

Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I  
Факультет «Автоматизации и интеллектуальных  
технологий»  
Кафедра «Информационные и вычислительные  
системы»  
Выпускная квалификационная работа

Оценка производительности протоколов доступа к  
ресурсам систем облачных вычислений

Выполнил:  
студент группы ИСБ-310  
Михайлов Г. В.

Научный руководитель:  
начальник отдела по эксплуатации СПД и Т  
Хвостунов А. Ю.

Санкт-Петербург  
2017 г.

## Объект исследования:

- ✓ Протоколы канального уровня семиуровневой модели OSI:

## Актуальность:

- ✓ Протоколы канального уровня получают доступ к среде передачи данных и обеспечивают достоверность передаваемой информации. От правильного выбора протокола доступа будет зависеть качество передаваемых данных

## Цель:

- ✓ Оценка протоколов доступа;
- ✓ Сравнение протоколов доступа;

# Облачные вычисления

## Достоинства:

- a) Доступность и отказоустойчивость;
- b) Экономичность и эффективность;
- c) Простота;
- d) Гибкость и масштабируемость.

## Недостатки:

- a) необходимость постоянного соединения с сетью передачи данных;
- b) низкий уровень безопасности;
- c) зависимость от провайдера.

# Канальный уровень передачи данных сетевой модели OSI

Назначение канального уровня заключается в формировании и передаче кадров на физический уровень по разделяемому несколькими парами взаимодействующих устройств каналу связи.

Канальный уровень передачи данных выполняет следующие функции:

- a) получение доступа к среде передачи данных;
- b) выделение границ передаваемого кадра;
- c) аппаратная адресация или адресация канального уровня;
- d) обеспечение достоверности принимаемых данных;
- e) адресация протоколов верхнего уровня.

# Протоколы, применяемые в сетях передачи данных СПБ ИВЦ

## Fast Ethernet

Физический интерфейс	100Base-FX	100Base-TX	100Base-T4
Среда передачи	Оптическое волокно	Витая пара	Витая пара
Максимальная протяжённость сегмента сети (м)	2000	100	100

Формат кадра:

7+1	6	6	2	1	1	1(2)	46-1500	4
<b>SFD</b>	Da	Sa	L	DSAP	SSAP	Control	DATA	FCS

DA (Destination Address) – адрес получателя; SA (Source Address) - адрес отправителя; L – (Length) информация о размере данных; DSAP, SSAP, Control - заголовок LLC (Указатель типа протокола верхнего уровня); DATA - поле данных; FCS (Frame Check Sequence) - проверочная последовательность кадра.

# Протоколы, применяемые в сетях передачи данных СПб ИВЦ

## HDLC

HDLC применяется на каналах передачи данных стандарта E1. Скорость передачи данных в канале E1 -2 Мбит/с.

Максимальная длина сегмента сети	
Без регенераторов сигнала	С регенераторами сигнала
4000 (м)	17 000 (м)

Формат кадра:

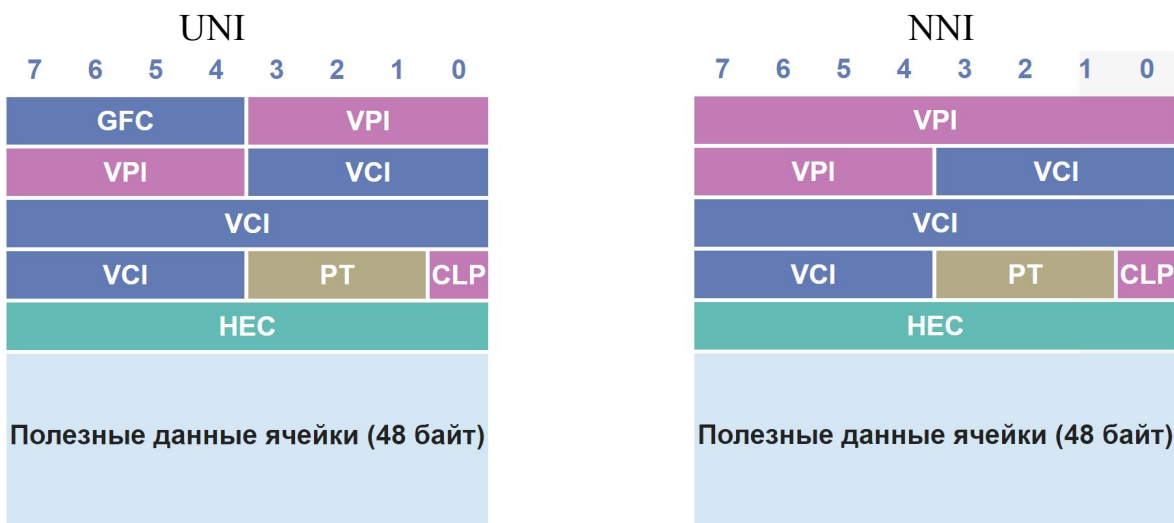
1	8	8-16	0 – кратно 8	16	1
FD	address	control	DATA	FCS	FD

FD – границы кадра; address – адрес устройства передачи; control – поле управления; DATA - поле данных; FCS (Frame Check Sequence) - контрольная последовательность, необходимая для обнаружения ошибок;

# Протоколы, применяемые в сетях передачи данных СПБ ИВЦ

## SHDSL

SHDSL - это xDSL-технология, обеспечивающая симметричную дуплексную передачу данных по паре медных проводников.



Максимальная длина сегмента сети	
Без регенераторов сигнала	С регенераторами сигнала
3500 - 6000 (м)	20 000 (м)

UNI - (User-to-Network Interface) — интерфейс между конечной станцией и коммутатором;

NNI - (Network-to-Network Interface) — интерфейс между двумя коммутаторами; GFC - (Generic Flow Control) — общее управление потоком; VPI - (Virtual Path Identifier) — идентификатор виртуального пути; VCI - (Virtual circuit identifier) — идентификатор виртуального канала; PT - (Payload Type) — тип данных; CLP - (Cell Loss Priority) — уровень приоритета при потере пакета; HEC - (Header Error Control) — поле контроля ошибок.

# Пропускная способность протоколов

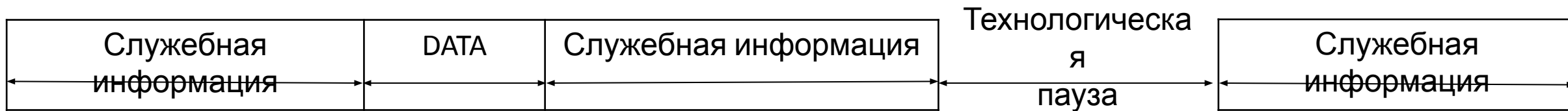
Пропускная способность протокола может быть:

- номинальной;
- эффективной.

Номинальной пропускной способностью протокола – это битовая скорость передачи данных, поддерживаемая на интервале передачи одного кадра.

Эффективная пропускная способность протокола – это скорость передачи реальных данных, то есть тех данных, которые инкапсулированы в передаваемые пакеты.

Передача кадров:





# Размеры кадра и пакета

Большой размер передаваемого пакета означает, что передаваемая информация будет делиться на меньшее число частей, следствием чего будет меньшее количество передаваемых пакетов и передаваемых кадров соответственно. Меньше количество передаваемых кадров приведёт к уменьшению размера совокупной передаваемой служебной информации, а значит эффективная пропускная способность увеличится.

## Время доступа к среде передачи данных:

Время доступа к среде складывается из:

- номинального времени доступа;
- времени ожидания доступа.

Номинальное время доступа – это время доступа к незагруженной среде передачи данных, когда передающий сетевой узел не конкурирует с другими узлами за соединение с принимающим узлом.

Время ожидания доступа зависит от задержек, возникающих из-за деления передающей среды между несколькими одновременно работающими сетевыми станциями.

# Описание тестового стенда

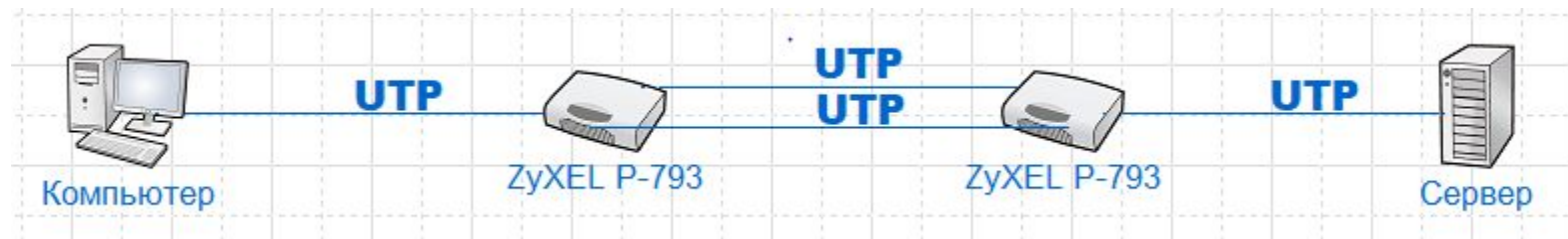
## Fast Ethernet



## HDLC

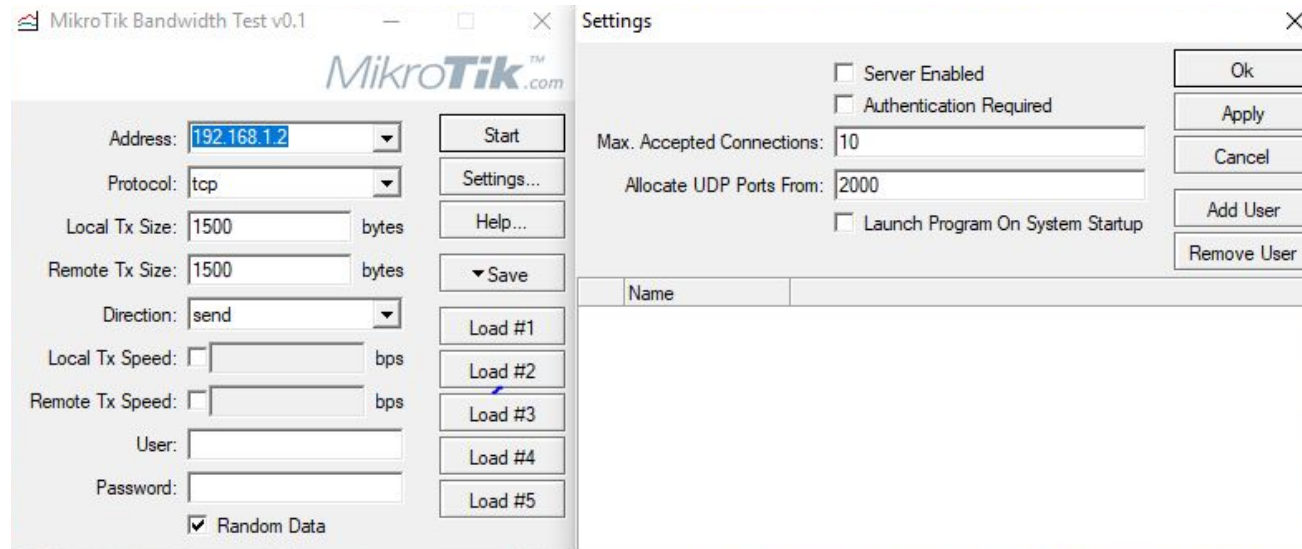


## SHDSL



# Аппаратные и программные средства тестирования

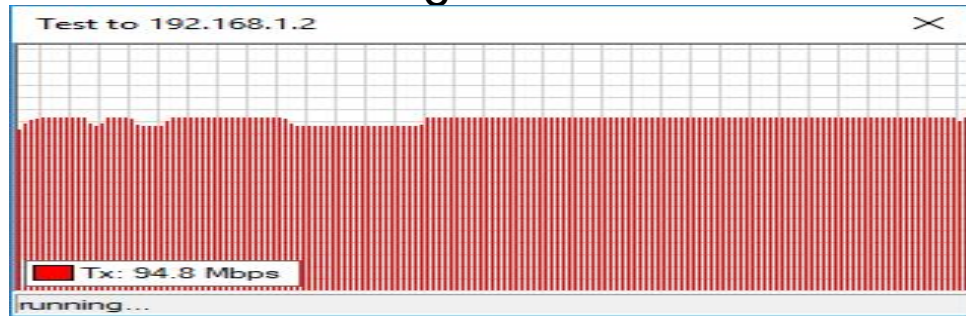
- Клиент: Intel Core i3-4010 1.7GHz CPU, 4Gb RAM, установлена ОС windows 10;
- Сервер: Intel Core i5-5200 2.2GHz CPU, 8Gb RAM, установлена ОС windows 10;
- Модемы: ZyXEL P-793;
- Маршрутизаторы Cisco 1841, Cisco 2811;
- Программа, эмулирующая работу клиента и сервера – Mikrotik bandwidth test v0.1.



# Максимальный размер передаваемого пакета

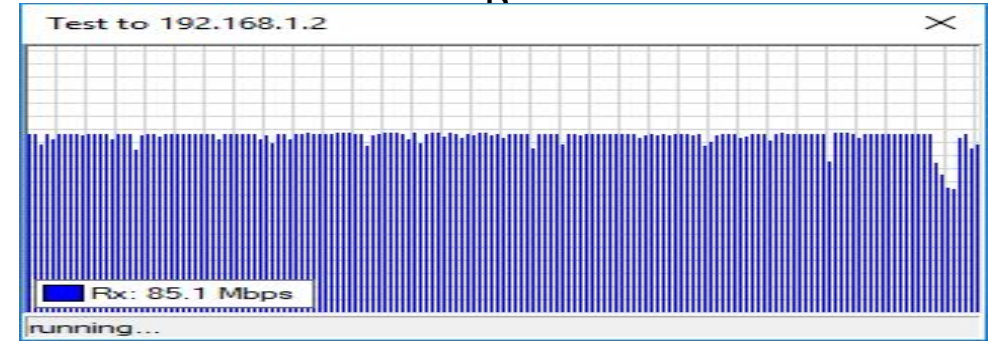
Чтение

Запись



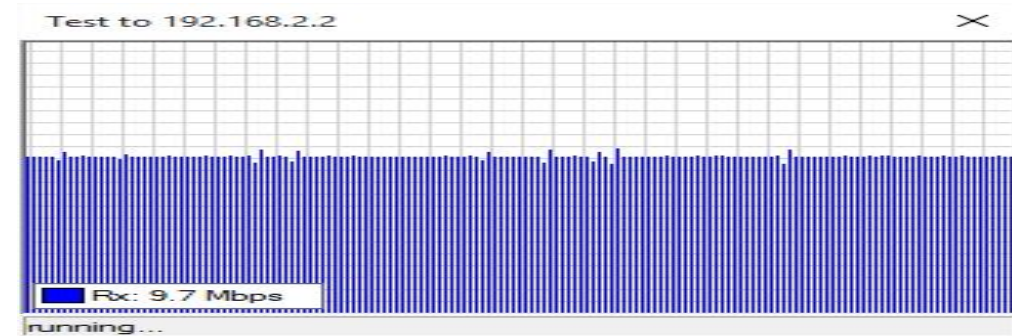
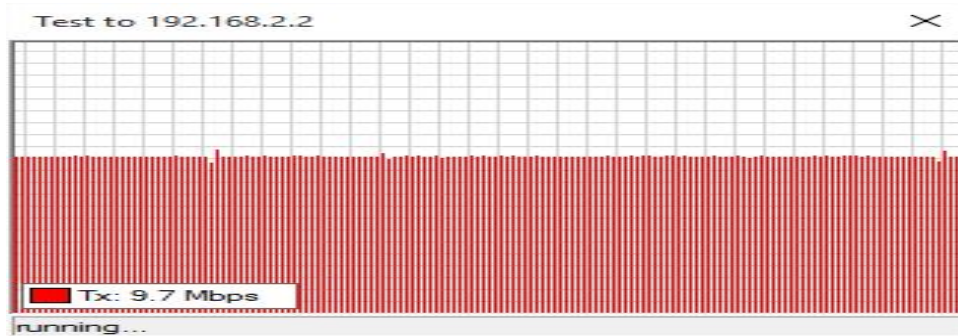
Fast Ethernet

$95 \pm 3$        $88 \pm 2$   
мбит/с      мбит/с



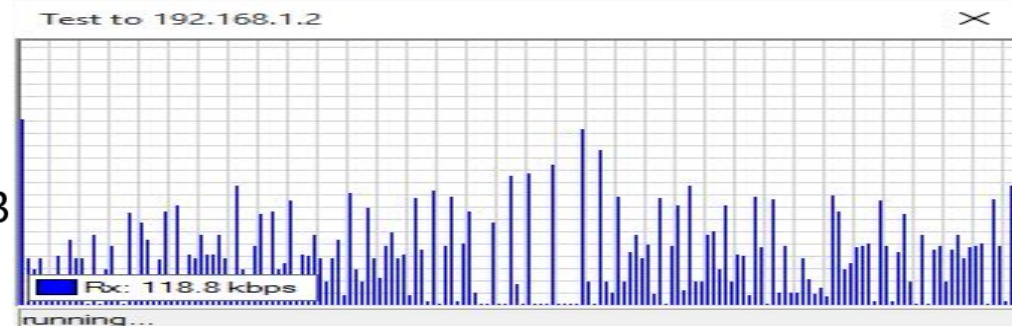
SHDSL

$9.7 \pm 1$        $9.7 \pm 1$   
мбит/с      мбит/с

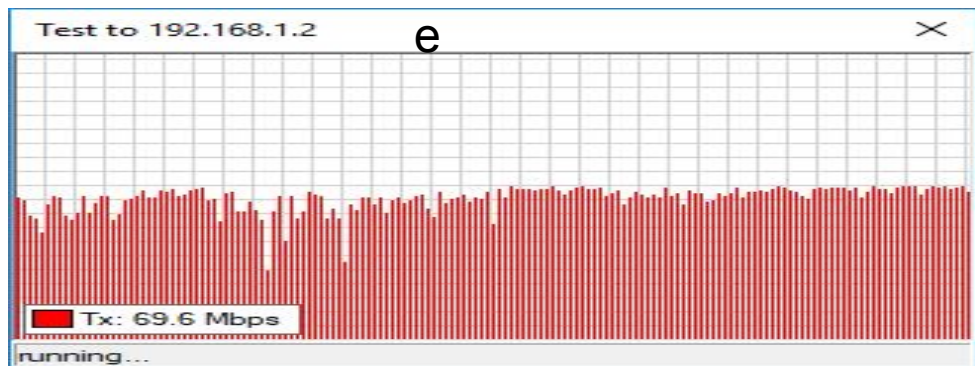


HDLC

$58 \pm 22$        $118 \pm 63$   
кбит/с      кбит/с

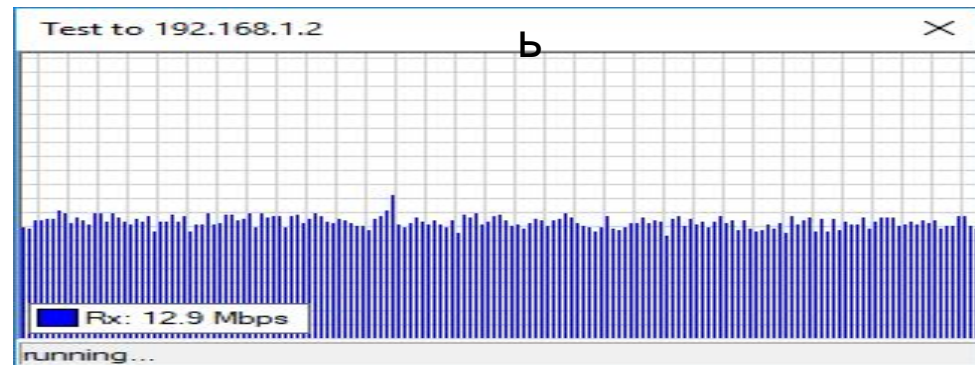


# Минимальный размер передаваемого пакета



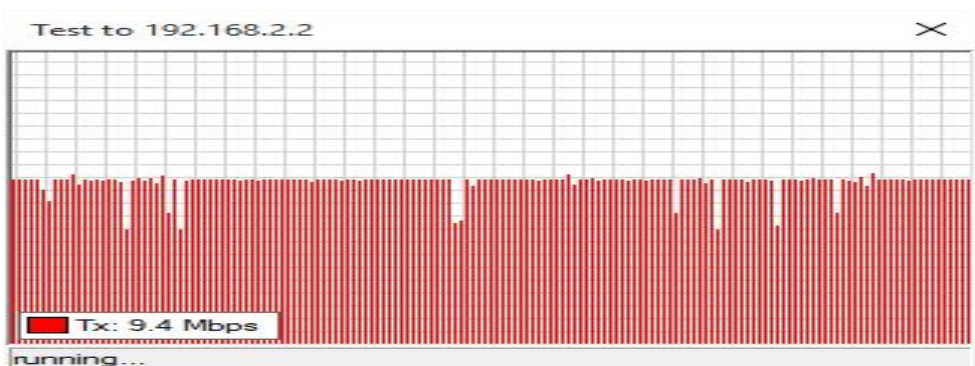
Fast Ethernet

$68 \pm 3$      $14 \pm 2$   
мбит/с    мбит/с



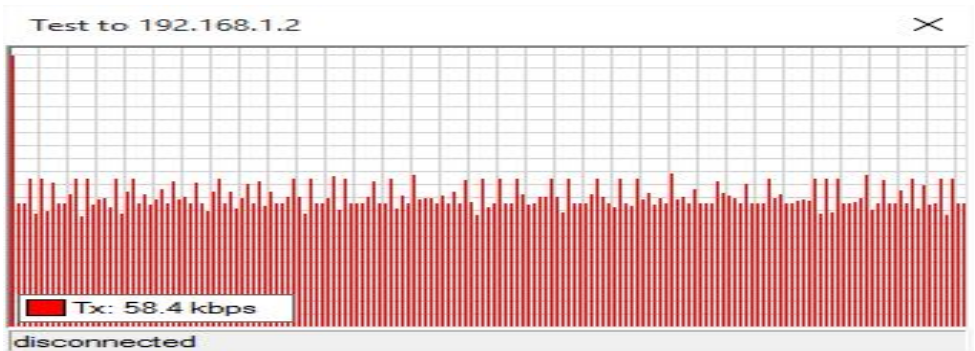
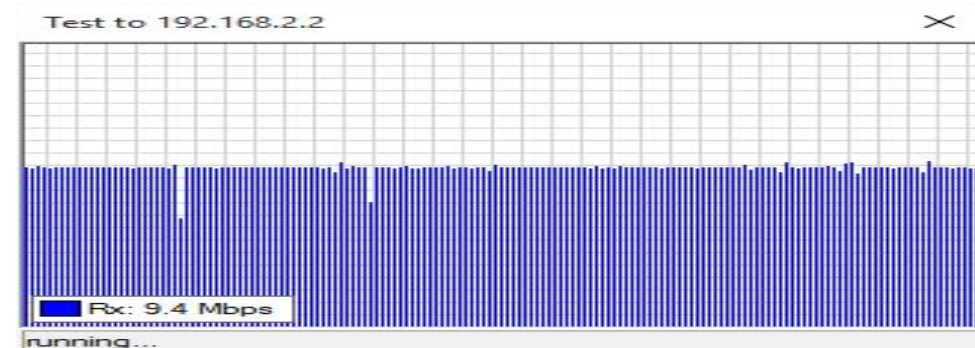
Запис

ь



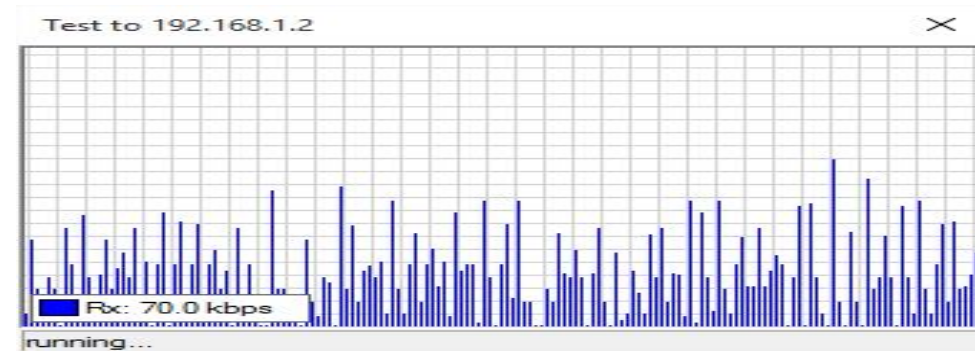
SHDSL

$9.6 \pm 2$      $6.5 \pm 1$   
мбит/с    кбит/с



HDLC

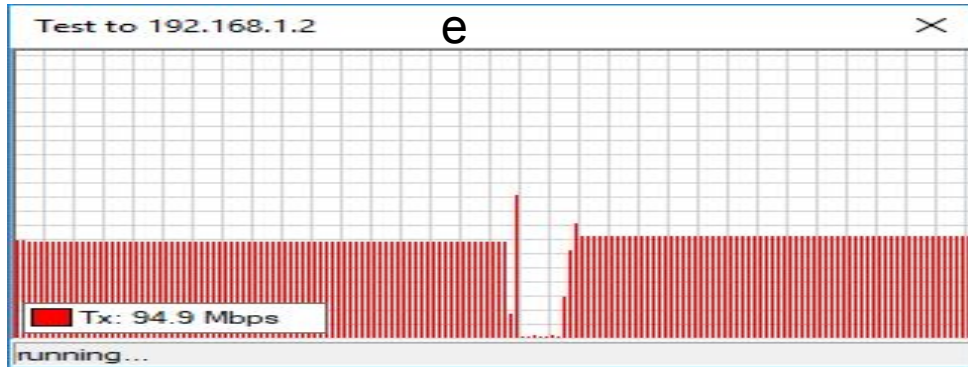
$58 \pm 15$      $70 \pm 27$   
кбит/с    кбит/с



# Передача данных при загруженной среде

Чтени

Запис



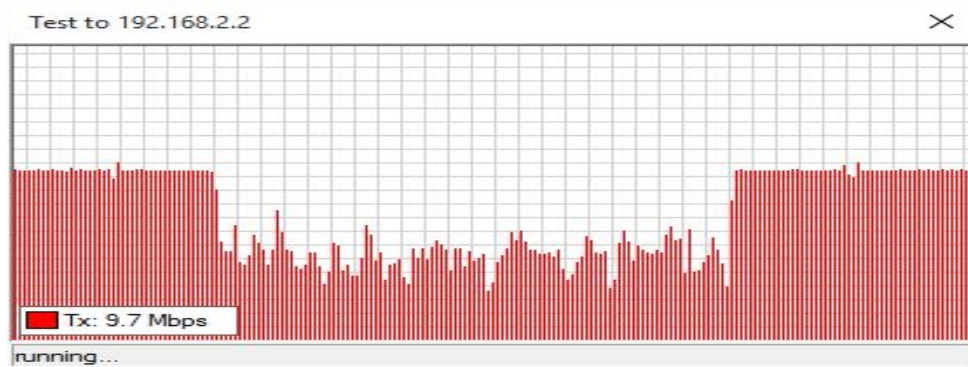
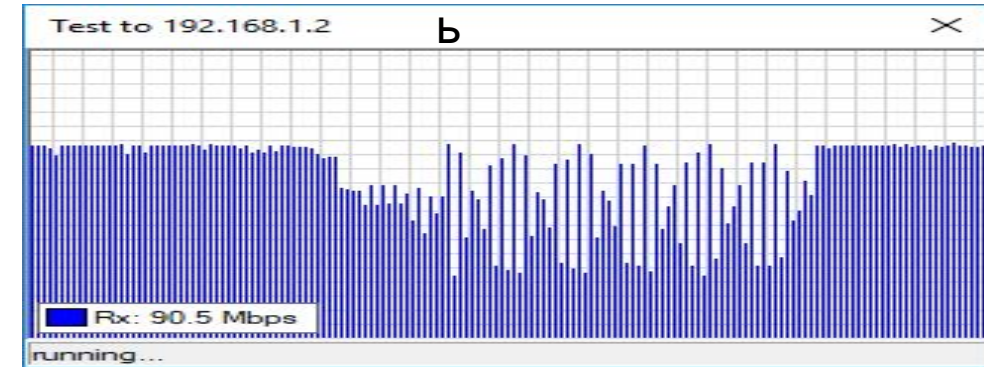
Fast Ethernet

$58 \pm 3$

мбит/с

$350 \pm 40$

кбит/с



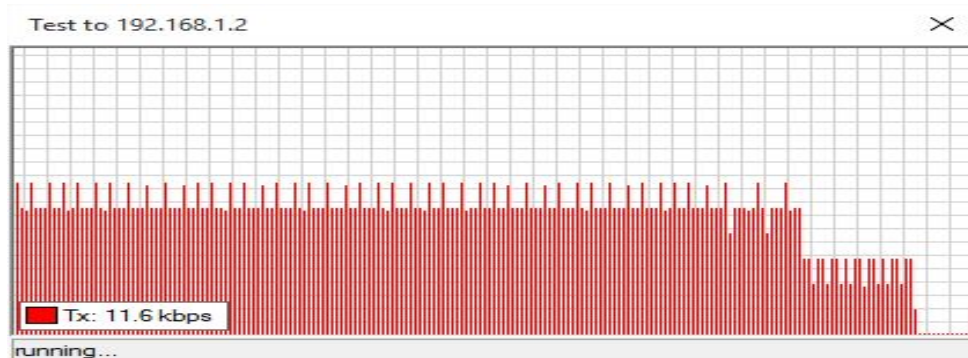
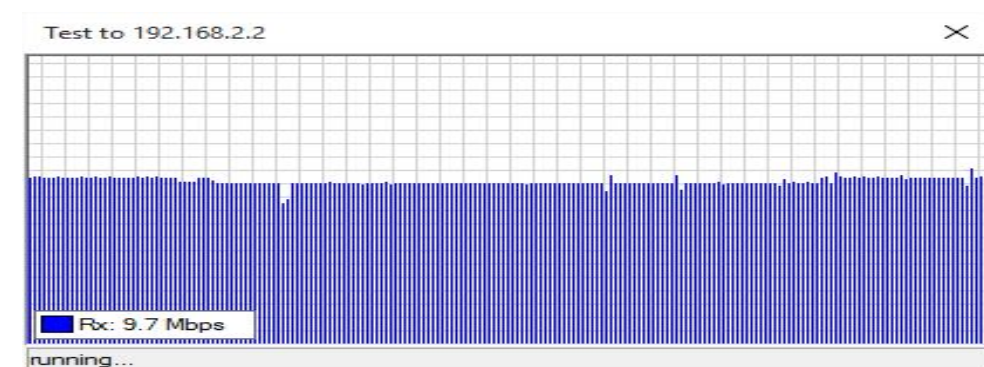
SHDSL

$5.4 \pm 1$

мбит/с

$9.4 \pm 1$

кбит/с



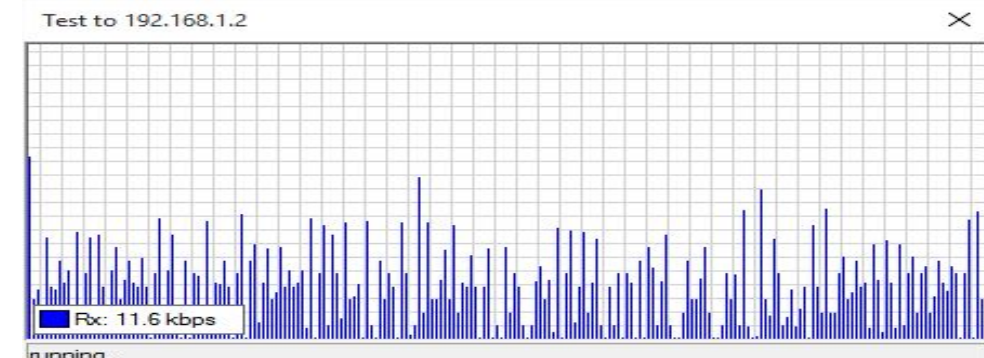
HDLC

$6 \pm 7$

кбит/с

$9 \pm 2$

кбит/с



# Заключени е

Охрана труда:

Результаты проведенного исследования не ухудшат условия труда работников

Обоснование экономической эффективности:

Общая стоимость выпускной квалификационной работы, составляет 36848 руб.

В выпускной квалификационной работе были рассмотрены протоколы канального уровня, применяемые на СПБИВЦ. Было проведено сравнительное тестирование протоколов Fast Ethernet, HDLC, SHDSL. Полученные результаты показали, что наиболее эффективным в скорости передачи данных является Fast Ethernet. Однако при использовании протоколов HDLC и SHDSL можно добиться гораздо большей длины сегмента сети.