

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу А.В. Крендзеля «ПЛАНИРОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СЕТЕЙ ДОСТУПА», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций

Актуальность работы

Строительство высокоскоростных магистральных сетей с пропускными способностями, равными десяткам и сотням Гбит/с и развитие новых служб (высокоскоростная передача данных, мультимедийные приложения и др.) привели к тому, что сети абонентского доступа, построенные на базе устаревших принципов и технологий, стали “узким местом”, ограничивающим возможности доступа абонентов к современным услугам связи.

Одним из главных, ключевых факторов, которые необходимо принимать во внимание при анализе сетей доступа, является их высокая стоимость. В телефонных сетях общего пользования основная часть абонентских линий построена на базе медных кабелей. При продолжающемся применении медного кабеля в сетях доступа затраты на сетевую инфраструктуру будут расти в связи с увеличением цен на медь, а также с ростом стоимости проектных, строительных работ и эксплуатационных расходов в таких сетях. Поэтому постоянно, особенно в последние годы, идет активный поиск новых решений, включающий в себя создание более совершенного оборудования для существующих медных кабелей, развертывание сетей доступа на базе коаксиальных и волоконно-оптических кабелей, применение систем беспроводного абонентского доступа и др.

Второй ключевой фактор, влияющий на эволюцию сетей доступа, определяется, с одной стороны, новыми требованиями абонентов к увеличению пропускной способности сетей доступа, и с другой стороны, необходимостью обеспечения широкого класса новых услуг, включающих в свой состав передачу речи, данных и видеoinформации в интерактивном и вещательном режимах.

Требования к увеличению полосы пропускания в сетях доступа определяются новыми мультимедийными приложениями, порождаемыми технологией Интернет и цифровыми вещательными системами. Распределение цифровых ТВ-программ видео по требованию, интерактивное телевидение и ряд подобных приложений требуют применения скоростей передачи порядка нескольких Мбит/с на участке доступа. Предоставление широкополосного доступа является сегодня ключевым вопросом для большинства телекоммуникационных операторов, и решение этой проблемы позволит удовлетворить требования пользователей и получить наибольший доход от введения новых услуг.

Построение сетей доступа нового типа является ключевой проблемой для большей части операторов, желающих удержать своих абонентов и увеличить доход от внедрения новых услуг. Диссертационная работа Крендзеля А.В., посвящена разработке принципов и методов планирования перспективных сетей доступа, отвечающих указанным выше требованиям, что и определяет ее актуальность.

Содержание работы

Работа содержит Введение, четыре главы, Заключение и Приложения. В *первой главе* анализируются принципы построения сетей доступа. На примере конкретных местных сетей, в частности, Петербургской телефонной сети, исследованы такие структурные характеристики существующих абонентских сетей как распределение длин абонентских линий и распределение емкости кабеля на магистральном участке абонентской сети. Знание этих характеристик позволяет сделать достоверные оценки по объемам новых линейно-кабельных сооружений при модернизации абонентских сетей, определить оптимальную номенклатуру новых типов кабелей и долю терминалов, для которых может быть эффективным использование технологий типа xDSL.

Во *второй главе* проведено детальное исследование основных структурных характеристик перспективных сетей доступа. Показано, что кольцевая структура сети доступа является более эффективной по стоимости по сравнению с традиционной радиальной архитектурой абонентской сети. В диссертации разработан метод, который позволяет оценить стоимость радиальной, монокольцевой и поликольцевой структур сети доступа. Доказано, что смещение коммутационной станции от географического центра при кольцевой структуре не ведет к значительному увеличению стоимости, как это происходит в случае радиальной структуры.

Третья глава посвящена разработке методов планирования перспективных сетей доступа. Предложен метод, который позволяет находить координаты размещения выносных модулей, близкие к оптимальным. Метод основан на применении гексагональной решетки для оптимального покрытия площади, обслуживаемой станцией. Разработан метод, позволяющий определить минимальный (по критерию стоимости) маршрут прокладки оптического кабеля между коммутационной станцией и выносными модулями в кольцевых сетях доступа. Предложен метод количественной оценки показателей надежности сети доступа кольцевой, многокольцевой и радиальной структур. Даны рекомендации по выбору структуры сети доступа с точки зрения показателей стоимости и надежности.

В *четвертой главе* предложены и обоснованы основные этапы планирования. Приведен пример модернизации фрагмента реальной абонентской сети с использованием разработанных методов планирования.

Основные научные результаты и практическая ценность

Работа А.В. Крендзеля в определенной степени является пионерской и в то же время развивает идеи его научного руководителя Н.А. Соколова. Диссертация содержит ряд новых методов планирования современных сетей с учетом перспективных технологий доступа. В первую очередь, это относится к определению числа выносных модулей и алгоритмам определения координат оборудования и трасс прокладки волоконно-оптических кабелей в кольцевых сетях доступа. Разработанные методы позволяют уменьшить капитальные затраты при построении сетей доступа и, таким образом, уменьшить долю затрат на местные сети в общей стоимости современных сетей, что является одним из главных практических результатов диссертационной работы

Недостатки работы

1. В диссертации рассматривается ситуация, когда все выносные модули соединены с коммутационной станцией оптическим кабелем. В современных сетях доступа широко используются системы беспроводного доступа, для которых выводы об эффективности кольцевой структуры могут оказаться неправильными.
2. При выборе месторасположения выносных модулей не рассматривается вопрос о возможных специфических свойствах географической структуры местности, например, наличие водных препятствий.
3. Для квантования двумерной поверхности в задаче определения координат выносных модулей применяется гексагональная решетка, однако, не доказано преимущество перед другими видами разбиения поверхностей.

Отмеченные недостатки в определенной степени снижают общую оценку представленной работы. Вместе с тем, результаты, полученные автором, содержат вполне определенные признаки научной новизны, имеют практическую направленность и могут быть применены при проектировании современных сетей связи. Даже с учетом недостатков можно рассматривать данную диссертацию как законченную научно-исследовательскую работу. Наконец, задачи, поставленные и решенные в диссертации, свидетельствуют о достаточно высокой квалификации автора.

Считаю, что работа отвечает требованиям ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор – **Крендзель Андрей Валерьевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций**

Официальный оппонент,
доктор технических наук,
профессор СПб. Государственного
университета телекоммуникаций

Г.Г. ЯНОВСКИЙ

Отзыв Г.Г. ЯНОВСКОГО заверяю.
Ученый секретарь Совета
СПб. Государственного университета
телекоммуникаций

С.Э. КОГАНЕР

“ “ июня 2001 г.