHY

Babayeva T.A.

docent

Turkmen State University named after Magtymguly
Ashgabat, Turkmenistan

Abstract. In the modern world, cartography is actively developing thanks to the introduction of internet technologies. Web services, cloud platforms, and geographic information systems make it possible to create, distribute, and analyze spatial data in real time. This work examines the main directions of using internet technologies in cartography, their advantages, and their impact on the development of geographic information systems.

Keywords: cartography, internet technologies, web cartography, geographic information systems (GIS), digital maps, spatial data, web maps, geodata, cartographic services, online cartography, cloud technologies, interactive maps.

Введение

Картография является одной из важнейших научных дисциплин, занимающихся созданием, изучением и использованием картографических произведений. С развитием информационных технологий традиционные методы картографирования значительно изменились. Появление интернета позволило создавать интерактивные карты, обеспечивать быстрый доступ к географической информации и организовывать совместную работу пользователей над пространственными данными.

Актуальность темы исследования обусловлена стремительным развитием цифровых технологий и необходимостью эффективного использования географической информации в различных сферах деятельности, включая транспорт, экологию, городское планирование и навигацию.

Целью данной работы является анализ применения интернет-технологий в картографии и выявление их основных преимуществ.

Задачи исследования:

1. Рассмотреть понятие интернет-технологий в картографии.
2. Изучить основные инструменты и сервисы веб-картографии.
3. Определить преимущества использования интернет-технологий в картографической деятельности.

*Основная часть***Понятие интернет-технологий в картографии**

Интернет-технологии в картографии представляют собой совокупность программных и сетевых средств, обеспечивающих создание, хранение, обработку и распространение картографической информации через сеть Интернет.

Одним из ключевых направлений является **веб-картография**, которая позволяет пользователям получать доступ к картам через веб-браузер без необходимости установки специализированного программного обеспечения. Такие карты могут быть интерактивными, динамическими и регулярно обновляемыми.



Основные инструменты веб-картографии

Современные интернет-технологии предоставляют широкий спектр инструментов для работы с картографическими данными.

К основным инструментам относятся:

Геоинформационные системы (ГИС)

ГИС позволяют собирать, анализировать и визуализировать пространственные данные. Многие современные ГИС имеют веб-интерфейсы, которые обеспечивают удаленный доступ к данным.

Онлайн-картографические сервисы

Такие сервисы предоставляют готовые картографические данные и инструменты для их использования. Они позволяют создавать маршруты, анализировать территорию и интегрировать карты в веб-сайты.

Облачные технологии

Облачные платформы обеспечивают хранение больших объемов пространственных данных и позволяют нескольким пользователям одновременно работать с картографической информацией.

Картографических сервисов

Интерфейсы программирования приложений (API) позволяют разработчикам интегрировать карты и географические функции в веб-сайты и мобильные приложения.

Преимущества использования интернет-технологий в картографии

Использование интернет-технологий значительно расширяет возможности картографической деятельности.

Основные преимущества включают:

- **Доступность информации** — пользователи могут получать доступ к картам из любой точки мира.
- **Оперативное обновление данных** — информация на картах может обновляться в режиме реального времени.
- **Интерактивность** — пользователи могут взаимодействовать с картами, изменять масштаб, добавлять слои данных и анализировать информацию.
- **Совместная работа** — интернет позволяет нескольким пользователям одновременно редактировать и анализировать картографические данные.
- **Интеграция с другими системами** — веб-карты могут быть встроены в различные информационные системы и приложения.

Области применения интернет-картографии

Интернет-технологии активно используются в различных сферах:

- навигация и транспортные системы;
- городское планирование;
- мониторинг окружающей среды;
- управление чрезвычайными ситуациями;
- туризм и геомаркетинг.

Благодаря веб-картам пользователи могут получать актуальную информацию о дорожной ситуации, погодных условиях и состоянии инфраструктуры.

Заключение

Развитие интернет-технологий значительно изменило традиционные методы картографирования. Веб-картография, облачные сервисы и геоинформационные системы обеспечивают быстрый доступ к пространственным данным и расширяют возможности их использования.

Таким образом, интернет-технологии играют ключевую роль в развитии современной картографии, повышая эффективность работы с географической информацией и делая её доступной для широкого круга пользователей.

Список литературы:

1. Берлянт А.М. Картография. — Москва: Аспект Пресс, 2018.
2. Лурье И.К. Географические информационные системы. — Москва: КДУ, 2019.
3. Лисицкий Д.В. Основы веб-картографии. — Новосибирск: СГУГиТ, 2020.
4. Peterson M. Interactive and Animated Cartography. — New York: Prentice Hall, 2017.



УДК 811

**ОСНОВЫ ОРТОГОНАЛЬНОГО ПРОЕЦИРОВАНИЯ И СТАНДАРТЫ ТЕХНИЧЕСКОГО
ЧЕРЧЕНИЯ****Гулыева Аннагул**

старший преподаватель

Гарягдыев Чары

преподаватель

Тайлыев Якупберди

преподаватель-стажёр

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт

г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация. Ортогональное проецирование является фундаментальным методом в техническом черчении, позволяющим точно представить трехмерный объект на плоскости. Этот метод основан на использовании перпендикулярных проекций, которые проецируют грани объекта на главную, горизонтальную и профильную плоскости. В результате проектировщик получает набор взаимосвязанных видов: вид спереди, вид сверху и вид слева. Каждый из этих видов предоставляет уникальную информацию о геометрических параметрах детали, что в совокупности формирует ее полный образ. Использование ортогональных проекций исключает искажения, свойственные перспективному изображению, что критически важно для инженерных расчетов и производственных задач.

Ключевые слова: Ортогональное проецирование, техническое черчение, стандарты, конструкторская документация, инженерная графика, виды, сечения, допуски, посадки, размеры, автоматизированное проектирование, САПР, трехмерное моделирование, пространственное воображение, нормоконтроль, точность, изготовление, спецификация.

**SUSTAINABLE URBAN DESIGN AND GREEN INFRASTR FUNDAMENTALS OF ORTHOGRAPHIC
PROJECTION AND TECHNICAL DRAWING STANDARDS UCTURE IN MODERN CITIES****Gulyyeva Annagul**

Lecturer,

Garyagdyev Chary

Lecturer,

Taylyyev Yakupberdi

Teacher,

Turkmen Institute of Architecture and Construction

Ashgabat, Turkmenistan

Abstract. Orthographic projection is a fundamental method in technical drawing that allows for the precise representation of a three-dimensional object on a plane. This method is based on the use of perpendicular projections, which project the faces of an object onto the frontal, horizontal, and profile planes. As a result, the designer obtains a set of interrelated views: the front view, the top view, and the left side view. Each of these views provides unique information about the geometric parameters of the part, which collectively form its complete image. The use of orthographic projections eliminates the distortions inherent in perspective imaging, which is critically important for engineering calculations and manufacturing tasks.

Keywords: Orthographic projection, technical drawing, standards, engineering documentation, engineering graphics, views, sections, tolerances, fits, dimensions, computer-aided design, CAD, three-dimensional modeling, spatial reasoning, standards compliance, precision, manufacturing, specification.

Введение

Технические стандарты черчения представляют собой свод правил и условных обозначений, которые обеспечивают однозначность понимания конструкторской документации во всем мире. Независимо от страны происхождения или используемого программного обеспечения, каждый чертеж должен следовать строгим протоколам. К таким элементам относятся типы линий, форматы листов, правила нанесения размеров и обозначения шероховатости поверхности. Соблюдение этих стандартов позволяет специалистам из разных областей эффективно обмениваться информацией. Таким образом, чертеж становится универсальным языком техники, понятным любому инженеру или мастеру на производстве.



Развитие систем автоматизированного проектирования существенно изменило процесс подготовки технической документации, но не отменило важность знания основ проецирования. Современное программное обеспечение автоматически создает проекционные виды на основе трехмерной модели, однако инженер обязан понимать принципы построения для проверки правильности выходных данных. Важно уметь грамотно выбирать масштаб изображения, чтобы обеспечить читаемость мелких элементов и точность представления конструкции. Профессиональный уровень черчения определяется способностью лаконично и полно передать замысел конструктора с помощью графических средств. Это требует дисциплины и четкого следования установленным нормам оформления документов.

Стандартизация размеров и допусков является неотъемлемой частью современного инженерного дела, так как именно она определяет точность сборки изделий. На чертежах указываются не только номинальные значения, но и предельные отклонения, которые гарантируют взаимозаменяемость деталей в механизмах. Использование системы допусков и посадок позволяет достичь заданных характеристик работы узлов при серийном производстве. Каждое обозначение на чертеже имеет юридическую и техническую силу, подтверждая ответственность исполнителя за соответствие конечного продукта проекту. Грамотное нанесение размеров превращает простой эскиз в полноценную технологическую инструкцию для изготовления детали.

Взаимосвязь между геометрическим представлением детали и ее функциональностью лежит в основе процесса проектирования. При выполнении чертежа важно учитывать технологичность изготовления, чтобы избежать избыточной сложности конфигурации детали. Ошибки в ортогональных проекциях или неправильная интерпретация стандартов могут привести к серьезным дефектам при производстве и значительным финансовым потерям. Поэтому глубокое изучение основ черчения является обязательным этапом подготовки специалистов в любой инженерной области. Фундаментальные навыки графического представления данных остаются актуальными даже в эпоху искусственного интеллекта и виртуальной реальности.

Процесс создания чертежа начинается с анализа формы объекта и выбора оптимального расположения видов на листе. Правильное размещение проекций минимизирует количество необходимых разрезов и сечений, что упрощает чтение документации. Применение сечений позволяет показать внутреннее устройство детали, которое скрыто на внешних видах, что значительно повышает информативность чертежа. Инженеры часто комбинируют различные типы сечений для достижения максимальной наглядности конструкции. Понимание того, как внутренние полости соотносятся с внешними контурами, является показателем высокого профессионализма проектировщика.

Использование правильных типов линий является базовым требованием к техническому чертежу. Сплошная толстая основная линия используется для изображения видимых контуров, тогда как пунктирные линии обозначают невидимые элементы конструкции. Штрихпунктирные линии применяются для изображения осевых и центровых линий, что помогает быстро ориентироваться в структуре детали. Каждый тип линии несет смысловую нагрузку и помогает разделить элементы чертежа на значимые логические части. Строгое соблюдение толщины и типа линий является признаком качественного и грамотного оформления проектных документов.

Нанесение размеров должно соответствовать принципам рациональности, чтобы не перегружать чертеж лишней информацией. Размеры наносятся таким образом, чтобы их можно было легко считать без необходимости выполнения дополнительных вычислений. Необходимо учитывать базирование детали, чтобы размеры проставлялись от конструктивно значимых поверхностей. Четкое следование правилам нанесения размеров минимизирует вероятность ошибок при изготовлении детали на станках с числовым программным управлением. Продуманная система размеров — это залог того, что деталь будет изготовлена в строгом соответствии с инженерным замыслом.

Обозначение шероховатости поверхности на чертежах является важным аспектом, определяющим эксплуатационные свойства детали. В зависимости от требований к работе узла, поверхность может нуждаться в тонкой обработке или допускать некоторую грубость исполнения. Знаки шероховатости указывают методы обработки, необходимые для достижения нужного качества сопряжения деталей. Это особенно важно для трущихся поверхностей, работающих под нагрузкой в механизмах высокой точности. Ошибки в этом разделе могут привести к преждевременному износу узлов и выходу оборудования из строя.

Применение стандартов в работе с резьбовыми соединениями позволяет унифицировать конструкцию механизмов. На чертежах резьба изображается упрощенно, с использованием специальных



условных обозначений, которые расшифровываются согласно государственным стандартам. Это сокращает время выполнения графических работ и упрощает восприятие чертежа мастером на производстве. Понимание типов резьб и их параметров является ключевым для обеспечения прочности и долговечности соединений. Грамотное оформление крепежных узлов демонстрирует глубокое знание инженерных принципов.

Современные системы автоматизированного проектирования позволяют прикреплять к графическим примитивам дополнительные атрибуты данных. Это может быть материал изделия, его масса, стоимость или ссылки на сопроводительную техническую документацию. Такая интеграция данных делает чертеж «живым» документом, который динамически обновляется при изменении параметров модели. Автоматизация рутинных процессов позволяет инженерам сосредоточиться на творческой составляющей проектирования, оставляя черчение рутинной части системы. Однако контроль человека над автоматизированным процессом остается необходимым элементом инженерного творчества.

Архивы технической документации представляют собой ценнейший интеллектуальный ресурс любой инженерной компании. Систематизированный подход к хранению и версионности чертежей позволяет оперативно восстанавливать историю разработки любого изделия. Использование стандартов оформления облегчает поиск нужной информации в условиях масштабных проектов, включающих тысячи деталей. Правильное ведение архива является основой для преемственности инженерных знаний и эффективного управления сложными техническими системами. Инвестиции в организацию документооборота окупаются сокращением времени на проектирование будущих изделий.

Проверка чертежей на соответствие стандартам является финальным этапом контроля качества проекта. Процесс нормоконтроля выявляет ошибки в оформлении, которые могут привести к недопониманию на этапе производства. Опытный нормоконтролер способен увидеть неточности в простановке размеров или некорректное использование условных обозначений. Этот этап является барьером, защищающим компанию от выпуска бракованной продукции по причине некачественной документации. Высокая культура оформления чертежей является зеркалом инженерной компетенции всего коллектива организации.

Образовательный процесс подготовки инженеров традиционно начинается с ручного черчения, что формирует пространственное воображение. Несмотря на преобладание компьютеров, навыки ручного выполнения эскизов незаменимы для оперативной фиксации идей в ходе совещаний. Понимание того, как строится проекция, через карандаш и бумагу дает более глубокое осознание геометрической природы вещей. Только после усвоения этих основ становится возможным эффективное использование программного обеспечения как мощного инструмента автоматизации. Черчение остается базой, на которой строится все инженерное мастерство.

Развитие систем 3D-моделирования открывает новые горизонты в визуализации сложных технических объектов. Интерактивные модели позволяют рассматривать деталь со всех сторон, выполняя динамические сечения для проверки собираемости. Это значительно снижает вероятность коллизий при сборке сложных агрегатов, обнаруживая ошибки на ранних этапах проектирования. Тем не менее, плоский чертеж с размерами остается юридическим документом, сопровождающим каждое изделие в процессе изготовления. Гармоничное сочетание 3D-модели и 2D-чертежа является вершиной современного проектирования.

Заключение

Заклячая разговор о черчении, стоит отметить, что этот навык будет оставаться актуальным до тех пор, пока существует необходимость в производстве физических предметов. Технические стандарты продолжают эволюционировать, адаптируясь к новым материалам и методам производства, таким как аддитивные технологии. Однако принципы ортогонального проецирования остаются неизменной основой языка инженеров всех поколений. Инженер, владеющий искусством грамотного черчения, обладает мощным инструментом для преобразования мира и воплощения своих самых смелых идей. Черчение — это прочный фундамент инженерного успеха в современном технологичном обществе.

Список литературы:

1. Чинг, Ф. Д. К. (2019). Архитектура: форма, пространство, порядок.
2. Мадсен, Д. А., & Мадсен, Д. П. (2019). Проектирование и конструирование в технике.
3. Гисек, Ф. Э., и др. (2020). Техническое черчение с основами инженерной графики.
4. Локхарт, С. Д., & Джонсон, К. М. (2017). Руководство по изучению программы АвтоКАД.
5. Тику, С. (2021). Изучение АвтоКАД Сивил 3Д.



УДК 811

ЭВОЛЮЦИЯ АРХИТЕКТУРНЫХ СТИЛЕЙ ОТ АНТИЧНОСТИ ДО ЦИФРОВОЙ ЭПОХИ

Атаханова Мая

старший преподаватель

Овезов Арзув, Шамухаммедов Перман

студенты

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт

г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация. Эволюция архитектурных стилей представляет собой захватывающий путь человеческого творчества, отражающий развитие технологий, социальных структур и культурных ценностей на протяжении тысячелетий. От массивных каменных сооружений античности до динамичных форм, созданных с помощью компьютерного моделирования, архитектура всегда служила зеркалом эпохи. Каждый период привносил новые методы строительства и эстетические идеалы, которые трансформировали облик наших городов. Понимание этой эволюции позволяет оценить сложность современных конструкций и их глубокие исторические корни. Изучение трансформации от классических ордеров до параметрического дизайна раскрывает фундаментальную связь между инженерной мыслью и искусством пространства.

Ключевые слова: Архитектура, эволюция, стили, античность, готика, возрождение, барокко, модернизм, постмодернизм, цифровая эпоха, параметризм, технологии, материалы, устойчивость, проектирование, пространство, искусство, инновации.

EVOLUTION OF ARCHITECTURAL STYLES FROM
ANTIQUITY TO THE DIGITAL ERA

Atahanova Maya

Lecturer

Ovezov Arzu, Shamuhammedov Perman

Students

Turkmen Institute of Architecture and Construction

Ashgabat, Turkmenistan

Abstract. The evolution of architectural styles represents a fascinating journey of human creativity, reflecting the development of technologies, social structures, and cultural values over millennia. From the massive stone structures of antiquity to the dynamic forms created with the help of computer modeling, architecture has always served as a mirror of its era. Each period introduced new construction methods and aesthetic ideals that transformed the appearance of our cities. Understanding this evolution allows us to appreciate the complexity of modern structures and their deep historical roots. Studying the transformation from classical orders to parametric design reveals the fundamental connection between engineering thought and the art of space.

Keywords: Architecture, evolution, styles, antiquity, Gothic, Renaissance, Baroque, modernism, postmodernism, digital era, parametricism, technologies, materials, sustainability, design, space, art, innovations.

Введение

Архитектура Древней Греции и Рима заложила основу для всей западной строительной традиции, введя понятия гармонии и пропорции. Использование колонн, арок и куполов стало стандартом, который вдохновлял архитекторов на протяжении веков. Эти конструкции были не только функциональными, но и символизировали стремление к идеалу и порядку в окружающем мире. Мастерство обращения с камнем позволяло создавать сооружения, которые сохранились до наших дней как памятники человеческого гения. Эти принципы заложили фундамент для понимания того, как физическая среда формирует общественный опыт.

Средневековая архитектура, представленная романским и готическим стилями, привнесла вертикальность и стремление к свету. Готические соборы с их стрельчатыми арками, контрфорсами и витражами стали воплощением инженерной смелости той эпохи. Эти здания требовали глубокого понимания механики нагрузок, что привело к значительным достижениям в строительных технологиях. Архитектура этого времени была пронизана символизмом, где каждый элемент служил инструментом для выражения духовных идеалов. Такое сочетание инженерного расчета и метафизики остается уникальным

примером в истории зодчества.

Эпоха Возрождения ознаменовалась возвращением к классическим идеалам античности, но с применением новых математических методов проектирования. Архитекторы того времени, такие как Альберти и Палладио, стремились к математической выверенности и симметрии. Появление теории перспективы кардинально изменило подход к организации пространства, сделав его более ориентированным на человеческое восприятие. Здания стали рассматриваться не только как утилитарные объекты, но и как произведения искусства, подчиняющиеся законам геометрии. Это заложило основу для профессионализации архитектурной практики как интеллектуальной деятельности.

Барокко и рококо добавили архитектуре динамики, театральности и эмоциональной насыщенности. Использование криволинейных форм, сложных орнаментов и игры света создавало ощущение движения и роскоши. Эти стили активно использовали архитектуру для демонстрации власти и богатства, стирая границы между строительством и декоративным искусством. Сложнейшие фасадные решения того периода требовали мастерства в области моделирования материалов и создания визуальных иллюзий. Это было время, когда архитектура начала активно взаимодействовать с городской средой, формируя ансамбли площадей и парков.

Промышленная революция произвела радикальный сдвиг, внедрив новые материалы, такие как чугун, сталь и стекло. Эти инновации позволили архитекторам проектировать здания с ранее невозможными пролетами и высотой. Выставочные павильоны, такие как Хрустальный дворец, стали символами новой индустриальной эры и возможностей массового производства. Архитектура начала отделяться от традиционных каменных кладок, переходя к каркасным конструкциям. Это фундаментально изменило представление о том, что может быть зданием и как оно может функционировать.

Модернизм двадцатого века провозгласил принцип «форма следует за функцией», стремясь к минимализму и честности конструкции. Архитекторы-модернисты, такие как Ле Корбюзье и Мис ван дер Роэ, использовали бетон, стекло и сталь для создания функциональных жилых и общественных пространств. Этот стиль отражал оптимизм индустриального общества и веру в то, что архитектура может решить социальные проблемы. Массовое жилищное строительство и создание открытых планов стали характерными чертами этого периода. Несмотря на критику за безликость, модернизм радикально оптимизировал использование пространства и ресурсов.

Постмодернизм возник как реакция на строгость модернизма, возвращая в архитектуру исторические аллюзии и иронию. Архитекторы начали свободно играть с формами, цветами и контекстом, отвергая догмы функционализма. Здания стали более разнообразными и экспрессивными, часто сочетая элементы различных исторических эпох в одном объекте. Этот период подчеркнул важность культурного контекста и значимость архитектуры как языка коммуникации. Постмодернизм позволил архитекторам снова обратиться к декоративности и символизму, не жертвуя современными технологиями.

Цифровая эпоха открыла путь к параметрическому проектированию, где алгоритмы определяют архитектурную форму. Использование сложных компьютерных программ позволяет архитекторам создавать органические, текучие и нелинейные структуры. Эти формы часто вдохновлены природными паттернами и оптимизированы для достижения максимальной эффективности конструкции. Цифровое проектирование стирает границы между воображением и возможностью реализации, позволяя воплощать самые смелые идеи. Сейчас архитектура находится в точке слияния технологий, математики и искусства.

Устойчивая архитектура стала главным вызовом нашего времени, фокусируясь на экологической ответственности. Современные проекты интегрируют системы энергосбережения, использование перерабатываемых материалов и зеленое проектирование. Архитекторы стремятся минимизировать воздействие зданий на окружающую среду, используя пассивные системы отопления и охлаждения. Этот тренд отражает глобальное осознание хрупкости природных ресурсов и роли архитектуры в борьбе с изменением климата. Устойчивость становится неотъемлемой частью качественного проектирования.

Интеллектуальные системы зданий превращают современные постройки в интерактивные организмы. Автоматизация управления микроклиматом, освещением и безопасностью делает здания более отзывчивыми к потребностям пользователей. Сенсорные технологии позволяют собирать данные об эксплуатации пространства для дальнейшей оптимизации. Это ведет к появлению концепции адаптивной архитектуры, способной подстраиваться под внешние и внутренние изменения. Здание перестает быть статичным объектом и начинает функционировать как активная цифровая система.

Будущее архитектуры тесно связано с развитием новых материалов, таких как самовосстанавливающийся бетон и биопластики. Эти разработки обещают увеличить долговечность и



экологичность конструкций. Внедрение трехмерной печати в строительстве позволяет создавать объекты с минимальными отходами и в сжатые сроки. Архитектурная мысль все больше обращается к исследованию биологических принципов построения материи. Это открывает новые горизонты для архитектуры, которая будет более интегрирована в природные экосистемы.

Социальный аспект архитектуры остается неизменным приоритетом в любой исторический период. Архитекторы несут ответственность за создание пространств, способствующих человеческому благополучию и общественному взаимодействию. Независимо от стиля, главной задачей остается формирование комфортной и осмысленной среды для людей. Учет потребностей различных групп населения становится критически важным в условиях урбанизации. Архитектура должна служить людям, создавая условия для инклюзивного и гармоничного развития.

Глобализация приводит к обмену идеями и техниками между регионами, создавая интернациональный архитектурный стиль. Однако многие архитекторы стремятся сохранить региональную идентичность через использование местных материалов и приемов. Баланс между глобальной технологичностью и локальным контекстом становится залогом уникальности современных городов. Архитектура сегодня — это глобальный диалог, в котором каждая страна вносит свой вклад. Это обогащает мировую архитектурную палитру и делает города более интересными.

Образование в области архитектуры сегодня объединяет изучение истории, теории и самых современных технологий. Будущие архитекторы должны обладать навыками критического мышления, инженерной грамотностью и творческим видением. Интеграция гуманитарных и технических дисциплин позволяет готовить специалистов, способных решать сложнейшие задачи. Обучение архитектуре становится более гибким, адаптируясь к стремительным изменениям в цифровом мире. Это залог того, что профессия продолжит развиваться и отвечать на вызовы будущего.

Искусство архитектуры продолжает вдохновлять нас, напоминая о силе человеческого духа. Каждый стиль, от античности до цифровой эры, является важной вехой в нашем общем развитии. Изучение этой эволюции помогает нам лучше понять себя и то, как мы хотим жить в будущем. Здания остаются нашими самыми долговечными свидетелями истории, несущими в себе следы прошлых достижений. Архитектура — это непрерывный процесс созидания, который никогда не заканчивается.

Заключение

В заключение можно сказать, что эволюция архитектуры — это история постоянного поиска баланса между функциональностью и эстетикой. Мы перешли от простых убежищ к сложным цифровым структурам, но суть архитектуры как искусства формирования среды остается неизменной. Будущее строится на глубоком уважении к наследию и готовности внедрять прорывные инновации. Только так мы сможем создавать здания, которые будут радовать и служить многим поколениям вперед. Архитектура остается важнейшим инструментом прогресса и культуры человечества.

Список литературы:

1. Чинг, Ф. Д. К. (2019). Архитектура: форма, пространство, порядок.
2. Фрэмpton, К. (2020). Современная архитектура: критический взгляд.
3. Гедион, З. (2018). Пространство, время, архитектура.
4. Дженкс, Ч. (2021). Язык архитектуры постмодернизма.
5. Раппапорт, А. Г. (2022). Архитектура как искусство.

УДК 811

ЛЕКСИКОГРАФИЯ И ЯЗЫКОЗНАНИЕ: ВЗАИМОСВЯЗЬ И ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ ЯЗЫКА

Оразмухаммедов Довран

преподаватель

Туркменский национальный институт мировых языков имени Довлетмаммета Азади

г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию взаимосвязи между лексикографией и языкознанием, а также их влиянию на развитие языка. Рассматриваются основные направления лексикографии как научной дисциплины, изучающей состав, значение и употребление слов, и её тесная связь с лингвистикой. Анализируются способы, которыми лексикографические словари фиксируют, описывают и стандартизируют языковую систему, способствуя сохранению культурного наследия и поддержанию норм современного языка. Особое внимание уделяется роли лексикографии в отражении изменений и динамики языковой картины мира, а также её значению для практического изучения языка и

формирования языковой политики. Работа подчеркивает, что развитие лексикографии напрямую зависит от достижений в языкознании, и наоборот, словари служат важным инструментом для лингвистических исследований и практического применения знаний о языке.

Ключевые слова: лексикография, языкознание, словари, язык, лингвистика, языковая норма, развитие языка, лексическое значение, стандартизация, языковая система

LEXICOGRAPHY AND LINGUISTICS: INTERCONNECTION AND INFLUENCE ON LANGUAGE DEVELOPMENT

Orazmuhammedov Dovran

Lecturer,

Dovletmammet Azadi Turkmen National Institute of world languages

Ashgabat, Turkmenistan

Abstract. Lexicography, as an applied field of linguistics concerned with dictionary compilation, plays a key role in standardizing and preserving linguistic richness. The interconnection between these disciplines is profound: while theoretical linguistics studies the patterns, structure, and evolution of language, lexicography materializes this knowledge by recording lexical content in a systematic form. Dictionaries become a mirror of the state of a language at a specific stage of its development, reflecting changes in vocabulary, semantics, and stylistics. The interaction between these fields allows not only for the description of the current status of a language but also for directing its development by codifying norms in lexicographical works.

Keywords: Lexicography, linguistics, dictionary, codification, semantics, vocabulary, standardization, language evolution, terminology, corpus linguistics, literary norm, lexicographical analysis, systematic recording, language development.

Введение

Лексикография и языкознание представляют собой два взаимосвязанных направления, играющих ключевую роль в понимании и описании языка. Лексикография, как наука о составлении словарей, опирается на теоретические и прикладные знания лингвистики. Языкознание, в свою очередь, получает практическое подтверждение своих выводов в лексикографической практике. Такое взаимодействие формирует прочную основу для изучения языковых явлений.

Словари являются важным источником сведений о языке, его структуре и изменениях. Они не только фиксируют лексику, но и отражают культурные, исторические и социальные аспекты эпохи. Через словарь лексикограф транслирует норму и употребление, влияя на языковое сознание пользователей. Таким образом, лексикография становится неотъемлемой частью лингвистической науки.

Современная лексикография развилась благодаря достижениям в области теоретического языкознания. Понятия семантики, морфологии, синтаксиса и прагматики активно используются при составлении словарей. Кроме того, аналитические методы, разработанные лингвистами, позволяют систематизировать и упорядочивать языковые единицы. Без научной базы лексикография не могла бы существовать как дисциплина.

С другой стороны, языкознание получает от лексикографии обширный эмпирический материал. Словари содержат богатые сведения о значениях, употреблении, синонимах и стилистических особенностях слов. Это делает их незаменимыми для исследования языка в синхронии и диахронии. Таким образом, лексикография выполняет функцию практического инструмента для лингвистов.

Развитие электронных технологий также укрепило связь между этими двумя областями. Создание электронных корпусов текстов и автоматизированных систем анализа лексики способствует более точному и полному описанию языковых процессов. Современные словари часто разрабатываются с участием как лексикографов, так и лингвистов, использующих цифровые ресурсы. Это открывает новые возможности для более глубокого изучения языка.

Одной из главных задач лексикографии является передача языковой нормы. Лингвисты определяют, какие формы и значения считаются стандартными, а лексикографы отражают их в словарях. Этот процесс помогает формировать единые языковые стандарты, особенно в условиях многообразия диалектов и социальных вариаций. Таким образом, словари становятся инструментом языковой политики.

Словари также играют важную роль в обучении и сохранении языка. Для изучающих язык словари становятся первым источником знаний о значении и употреблении слов. В учебных заведениях они используются как вспомогательные средства для изучения грамматики и лексики. Это ещё раз доказывает, что лексикография имеет не только научное, но и прикладное значение.



Историческая лексикография изучает развитие слов и их значений во времени. Эти данные важны для исторической лингвистики, которая исследует изменения в языке. Словари фиксируют устаревшие, архаичные и диалектные формы, позволяя восстановить картину прошлого. Таким образом, взаимодействие лексикографии и языкознания имеет не только современное, но и ретроспективное измерение.

Заключение

Таким образом, лексикография и языкознание находятся в постоянном взаимодействии. Их взаимное влияние способствует развитию как научной теории, так и прикладной практики. Словари становятся не только зеркалом языка, но и инструментом его развития. Изучение этой взаимосвязи позволяет глубже понять природу языка и его функционирование.

Список литературы:

1. Виноградов В. В. Русский язык. Грамматическое учение о слове. — М.: Высшая школа, 1972.
2. Звегинцев В. А. История языкознания XIX–XX веков в очерках и извлечениях. — М.: Просвещение, 1965.
3. Кузнецова Ю. А. Основы лексикографии. — М.: Флинта, 2016.
4. Лопатин В. В. Русская орфография и пунктуация: Словарь-справочник. — М.: Астрель, 2020.
5. Пилюшенко В. И. Теоретическая и прикладная лексикография. — СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2004.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ МОДЕРНИЗАЦИИ БИБЛИОТЕК И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ РАЗВИТИЯ БИБЛИОТЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Беркелиева Чемен

преподаватель

Попбыкова Мерджен, Рахымбердиева Нурджахан

студент

Туркменский государственный институт культуры

г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация. В эпоху стремительной цифровой трансформации и глобальных социально-культурных изменений библиотеки во всем мире переживают фундаментальную модернизацию, переосмысливая свои функции, форматы работы и место в жизни общества. Данная статья посвящена комплексному анализу международного опыта модернизации библиотечных систем в ведущих странах мира и определению его значения для развития национальных библиотечных систем. На основе изучения стратегических документов, научных публикаций и практических кейсов рассматриваются ключевые направления трансформации библиотек в США, Великобритании, Франции, Южной Корее, Сингапуре, Финляндии, Китае и других странах. Особое внимание уделяется технологическим аспектам (цифровизация фондов, внедрение RFID, искусственного интеллекта, технологий виртуальной реальности), изменению роли библиотек как общественных пространств и «третьих мест», развитию образовательных и социально-инклюзивных программ.

Ключевые слова: Модернизация библиотек, международный опыт, цифровая трансформация, «умная библиотека», сравнительное библиотековедение, общественное пространство, библиотечная система, стратегия развития.

THE INTERNATIONAL EXPERIENCE OF LIBRARY MODERNIZATION AND ITS IMPORTANCE FOR THE DEVELOPMENT OF THE LIBRARY SYSTEM

Berkelieva Chemin

teacher

Popbykova Merjen, Rakhymberdieva Nurjahan

student

Turkmen State Institute of Culture, Ashgabat, Turkmenistan

Abstract. In the era of rapid digital transformation and global socio-cultural changes, libraries around the world are undergoing fundamental modernization, rethinking their functions, working formats, and place in society. This article provides a comprehensive analysis of the international experience of modernizing library systems in leading countries and its significance for the development of national library systems. Based on the study of

strategic documents, scientific publications, and practical cases, the article explores the key areas of library transformation in the United States, the United Kingdom, France, South Korea, Singapore, Finland, China, and other countries. Special attention is paid to technological aspects (digitalization of funds, introduction of RFID, artificial intelligence, and virtual reality technologies), the changing role of libraries as public spaces and “third places,” and the development of educational and socially inclusive programs.

Keywords: Library modernization, international

Введение. Библиотеки на протяжении столетий оставались важнейшими институтами сохранения и трансляции знаний, культурными и образовательными центрами. Однако стремительное развитие информационно-коммуникационных технологий, изменение читательских практик и социальных ожиданий ставят перед библиотеками принципиально новые вызовы, требующие глубокой и системной модернизации. Сегодня уже недостаточно быть просто хранилищем книг; библиотека должна становиться многофункциональным общественным пространством, цифровым хабом, центром непрерывного образования и социальной инклюзии. Осмысление и адаптация успешного международного опыта в этой сфере приобретают критическую значимость для эффективного развития национальных библиотечных систем.

Актуальность данного исследования определяется несколькими факторами. Во-первых, процессы цифровизации и глобализации носят универсальный характер, и проблемы, с которыми сталкиваются библиотеки в разных странах (снижение интереса к чтению, конкуренция с электронными ресурсами, необходимость обновления инфраструктуры), во многом схожи. Это делает международный обмен опытом не просто полезным, но необходимым условием выработки эффективных стратегий развития. Во-вторых, многие страны (Южная Корея, Сингапур, Финляндия) демонстрируют впечатляющие результаты в модернизации библиотечного дела, создавая инновационные модели, которые могут служить ориентирами для других государств.

Особую ценность приобретает опыт стран, лидирующих в области цифровизации и создания «умных библиотек» (smart libraries), демонстрирующих, как создать новую культурную среду, в которой библиотека активно позиционирует себя в жизни общества, предлагая инновационные услуги и являясь местом притяжения для людей всех возрастов и интересов.

Ключевыми **направлениями** модернизации, прослеживаемыми в международной практике, являются:

1. Цифровая трансформация — создание электронных каталогов и полнотекстовых баз данных, оцифровка фондов, внедрение RFID-технологий для автоматизации процессов, использование искусственного интеллекта для рекомендации документов и аналитики читательского спроса.
2. Трансформация библиотечных пространств — отказ от закрытых книгохранилищ в пользу открытых, гибких, многофункциональных пространств, включающих зоны для индивидуальной и групповой работы, отдыха, творчества (мейкерспейсы), проведения мероприятий.
3. Развитие образовательных и социокультурных программ — превращение библиотек в центры непрерывного образования, где проводятся курсы цифровой грамотности, языковые клубы, лекции, мастер-классы, встречи с интересными людьми.
4. Усиление социальной роли — обеспечение равного доступа к информации для всех категорий граждан (включая людей с ограниченными возможностями, жителей отдалённых территорий, социально незащищённые группы), содействие социальной интеграции и межпоколенческому диалогу.

В центре современных процессов модернизации библиотек находятся технологические инновации, кардинально меняющие принципы формирования фондов, обслуживания пользователей и управления библиотечными процессами. Анализ международного опыта позволяет выделить ключевые направления технологической трансформации, демонстрирующие высокую эффективность и потенциал для адаптации.

Одним из лидеров в этой области является Южная Корея, где концепция «умной библиотеки» (smart library) получила наиболее полное воплощение. Корейские библиотеки активно внедряют RFID-технологии для автоматизации учёта и выдачи изданий, роботизированные системы хранения и доставки книг, а также искусственный интеллект для персонализированных рекомендаций пользователям [2]. Особого внимания заслуживают круглосуточные автоматизированные библиотечные киоски, расположенные в общественных местах, и полностью цифровые библиотеки без физических фондов, ориентированные на работу с электронными ресурсами.



Вьетнамский опыт демонстрирует успешное сочетание национальных приоритетов и международных технологических трендов. Национальная программа цифровой трансформации библиотек до 2025 года с перспективой до 2030 года ставит амбициозные цели: оцифровку не менее 30% библиотечных фондов, создание облачных платформ для удалённого доступа, внедрение систем автоматизации на основе RFID и развитие мобильных приложений для пользователей. Особый акцент делается на подготовке кадров, способных работать в новой цифровой среде, и на обеспечении кибербезопасности библиотечных систем.

Обобщая опыт развитых стран (США, Великобритания, Франция, Сингапур, Финляндия), можно выделить универсальные технологические тренды. Помимо массовой оцифровки фондов и создания национальных электронных библиотек, всё большее распространение получают технологии дополненной и виртуальной реальности (VR/AR), используемые в образовательных и просветительских программах, а также мейкерспейсы, оснащённые 3D-принтерами, лазерными резаками и другим оборудованием для творчества и обучения [1].

Технологические инновации выступают главным драйвером современной модернизации библиотек во всём мире. Опыт Южной Кореи, Вьетнама, США и европейских стран демонстрирует, что успешная цифровая трансформация требует не только внедрения передовых технологий (RFID, AI, VR/AR, роботизация), но и системной государственной поддержки, инвестиций в кадры и ориентации на реальные потребности пользователей. Адаптация лучших зарубежных практик, с учётом национальной специфики, способна вывести отечественную библиотечную систему на качественно новый уровень, превратив библиотеки в современные интеллектуальные центры, отвечающие вызовам цифровой эпохи.

Список литературы:

1. Kropocheva, N. M. Trends in the development and technological upgrading of modern scientific libraries: an information review / N. M. Kropocheva // Library Mercury. – 2025. – № 1(33). – P. 169-183.
2. Крощева, Н. М. Тенденції розвитку та технологічного оновлення сучасних наукових бібліотек: інформаційно-аналітичний огляд / Н. М. Крощева // Library Mercury. – 2025. – № 1(33). – С. 169-183.

БИБЛИОТЕКИ КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ НАУЧНОГО И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА ОБЩЕСТВА

Хайтбаева Мерджен, Ахундова Айджерен

студент

научный руководитель: **Реджепова Айна**

Туркменский государственный институт культуры

г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация. Библиотеки, особенно университетские и научные, традиционно рассматривались как хранилища знаний, однако в условиях цифровой трансформации общества их роль существенно трансформируется. Данная статья посвящена комплексному анализу современных функций библиотек как инструмента развития научного и образовательного потенциала. Рассматриваются концептуальные основы трансформации библиотек в цифровую эпоху, их интеграция в образовательную и научную экосистему университетов и общества в целом. Особое внимание уделяется поддержке образовательного процесса через обеспечение доступа к качественным ресурсам и развитие цифровых сервисов, а также участию библиотек в научной деятельности — от информационного сопровождения исследований до наукометрической поддержки и развития публикационной активности. Анализируются педагогические аспекты деятельности библиотек, включая формирование информационной культуры и исследовательских компетенций пользователей, создание интеллектуально-развивающей среды и реализацию просветительских проектов.

Ключевые слова: Библиотека (научная библиотека, университетская библиотека), образовательный потенциал, научный потенциал, цифровая трансформация, поддержка образовательного процесса, поддержка научных исследований.

LIBRARIES AS A TOOL FOR DEVELOPING THE SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL POTENTIAL
OF SOCIETY

Khaibayeva Merjen, Akhundova Aijeren

student

scientific adviser: Redzhepova Aina

Turkmen State Institute of Culture

Ashgabat, Turkmenistan

Abstract. Libraries, especially university and scientific libraries, have traditionally been viewed as repositories of knowledge, but in the context of the digital transformation of society, their role is significantly changing. This article provides a comprehensive analysis of the modern functions of libraries as a tool for developing scientific and educational potential. It examines the conceptual foundations of libraries' transformation in the digital era and their integration into the educational and scientific ecosystem of universities and society as a whole. Special attention is given to supporting the educational process through providing access to high-quality resources and developing digital services, as well as libraries' participation in scientific activities, from information support for research to scientometric analysis.

Keywords: Library (scientific library, university library), educational potential, scientific potential, digital transformation, support for the educational process, support for scientific research.

Введение. В современном обществе, переживающем эпоху цифровой трансформации и стремительного роста информационных потоков, роль библиотек как социальных институтов претерпевает фундаментальные изменения. Если ранее библиотека воспринималась преимущественно как хранилище книг и место для чтения, то сегодня она превращается в многофункциональный центр, интегрированный в образовательные, научные и культурные процессы. Особенно ярко эта трансформация проявляется в деятельности университетских и научных библиотек, которые становятся неотъемлемой частью образовательной и научной экосистемы.

Актуальность исследования обусловлена несколькими факторами. Во-первых, цифровизация образования и науки предъявляет новые требования к информационному обеспечению этих сфер. Библиотеки должны не просто предоставлять доступ к ресурсам, но и создавать комфортную цифровую среду, развивать сервисы, отвечающие потребностям современных пользователей — студентов, преподавателей, исследователей. Во-вторых, возрастает роль библиотек в формировании информационной культуры и исследовательских компетенций. В условиях информационного изобилия умение работать с информацией, критически её оценивать и эффективно использовать становится ключевой компетенцией. В-третьих, библиотеки всё активнее включаются в научную деятельность, выступая не только поставщиками информации, но и полноценными партнёрами в исследовательских проектах, участниками процессов наукометрии и открытой науки.

Современная концепция развития вузовских библиотек, разработанная как ответ на вызовы цифровой эпохи, формулирует несколько ключевых направлений их деятельности: поддержка образовательных и исследовательских процессов за счёт предоставления качественных ресурсов и сервисов; создание цифровой инфраструктуры для удобного доступа к информации; развитие цифровых навыков у пользователей и сотрудников библиотек. Эти направления задают вектор трансформации, превращающей библиотеку из пассивного хранилища в активного участника образовательного и научного процессов.

Важно отметить, что трансформация библиотек не означает отказа от традиционных функций. Как отмечают эксперты, традиционные функции библиотек никуда не исчезли, но сильно трансформировались. Основой деятельности продолжает оставаться информационная составляющая, однако к выдаче бумажных документов добавился доступ к электронным ресурсам, базам данных, обучающим курсам. Библиотеки предлагают читателям совершенно разный контент, обеспечивая его видовое разнообразие и предоставляя информацию в различных форматах, чтобы быстро и качественно удовлетворять любые поисковые запросы.

Особую значимость приобретает педагогическая составляющая деятельности библиотек. В научной литературе обосновывается необходимость активизации социально-педагогического потенциала научных библиотек в виде интеллектуально-развивающей и научно-просветительской деятельности. Эта деятельность направлена на создание библиотечно-информационной среды, обеспечивающей условия для научного просвещения, самообразования и саморазвития широких кругов населения, вовлечения их в



активный научный поиск и научно-исследовательскую работу, включая концепцию «гражданской науки» (citizen science).

Педагогический потенциал библиотек реализуется через целенаправленную деятельность по формированию информационной культуры и исследовательских компетенций пользователей, что становится одним из приоритетных направлений их развития в условиях информационного общества. Информационная культура личности понимается как совокупность знаний, умений и ценностных ориентаций, обеспечивающих эффективное взаимодействие с информационной средой и включающих способность осознанно формулировать информационные потребности, осуществлять поиск, критически оценивать, творчески перерабатывать и этически использовать информацию [2].

Библиотеки, особенно университетские и научные, обладают уникальными возможностями для формирования этих компетенций, поскольку они аккумулируют информационные ресурсы, имеют квалифицированных специалистов и выступают естественной средой для информационной деятельности пользователей. Как отмечается в научной литературе, библиотеки трансформируются в центры обучения информационной грамотности, реализуя различные образовательные программы — от тренингов по работе с электронными каталогами до полноценных курсов по академическому письму и наукометрии [1].

Особое значение приобретает деятельность библиотек по развитию **исследовательских компетенций** студентов и молодых учёных. Современный исследователь должен не только владеть методами научного поиска, но и уметь ориентироваться в стремительно растущих потоках научной информации, оценивать качество источников, использовать наукометрические инструменты для выбора стратегии публикационной активности. Библиотеки предлагают консультационные услуги по работе с базами данных (Web of Science, Scopus, РИНЦ), помогают в подготовке библиографических списков, обучают использованию менеджеров цитирования.

Важным направлением является **научно-просветительская деятельность** библиотек, направленная на популяризацию науки и вовлечение широкой аудитории в исследовательскую деятельность. Лекции, мастер-классы, выставки научных достижений, встречи с учёными создают интеллектуально-развивающую среду, стимулирующую познавательную активность и формирующую интерес к научному поиску. Эта деятельность особенно значима в контексте концепции «гражданской науки» (citizen science), предполагающей участие непрофессионалов в научных исследованиях.

Список литературы:

1. Гендина, Н. И. Информационная культура личности: диагностика, технология формирования : учебно-методическое пособие / Н. И. Гендина. – Москва : Литера, 2018. – 288 с. – ISBN 978-5-9906199-8-2.
2. Гендина, Н. И. Информационное образование и информационная культура как фактор безопасности личности в глобальном информационном обществе / Н. И. Гендина // Открытое образование. – 2020. – Т. 24, № 6. – С. 32-41. – DOI 10.21686/1818-4243-2020-6-32-41.

УДК 811

ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАССЕЛЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ МИРА

Бердиева Айболек

преподаватель

Худайкулыев Шамырар

студент

Туркменский Государственный университет имени Махтумкули

г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация. Данная тема представляет собой фундаментальный аспект экономической и социальной географии, позволяющий понять закономерности размещения людей на планете. Исследователи изучают влияние природных, исторических и экономических факторов на формирование зон плотного и редкого заселения территорий. Существенные различия в концентрации человеческих ресурсов обусловлены историческими процессами освоения земель и климатическими условиями. Глобальные демографические изменения требуют постоянного мониторинга и научного осмысления для эффективного управления пространственным развитием.

Ключевые слова: население, география, анализ, размещение, демография, урбанизация, расселение, плотность, миграция, ресурсы, окружающая среда, пространство, регион, развитие, планета.



GEOGRAPHIC ANALYSIS OF WORLD POPULATION DISTRIBUTION

Berdiyeva Aybolek

Lecturer

Hudaykulyyev Shamyrat

Student

Turkmen State University named after Magtymguly
Ashgabat, Turkmenistan

Abstract. The study of how people are distributed across the Earth is a fundamental aspect of geography. Researchers analyze physical factors such as climate, terrain, and availability of water to understand why human populations concentrate in specific regions. Historical, economic, and political factors also play a critical role in shaping modern settlement patterns. By examining these variables, we can determine the factors that make certain areas more habitable than others.

Keywords: Population, geography, demography, migration, urbanization, sustainability, spatial analysis, development, climate change, globalization, resource management, infrastructure, settlement, density, environment, mapping, policy, equality.

Введение

Ученые анализируют плотность населения, выявляя очаги высокой активности и регионы с минимальным присутствием человека в различных частях света. Основные ареалы сосредоточения жителей исторически привязаны к плодородным долинам рек, прибрежным зонам и районам с развитой инфраструктурой. Современная урбанизация вносит значительные коррективы в традиционную географию расселения, смещая акценты в сторону крупных мегаполисов. Аналитическая работа помогает прогнозировать дальнейшие миграционные потоки и потребности в ресурсах для обеспечения устойчивого существования сообществ.

Факторы размещения населения включают не только природно-климатические условия, но и уровень индустриализации, доступ к технологиям и транспортным сетям. Развивающиеся страны часто демонстрируют высокие темпы прироста населения в сельских районах, что создает дополнительные вызовы для инфраструктуры. В то же время в развитых государствах наблюдается концентрация жителей вокруг постиндустриальных центров с высокотехнологичными секторами экономики. Географический анализ позволяет систематизировать эти разрозненные данные и представить целостную картину демографической ситуации.

Научный подход к изучению расселения предполагает использование картографических методов и статистических данных для визуализации пространственных процессов. Исследователи обращают внимание на динамику изменения численности жителей в регионах с высокой степенью риска возникновения природных катаклизмов. Понимание того, как люди адаптируются к меняющимся условиям среды, является ключом к разработке стратегий долгосрочного планирования. Интеграция географических знаний с социологией способствует более глубокому пониманию глобальных тенденций развития человеческого общества.

Геополитические аспекты также оказывают существенное влияние на географию расселения, меняя направления миграционных потоков и демографический ландшафт целых континентов. Конфликты, экономические кризисы и экологические проблемы заставляют огромные массы людей менять привычные места проживания в поисках стабильности. Статистические данные подтверждают, что концентрация населения в определенных точках планеты усиливается, создавая неравномерность в распределении трудовых ресурсов. Анализ этих процессов необходим для принятия взвешенных управленческих решений на государственном и международном уровнях.

Технологический прогресс открывает новые возможности для освоения ранее труднодоступных территорий, что постепенно меняет общую картину мирового расселения. Дистанционные методы исследования и геоинформационные системы позволяют детально отслеживать любые изменения в распределении населения в режиме реального времени. Применение подобных технологий повышает точность прогнозов и качество стратегического планирования развития различных регионов земного шара. Научное сообщество продолжает активно изучать влияние инноваций на пространственную организацию человеческой деятельности.

Важно учитывать и экологический аспект, так как чрезмерная концентрация людей в ограниченных пространствах приводит к деградации окружающей среды. Проблема перенаселения



требует поиска новых подходов к организации городских пространств и рациональному использованию природных богатств. Географический анализ помогает выявить критические точки, где нагрузка на экосистемы достигает максимальных значений. Гармонизация взаимоотношений человека и природы остается одной из приоритетных задач современной науки о Земле.

Социальное равенство и доступность базовых услуг являются ключевыми переменными в уравнениях, описывающих качество жизни в разных точках планеты. Исследователи подчеркивают, что география расселения неразрывно связана с уровнем благосостояния и степенью социального прогресса населения. Неравномерность распределения благ способствует усилению миграционных настроений, направленных в сторону более развитых территорий. Понимание этих причинно-следственных связей позволяет вырабатывать меры по сглаживанию диспропорций в развитии регионов.

Заключение

Завершая обзор, можно констатировать, что географический анализ расселения остается актуальным и динамично развивающимся направлением науки. Постоянное накопление знаний и совершенствование методов исследования открывают новые горизонты для понимания процессов, происходящих в человеческом обществе. Планета меняется, и вместе с ней меняется география наших поселений, требуя от нас гибкости и готовности к новым вызовам. Будущие поколения исследователей продолжают этот путь, находя ответы на самые сложные вопросы современности.

Список литературы:

1. Алисов Н. В., Хорев Б. С. Экономическая и социальная география мира: учебник. М.: Дрофа; 2003.
2. Максаковский В. П. Географическая картина мира: формирование и развитие. Ярославль: Верхне-Волжское книжное издательство; 1996.
3. Пивоваров Ю. Л. Основы геоурбанистики: урбанизация и городские системы. М.: Владос; 1999.
4. Гладкий Ю. Н., Лавров С. Б. Экономическая и социальная география мира: пособие для вузов. М.: Просвещение; 2005.
5. Ковалев С. А. География населения СССР и мира: основы теории и практики. М.: Издательство Московского университета; 1980.

УДК 811

УСТОЙЧИВОЕ ГОРОДСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И «ЗЕЛЕНАЯ» ИНФРАСТРУКТУРА В СОВРЕМЕННЫХ ГОРОДАХ

Атаханова Мая

старший преподаватель

Ширмухаммедова Чепер, Вепев Айбек

студенты

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт
г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация. Устойчивое городское проектирование представляет собой комплексный подход к созданию городской среды, который минимизирует негативное воздействие на окружающую среду, одновременно повышая качество жизни горожан. В эпоху стремительной урбанизации города сталкиваются с серьезными вызовами, такими как дефицит природных ресурсов, загрязнение воздуха и необходимость адаптации к изменению климата. «Зеленая» инфраструктура становится ключевым инструментом в решении этих проблем, позволяя интегрировать природные элементы непосредственно в архитектурную ткань мегаполисов. Использование парков, «зеленых» крыш и проницаемых покрытий позволяет создавать города, которые функционируют в гармонии с экосистемами. Этот переход от серой, чисто технической инфраструктуры к живым, биологически активным системам знаменует собой новую эру в развитии человеческих поселений.

Ключевые слова: Устойчивое проектирование, городская среда, «зеленая» инфраструктура, урбанизация, экология, биоразнообразие, энергоэффективность, ливневые стоки, общественные пространства, климатическая адаптация, «умный» город, ревитализация, переработка отходов, городское фермерство, инклюзивность.



SUSTAINABLE URBAN DESIGN AND GREEN INFRASTRUCTURE IN MODERN CITIES

Atahanova Maya

Lecturer

Shirmuhammedova Cheper, Vepayev Aybek,

Students

Turkmen Institute of Architecture and Construction

Ashgabat, Turkmenistan

Abstract. Sustainable urban design and green infrastructure represent a comprehensive approach to creating urban environments that minimize negative environmental impacts while simultaneously enhancing the quality of life for residents. In an era of rapid urbanization, cities face significant challenges such as resource scarcity, air pollution, and the urgent need for climate change adaptation. Green infrastructure has become a key tool in addressing these issues by integrating natural elements directly into the architectural fabric of modern metropolises. Utilizing parks, green roofs, and permeable pavements allows for the creation of cities that function in harmony with local ecosystems. This shift from "grey," purely technical infrastructure to living, biologically active systems marks a new era in the development of human settlements.

Keywords: Sustainable urban design, green infrastructure, urbanization, ecosystem services, biodiversity, climate change adaptation, resilience, stormwater management, nature-based solutions, energy efficiency, public health, urban cooling, circular economy, smart city, sustainable development.

Введение

Устойчивое городское проектирование представляет собой комплексный подход к созданию городской среды, который минимизирует негативное воздействие на окружающую среду, одновременно повышая качество жизни горожан. В эпоху стремительной урбанизации города сталкиваются с серьезными вызовами, такими как дефицит природных ресурсов, загрязнение воздуха и необходимость адаптации к изменению климата. «Зеленая» инфраструктура становится ключевым инструментом в решении этих проблем, позволяя интегрировать природные элементы непосредственно в архитектурную ткань мегаполисов. Использование парков, «зеленых» крыш и проницаемых покрытий позволяет создавать города, которые функционируют в гармонии с экосистемами. Этот переход от серой, чисто технической инфраструктуры к живым, биологически активным системам знаменует собой новую эру в развитии человеческих поселений.

Основная цель устойчивого проектирования заключается в оптимизации использования энергии и ресурсов на всех этапах жизненного цикла города. Современные архитекторы внедряют системы замкнутого цикла, где отходы одного процесса становятся ресурсом для другого, что значительно снижает нагрузку на планету. Использование возобновляемых источников энергии, таких как солнечные панели и ветрогенераторы, интегрированные в фасады зданий, делает городские районы более автономными. Развитие пешеходных зон и велосипедной инфраструктуры способствует сокращению выбросов углекислого газа, вызванных автомобильным транспортом. Успешная реализация таких проектов требует тесного сотрудничества между инженерами, экологами и городскими планировщиками.

«Зеленая» инфраструктура выполняет роль жизненно важных экосистемных услуг, которые часто недооцениваются в рамках традиционного градостроительства. Например, дождевые сады и биодренажные канавы позволяют эффективно управлять ливневыми стоками, предотвращая подтопления и очищая воду естественным путем. Вертикальное озеленение фасадов не только улучшает эстетический облик зданий, но и способствует снижению эффекта «острова тепла», характерного для плотной городской застройки. Эти природные решения помогают охлаждать воздух в летний период, снижая затраты на кондиционирование помещений. Подобная интеграция флоры в городскую архитектуру способствует восстановлению биоразнообразия даже в центре мегаполисов.

Создание комфортной социальной среды является неотъемлемой частью устойчивого городского планирования. Парки, скверы и общественные сады служат не только площадками для отдыха, но и центрами социального взаимодействия, укрепляя местные сообщества. Исследования показывают, что наличие доступа к зеленым зонам положительно влияет на психическое здоровье жителей, снижая уровень стресса и повышая продуктивность. Проектирование инклюзивных пространств, доступных для всех групп населения, делает город более справедливым и сплоченным. В этом смысле устойчивое проектирование — это вопрос не только экологии, но и гуманизма.

Цифровизация городского пространства предоставляет новые возможности для точного управления экологическими ресурсами. С помощью датчиков и сетей передачи данных планировщики могут отслеживать уровень качества воздуха, влажности почвы и потребления воды в реальном времени. Интеллектуальные системы управления освещением позволяют экономить огромное количество электроэнергии, регулируя интенсивность ламп в зависимости от времени суток и присутствия людей. Данные аналитические инструменты помогают принимать научно обоснованные решения при проектировании новых кварталов или реконструкции существующих. Современный «умный» город неизбежно должен быть «зеленым» городом.

Транспортная политика играет решающую роль в формировании устойчивого городского облика. Приоритизация общественного транспорта, развитие скоростных трамвайных линий и создание эффективных пересадочных узлов уменьшают зависимость от частных автомобилей. Интеграция транспортных систем с зелеными коридорами позволяет создать непрерывную сеть перемещения по городу. Электрификация транспорта способствует снижению уровня шума и загрязнения, создавая более благоприятную среду для жизни. Такой подход меняет структуру городского пространства, освобождая место от парковок для создания новых общественных площадей.

Экономическая эффективность устойчивого проектирования подтверждается долгосрочными выгодами для городских бюджетов. Хотя первоначальные инвестиции в зеленые технологии могут быть выше, затраты на обслуживание и эксплуатацию зданий в будущем значительно сокращаются. Повышение привлекательности районов за счет экологической составляющей способствует росту ценности недвижимости и привлечению новых инвестиций. Кроме того, снижение нагрузки на коммунальные системы позволяет избежать дорогостоящего ремонта инфраструктуры в долгосрочной перспективе. Устойчивость становится важным конкурентным преимуществом для городов, стремящихся к процветанию в двадцать первом веке.

Вовлечение жителей в процессы планирования является залогом успешной реализации экологических проектов. Когда горожане участвуют в создании общественных садов или проектировании парков, они чувствуют личную ответственность за сохранение этих пространств. Образовательные программы и волонтерские инициативы помогают формировать культуру осознанного потребления и бережного отношения к городской среде. Прозрачность процессов принятия решений способствует укреплению доверия между властью и гражданами. Только совместными усилиями можно добиться качественных изменений в городской структуре.

Адаптация к климатическим изменениям требует гибкости от городских планировщиков и архитекторов. Строительство дамб и защитных сооружений должно сочетаться с природными методами берегоукрепления и восстановления пойменных территорий. Использование устойчивых строительных материалов, таких как древесина из сертифицированных лесов или переработанный бетон, снижает углеродный след новых объектов. Проектирование с учетом возможных погодных аномалий обеспечивает безопасность жителей в долгосрочной перспективе. Город будущего — это город, готовый к вызовам меняющегося климата.

Роль воды как элемента городского ландшафта претерпевает значительную трансформацию. Если раньше вода часто отводилась через подземные трубы, то сейчас дизайнеры стараются вернуть ее в городскую среду. Ревитализация набережных, создание искусственных водоемов и использование дождевой воды для полива — все это становится нормой в прогрессивных городах. Водные объекты не только украшают город, но и создают уникальные условия для формирования специфических микроклиматических зон. Взаимодействие с водной стихией требует осторожного инженерного подхода, сочетающего безопасность и эстетическую привлекательность.

Энергоэффективность зданий достигается не только за счет современных инженерных решений, но и благодаря грамотному использованию естественных ресурсов. Пассивные методы отопления и вентиляции, ориентация окон по сторонам света и использование качественной теплоизоляции позволяют минимизировать энергопотребление. Здания, спроектированные с учетом местных климатических условий, потребляют значительно меньше ресурсов на поддержание комфортной температуры. Применение «умных» стекол, меняющих прозрачность в зависимости от освещенности, помогает контролировать теплообмен внутри помещений. Это путь к созданию зданий, которые почти не нуждаются в искусственном климат-контроле.

Здоровое питание и городское фермерство дополняют картину устойчивого города. Использование крыш и пустующих земельных участков для выращивания овощей и фруктов сокращает логистические цепочки доставки продуктов. Это не только обеспечивает горожан свежей пищей, но и способствует формированию новых локальных рынков. Городские фермы также являются отличными образовательными площадками, где дети могут узнать об основах сельского хозяйства. Интеграция сельского хозяйства в городскую среду делает ее более автономной и сбалансированной.

Культурный аспект «зеленых» пространств заключается в сохранении исторического контекста при внедрении современных технологий. Старые парки и сады требуют бережной реставрации с учетом требований устойчивого развития. Объединение исторического наследия с современным экологическим подходом позволяет создавать уникальные пространства, богатые смыслами и функциями. Уважение к прошлому в сочетании с инновациями делает архитектуру более глубокой и содержательной. Города, которые ценят свое наследие, становятся более привлекательными для жителей и туристов.

Развитие систем обращения с отходами на городском уровне является еще одним столпом устойчивости. Внедрение автоматизированных систем сортировки и переработки позволяет максимально извлекать полезные материалы из мусора. Развитие экономики совместного потребления снижает объем производимого потребления, что ведет к уменьшению нагрузки на полигоны. Поощрение использования многоразовой упаковки и развитие индустрии переработки вторичного сырья создают новые рабочие места. Устойчивый город — это город, который видит в отходах ценные ресурсы.

Обучение архитекторов и планировщиков новым стандартам является критически важным. Образовательные программы должны интегрировать знания в области экологии, гидрологии, социологии и высоких технологий. Будущие профессионалы должны понимать, что каждое их решение влияет на глобальное состояние планеты. Обмен опытом между городами разных стран позволяет быстрее находить эффективные методы решения актуальных задач. Интернационализация знаний способствует ускорению прогресса в области устойчивого градостроительства.

Заключение

В заключение стоит подчеркнуть, что создание устойчивых городов — это путь к выживанию и процветанию человечества. «Зеленая» инфраструктура и ответственное проектирование создают среду, которая способствует здоровью, развитию и гармонии человека с природой. Впереди предстоит большая работа по модернизации существующих городов и строительству новых, инновационных поселений. Каждое дерево, посаженное в городе, и каждый проект, созданный с учетом экологических принципов, — это вклад в наше общее будущее. Будущее принадлежит городам, которые умеют быть устойчивыми.

Список литературы:

1. Элфорд, П. (2020). Зеленые города: проектирование будущего.
2. Смит, Дж. (2019). Устойчивое развитие городского пространства.
3. Иванова, М. А. (2021). Экологическая инфраструктура современных мегаполисов.
4. Петров, К. С. (2018). Умный город: технологии и природа.
5. Уильямс, Р. (2022). Архитектура и изменение климата.

Формат 60х90/16. Гарнитура Times New Roman
Бумага офсетная.

Адрес страницы в сети Интернет: www.naupri.ru
Дата выхода в свет: 20.03.2026. Цена свободная.

© Авторы статей, 2026

© Редакция научного журнала «Наука через призму времени», 2026
E-mail: nau-pri@naupri.ru

ISSN 2541-9250



9 772541 925005 >