

**Часть 1**

**ОСНОВЫ**

**ПОСТРОЕНИЯ**

**ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ**

**СЕТЕЙ**

# Введение

## Содержание

- 1) Цели и задачи дисциплины. основополагающие термины;
- 2) Краткий исторический обзор развития ИКС;
- 3) Тенденции объединения систем телекоммуникации.  
Конвергенция компьютерных и телекоммуникационных сетей.
- 4) Список литературы

# Введение

## ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины является изучение студентами принципов построения инфокоммуникационных систем и сетей, их базовых типов, топологий, основных протоколов межсетевого взаимодействия, методов адресации сетевых устройств на физическом, логическом и прикладном уровнях и механизмов передачи мультимедийных сигналов по пакетным сетям передачи данных

# Введение. основополагающие термины (1)

**Информация** – совокупность сведений, данных, знаний о каких-либо процессах, явлениях, объектах и т.п., способных храниться, передаваться, преобразовываться и использоваться в интересах деятельности человека.

**Сообщение** – форма представления информации (вид кодировки или шифрации). По отношению к современным ТС, может быть представлено в дискретном или аналоговом виде. Передача сообщений на расстояния осуществляется с помощью материального носителя или физического процесса. Физический процесс, отображаемый передаваемое сообщение называется **сигналом**.

# Введение. основополагающие термины (2)

**Телекоммуникации** (telecommunications) происходит от английских слов ***tele*** (действующий на расстоянии) и ***communication*** «связь», и переводится дословно как связь на расстоянии. Во множественном числе (с «s» на конце) означает систему средств обмена информацией на расстоянии и подразумевает совокупность технологий, реализующих разные способы такого общения. Телекоммуникационные системы (**ТС**) предназначены для передачи **информации** в виде сообщений.

*(Слово **communication** не является, чисто техническим термином. Так, сегодня часто встречаются такие выражения, как «политические коммуникации», «бизнес-коммуникации» и т. п.)*

**Инфокоммуникации** – это новая отрасль экономики, которая объединяет две составляющие: *информационные технологии* и *телекоммуникационные технологии*.

К ***информационным технологиям*** относится все то, что связано с прикладным программным обеспечением.

К ***телекоммуникационным технологиям*** - технологии связи, которые используются как *средство передачи информации* различной природы на произвольные расстояния.

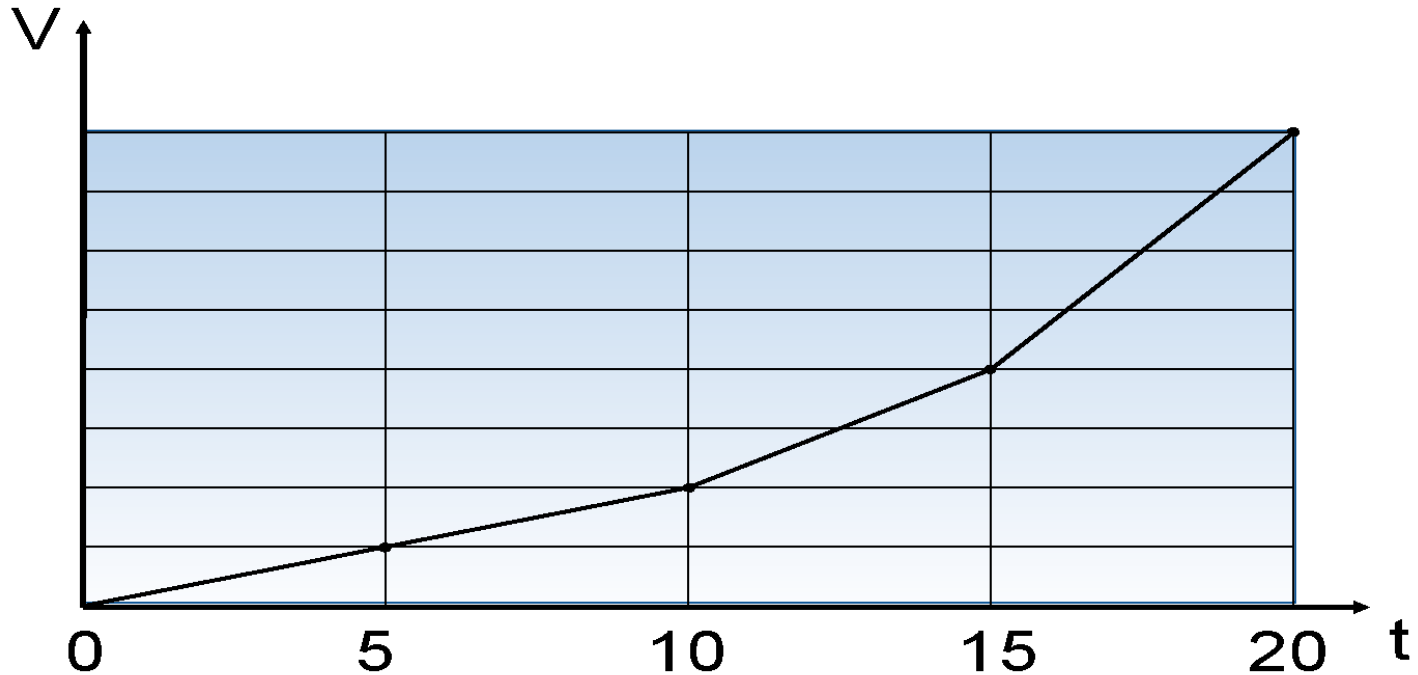
## Введение. основополагающие термины (3)

**Связь** – техническая база, обеспечивающая передачу и приём информации на значительные расстояния.

**Связь** – это часть инфраструктуры общества и любое государство без связи перестанет существовать.

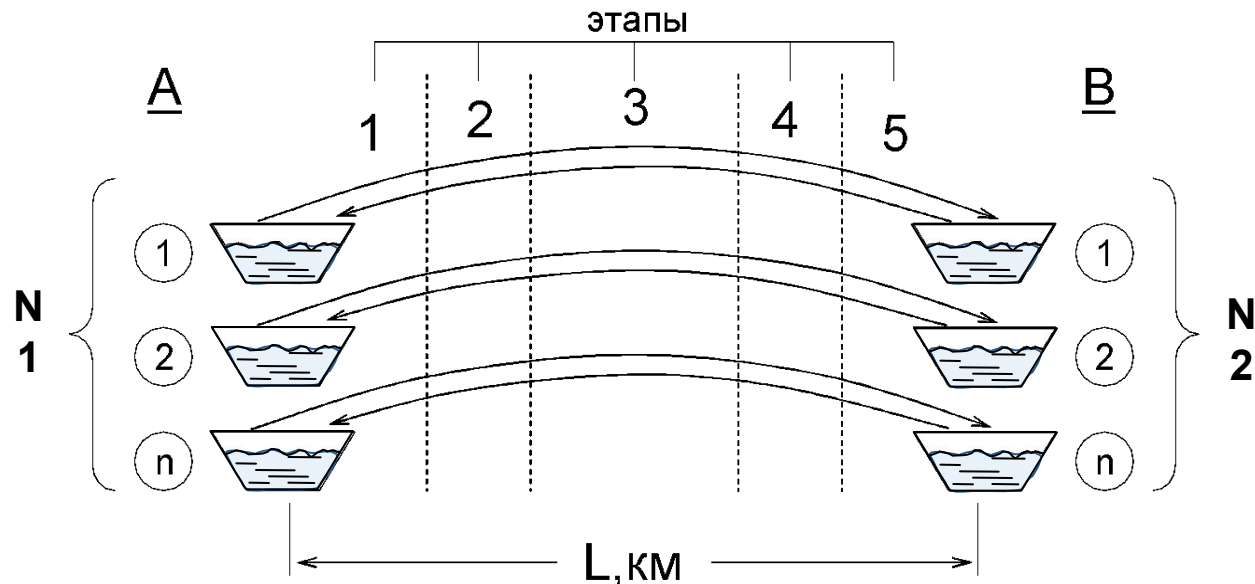
*По уровню развития связи судят об уровне развития страны.*

**Электросвязь** – совокупность технических средств и среды распространения, обеспечивающих передачу и приём информации с помощью электрического сигнала.



Общий объём информации удваивается  
каждые пять лет

# Этапы передачи информации



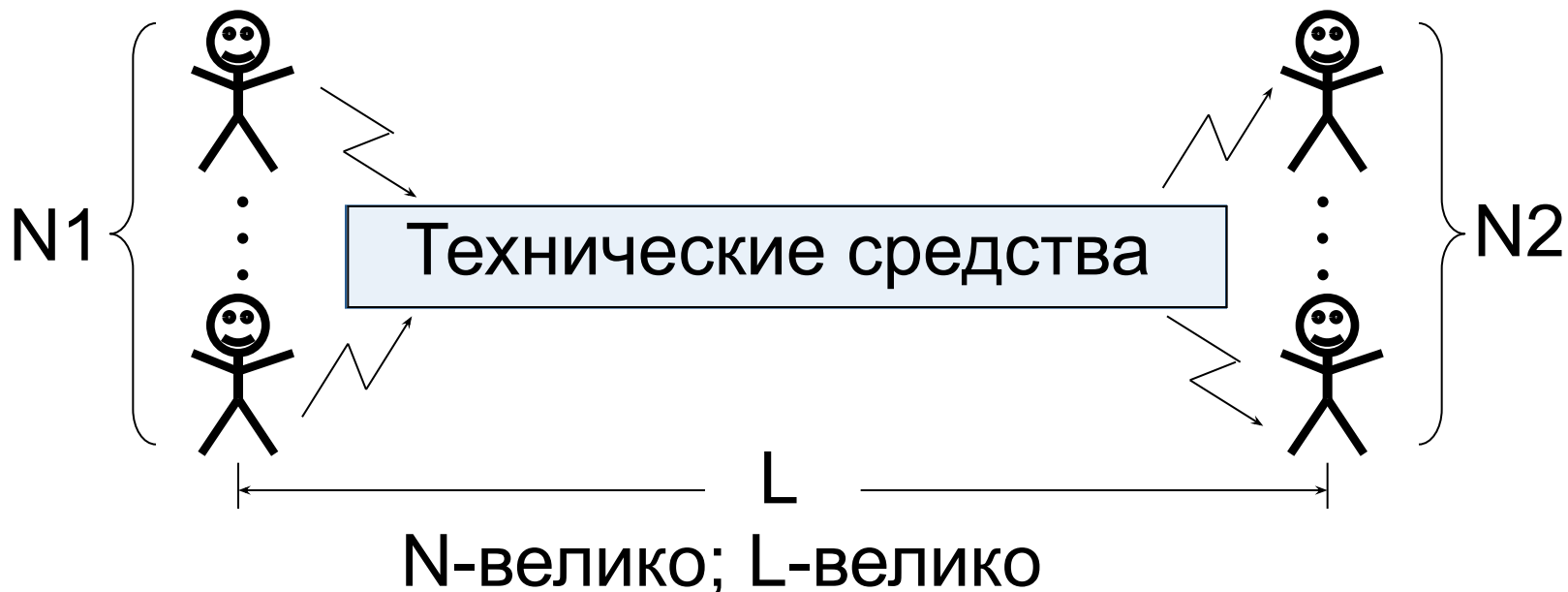
Этапы передачи информации:

- 1) Извлечение;
- 2) Преобразование информации к виду, удобному для передачи;
- 3) Передача;
- 4) Обратное преобразование;
- 5) Непосредственное использование, хранение, передача.



# Способы передачи информации

1. Непосредственный способ.  
N=1; L-минимально.
2. С использованием технических средств.



# Краткий исторический обзор развития ИКС

## Звук

Речь передается на десятки метров.

Барабаны-туддукаты (Ментавайские острова Индонезии), язык свиста сильбо гомера (остров Ла Гомера входящий в группу Канарских остров) позволяют увеличить расстояние передачи до 5км.

На Сицилии колокола сторожевых башен оповещали о набегах норманнов в радиусе 10км.



С 1865 года выстрел пушки извещает о наступлении в Петербурге полудня. Звук распространяется на 15км.

Недостатки низкая надежность, сравнительно невысокая скорость распространения и ограниченное количество сообщений.

# Краткий исторический обзор развития ИКС

## Свет

Очевиден переход от звуковой индикации к световой, в таком случае скорость передачи информации возрастает в миллион раз. Примеры - падение Трои и Тунгусского метеорита.

Количество сообщений увеличилось благодаря использованию простейшего шифра, получившего название «квадрат Полибия» по имени греческого историка описавшего его еще в III в до нэ. Греческий алфавит разбивался на пять групп, в каждой группе по пять букв, для передачи любой буквы надо было зажечь на одной башне количество факелов соответствующее номеру группы, а на соседней номеру буквы в группе, например гамма это 1 и 3, а омега 5 и 4.

	1	2	3	4	5
1	A	B	C	D	E
2	F	G	H	I	K
3	L	M	N	O	P
4	Q	R	S	T	U
5	V	W	X	Y	Z



В конце XVIIIв французский аббат Клод Шапп, опираясь на описания Полибия, изобрел оптический телеграф (1791). Шапп оперировал не буквами, а словами, он отобрал 8400 часто употребляемых слов разбил их на 92 страницы, оставив на каждой по 92 слова. В прямой видимости друг от друга устанавливались стационарные башни оснащенные тремя шарнирно скрепленными штангами, с помощью этих штанг передавались различные символы.

# Краткий исторический обзор развития ИКС

## Свет

Самая длинная линия передачи была открыта в 1839 году, она соединяла Зимний дворец с Варшавой, протяженность линии составляла 1200 км, сообщение доходило за 20 минут. Модель оптического телеграфа Шато хранится в центральном музее связи им. А.С. Попова

Недостатки – зависимость от природных явлений, зачастую достоверность была ниже требуемого уровня. Низкая скорость передачи информации и отсутствие возможности передавать информацию между странами разделенными водными бассейнами.





# Краткий исторический обзор развития ИКС

## Электричество

В 1801 году в Париже, в присутствии Наполеона состоялось представление работы "Искусственный электрический орган, имитирующий натуральный электрический орган угря или ската" с демонстрацией модели этого органа. Наполеон щедро наградил автора: в честь ученого была выбита медаль и учреждена премия в 80 000 экю.



Потребовалось двадцать лет чтобы профессор химии Копенгагенского университета Ганс Христиан Эрстед во время чтения лекции обнаружил воздействие электрического тока на магнитную стрелку (1820)

В том же году французский ученый Андре-Мари Ампер поставил ряд опытов и дал теоретическое обоснование полученным результатам. Свой доклад в Академии наук он закончил следующими словами: «В связи с этим я свел все магнитные явления чисто к электрическим эффектам»

Чуть позже Ампер предложил закрепить за каждой буквой алфавита отдельный провод со стрелкой и с помощью одного вольтового столба передавать сообщения, те дал предложения по созданию электромагнитного телеграфа.

До электромагнитного варианта существовали разработки электростатического и электрохимического телеграфов, но они не нашли дальнейшего применения.

# Краткий исторический обзор развития ИКС

## Электричество. Телеграф



Первый электромагнитный телеграфный аппарат был разработан российским ученым, востоковедом и дипломатом Павлом Львовичем Шиллингом (1830). Шиллинг синтезировал знания об оптическом телеграфе с данными по электродинамике, разработал равномерный шестиэлементный код в котором каждой букве и цифре соответствовала комбинация черных и белых кружков и реализовал его в стрелочном телеграфе.

Окончательное решение было получено профессором живописи Нью-Йоркского университета Самуэлем Морзе (1840), который предложил в качестве кода использовать комбинации точек и тире и реализовал его в пишущей электромеханической модели. Использование в качестве кода точек и тире позволило не только записывать текст, но и принимать телеграмму на слух, что значительно увеличило скорость обработки данных.

Середина XIX века характеризуется динамичным развитием торговли, практически во всех странах строятся железные дороги, которые сопровождаются телеграфными станциями. В 1858 году королева Виктория отправила первую телеграмму из Европы в Америку. Стефан Цвейг посвятил этому событию новеллу «Первое слово из-за океана»

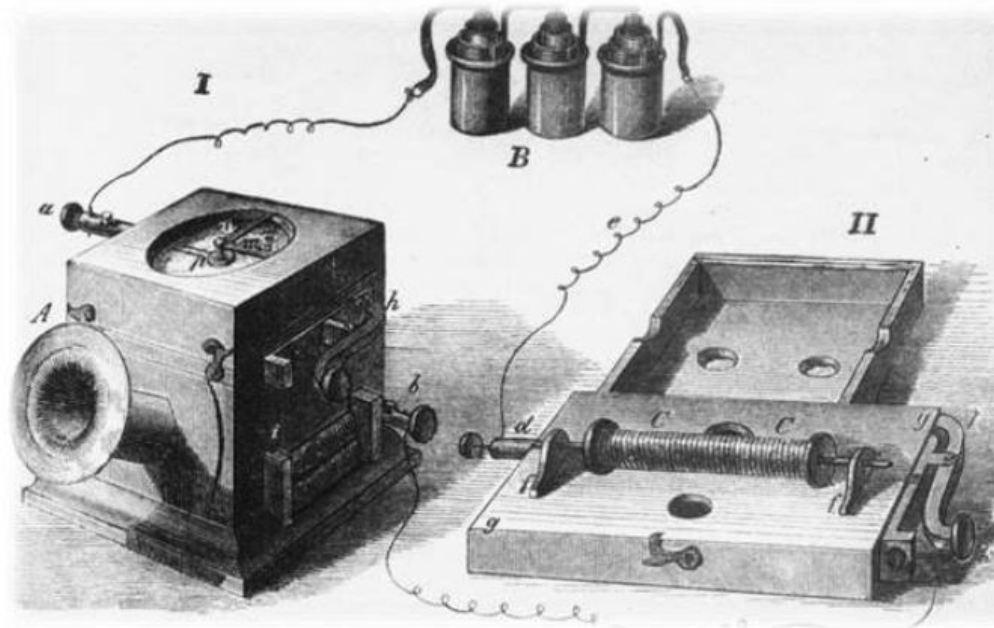
Азбука Морзе				
А •—	К —•—	Ф ••—•	1 •—	.•••••
Б —•••	Л —•••	Х •••••	2 ••—	,•—•—
В •—•	М —•—	Ц —•—•	3 •••—	;—•—••
Г —••	Н —•	Ч —•—••	4 ••••—	:—•—•••
Д —••	О —•—•	Ш —•—•—	5 •••••	?•—•••
Е •	П •—••	Щ —•—•—	6 —••••	!—••—•—
Ж •••—	Р •—••	Ъ,Ь —••—	7 —••••	-••••—
З —••••	С ••••	Ы —•—•—	8 —•—•••	«•—••—•
И ••	Т —	Э ••—••	9 —•—•—•	(—•—•—•
Й •—•—	У ••—	Ю ••—•—	0 —•—•—•	/—••••
		Я •—•—		

# Краткий исторический обзор развития ИКС

II

## Электричество. Телефон

В 1861 году Иоганн Филипп Рейс разработал прибор позволяющий с помощью электрического тока передавать тональные сигналы на большом расстоянии и ввел в употребление термин «телефон». В силу технического несовершенства разработка не получила распространения. В телефонии точкой отсчета принято считать момента подачи в патентное бюро Александром Грехемом Беллом (1876) заявки на «усовершенствование в области телеграфии».



# • История и перспективы развития связи

<b><u>I этап</u></b> появление связи	<b><u>II этап</u></b> решение задачи увеличения дальности	<b><u>III этап</u></b> решение задачи увеличения N
<p>1832г.-Шиллинг изобрёл телеграф.</p> <p>1839г.- Якоби его усовершенствовал.</p> <p>1854г.- первая телеграфная линия.</p>	<p>1915г.- Коваленков изобрёл дуплексный усилитель.</p> <p>1922г.- появилось понятие «дальняя связь».</p>	<p>1.1930-1960гг.- Эра ЧРК.</p> <p>1930г.-трёхканальная система передачи.</p> <p>1930г.- 12 - канальная система передачи.</p>



1855г.-Казелли-факсимильная связь.

1876г.-Белл изобрёл телефон.

1882г.-первые ГТС в Москве и С.-Петербурге.

1895г.-Попов изобрёл радио.

1922г.-первая радиостанция в Москве .

2.1960-1990гг.-эра ВРК.

Аппаратура ВРК проще и надёжнее.

ВРК - лежит в основе цифровых систем передачи (ЦСП)

# Краткий исторический обзор развития ИКС

**-Сети радиовещания-** получили свое развитие в начале 20 столетия. При этом развитие этих сетей шло в двух направлениях : проводном и беспроводном.

**-Сети телевещания** - получили свое развитие в 30 г.г. 20 столетия. Развитие этих сетей в нашей стране шло по беспроводному варианту. Массовое использование кабельного TV в России появилось в середине 90-х. **Спутниковая связь** – началом развития явился запуск первого искусственного спутника Земли 1956 г. Особенно актуальна для территории России.

**-Мобильная связь** – существовала с момента зарождения радиосвязи. Компактные радиостанции на самолеты начали устанавливать в начале 30-х годов XX в. Во вторую мировую войну уже применялись носимые комплекты. В том виде в котором мы привыкли ее понимать существует с начала 90-х годов XX в.

# Краткий исторический обзор развития ИКС

**-Компьютерные сети.** - являются катализатором очередного революционного скачка в развитии систем телекоммуникаций (первая электронная ЭВМ построена в 1940 году).

## Хронология важнейших событий на пути появления первых компьютерных сетей

<b>Этап</b>	<b>Время</b>
<b>Первые глобальные связи компьютеров, первые эксперименты с пакетными сетями</b>	<b>Конец 60-х XX в.</b>
<b>Начало передач по телефонным сетям голоса в цифровой форме</b>	<b>Конец 60-х XX в.</b>
<b>Появление больших интегральных схем, первые мини-компьютеры. Первые нестандартные локальные сети</b>	<b>Начало 70-х XX в.</b>
<b>Создание сетевой архитектуры IBM SNA</b>	<b>1974</b>
<b>Стандартизация технологии X.25</b>	<b>1974</b>
<b>Появление персональных компьютеров, создание Ин-тернета в современном виде, установка на всех узлах стека TCP/IP</b>	<b>Начало 80-х XX в.</b>
<b>Появление стандартных технологий локальных сетей (Ethernet - 1980 г., Token Ring - 1985 г., FDDI -1985 г.)</b>	<b>Середина 80-х XX в.</b>
<b>Начало коммерческого использования Интернета</b>	<b>Конец 80-х XX в.</b>
<b>Изобретение World Wide Web ("Всемирная паутина», гипертекстовая информационная служба Internet- передача больших объемов мультимедийной информации)</b>	<b>1991</b>

# Краткий исторический обзор развития ИКС

Технологии телекоммуникаций, разработанные в предшествующие периоды, до сих пор находят свое применение в наше время. По мере развития техники и технологий совершенствовались способы передачи сообщений, причем востребованность тех или иных сервисов предполагает развитие или сохранение старых форм сообщений в рамках новых технологий.

Пример:

- 1) *Технологии мобильной связи (NMT-450 ,GSM, UMTS, HSDPA ).* В рамках этой технологии возможно передать *сообщение* как акустическое (телефон), SMS(почта, телеграф), изображение (фото, факс), видеоролик (фильм, телевидение).
- 2) *Костры и факелы, удары в колокол и рельс* – сигналы тревоги в чрезвычайных ситуациях.

# Конвергенция компьютерных и телекоммуникационных сетей

**Конвергенция сетей** — объединение нескольких, бывших ранее отдельными, услуг в рамках одной услуги.

К **телекоммуникационным сетям** относятся телефонные сети, радиосети и телевизионные сети. Первоначально они были созданы для передачи только голосовой информации, а телевизионные сети передают и голос, и изображение.

**Компьютерные сети** разрабатывались для передачи алфавитно-цифровой информации поэтому название — **сети передачи данных**

Главное, что объединяет эти сети — то, что в качестве ресурса, предоставляемого клиентам, выступает **информация**.

Предпринимаются попытки создания универсальной, так называемой **мультисервисной сети**, способной предоставлять разноплановые услуги.

Конвергенция сетей идет по нескольким направлениям:

## 1) **Сближение видов услуг**, предоставляемых клиентам.

- Первая и не очень успешная попытка создания мультисервисной сети, была ISDN (Integrated Services Digital Network, Цифровая сеть с интегрированным обслуживанием.).
- Сегодня на роль глобальной **мультисервисной сети нового поколения** (Next Generation Network, NGN) претендует Интернет.

## 2) **Технологическое сближение** сетей происходит на основе цифровой передачи информации различного типа, метода коммутации пакетов и программирования услуг.

- **Телефония** - за счет представления голоса в **цифровой форме**,
- **Телевидение** - передача изображения в цифровом формате.
- Это делает принципиально возможным передачу **телефонного, мультимедийного и компьютерного трафика** по одним и тем же **цифровым каналам**, с предоставлением дополнительных услуг.

# Литература (основная)

1. 

681. 324. (021) О – 753
----------------------------

 Крухмалев В. А.  
Гордиенко В. Н.  
Моченов А. Д. и др.

**Основы построения  
телекоммуникационных систем и сетей.**  
Учебник, 2004 г.

2. 

681. 324. (021) К – 842
----------------------------

 Крук Б. И.  
Попантопуло В. Н.  
Шувалов В. П.

**Телекоммуникационные системы и сети.**  
Уч. пособие. Т1. Под ред. Шувалова В. П., Москва, 2004 г.

3. 

681. 396. 2 (021) Г – 200
---------------------------------

 Гаранин М. В.  
Журавлев В. Н.  
Кунегин С. В.

**Системы и сети передачи информации**  
Уч. пособие. Москва, 2001 г.

# Литература (дополнительная)

1. **Электросвязь. Введение в специальность. Учебное пособие для ВУЗов. В.Г. Дурнев и др. – М.: Радио и связь, 1988 г.**
2. **Гитлиц М.В., Лев А.Ю. Теоретические основы многоканальной связи, – М.: Радио и связь, 1985 г.**
3. **Теория электрической связи. Учебник для ВУЗов. А.Г. Зюко, Д.Д. Кловский, В.И. Коржик, М.В. Назаров; Под ред. Д.Д. Кловского, – М.: Радио и связь, 1998 г.**
4. **Давыдов Г.Б.,Рогинский В.Н.,Толчан А.Я. Сети электросвязи, – М.: Связь, 1977 г.**

# Литература (дополнительная)

5. Теория сетей связи: Учебник для ВУЗов связи. Рогинский В.Н., Харкевич А.Д., Шнепс М.А. и др.; Под ред. В.Н. Рогинского, – М.: Радио и связь, 1981 г.
6. Шварц М. Сети связи. Протоколы. Моделирование и анализ, – Ч.1, Ч.2 – Пер. с англ. Под ред. В.И. Неймана, – М.: Наука, 1992 г.
7. Концепция развития связи РФ. Под ред. Булгака В.В., – М.: Радио и связь, 1995 г.
8. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. С-П.: Питер, 2001