

МОДЕРНИЗАЦИЯ ИНФОКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ В УСЛОВИЯХ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ЗАВОДА

Кузьменко А.А., студент; Молоковский И.А., доц., к.т.н.

(ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк)

Металлургический завод – предприятие с полным металлургическим циклом производства. Металлургические заводы обеспечивают металлом и готовыми металлоизделиями все остальные отрасли промышленности, в том числе тяжёлое и точное машиностроение, строительную индустрию, оборонную промышленность и другие предприятия, использующие в качестве сырья продукцию металлургических заводов. Металлургическая отрасль относится к важнейшим в народно-хозяйственном комплексе. Для поддержания конкурентоспособности на мировом рынке необходимо прилагать усилия по снижению себестоимости продукции, что пробудило металлургическую промышленность к автоматизации и оптимальному использованию оборудования за счет увеличения его доступности и производительности[1]. Принимая во внимание важность данного вопроса, было принято решение модернизировать существующую инфокоммуникационную инфраструктуру. Для достижения данной цели необходимо провести анализ существующей сети, выявить ее недостатки и потенциал для модернизации, определить типы предоставляемых услуг, абонентский состав и т.д.

Абоненты проектируемой сети делятся на две категории: физические лица и датчики. Модернизируемая инфокоммуникационная сеть будет предоставлять каждому абоненту следующие услуги связи:

Для физических лиц:

– Широкополосный доступ к сети Интернет обеспечивает возможность доступа к информационным ресурсам сети Интернет, использование удаленных файловых ресурсов сети Интернет, обмен большими объемами информации, электронной почте, программам обмена сообщениями, а также другими сервисами, доступ и управление которыми возможен через Интернет (Видеоконференции, оплата счетов через Интернет, покупки и заказа услуг).

– IP телефония – способ предоставления услуг телефонии с использованием для передачи среди сетей с коммутацией пакетов, в частности IP сети передачи данных.

– Факс – телекоммуникационная технология передачи изображений электрическими сигналами.

– Видеотелефония – услуга телефонии с одновременной передачей видеосигнала между участниками сеанса связи.

Для датчиков:

– Сигнализация – осуществляется контроль за состоянием оборудования, измерение текущих значений технологических параметров, контроль отклонений значений параметров за допустимые пределы и вывод диагностических сообщений оператору, реализация обмена информацией между центральной станцией и микропроцессорным контроллером по инфокоммуникационной сети, формирование и вывод данных оператору за определенное время, автоматическое регулирование параметров, информационно-вычислительные функции.

Информационная модель сети представлена на рис 1.

Расчет трафика инфокоммуникационной сети. В расчете фигурируют вероятностные характеристики потока данных, генерируемых различными сетевыми приложениями.

Трафик рассчитывается отдельно для каждого вида услуги на каждом сетевом узле. Формула (1.1) для расчета имеет вид:

$$\gamma_i^{(k)} = B_{cp}^{(k)} \cdot N_{аб_i}^{(k)} \cdot T_c^{(k)} \cdot f_{вкл_i}^{(k)}, \quad (1)$$

где k - номер сетевой услуги;

i - номер узла;

$\gamma_i^{(k)}$ - математическое ожидание трафика, генерируемого k -й услугой на i -м узле;

$B_{cp}^{(k)}$ - скорость передачи данных (в битах или пакетах в секунду) - средняя пропускная способность канала связи, которой достаточно для качественной передачи трафика k -й услуги;

$N_{аб_i}^{(k)}$ - Количество абонентов на i -м узле, которые пользуются k -й услугой;

$T_c^{(k)}$ - Средняя продолжительность сеанса связи для k -й услуги;

$f_{вickl_i}^{(k)}$ - Среднее количество вызовов в час наибольшей нагрузки для пользователей i -го узла, которые используют k -ю услугу.

Таблица 1.1 – Распределение услуг среди абонентов

Услуги	Датчики	Операторы	Руководство	Бухгалтерия	Служба безопасности	Юр. отдел
IP телефония		12	4	3	11	5
Интернет		12	4	3		5
Факс		12	4	3		5
Передача файлов			4		11	5
Видео телефония		12		3	11	5
Поиск документов		12		3		5
Данные по требованию			4	3	11	5
Сигнализация	200					

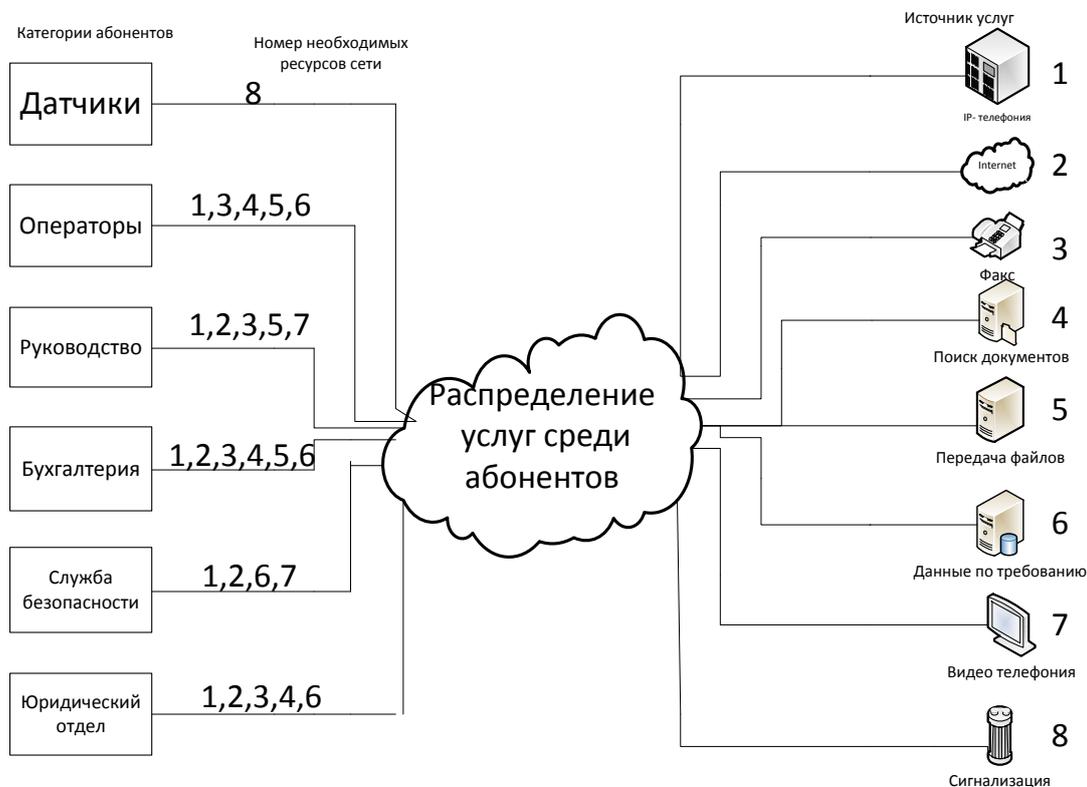


Рисунок1 – Информационная модель сети

Здесь скорость передачи данных $B_{cp}^{(k)}$ определяется по формуле (1.2):

$$B_{cp}^{(k)} = \frac{B_{\max}^{(k)}}{P^{(k)}}, \quad (2)$$

где $V^{(k)}$ max - максимальная пропускная способность канала связи
 $P^{(k)}$ - пачечность на одного абонента, отношение между максимальной и средней пропускной способностью, необходимой для обеспечения k-ой услуги.

Суммарный трафик, генерируемый на i-м узле, равен:

$$\gamma_{\Sigma i} = \sum_{k=1}^{N_k} \gamma_i^{(k)} . \quad (1.3)$$

Исходя из параметров трафика широковещательных интерактивных служб, рассчитаем трафик для каждого вида услуги на сетевом узле и занесем в таблицу 1.2.

Таблица 1.2 – Трафик услуг

Служба	Трафик, Мбит/с
Датчики кбит/с	2133,33
Операторы кбит/с	69095,36
Руководство кбит/с	738011,3
Бухгалтерия кбит/с	570233,8
Служба безопасности кбит/с	58330,31
Юр. отдел кбит/с	950219,1
Итого, Мбит/с	2388,02

Анализ технологий и топологий. Типичная структура сети предполагает наличие трех уровней: доступ распределение и ядро. В центре (ядро) находятся высокопроизводительные платформы для быстрой коммутации трафика с поддержкой протоколов динамической маршрутизации; тут же обеспечивается подключение к провайдерам, и располагаются сервисные центры.

Инфокоммуникационная сеть металлургического завода разделена на три уровня: уровень доступа, уровень распределения и ядро.

Для соединения уровня доступа и распределения, а также для соединения уровня распределения с ядром необходимо использовать оптическое волокно [3]. Для всех структур завода кроме цехов была выбрана технология FTTH, а именно Point-to-Point с помощью сетевой технологии GigabitEthernet 1000BASE-X, тем самым создавая большой запас пропускной способности и увеличивая устойчивость, так как необходима высокая надежность и гарантированная полоса для передачи данных. На уровне распределения применяется технология 10-Gigabit Ethernet. Все коммутаторы соединены по топологии «кольцо». Все структуры завода будут подключаться по технологии GigabitEthernet по топологии «точка-точка», а цеха по технологии PROFIBUS.

От выбора топологии и типов каналов связи существенно зависят многие характеристики сети. Например, наличие между узлами нескольких путей повышает надежность сети и делает возможным балансирование загрузки отдельных каналов. Простота присоединения новых узлов позволяет сети легко расширяться. Экономические соображения часто приводят к выбору топологий, для которых характерна минимальная суммарная длина линий связи. Сеть должна обеспечивать высокую отказоустойчивость, так как объединяются потоки большого количества доступа. Существуют две топологии, которые обеспечивают высокую надежность: «каждый с каждым», и «кольцо». Однако для топологии «каждый с каждым» нужно очень много кабеля, и портов, не эффективным со стороны экономичности.

Поэтому для обеспечения повышенной надежности и резервирование широко применяется топологическая модель кольца. Для соединения сети используются оптоволоконные линии связи – самая надежная и стабильная технология для подключения абонента к узлу провайдера на любых дистанциях, и обеспечивает скорости передачи до 10 Гбит/с и выше, построена на базе оптоволоконных кабелей [4].

В сетях с кольцевой конфигурацией данные передаются по кругу от одного компьютера к другому.

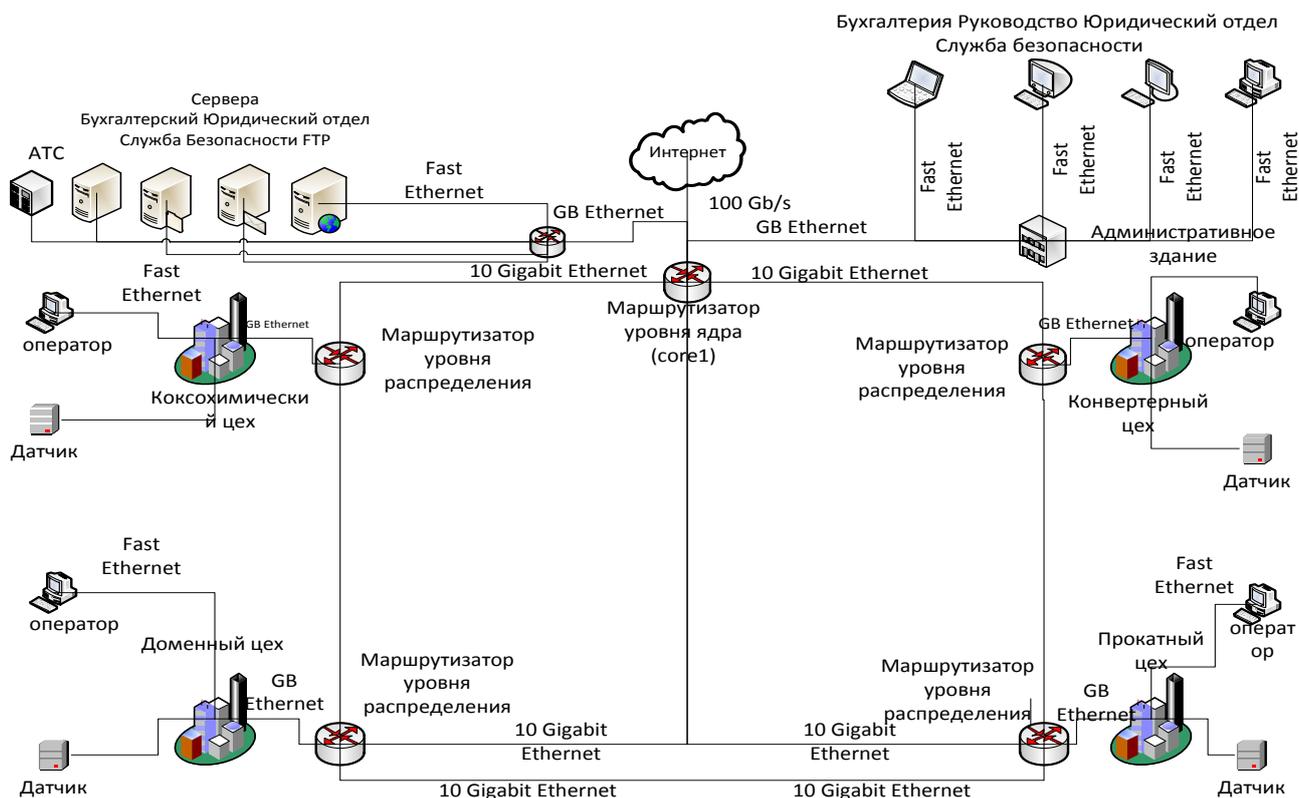


Рисунок 2– Структурная схема сети

Вывод: Одной из важнейших проблем инфокоммуникационных сетей продолжает оставаться проблема абонентского доступа к сетевым услугам. Актуальность этой проблемы определяется бурным развитием сети Интернет, доступ к которой требует резкого увеличения пропускной способности сетей абонентского доступа. Основным средством сети доступа на данный момент является оптоволокно. Таким образом, в статье описаны, а также распределены услуги, которые будут предоставляться абонентам, выполнен расчет трафика инфокоммуникационной сети, приведены информационная и структурная схемы сети, выбраны топология и технологии для данной инфокоммуникационной сети.

Перечень ссылок:

1. Молоковский И.А. Исследование особенностей проектирования систем связи с использованием излучающего кабеля / И.А. Молоковский // Наукові праці Донецького інституту залізничного транспорту Української державної академії залізничного транспорту. – Донецьк, 2013. – Випуск 36. – С. 90-96.
2. Молоковський І.О. Аналіз технологій бездротового зв'язку у технологічних мережах промислових підприємств / Молоковський І.О., Турупалов В.В., Шебанова Л.О. // Наукові праці Донецького інституту залізничного транспорту Української державної академії залізничного транспорту. – Донецьк, 2011. – Випуск 28. – С. 88-93.
3. Олифер В.Е., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. - М.: Питер, 1999. - 672с.
4. Портнов Э. Л., Оптические кабели связи и пассивные компоненты волоконно-оптических линий связи: Учебное пособие для вузов. - М.: Горячая линия-Телеком, 2007. - 464 с: ил.