

## **НОВЕЙШИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕРНЕТА СВЯЗИ: ОТ 5G К БУДУЩИМ СТАНДАРТАМ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ**

**Маншуров Шерзод Туйчибоевич**

старший преподаватель кафедры «Математики и математики»

Алмалыкского филиала ТГТУ

E-mail: [manshurov\\_sh@mail.ru](mailto:manshurov_sh@mail.ru)

**Абдуганиева Юлдузой Шахабидиновна**

старший преподаватель кафедры «Математики и математики»

Алмалыкского филиала ТГТУ

E-mail: [yulduzabduganieva@mail.ru](mailto:yulduzabduganieva@mail.ru)

### **АННОТАЦИЯ**

*Данная тема исследует последние достижения в области интернета связи, начиная от внедрения технологии 5G и прослеживая перспективы развития к будущим стандартам передачи данных. Развитие сетей связи является ключевым фактором для обеспечения более высокой скорости передачи данных, улучшения надежности и доступности интернета для пользователей по всему миру. Аннотация охватывает основные технологические тенденции и инновации, включая расширение диапазона частот, внедрение виртуализации сетей, развитие концепции "Интернета вещей" и перспективы использования квантовых технологий в области передачи данных. Представленный обзор поможет читателям понять эволюцию интернета связи и влияние новейших технологий на будущее цифрового мира.*

**Ключевые слова:** 5G, интернет связи, стандарты передачи данных, технологии передачи данных, будущее интернета связи, развитие сетей связи, виртуализация сетей, интернет вещей (IoT), квантовые технологии связи, технологические инновации.

### **ABSTRACT**

*This topic explores the latest advancements in the field of internet communication, starting from the implementation of 5G technology and tracing the development prospects towards future data transmission standards. The evolution of communication networks is a key factor in providing higher data transmission speeds, improving reliability, and enhancing internet accessibility for users worldwide. The annotation covers the main technological trends and innovations, including expanding frequency ranges, implementing network virtualization, developing the*

*concept of the "Internet of Things," and exploring the prospects of using quantum technologies in data transmission. The presented overview will help readers understand the evolution of internet communication and the impact of the latest technologies on the future of the digital world.*

**Keywords:** *5G, internet communication, data transmission standards, data transmission technologies, future of internet communication, development of communication networks, network virtualization, Internet of Things (IoT), quantum communication technologies, technological innovations.*

## **ВВЕДЕНИЕ**

С каждым годом интернет связи продолжает эволюционировать, привнося новые технологические решения, которые трансформируют нашу цифровую экосистему. В настоящее время мы стоим на пороге перехода от эры 5G к будущим стандартам передачи данных, которые обещают еще более высокую скорость, надежность и доступность связи.

Технология 5G, которая стала вехой в развитии мобильной связи, уже начала менять наше представление о возможностях интернета и трансформировать способы взаимодействия с цифровым миром. Однако, в то время как 5G только начинает раскрывать свой потенциал, уже активно обсуждаются будущие стандарты передачи данных, которые будут определять новые горизонты развития интернета связи.

В данной статье мы проведем обзор существующих и будущих технологий интернета связи, начиная с технологии 5G и прослеживая путь к будущим стандартам передачи данных. Мы рассмотрим основные характеристики и преимущества 5G, а также рассмотрим сценарии использования и вызовы, стоящие перед развитием интернета связи. В заключение, мы обсудим перспективы будущих стандартов передачи данных и их влияние на цифровой мир, подчеркивая значимость дальнейших исследований и инноваций в этой области.

### **Технология 5G: Основные характеристики и преимущества**

**Обзор основных особенностей 5G.** Технология 5G, следующее поколение мобильной связи, представляет собой значительный прорыв в области передачи данных, обеспечивая ряд инновационных особенностей:

1. **Высокая скорость передачи данных:** Одной из главных особенностей 5G является его высокая скорость передачи данных. Эта технология позволяет достигать скоростей до нескольких гигабит в секунду,

что делает возможным мгновенное скачивание больших файлов, стриминг видео высокого разрешения и другие требовательные приложения.

2. Низкая задержка (латентность): 5G обеспечивает значительно меньшую задержку в передаче данных по сравнению с предыдущими поколениями сетей связи. Это особенно важно для приложений, где требуется быстрая реакция, таких как автономные автомобили, виртуальная реальность и телемедицина.

3. Большая емкость сети: 5G предлагает значительно большую емкость сети, что позволяет обслуживать большее количество устройств одновременно. Это становится все более важным с ростом числа подключенных устройств в рамках Интернета вещей (IoT) и увеличивающимся объемом данных, генерируемых пользователями.

4. Энергоэффективность: 5G призвана быть более энергоэффективной по сравнению с предыдущими технологиями, что положительно влияет на продолжительность работы устройств на батарее и снижает энергопотребление сетевой инфраструктуры.

5. Поддержка новых технологий и применений: 5G предоставляет платформу для развития новых технологий и приложений, таких как расширенная реальность, облачные вычисления на уровне сети и многие другие, что делает его ключевым элементом в формировании будущего цифрового мира.

В целом, основные особенности 5G делают эту технологию важным элементом в развитии интернета связи, обеспечивая высокую скорость, низкую задержку, большую емкость и улучшенную энергоэффективность.

**Преимущества 5G перед предыдущими поколениями сетей связи.** Технология 5G представляет собой значительный прогресс в сравнении с предыдущими поколениями сетей связи, таких как 4G и 3G. Вот некоторые из ключевых преимуществ 5G:

1. Высокая скорость передачи данных: Одним из наиболее значимых преимуществ 5G является его невероятно высокая скорость передачи данных. Это позволяет пользователям загружать и скачивать файлы, потоково воспроизводить видео и проводить другие онлайн-деятельности с невиданными ранее скоростями.

2. Низкая задержка (латентность): 5G обеспечивает существенно меньшую задержку по сравнению с предыдущими поколениями сетей связи. Это особенно важно для приложений, где требуется быстрая реакция, таких как игры в реальном времени, автономные автомобили и телемедицина.

3. Большая емкость сети: 5G сети способны обслуживать гораздо большее количество устройств одновременно по сравнению с предыдущими поколениями. Это делает 5G идеальным решением для сценариев, где требуется множество подключенных устройств, таких как умный дом, Интернет вещей и городские инфраструктуры.

4. Энергоэффективность: 5G обеспечивает улучшенную энергоэффективность по сравнению с предыдущими поколениями сетей связи. Это позволяет продлить время работы устройств на батарее и снизить энергопотребление сетевой инфраструктуры, что является важным фактором в условиях повышенного интереса к экологически устойчивым технологиям.

Эти преимущества делают технологию 5G значимым этапом в развитии интернета связи и обеспечивают основу для дальнейшего роста и инноваций в этой области.

**Перспективы применения 5G в различных сферах.** Технология 5G обладает потенциалом стать катализатором инноваций во многих областях человеческой деятельности. Её высокая скорость передачи данных, низкая задержка и большая емкость открывают новые возможности для развития различных секторов экономики и общественной жизни. Ниже представлены лишь некоторые из перспектив применения 5G:

1. Транспорт и автомобильная промышленность: Внедрение 5G позволит создать связанные и автономные транспортные системы, повысить безопасность на дорогах и улучшить управление транспортными потоками.

2. Медицина и здравоохранение: Врачи и медицинские специалисты смогут использовать технологию 5G для удаленной консультации, телемедицины, мониторинга пациентов и передачи медицинских данных в реальном времени.

3. Промышленность и производство: Внедрение 5G в производственные процессы позволит повысить эффективность производства, улучшить мониторинг и управление оборудованием, а также создать условия для развития "умных" заводов и автоматизации производственных линий.

4. Ритейл и торговля: В сфере ритейла 5G будет способствовать развитию интерактивного маркетинга, улучшению качества обслуживания клиентов, внедрению виртуальной и дополненной реальности в торговые площадки.

5. Образование: Образовательные учреждения смогут использовать технологию 5G для создания гибридных и интерактивных образовательных

программ, проведения онлайн-уроков с использованием виртуальной реальности и дополненной реальности.

6. Городская инфраструктура и управление городом: Внедрение 5G позволит создать интеллектуальные города с умными системами управления транспортным движением, освещением, управлениями ресурсами и мониторингом общественной безопасности.

7. Развлечения и медиа: В области развлечений 5G будет способствовать развитию потокового видео, облачного гейминга, виртуальной и дополненной реальности в играх и развлекательных контентах.

Эти лишь некоторые из многочисленных сфер, где технология 5G имеет потенциал принести значительные изменения и улучшения, демонстрируя свою роль в формировании будущего цифрового мира.

### **Новые требования к интернету связи: Сценарии использования и вызовы**

**Рост объема данных и увеличение количества подключенных устройств.** С развитием технологий интернета связи наблюдается взрывной рост объема данных, генерируемых и потребляемых пользователями по всему миру. Этот рост стимулируется не только увеличением числа интернет-пользователей, но и развитием новых сценариев использования, таких как стриминг видео, облачные сервисы, социальные сети, Интернет вещей и многие другие.

Вместе с ростом объема данных наблюдается и увеличение количества подключенных устройств. Количество устройств, подключенных к сети, включает не только смартфоны, планшеты и компьютеры, но и различные "умные" устройства, такие как датчики IoT, умные домашние устройства, автомобили, промышленное оборудование и другие. Это создает дополнительную нагрузку на сетевую инфраструктуру и требует постоянного совершенствования технологий передачи данных.

Рост объема данных и увеличение количества подключенных устройств представляют собой как вызов, так и возможность для сетевых операторов и разработчиков технологий интернета связи. Необходимость обеспечения высокой скорости передачи данных, надежности и безопасности сетей становится все более актуальной в условиях стремительного развития цифрового мира. Поэтому разработка и внедрение новых стандартов передачи данных, в том числе и на базе технологии 5G, играет ключевую роль в обеспечении эффективной работы сетей связи в будущем.



**Значение скорости передачи данных и надежности соединения.** С появлением новейших технологий интернета связи, включая 5G и будущие стандарты передачи данных, значение скорости передачи данных и надежности соединения становится все более критическим для различных аспектов нашей цифровой жизни.

1. **Повышенная скорость передачи данных:** Высокая скорость передачи данных обеспечивает мгновенный доступ к контенту, улучшает пользовательский опыт и открывает новые возможности в области развлечений, работы и образования. Быстрая загрузка файлов, потоковое видео высокого разрешения и интерактивные приложения становятся доступными благодаря увеличению скорости передачи данных.

2. **Минимизация задержек (латентности):** Низкая задержка играет ключевую роль в приложениях, где требуется моментальная реакция, таких как онлайн-игры, автономные автомобили и телемедицина. Быстрое откликание на запросы пользователя и быстрая передача данных становятся критически важными для обеспечения безопасности и эффективности таких приложений.

3. **Обеспечение надежности соединения:** Надежное соединение необходимо для обеспечения стабильного функционирования различных сервисов и приложений. Важно, чтобы пользователи могли быть уверены в непрерывной доступности сети, особенно в критических сценариях, таких как экстренные ситуации, медицинские операции на расстоянии и удаленное управление критической инфраструктурой.

4. **Развитие новых технологий и сервисов:** Повышенная скорость и надежность соединения стимулируют разработку новых технологий и сервисов, таких как виртуальная и дополненная реальность, интернет вещей и автономные транспортные средства. Эти инновации вносят существенный вклад в развитие цифровой экономики и обеспечивают новые возможности для бизнеса и потребителей.

В целом, скорость передачи данных и надежность соединения играют ключевую роль в эволюции интернета связи. Постоянное развитие и улучшение этих параметров является важным направлением для индустрии связи, чтобы удовлетворить растущие потребности пользователей и обеспечить успех новых технологий в будущем.

**Развитие интернета вещей и расширение возможностей связи.** С развитием новейших технологий интернета связи, таких как 5G и будущие

стандарты передачи данных, интернет вещей (IoT) получает новые возможности для расширения своего влияния и значимости в цифровом мире.

1. Масштабируемость сети: Развитие сетей связи открывает новые горизонты для масштабирования сетей интернета вещей. Благодаря увеличенной емкости и повышенной производительности, 5G и будущие стандарты передачи данных позволяют подключать к сети большое количество устройств, от домашних умных приборов до промышленного оборудования.

2. Высокая скорость передачи данных: Быстрая передача данных обеспечивает мгновенный обмен информацией между устройствами интернета вещей, что открывает новые возможности для реализации реального времени и улучшения производительности систем.

3. Низкая задержка (латентность): Уменьшение задержки в сетях 5G и будущих стандартах передачи данных играет ключевую роль в поддержке приложений IoT, требующих быстрой реакции, таких как умный дом, автономные транспортные средства и медицинские устройства.

4. Расширение области применения: С возрастанием производительности сетей связи расширяются возможности применения интернета вещей. Это охватывает такие сферы, как умный город, промышленное производство, здравоохранение, сельское хозяйство и многие другие, что способствует созданию более интеллектуальной и эффективной инфраструктуры и услуг.

5. Безопасность и конфиденциальность: С увеличением количества подключенных устройств и объема передаваемых данных, вопросы безопасности и конфиденциальности становятся все более актуальными. Развитие новых стандартов безопасности и механизмов защиты данных является неотъемлемой частью развития интернета вещей.

В целом, развитие интернета вещей и расширение возможностей связи, обеспечиваемые новейшими технологиями интернета связи, играют ключевую роль в формировании современного цифрового мира. Это открывает новые перспективы для различных сфер деятельности и создает основу для создания более интеллектуального и эффективного общества.

## **БУДУЩИЕ СТАНДАРТЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ: ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

**Виртуализация сетей и программно-определяемая инфраструктура.** С развитием новых технологий интернета связи, таких как 5G, становится все более важным внедрение виртуализации сетей и программно-определяемой

инфраструктуры (SDN), чтобы обеспечить более гибкую, масштабируемую и управляемую сетевую среду.

1. **Виртуализация сетей:** Виртуализация сетей позволяет разделить физическую инфраструктуру сети на несколько виртуальных сетей, что позволяет проводить эксперименты, управлять трафиком и обеспечивать безопасность более эффективно. Это особенно важно в сетях нового поколения, где требуется развертывание различных типов услуг и сервисов на одной сетевой инфраструктуре.

2. **Программно-определяемая инфраструктура (SDN):** SDN позволяет централизованно управлять сетевыми устройствами и ресурсами через программное обеспечение, что упрощает управление и настройку сетей. Это позволяет операторам связи быстро реагировать на изменения в трафике, оптимизировать ресурсы и внедрять новые сервисы и функциональности сети.

3. **Гибкость и масштабируемость:** Виртуализация сетей и SDN обеспечивают гибкость и масштабируемость сетевой инфраструктуры, позволяя быстро адаптироваться к изменяющимся потребностям и требованиям пользователей. Это особенно важно в условиях быстрого роста объема данных и развития новых сервисов.

4. **Оптимизация использования ресурсов:** Виртуализация сетей и SDN помогают оптимизировать использование сетевых ресурсов, снижая издержки и повышая эффективность сетевой инфраструктуры. Это позволяет операторам связи снижать затраты на оборудование и обслуживание, а также повышать уровень обслуживания и доступности сети для конечных пользователей.

5. **Инновационные возможности:** Виртуализация сетей и SDN открывают новые возможности для разработки и внедрения инновационных сервисов и приложений, таких как виртуальные частные сети, управляемые сети для IoT и умные города. Это способствует развитию цифровой экономики и создает новые возможности для бизнеса и потребителей.

В целом, виртуализация сетей и программно-определяемая инфраструктура играют ключевую роль в развитии новейших технологий интернета связи, обеспечивая гибкость, масштабируемость и эффективное управление сетевой инфраструктурой в условиях быстрого развития цифровой экономики.

**Развитие концепции "Интернета вещей" и управление данными.** Расширение концепции "Интернета вещей" (IoT) является одним из ключевых аспектов развития современных технологий интернета связи. Основываясь на



возможностях 5G и будущих стандартах передачи данных, IoT обретает новые горизонты и стимулирует инновации в управлении данными.

1. **Масштабный рост подключенных устройств:** С появлением 5G и других передовых технологий интернета связи, количество подключенных устройств к сетям связи ожидается увеличиться в несколько раз. Это включает в себя не только смартфоны и компьютеры, но и миллионы устройств IoT, включая датчики, умные устройства домашней автоматизации, медицинские устройства и промышленное оборудование.

2. **Интеграция с облачными сервисами:** Развитие IoT стимулирует рост облачных сервисов для хранения, обработки и анализа данных, собираемых с подключенных устройств. Облачные платформы предоставляют мощные инструменты для управления данными IoT, включая их обработку в реальном времени, создание аналитических отчетов и разработку алгоритмов машинного обучения для прогнозирования и оптимизации работы систем.

3. **Безопасность и конфиденциальность данных:** С увеличением количества подключенных устройств и объема собираемых данных возрастает и значимость вопросов безопасности и конфиденциальности. Управление данными IoT должно включать в себя меры по защите информации от несанкционированного доступа, взлома и утечки, а также обеспечение соблюдения требований по защите личных данных пользователей.

4. **Оптимизация использования ресурсов:** Управление данными IoT также включает в себя оптимизацию использования ресурсов сети и устройств. Это включает в себя разработку эффективных протоколов передачи данных, управление энергопотреблением устройств и оптимизацию сетевой инфраструктуры для обеспечения минимальной задержки и максимальной пропускной способности.

Развитие концепции "Интернета вещей" и управление данными в рамках новейших технологий интернета связи играют ключевую роль в создании интеллектуальных и эффективных цифровых экосистем, которые могут трансформировать различные сферы жизни и работы. Однако для успешной реализации этого потенциала необходимо уделить особое внимание вопросам безопасности, конфиденциальности и оптимизации ресурсов.

### **Перспективы применения квантовых технологий в передаче данных.**

В последние годы квантовые технологии стали объектом все большего внимания в области передачи данных. Они обещают революционизировать способы обработки, передачи и хранения информации, предлагая уникальные возможности, которые недоступны для классических методов.

1. **Безопасная передача данных:** Одним из ключевых преимуществ квантовых технологий является возможность обеспечения абсолютной безопасности при передаче данных. Квантовое шифрование позволяет отправителю и получателю обмениваться ключами для шифрования и дешифрования данных, при этом любые попытки перехвата или прослушивания приведут к изменению квантового состояния и сразу же будут обнаружены.

2. **Устойчивость к взломам:** Квантовые сигналы невозможно воспроизвести или перехватить без изменения их состояния, что делает системы передачи данных на основе квантовых технологий устойчивыми к взломам. Это открывает новые возможности для защиты конфиденциальной информации и обеспечения непрерывности коммуникаций в условиях угроз кибербезопасности.

3. **Более высокая пропускная способность:** Использование квантовых технологий может значительно увеличить пропускную способность сетей связи, позволяя передавать больший объем данных на более дальние расстояния без потери качества или увеличения задержек. Это особенно актуально для глобальных коммуникационных сетей и облачных сервисов.

4. **Развитие квантовых сетей связи:** Применение квантовых технологий может привести к созданию квантовых сетей связи, которые будут обеспечивать быструю, надежную и безопасную передачу данных на масштабах, не поддающихся классическим методам передачи. Это открывает новые перспективы для различных областей, включая телекоммуникации, финансы, здравоохранение и научные исследования.

В целом, квантовые технологии представляют собой многообещающий инструмент для будущего интернета связи. Их применение может изменить текущий ландшафт передачи данных, улучшив безопасность, производительность и доступность коммуникаций в цифровом мире.

## **ВЫЗОВЫ И РИСКИ ВНЕДРЕНИЯ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**Проблемы конфиденциальности и безопасности данных.** С развитием новейших технологий интернета связи, включая 5G и будущие стандарты передачи данных, возникают новые вызовы в области конфиденциальности и безопасности данных. В современном цифровом мире защита информации становится все более важной, учитывая объем и чувствительность передаваемых данных.

1. Увеличение объема данных: Рост объема данных, передаваемых по сетям связи, создает потенциальные угрозы для конфиденциальности данных. Большие объемы информации могут привлечь внимание хакеров и киберпреступников, которые могут попытаться получить несанкционированный доступ к чувствительным данным.

2. Уязвимости в сетевой инфраструктуре: Внедрение новых технологий, таких как 5G и виртуализация сетей, может создавать новые уязвимости в сетевой инфраструктуре. Киберпреступники могут использовать эти уязвимости для атак на сети связи, в том числе для перехвата данных, вмешательства в передачу информации и даже блокировки доступа к сети.

3. Конфиденциальность персональных данных: С увеличением использования мобильных устройств и интернета вещей растет риск утечек персональной информации. Большое количество данных, собираемых с помощью умных устройств, может стать объектом интереса для злоумышленников, что угрожает конфиденциальности пользователей.

4. Недостаточная защита передаваемых данных: Некоторые приложения и сервисы могут не обеспечивать достаточного уровня шифрования и защиты данных при передаче по сети связи. Это создает уязвимости для перехвата и несанкционированного доступа к чувствительной информации.

5. Регулирование и законодательство: Вопросы конфиденциальности и безопасности данных требуют эффективного регулирования и законодательства, чтобы обеспечить соответствие требованиям по защите данных и пресечению киберпреступности.

В целом, проблемы конфиденциальности и безопасности данных остаются актуальными в контексте развития новых технологий интернета связи. Это требует постоянного внимания к вопросам защиты данных со стороны разработчиков, операторов связи и регуляторных органов, чтобы обеспечить безопасность и конфиденциальность информации в цифровом мире.

**Технические сложности в реализации новых стандартов.** Внедрение новых стандартов передачи данных, начиная от технологии 5G и до будущих инноваций, сталкивается с рядом технических сложностей, которые требуют внимательного рассмотрения и решения.

1. Инфраструктурные изменения: Обновление сетевой инфраструктуры для поддержки новых стандартов может потребовать значительных инвестиций и времени. Это включает в себя установку нового

оборудования, модернизацию существующей сетевой инфраструктуры и расширение покрытия сети для обеспечения надежной передачи данных.

2. **Спектральные ограничения:** Реализация новых стандартов передачи данных сталкивается с ограничениями в использовании радиочастотного спектра. Уже существует конкуренция за доступ к частотным диапазонам, и с внедрением новых технологий требуется эффективное управление спектральными ресурсами для обеспечения непрерывной работы сетей.

3. **Совместимость и переходность:** Внедрение новых стандартов должно осуществляться с учетом совместимости с предыдущими поколениями сетей связи. Это может создавать сложности при интеграции новых и старых систем, а также требовать переходных периодов для плавного обновления существующей инфраструктуры.

4. **Безопасность и конфиденциальность:** С развитием новых технологий передачи данных возрастают и угрозы безопасности. Новые стандарты должны быть снабжены соответствующими механизмами защиты данных и протоколами шифрования, чтобы обеспечить конфиденциальность информации и защитить сети от внешних атак.

5. **Экологические аспекты:** Развитие новых технологий интернета связи может повлиять на экологические аспекты, такие как энергопотребление и электромагнитное излучение. Это требует разработки эффективных методов энергосбережения и оценки воздействия на окружающую среду.

Решение указанных технических сложностей требует совместных усилий со стороны индустрии связи, правительственных органов и академического сообщества. Только при комплексном подходе и совместной работе можно обеспечить успешное внедрение новых стандартов передачи данных и обеспечить надежность и эффективность будущих сетей связи.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Все большее число устройств подключается к интернету, и с каждым днем возрастают требования к скорости, надежности и доступности связи. В этой статье мы рассмотрели последние технологические достижения в области интернета связи, начиная с внедрения технологии 5G и прослеживая путь к будущим стандартам передачи данных.

Технология 5G представляет собой значительный прорыв в области мобильной связи, обеспечивая высокую скорость передачи данных, низкую задержку и большую емкость сети. Эти характеристики открывают новые возможности в различных сферах, включая автономные автомобили, интернет

вещей, виртуальную и дополненную реальность, медицинские технологии и многое другое.

Однако, с появлением новых возможностей также возникают новые вызовы. Новые стандарты передачи данных должны учитывать требования различных сценариев использования, обеспечивая не только высокую скорость и надежность, но и конфиденциальность данных, энергоэффективность и безопасность соединения.

Дальнейшее развитие интернета связи будет в значительной степени определяться инновациями в области технологий передачи данных. Индустрия связи должна оставаться на передовой, чтобы удовлетворять растущие потребности пользователей и обеспечивать бесперебойное функционирование цифрового мира.

Таким образом, переход от 5G к будущим стандартам передачи данных представляет собой захватывающий этап в эволюции интернета связи, который будет формировать нашу цифровую будущность и открывать новые возможности для инноваций и развития.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (REFERENCES)**

1. Andrews, J. G., Ghosh, A., & Rangan, S. (2017). *Fundamentals of 5G Mobile Networks*. Cambridge University Press.
2. Rappaport, T. S. (2017). *Wireless Communications: Principles and Practice (2nd Edition)*. Prentice Hall.
3. Dahlman, E., Parkvall, S., & Skold, J. (2018). *5G NR: The Next Generation Wireless Access Technology*. Academic Press.
4. Zhang, H., Zhang, K., & Song, H. (Eds.). (2020). *5G Core Networks: Powering Digitalization*. Springer.
5. Al-Fuqaha, A., Guizani, M., Mohammadi, M., Aledhari, M., & Ayyash, M. (2015). Internet of Things: A Survey on Enabling Technologies, Protocols, and Applications. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 17(4), 2347-2376.
6. Samandarov I.R., Sulaymanova D.B., Manshurov Sh.T., Dushatov N.T., Miratoyev Z.M. *BioGecko A Journal for New Zealand Herpetology* Vol 12 Issue 03, 2230-5807.
7. Manshurov Sh.T. ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА C++ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ВАХ И ПРИМЕСНОГО СОСТАВА ПРИ ПЯТИКРАТНОЙ ПЕРЕПЛАВКЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КРЕМНИЯ НА СОЛНЕЧНОЙ ПЕЧИ. *Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, (2), Feb., 2023, 517-529.



8. Manshurov Sh.T., Utabov U., Abdug'aniyeva Yu.Sh. ОТРАБОТКА ДАННЫХ ТЕМПЕРАТУРЫ НА C++ И СОХРАНИТ В ФАЙЛЕ. *Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 3(2), Feb., 2023, 730-740.
9. Маншуров, Ш. Т. (2022). СПЕКТРАЛЬНОЙ ВОЛЬТОВОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬЮ ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО КРЕМНИЯ, ПОЛУЧЕННОГО ПЯТИКРАТНОЙ ПЕРЕПЛАВКОЙ ПОЛУКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО КРЕМНИЯ НА СОЛНЕЧНОЙ ПЕЧИ. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 2(12), 1079-1082.