

УДК 681.324

А.Н. Клименко, Н.Ю. Любченко, Ю.В. Болтова

*Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», Харьков*

## ПРОБЛЕМА МОДЕРНИЗАЦИИ ЛОКАЛЬНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ

*В статье рассмотрена распределенная вычислительная сеть малого предприятия. Определены проблемы её работы и возможности её модернизации для повышения количества рабочих станций в сети с сохранением качественных показателей их работы. С помощью математического и имитационного моделирования построены модели первоначальной и модернизированной сети и на их основе проведены расчеты для проверки удовлетворения требований к сети.*

**Ключевые слова:** *распределенная вычислительная сеть, модернизация сети, математическое моделирование, имитационное моделирование.*

### Введение

**Постановка проблемы.** Как показал анализ допроектной ситуации ООО «ГАРАНТ», в связи с введением дополнительных функций в отделении существенно возросла нагрузка на сетевое оборудование, а конкретно на коммутатор. Во время пиковой нагрузки значение информационного потока превышает допустимую норму, сетевое оборудование не справляется с возложенной на него нагрузкой и возникают ошибки. При модернизации распределенной вычислительной сети поставлена задача предотвратить пиковую нагрузку на оборудование, тем самым не допустить ошибок при передаче данных. Обеспечить возможность дальнейшего расширения сети в модернизированной конфигурации.

**Анализ литературы.** Приведенные в литературе [1, 2, 3] методы и модели расчёта локальных вычислительных сетей (ЛВС) не всегда позволяют достаточно просто промоделировать работу конкретной ЛВС с заданной точностью, позволяющей определить пути ее дальнейшего усовершенствования.

Предлагаемы другими авторами [4] пути решения, основанные на использовании готовых систем моделирования ЛВС, не всегда доступны по финансовым соображениям и требуют квалифицированно-го персонала.

Предлагается использовать усовершенствованную версию подхода к моделированию ЛВС [5, 6], позволяющую осуществить оценку существующей ЛВС и определить пути ее усовершенствования.

### Основная часть

Существующая до начала модернизации ЛВС в магазине была организована следующим образом: Рабочие станции одной конфигурации общим количеством 15 штук были объединены в локальную сеть, используя топологию звезда. В качестве среды передачи данных использовалась технология Fast

Ethernet, которая обеспечивала скорость передачи данных 100Мбит/сек.

Конфигурация рабочих станций:

- процессор - Intel Pentium IV 3GHz;
- ОЗУ – DIMM DDR PC3200 1024Mb;
- жесткий диск – Samsung 120Gb;
- ОС – Microsoft Windows 7 Ultimate.

В качестве устройства для организации сетевого доступа использовался коммутатор D-Link DES-1026G 24 port 19` rack-mount [DES-1026G]. Организация имеет в наличии четыре сервера. Основные функции, которые должны реализовывать серверы:

- один из серверов DataBase – сервер, хранит базу данных о сотрудниках организации и рабочие БД, также федерального и местного бюджета были организованы на платформе Windows 2003 Server SP2;
- другой сервер FileServer – используемый для хранения файлов, был организован на платформе Novell NetWare v.4.0;
- третий сервер BackupServer – используется для резервных копий первых двух серверов;
- четвертый сервер ProxyServer – является посредником ("проху" – посредник) между рабочими станциями и интернетом.

Соединение ООО «ГАРАНТ» с «Купянсконлайн» было реализовано через ADSL модем, и обеспечивало скорость около 500Кбит/сек. Также использовались 3 сетевых принтера HP-1010.

Среди задач, стоящих перед работниками отделения, можно отметить такие, как составление бухгалтерской отчетности, формирование рейсов с платёжными поручениями в банк. С информационной точки зрения все перечисленные задачи представлялись как работа на специальном программном обеспечении, в основе которого лежит принцип использования баз данных.

Схематичное представление существующей локальной вычислительной сети может быть показано в виде логической схемы на рис. 1.

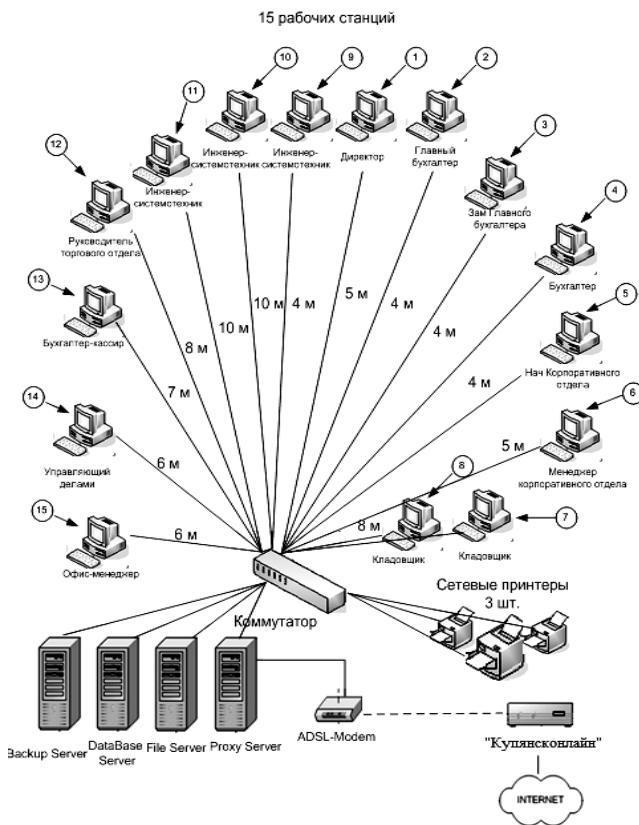


Рис. 1. ЛВС до модернизации, структурная схема

Проведем расчет некоторых параметров методом математического моделирования.

1. Расчет среднего потока информации dbf базы объёмом 180 Мб, на 15 рабочих мест.

Расчет сети произведен по такой формуле:

$$P_{\text{откр/закр}} = \frac{(a + b) \cdot k_1}{8 \cdot k_2} \cdot c,$$

где  $P_{\text{откр/закр}}$  – поток информации, кбит/с;  $a$  – размер передаваемого файла по сети, Мбайт;  $b$  – размер индексов передаваемых по сети, Мбайт;  $k_1$  – коэффициент для перевода Мбайт в кБит,  $k_1 = 8192$ ;  $k_2$  – коэффициент для перевода часов в секунды,  $k_2 = 3600$ ;  $c$  – количество раз чтение/записи базы с сервера в 8-ми часовой рабочий день; 8 – продолжительность рабочего дня, час.

При открытии файла по сети будет передаваться копия в среднем 6 Мб, а также индексы размером 1 Мб, с периодичностью 16 раз в день.

При записи на диск файла будет передаваться копия в среднем 8 Мб, а также индексы размером 1 Мб, с периодичностью 16 раз в день.

Средний поток при открытии файла будет равен:

$$P_{\text{чтен}} = \frac{(5 + 1) \cdot 8192}{8 \cdot 3600} \cdot 16 = 27,3 \text{ кБит/сек.}$$

Средний поток при сбросе на диск файла будет равен:

$$P_{\text{зап}} = \frac{(7 + 1) \cdot 8192}{8 \cdot 3600} \cdot 16 = 36,4 \text{ кБит/сек.}$$

Итак, общий средний поток информации между одной рабочей станцией и dbf-базой сервера за 8-ми часовой рабочий день будет равен:

$$27,3 \text{ кбит/с} + 36,4 \text{ кбит/с} = 63,7 \text{ кбит/с.}$$

Рассчитаем суммарный средний поток dbf-баз:

$$\sum \Pi = (a \cdot b)$$

где  $\sum \Pi$  – суммарный средний поток от dbf-баз, кбит/с;  $a$  – поток от dbf-базы, кбит/с;  $b$  – количество пользователей базы;

$$\sum \Pi = (63,7 \text{ кбит/с} \cdot 15) = 955,8 \text{ кбит/с.}$$

2. Расчет среднего потока информации от простого обмена файлами.

Страница текста будет занимать в среднем от 15 до 800 кбайт в зависимости от сложности текста и формата передаваемой информации. На сегодняшний момент для передачи текста наиболее распространены такие приложения как Word и Excel. Основываясь на эти приложения, средние потоки информации, рассчитаны по следующей формуле.

$$P_{\text{пр}} = \frac{a \cdot b \cdot k_1}{8 \cdot k_2},$$

где  $P_{\text{пр}}$  – простой поток кбит/с;  $a$  – количество страниц, шт;  $b$  – размер страницы, кбайт;  $k_1$  – коэффициент для перевода кбайт в кБит,  $k_1 = 8$ ;  $k_2$  – коэффициент для перевода часов в секунды,  $k_2 = 3600$ ; 8 – продолжительность рабочего дня, час.

Рассчитаем максимальное значение  $P_{\text{пр.max}}$  (для 300 стр.) и минимальное значение  $P_{\text{пр.min}}$  (для 10 стр.) и определим примерное среднее значение для одной рабочей станции:

$$P_{\text{пр max}} = \frac{300 \cdot 4000 \cdot 8}{8 \cdot 3600} = 333,3 \text{ кбит/с;}$$

$$P_{\text{пр min}} = \frac{10 \cdot 4000 \cdot 8}{8 \cdot 3600} = 11,1 \text{ кбит/с;}$$

$$P_{\text{пр ср}} = \frac{333,3 + 11,1}{2} = 172,2 \text{ кбит/с.}$$

Общий средний поток информации запроса от простого обмена страницами будет примерно равен

$$\sum P_{\text{пр}} = 172,2 \cdot 15 = 2583,3 \text{ кбит/с.}$$

Итак, суммарный средний информационный поток всей сети будет равен:

$$\Sigma \Pi = \Sigma \Pi_1 + \Sigma \Pi_2 = 955,8 \text{ кбит/с} + 2583,3 \text{ кБит/с} = 3539,1 \text{ кБит/с.}$$

Анализ существующей сети методом математического моделирования показал, что средний информационный поток равен 3539,1 кБит/с, что является критическим значением для существующей сети, так как информационный поток в ЛВС,

работающей в режиме Fast Ethernet 100 Мбит/с, не должен превышать допустимую норму в 4050 Мбайт/час.

Во время пиковой нагрузки значение информационного потока превышает допустимую норму, сетевое оборудование не справляется с возложенной на него нагрузкой и это является причиной возникновения ошибок при передаче данных.

Для того чтобы снизить нагрузку на единственный коммутатор, а также учесть возможность увеличения числа сотрудников отделения, было принято решение об установке нового коммутатора.

Покажем общее представление смоделированной сети в виде логической схемы на рис. 2.

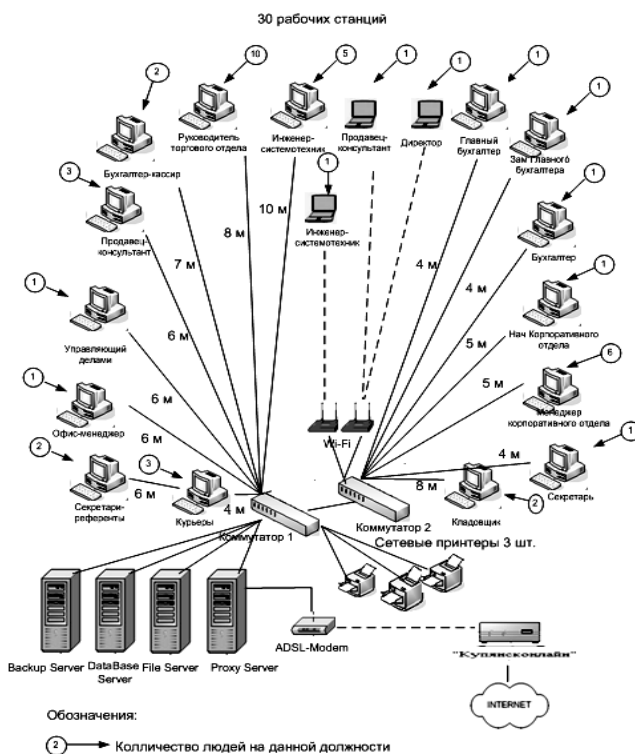


Рис. 2. ЛВС после модернизации, структурная схема

## Выводы

В статье проведён анализ ЛВС методом математического моделирования. Проведенный анализ показал необходимость модернизации сети. Была проанализирована конфигурация существующей сети. Так же предложен способ решения проблемы с нагрузкой на сетевое оборудование путём добавления еще одного коммутатора. Полученное решение позволило увеличить количество рабочих станций и ввести в состав сети оборудование с беспроводным подключением.

## Список литературы

1. Олифер В.Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. – СПб.: Питер, 2007. – 960 с.
2. Олифер В.Г. Сетевые операционные системы / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. – СПб.: Питер, 2009. – 672 с.
3. Самарский А.А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. – М.: Физматлит, 2005. – 320 с.
4. Шаповаленко С.В. Динамическое моделирование и анализ корпоративных вычислительных систем / С.В. Шаповаленко // Сетевой журнал. – 2001. – № 6. – С. 40-45.
5. Клименко А.М. Проблемы моделирования локальной вычислительной сети / А.М. Клименко, Д.А. Берчян, Ю.В. Болтова // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: Тези доповідей XXI міжнародної науково-практичної конференції, Ч. IV (29-31 травня 2013 р., Харків) / за ред. проф. Л.Л. Товажнянського. – Х.: НТУ «ХПІ», 2013. – С. 26.
6. Клименко А.Н. Моделирование распределённой вычислительной сети / А.Н. Клименко, Ю.В. Болтова // Проблемы информатики и моделирования. Тезисы тринадцатой международной научно-технической конференции. Секция «Молодые ученые», Харьков, 2013. – С. 22.

Поступила в редколлегию 13.02.2014

**Рецензент:** д-р техн. наук, ст. научн. сотр. А.А. Можаяев, Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», Харьков.

## ПРОБЛЕМА МОДЕРНІЗАЦІЇ ЛОКАЛЬНОЇ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ

А.М. Клименко, Н.Ю. Любченко, Ю.В. Болтова

У статті розглянута розподілена обчислювальна мережа малого підприємства. Визначено проблеми її роботи і можливість її модернізації для підвищення кількості робочих станцій у мережі. За допомогою математичного та імітаційного моделювання побудовано моделі даної і модернізованої мережі та, на їх основі, проведено розрахунки для перевірки задоволення вимог до мережі.

**Ключові слова:** розподілена обчислювальна мережа, модернізація мережі, математичне моделювання, імітаційне моделювання.

## PROBLEM OF LOCAL NETWORK MODERNIZATION

A.N. Klimentenko, N.Yu. Lubchenko, Y.V. Boltova

The article describes a small business distributed computing network. Identified problems of its work and the possibility of upgrading to increase the number of workstations in the network. With the help of mathematical and simulation models are constructed for the original and upgraded the network and, based on the calculations for testing to meet the requirements of the network.

**Keywords:** distributed computer network, network upgrade, mathematical modeling, simulation modeling.