

*Додонов А.И.,
студент*

*3 курс, факультет «Отдел магистратуры»,
Поволжский государственный университет телекоммуникаций и
информатики
Россия, г. Самара*

СНИЖЕНИЕ ЗАДЕРЖКИ И ПОТЕРЬ ПАКЕТОВ ТРАФИКА ВНУТРИ ЛОКАЛЬНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ

***Аннотация:** в данной статье рассматривается способ модернизации локальной вычислительной сети (локальной сети) и методы оптимизации сетевой инфраструктуры в целях повышения пропускной способности локальной сети путём организации её управления, варианты повышения масштабируемости и отказоустойчивости локальной сети, снижение уровня неконтролируемой сетевой активности, добавление возможности мониторинга локальной сети в режиме реального времени. Проведено исследование влияния вышеуказанных мероприятий на действующую сеть потенциальной организации.*

***Ключевые слова:** локальная вычислительная сеть (Локальная сеть), сетевая инфраструктура, модернизация, оптимизация, сетевое оборудование.*

***Annotation:** this article discusses a way to modernization a local area network and how to optimize your network infrastructure to increase bandwidth a local area network, options for increasing scalability and fault tolerance a local area network, reducing the level of uncontrolled network activity, adding the ability to monitor the local area network in real time. A study of the impact of the above activities on the existing network of a potential organization was carried out.*

Key words: local area network (Local network), network infrastructure, modernization, optimization, network equipment.

Введение

Локальная вычислительная сеть (локальная сеть) сегодня является неотъемлемой частью современной организации в любой отрасли. Схема расположения и соединения каналами связи узлов сети между собой (сетевая топология) отражает организацию информационного взаимодействия узлов в локальной вычислительной сети (ЛВС).

При построении локальной сети один из эффективных методов является применение многоуровневой архитектуры, основанной на принципах иерархичности и модульности (Рисунок 1). К факторам, напрямую определяющих влияние на показатели пропускной способности локальной сети, снижение задержки и потерь пакетов трафика на пути их следования относят грамотный подбор сетевого оборудования, построение масштабируемой и отказоустойчивой сети, предусмотрение плановых и срочных работ по модернизации и оптимизации действующей сети, последнее из которого включает в себя разграничение доступа к ресурсам, автоматизацию сетевого администрирования, оптимизацию схемы путей следования пакетов и решение иных задач предусмотренным данным направлением.

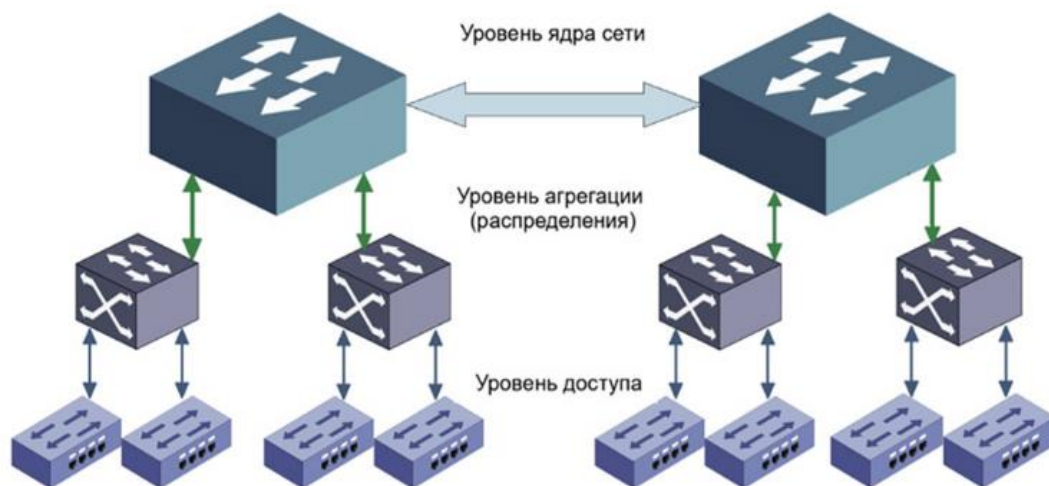


Рисунок. 1 Модульная (уровневая) архитектура сети обмена данными

Сеть обмена данными (условно) можно разделить на три уровня (Таблица 1).

Таблица 1.

Сеть обмена данными

№ п/п	Наименование уровня	Описание
1	Уровень доступа	Служит для предоставления клиентским устройствам доступа к сети
2	Уровень агрегации	Служит для предварительного управление трафиком
3	Уровень ядра сети	Предназначен для распределения трафика по всей сети

Исследование

Для изучения влияния способов модернизации ЛВС и применения методов оптимизации сетевой инфраструктуры, с целью снижения задержки и потерь пакетов трафика внутри ЛВС, была реализована модель действующей

ЛВС потенциальной организации (далее – организации) в которой проводились вышеуказанные мероприятия (Рисунок 2).

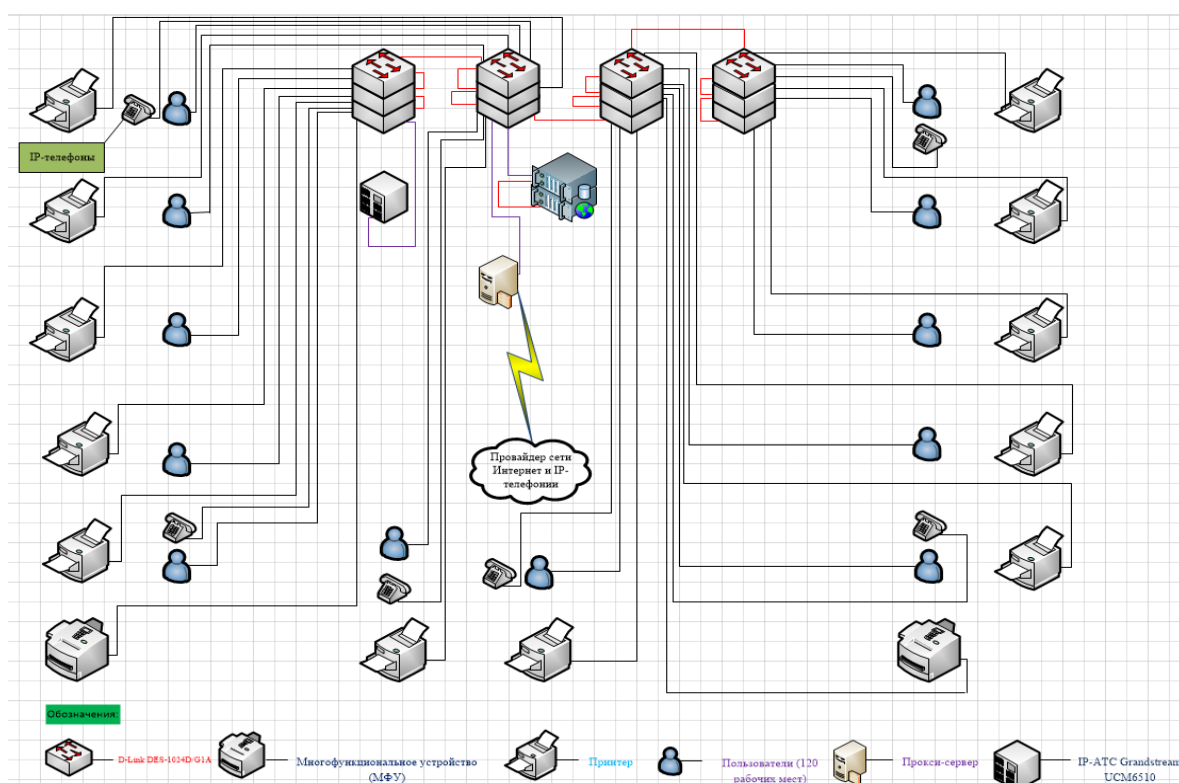


Рисунок 2. Изначальная ЛВС организации

В связи с определёнными на данную статью расходов бюджетными средствами была организована реализация ЛВС на основе программного прокси для доступа пользователей в сеть Интернет, который установлен на выделенном персональном компьютере с двумя сетевыми картами. Кабель от провайдера приходил непосредственно на порт RG-45. Пропускная способность сети Интернет составляла 40 Мбит/с. В качестве шлюза на пользовательском оборудовании указывался внутренний адрес сетевой карты прокси-сервера.

В построенной ЛВС на одно рабочее место были предусмотрены 2 сетевые розетки, одна из которых предназначена для подключения рабочего места пользователя в ЛВС, а другая для функционирования IP-телефона. В ряде случаев сетевая розетка, предназначенная под IP-телефон,

использовалась для подключения в сеть МФУ и принтеров (периферийного оборудования).

В ЛВС организации использовались 24-портовые коммутаторы доступа «D-Link DES-1024D/G1A» в стойке, имеющие низкий уровень пропускной способности (порты доступа - 100 Мбит/с), низкую скорость внутренней коммутации и малый буфер пакетов. Вместе с тем используемые коммутаторы не поддерживают функции кластеризации и стекирования, а также у них отсутствуют порт RPS и возможность интеграции SFP-модуля.

Серверный сегмент был представлен двумя серверами – сервером приложений и баз данных (БД), а также сервером файлового доступа без возможности внешнего обращения к нему.

Одним из главных минусов построенной ЛВС организации была низкая пропускная способность сети, ввиду используемого сетевого оборудования и как следствие – низкие показатели её масштабируемости. Используемое в ЛВС организации сетевое оборудование не предполагало эффективную масштабируемость и высокую отказоустойчивость, что могло повлечь за собой простой используемого в организации оборудования и нарушение рабочего процесса организации. Серверное оборудование также не обладало требуемой отказоустойчивостью, в рамках вида деятельности организации, что могло привести к вышеуказанным проблемам. В связи с планируемым ростом штатной численности сотрудников организации, потребностью внешнего обращения потенциально большого количества пользователей (более тысячи) к используемым внутри организации информационным системам, была поставлена задача по наращиванию вычислительной мощности сетевого оборудования. Прогнозируемое количество рабочих мест пользователей ЛВС организации увеличилось до 300 (трёхсот). Для решения вышеуказанных задач были проведены следующие мероприятия:

- 1) увеличение пропускной способности Интернет-канала до 150 Мбит/с;

2) организация функционального уровня ядра сети (приобретение маршрутизатора «Cisco 2911» и центрального коммутатора «Cisco Catalyst SG500XG-8F8T», обладающего высокой скоростью внутренней коммутации и возможностью стекирования;

3) реализация мониторинга состояния сетевого и серверного оборудования путём установки программного обеспечения универсального мониторинга «Zabbix» на один из используемых в организации серверов;

4) разнесение функций сервера приложений и сервера баз данных, а также включения в ЛВС сервера Web-доступа к информационным системам организации должно привести к оптимизации использования ресурсов и используемого серверного оборудования.

5) мероприятия по закупке коммутаторов с портами доступа 1 Гбит/с «D-link DGS-1024 D» в количестве 12 шт. для подключения к их портам компьютеров пользователей. Данные коммутаторы доступа подключаются к сетевым портам коммутатора уровня ядра «Cisco Catalyst SG500XG-8F8T»;

6) для нужд используемой в организации IP-телефонии и функционирования сетевых периферийных устройств использовались уже имеющиеся коммутаторы с портами доступа 100 Мбит/с – «D-Link DES-1024D/G1A».

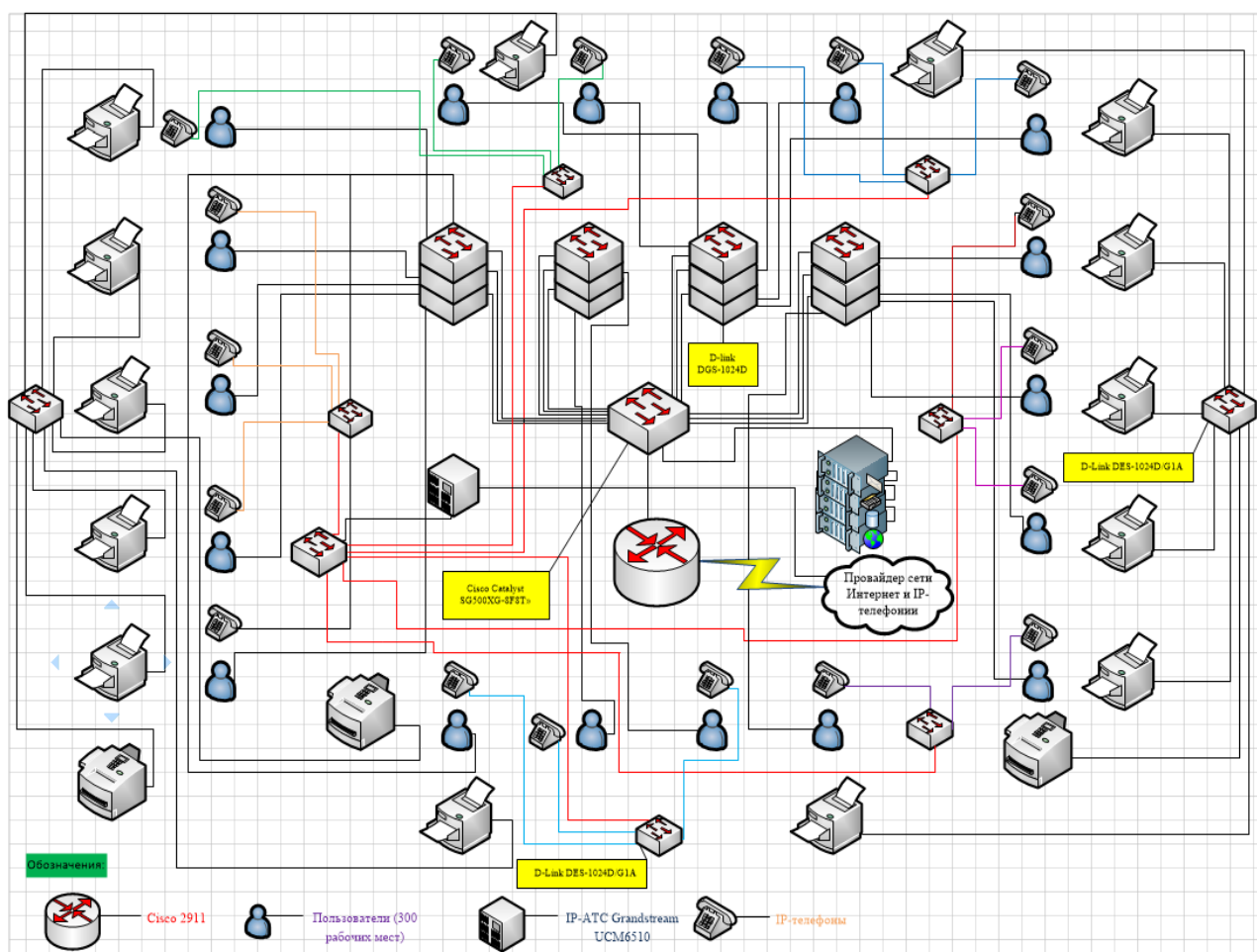


Рисунок 3. Изменённая ЛВС организации

Для оценки результатов проведённого комплекса мероприятий необходимо учитывать параметр времени приёма-передачи (round-trip time – RTT) – интервал времени, между временем, затраченным на отправку пакета данных и временем, требуемым для подтверждения его получения. Данный параметр был измерен на рабочей станции локальной сети организации с адресом 192.168.254.1 и наглядно представлен с помощью утилиты «GPING» до проведённых мероприятий и после их проведения (Рисунки 4, 5).

Утилита «GPING» является утилитой командной строки «PING» с графическим отображением её данных в целях их визуализации. Преимущества данной программы заключаются в возможности импорта/экспорта имён узлов из/в текстового(ый) файл(а) и отправки эхо-

запроса на несколько узлов, наличием настройки (в части размера пакета, интервала и таймаута), сохранением и загрузкой сессий, графическим выводом данных (час, ежедневно, еженедельно, за месяц, за год) и возможностью выбора цвета для выводимого графика.

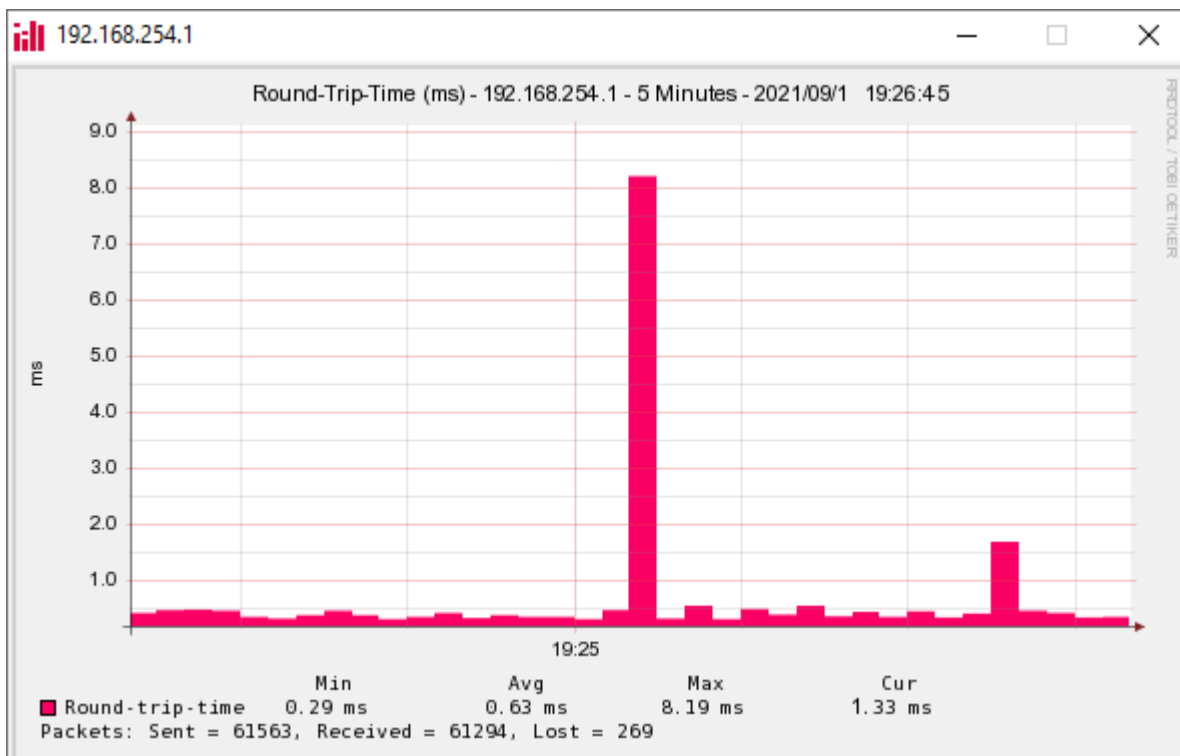


Рисунок 4. Измерение параметра RTT до проведения мероприятий

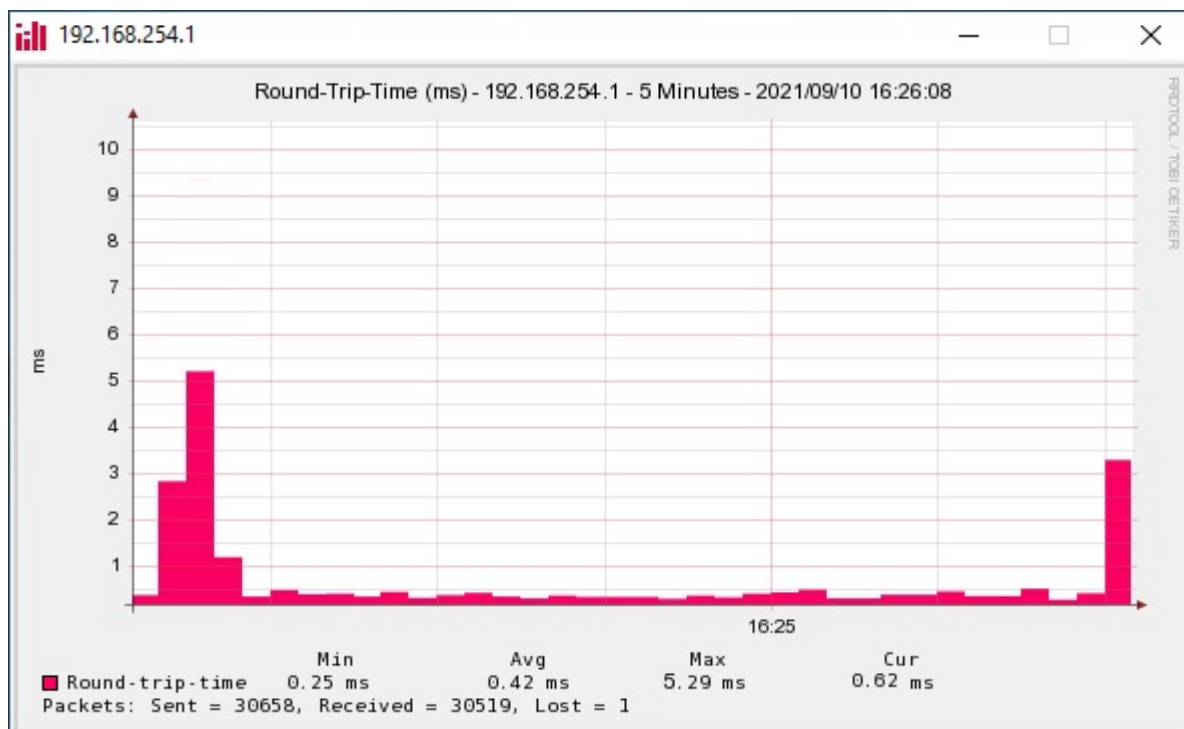


Рисунок 5. Измерение параметра RTT после проведения мероприятий

Приведённые выше диаграммы показывают значительное уменьшение задержек прохождения пакетов до рабочей станции. Вместе с тем, изменение сетевой инфраструктуры организации в целом повлияло на значительное снижение потерь пакетов трафика внутри всей ЛВС организации.

Утилитой «PingPlotter» была построена диаграмма после проведённых мероприятий для наглядного отображения отсутствия потерь пакетов трафика (характеризуется параметром «PL%») и снижение задержек при обращении на порт маршрутизатора «Cisco 2911» (192.168.252.1) внутри локальной сети (Рисунок 6).

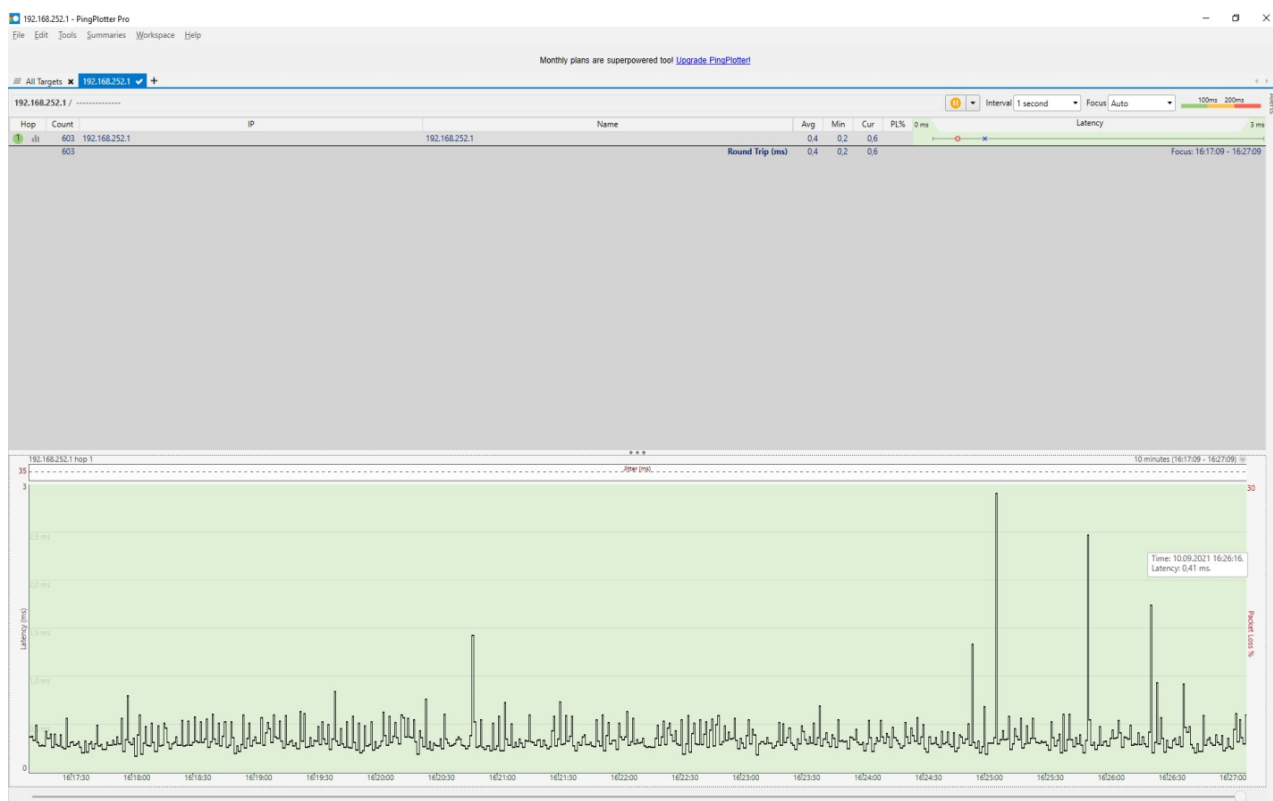


Рисунок 6. Обзор параметра «PL%», полученного с помощью утилиты «PingPlotter»

В результате проведённых мероприятий:

- 1) повысилась пропускная способность сети;
- 2) увеличилась надёжность функционирования сети, за счёт разбиения сети на отдельные сегменты;

3) возросла незначительно масштабируемость сети, но вместе с этим стала возможным дальнейшая закупка центрального коммутатора (равнозначного или резервного) в целях организации эффективного агрегирования и повышения уровня отказоустойчивости ЛВС;

4) появилась возможность централизованного управления сегментами ЛВС;

5) снизилось количество «паразитного» трафика в локальной сети благодаря использованию аппаратной маршрутизации. Возросла скорость работы в сети «Интернет»;

6) значительно снизились потери и задержки пакетов сетевого трафика, появилась возможность подключения большого числа внешних пользователей, увеличилась скорость работы серверных приложений информационных систем.

Все проведённые мероприятия были направлены на оптимизацию рабочего процесса сотрудников организации и повышения уровня надёжности и скорости работы ЛВС, повышения пропускной способности сети Интернет, увеличения показателей производительности информационных систем организации.

Использованные источники

1. Сергеев А.Н. Основы локальных компьютерных сетей: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2016. – 184 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература).

2. Олифер В., Олифер Н. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 5-е изд. – СПб.: Питер, 2016. – 992 с.: ил. – (Серия «Учебник для вузов»).

3. Компьютерные сети: Нисходящий подход / Джеймс Куроуз, Кит Росс. – 6-е изд. – Москва: Издательство «Э», 2016. – 912 с. – (Мировой компьютерный бестселлер).

4. Андрончик А.Н. Сетевая защита на базе технологий фирмы Cisco Systems. Практический курс: учеб. пособие/ А.Н. Андрончик, А.С. Коллеров, Н.И. Синадский, М.Ю. Щербаков; под общ. ред. Н.И. Синадского. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 180 с.

5. Васин Н.Н. Технологии пакетной коммутации: учебник / Н.Н. Васин. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 284 с.: ил. – (364с) (Учебники для вузов. Специальная литература). – Текст: непосредственный.