

## LAN – это ЛКС

Исследовательская работа

Выполнил Егоров Егор,  
ученик 10 класса

Учитель-консультант  
Пичугин Виталий Владимирович

2019-2020 учебный год

## План

### Введение

- I. Классификация протоколов ЛКС
  - II. Создание модели ЛКС кабинета 49
- ### Заключение

## Введение

С течением времени, компьютерные технологии развиваются все стремительнее. В мире возрастает количество пользователей как компьютером, так и в скором времени, Сети Интернет. Пользователи открывали для себя много возможностей с помощью сети Интернет, например, обмен данными пользователей подключенных к Сети. Немало пользователей задавались вопросом, как и с помощью чего происходит передача данных?

В исследовательской работе, в рамках проекта «LAN – это ЛКС», предстоит раскрыть принципы работы сети Интернет, с помощью знаний о протоколах компьютерных сетей. Скорость распространения компьютерных сетей и рост числа пользователей Сети, позволяет сделать вывод, что работа в рамках проекта «LAN – это ЛКС» актуальна и соответствует осведомленности и грамотности пользователей, использующих компьютер с подключением к сети Интернет.

Цель работы: Изучение принципов работы сети Интернет на основе протоколов компьютерных сетей.

Основная задача – ответы на предметные вопросы:

1. Для чего разработаны протоколы ЛКС?
2. Есть ли различия протоколов локальных и глобальных сетей?
3. Какова классификация протоколов обмена данными по сети?
4. Каковы свойства протоколов и их уровни?
5. Какие технические устройства обслуживают протоколы?
6. Как не запутаться в сети?

Объектом исследования является ЛКС.

Предмет проекта – область протоколов в ЛКС.

Продукт проекта – модель ЛКС кабинета №49.

При работе над продуктом проекта, моделью ЛКС кабинета №49, возникает потребность в изучении приложения NetEmul для создания модели ЛКС.

Компьютерные сети стали неотъемлемой частью жизни современного общества. И хотя для многих из нас их применение довольно прозрачно, с каждым днем все больше людей занимается деятельностью, связанной с проектированием и конфигурацией компьютерных сетей. Эта область человеческой деятельности имеет очень ёмкую теоретическую базу, которая постоянно совершенствуется. Изучение протоколов сети Интернет, с помощью проектной деятельности значительно облегчает изучение данной темы, поскольку жизнь современного человека связана с Интернетом, изучение принципа работы Сети делает человека грамотнее.

## I. Классификация протоколов ЛКС

Компьютерная сеть – это соединение двух или более компьютеров для решения следующих задач:

- обмен информацией;
- общее использование программного обеспечения;
- общее использование оборудования (принтеры, модемы, диски и т.п.).

Соединение, как правило, создается с помощью кабеля, но в настоящее время существуют и другие, беспроводные способы.

Компьютерная сеть – это совокупность компьютеров и различных устройств, обеспечивающих информационный обмен между компьютерами в сети без использования каких-либо промежуточных носителей информации.

Создание компьютерных сетей вызвано практической потребностью пользователей удаленных друг от друга компьютеров. Сети предоставляют пользователям возможность не только быстрого обмена информацией, но и совместной работы на принтерах и других периферийных устройствах, и даже одновременной обработки документов.

Кроме аппаратных средств для организации сети нужна программная поддержка. Основой программного обеспечения служат сетевые протоколы.

Сетевой протокол – это очередность действий, позволяющая совершать соединение и обмен данными в сети, с помощью программного обеспечения, установленного на два и более устройства, подключенных к сети. Большинство протоколов сети описывают один тип связи, но с разных сторон. Протоколы сети создают правила для работы компьютера, подключенного к сети. Также различают три вида протоколов, а именно: низкоуровневый, протоколы верхнего уровня и протоколы промежуточного уровня. Стек (магазин) протоколов TSP состоит из четырех уровней: канальный, сетевой, транспортный и прикладной уровни.

В большинстве протоколов реализован такой способ взаимодействия, как «вопрос - ответ». Отправитель задает вопрос, а получатель отвечает, данный способ схож с обычным диалогом между людьми. Но есть и минусы этого способа со стороны передачи данных, поэтому остальная часть протоколов работает с помощью способа «старт - стоп». Сущность данного способа заключается в том, что неважно дали ответ, вопрос, всегда можно остановить передачу сообщений или ограничить их количество.

Все протоколы можно разделить на две группы: символьные или бинарные. Различаются эти две группы только представлением данных в сообщении. Способы передачи могут быть схожи.

1. Символьные протоколы. Они обладают рядом преимуществ, а именно: простая отладка взаимодействия, читаемость; простота реализации, универсальность. Минусы: такие протоколы содержат в себе большое количество неэффективной информации и малое количество нужной. Также важным минусом можно считать передачу числовой информации, чтобы передать числовое сообщение, его необходимо их конвертировать в строковое представление и обратно. Но символьные протоколы, как и бинарные, проявляют свою эффективность только в определенных задачах.

2. Бинарные протоколы. Такие протоколы можно разделить на два уровня, уровень контейнера и уровень данных. Первый уровень, уровень контейнера. В нем определяется целостность и достоверность передаваемых данных, доступность обнаружения сообщения в потоке и ранение в себе сообщения на уровне данных. Второй уровень содержит в себе информацию в удобном для обработки формате, для которой и осуществлялась передача.

Существует немало протоколов Сети, но сегодня самым популярным является протокол модели OSI (Open System Interconnection), который основывается на взаимодействии открытых систем с помощью семи уровней логической модели работы сети.

1. Физический уровень. В нем определяется физическое взаимодействие на основе механических, электрических и оптических характеристик линии связи.

2. Канальный уровень. На нем определяется с помощью какого правила будет взаимодействовать физический уровень с узлами сети.

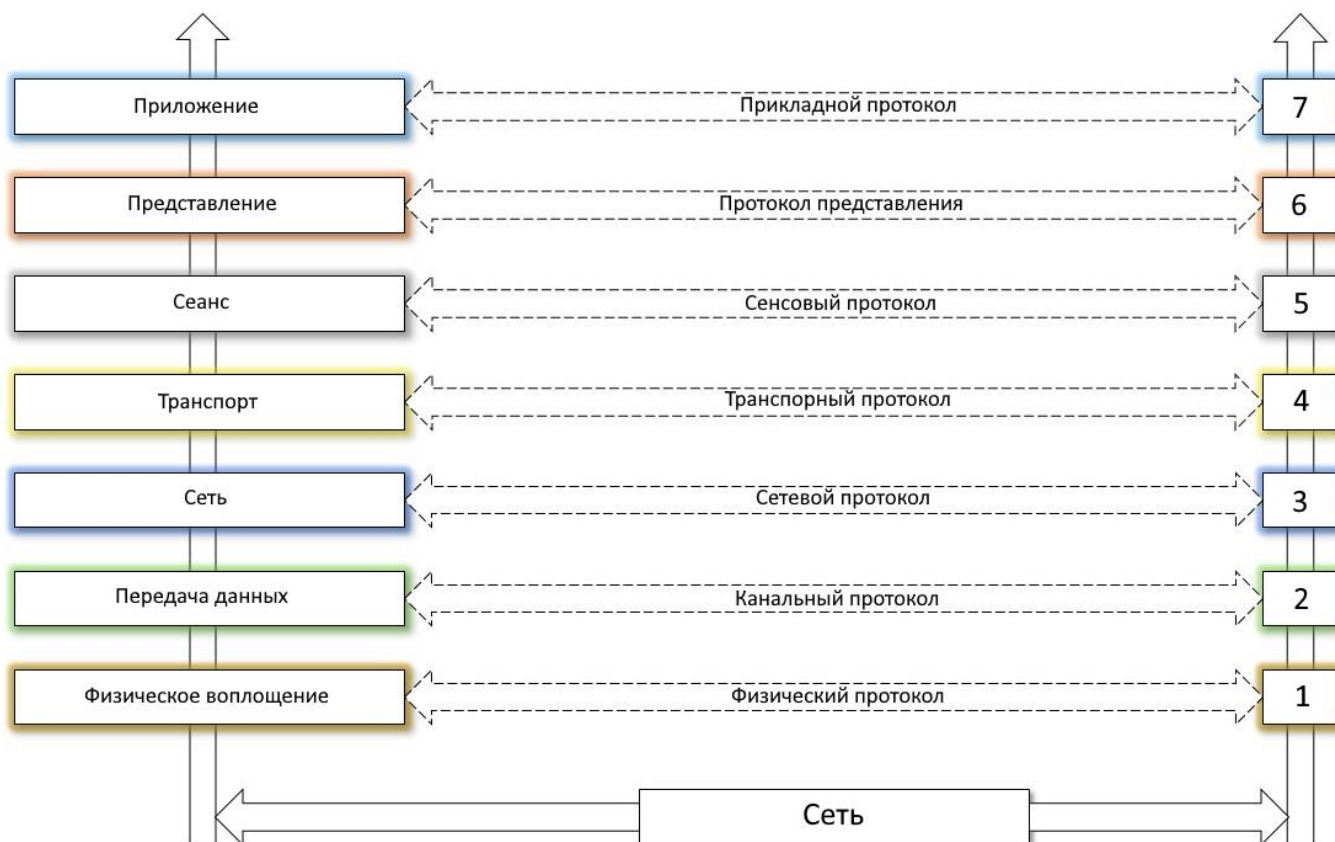
3. Сетевой уровень. Обеспечивает передачу и доставку информации.

4. Транспортный уровень. Он контролирует очередность прохождения файлов в сообщении.

5. Сеансовый уровень. Его задача основана на координировании связи между разными прикладными устройствами.

6. Уровень представления. Переформировывает сообщение из формата компьютера, в формат передачи.

7. Прикладной уровень. Создает интерфейс взаимодействия сетевых программ.



Разработаны и работают в сетях такие протоколы:

1. HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) – протокол, с помощью которого можно передать систему текстовых страниц, использующих перекрестные ссылки.

2. FTP (File Transfer Protocol) – протокол, использующий файловый сервер компьютера для обмена двоичного и текстового файла между компьютерами подключенными к сети. Возможен обмен данными с обеих сторон.

3. POP3 (Post Office Protocol 3) – протокол, созданный для почтового соединения.

4. SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) – протокол, созданный задавать набор правил для передачи и обработки почтового письма на серверах SMTP.

5. TELNET – протокол, с помощью которого можно осуществлять удаленный доступ и настройку компьютера, подключенного к одной сети. Возможности изменения ограничены только администратором удаленной ЭВМ.

6. MAC (Media Access Control) – протокол низкого уровня, созданный для идентификации компьютеров, подключенных к сети, поэтому каждый компьютер, подключенный к локальной сети, имеет свой уникальный MAC адрес.

7. IP (Internet Protocol) – протокол среднего уровня, IP адреса принадлежат каждому компьютеру, находящимся в сети, для определения друг друга в сети. IP адреса – это способ определения пути к конечному компьютеру с помощью различных видов адресов, например, IPv4 или IPv6.

8. ICMP (Internet control message protocol) – протокол высокого уровня, предназначенный для осуществления обмена сообщениями между компьютерами подключенными в сеть.

9. TCP (Transmission control protocol) – основной протокол, обеспечивающий правильную передачу данных. Протокол, при повреждении и неправильном порядке передачи данных, исправляет ошибки передачи пакетов данных, с помощью специального алгоритма, для открытия соединения двух компьютеров.

10. DNS (Domain Name System) – протокол, с помощью которого преобразуются простые в сложные IP адреса или наоборот, для простоты использования и доступа к доменному имени интернет ресурса.

11. ARP (Address Resolution Protocol — протокол разрешения адресов) — сетевой протокол канального уровня, предназначенный для преобразования IP-адресов (адресов сетевого уровня) в MAC-адреса (адреса канального уровня) в сетях TCP/IP.

Также существуют и такие протоколы:

1. Канального уровня: Ethernet, Token ring, FDDI, HDDLC, GVRP, PPP (PPTP, L2TP), ATM, xDSL.
2. Сетевого уровня: ICMP, IPv4, IPv6, IPX, ARP.
3. Транспортного уровня: SPX, XOT, ISODE, DVMRP, TCP, UDP, SCTP, RDP/RUDP, RTP.
4. Сеансовый уровень: SSL, TLS, NetBIOS.
5. Прикладной уровень: binkp, DHCP, Finger, Gnutella, Gopher, HTTPS, IMAP, IRC, XMPP, LDAP, NTP, NNTP, RDP, SSH, SNMP, SIP, DMX-512.

## II. Создание модели ЛКС кабинета 49

Практическая составляющая проекта в ходе исследования локальных компьютерных сетей, состояла из нескольких этапов, необходимых для создания модели ЛКС кабинета информатики.

1 этап. Изучение приложения NetEmul.

Понимание теоретического материала затруднительно без практических примеров, а для построения реальной, наглядной и современной сети с использованием мощных средств коммутации, маршрутизации, преобразования протоколов различных уровней и построения защиты необходимы ресурсы, порою недоступные для лаборатории учебного заведения, тем более для старшеклассника или начинающего техника.

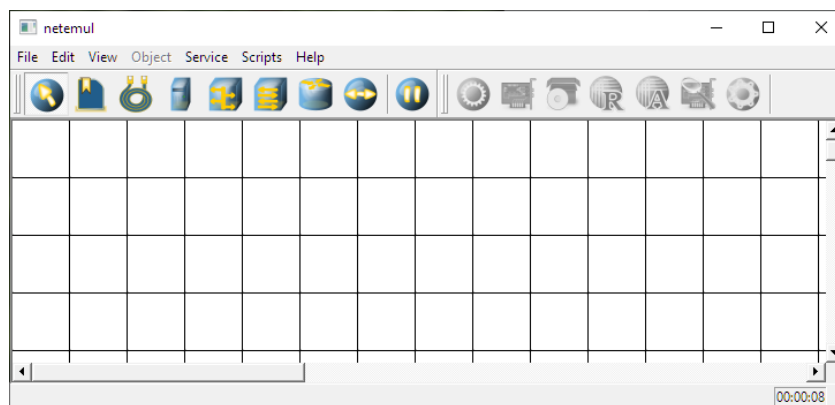
Это не единственная проблема. Как многие люди не понимают электричество, потому что не могут представить себе движение тока по проводам, так многие не могут понять принципы работы сети из-за полного отсутствия наглядности происходящих в ней процессов; надо сказать, что традиционные лабораторные работы с использованием обычных компьютеров решают эту проблему только частично.

Приложение NetEmul способно некоторым образом исправить сложившуюся ситуацию, а именно: предоставить возможность визуализации происходящих в сети процессов связанных с передачей служебной и пользовательской информации.

Интерфейс программы NetEmul интуитивно понятен. Программы проекта располагают, гибкой системой помощи и лаконичным руководством пользователя, а также стандартным подходом в реализации всех пользовательских действий, для всех поддерживаемых операционных систем.

Кроме визуализации работы телекоммуникационной сети, следует отметить отличную возможность более детального рассмотрения ее работы с помощью отображаемой статистики и службы для гибкой трассировки происходящих событий, для каждого сетевого устройства. Как правило, в небольших сетях отсутствуют аппаратные сетевые компоненты, которые могут предоставить пользователю статистику, управление, и вызывать события на различные ситуации работы сети.

Все элементы размещаются на рабочей области (на сцене). Устройства размещены на панели устройств.



Так выглядит главное окно программы. На всей свободной области сцены, размеченной сеткой можно ставить устройства, при этом они не должны пересекаться. На панели устройств размещены все необходимые для построения сети инструменты, а так же кнопка отправки сообщений и start/stop. При наведении на инструмент, в строке состояния появляется подсказка. На панели параметров расположены свойства объектов. Для выделенного объекта появляются только те свойства, которые характерны для него.

Панели можно переместить в удобное место или вовсе убрать.

Суть моделирования работы ЛКС заключается в построении модели компьютерной сети из набора объектов, представляющих те или иные её элементы и проведения имитационного моделирования процессов обмена информацией между в объектами, моделирующих работу сетевого программного обеспечения. Построение модели осуществляется путём установления связей между объектами и определением начальных состояний объектов.

2 этап. Для создания модели сети ЛКС, требуются конкретные свойства и характеристики каждого компьютера кабинета №49. Я узнал MAC и IP адреса, номер каждого рабочего места. Составил необходимую для меня таблицу.

Рабочее место	MAC-адрес узла (сетевой карты)	IP-адрес (на момент исследования)
РМП	00-1C-6F-65-57-52-69	192.168.1.61
РМУ01	00-14-85-D5-32-60	192.168.1.112
РМУ02	00-14-85-D5-21-5F	192.168.1.135
РМУ03	00-14-85-D5-32-A6	192.168.1.182
РМУ04	00-14-85-D5-1E-61	192.168.1.173
РМУ05	00-08-A1-9D-4E6A	192.168.1.122
РМУ06	00-14-85-D5-32-5C	192.168.1.108
РМУ07	00-14-85-D5-32-59	192.168.1.106
РМУ08	00-14-85-D5-25-CF	192.168.1.33
РМУ09	00-14-85-D5-21-60	192.168.1.136
РМУ10	00-14-85-D5-21-45	192.168.1.109
РМУ11	00-80-48-1A-3B-17	192.168.255.0
РМУ12	00-15-58-06-BD-A1	192.168.1.1
РМУ13	00-15-C5-66-93-08	192.168.1.71
РМУ14	00-15-C5-6B-AF-64	192.168.1.246

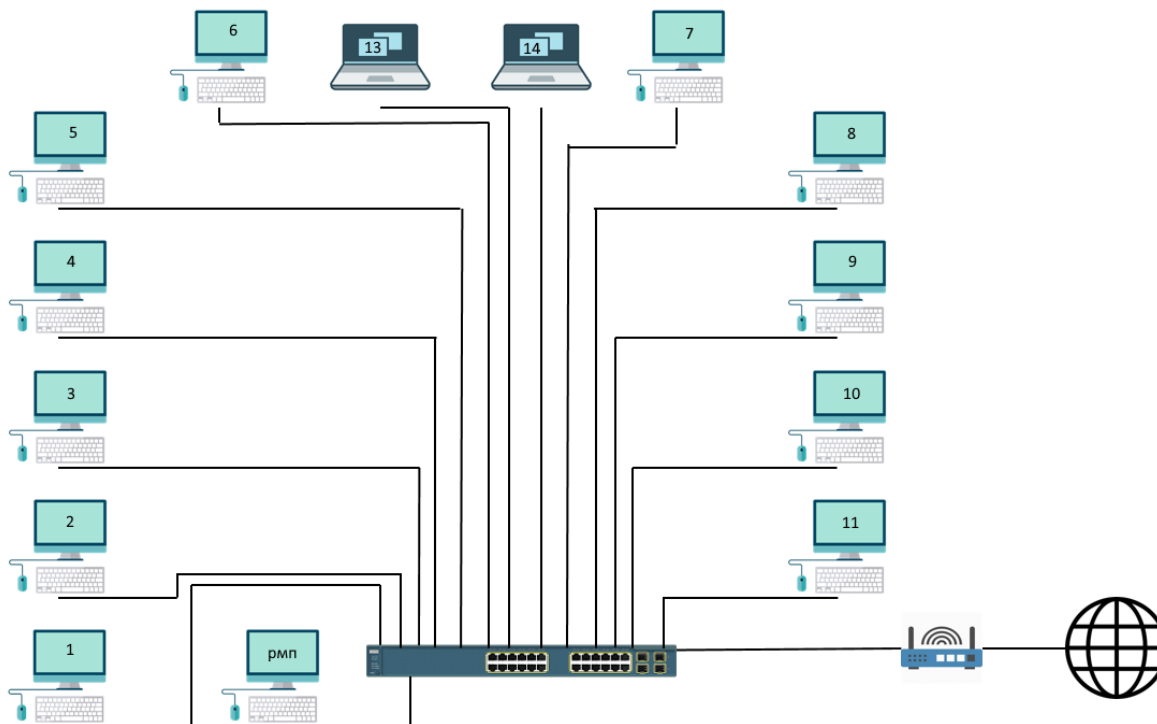
Для определения IP-адреса и MAC-адреса компьютера использована команда `ipconfig /all` в командной строке. После ввода команды получаем информацию обо всех подключениях на компьютере.

```

Командная строка
Подключение по локальной сети - Ethernet адаптер:
DNS-суффикс этого подключения . . . : Dlink
Описание . . . . . : Atheros AR8151 PCI
Физический адрес . . . . . : 6C-F5-59-C1-1A-9D
DHCP-включен . . . . . : да
Автонастройка включена . . . . . : да
IP-адрес . . . . . : 192.168.0.145
Маска подсети . . . . . : 255.255.255.0
Основной шлюз . . . . . : 192.168.0.1
DNS-сервер . . . . . : 192.168.0.1
DNS-серверы . . . . . : 192.168.0.1

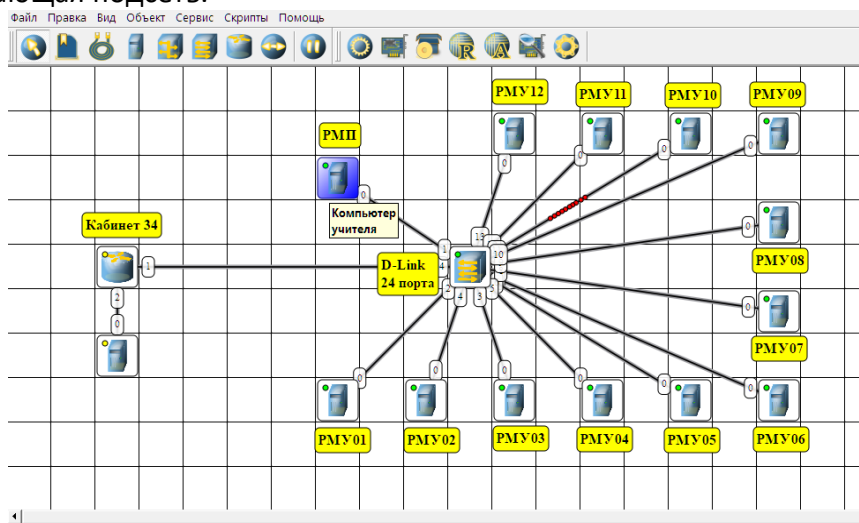
```

Изучил способы физического соединения компьютеров в кабинете. Определил физическую топологию компьютерной сети – звезда.

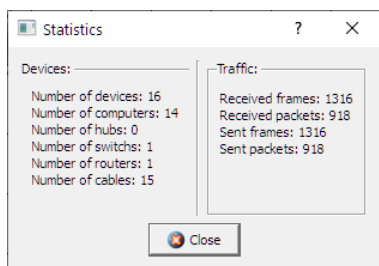


3 этап. После создания таблицы, приступил к работе с эмулятором ЛКС – NetEmul. На основе полученных данных о ЛКС кабинета №49, построил данную схему. Схема состоит из: коммутатора D-Link DES-1024A 10/100 и 15 компьютеров, подключённых посредством соединения «Витая пара».

После того, как расставлены все IP-адреса конечным узлам, появляется в принципе работающая подсеть.



Программная оболочка позволяет посмотреть статистику сети в каждый момент времени:



Для изучения работы протоколов сети смоделируем ситуацию отправки данных, например, с РМУ11 на РМУ10.

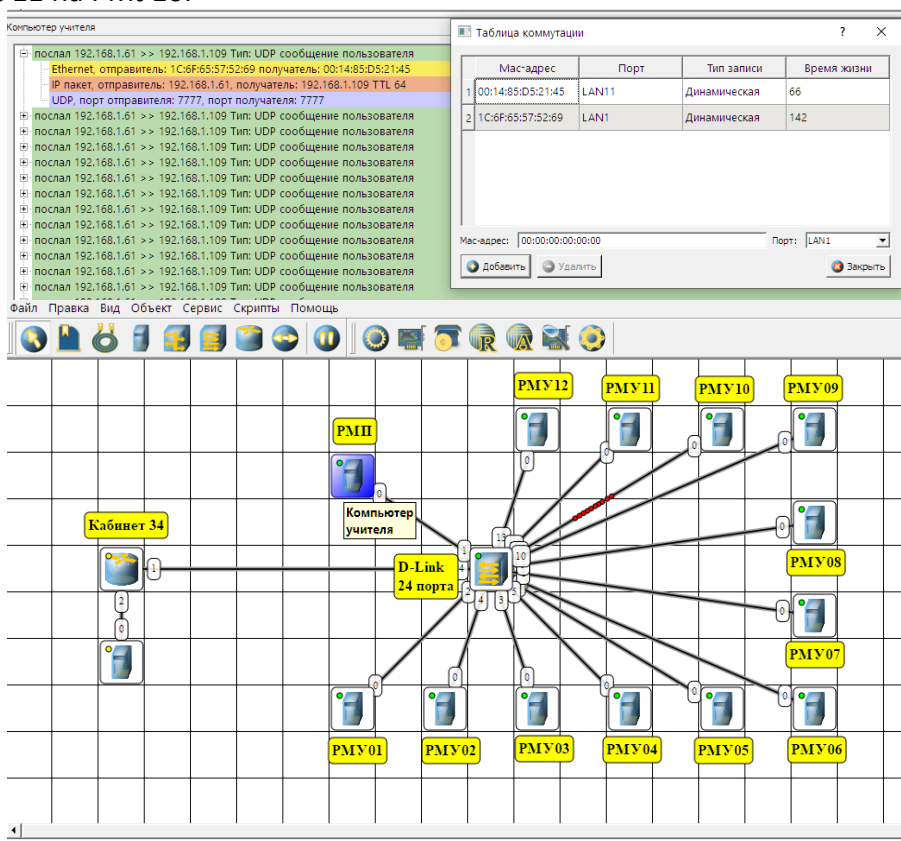


Таблица коммутации описывает, к какому именно порту коммутатора, какие ПК подключены. Применяется алгоритм обратного обучения, чтобы узнать MAC-адреса компьютеров, подключённых к его портам. Алгоритм прозрачного моста применяется после заполнения таблицы коммутации, для передачи данных по протоколу физического уровня.

В простом виде таблица коммутации состоит из 4-х столбцов. Столбец №1 это MAC-адрес ПК, 2-ой – это порт коммутатора, 3-ий – тип записи, 4-ый – время жизни.

Имея возможность сбрасывать в модели записи в таблице коммутации, можно проследить алгоритм обратного обучения. Чтобы узнать, как коммутатор узнает MAC-адреса компьютеров, которые подключены к его портам, применяется алгоритм обратного обучения.

Пакет данных наглядно передаётся в соответствии с IP-протоколом среднего уровня. IP-адреса принадлежат каждому компьютеру, находящемуся в сети, для определения друг друга. IP-адрес служит для определения пути к конечному компьютеру (в модели версия IPv4).

## Заключение

На основе проведенной проектной деятельности «LAN – это ЛКС» в рамках исследования в области Протоколов ЛКС, удалось подтвердить значимость необходимого знания темы «Протоколов ЛКС», поскольку интернет, как компьютерная сеть, на данный момент в современном обществе является его неотъемлемой частью.

Объектом исследования послужили – локальные компьютерные сети.



Цель работы достигнута, проведено исследование протоколов ЛКС и создана модель ЛКС кабинета №49.

Получены ответы на вопросы: Для чего разработаны протоколы ЛКС? Есть ли различия протоколов локальных и глобальных сетей? Какова классификация протоколов обмена данными по сети? Свойства протоколов и их уровни? Какие технические устройства обслуживают протоколы? Как не запутаться в сети?

При работе с продуктом проекта – моделью ЛКС кабинета №49, изучена работа с приложением NetEmul.

Изучение протоколов Сети, с помощью имитационной модели значительно облегчает изучение данной темы, и принципы работы Сети становятся доступнее.

#### Источники информации

1. Распределенные системы. Принципы и парадигмы / Э. Таненбаум, М. ван Стеен. — СПб.: Питер, 2003. — с. 83-93.
2. Компьютерные сети. Пятое издание / Э. Таненбаум, Д. Уэзеролл. — СПб.: Питер, 2012.
3. Робачевский А. Интернет изнутри. Экосистема глобальной сети — М.: Россия, 2017.