

**Многопользовательские квантовые сети городского масштаба на основе пассивных оптических сетей**

**Сантьев А.А., Фадеев М. А.**

**Научный руководитель – к. ф.-м. н., доцент Егоров В. И., к. ф.-м. н. Самсонов Э. О.**  
*Национальный исследовательский Университет ИТМО*

**Аннотация.** В работе рассматривается проблематика построения масштабируемых квантовых сетей на основе доверенных промежуточных узлов, проблематика построения масштабируемых квантовых сетей городского масштаба на основе существующей телекоммуникационной инфраструктуры. Выделяются ключевые подходы, используемые при организации многопользовательских квантовых сетей городского масштаба, и определены основные технологические сложности, препятствующие их масштабированию.

**Введение.** В настоящее время актуальность вопроса информационной безопасности общепризнана и определяется трендом развития криптографически стойких систем и сетей передачи информации. Технологии квантовой коммуникации является перспективным подходом к обеспечению безопасности передачи данных. В частности, технологию квантового распределения ключа (КРК) рассматривают как наиболее перспективную технологию защиты информации. Для масштабирования квантовых сетей необходимо разрабатывать способы эффективного использования систем квантовых коммуникаций вне лабораторных условий, что ставит целый ряд новых научно-технических задач.

**Основная часть.**

Одним из классов квантовых сетей являются квантовые сети городского масштаба. Разработка концепций масштабируемых квантовых сетей городского масштаба является актуальной научно – технической задачей, способствующей масштабированию технологии КРК, поскольку зачастую возникает необходимость создания защищенного обмена данными между географически удаленными объектами, находящимися на территории одного города. К таким задачам можно отнести организацию защищенного обмена данными между географически распределенными центрами обработки данных, филиалами офисов крупных компаний и зданиями государственных структур. Однако большинство современных квантовых сетей разрабатываются на основе доверенных промежуточных опорных узлов. Такие сети позволяют реализовывать длинные магистрали, в том числе между различными крупными городами, однако оказываются наименее эффективными при реализации разветвленных многопользовательских квантовых сетей. Для доведения технологии квантового распределения ключей до конечных пользователей необходимо разрабатывать разветвленные многопользовательские квантовые сети городского масштаба. В силу представленных ранее доводов целесообразно разрабатывать архитектуру квантовых сетей городского масштаба без доверенных промежуточных опорных узлов на основе типовых архитектур телекоммуникационных сетей городского масштаба, к которым относятся пассивные оптические сети различных топологий.

В работе предлагается рассмотреть различные архитектуры квантовых сетей, применимые для реализации квантовых сетей городского масштаба на основе пассивных оптических сетей телекоммуникационного стандарта. В частности, предполагается рассмотреть различные топологии квантовых сетей, основанных на применении систем квантового распределения ключей на боковых частотах модулированного излучения, поскольку данный тип систем позволяет достичь наиболее высокой спектральной эффективности канала передачи. Кроме того, использование для разработки и оценки архитектур квантовых сетей городского масштаба систем квантового распределения ключей на боковых частотах модулированного излучения позволит реализовывать сетевые топологии, обеспечивая формирование в рамках

одного DWDM окна независимых квантовых каналов. Кроме того, в рамках работы предполагается получение результатов первичной экспериментальной апробации наиболее оптимальной из предлагаемых топологий квантовых сетей.

Предлагаемые к оценке архитектуры квантовых сетей городского масштаба на основе пассивных оптических сетей не подразумевают использование активных оптических элементов для маршрутизации оптических сигналов, что позволяет увеличивать число пользователей квантовой сети благодаря добавлению новых сетей доступа, объединяющих расположенных в одной географической зоне абонентов.

**Выводы.** Результаты предлагаемой работы поспособствуют масштабированию технологии квантового распределения ключей. Внедрение предложенных в рамках работы решений ускорит доведение технологии квантового распределения ключей до конечных пользователей.