

**Дисциплина: История мировой и отечественной  
СВЯЗИ**

**А. В. Островский**

**История  
средств связи**

**Курс лекций**



**Темы лекций:**

ЛЕКЦИЯ 1. Простейшие средства связи

ЛЕКЦИЯ 2. Почта

ЛЕКЦИЯ 3. Телеграф

ЛЕКЦИЯ 4. Телефон

ЛЕКЦИЯ 5. Радио

ЛЕКЦИЯ 6. Телевидение

ЛЕКЦИЯ 7. Интернет

ЛЕКЦИЯ 8. Итоги третьей информационной  
революции



## ЛЕКЦИЯ 1

### Простейшие средства связи

#### План:

1. Речь как средство связи
2. Звуковые средства связи
3. Визуальные средства связи

#### Литература

##### А) Обязательная

Островский А.В. История средств связи. СПб., 2009. С.5-20.

##### Б) Дополнительная

Джеймс П., Торп Н. Древние изобретения. Минск, 1977.

Панов Е.Н. Знаки, символы, языки. М., 1980.

#### Речь как средство связи.

Все средства связи можно разделить на два вида: естественные и искусственные, а искусственные - на механические и электрические. Их возникновение и развитие являются результатом возникновения и развития человеческого общества.

Обобщив наблюдения своих предшественников и опираясь на достижения современной ему науки, Владимир Иванович Вернадский (1863 - 1945) сформулировал следующую теорию функционирования жизни на Земле.

Главным источником энергии, потребляемой биологическими организмами на нашей планете, является Солнце. Достигая земной поверхности, солнечная энергия посредством фотосинтеза перерабатывается растениями в биологическую энергию и в таком виде аккумулируется ими. Растения служат пищей для травоядных животных, травоядные – для хищных.

Колебания солнечной активности имеют своим следствием сокращение или же увеличение биомассы растений. В

зависимости от этого сокращается или увеличивается численность животных.

Первоначально размножение людей полностью зависело от названной закономерности. С того момента, когда началось ее преодоление, можно датировать зарождение человеческого общества. Этот процесс был связан с формированием человека современного вида и выделением его из животного мира.

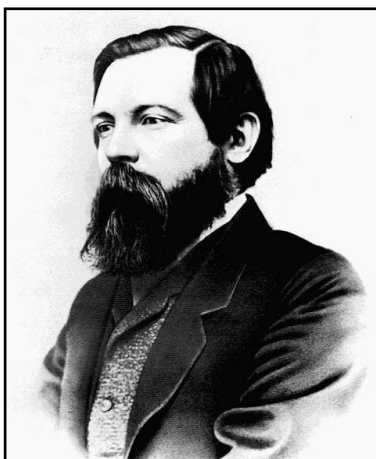
Нашим предком, по всей видимости, был дриопитек, обитавший в зоне тропиков и субтропиков несколько миллионов лет назад. Дриопитек жил на деревьях и питался растительной пищей. Позднее (по одним данным - 5 миллионов, по другим - 1 миллион лет назад) сформировался тип первобытного человека, получивший название австралопитек. Он отличался от своего предшественника тем, что передвигался на двух конечностях, использовал в пищу мясо и был знаком с каменными орудиями.

Период использования каменных орудий получил название «каменного века». Каменный век подразделяют на три периода: палеолит (древний каменный век), мезолит (средний каменный век) и неолит (новый каменный век). В свою очередь палеолит подразделяют на три подпериода: ранний (нижний), средний и поздний (верхний).

По мнению специалистов, для большей части ойкумены нижний палеолит закончился приблизительно 100 тыс. лет, средний палеолит – 45-40 тыс., верхний палеолит – 12-10 тыс., мезолит – не ранее 8 тыс. и неолит – не ранее 5 тыс. лет назад.



Особое значение для антропогенеза имело овладение человека огнем. С этого начался рост энерговооруженности людей, ослабление их зависимости от природы. Первоначально человек использовал огонь, который возникал в результате пожаров, затем, по некоторым сведениям, примерно 40 тыс. лет до н.э., научился получать его сам.



Ф. Энгельс (1820-1895) писал, что овладение огнем «впервые доставило человеку господство над определенной силой природы и тем окончательно отделило человека от животного царства».

Действительно, овладение огнем совпадает с завершением процесса антропогенеза. Австралопитек имел мозг объемом до 600 см<sup>3</sup>, питекантроп -

около 900 см<sup>3</sup>., неандерталец - 1400 см<sup>3</sup>. Примерно 40-30 тыс. лет назад сформировался современный тип человека, получивший название *Homo sapiens*, или «человек разумный». Объем его мозга был равен 1500 (1820-1895) см<sup>3</sup>, что соответствует объему мозга современного человека.

Одна из особенностей человека заключается в том, что его деятельность определяется не только врожденными, но и приобретенными рефлексам. Причем приобретенные рефлексы играют в его жизни главную роль.

***В результате развитие человека во многом зависит от восприятия, хранения, накопления и передачи информации.***

А это значит, что история человеческого общества – это в значительной степени история развития средств связи.

В самом широком смысле слово «связь» означает общение или взаимодействие.

Общение и взаимодействие характерны не только для человека, но и для других животных. Естественные средства связи очень часто обозначаются понятием «язык».

Язык – это «система знаков» или «система символов», с помощью которых передается информация. В этом отношении существует определенное сходство между звуковыми сигналами, которые используют для передачи информации человек и другие животные.

«Мы, - пишет один из авторов, - знаем, что зверь прекрасно понимает зверя», «что многие животные выражают определенные чувства одним и тем же криком. Курица может кричать на тысячу ладов: тревожно кудахча, она созывает цыплят, завидя хищника; ласково квохчет наседка, собирая цыплят для еды; совершенно иначе она кричит, словно заливаясь, снеся яйцо»; «по одному только лаю собаки или мяуканью кошки» человек без труда узнает, «что чувствует она в данный момент: боль или ярость, просит ли она есть или выпустить ее на двор».

С этим трудно не согласиться. Более того, в литературе накоплен большой материал, посвященный тому, что некоторые авторы называют «языком животных». Однако вопрос о применимости понятия «язык» к тем звуковым сигналам, которые используют животные как средство общения, является дискуссионным.

## История мировой и отечественной связи

«Словом «язык», - читаем мы в «Большой советской энциклопедии», - нередко обозначают любое средство общения, любую передачу мысли посредством тех или иных символов или знаков. Поэтому говорят, например, о «языке» цветов, о «языке» красок, о «языке» жестов и даже о «языке» животных, поскольку известно, что животные способны передавать друг другу сигналы (предупреждение об опасности, призыв и т.д.), однако это лишь образное употребление слова язык, не соответствующее его точному научному содержанию».



В связи с этим посмотрим, что отличает язык человека от «языка» других животных? Во-первых, издаваемые животными звуки несут информацию сами по себе. Это может быть сигнал об опасности, крик о помощи, сообщение о добыче. Отдельные звуки, издаваемые человеком, сами по себе никакой информации не несут. В то же время, оперируя, как и другие животные, несколькими десятками звуков, человек способен комбинировать бесконечное количество слов и, следовательно, передавать любую информацию.

Во-вторых, «язык» животных является врожденным, человеческая речь приобретенной, язык животных действует на уровне первой, человеческая речь – на уровне второй сигнальной системы. Иначе говоря, «язык» животных запрограммирован генетически и передается по наследству, человеческая речь приобретается в процессе общения.

Поэтому человек начинает говорить не сразу. Обычно первые слова он произносит к концу года. И если младенца лишить общения с другими людьми, у него не появится речь, более того, не получат развития человеческие психические функции.

Вспомним повесть английского писателя Редьярда Жозефа Киплинга (1865-1936) «Маугли», главный герой которой - ребенок, выросший в волчьей стае, способен произносить только нечленораздельные звуки.



## История мировой и отечественной связи

Из этого вытекает еще одна важная особенность. Если язык животных стабилен, человеческая речь находится в развитии. Иначе говоря, человеческая речь постоянно обогащается и расширяется, отражая растущий человеческий опыт. Исходя из этого, мы можем сформулировать следующее определение: Язык – это развивающаяся система знаков, которая, отражая процесс человеческого мышления, служит средством самовыражения и общения.

***Появление языка представляло собою первую информационную революцию, которая знаменовала завершение процесса становления человека разумного и открыла возможности для дальнейшего его развития.***

Если первоначально язык позволял людям только общаться, теперь он позволил им накапливать и передавать знания об окружающем мире, накапливать и передавать жизненный опыт, иными словами, открыл возможность для развития культуры и всего общества.

Одним из показателей этого является словарный запас. В «Толковом словаре русского языка» Даля около 200 тысяч слов, в английском толковом словаре Вебстера – 450 тыс.

Словарный запас, которым владеет человек, свидетельствует о его познаниях, эрудиции.

«Словарь Вильяма Шекспира, - читаем мы в «Двенадцати стульях», - по подсчету исследователей составляет двенадцать тысяч слов. Словарь негра из людоедского племени «Мумбо-Юмбо» составляет триста слов. Элочка Щукина легко и свободно обходилась тридцатью».

По имеющимся в литературе сведениям, некоторые племена Западной Африки даже в XIX в. использовали для общения 300-400 слов. Примерно таким же количеством слов обходились когда-то неграмотные английские крестьяне. Сейчас большинство взрослых людей способны понимать до 35 тысяч слов, но в повседневной жизни употребляют около 3500.

Поскольку человек является биологическим организмом, его функционирование зависит от потребления энергии и питательных веществ. А поскольку все, необходимое ему для существования, он добывает сам, то в основе развития общества лежит производство, распределение и потребление жизненных благ, т.е. экономика.

В этой сфере до сих пор занята большая часть населения. Поэтому если история общества – это история всех живших и живущих на планете людей, а не только выдающихся личностей, она была и есть прежде всего историей экономики.

## История мировой и отечественной связи

В развитии экономики можно выделить два этапа: для первого из них было характерно присваивающее хозяйство (охота, рыболовство, собирательство), для второго - хозяйство производящее (сельское хозяйство и промышленность).



Первая форма человеческой общности – это первобытное стадо. По мнению некоторых авторов, оно представляло собою своеобразную тасующуюся колоду, подобно стае птиц.

Затем на этой основе складывается родовая община, состоявшая из нескольких десятков человек и объединенная общим происхождением. Несколько родов составляли племя, насчитывавшее уже сотни человек. Более крупных коллективов на стадии производящего хозяйства не существовало.



Для того, чтобы первобытный человек мог заниматься добычей пищи, не нарушая процесса воспроизводства в растительном и животном мире, а также имел возможность обеспечивать себя продуктами, ему необходимо было много земли. И хотя в разных регионах планеты этот показатель был разным, этнографами установлено, что на стадии присваивающего хозяйства в среднем на человека требовалось не меньше одного - двух квадратных километров.

## История мировой и отечественной связи

Следовательно, родовой коллектив, насчитывавший несколько десятков человек, должен был иметь в своем распоряжении несколько десятков квадратных километров, а племя, насчитывавшее несколько сот человек, - несколько сот квадратных километров.

Если представить территорию рода в виде круга, его диаметр будет составлять несколько километров, если представить в виде круга территорию племени, его диаметр составит несколько десятков километров. Следовательно, удаленность родовых поселков находилась в пределах нескольких часов ходьбы, удаленность племенных центров в пределах нескольких дней дороги.

Это значит, что отдельные родовые коллективы могли не только ежедневно общаться, но и сотрудничать друг с другом. Общение и сотрудничество между отдельными племенами ежедневным быть не могло.

Двум названным типам хозяйства (присваивающему и производящему) соответствовали две стадии в развитии человеческого общества. На первой из них происходило расселение людей по планете, на второй - возрастание плотности населения и образование более крупных человеческих коллективов, чем племя: союзы племен (тысячи людей), полисы (десяткитысяч людей), государства (сотни тысяч и миллионы людей), империи (миллионы, десятки и сотни миллионов людей). На первом этапе происходило возрастание не только численности населения, но и количества языков. Примером могут служить папуа Новой Гвинеи. В середине 1980-х годов численности всего лишь 3,2 млн. чел они имели до тысячи языков. Второй этап характеризовался, с одной стороны, формированием более крупных человеческих коллективов, чем племя, с другой - гибелью одних и ассимиляцией других народов.

Сейчас существует около 5000 языков, которые распадаются на несколько языковых семей. Самыми большими из них являются две: индоевропейская (к ней принадлежит около половины населения планеты) и китайско-тибетская (почти четверть населения).

Уже в условиях первобытного строя возникла необходимость передачи информации от одного коллектива людей другому, для чего начали использовать гонцов.

Рост плотности населения имел своим следствием учащение и усложнение контактов между людьми. Первоначально гонцов отправляли только в экстренных случаях, и в такой роли мог выступать любой человек. Затем передача информации на расстояние приобретает регулярный или же постоянный характер, а выполнение этой функции превращается в профессию.

В Древней Греции гонцов называли гемеродромами, в Древнем Риме сначала – курсориусами, потом табеляриями.

## История мировой и отечественной связи

Для этого средства связи было характерно то, что информация хранилась в памяти человека, перемещалась на расстояние с помощью ног и транслировалась с помощью голоса.

Велика ли была скорость такой передачи информации?

Когда в 490 г. до н.э. греки разбили в Марафонской долине персидское войско под командованием царя Дария, они направили в Афины с сообщением об этом гонца. Он без остановки пробежал несколько десятков километров и, принеся в Афины радостную весть, замертво свалился на землю.

После этого на Олимпийских играх было введено специальное состязание в спортивной ходьбе на дистанцию в 42 км 195 м, а сама эта ходьба получила название марафонской.

Лучшие современные спортсмены преодолевают марафонскую дистанцию примерно за два часа, т.е. развивают скорость около 20 км/час. Скорость передвижения гомеодронов достигала 10 км/час.

Но иногда требовалось передать информацию быстрее, чем ее мог доставить даже самый физически выносливый гонец. Это приводит к возникновению механических средств связи, которые подразделяются на звуковые и визуальные.

### 2. Звуковые средства связи

Различается два вида звуковых средств связи: ударные и духовые.

Одним из самых простых звуковых средств является свист. По некоторым данным, его звук можно услышать за 2-3 км.

Первоначально для этого человек использовал свои губы и пальцы. Затем он обнаружил, что такой же звук может издавать воздух, вырывающийся из любой узкой щели. Так появился свисток, который существует до сих пор. Вспомним милицкий или же полицейский свисток. С



помощью свистка судья регулирует игру в футбол и

## История мировой и отечественной связи

некоторые другие спортивные игры. Свисток как сигнальный инструмент используется во флоте.

Когда-то на кораблях такую же роль играла дудка.

Еще в древности появился рог, с помощью которого первобытные люди подавали сигналы во время охоты.

Со временем о **Горн** гился в **Свисток** Пастушеский рожок я слышал в детстве в псковской деревне под городом Великие Луки. С его помощью пастух утром собирал деревенское стадо, а вечером подавал знак о том, что стадо возвращается домой.

Когда охота на зверей сменилась охотой на людей, охотничий рог превратился в военный горн (трубу). Кстати, слово «горн» происходит от немецкого «Horn – рог».

С его помощью подавался сигнал сбора, отдавались команды.

Подобную же роль в советское время играл пионерский горн.

В давние времена существовал также почтовый рожок, извещавший о прибытии пешей или конной почты.

Затем появился гудок - механическое устройство для подачи длительных, однотонных звуков. В свое время гудками были оснащены паровозы и пароходы. Вспомним слова песни - «чуть охрипший гудок парохода». Сейчас такие сигналы подают тепловозы, теплоходы, электрички.

Всем хорошо известен автомобильный и мотоциклетный клаксон, с помощью которого водитель предупреждает пешеходов о своем приближении.

Долгое время гудки использовались на фабриках и заводах. С их помощью подавался сигнал о начале и окончании рабочей смены. В середине 50-х годов по гудку на кирпичном заводе города Великие Луки, многие в удаленной от города примерно на пять километров деревне Липец, где я тогда жил, узнавали время.

Подобный сигнал в виде сирены продолжает использоваться до сих пор.

Сирена – это «устройство для получения звуковых или ультразвуковых колебаний путем прерывания струи воздуха или пара». Можно назвать автомобильные сирены на пожарных машинах, машинах милиции и скорой помощи.

Сирена – один из звуковых сигналов во флоте. В период Второй мировой войны подобным образом давался сигнал и отбой воздушной тревоги.

Наряду с духовыми еще в древности появились ударные инструменты, из которых особое распространение получил барабан.

## История мировой и отечественной связи

Древнейшим видом барабана был тамтам. Аборигены Африки, Америки и Австралии изготавливали его путем выжигания или выдалбливания внутренней части ствола дерева. Такой барабан мог достигать в длину нескольких метров и издавать звук, разносившийся на несколько километров.



**Барабаны и тамтамы**

**Гонг**

С помощью барабанов родовые или племенные коллективы подавали знак сбора на ритуальные празднества, предупреждали друг друга о грозящей опасности. Когда родовая община распалась на отдельные семьи и трансформировалась в соседскую или территориальную общину, родовой поселок превратился в деревню, состоящую из нескольких крестьянских дворов, каждый из которых был обнесен забором. Поэтому о своем желании войти во двор человек должен был сообщать стуком в ворота или же в дверь дома.

Этим приемом мы пользуемся и сейчас, когда с помощью стука сообщаем о своем намерении войти в помещение или же просим разрешения на это. Позднее стук в дверь заменили электрический звонок и домофон.

Когда появился металл, было обнаружено, что удар одного металлического предмета по другому позволяет получить звук, который может быть сильнее и громче барабанных звуков.

Первые колокола стали отливать на Востоке. Самые древние из них обнаружены археологами на территории бывшей Ассирии и датируются серединой IX в. до н. э. Первоначально металл представлял собою редкость, поэтому колокола были небольшими. Увеличение их размеров начинается в Европе примерно в IV-VI вв.





### **Колокол**

«Колокол, - говорится в Большой советской энциклопедии, - применялся для самых разнообразных целей: в праздничных шествиях, для приветствия победителей, возвещения начала и конца работы, созыва населения (вечевой колокол), сбора войска и объявления тревоги (набат), для подачи сигналов заблудившимся и потерпевшим бедствие и т.п.».

СIX в. колокол прочно вошел в жизнь христианской церкви. С его помощью подается сигнал о службе. По колокольному звону можно определить, идет ли речь о заутренней или вечерней службе, о Рождестве, Крещении или Пасхе.

Еще в древности у человека возникла необходимость измерять время. Сначала по годам, затем в рамках года по месяцам, неделям и дням, потом в течение суток. Так появились часы: солнечные, водяные, песочные. Именно песочные часы, когда-то использовались на кораблях. Для того, чтобы команда корабля могла ориентироваться во времени, через определенное время звонил колокол. А поскольку песочные часы были стеклянными, появилось выражение: бить склянки.



### **Песочные часы**

На смену песочным часам пришли часы механические. О времени их изобретения можно встретить разные сведения. Однако самые ранние достоверные данные относятся только к 1335 г., когда подобные часы были установлены в Милане на башне Дворца виконта. Они не имели циферблата и о времени с помощью колокола через каждый час подавался звуковой сигнал. Не случайно и английское слово часы - «clock», и французское «cloche», и древнемецкое «Glocke» означают «колокол».

## История мировой и отечественной связи

Позднее появились часы, которые стали показывать время с помощью вращающихся стрелок.

Первоначально единственным образованным сословием было духовенство, образование имело церковный характер и в школах для подачи сигнала о начале и окончании занятий использовали колокольный звон.

Затем для школ стали изготавливать миниатюрные колокола – колокольчики, получившие название звонка. Школьный звонок существует до сих пор. Звонок регулирует учебные занятия в высших учебных заведениях.

Долгое время он использовался в богатых домах и в учреждениях. С его помощью хозяин дома вызывал слугу, начальник своего помощника или секретаря. В некоторых учреждениях с помощью звонка и сейчас подается сигнал о начале и окончании работы.

Из литературы нам известно, что когда-то колокольчики подвешивали под дугой.

Вспомним слова романа: «И колокольчик – дар Валдая, звенит печально под дугой». Таким образом, с одной стороны, отпугивали хищных зверей, которыми тогда кишели леса, с другой стороны, сообщали о приближении кареты или саней.

Колокольчики или бубенчики привязывали к шеям коров. Бубенчик тоже должен был отпугивать хищников и облегчать поиск коровы, если бы она отбилась от стада.

Там, где не было колокола, могли использовать простой кусок металла. Если мы откроем повесть А.И. Солженицына «Один день Ивана Денисовича», то можем прочитать: «В пять часов утра, как всегда, пробило подъем – молотком об рельс у штабного барака. Перерывистый звон слабо прошел сквозь стекла, намерзшие в два пальца и скоро затих».

До сих пор на некоторых спортивных площадках (например, в боксе) о начале и окончании раунда извещает удар судьи в гонг, а об окончании торгов на аукционе – удар деревянного молотка.

Когда появилось огнестрельное оружие, его тоже стали использовать для подачи звуковых сигналов. Еще совсем недавно пушечный выстрел входил в число звуковых сигналов, подававшихся во флоте. Подобный выстрел со стены Петропавловской крепости и сейчас сообщает о наступлении полудня в Петербурге.

До сих пор на спортивных соревнованиях сигнал о начале забега подается из специального стартового пистолета.

Скорость звука около 330 м/сек. Но уже на расстоянии нескольких сот метров звук угасает.

Только очень сильные звуки, как, например, вой сирены, раскаты грома, звуки артиллерийских выстрелов, слышны на сравнительно большом расстоянии до 10-20 км., а иногда и больше.

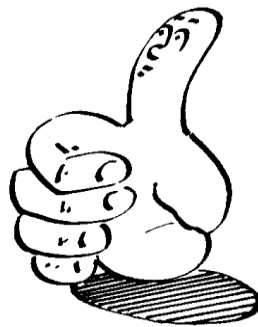
### 3. Визуальные средства связи



Наряду со звуковыми еще в древности возникли и визуальные средства передачи информации.

К простейшим визуальным средствам прежде всего относятся позы, мимика, жесты, которые широко использовал первобытный человек и которыми мы пользуемся сейчас.

С помощью мимики человек выражает или, наоборот, скрывает свои чувства. Мимика – важнейшее средство выражения в театральном и вообще сценическом искусстве.



Жесты как средство передачи информации используются в языке глухонемых. Система жестов существует в армии. Прикладывая руку к шапке, военные приветствуют друга («отдают честь»). С помощью «языка» жестов дирижер управляет такими сложными коллективами как музыкальный оркестр или хор.

Кто-то подсчитал, что с помощью рук можно производить несколько тысяч разнообразных движений.

Поднимая на охоте руку, старейшина давал знак «внимание», делая взмах рукой, отдавал команду начать действия.

Подобную роль играет шлагбаум. Если он поднят – это означает: путь открыт, если опущен – путь закрыт.

Когда началось строительство железных дорог, появились не только шлагбаумы на переездах, но и семафоры вдоль железнодорожного полотна. С их помощью отдавались команды для машинистов паровозов.

До тех пор, пока по дорогам передвигались пешком, верхом на лошадях, на телегах и в каретах, дорожное движение никто не регулировал. Единственный указатель, который размещали вдоль дорог – это столбы, позволявшие определять расстояние. В нашей стране они долгое время назывались верстовыми.

Ситуация на дорогах изменилась, когда был изобретен автомобиль. В связи с этим на перекрестках появились регулировщики. Чем больше становилось автомашин, тем больше требовалось регулировщиков. Тогда был изобретен светофор. Светофоры заменили семафоры на железных дорогах.

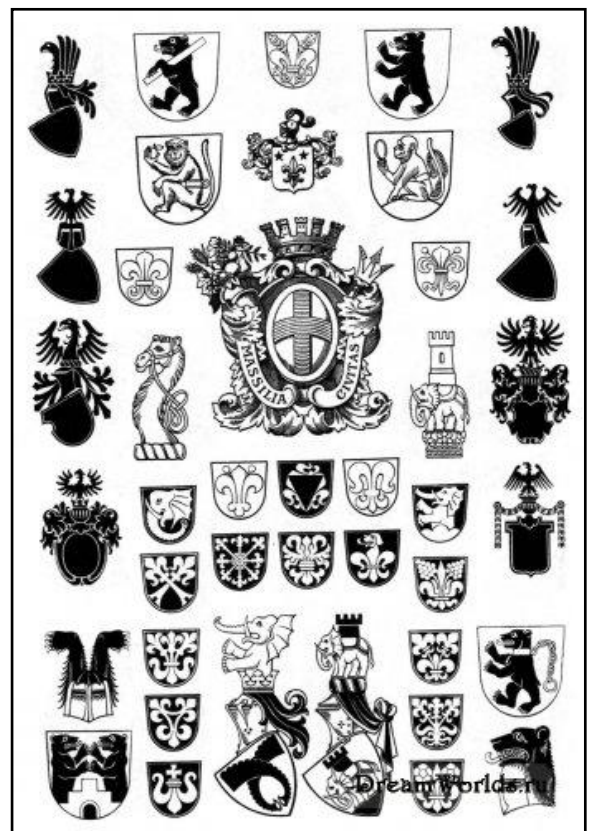
Для регулирования дорожного движения стали использоваться и другие средства: знаки дорожного движения, разметку дороги на полосы, так называемую «зебру», обозначающую место перехода.



### Сургучная печать

Когда-то чтобы отличить одного гонца от другого, их стали снабжать специальными знаками, которые получили название жетонов или печатей.

Позднее печати начали привешивать к пересылаемым с гонцами или по почте документам. Когда поток корреспонденции увеличился, вместо вислых печатей появились печати - оттиски или штемпели. Поскольку в период средневековья многие европейские рыцари были закованы в латы, для отличия их друг от друга на латах появились специальные отличительные знаки – гербы.



Позднее они появились и на печатях.

Необходимость отличать своих от чужих на поле боя и за его пределами привела к возникновению униформы.

Позднее она стала различаться по родам войск. Форма появилась у чиновников, студентов и школьников. Своя униформа существует в некоторых коммерческих организациях.

Чтобы отличать командира от подчиненного, были введены знаки различия.

Те, кто бывал в туристических поездках, знает, что там, где очень людно, экскурсовод, чтобы не потерять туристическую группу, передвигается с флажком в руках.

## Рыцарские гербы.

Именно с этой целью когда-то появились флаги и стяги. Правда, первоначально они были предназначены не для туристов, а для воинов. Первые упоминания о воинских стягах на Руси относятся к 1136 и 1153 гг. Сейчас знамя имеет каждая воинская часть, каждый военный корабль.

Знамена отличаются размером, формой, цветом, знаками и надписями на полотнище.

Появление флагов, знамен и стягов привело к возникновению флажковой сигнализации. Поскольку на море с помощью гонцов или посыльных невозможно быстро передать информацию от одного корабля к другому, для этого стали использовать сигнализацию с помощью набора флагов, поднимаемых на мачтах корабля, или же с помощью размахивания флажками.

В России система «сигналопроизводства» на кораблях была узаконена при Петре I в 1699 г.

С помощью мимики, жестов, флагов информацию можно передавать только на близком расстоянии. Для ее передачи на большие расстояния необходимы другие средства. Одним из них становится огонь, который в темноте можно видеть за несколько километров.

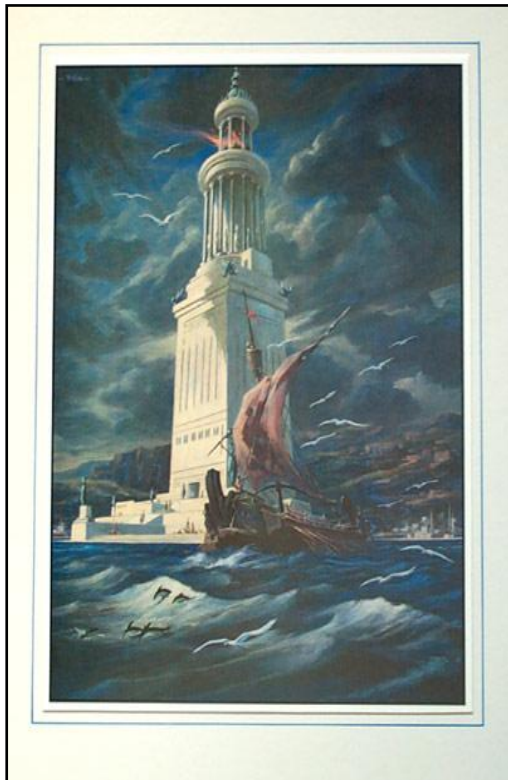
Скорость звука – 330 м/сек. Скорость света – 300000 км/сек, т.е. в миллион раз больше. Неслучайно во время грозы мы сначала видим молнию, затем слышим гром.

Хорошо известна легенда о захвате города Трои. Не сумев взять его штурмом, греки пошли на хитрость. Они подарили троянцам деревянного коня, в котором были спрятаны воины. Ночью воины выбрались из своего укрытия,

перебили троянскую стражу и развели у ворот города костер. По этому сигналу их товарищи вошли в город и захватили его.

Когда получило развитие мореплавание, долгое время оно имело прибрежный характер. Поэтому огонь начали использовать для указания ночью береговой линии. Так появились маяки.

Около 280 г. до н.э. египетский император Птолемей II приказал соорудить на острове Форос маяк, который должен был бы указывать морякам путь в Александрийскую гавань.



**Александрийский маяк.**

В 50-е гг. н.э. римляне построили маяк в порту Остия. К 400 г. в Римской империи имелось не менее 30 маяков. В период средневековья многочисленные маяки существовали в Арабском халифате и на побережье Индийского океана. В Западной Европе строительство маяков возобновилось в XII в. Со временем они стали неперенным атрибутом мореплавания.

Позднее для обозначения фарватера или же опасных мест начали использовать плавучие знаки, закрепленные с помощью якоря и получившие название бакенов.

## История мировой и отечественной связи

Первоначально бакены выделялись на водной поверхности с помощью яркого цвета, затем, чтобы можно было видеть их ночью, бакены стали оснащать фонарями.

Главное отличие фонаря заключается в том, что источник света полностью или частично закрыт стеклянным футляром. Футляр защищает источник света от ветра, дождя и снега.

Производство стекла началось в Египте около 3000 лет до н.э. Однако прозрачное стекло появилось лишь на рубеже н.э. Первоначально его производили в Риме. В XIII в. центр стекольного производства переместился в Венецию.

Изобретение фонаря привело к появлению судовых огней. «Судовые огни, - говорится в «Большой советской энциклопедии», - устанавливаются на судах в определенном сочетании в темное время суток для указания его местонахождения, направления движения, типа, состояния, а также рода выполняемых работ».

Со временем фонарями, которые получили название фар, стали оснащать все виды транспорта. Автомобильные фары не только освещают путь ночью, но играют роль предупредительных знаков для пешеходов или же идущего навстречу транспорта.

Подобную же роль играют задние огни на машинах. Они предназначены для того, чтобы показывать габариты машины. С их помощью водитель сообщает о своем намерении сделать поворот.

«Мигалки» на автомашинах дают знать, что это спецтранспорт: пожарная машина, скорая помощь, машина милиции или же высокопоставленного чиновника.

Фарами или же прожекторами оснащены тепловозы, электровозы, речные и морские суда. Все самолеты ночью зажигают мигающие огни на крыльях. Это можно видеть с земли невооруженным глазом.

Предупреждающая сигнализация широко применяется также в самолетовождении. Она осуществляется наземными дневными знаками в виде геометрических фигур, выполненных из разных материалов, или ночью световыми сигналами. В зависимости от назначения знакам придается разная форма: кольцо, крест, треугольник, квадрат и др.

Фонарь, обеспечивающий направленное и концентрированное излучение света, получил название прожектора. Одна из его особенностей – зеркальный

отражатель, позволяющий увеличивать дальность распространения света.

Вплоть до XX использовались гелиографы. Гелиограф – это светосигнальный прибор, с зеркальным отражателем солнечного света.

Когда появилось огнестрельное оружие, были изобретены сигнальные ракеты. С их помощью в армии стали подавать команды.

В 1940 г. Воениздат выпустил специальную книгу о сигнализации. В ней были названы следующие средства, использовавшиеся в Красной Армии того времени: вехи, костры, ракеты, флажки, фонари, полотнища, семафоры, гелиограф, прожектор, телеграф Цейса.

Это свидетельствует, что некоторые простейшие средства связи, возникшие еще в древности, продолжали использоваться вплоть до середины XX в.



**Лекция 2**

Почта

**План**

1. Письменность.
2. Зарождение почты
3. Почта в Западной Европе
4. Почта в России.
5. Промышленный переворот и его последствия
6. Почта в эпоху индустриализации

**ЛИТЕРАТУРА****А) Обязательная**

Островский А.В. История средств связи. Учебное пособие. СПб., 2009. С.20-40.

**Б) Дополнительная**

Вигилев А.Н. История отечественной почты. М., 1990.

Гоголь А.А., Никодимов И.Ю. Очерки истории развития связи в России. СПб., 1999.

**1. Письменность**

Долгое время информацию передавали непосредственно от одного человека к другому и могли хранить ее только в человеческой памяти.

Из этого вытекали два очень важных следствия: во-первых, накопление обществом знаний об окружающем мире было ограничено возможностями человеческой памяти, во-вторых, объем этих знаний во многом зависел от продолжительности жизни отдельных людей.

Неслучайно в первобытном обществе люди старшего возраста пользовались особым почетом и уважением. Они были не только воплощением житейской мудрости, но и хранителями жизненного опыта, знаний об окружающем мире. Поэтому именно из их среды прежде всего выбирали главу рода, который у многих народов назывался старейшиной.

## История мировой и отечественной связи

Когда «старейшина» умирал, вместе с ним «умирали» накопленные им знания. И если он не успевал передать их окружающим, после его смерти им приходилось начинать сначала.

Яркое художественное выражение подобной ситуации получило в кинофильме немецкого режиссера Вернера Герцига «Стеклянное сердце». Сюжет фильма таков. Где-то глубоко в горах находился и процветал небольшой городок, центром которого являлся стекольный завод. Завод производил чудную посуду. Но секретом ее производства обладал только один мастер, который ни с кем не желал им делиться. И вот мастер умер. Вместе с ним погибли все его знания. Завод пришел в упадок, вслед за ним пришел в запустение весь городок.

Поскольку продолжительность жизни в первобытном обществе была невелика, и люди часто становились жертвами диких животных, болезней и стихийных бедствий, подобное происходило неоднократно. И хотя на стадии присваивающего хозяйства, когда человечество было раздроблено на множество рассеянных по планете и изолированных друг от друга племен, периодически происходившая утрата накопленных знаний отдельными коллективами не имела катастрофического влияния на все общество, однако она несомненно сдерживало его развитие.

Негативная роль этого фактора начала возрастать, когда на смену племенам пришли государства, объединявшие десятки и сотни тысяч, миллионы людей.

Переход от присваивающего хозяйства к производящему и связанное с этим возникновение государства означали переход человеческого общества к новой стадии развития, получившей название цивилизации.

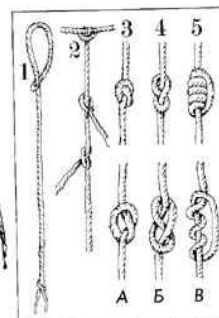
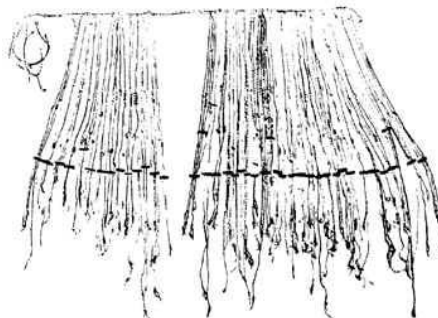
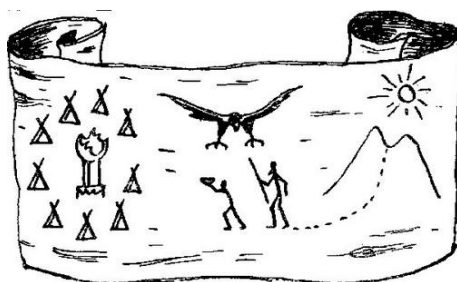
Первоначально главную роль в производящем хозяйстве играло сельскохозяйственное производство (животноводство, земледелие), затем – промышленность. Исходя из этого, можно выделить два типа цивилизации: аграрную и индустриальную.

Переход к производящему хозяйству сопровождался усложнением хозяйственной и общественной жизни и вел к расширению объема циркулирующей среди людей информации, возрастанию ее значения в жизни общества. Это породило потребность в закреплении, сохранении и накоплении информации, в результате чего возникает письменность.

Письмо – фиксация речи, служащая для передачи ее на расстояние и закрепления ее во времени и осуществляемая с помощью начертательных обозначений, выражающих те или иные элементы речи.

Самым древним было узелковое письмо, с которым европейцы познакомились в XVI в. в Америке у инков. В древности оно существовало и у других народов, например, в Азии и Африке.





Более распространенным являлось рисуночное письмо, на основании которого возникло письмо иероглифическое. На заре цивилизации им пользовались в Африке(египтяне), в Азии(китайцы), в Латинской Америке (майя). Сейчас оно широко распространено в Юго-Восточной Азии.

Как и рисунки, иероглифы могут означать целые слова и даже предложения, но в отличие от рисунков имеют лишь условный, символический характер.

Рисуночное письмо развивалось по принципу копилки, т.е. чем больше становился объем информации, тем больше требовалось для ее выражения рисунков.

Первоначально подобным же образом развивалось и иероглифическое письмо.

Именно это явилось одной из причин появления иероглифов, обозначающих отдельные слоги, с помощью которых можно составлять слова. Подобная слоговая система письма использовалась в Микенах II тыс. до н.э., в III - I вв. до н.э. получила распространение в Индии. От нее произошли почти все виды письма, существующие сейчас в Индии и Индокитае.

В II тысячелетии до н.э. был изобретен алфавит.

**Слово «алфавит» происходит от названия двух первых греческих букв «альфа» и «вита» (или бета). В справочной литературе понятие «алфавит» характеризуется как «совокупность графем (букв)», а «графема» как «мельчайшая смысловоразличительная единица письменной речи, соответствующая фонеме в устной речи».**

Суть этого изобретения заключалась в том, что для каждого произносимого человеком звука было придумано специальное обозначение - буква, которая сама по себе, как и этот звук, ничего не значит, но, используя буквы, можно обозначать произносимые человеком слова. В результате появилась возможность с помощью нескольких десятков знаков записывать любую информацию.

Вопрос о возникновении алфавита является дискуссионным. Чаще всего его создателями называют финикийцев. У финикийцев алфавит заимствовали евреи и греки. Греческий алфавит лег в основу латиницы, арабской письменности и славянской азбуки.

## История мировой и отечественной связи

Если появление языка открыло возможность хранить знания об окружающем мире в объеме человеческой памяти, а также передавать их из поколения в поколение посредством личного, непосредственного общения, то письменность позволила не просто сохранять и накапливать информацию, а делать это в возрастающих объемах, превышающих возможности человеческой памяти. С этого момента объем накапливаемой обществом информации был поставлен в зависимость не от продолжительности жизни отдельных людей, а от продолжительности существования всего общества. Вместе с тем открылись совершенно новые возможности для передачи, а значит и распространения знаний.

***В связи с этим создание письменности можно рассматривать как вторую информационную революцию, которая имела своим следствием ускорение развития культуры, а вместе с ней и всего общества.***

Письменность, государство и производящее хозяйство – основные черты той стадии развития общества, которая получила название «цивилизация».

Развитие письменности, а значит, накопление и распространение информации, во многом было связано с использованием писчего материала.

В Древнем Египте такую роль играл папирус – водное травянистое растение, пригодное не только для изготовления ткани, но и писчего материала. Папирус появился в Египте в конце III тыс. до н.э., затем получил распространение в Средиземноморье и использовался здесь до нашей эры.

На Ближнем Востоке долгое время писали на глиняных дощечках. Но поскольку они отличались хрупкостью, их тоже со временем вытеснил папирус.

В поисках его заменителя было обращено внимание на шкуры

животных. Так появился пергамен или пергамент – особым способом выделанная телячья кожа. Свое название он получил по малоазийскому городу Пергаму, который славился когда-то производством этого писчего материала.

Для письма использовали также деревянные дощечки. В Китае на них писали краской, на Руси их покрывали воском и «писали» палочками. Кроме того, на Руси в качестве писчего материала служила береста.

Более широкое распространение письменность получила после того, как появилась бумага.

Бумагу изобрели в Китае на рубеже нашей эры не позднее II в. н.э. В VI-VIII вв. ее производство получило

распространение в Средней Азии, Корее и Японии. В VII в. она появилась у арабов. В XI-XII вв. арабы познакомили с ней европейцев. В XII в. ее стали производить итальянцы, в XIII в. – немцы, в XIV в. – англичане. В XIV-XV вв. ее начали использовать на Руси.



И. Гутенберг  
(ок. 1399-1468)

Важную роль в распространении знаний сыграло книгопечатание. Оно тоже было изобретено в Китае, еще в VII в. В XV в. И. Гутенберг положил начало книгопечатанию в Западной Европе.

Распространение знаний привело к появлению и развитию периодической печати, прежде всего газет. Слово «газета» происходит от итальянского слова «gazzetta» – первоначально монета мелкого достоинства.

Первая рукописная газета «Куранты» появилась в России в 1621 г., первая печатная – «Ведомости» – в 1702 г.

Поскольку долгое время писчий материал был дорог, а население в своей массе являлось неграмотным, возникшая переписка имела главным образом официальный характер, затем появляется деловая, наконец, личная переписка.

По мере того, как расширялся поток корреспонденции, происходило формирование и развитие такого средства связи как почта.

## 2. Зарождение почты

Что отличает почту от других видов связи?

Как считают специалисты, слово «почта» происходит от позднелатинского слова «posita», что когда-то означало остановку или станцию. Следовательно, под почтой первоначально понимали передачу информации из рук в руки как эстафету.

## История мировой и отечественной связи

Можно принять на веру, что греческие гемеродромы передвигались со скоростью 10 км/час. Однако если это и было так, то скорость их передвижения находилась в обратно пропорциональной зависимости от расстояния, иначе говоря, чем большее расстояние им требовалось преодолеть, тем с меньшей скоростью они могли передвигаться.

Чтобы обеспечить их передвижение с максимальной скоростью, необходимо было разделить преодолеваемое ими расстояние на короткие дистанции и организовать передачу информации от одного гонца к другому.

В связи с этим следует обратить внимание на то, что в древности (например, в Индии и Китае) одним из атрибутов гонцов были бубенчики, т.е. небольшие колокольчики. Некоторые авторы считают, что с их помощью гонцы давали знать о том, чтобы им уступали дорогу. Однако маловероятно, чтобы в Древней Индии и в Древнем Китае улицы были так запружены людьми, что существовала необходимость в подобной сигнализации.

Вероятнее другое. Таким образом гонцы сообщали о своем приближении к эстафетным или почтовым станциям, чтобы те, кому необходимо было передать информацию, к моменту их прибытия были готовы сразу же последовать дальше. Позднее, когда пеших концев заменили конные, колокольчики стали подвешивать к дуге.

Необходимо обратить внимание еще на одно обстоятельство. Слово «почта» означает не только учреждение связи, но и пересылаемую корреспонденцию. Поэтому формирование почты как средства связи завершается тогда, когда устная передача информации заменяется письменной, т.е. когда пересылка корреспонденции становится главной функцией почты.

Самые ранние сведения о существовании почты датируются концом III тысячелетия до н.э. К этому времени относятся упоминания о существовании службы царских курьеров в Древнем Египте. «Около 2000 г. до н.э., - пишут П. Джеймс и Н. Торп, - египетские фараоны учредили царскую службу курьеров, доставлявшую корреспонденцию сначала по реке, а затем и по суше», причем «приблизительно в 1900 г. до н.э. были установлены **эстафетные** станции».

Во время раскопок в Эль-Амарне были обнаружены остатки архива середины XIV в. до н.э. Среди сохранившихся документов удалось прочитать письма к Тутанхамону.

Боле ранние следы почтовой корреспонденции сохранились на территории турецкого города Кюльтепе. Здесь археологи

раскопали около 16 тысяч глиняных табличек, относящихся к XIX в. до н.э..

Одно из этих самых древних писем гласит: «Я получил твои указания и в тот же день, когда пришла табличка с твоим письмом, дал твоим агентам три мины серебра для покупки свинца. Так что, если ты еще брат мне, верни мои деньги с курьером».

Не позднее 1000 г. до н.э. почта возникла в Китае. Судя по всему, первоначально она тоже была пешей. Несмотря на это, Конфуций (551-479 гг. до н.э.) писал: «...Справедливые деяния распространяются быстрее, чем императорские приказы, передаваемые по эстафете или с курьером». Из этого явствует, что в середине I тыс. до н.э. в Китае тоже существовали эстафетные или почтовые станции.

Как уже отмечалось, когда в 490 г. до н.э. грекам понадобилось сообщить о разгроме персов в Марофонской долине, они направили в Афины гонца. Из этого явствует, что в V в. до н.э. греки использовали пеших гонцов даже для передачи экстренной информации.

Увеличить скорость передвижения гонца могла только лошадь. Дикая лошадь обитала в индоевропейских степях и была приручена примерно в IV-III тысячелетии до н.э.

Однако самые ранние сведения о ее использовании в упряжке относятся к XVI-XIV вв. до н.э., для верховой езды ее стали использовать не ранее XIV в. до н.э..

Но «даже в конце II тысячелетия до н.э., - пишет В. А. Шнирельман, - такие индоевропейские народы как фракийцы, иллирийцы, дорийцы и ахейцы либо вообще не знали верховой езды, либо ездили на лошадях очень редко».

Верховая езда получает распространение лишь в I тысячелетии до н.э. Одним из тех народов, которые первыми начали использовать ее для почтовых целей, были персы.

Рассказывая о персидском правителе Дарии II, греческий историк Ксенофонт (430-355 гг. до н.э.) писал: «После того, как он установил, какой путь может проделать лошадь днем до того, как ее потребуется кормить, он устроил на соответствующих расстояниях специальные станции, на которых находились лошади и конюхи. Помимо этого, он

назначил на каждую из таких станций смотрителя, в обязанности которого входил прием и дальнейшая отправка писем, приют уставших лошадей и людей и отправка свежих. Рассказывают, что доставка не прерывалась также и ночью».

«Ничто в мире не передвигается так быстро, как персидские курьеры, - писал другой греческий историк Геродот, живший в V в. до н.э., - ничто не может сбить их скорости на дистанции, которую они должны пройти, - ни снег, ни дождь, ни жара, ни темнота. Первый всадник передает депешу второму, второй-третьему, и та далее, из рук в руки, по всей линии, подобно огню при греческом факельном беге».

В результате этого 1600-мильный путь от столицы Персидской империи города Сузы до побережья Эгейского моря они преодолевали за 9 суток. Если учесть, что древнегреческая миля была равна 1,4 км, получается, что скорость доставки персидской почты составляла около 250 км в день.

Когда в 330 г. до н.э. Александр Македонский (356-323 гг. до н.э.) разгромил Персию, он сохранил ее почту. Через семь лет Александр Македонский умер, его империя распалась, и унаследованная ею от персов почта пришла в упадок.

Прошло время, и в Средиземноморье возникла новая крупная держава – Римская империя. Она превзошла по своим размерам Персидскую, а поэтому нуждалась в еще более совершенных средствах связи.

На Апеннинском полуострове сложилась настолько разветвленная транспортная система, что родилась поговорка: «Все пути ведут в Рим». По некоторым данным, в период расцвета Римской империи их общая протяженность превышала 100 тыс. км.

Упорядоченный характер почтовая служба приобрела при правлении императора Августа (27 г. до н.э. - 14 г. н.э.). При нем на дорогах появились почтовые станции, где можно было отдохнуть и поменять лошадей. Это обеспечивало доставку почты со скоростью 10–15 км/час..

В VII в. в Передней Азии на обломках империи династии Сасанидов, возникло новое государство, в котором получили власть последователи пророка Мухаммеда - Арабский халифат.



От столицы халифата Багдада в разные концы империи протянулись дороги, на которых было открыто более 900 почтовых станций.

Халиф Абу Джафар Мансур утверждал: «Мой трон держится на четырех столбах и мое владычество на четырех лицах, а именно: безупречном кади (судье), энергичном управляющем полицией, честном министре финансов и преданном почтмейстере, осведомляющем меня обо всем».

Существует мнение, что почтовая служба продолжала существовать и

после распада Арабского халифата в XI в., пока не была разрушена в результате завоевания Тимура 1400 г.

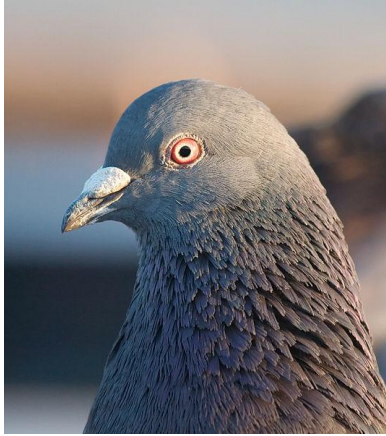
К тому времени была создана другая более разветвленная почтовая связь. В середине XIII в. возникла Монгольская империя, границы которой протянулись от Центральной Европы до Тихого океана. Посетивший ее во второй половине этого столетия итальянец Марко Поло в своих записках сравнил монгольскую почту с персидской и привел поражающие наше воображение цифры.

Если верить ему, по всей империи было создано около 10 тысяч почтовых станций, которые обслуживало 200-300 тыс. лошадей. Среднее расстояние между почтовыми станциями составляло около 25 миль, 40 км. Это значит, что длина почтовых дорог достигала 400 тыс. км.

Факт представляющийся невероятным.

В XIV в. Монгольская империя вступила в период раздробленности. Как следствие этого распалась прежняя почтовая служба. Но не везде. В Китае она продолжала существовать и после изгнания завоевателей.

Наряду с пешей и конной почтой в древности возник еще один вид почтовой связи. Было замечено, что голуби обязательно возвращаются в свои гнезда, куда бы их не занесли. К этому следует добавить, что голубь способен развивать скорость до 60-70, а по некоторым данным, и более 100 км/час, что намного превосходит скорость передвижения не только пешего гонца, но и всадника.



Эти качества голубей человек стал использовать для передачи сообщений с помощью экстренной корреспонденции. Наиболее ранние упоминания о прирученных голубях относятся примерно к 2000 г. до н.э. (шумеры), а первый известный факт использования почтовых голубей - к XII в. до н.э. (египтяне).

Почтовых голубей использовали древние греки и древние римляне, арабы, китайцы, турки, китайцы и европейцы. Во время Франко-Прусской войны 1870-1871 гг. с помощью голубей осажденный Париж поддерживал связь с внешним миром. В годы Второй мировой войны Великобритания имела почти полмиллиона почтовых голубей. Имеются сведения, что в экстренных случаях в Японии голубиная почта использовалась даже в конце XX в.

## **2. Почта в Западной Европе**

В годы кризиса Римской империи III-V вв. ее почта пришла в упадок. Прекратили действовать почтовые станции, травой заросли многие дороги.

Франкский король Хлодвиг I (465-511) попытался хотя бы частично сохранить римскую почту, но после того как в IX в. при Карле Великом созданная его потомками империя распалась, единая почта на ее территории окончательно прекратила свое существование.

С этого времени самой разветвленной становится папская почта, поскольку Ватикан поддерживал связи со всеми епархиями в Европе. Своя почта существовала у монастырей и рыцарских орденов. Возникает и получает распространение почтовая связь между университетами.

В XII-XIII вв. по Западной Европе прокатилась волна городских революций. Почти все более или менее крупные



города получили независимость от феодалов и учредили самоуправление. Для общения между собою они создали свою, городскую или муниципальную почту.

Особой подвижностью в средние века отличались скупщики скота, которые находились в постоянных разъездах.

Некоторые горожане стали использовать их для пересылки почтовой корреспонденции. Так возникла «почта мясников», просуществовавшая до XVII в..

В XV в. во Франции была учреждена королевская почта.

Она начала оказывать услуги частным лицам с 1598 г. стала общедоступной. В связи с этим монастырская, рыцарская, муниципальная, университетская почта и «почта мясников» утратили прежнее значение. А в 1719 г. Людовик XV ввел государственную монополию на почтовые услуги.

Самым обширным западноевропейским государственным образованием на протяжении всего средневековья была Священная Римская империя. Она включала в себя десятки крупных и мелких государств Австрии, Венгрии, Германии, Нидерландов, Испании и Италии. Поэтому здесь проблема почтового сообщения имела гораздо большее значение, чем в других частях Европы.



Франц I Таксис

В конце XV – начале XVI в. возникла почтовая компания «Турн и Таксис», которая просуществовала два с половиной века и постепенно связала между собою все государства, входившие в состав Священной Римской империи.

Королевская власть в Пруссии выкупила у Таксисов их почтовую службу только в 1867 г.

В Испании королевская власть взяла свои руки почтовую службу в начале XVIII в., в Голландии – в середине XVIII в., в Швейцарии – в конце XVIII в. В Северной Америке до революции почта подчинялась генеральному почтамту в Лондоне, после возникновения Соединенных Штатов Америки – федеральному правительству. В Англии долгое время почта принадлежала семейству Р. Аллана и его потомкам. В конце XVIII в. она тоже перешла в руки государства.

В средние века почта в основном обслуживалась конными гонцами. И только в XV-XVI вв. их заменили специальные почтовые кареты. Слово карета произошло от слова «каруцци». Так в Древнем Риме называли крытые повозки. Возрастание количества адресатов привело к появлению почтовых ящиков. По некоторым данным, привилегия на устройство первых почтовых ящиков была выдана во Франции в 1653 г. ракетмейстеру или сборщику податей Людовика XIV Ренуару де Виллае. В 1771 г. почтовые ящики появились в Вене, в 1776 г. в Берлине, в 1829 г. – в Копенгагене, 1848 г. в Москве и Петербурге, в 1855 г. – в Швеции.

Существует мнение, будто бы уже в середине XV в. во Франции скорость доставки корреспонденции достигала 150 км в сутки, а в Германии конца XVII в. – 200 км. Однако, вероятнее всего, приведенные цифры характеризуют скорость экстренной доставки корреспонденции.

Как только появилась переписка, возникло стремление скрыть или засекретить сообщаемую информацию. «Уже в исторических документах древних цивилизаций – Индии, Египта, Месопотамии – пишет автор книги «История шифровального дела в России» Т. Соболева, – имеются сведения о системах и способах составления шифровального письма».

В 855 г. появилась первый известный нам труд, посвященный шифровальному искусству – «Книга о большом стремлении человека разгадать загадки древней письменности».

Кодируя или же шифруя свою собственную корреспонденцию, государство начинает проявлять интерес

к личной переписке. Так возникла перлюстрация. Отдельные случаи перехвата и вскрытия чужих писем имели место всегда. В XVII в. знаменитый А. Ж. Ришелье учредил во Франции первые «черные кабинеты», т.е. специальные государственные учреждения, на которые была возложена обязанность следить за личной перепиской. У Франции это нововведение заимствовали другие государства.

#### 4. Почта в России

Когда и как возникла почта в нашей стране, мы не знаем.

А.Н. Вигилев считает, что она появилась «в последней четверти IX» вместе с возникновением Киевской Руси. Поэтому называет ее «одной из древнейших в Европе» и утверждает, что «в один ряд с нею по времени возникновения можно поставить только службы связи Великобритании и Испании».

Если иметь в виду использование гонцов, то, как уже отмечалось, этот способ связи у всех народов существовал еще в древности. Если же иметь в виду пересылку корреспонденции, то она могла возникнуть не раньше появления письменности.

И хотя некоторые авторы утверждают, что у восточных славян существовала письменность, это - не более чем гипотеза, доказать которую до сих пор не удалось. Более убедительным представляется мнение, согласно которому письменность на Руси получила распространение вместе с христианством. Не случайно в ее основе лежит тот алфавит, который был составлен около 863 г. христианскими миссионерами Кириллом и Мефодием.

А поскольку крещение Руси произошло 988 г., то распространение древнеславянской письменности и пересылку корреспонденции на Руси можно датировать ранее конца X – начала XI в.

Первоначально в качестве писчего материала служили воощенные дощечки, береста и пергамент. Но воощенные дощечки не могли использоваться для переписки, а пергамент для этой цели был очень дорог.

Поэтому, вероятнее всего, в Киевской Руси почта находилась в самом зачаточном состоянии.

Ситуация начинает меняться с XIII в., когда русские земли были захвачены татаро-монголами, которые попытались распространить на Русь свою почтовую систему. Именно в это время появилась такая повинность, как ямская гоньба.



**Ямская гоньба**

Видимо, тогда возникло слово «ямщик».

Как считал В. Радлов, слово «ям» пришло на Русь из тюркского языка и его наречий, где слово «jam» означает «почтовая станция». Это же мнение разделял М. Фасмер, который вслед за В. Радловым обратил внимание на то, что «ямщик» по турецки – это «jamсу». По другим данным, слово «ям» происходит от монгольского «дзям» – дорога. Впервые ямская повинность на Руси упоминается в летописях под 1267 г.. Однако пересылка корреспонденции могла получить сколько-нибудь значительное распространение только в XIV-XV в., когда в русских княжествах появилась бумага. Постепенно она вытеснила пергамент и к началу XVI в. превратилась в основной писчий материал. Именно к этому времени относятся все виды переписки: официальная, деловая и личная. Развитие почты происходило одновременно с ликвидацией феодальной раздробленности и объединением русских земель вокруг Москвы. Первоначально руководство ямской гоньбой находилось в руках казначея великого князя, затем для руководства ею была создана специальная «ямская изба», переименованная позднее в Ямской приказ. В 1618-1619 и в 1625-1628 гг. его возглавлял князь Дмитрий

Пожарский, прославившийся как руководитель ополчения, изгнавшего в 1612 г. из Москвы польских захватчиков.

КХVII в. ямами были соединены с Москвою все главнейшие города: Архангельск, Нижний Новгород, Новгород, Псков, Смоленск и т.д.

Заслуга создания регулярной почты принадлежит руководителю Посольского приказа А.Л. Ордин – Нащокину. В 1665 г. для пересылки государственных бумаг и частной корреспонденции за границу был открыт почтовый маршрут Москва – Рига. В 1667 г. начала действовать почтовая линия: Москва, Смоленск, Вильно, в 1696 г. была установлена регулярная почтовая связь между Москвой и Архангельском, в 1700 между столицей и Воронежем.

Г.К. Котошихин сообщает, что к середине XVII в. ямщики жили целыми слободами: «А устроены ямские слободы дворов по 30 и по 40, и по 50, и по 80, и по 100, а слобода от слободы по 30 и по 40, и по 60, и по 60, и по 90, и по 100 верст и больше».

В 1703 г. был заложен новый город Санкт-Петербург. После того, как в 1712 г. он стал столицей, между Москвой и Петербургом тоже начала действовать регулярная почтовая связь.

В 1714 г. в столице на большом лугу (Марсово поле) появилось здание первого Петербургского почтамта. В 1716 г. было построено новое здание почтамта - на месте нынешнего Мраморного дворца. Третье здание со времен Анны Иоановны находилось недалеко от Дворцовой площади. Наконец, в 1782-1789 гг. почтамт возвели в переулке, который сейчас называется Почтамтским.

В 1717 г. подводная повинность была разделена на почтовую и ямскую. За ямщиками закрепили пассажирские перевозки, перевозка почтовой корреспонденции превратилась в самостоятельную службу.

В 1719 г. почтовые станции были устроены во всех «знатных городах» России.

В 1722 гг. Петр I ввел должность генерал-почт-директора. О том, какое тогда ей придавалось значение, свидетельствует тот факт, что первым генерал-почт-директором стал вице-канцлер П.П. Шафиров (1669-1739).





П.П. Шафиров

(1669-1739)

Уже на следующий год П.П. Шафиров создал центральное почтовое управление и четыре местные конторы, которые позднее на немецкий манер стали именоваться почтамтами. Была установлена единообразная поперстная такса на письма и посылки.

В 1740 г. появился указ об учреждении почты во всех губерниях и провинциях. К середине XVIII в. протяженность почтовых дорог достигла 16,5 тыс. верст. Если учесть, что к этому времени Россия протянулась с Запада на Восток более чем на 10 тыс. км., станет очевидно, что протяженность почтовых дорог была не велика.

В 1758 г. Елизавета I учредила Почтовый департамент. Первоначально он входил в состав Коллегии иностранных дел, в 1781 г. был передан Сенату, в 1802 – Министерству внутренних дел. В 1830 г. Почтовый департамент преобразовали в Главное управление почт, на основании которого в 1865 г. возникло Министерство почт и телеграфов. Однако в 1868 г. его снова «разжаловали» в департамент и вернули в Министерство внутренних дел, в составе которого он находился вплоть до 1917 г.

## 5. Промышленный переворот и его последствия

В XVII–XVIII вв. ведущие европейские страны достигли примерно такого уровня развития, на котором задолго до них находились Древняя Греция, Римская империя и

Китай, т.е. подошли к границе исчерпания возможностей развития аграрной экономики, основанной на использовании ручного труда. И перед ними стали вырисовываться те же самые перспективы: или застой и медленная деградация, как это было в Китае, или порабощение другими, более сильными державами, как это произошло с Грецией, или же падение, подобно Римской империи, под ударами новых «варваров».

Однако во второй половине XVIII в. Британия смогла найти выход из создавшегося положения. Его открыло изобретение парового двигателя, который положил начало промышленному перевороту, т.е. переходу от ручного труда к механизированному. Промышленный переворот повлек за собой радикальные перемены во всех сферах общества.

Во-первых, переход от ручного труда к машинному означал ускорение развития промышленности, окончательное ее отделение от сельского хозяйства, превращение ее в ведущую отрасль экономики (индустриализация), перераспределение населения между сельским хозяйством и промышленностью в пользу промышленности, между деревней и городом в пользу города (урбанизация). Город становится центром экономической жизни общества и начинает определять весь его облик.

Во-вторых, появление универсального парового двигателя открыло возможность механизации не только промышленного производства, но и других отраслей экономики. Уже в 1807 г. американец Роберт Фултон (1765-1815) построил первый пароход, а в 1814 г. англичанин Джордж Стефенсон (Stephenson) (1781-1848) сконструировал и пустил первый паровоз. Эти изобретения положили начало революции в транспорте.

В-третьих, развитие промышленного переворота стимулировало развитие науки и увеличение спроса как на инженерно-технические кадры, так и образованных рабочих. Возникла необходимость ликвидации той почти поголовной неграмотности, которая была характерна для аграрных обществ.

Началась культурная революция.

В-четвертых, отделение промышленности от сельского хозяйства и превращение промышленности в ведущую отрасль экономики стимулировало развитие обмена. А это, в

свою очередь, делало неизбежным окончательное разрушение натурального хозяйства и превращение рынка в один из важнейших механизмов распределения и перераспределения материальных ценностей.

В-пятых, погоня торгового капитала за прибылью, невозможность быстро развивающейся промышленности оставаться в границах внутренних рынков и начавшаяся революция на транспорте способствовали расширению международного обмена и вели к складыванию мирового рынка.

В-шестых, вступление процесса формирования мирового рынка в завершающую стадию делало неизбежным складывание единого мирового хозяйства, единой мировой культуры, единой мировой цивилизации. Связанная с этим ликвидация прежней экономической, культурной и политической разобщенности отдельных стран и народов означала формирование единого исторического процесса. Развитие промышленности и торговли стало одной из пружин развития деловой переписки, а ликвидация неграмотности повела к расширению личной переписки. Этому во многом способствовало повышение производительности труда и удешевление бумаги, а также крупные перемены в средствах коммуникации.

В 1825 г. на Британских островах открылась первая железная дорога. В 1850 г. протяженность железных дорог приблизилась к 40 тыс. км, в 1875 достигла 300 тыс. км, в 1900 – 800 тыс., в 1910 – более 1 млн. км. За 60 лет она увеличилась более чем в 25 раз. К концу XX в. протяженность железных дорог составила около 1,5 млн. км. Следовательно, к началу прошедшего столетия была построена большая часть существующих железных дорог.

На протяжении XIX в. радикальные перемены произошли в судоходстве. В середине этого столетия водоизмещение паровых судов не превышало 10% всего водоизмещения торгового флота. В 90-е гг. XIX в. их соотношение выравнивалось и парусный флот отошел на 2-е место. В 20-е гг. XX в. он перестал играть сколько-нибудь заметную роль. В 1818 г. первый пароход пересек Атлантический океан. Этот путь занял у него 14 суток 8 часов. Если во времена Колумба путь из Европы в Америку занимал почти два месяца, теперь его можно было проделать за две недели. В то же время вся эскадра Х. Колумба из трех каравелл имела



водоизмещение около 250 т. В античности корабли водоизмещением в 1–1,5 тыс. т считались гигантскими. Теперь суда с водоизмещением в несколько тысяч тонн стали обычным явлением. Появились первые суда водоизмещением более 10 тыс. т.

В конце XIX века был изобретен двигатель внутреннего сгорания, в результате чего появились автомобиль и самолет. И если XIX в. был веком парового двигателя, XX век стал веком двигателя внутреннего сгорания.

В 1909 г. француз Луи Блерио за 27 минут перелетел Ла Манш из Кале в Дувр. В 1927 г. американский летчик Чарльз Линдберг за 33 часа 30 минут совершил беспосадочный полет через Атлантический океан.

В таких условиях население стало приобретать ту подвижность, которой не было на протяжении веков. Так, в России 1897 г. на 125 млн. всего населения было продано более 50 млн. железнодорожных билетов.

В результате всего этого XIX–XX вв.

характеризовались резким нарастанием объемов пересылаемой корреспонденции и скорости ее обращения. Возрастание скорости и объемов перевозки корреспонденции потребовали упорядочения почтовых потоков.

## **6. Почта в эпоху индустриализации**

Поскольку первоначально лидером индустриального развития была Британия, именно здесь раньше всего начались перемены в почтовом деле.

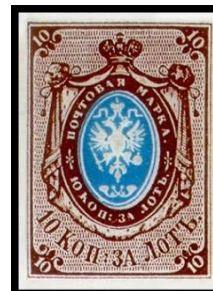
В 1837 г. почт-директор Роулэнд Хилл (Гилл) опубликовал книгу «*Post-office reform, its Importance and Practicability*», в которой поставил вопрос о необходимости почтовой реформы и сформулировал свои предложения на этот счет. Предложения были поддержаны парламентом. В 1840 г. в Англии началась почтовая реформа, в соответствии с которой на всей территории страны была введена единая такса за пересылку писем без учета расстояния: один пенс за пол-унции (примерно 14,2 г).

Долгое время не существовало конвертов. Каждый упаковывал свое письмо так, как считал нужным. Чаще всего письма складывали или свертывали в трубочку, чтобы был не виден написанный текст, или же заделывали в мешочки.

## История мировой и отечественной связи

В 1653 г. уже упоминавшийся Ренуарде Виллаи предложил укладывать письма в специальную обертку, которая затем превратилась в конверт. На этой обертке «имелась эмблема», ставшая «своего рода «маркой».

Существует версия, что в 30-е годы XIX в. английский торговец бумагой Бремер начал специально разрезать листы бумаги по шаблону для удобной заделки в нее писем. Вскоре после этого Эдвин Гилль и Варен де ла Рю изобрели специальную машину для изготовления конвертов. В 1851 г. они демонстрировались на Первой всемирной



выставке.

В 1840 г. в Лондоне появились первые приклеиваемые марки. К концу 1841 гг. их было выпущено уже 75 млн. У Британии этот опыт заимствовали другие страны: 1843 – Бразилия и Швейцария, 1847 – США, 1849 – Франция и т.д.

В ходе реформы Р. Хатчинсон в Великобритании в 1840 г. появились первые ящики писем. Впервые в Великобритании в 1840 г. появились первые ящики писем, которые были сделаны не только для почты, но и любой желающий.

### «Черный пенни» Первая почтовая марка в России

Затем была предложена новая конструкция почтового ящика, который представлял собою вставную закрытую капсулу с отверстием для опускания писем. В связи с этим сбор корреспонденции заключался в том, что одну капсулу меняли на другую.

Вскрывали ее уже на почте.

В 1869 г. в Швеции появился почтовый ящик с выдвигающимся дном. Для этого стали использовать специальный мешок, рамка которого приставляется к дну ящика таким образом, что, оно открывается, корреспонденция высыпается в мешок, мешок выдвигается, и дно автоматически возвращается на прежнее место.

К концу XIX в. в Германии имелось 64 тыс. почтовых ящиков, во Франции 55 тыс., в Британии – 31 тыс., в Японии – 25 тыс., в России – 25 тыс., в Австрии – 12 тыс.. За 20 лет, с 1873 по 1893 г., общее количество отправок увеличилось с 3 до 18 млрд. Причем в 1893 г. они распределялись следующим образом: письма – 8 млрд.,

открытки – 2 млрд., печатные издания – 7,2 млрд., почтовые переводы – 260 млн., посылки – 330 млн., ценные отправления – 65 млн., почтовые поручения – 45 млн. Несмотря на то, что во всех странах почта имеет государственный характер, говорить о единой почте нельзя. Прежде всего сохранилась самостоятельный характер дипломатической почты. Собственную почту имеют спецслужбы. На особом положении находится военная почта. Многие политические партии и коммерческие фирмы тоже доверяют обычной почте далеко не все виды собственной корреспонденции. К этому следует добавить фельдшвы курьеров.

Как в этих условиях развивалась русская почта?

К 1801 г. в России (без Курляндии) было немногим более 3 тыс. почтовых станций, которых обслуживали 38 тыс. лошадей. Это означает, что станции имелись не только во всех губернских и уездных городах, но и в крупных селениях. Однако если учесть, что к концу правления Ивана III в стране насчитывалось 1600 ямских станций, прогресс окажется небольшим.

К 1897 г. количество почтовых станций увеличилось до 4 тыс., а почтовых учреждений почти до 9 тыс.. В 1825 г. было доставлено 5 млн. писем, в 1850 г. – 27 млн., в 1897 г. – 293 млн. писем и 61 млн. открыток. За 72 года объем только этого вида почтовой корреспонденции вырос в 70 раз.

Кроме того, в 1897 г. в состав почтовых отправок входили: бандероли – 69 млн., заказная корреспонденция – 27 млн., денежные и ценные пакеты – 17 млн. на 6043 млн. руб., денежные переводы – 1,8 млн., посылки – 4,2 млн. на сумму 348 млн. руб., повременные издания – 182 млн.. К началу Первой мировой войны общая протяженность почтовых маршрутов превысила 260 тыс. км.

Начавшаяся в 1917 г. революция нарушила функционирование существовавшей системы средств связи. Однако после окончания гражданской войны прежний уровень был восстановлен к началу Великой Отечественной войны превзойден в несколько раз:

#### Таблица 1

#### Развитие средств связи в СССР в 1913-1950 гг.

	1913	1928	1940
Почтовые предприятия	8	15	51
Почтовые маршруты	261	563	1422
Письма	615	522	2609
Посылки	9,8	13,6	45,5
Периодика	358	1320	6708
Переводы	35	37	96
Телеграммы	36	28	141

Источник: Народное хозяйство СССР. Статистический сборник. М., 1956. С.184

Вторая мировая война была самой разрушительной из всех войн, которые до этого вело человечество. В результате этой войны на территории СССР было уничтожено или же выведено из строя 65 тыс. км. железных дорог и 36 тысяч почтовых предприятий (70% их общего числа).

Уже к 1950 г. довоенный уровень бы восстановлен. Общее представление о развитии почтовой связи с СССР с 1950 по 1990 гг. дает прилагаемая таблица.

**Таблица 2**

**Почта в СССР 1940-1990 гг.**

	1940	1950	1960	1970	1980	1990
Предприятия	51	51	63	81	91	92
Письма	2,6	2,6	4,2	8,0	9,5	7,5
Посылки	45	14	91	176	247	244
Периодика	6,7	5,9	14,4	33,2	43,8	55,4
Переводы	99	205	326	655	761	854
Телеграммы	141	154	241	365	531	443

Увеличение потока корреспонденции имело своим следствием расширение количества почтовых отделений, рост числа почтовых служащих и, как следствием всего этого, возрастание расходов.

В связи с этим по мере развития промышленного переворота и индустриализации разворачивается механизация почтовой связи.

Прежде всего, она затронула процесс доставки почты. Если до начала XIX в. корреспонденция доставлялась с помощью гужевого транспорта, парусных и гребных судов, а также пешим путем, то с 1830 г. в Британии впервые ее стали перевозить по железным дорогам. Затем к этому подключаются паровые суда, автомобили, авиация. В результате во второй половине XX в. немеханизированной оставалась только доставка корреспонденции по адресам.

«Труд почтальонов, - констатировали специалисты положение дел в Великобритании 60-х годов XX века, - остается немеханизированным. В крупных городах из-за большого движения автотранспорта почтальон лишен возможности пользоваться велосипедами и мопедами. Доставка почты, как правило, осуществляется пешим порядком».

В то же время началась механизация работы внутри почтамтов, где для перемещения корреспонденции стали использовать электрические конвейеры илифты.

Особенно трудоемкой была сортировка корреспонденции. «Сортировка писем, - писал современник о Великобритании конца 60-х годов прошлого столетия, - как правило, осуществляется вручную». И далее:

«Детальная сортировка посылок повсеместно осуществляется вручную в мешки... Из автомашин мешки сгружают тоже вручную... погрузка мешков и посылок в автомашины механизирована частично».

Так продолжалось до тех пор пока, не было предложено использовать для обозначения почтовых отделений специальные цифровые индексы. Во второй половине XX века это предложение было поддержано Всемирным почтовым союзом. Начался переход к машинной сортировке почтовой корреспонденции.

# История мировой и отечественной связи

Лекция3

Телеграф

## План

1. Зарождение телеграфа.
3. На пути к электрическому телеграфу.
4. От Шиллинга до Юза.
5. Развитие телеграфирования во второй половине XIX в.
6. Распространение телеграфа.
6. Совершенствование телеграфа

.

## ЛИТЕРАТУРА

### А) Обязательная

Островский А.В. История средств связи. Учебное пособие. СПб., 2009. С.41-63.

### Б) Дополнительная

Гоголь А.А., Никодимов И.Ю. Страницы истории радиосвязи: (Конец XIX – первая четверть XX в.). СПб., 1998.

Камбарова Г.И. Перспективное оборудование телеграфной связи// Вестник связи. 2001. № 2.

### 1. Зарождение телеграфа

Потребность в срочном обмене информацией привела к возникновению и развитию такого средства связи как телеграф (от греческого «теле» - далеко, «графо» - пишу).

В «Записках о гальской войне», Юлий Цезарь рассказывает, что во время завоевания Галлии римские войска столкнулись с тем, что кельты передавали информацию о передвижениях его войска такой скоростью, с которой не мог передвигаться всадник. Даже в том случае, если бы он передавал информацию по эстафете. Оказывается, по определенному сигналу от одного селения к другому на расстоянии слышимости человеческого голоса выстраивалась цепочка взрослых мужчин с сильным голосом, которые передавали сигнал тревоги от одного другому.



## История мировой и отечественной связи

В этом отношении кельты не были оригинальны.

Как сообщает греческий историк Диодор Сицилийский, в VI в. до нашей эры в Персии при царе Кире II Великом от столицы шла цепочка башен. На них несли постоянную службу рабы со звучным голосом, которые в случае необходимости передавали различные сообщения. В обслуживании этой линии связи было занято несколько тысяч человек.

В XVI в. во время завоевания Южной Америки такую же систему передачи информации местным населением испанцы обнаружили на территории современного Перу.

В основе телеграфии был положен принцип, который, если пользоваться современной терминологией, можно назвать **ретрансляцией**.

Причем роль транслятора и ретранслятора первоначально играли люди.

Однако голос человека может распространяться лишь на несколько сот метров, причем никто не может гарантировать искажения передаваемой информации, т.е. возникновения эффекта «испорченного телефона».

В связи с этим еще в древности в качестве передатчика и ретранслятора информации стали использовать барабаны, звук которых распространяется на несколько километров. Позднее такую же роль стали играть колокола и огнестрельное оружие. Так, когда в 1838 г. возле американского города Буфало был открыт канал Эри, сообщение об этом событии было передано в Вашингтон с помощью орудийных выстрелов. Расстояние в 700 км оно преодолело за 1 час 20 минут.

На протяжении столетий главным визуальным средством передачи информации был огонь. Ранее в качестве примера уже приводилась Греция, где с помощью костров передавали информацию еще в XII в. до н.э. Со временем костры и факелы начали использовать не только для трансляции, но и ретрансляции информации.

Согласно легенде, отправляясь в поход на Трою, греческий царь Агамемнон установил на вершинах гор посты, которые с помощью костров должны были передавать его сообщения на родину. Так, якобы, его жена Клитемнестра узнала о падении Трои. Эта легенда легла в основу пьесы Эсхила «Агамемнон».

Как установили ученые, путь от Трои до Микен составлял 550 км, на этом пути были установлены семь ретрансляционных пунктов. Следовательно, расстояние между ними составляло около 60 км.

Когда английский мореплаватель XVIII в. Джеймс Кук огибал через Магелланов пролив Южную Америку, моряки увидели, как ночью ближайšie к проливу острова

покрылись цепочками костров. С их помощью аборигены предупреждали соседей о возможной угрозе. Костров было так много, что этот архипелаг получил название Огненной земли.

По мере того, как «огненный телеграф» входил в употребление, особое значение стал приобретать вопрос о том, как скрыть передаваемую информацию от противника. Тогда ее стали кодировать или шифровать. Один из таких способов передачи факельных сигналов разработал в IV в. до н.э. Эней Тактик.

Чтобы не допустить разглашения передаваемой информации, он предложил взять два одинаковых сосуда с водой, поместить в каждый из них на пробковом поплавке по одинаковой стойке с делениями и между каждым делением написать наиболее распространенные сообщения: например, появился противник, необходима помощь и т.д. Один сосуд должен был находиться у передающей стороны, другой – у принимающей.

После определенного сигнала передающая сторона с помощью факелов сообщала, на какое количество делений принимающей стороне следовало опустить стойку.

Принимающий «телеграфист» открывал отверстие внизу сосуда, вода начинала выходить из него и стойка опускалась вниз. Когда она подходила к соответствующему делению, сосуд закрывался и «телеграфист» читал сообщение, на котором останавливалась стойка.

Поскольку стойка имела 24 деления, вполне возможно, что описанный «телеграфный аппарат» представлял собою ничто иное, как приспособленные для телеграфирования водяные часы.

Костры как средство сигнализации использовал во время Второй пунической войны карфагенский военачальник Ганнибал.

«Огненный» телеграф существовал в Древнем Риме.

Имеются сведения, что при императоре Адриане – II в. н.э. – на востоке Римской империи был построен защитный вал протяженностью около 120 миль. На каждую милю приходилось по две башни, которые использовались для передачи факельных телеграфных сообщений.

По некоторым данным, при этом использовался следующий телеграфный код, описанный Полибием.

Он заключался в следующем. Латинский алфавит был подразделен на несколько строк. На «телеграфном пункте» устанавливалась стена с отверстиями, в которые

вставлялись горящие факелы. Факелы с одной стороны указывали порядковый номер строки, факелы с другой стороны - порядковой номер буквы в этой строке. Манипулируя факелами, сигнальщик имел возможность указывать соответствующие буквы и таким образом передавать любую информацию.

Позднее этот код получил распространение среди заключенных, которые для передачи информации стали использовать условный стук в стену камеры.

Хотя варвары разрушили Римскую империю, некоторые ее достижения сохранились. К их числу относятся «огненный телеграф», который использовался в империи Карла Великого. «Огненный телеграф» существовал в Византийской империи. В IX в. при императоре Феофиле его усовершенствовал Лев Математик.

В IX в. арабы создали цепь маяков вдоль южного побережья Средиземного моря на расстоянии 2200 миль: от Каира (Египет) до Сеуты (Марокко). Маяки обслуживали не только прибрежное судоходство, но и использовались для передачи срочных световых «сообщений». В XIII в. эта система была продолжена от Каира до Багдада. В результате открылась возможность с невероятной быстротой передавать «сообщения» от Багдада до Гибралтара.

«Огненный телеграф» продолжал существовать и в дальнейшем.

На Руси его использование предусматривалось специальным документом – приговором Ивана IV 1571 г. «О станичной и сторожевой службе».

Даже в годы Первой мировой войны турки продолжали использовать костры для передачи срочных сообщений там, где не существовало электрического телеграфа.

Первоначально дальность передачи подобных сообщений целиком и полностью определялась способностями человеческого глаза.

Расстояние, на котором человек в обычных условиях может видеть предметы, зависит от их размера и цвета. Считается, что **«на высоте глаза взрослого человека на ровной местности» «видимый горизонт» «составляет 4,5-5 км».**

Чтобы расширить радиус видимости, передающие станции начали поднимать вверх.

Так, высота построенного в III в. до н.э. Форосского маяка в Египте превышала 100 м.

На его верху разводился огонь, который в хорошую погоду был виден за 30 миль, т.е. 45-50 км.

Между тем, по мере увеличения высоты наблюдения, хотя и происходит увеличение диаметра видимого горизонта, но сокращаются видимые размеры наблюдаемых объектов, в том числе костра или факела.

## История мировой и отечественной связи

В связи с этим еще в Древнем мире была сделана попытка использовать для передачи визуальных сообщений на расстояние зеркала.

Самые древние металлические зеркала обнаружены на территории Египта. Они относятся примерно к 2900 г. до н.э. Зеркала, обнаруженные в долине Инда, датируются 2800-2500 гг. до н.э., на территории Китая – 1500-1000 гг. до н.э. Бронзовые зеркала были известны древним грекам и древним римлянам.

Затем появились стеклянные зеркала и возникла система передачи информации с помощью зеркал, получившая название «гелиограф», от греческого слова «гелиос» – солнце.

Гелиограф просуществовал вплоть до XX в.

Его развитие было связано прежде всего с совершенствованием носителя света. Если на протяжении столетий в такой роли выступали костры и факелы, затем был изобретен прожектор.

В 1779 г. русский механик Иван Петрович Кулибин (1735 — 1818) создал зеркальный прожектор, который мог «светить» на расстояние до 30 км. Это изобретение получило широкое распространение в разных сферах, в том числе в системе связи. С XVIII в. прожектор стал обязательным элементом гелиографов.

Долгое время в качестве источника света использовали масляные лампы, сальные и стеариновые свечи. Потом появилась керосиновая лампа. Прожектор с керосиновой лампой мог давать сигнал на расстояние до 10-12 км. Затем была изобретена ацетиленовая горелка, позволившая увеличить дальность сигнала до 18-20 км. Созданный накануне Первой мировой войны излучатель Цейса с кислородно-ацетиленовой горелкой открыл возможность увеличить этот показатель до 50 км.

Создание прожектора и совершенствование источников света открыло перед гелиографом совершенно новые возможности, в результате чего он просуществовал вплоть до XX в.

Использовались и другие виды оптического телеграфа. Одним из них, как уже отмечалось, была флажковая сигнализация. А поскольку усилить видимость флажка с помощью зеркала или же освещения было невозможно, здесь на помощь человеку пришлось увеличительное стекло.

Вокруг вопрос о том, когда и где было сделано это изобретение до сих пор идут споры. Однако, как уже

отмечалось, производить прозрачное стекло первыми научились только римляне. Произошло это на рубеже нашей эпохи. И только через тысячу с лишним лет итальянским мастерам удалось из простого стекла получить увеличительное. Древнейшие очки были созданы в Италии около 1285 г..

Прошло еще более двух столетий, прежде чем кто-то догадался совместить две линзы. Так в конце XVI - начале XVII вв. появилась подзорная труба. Взяв позднее две подзорные трубы, человек создал бинокль (от латинского *binī* – пара, *oculus* – глаз).

Подзорная труба сразу же получила признание в мореплавании и в военном деле. В 1664 г. выдающийся английский ученый Роберт Гук (Hooke) (1635-1709) спроектировал первый известный нам оптический телеграф с использованием «телескопа» (так тогда называли любой прибор, позволявший видеть дальше, чем на это способен невооруженный глаз). Исходя из опыта сигнализации, применявшейся во флоте, Р. Гук предложил создать на территории страны специальные наблюдательные пункты, оснащенные высокими мачтами, на которых можно было бы вывешивать условные знаки, соответствующие определенным буквам и цифрам. Вооруженные «телескопом», т.е. подзорной трубой, наблюдатели должны были принимать информацию и передавать ее дальше.

Если видимый горизонт на уровне человеческого глаза не превышает 5 км, то находящийся на высоте и вооруженный подзорной трубой, наблюдатель мог принимать информацию на расстоянии несколько десятков километров. Однако никаких сведений о том, что этот проект получил осуществление, обнаружить не удалось.

Иначе сложилась судьба проекта французского священнослужителя Клода Шаппа (Chappe) (1763-1805), с которым он выступил в 1791 г. Проект был одобрен, и началось сооружение первой телеграфной линии между Парижем и Лиллем протяженностью 225 км.

На этой линии было возведено 22 станции, оснащенные специальным устройством в виде рамы, которая получила название регулятора, и подзорными трубами. С одной стороны, регулятор вращался вокруг своей оси, с другой стороны, имел специальные рейки – индикаторы, которые могли принимать разное положение. Сочетание этих конфигураций соответствовало определенной букве или же цифре.

Небольшие размеры станции и примитивность регулятора определяли дешевизну этого телеграфа, названного изобретателем «семафором», т.е. носителем знаков.

Первая телеграфная линия была сдана 30 августа 1794 г. В 1798 г. телеграф К. Шаппа соединил Париж и Тулон, удаленные друг от друга на 1000 км. К 1852 г.

протяженность телеграфных линий во Франции составила около 5000 км.,.

В 1795 г. подобный телеграф появился в Швеции, в 1796 г. - в Англии, в 1802 г. - в Дании и США, затем в Испании и Италии, в 1824 г. - в России, в 1832 г. - в Пруссии. Кроме Европы, англичане использовали такой телеграф в Египте и в Индии, а французы - в Алжире.

Самой длинной была телеграфная линия Петербург - Варшава. Она протянулась на расстояние 1200 км и включала в себя 149 телеграфных станций.

Но именно в это время, в первой половине XIX в., у механического телеграфа появился конкурент в лице электрического телеграфа.

## 2. На пути к электрическому телеграфу

Еще в древности человек обратил внимание на такой минерал как магнетит или магнитный железняк. Это рудная порода, содержащая до 72% железа (Fe) и отличающаяся способностью притягивать к себе некоторые металлы.

В древности было замечено также, что если потереть янтарь (окаменевшая сосновая смола), он тоже начинает притягивать к себе другие, правда, только легкие предметы, например, волосы, соломинки.

Несмотря на то, что эти явления были известны людям с незапамятных времен, долгое время они не видели возможности их практического использования.

Едва ли не первой такую возможность обнаружили китайцы.

В Научном центре Онтарио в Торонто хранится прибор, напоминающий ложку с короткой ручкой. Центр ее тяжести размещен так, что «ложка» касается пластины, на которой находится, лишь одной точкой, поэтому может свободно вращаться вокруг оси. Однако как бы вы не поворачивали ее, она всегда возвращается в одно и то же положение. Это изготовленный из магнетита древнейший китайский компас - синан, т.е. указатель юга. Первое упоминание синана в источниках относится к 80 г. н.э.. Имел ли этот «компас» практическое применение, мы не знаем.

В письменных источниках XI в. упоминается другое такое же устройство - «плавающая» в воде на пробковой основе



намагниченная иголка, которая одним концом показывала на север, другим – на юг. К тому же времени относится подобная же «плавающая» в водерыба.

В XII-XIII вв. был изобретен «сухой компас». Он представлял собою модель черепахи, внутри которой помещался магнит. Черепаха одной точкой под туловищем опиралась на стержень, поэтому могла свободно вращаться, занимая при этом в состоянии покоя одно и то же положение – головой на север.

В 1269 г. французский рыцарь Пьер де Марикур, получивший известность под фамилией Перегрин, направил другу «Послание о магнитах», в котором поделился своими опытами в области магнетизма. Имеются сведения, что он ввел понятия северного и южного полюса и придал компасу современный вид.

К XVI в. относится первая известная нам попытка использовать магнит для передачи информации. Об этом в 1576 г. поведал французский изобретатель Блазиус де Видженер (Blasius de Vigenere). Разделив окружность компаса на 26 частей, соответствующих 26 буквам латинского алфавита, он попытался с помощью магнита поворачивать через стенку стрелку компаса таким образом, чтобы можно было читать передаваемое им сообщение.

И хотя опыт прошел удачно, предложенный им проект не получил практического использования, так как позволял передавать информацию на очень небольшое расстояние и с такой скоростью, при которой ее гораздо проще было передать из одной комнаты в другую обычным способом.

Но главное заключалось в том, что Б. Видженер впервые продемонстрировал возможность передачи информации на расстояние с помощью магнита и тем самым положил начало поискам, которые через полтора века привели к созданию электрического телеграфа.

Особое значение в этом отношении имели исследования английского придворного врача Вильяма Гильберта (Джильберта) (1540-1603). В 1600 г. он издал книгу «О магните, магнитных телах и о большом магните – Земля. Новая физиология, доказанная множеством аргументов и опытов», в которой поделился своими наблюдениями в этой области.

В. Гильберт ввел понятие «электричество» (от греческого слова «янтарь» – электрон). Исходя из того, что магнит обладает своими качествами от природы, а янтарь приобретает их только под влиянием воздействия на него, В. Гильберт считал, что магнетизм и электричество – это разные явления. Он установил, что «электрическими»

качествами обладает не только янтарь, но и другие вещества, например, алмаз, сера, стекло, сургуч, хрусталь. Для обнаружения электрических явлений В. Гильберт использовал специальное устройство, названное им «версор».

Отталкиваясь от этих идей, немецкий физик Отто фон Герике (Guericke) (1602-1686), бывший бургомистром Магдебурга и вошедший в историю как изобретатель воздушного насоса, водяного барометра и знаменитых «магдебургских полушарий», в 1660 г. пришел к следующему принципиально важному выводу: если некоторые минералы в отличие от магнита приобретают способность притягивать к себе другие предметы под влиянием механического воздействия на них, значит, таким образом можно **генерировать** электричество.

О. Герике изготовил из серы шар диаметром около 15 см, закрепил его на вращающемся стержне и обнаружил, что если одной рукой приводить шар в движение, а другую прижать к нему, шар приобретает способность притягивать к себе легкие предметы.

В этом не было ничего нового. Новое заключалось в другом. Оказалось, что отмеченная способность находилась в зависимости от длительности и скорости вращения шара: чем быстрее и дольше вращался шар, тем сильнее он притягивал к себе другие предметы. Это означало, что в результате трения действительно происходит генерирование электричества.

Так была создана первая электростатическая машина.

Еще в древности было замечено, что магнит способен передавать свои магнитные качества другим металлическим предметам. Этот факт нашел отражение в трактате римского философа Лукреция Кара «О природе вещей» и в упоминавшемся послании Пьера де Марикура (Перегрини). Г. Гильберт показал, что подобная способность характерна и для электричества.

Англичанин Стивен (Стефан) Грей (1670-1736) не только подтвердил это, но и разделил все материалы на две группы, которые затем получили название проводников и диэлектриков (изоляторов). Более того, натирая шелковой тряпкой стеклянную трубку и используя прикрепленную к ней пеньковую бечевку, он сумел передать электрический заряд на расстояние **несколько сот метров**.

Но если электрические заряды можно генерировать и передавать на расстояние, нельзя ли их накапливать? Впервые этот вопрос поставил профессор Георг Маттиас Бозе

(1710-1761) из Виттенберга, который по сути дела сформулировал идею аккумулятора или же конденсатора.

Интерес к электричеству привел к тому, что в середине XVIII в. стали делать опыты его использования в медицине. В 1745 г. немецкий монах Э.Ю. фон Клейст (1700-1748) решил получить для себя наэлектризованную воду. Он взял стеклянную банку с водой, опустил в нее обыкновенный гвоздь и подключил его кисточнику электричества, а когда через некоторое время отключил контакт и голой рукой взялся за гвоздь, то вздрогнул от сильного электрического разряда. В следующем году подобный же эффект обнаружил и описал лейденский физик Питер ван Мушенбрук (1692-1761).

Так был создан первый конденсатор, получивший название лейденской банки. Он представлял собою наполненную водой стеклянную банку, оклеенную с внутренней и наружной стороны металлической фольгой. Внутри банки находился металлический стержень. Подключение его к источнику электричества позволяло накапливать электричество.

Идя по этому пути, немецкий физик Иоганн Винклер (1703-1770) и американский физик Бенджамин Франклин (1706-1790) почти одновременно предложили объединить нескольких конденсаторов и создать таким образом электрическую батарею.

Используя такую батарею, И. Винклер сумел вызвать настолько сильный электрический разряд, что звук от него был слышен за 200 м. Тогда же было доказано, что электрическим зарядом можно убить живое существо. Одновременно с созданием и совершенствованием конденсатора продолжалось совершенствование электростатической машины. Сначала шар из серы заменили стеклянным шаром. Потом для генерирования электрических зарядов стали использовать не руку, а подушечку из шерсти и кожи. Затем на смену стеклянному шару пришел стеклянный диск и подушечка тоже приобрела форму диска, что позволило увеличить площадь их касания. А чтобы увеличить силу трения, диски стали вращать в разные стороны.

Успехи опытов с электричеством привели к тому, что в 1746-1747 гг. французский ученый Луи Гийом Лемонье начал экспериментировать с целью создания основанного на использовании электричества устройства для «сигнализации на расстоянии».

1 февраля 1752 г. некто Ч.М. опубликовал на страницах шотландского журнала «The Scot`s Magazine» проект электрического телеграфа, который во многом напоминал проект Б. Видженера. Разница заключалась только в том, что в публикации предлагалось использовать для передачи информации не магнит, а электричество, а также воздействовать не на стрелку компаса, а на 26 подсоединенных к источнику питания шариков из бузины, которые должны были притягивать листочки бумаги с написанными на них буквами.

Во второй половине XVIII века появилось более десятка проектов электрического телеграфа. Однако для того, чтобы они получили практическое осуществление необходим был другой, более мощный источник электричества.

И вскоре он появился.

### 3. От Шиллинга до Юза

Изучая влияние электричества на живые организмы, итальянский физиолог Луиджи Гальвани (1737-1798) предпринял попытку выяснить воздействие на них так называемого атмосферного электричества. С этой целью он взял лапки лягушки, вживил в них медные крючкообразные электроды и подвесил к железной решетке. Несмотря на то, что стояла ясная погода и не было никаких признаков приближающейся грозы, мышцы лягушки неожиданно сократились. Повторив этот опыт в помещении, Л. Гальвани получил тот же самый результат.

К этому времени, ему, по всей видимости, уже было известно открытие, которое незадолго перед тем сделали англичане Джон Уолш и Генри Кавендиш. Они доказали, что некоторые виды рыб (скаты, сомы, угри) способны, защищаясь, производить сильный электрический разряд. В связи с этим Г. Гальвани сделал вывод, что его опыт свидетельствует о существовании «животного электричества» у лягушек, которые при соприкосновении с металлом разряжаются как конденсатор.

Свои мысли на этот счет Л. Гальвани изложил в 1791 г. в «Трактате о силах электричества при мышечном движении». «Трактат» сразу же привлек

себе внимание. Ознакомившись с ним, другой итальянский физиолог Алессандро Вольта (1745-1827) пришел к выводу, что лягушка является не «конденсатором», а индикатором, улавливающим электрические заряды, которые возникают при взаимодействии двух разных металлов. Желая проверить это, А. Вольта создал в 1800 г. прибор, получивший название «вольтова столба».

Он представлял собою столбик, составленный из чередующихся между собой медных и цинковых кружков, которые разделялись суконными прокладками, смоченными подкисленной водой или кислотой». По существу это была первая гальваническая батарея – источник непрерывного постоянного электрического тока, прибор, в котором химическая энергия превращается в электрическую.

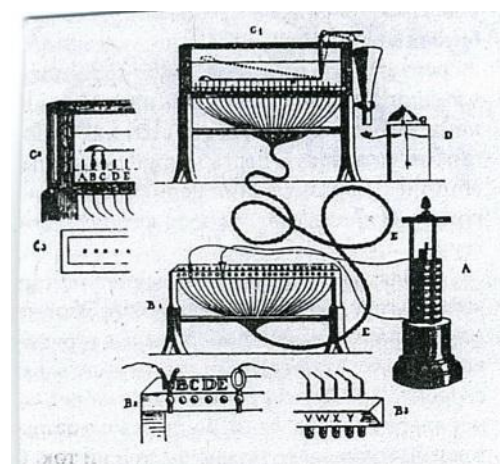
Так был создан новый, более мощный генератор электричества.

Используя «вольтов столб», английские ученые Энтони Карлайль (1768-1840) и Уильям Николсон (1753-1815) в том же 1800 г. открыли явление, получившее название электролиз. Опустив в воду два конца провода, а затем замкнув электрическую цепь, они обнаружили, что между концами проводов возникло взаимодействие, под влиянием которого начали выделяться пузырьки воздуха – кислород.

Узнав об этом открытии, «немецкий физиолог» Самуэл Томас Зёммеринг (1755-1830) создал в 1809 г. первый электрический телеграф.

Передающий аппарат представлял собою клавиатуру из 26 клавиш, а принимающий – наполненный водой стеклянный сосуд, в который было погружено 26 металлических пластинок. Нажимая определенную клавишу передающего устройства, «телеграфист» замыкал электрическую цепь, к которой была подсоединена соответствующая пластинка принимающего устройства. В результате она начинала выделять из воды пузырьки воздуха. А поскольку на каждой пластинке была выгравирована соответствующая буква латинского алфавита, таким образом можно было передавать информацию.

Так был создан первый электрический телеграф.





Более практичным оказался электрический телеграф, созданный русским инженером немецкого происхождения Павлом Львовичем Шиллингом (1786-1837). Закончив кадетский корпус, он в 1803 г. оказался в Мюнхене на должности переводчика в русском посольстве. Здесь познакомился с С.Т. Зёммерингом, который являлся домашним врачом в семье русского посланника. В результате П.Л. Шиллинг не только подружился с немецким изобретателем, но и увлекся идеей создания электрического телеграфирования. Вернувшись в Россию, он тоже начал заниматься опытами с электричеством, в результате которых создал новую модель телеграфного аппарата.



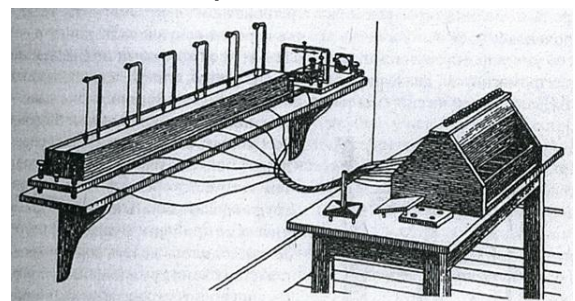
Если изобретение С.Т. Зёммеринга было связано с открытием электролиза, то изобретение П.Л. Шиллинга с открытием электромагнитного поля. Существует мнение, будто бы это открытие в 1820 г. сделал во время опытов профессора Копенгагенского университета Ханса Кристиана Эрстеда (1777-1851) один из его студентов, заметивший, что при замыкании электрической цепи находящаяся рядом стрелка компаса приходит в движение.

Однако на самом деле возникновение электрического поля вокруг проводника, по которому идет электрический ток, обнаружил в 1802 г. итальянский физик Джованни Доминико Романьози. И уже в 1804 г. этот факт получил отражение в печати.

В 1820 г. немецкий физик И.Х. Швейгер обратил внимание на то, что если магнитную стрелку поместить внутри рамки, представляющей собою провод, по которому идет электрический ток, действие тока на стрелку будет усиливаться в зависимости от увеличения витков провода. Это устройство получило название мультипликатора.

Исходя из этого, в 1825 г. американский изобретатель В. Стерджен создал электромагнит.

Считается, что используя это изобретение, П.Л. Шиллинг сконструировал на его основе и

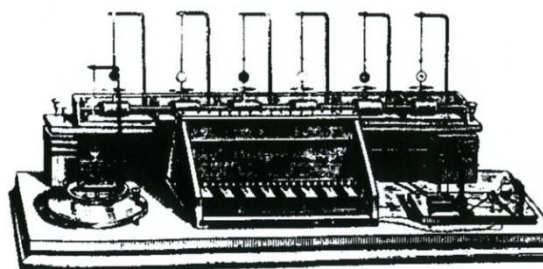




1832 г. продемонстрировал у себя на квартире первый электромагнитный телеграфный аппарат.

Однако на самом деле П. Л.

Шиллинг создал свой аппарат еще в 1828 г. Он представлял собою г-образную штангу, на которой была подвешена металлическая стрелка. Стрелка находилась



Бинарный код Шиллинга

междупроводниками, которые были соединены с клавиатурой. Нажимая клавиши, можно было замыкать или размыкать одну из этих цепей. В зависимости от того, по какому проводнику шел ток, стрелка поворачивалась направо или налево. Набор этих

А 01111	П 110011	1 000111
Б 01111	Р 110011	2 000111
В 101111	С 111100	3 100011
Г 101111	Т 111100	4 100011
Д 110111	У 010111	5 110001
Е 110111	Ф 010111	6 110001
Ж 111011	Х 101011	7 111000
З 111011	Ц 101011	8 111000
И 111101	Ч 110101	9 010101
К 111101	Ш 110101	0 010101
Л 111110	Щ 111010	
М 111110	Ы 111010	
Н 001111	Ю 100111	
О 001111	Я 100111	

движений соответствовал определенным буквам и цифрам.

Позднее П.Л. Шиллинг вносил в этот аппарат изменения, но принцип его работы остался прежним.

И хотя его телеграфный аппарат отличался от аппарата С.Т.

Земмеринга, получивший практическое применение, он имел свои недостатки.

Главный из них заключался в том, что передаваемые движущейся стрелкой сигналы можно было воспринимать только с помощью зрения. Поэтому от телеграфиста требовалось не только очень внимательно следить за колебаниями стрелки, но и моментально расшифровывать передаваемый текст. В таких условиях передаваемое сообщение должно было быть предельно кратким. Но и это не застраховывало от ошибок.

Поэтому возникли две проблемы: или, идя по пути, намеченному еще Б.

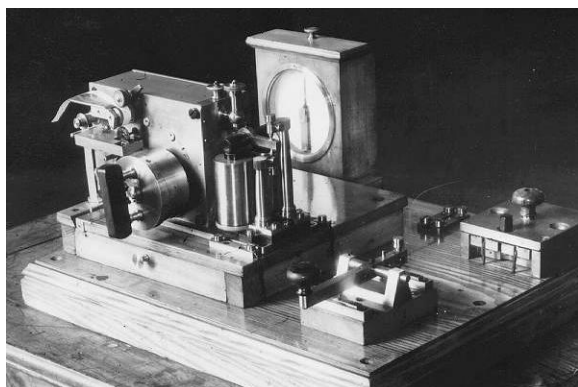
Видженером, сделать так, чтобы аппарат сразу же показывал определенные буквы, или сделать так, чтобы аппарат записывал передаваемые сигналы, которые потом можно было расшифровывать.

Первое решение в 1837 г. предложили Уильям Кук и Чарльз Уитстон. Они создали аппарат, принимающее устройство которого представляло собою диск. В центре диска находилась стрелка, а вокруг нее, как на часах, - буквы и цифры. Нажимая на определенную клавишу передающего устройства, телеграфист посылал сигнал, который приводил стрелку в движение, она поворачивалась на определенное

## История мировой и отечественной связи

количество градусов и указывала соответствующую букву или цифру.

В том же 1837 г. появился аппарат американского художника



Самуэля Морзе. Первая его модель оказалась неудачной. В следующем году с помощью Джозефа

Генри удалось устранить ее недостатки.

Телеграф С. Морзе передавал информацию с помощью замыкания и размыкания электрической цепи, в результате чего на приемной



станции электромагнит то притягивал к себе, то отпускал контакт, который при этом касался бумажной ленты и оставлял на ней в зависимости от длительности замыкания цепи точку или тире. С помощью сочетания этих двух знаков обозначались определенные буквы и цифры.

Простота и дешевизна этого аппарата привела к тому, что он получил широкое распространение не только в США, но и в других странах.

Однако азбука С. Морзе требовала не только опытного телеграфиста для передачи информации, но и времени для последующей расшифровки полученного текста.

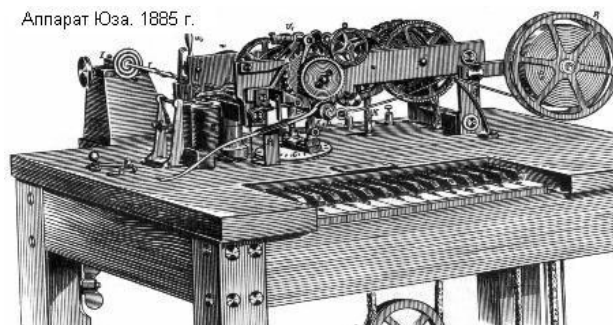
Выход из этого положения был найден, когда в 1855 г. американский изобретатель Дэвид Эдуард Юз (1831-1900) сконструировал буквопечатающий телеграф.

Основу его передающего устройства составляла клавиатура, с помощью которой вводились определенные электрические сигналы, а основу приемного устройства – пишущее колесо, которое под влиянием этих сигналов поворачивалось на определенное количество градусов, как стрелка в аппарате У. Кука и Ч.

Уитсона. На ребре пишущего колеса были выгравированы буквы и цифры. Сделав поворот на определенное количество градусов, оно останавливалось и прикасалось к бумажной ленте, оставляя на ней отпечаток соответствующей буквы или же цифры.

Аппарат Д. Юза получил широкое распространение и применялся вплоть до 1920-х годов. По мнению некоторых авторов, «изобретением аппарата Юза завершился начальный период

Аппарат Юза. 1885 г.



развития телеграфии, период становления ее как самостоятельной отрасли техники».

#### **4. Распространение телеграфии**

Даже после появления гальванической батареи было много скептиков, которые продолжали считать, что возможности практического использования электрического телеграфа невелики. Так, в 1824 г. английский физик П. Барлоу (1776-1862) заявил, что гальваническая батарея позволяет передавать ток лишь на расстояние около 200 футов, т.е. около 60 м. Дальше ток слабеет настолько, что его дальнейшее использование становится невозможно, а увеличение размеров батареи делает электрическое телеграфирование слишком дорогостоящим. Положение изменилось, когда был найден более дешевый способ генерирования электрического тока. Этим мы обязаны английскому физiku Майклу Фарадею (1791-1867), который в 1831 г. открыл явление электромагнитной индукции.

**Индукция** - это «процесс возбуждения электродвижущей силы в

проводнике при его движении в магнитном поле или при изменении окружающего его магнитного поля (электромагнитная индукция)», «процесс наведения электрических зарядов в проводниках и диэлектриках под действием электрического поля (электростатическая или статическая индукция) и намагниченности под действием магнитного поля в телах, способных намагничиваться (магнитная индукция)».

После того, как было установлено, что электрический ток создает электромагнитное поле, под влиянием которого попадающие в него металлические предметы приобретают магнитные свойства, М. Фарадей, поместив между двумя проводниками магнит и обнаружив, что если привести его в движение, в проводниках возникнет электрический ток.

Сделано таким образом открытие позволило создать генератор переменного электрического тока.

Когда в 1837 г. английский изобретатель В. Александер предложил правительству сооружения телеграфной линии протяженностью в 4 мили, или около 6 км, это казалось огромным достижением. Через 18 лет, в 1855 г., общая протяженность телеграфных линий достигла 40 тыс. км. (длина экватора). Из них 6 тыс. км приходились на Россию. Распространение телеграфии поставило перед учеными две важные проблемы.

Первая из них заключалась в выборе материала для телеграфных проводов. После ряда экспериментов было установлено, что лучшим проводником электрического тока является медь.

## История мировой и отечественной связи

Оголенные провода можно подвешивать на столбах. Но воздушная проводка незастрахована от гроз, ураганов и других природных явлений, а прокладка кабеля в земле или же через водоемы требует изоляции.

Первоначально для изоляции использовали каучук, пеньку и шелк. В 1839 г. американский изобретатель Чарльз Гудьир (1800-1860) создал, а в 1844 г. запатентовал технологию вулканизации каучука, которая открыла возможность для производства более дешевого изоляционного материала – резины.

В 1843 г. в Европе появилась гуттаперча. Гуттаперча изготавливалась из латекса – млечного сока некоторых растений, распространенных в основном на островах Юго-Восточной Азии (Суматра, Ява, Калимантан и др.). Достаточно малоэластичный кожеподобный материал сероватого или коричневатого цвета оказался устойчивым к воздействию морской и грунтовой воды, причем будучи нагретым, становился пластичным и легко наносился на медный провод».

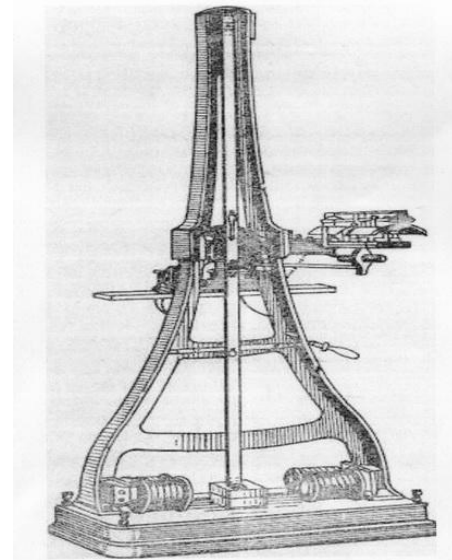
Резину стали использовать для изоляции наземного кабеля, гуттаперчу – для подземных и подводных линий. Использование этих изоляционных материалов получило широкое распространение после того, как удалось найти способ бесшовного покрытия кабеля гуттаперчевой или резиновой изоляцией.

В 1850 г. медный кабель в гуттаперчевой изоляции был использован при прокладке телеграфной линии через пролив Па-де-Кале. Тогда же была сделана первая, неудачная попытка проложить кабель через Ла Манш. В следующем году кабель все-таки соединил Англию с континентом и в ноябре 1852 г. начала действовать телеграфная связь между Лондоном и Парижем.

Вслед за этим возникла идея связать телеграфом Европу и Америку. Штурм Атлантического океана начался в августе 1857 г. Первая попытка проложить кабель между двумя материками потерпела неудачу, неудачной была и вторая попытка в июне 1858 г. Только с третьей попытки в июле – августе 1858 г. удалось проложить 3800 - км кабель, который соединил между собой Ирландию и Ньюфаундленд. Однако уже в сентябре эта линия вышла из строя.



23 июля 1865 г. начался четвертый штурм Атлантического океана. Для этого был использован самый крупный пароход того времени легендарный **«Грейт Истерн»**, т.е. «Великий Восток», названной Жюль Верном «плавучим городом». Эта попытка тоже завершилась неудачей, кабель порвался и ушел на дно. И только после пятой попытки 27 июля 1866 г. между Старым и Новым светом была установлена постоянная телеграфная связь.



Фототелеграфный действовавший аппарат на линии Москва—Петербург с 1866 по 1868 год.

С самого начала этой работой занимался американский предприниматель **Сайрус Уэст Филд**. Видную роль играл также английский ученый Уильям Томсон, который получил за это дворянское звание, а затем и титул лорда Кельвина. Соединение двух материков вызвало у современников такую реакцию, которую можно сравнить с полетом первого человека в космос. Позднее Стефан Цвейг посвятил этому целую книгу «Первое слово через океан» Яркое описание этого штурма можно найти в книге Артура Кларка «Голос через океан».

В 1869 г. телеграфная линия связала США и Францию, в 1870 г. Британию с Индией. В 1871 г. начала действовать самая длинная телеграфная линия в мире: Москва – Владивосток – 12000 км. В 1871 г. телеграф соединил Британию с Сингапуром и Австралией, в 1874 г. Европу - с Бразилией. В 1902 г. телеграфная линия пересекла Тихий океан от Канады до Австралии.

В 1908 г. общая протяженность телеграфных линий превысила 460 тыс. км, а общая протяженность телеграфных проводов - 6 млн. км. Ежедневно по ним передавалось более одного миллиона телеграмм.

Еще совсем недавно для путешествия из Европы в Америку требовалось несколько месяцев. Пароход позволил сократить это время до двух недель. Теперь оба материка получили возможность обмениваться информацией в течение нескольких минут. За час телеграмма могла обойти вокруг земного шара.

## 5. Совершенствование телеграфа

Когда прокладывали первые телеграфные линии, главной задачей было соединить телеграфом один пункт с другим. Когда эта задача была решена, возник другой вопрос - об эффективности использования кабеля.

Первоначально эта задача решалась за счет повышения интенсивности работы телеграфиста. Скорость работы на аппарате С. Морзе составляла около 100 знаков в минуту, на аппарате Д. Юза до 200 знаков. Очень опытные телеграфистам удавалось повысить скорость до 240-300 знаков.

Когда возможности повышения интенсивности работы телеграфиста были исчерпаны, начались поиски по другим направлениям.

В связи с этим было обращено внимание, что работа обычного телеграфиста тратила на передачу знака 0,3 секунды, замыкание контакта составляло менее 0,1 секунды, скорость передачи электрического сигнала является почти мгновенной. Это означает, что большую часть времени телеграфный кабель был свободным.

Стремясь устранить этот недостаток, английский изобретатель Г. Фармор предложил в 1853 г. включать «провод не один, а два или больше передатчиков, предоставляя этот единственный провод каждому передатчику по очереди при помощи специального устройства - распорядителя».

И хотя это позволило более полно использовать телеграфный кабель, однако подключенный к определенной линии телеграфист прежде чем начать передачу телеграммы, должен ждать, когда до него дойдет очередь.

«Это обстоятельство, - пишет А.В. Яроцкий, - породило идею отделить ручную работу телеграфиста от непосредственного процесса передачи сигналов в линию. Многочисленные попытки осуществить эту идею свелись к разработке двух типов устройств: 1) передатчиков с механизмом для предварительного накопления кодовых комбинаций; 2) передатчиков, работа которых управлялась не рукой телеграфиста, а заранее подготовленной им перфорированной лентой».

Одну из первых попыток решить эту проблему сделал в 1858 г. Ч. Уитстон. Созданный им аппарат использовал код Морзе, но телеграмма первоначально пробивалась на перфорированной ленте в виде отверстий. В таком виде она сохранялась до тех пор, пока до нее не доходила очередь. После этого специальное устройство преобразовывало комбинацию отверстий на перфоленте в электрические сигналы, которые записывались на приемной станции в виде точек и тире.



## История мировой и отечественной связи

Телеграфисты получили возможность отбивать телеграммы одна за другой, а в очередь теперь выстраивались отправленные ими телеграммы.

Позднее, после того, как Ф. Крид (Creed) (1871—1957) создал «ленточный рекордер», скорость передачи телеграмм увеличилась до 1500 знаков в минуту. Появилось понятие «машинное телеграфирование».

Следующий важный шаг в этом же направлении сделал французский изобретатель Жан Морис Эмиль Бодо (1845-1903). В 1874 и 1876 гг. он получил два патента на многократное телеграфирование. В 1877 г. его телеграфные аппараты были установлены на линии Париж-Бордо, а затем получили распространение в других странах.

Передающий аппарат Э. Бодо состоял из пяти клавиш, с помощью которых замыкание и размыкание цепи производилось не одной, а двумя руками. Вначале передаваемая таким образом информация поступала на распределитель, который представлял собою диск с двумя закрепленными на нем металлическими кольцами. Внешнее кольцо было разрезано на десять изолированных друг от друга контактов, разделенных на две группы. Первые пять контактов были соединены с клавишами, пять вторых подключены к электромагнитам. На приемной станции находился такой же распределитель с той лишь разницей, что первые пять контактов были подключены к электромагнитам, а пять вторых к клавишам. Через внутреннее кольцо оба распределителя были присоединены к линии связи.

На передающей и приемной станциях синхронно и синфазно с скоростью 200 оборотов в минуту вращались специальные «щетки», которые скользили по контактам внешнего кольца распределителя. Когда они делали первые пол оборота и таким образом замыкали первые пять контактов, происходила передача информации, когда «щетки» делали вторые пол оборота и замыкали пять других контактов, производился прием информации.

Запись информации производилась с помощью буквопечатающего «колеса Юза».

Если разделить распределительное кольцо на 20 контактов, ток телеграфной линии можно было подключить четыре телеграфных аппарата: два с одной стороны, два с другой стороны.

Первоначально пропускная способность двукратного аппарата Бодо составляла 400 букв в минуту (200 с одной стороны и 200 с другой). Обращаю ваше внимание – букв, а не знаков. Увеличение количества контактов до 20 позволило увеличить пропускную способность до 800 букв.

«Усовершенствованные многократные телефонные аппараты Бодо, - отмечается в Большой советской энциклопедии, - применялись до середины 20 в. В 30-х гг. 20 в. были разработаны трёх-, шести-, девятикратные аппараты, что значительно

## История мировой и отечественной связи

увеличило пропускную способность телеграфных связей: до 20 000 слов в 1 час» или же 600 слов в минуту. Обратите внимание: слов, а не букв и знаков

В честь Ж.-М.-Э. Бодо названа единица скорости телеграфирования «бод». Один бод – один элементарный электрический импульс в секунду.

В XIX. в. наметился еще один важный подход к проблеме уплотнения телеграфных каналов.

Еще в 1811 г. немецкий физик И.Х. Швейгер предложил использовать для передачи информации не размыкание и замыкание электрической цепи, а изменение электрических колебаний, различающихся «направлением тока, продолжительностью и применяемым напряжением», т.е. использовать для передачи информации изменение частоты электрических колебаний.

В качестве примера подобного телеграфирования можно привести проект харьковского профессора Г. Морозова. В 1869 г. он сконструировал устройство, которое представляло собою небольшой сосуд, наполненный водой. В него были опущены два электрода, один из которых можно было приводить в движение (вверх, вниз). Изменение положения этого электрода имело своим следствием изменение объема воды между электродами, а значит изменение сопротивления в электрической цепи и силы тока.

Закодировав эти изменения, можно было с их помощью передавать информацию, не размыкая электрическую цепь.

«Из всех технических идей, относящихся к задаче повышения степени использования дорогостоящей телеграфной линии, - отмечал А.В. Яроцкий, - безусловно самой важной явилась идея телеграфирования токами разной частоты».

«Частота – это число полных циклов колебаний некоторых величин (например, напряжения) за секунду, иными словами, частота показывает, сколько раз в секунду величина достигает своего максимального значения. Полный цикл или период образуется тогда, когда колебательное движение начинается с нулевой величины напряжения, достигает его максимально положительного значения, затем снижается до наименьшего отрицательного значения и возвращается к исходной величине. Эта скорость или частота измеряется в герцах (Гц)».

«Герц – единица частоты колебаний, равная частоте такого колебания, период которого равен 1 сек., т.е. герц равен одному циклу в секунду». 1000 колебаний в секунду составляют 1 килогерц, кГц, 1 миллион колебаний – 1 мегагерц, МГц, 1 миллиард – 1 гигагерц, ГГц.

Однако главное в идее частотного телеграфирования заключалось не в том, что оно позволило экономить время, уходящее на замыкание и размыкание электрической цепи, а в том, что открыло возможность использовать электромагнитные

колебания разной частоты, передавать одновременно по одному и тому же проводу несколько сообщений.

Представим, что по двум каналам в одном направлении движутся шарики, имеющие два разных диаметра, причем каждый шарик обозначает одну букву, например 1а – **в**, 2а – **о**, 3а – **д**, 4а – **а** и 1б – **х**, 2б – **л**, 3б – **е**, 4б – **б**. Затем шарики беспорядочно сливаются в общий поток. В этом потоке движутся до тех пор, пока в конце канала не появляется фильтр в виде отверстия (больше диаметра маленьких, но меньше диаметра больших шариков). Маленькие шарики опустятся в нижний канал, большие покатятся дальше. В результате этого будет восстановлен тот порядок, в котором шарики находились первоначально. А поскольку каждый из них обозначал определенную букву, мы можем прочесть переданную таким образом информацию: **«в-о-д-а»** и **«х-л-е-б»**.

Именно такой принцип был положен в основу частного телеграфирования, которое определяется как «телеграфирование, осуществляемое посылкой в линию связи несущих токов нескольких частот, промодулированных телеграфными сигналами от различных передатчиков... На приемной станции линейные фильтры, пропускающие только определенные полосы частот, разделяют телеграфные сигналы по приемникам и расшифровывают демодуляторами».

Одним из первых практический способ реализации этой идеи уже в 1880 г. нашел русский физик Григорий Григорьевич Игнатьев (1846-1898). Военное ведомство, с которым он сотрудничал, сразу же засекретило его работу. Поэтому первый патент на изобретение «частотного уплотнения» получил в 1883 г. бельгийский инженер Ф. ван Риссельберг (Rysseberghe) (1846-1893).

Несмотря на то, что идея частотного уплотнения каналов связи была сформулирована в XIX в., возможность ее практической реализации открылась только в 1920-е гг., «когда появились ламповые генераторы незатухающих электрических колебаний» (подробнее об этом см. далее).

В зависимости от частоты телеграфирование разделяют на три вида: подтональное, тональное и надтональное. Критерием этого деления стал международный стандарт для телефонной связи: 300-3400 гц. Если используется этот стандарт, телеграфирование называется тональным, если выше – подтональным, если ниже – надтональным.

Наиболее распространенным является тональное телеграфирование, при котором по одному проводу только в одну сторону сразу можно передавать до 24 сообщений.

Переход к частотному многоканальному телеграфированию открыл перспективу расширения возможностей телеграфа не за счет строительства новых линий, а за счет повышения пропускной способности уже имеющихся.

## **История мировой и отечественной связи**

«В 1977 г., - писал М. С. Самарин, -протяженность линий только тонального телеграфирования в мире составляла 10 в седьмой степени канало-километров. Если бы такая линия существовала, то она могла бы опоясать землю по экватору 250 раз. Для изготовления проводов в диаметре 3-3,5 мм необходимо израсходовать около 1600 тысяч тонн меди» - это годовое производство меди США.

**Лекция 4**

Телефон

**План**

- 1.Изобретение телефона
- 2.Усовершенствование телефона
- 3.Проблемы коммутации
- 4.У истоков цифровой революции
- 5.Опτικο-волоконная связь

**ЛИТЕРАТУРА****А) Обязательная**

Островский А.В. История средств связи. Учебное пособие.СПб., 2009. С.63-84.

**Б) Дополнительная**

Ватсон Т.А. Как родился телефон // Электросвязь. 1995. №2. С.43-44.

Медведев Д.Л. Развитие техники коммутации каналов связи // Электросвязь. 2005. №4. Приложение.

Электросвязь:история и современность

Яроцкий А.В. Павел Михайлович Голубицкий. М., 1976.

**1. Изобретение телефона**

Как уже отмечалось,человеческий голос слышен на расстоянии нескольких десятков, в лучшем случае сотен метров. Поэтому еще в далеком прошлом для его усиления был изобретен такое устройство как рупор.

Однако даже шестиметровый рупор англичанина Самюэля Морленда (1625-1695), созданный около 1670 г.,позволял увеличить слышимость голоса лишь до полутора километров.

В XVI-XVII вв. появилась идея использовать для передачи звука на расстоянии трубопровод. Позднее эта идея получила применение во флоте для передачи команд с капитанского мостика, например, в машинное отделение. Такую же систему передачи звука пытались создать на железных

дорогах, чтобы соединить вагон начальника поезда с другими вагонами и паровозом.

«Первым акустическим индикатором электрических сигналов» стал электрический звонок, который был изобретен в середине XVIII в.. Первоначально его использовали как вызывающее устройство. Такую роль он стал играть в телеграфных аппаратах.

Первым, кто попытался использовать электричество для передачи звука, был американский изобретатель Чарльз Пейдж. В 1837 г. он сумел вызвать эффект, который назвал «гальванической музыкой». Взяв два камертона, Ч. Пейдж поместил между ними два электрода: один оставил без изоляции и подвел к первому камертону, другой присоединил к электромагниту и разместил рядом со вторым камертоном. Когда изобретатель приводил в движение первый камертон, он начинал вибрировать, то замыкая, то размыкая электрическую цепь, в результате электрический магнит соответствующим образом воздействовал на второй камертон, заставляя его вибрировать и извучать.

Это вдохновило некоторых изобретателей на создание поющего телеграфа, способного передавать музыку.

Наибольших успехов в этом отношении добился немецкий изобретатель Иоганн Филипп Рейс (1834-1874), работавший учителем в школе для глухонемых. 26 октября 1861 г. он выступил во Франкфурте-на-Майне с докладом «О телефоне посредством гальванического тока» и продемонстрировал свое изобретение.

В литературе можно встретить разные описания сконструированного им аппарата. Причина этого, по всей видимости, заключается в том, что он создал несколько его образцов.

Один из аппаратов И. Ф. Рейса представлял собою полый ящик с двумя отверстиями, перекрытыми тонкими перепонками. К первой перепонке изнутри была прикреплена металлическая пластинка, соприкасавшаяся с острием установленной рядом металлической иглы, которая была подсоединена к электрической цепи. Под влиянием колебаний упомянутая пластинка касалась острия иглы, в результате чего происходило замыкание и



размыкание цепи. На другом конце этой цепи находилось приемное устройство. Оно состояло из резонансной доски, на которой была установлена проволочная спираль, а внутри нее металлическая спица. Под влиянием изменений в электрической цепи, резонансная доска вибрировала. В такт с ней вибрировали спираль и спица. При этом они издавали звук, который воспроизводила вторая перепонка.

Другая конструкция аппарата Ф. Рейса отличалась тем, что на первой перепонке вместе металлической пластинки находилась гибкая ленточка фольги, а вместо резонансной доски с проволочной спиралью и спицей использовался соленоид с сердечником, который издавал звук при перемагничивании.

Созданный И.Ф. Рейсом аппарат был способен передавать по проводам отдельные звуки и даже мелодии, но он не мог воспроизводить членораздельную человеческую речь.

Европейская научная общественность не проявила интереса к этому изобретению. Но когда его продемонстрировали в США, здесь начались поиски путей

усовершенствования аппарата И.Ф. Рейса. Через несколько лет, уже после смерти изобретателя, они привели к созданию телефона.

Чтобы поющий «аппарат Рейса» «заговорил», необходимо было решить проблему, на которую обратил внимание известный немецкий ученый Герман Гельмгольц. Он пришел к выводу, что для

передачи звука необходимо воспроизведение «не только его частоты, но и тембра», который «в момент полного перерыва цепи» искажается или же вообще утрачивается. Если при телеграфировании можно было использовать прерывистые электрические сигналы, для передачи звука нужен был непрерывный электрический ток.

В связи с этим следует вспомнить, что к тому времени уже был найден способ передачи телеграфных сообщений не только с помощью замыкания и размыкания электрической цепи, но и с помощью электромагнитных колебаний.

Вспомним хотя бы изобретение Г.И. Морозова.

«Первым кто, при экспериментах обнаружил способность гармонического телеграфа воспроизводить звук с сохранением тембра, - пишет А. В. Яроцкий, - был американский физик Эллайша Грей. О своем изобретении он сообщил в печати в августе 1874 г. Однако закончил разработку изобретения и подал заявку на

## История мировой и отечественной связи

патентлишь 14 февраля 1876 г., назвав изобретение «Устройство для передачи и приема вокальных звуков телеграфным способом».

Мы не знаем, был ли Э. Грей знаком с изобретением Г.И. Морозова, но, как Г.И. Морозов, он использовал для преобразования звуковых колебаний в электрические жидкость.

В тот же день, но на два часа раньше заявку на изобретение телефона подал другой изобретатель Александр Белл (1847-1922).

Александр Белл (1847-1922) являлся специалистом по акустике и ораторскому искусству. Его дед был основателем ораторской школы в Лондоне, а отец профессором риторики в Лондонском университете. В 1870 г. его семья переселилась в Канаду, затем А.Белл переехал в США и в 1873 г. стал профессором вокальной физиологии в школе ораторского искусства Бостонского университета. Здесь он открыл собственную школу и стал заниматься с глухонемыми детьми.



**А. Белл**



**Трубка Белла**

(1847-1922)

В 1875 г. Александр Белл и его помощник Томас Ватсон производили опыты, пытаясь создать «поющий телеграф». Во время одного из таких опытов, когда они находились в разных комнатах, Т. Ватсон нажал кнопку, чтобы привести в действие звонок, однако магнит притянул к себе молоточек звонка и не отпустил его. Когда Т. Ватсон оттянул молоточек от магнита рукой, в другой комнате на приемном аппарате раздался какой-то звук.

А. Белл заинтересовал этот эффект. И вскоре он понял, что совершенно случайно сделал открытие. Оказывается, чтобы превратить звуковые колебания в электрические, необязательно, чтобы мембрана замыкала и размыкала электрическую цепь. Для этого достаточно, чтобы она меняла существующее вокруг цепи электромагнитное поле.

«Понять суть открытого Беллом принципа, - пишут авторы книги «История вещей», - можно, если представить постоянный магнит, в поле которого находится гибкая

пластина, способная колебаться под действием звуковых волн. При приближении пластины к полюсу магнита его поле будет усиливаться, а при движении в обратном направлении – ослабевать. Это происходит вследствие электромагнитной индукции: в металлической пластине, движущейся в магнитном поле, возникает ток, создающий вокруг пластины собственное поле. Оно накладывается на поле магнита и при колебании пластины усиливает его или ослабляет».

И далее: «Поместив такой магнит в катушку с проволокой, можно обнаружить, что при колебаниях магнитного поля в нем возникает переменный электрический ток. Если его направить на обмотку другого магнита, ток будет вызывать колебания магнитного поля, полностью повторяющие колебания первого магнита. Стоит поместить у полюса принимающего магнита металлическую пластину, аналогичную той, что находится в поле передающего магнита, поле придет в движение, воспроизводя звуковые колебания».

14 февраля 1876 г. А. Г. Белл подал в Вашингтонское патентное бюро заявку на изобретение «Телеграф, при помощи которого можно передавать человеческую речь». 7 марта он получил патент, а 10 марта передал на расстояние 12 метров (по проводу, который соединял его квартиру с лабораторией на чердаке) распоряжение своему помощнику Томасу Ватсону: «Идите сюда. Мистер Ватсон. Вы мне нужны». И услышал в ответ: «Мистер Белл, я отчетливо слышу каждое произнесенное Вами слово».

## 2. Усовершенствование телефона

Когда Томас Ватсон говорил о том, что от «отчетливо» слышит каждое слово своего наставника, он немного лукавил, так как первый телефонный аппарат был очень несовершенен, и качество воспроизводимого им голоса оставляло желать лучшего.

Именно это было главной причиной того, почему летом 1876 г. в Филадельфии на Всемирной Выставке Столетия, которая была посвящена столетию со дня образования США, телефон А. Белла не привлек к себе особого внимания.

Но тут изобретателю помог случай. Его узнал посетивший выставку император Бразилии Педро II, незадолго перед тем побывавший в той самой школе для глухонемых, в которой преподавал А. Белл. Император не только пришел сам, чтобы познакомиться с изобретением, но и привел с собою члена жюри выставки уже упоминавшегося английского ученого Уильяма Томсона (1824-1907), который участвовал в прокладке трансатлантического телеграфного кабеля. У. Томсон был восхищен изобретением, пригласил А. Белла в Европу и сделал ему широкую рекламу.

Авторы «Истории вещей» так описывают созданный А. Беллом телефон: «Первые аппараты, запущенные в серийное производство были устроены довольно просто. Они включали в себя постоянный магнит в форме стержня, один полюс которого окружала индукционная спираль из медной проволоки. У полюса магнита была расположена пластина из мягкого железа, служившая мембраной и соединенная с индукционной спиралью. Устройство помещалось в деревянную оправу, имевшую со стороны мембраны воронкообразное отверстие для приема звука. Индукционные спирали приемного и передаточного аппаратов были соединены в одну цепь. Такая трубка использовалась одновременно и для приема и для передачи: в нее можно было говорить и, приложив воронку к уху, слышать речь собеседника».

Если первоначально изобретение А. Белла вызвало интерес, то когда дело перешло в практическую плоскость, оказалось, что созданный аппарат настолько несовершенен, что возник даже вопрос о возможности его практического использования.

Однако значение этого средства связи было настолько велико, что десятки, если не сотни изобретателей направили свои усилия на его совершенствование. К 1900 г. было запатентовано около трех тысяч предложений.

Как отмечают специалисты, «телеграфный аппарат Белла довольно хорошо справлялся с задачей преобразования электрических сигналов в звуковые, но не мог надлежащим образом превращать звуковые волны в электрические сигналы». В связи с этим в совершенствовании прежде всего нуждался микрофон.

Одним из первых со своими предложениями на этот счет выступил Дэвид Юз (1845-1900), тот самый английский изобретатель, который в 1855 г. сконструировал буквопечатающий телеграф.

«В мае 1878 г., - пишет А.В. Яроцкий, - Д.Е. Юз доложил Лондонской королевской академии, членом которой состоял, об открытии им микрофонного эффекта. Исследуя плохие электрические контакты при помощи телефона, Юз обнаружил, что колебания плохого контакта прослушиваются в телефон [как в медицинскую трубку]. Испробовав контакты, изготовленные из разных материалов, он убедился, что эффект с наибольшей силой

проявляется при применении контактов из прессованного древесного угля». Исходя из этого, Д.Юзв 1877 г.

сконструировал угольный микрофон.

Он представлял собою горизонтальную пластинку, на которой вертикально были закреплены два угольных стержня, имеющие сверху желобообразные углубления. В эти углубления как переключатель помещался третий угольный стержень. Под влиянием колебаний мембраны происходило колебание горизонтальной пластины, а значит дрожание угольной переключательной. В результате она то сильнее, то слабее прикасалась к двум другим стержням. А поскольку они были включены в электрическую цепь, в местах касания происходило соответствующее изменение сопротивления, а значит, силы тока, под влиянием которой приводилась в движение мембрана в приемном устройстве.

Однако при всех достоинствах микрофон Д. Юза имел по крайней мере два недостатка: во-первых, вибрация угольных контактов вызывала искрение, которое отдавалось в телефоне потрескиванием, и чем сильнее был звук, тем сильнее были помехи, во-вторых, угольные стержни очень быстро перегорали.

Поэтому совершенствование микрофона продолжалось.

Очень плодотворной оказалась идея использовать в микрофоне не угольные стержни, а угольный порошок. Представьте коробочку, которую Г. Морозов и Э. Грей наполняли водой, заполненную мелко истолченным угольным порошком. В таком микрофоне под влиянием колебаний мембраны будет происходить изменение плотности порошкового слоя, а значит, сопротивления и силы проходящего через него тока.

Вокруг вопроса о том, кто изобрел первый порошковый микрофон, до сих пор идут споры. По всей видимости, пальма первенства принадлежит известному американскому изобретателю Т. Эдисону. За свои 84 года жизни он зарегистрировал 1300 патентов. Получается, около 20 изобретений в год или два изобретения в месяц. Это наводит на мысль, что под именем Т. Эдисона творил научный коллектив.

Усовершенствованный им телефонный аппарат, кроме порошкового микрофона, имел еще несколько достоинств. Для усиления электрических колебаний в

передающем устройстве была использована индукционная катушка - трансформатор. Кроме того, микрофон и принимающая телефонная трубка были включены в две разные параллельные цепи.

В отличие от Т. Эдисона русские инженеры П.М. Голубицкий (1880 г.) и Е.И. Гвоздев (1889 г.) направили свои усилия на то, чтобы усовершенствовать микрофон за счет использования электромагнитной индукции и в этом отношении добились значительных результатов. Однако порошковый микрофон оказался дешевле и проще. С конца XIX в. он получил самое широкое распространение и использовался на протяжении почти целого столетия.

### **3. Проблема коммутации**

Первоначально многие смотрели на телефон лишь как на дорогую игрушку. Даже Т. Эдисон не смог сразу оценить те перспективы, которые открывало это изобретение. Дело в том, что первые телефоны могли соединять между собой только двух абонентов.

Едва ли не первым, кто поднял вопрос о необходимости сделать телефон общедоступным, предложил способ его решения, стал венгерский изобретатель Тивадар Пушкаш (1844-1893).

Его идея была невероятно проста: чтобы телефонная связь могла соединять всех абонентов, имеющих телефоны, необходимо поставить между ними соединительный центр, куда сходились бы и откуда расходились бы все телефонные линии. Такой центр получил название телефонной станции, а устройство для соединения и разъединения отдельных абонентов - коммутатор.

Проект Т. Пушкаша сводился к следующему. Он предложил вывести все телефоны на общую панель так, чтобы один провод каждого телефона шел через нее сверху вниз, другой справа налево, а затем сделать в местах пересечения проводов разных телефонов ячейки, которые можно было закрывать металлическими клинышками и таким образом соединять двух абонентов.

С этой идеей весной 1877 г. Т. Пушкаш прибыл в США. Т. Эдисон взял его себе в помощники. Началась работа по созданию первой телефонной станции.

В ходе этой работы первоначальный проект претерпел изменения. Конструкция первого коммутатора тоже представляла панель, на которую были



выведены контакты телефонов, но в строго определенном порядке. Первоначально их размещали по алфавиту, потом стали нумеровать. Абонент снимал трубку телефона, в результате чего его аппарат соединялся с коммутатором, затем называл необходимый ему телефон. После этого телефонистка брала штекер (гибкий изолированный провод в виде шнура) с двумя обнаженными концами и вставляла их в ячейки двух телефонных линий (вызывающей и вызываемой), замыкая таким образом обе линии между собой.

Считается, что первая коммерческая телефонная станция была открыта 28 января 1878 г. в городе Нью-Хэвен (штат Коннектикут). В начале 80-х годов они имелись почти во всех американских городах США, имевших население более 10 тысяч человек. На рубеже 70-80-х годов телефонные станции в Европе, а затем и в других частях света.

Первоначально даже в крупных городах абонентов было немного. Поэтому вполне достаточно было одной городской телефонной станции. Причем, как было установлено практикой, одна телефонистка, могла обслуживать не более 100 номеров.

Когда этот предел был достигнут, новые телефоны пришлось выводить на новый коммутатор и сажать за него другую телефонистку. По мере увеличения количества абонентов на телефонной станции происходило увеличение количества коммутаторов и телефонисток.

Чем больше становилось коммутаторов, тем острее вставал вопрос: как соединить два телефона, если их ячейки с контактами находятся на разных коммутаторах? Пока коммутаторных панелей было немного, их можно было располагать рядом. До какого-то момента можно было увеличивать длину соединительного штекера. Но когда счет пошел на тысячи абонентов, а значит, на десятки коммутаторов, стало очевидно, что выход из этого положения лежит на пути создания принципиально иной системы коммутации.

В результате этого появился автоматический коммутатор с декадно-шаговым искателем, создателем которого считается американский изобретатель владелец похоронной конторы А.Б. Строутжер.

Свое название этот коммутатор получила от того, что в основу поисковой системы был положен принцип объединения всех абонентов в десятки (декады), десять десятков - в сотню, десять сотен - тысячу и т.д. Этот принцип действует до сих пор. И если мы набираем семизначный петербургский номер, то первая цифра означает

## История мировой и отечественной связи

номер миллиона, вторая – номер сотни тысяч, третья – десятка тысяч, четвертая – тысячи, пятая – сотни, шестая десятка, седьмая номер в этой десятке.

На телефонной станции сгруппированные таким образом контакты всех телефонов стали выводиться на панель (по десять на каждой) и располагать их полукругом. Над первой панелью была установлена вторая, над нею третья, четвертая и так до десяти. В результате получалось что-то вроде десятиэтажного здания. Контакты каждой сотни тоже выводились на панель (по десять на каждой), эти панели тоже размещались в десять «этажей». И так далее.

Поскольку все контакты были объединены в блоки по сто в каждом, рассмотрим, как работала эта система на примере одного из таких блоков. В центре полукруга находилась ось, на которой параллельно к панелям крепился металлический стержень – «щетка». Над щеткой находился один электромагнит, у основания оси – другой. Когда начинал действовать первый магнит, «щетка» поднималась вверх, когда включался второй магнит, ось, а вместе с нею и щетка начинали вращаться.

Вращение оси осуществлялось с помощью специальной шестеренки, которая находилась на ней. Рядом с шестеренкой были установлены «собачка» и небольшой электромагнит. При замыкании цепи электромагнит притягивал к себе «собачку», она приходила в движение, касалась зубца шестеренки и сдвигала ее на один шаг. При размыкании цепи «собачка» возвращалась в свое прежнее положение.

Сняв трубку и соединившись с АТС, абонент набирал необходимый ему номер и тем самым соответствующее количество раз размыкал и замыкал цепь. Когда абонент набирал первую цифру, то соответствующее количество раз замыкался и размыкался первый магнит, который притягивал к себе «щетку» и на соответствующее количество шагов (этажей) поднимал ее вверх. Когда абонент набирал вторую цифру, подобным же образом включался и выключался второй магнит, который соответствующее количество раз приводил в движение «собачку», она – ось, вместе с осью на определенное количество градусов поворачивалась щетка, которая останавливаясь, замыкала необходимый контакт. Популярное описание этого механизма можно найти в книге Эмила Кондзиерски «Алло! Кто у телефона?».

**Первые автоматические телефонные станции, АТС появились в США уже в конце XIX в.**

**Созданная в конце XIX в. система АТС существует до сих пор. Единственно, что изменилось за это время – механизм автоматической коммутации.**

Получивший широкое распространение декадно-шаговый искатель имел три важных недостатка: невысокую скорость действия, низкое качество соединения и быструю изнашиваемость.

Поиски путей усовершенствования автоматической телефонной коммутации начались не позднее 1900 г. и привели к изобретению координатного искателя, который в 1915 г. запатентовал инженер Western Electric Д.Н. Рейнольдс, а в 1919 г. продемонстрировал шведский инженер Готтхильф Бетуландер. В основе этой системы коммутации лежала идея перекрестного соединения абонентов, которая была предложена еще Т. Пушкашом, с той лишь разницей, что роль соединительного клинышка стал играть автоматический искатель.

Первая АТС оснащенная координатными искателями была открыта в 1923 г. в Швеции в городе Гетеборг. В 1938 г. первая координатная АТС появилась в США.

Однако дальнейшее распространение координатного искателя задержала начавшаяся в 1939 г. Вторая мировая война. Только после ее окончания он постепенно стал оттеснять декадно-шаговый искатель на второй план. В нашей стране первая координатная АТС была пущена в эксплуатацию в 1957 г..

Почти одновременно с созданием координатного искателя появилась электроника, которая открыла возможность создания новой, электронной или безконтактной коммутации.

Электронный коммутатор представляет собою «электровакuumный многоконтактный переключатель, в котором переключение производится сфокусированным потоком электронов (электронным лучом), перемещаемым по контактным электродам электрическим или магнитным полем».

Однако электронные лампы стоили очень дорого. Поэтому не только декадно-шаговый, но и координатный искатель были намного дешевле электронного. В связи с этим первоначально на АТС электронными лампами стали заменять лишь отдельные детали, в результате чего сначала появились «гибридные» и только позднее полностью электронные АТС.

Первая аналоговая электронная АТС была открыта в 1965 г. в штате Нью-Джерси. Таким образом, едва завершился переход от декадно-шагового искателя к координатному, как начался переход от механического коммутирования к электронному.

Совершенствование средств коммутации способствовало постепенному расширению сети абонентов.

В 1876 г., когда телефон еще только-только появился на свет, было выпущено около тысячи телефонных аппаратов. В 1890 их количество превысило 200 тыс., в 1922 г., когда умер А.Г. Белл, их было уже около 25 млн..

Если учесть, что в то время на планете проживало 2 млрд. чел., получится, что один телефон приходился примерно на 80 человек, а если принять среднюю семью в составе 4 человек, на 20 семей.

В действительности картина была еще более скромной, так как к тому времени телефонизация захватила главным образом Америку и Европу, причем на США приходилось 13 млн. телефонов. Поэтому если здесь телефоны имела каждая вторая семья, в остальных странах телефон приходился на 150 человек. За пределами телефонизации в 20-е годы оставались почти вся Азия, Африка, Латинская Америка, Австралия.

В 1928 г. насчитывалось 30 млн. телефонных аппаратов, в 1958 – около 120 млн., в 1974 г. – 330 млн.. К этому времени население планеты увеличилось до 4 млрд. чел., а количество семей примерно до миллиарда. Следовательно, к тому времени телефонизация захватила примерно треть населения планеты.

В России первый опыт использования телефона относится к 1879-1980 гг. Только после этого, в 1881 г. был заключен контракт на телефонизацию Петербурга, Москвы, Варшавы, Одессы, и Риги.

В 1885 г. в России насчитывалось менее 2 тыс. телефонов, к 1 января 1898 г. – 22 тыс., к 1 января 1917 г. – 232 тыс.

А поскольку в 1914 г. численность населения страны (без Финляндии) составляла около 150 млн. чел., очевидно, что к этому времени телефонизация страны находилась еще в самом начале.

Революция 1917 г. и последовавшая за этим гражданская война нанесли серьезный ущерб не только промышленности и сельскому хозяйству, но и средствам коммуникации, в том числе связи. К 1 января 1921 г. количество телефонов сократилось до 127 тыс.

Предпринятые советским правительством меры привели к тому, что в 1940 г. количество телефонов превысило миллион.

Великая Отечественная война снова отбросила нашу страну назад. После ее окончания был не только восстановлен довоенный уровень, но и сделан значительный шаг вперед. В 1965 в СССР насчитывалось 4 млн. телефонов, в 1974 г. – 16 млн., в 1990 г. – 37 млн.. Если в середине 70-х годов телефоны имело около четверти населения страны, то к началу 90-х более половины.

К этому времени в завершающую стадию вступила телефонизация и других стран. В 2000 г. на планете было уже 1,5 млрд. телефонов. Если принять во внимание численность населения к этому времени – около 6 млрд. чел. и взять среднюю семью

в размере 4 человек, мы получим около 1,5 млрд. семей. Следовательно, к концу XX века телефонизация была завершена.

#### **4. У истоков цифровой революции**

«Во времена Белла и Голубицкого, - пишет М.С. Самарин, - телефон создавался по принципу: чем чувствительнее прибор, чем более естественно воспроизводится голос человека, тем лучше. О каких-либо других критериях тогда просто не думали». И лишь потом стало известно «более десятка параметров», от которых зависит телефонная связь. По мере развития телефонизации на этом пути возникли те же самые проблемы, как и в телеграфии. Прежде всего это касалось использования телефонных кабелей. Многие из того, что к этому времени было накоплено в телеграфии, затем использовалось в телефонной связи.

Однако очень быстро обнаружилось, что телефонная и телеграфная связь имеют не только много общего, но и существенные различия.

Для того, чтобы понять это, зададимся вопросом: почему первая телеграфная линия соединила Европу и Америку примерно через 40 лет после изобретения электромагнитного телеграфа, а первая трансатлантическая телефонная линия появилась через 80 лет после создания телефона. И это несмотря на то, что в первом случае все приходилось начинать с чистого листа, а во втором случае можно было использовать опыт, накопленный в телеграфии?

Следует обратить внимание на то, что преодолевая сопротивление, электрические сигналы постепенно теряют первоначальную энергию и, если можно так сказать, угасают. Как совершенно верно отмечал Аннабел Додд, передачу электрических сигналов «можно сравнить с пропусканием воды через трубу. По мере того, как водный поток несется по трубе все дальше, он все больше теряет свою силу». Это касается и телеграфа, и телефона.

Столкнувшись с этой проблемой при прокладке первого трансатлантического телеграфного кабеля, В. Томсон (Кельвин) вывел формулу, которая гласит: «Скорость телеграфирования по кабелю обратно пропорциональна квадрату его длины. Другими словами, если увеличить длину кабеля, например, в 10 раз, то скорость передачи уменьшится в 100 раз».

Между тем в прохождении телеграфных и телефонных сигналов по кабелю существует принципиальное различие. Если телеграф может работать на частоте в 100-200 гц, то для передачи речи требуется от 300 до 3400 герц, т.е. почти в 20 раз больше.

Между тем «высочастотные сигналы затухают быстрее низкочастотных». Неслучайно, «когда мы слышим духовой оркестр на большом расстоянии, то до нас доносятся прежде всего звуки барабана, а не флейты».

Следовательно, скорость затухания телефонных сигналов **во много раз** выше телеграфных.

А значит, для телефонной связи требуется в несколько раз больше электрической энергии, чем для телеграфной, и осуществление телефонной связи на дальнее расстояние связано с большими трудностями.

В книге уже упоминавшегося Артура Кларка приводится следующий пример: «Если бы для передачи по первому трансатлантическому телефонному кабелю использовали энергию всех существовавших на земле электростанций, то все равно уже через 370 км по длине кабеля, т.е. на расстоянии всего лишь одной десятой пути через Атлантику, передаваемую энергию трудно было бы обнаружить даже с помощью самых чувствительных приборов».

И хотя в данном случае мы, по всей видимости, имеем дело с преувеличением, главное заключается в том, что особенность телефонной связи первоначально делали невозможной прокладку телефонных линий на дальние расстояния.

Выход из этого положения открылся только после того, как в начале 900-х годов американский физик серб по национальности Михаил Пупин и датчанин Э. Краруп предложили использовать для увеличения дальности передачи повышение индуктивности телефонного кабеля и этой целью устанавливать на телефонных линиях специальные индуктивные катушки, способные усиливать проходящие по проводам электрические сигналы. Это позволило увеличить дальность передачи в несколько раз.

Однако, как установил английский физик Оливер Хэвисайд, индуктивность кабеля и его емкость (т.е. пропускная способность) находятся в обратной пропорциональной зависимости. Иначе говоря, повышение индуктивности сопровождается сокращением пропускной способности телефонного кабеля и наоборот.

В связи с этим начались поиски замены индуктивных катушек другими видами усилительных устройств.

Так в поле зрения специалистов по телефонии оказались электронные лампы, на основании которых в 1912-1913 гг. был создан так называемый регенератор (подробнее глава 5). Возможности регенераторных усилителей удалось



продемонстрировать в 1915 г., когда с их помощью была установлена трансконтинентальная телефонная связь между Нью-Йорком и Сан-Франциско.

В том же году русский ученый В.И. Коваленков (1884-1960) продемонстрировал возможность использования в качестве усилителей специального устройства – реле.

«Реле (от французского relais) – аппарат, приводимый в действие маломощным импульсом (телеграфный сигнал, параметр контролируемого процесса) и приводящий в действие, за счет энергии местного источника, более мощное устройство (приемник телеграфного аппарата, сигнальное устройство, орган управления, регулятор)».

Несмотря на то, что подобные усилители появились в 1915 г., практическое их использование началось только в 20-е годы после окончания Первой мировой войны. И тогда же появилась идея сооружения телефонной линии между Европой и Америкой. Однако начавшийся в 1929 г. экономический кризис, а затем вспыхнувшая в 1939 г. Вторая мировая война отвлекли внимание от решения этой проблемы.

Между тем в это время произошло еще одно важное событие. Если до 1930-х гг. использовали низкочастотные симметричные кабели, то в 1930-е гг. началось внедрение высокочастотных коаксиальных кабелей.

«Коаксиальный кабель (от лат. «со» – совместно и «axis» – ось) – кабель, состоящий из двух изолированных между собой концентрических проводников, из которых внешний имеет вид трубки».

Первой страной, которая воспользовалась возможностями, открывшимися в области дальней телефонной связи, стал Советский Союз. В 1939 г. здесь вступила в строй на тот момент самая протяженная телефонная линия Москва – Хабаровск длиной в 8500 км.

Только после этого был возрожден проект создания трансатлантической телефонной линии. В 1952 г. приступили к ее проектированию, в 1954 г. – к изготовлению кабеля. Основная работа по прокладке двух кабельных линий, получивших название ТАТ-1, была выполнена за время навигаций 1955 и 1956 гг. Длина ТАТ-1 превысила 3500 км. Официально трансатлантическая телефонная линия вступила в действие 25 сентября 1956 г..

Вслед за этим был разработан проект создания Глобальной телефонной линии, которая должна была иметь протяженность не менее 50000 км. Цель названного проекта заключалась в том, чтобы объединить телефонные линии отдельных стран и

## История мировой и отечественной связи

компаний в общую глобальную систему. Его реализация началась в 1961 г. К середине 60-х годов на планете было уже более 80 тысяч км телефонных линий. Использование усилителей хотя и открыло широкие перспективы для развития телефонной связи, в то же время породило новые проблемы. Дело в том, что усиление затухающих электрических сигналов сопровождалось одновременным усилением возникавших на телефонной линии помех.

Подобные помехи существуют и в телеграфных линиях, но они не влияют на содержание передаваемой информации, т.е. на сам набор электрических импульсов, с помощью которых кодируется телеграмма.

В связи с этим возникла идея после преобразования звуковых сигналов в электрические колебания передавать по телефонным линиям не сами эти колебания, а закодированную определенным образом информацию о них, с тем, чтобы на приемном пункте ее можно было бы декодировать и преобразовать в первоначальные электрические колебания, а их – в звуковые сигналы.

Первым эту идею сформулировал сотрудник ИТТ Алек Ривс (А. Н. Reeves) (1902-1971).

В 1938 г. он взял патент на преобразование аналоговых телефонных сигналов в набор цифр, которое получило название импульсно-кодовой модуляции (ИКМ).

В конце 1940-х – начале 1950-х гг. независимо друг от друга во Франции, СССР и США был изобретен другой способ преобразования аналоговых сигналов в цифровые, получивший название дельта – модуляции (ДМ).

Несмотря на то, что идея ИКМ была запатентована в 1938 г., до ее практического осуществления прошло не одно десятилетие. Причина этого заключается в том, что процесс преобразования аналоговых сигналов в цифровые, а затем цифровых в аналоговые требует особой точности, которой удалось добиться только благодаря математике.

Основу для математического решения данной проблемы заложила американский ученый Гарри Найквист (1889-1976), который в 1924 г. опубликовал статью, посвященную определению ширины частотного диапазона, требуемого для передачи информации, а в 1928 г. статью «Определенные проблемы теории телеграфной передачи», в которой математически доказал, что «число независимых пульсов, которые могут быть переданы в единицу времени без искажений, ограничено двойной шириной частотного диапазона канала связи».

Независимо от Г. Найквиста к подобным же выводам пришел советский физик Владимир Александрович Котельников (1908-2005), доказавший, что «любой сигнал может быть восстановлен на приемной стороне, если частота тактовых импульсов вдвое больше превышает высшую частоту передаваемого сигнала». Однако первая его публикация на эту тему появилась лишь в 1933.

Следующий шаг на этом пути сделал американский ученый Клод Эльвуд Шеннон (1916-2001). В 1945 г. он опубликовал работу "Теория связи в секретных системах" (1945), а в 1948 г. статью "Математическая теория связи". В этих статьях

## История мировой и отечественной связи

последующих своих работах К. Э. Шеннон заложил основу для создания технологии хранения, обработки и передачи информации. Окончательно свою теорему кодирования информации К. Э. Шеннон сформулировал в работах 1957-61 годов. Согласно этой теореме, любой канал имеет свою предельную скорость передачи информации, получившую название «предел Шеннона».

Однако, как отмечают специалисты, «в работах К. Шеннона не было предложено конкретных инженерных решений». Поэтому своими работами он заложил лишь основание для дальнейших поисков, которые велись одновременно в разных странах.

Раньше всего практические результаты в решении данной проблемы удалось получить во Франции, где, по одним данным, в 1970 г., по другим в 1974 г. была открыта первая опытная цифровая АТС.

Так был дан старт «цифровой революции», которая сначала захватила телефонную, а затем другие средства связи.

### 5. Оптико-волоконная связь

Тогда же, в 70-е годы, новые возможности в развитии средств связи открыло изобретение лазера.

Лазер (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation – LASER) – это усилитель света посредством индуцированного излучения, «устройство, в котором энергия, например, тепловая, химическая, электрическая, преобразуется в энергию электромагнитного поля – лазерного луча».

Возможность создания квантовых усилителей и генераторов электромагнитных волн А. Эйнштейн предсказал еще в 1916 г. в статье «Квантовая теория излучения».

Опираясь на работы своих предшественников, советские ученые Николай Геннадиевич Басов (1922-2001) и Александр Михайлович Прохоров (1916-2002), а также американский ученый Чарльз Хард Таунс (1915-1995) заложили основы для практической реализации этой идеи. В 1957 г. выпускник Колумбийского университета Гордон Голд сформулировал принципы работы интенсивного источника света, а в 1960 г. американский физик Теодор Мейман (1927-2007) создал первый подобный прибор, получивший название лазер.

Почти сразу же обнаружилось, что лазер может быть использован в самых разных сферах человеческой жизни, в том числе как носитель информации. Но хотя «возможности лазерного излучения для передачи информации в 10 000 раз превышают возможности радиочастотного излучения»,

обнаружилось, пишет Д.Д. Стерлинг, что он «не вполне пригоден» «для передачи сигнала на открытом воздухе. На работу такого рода линии существенно влияют туман, смог и дождь, равно как и состояние атмосферы. Лазерному лучу гораздо проще преодолеть расстояние между Землёй и Луной, чем между противоположными границами Манхеттена».

В связи с этим особое значение имело сделанное в 1966 г. предложение двух исследователей Чарльза Као и Чарльза Хокхэма из английской лаборатории телекоммуникационных стандартов использовать для защиты лазерного луча стеклянные волокна, которые к тому уже нашли применение в эндоскопии.

Чтобы понять смысл этого предложения, необходимо учесть следующее обстоятельство. Обычно свет распространяется по прямой линии. Однако если мы проследим путь солнечного луча, уходящего в воду, то заметим, что при переходе из одной среды в другую, он отклоняется от первоначального направления. А если поместить источник света в воде, обнаружится, что на границе воды и воздуха луч света раздвоится, один выйдет наружу, другой, отразившись от верхнего слоя воды, вернется опять вглубь.

Используя это явление, французские физики Жак Бабинет (Jacques Babinet) (1794-1872) и Даниэль Коллодон (Daniel Collodon) продемонстрировали в 1840 г. фонтан, в котором лучи света, направленные внутрь фонтанных струй, изгибались вместе с ними, придавая им светящийся характер.

Используя этот эффект, английский физик Джон Тиндалл (1820-1893) в 1854 г. продемонстрировал возможность управления светом, а в 1870 г.

доложил о результатах своих опытов на собрании Королевского общества

В 1920 г. два английских ученых Джон Бэйрд (John Baird) и Кларенс Ханселл (Clarence Hansell) предложили использовать прозрачные стержни для передачи изображений. Такую возможность через несколько лет продемонстрировал студент-медик из Мюнхена Генрих Ламм (Lamm). А в 1934 г. инженер АТТ Норман Френч запатентовал проект передачи по стеклянному волокну сигналов связи.

Однако эта проблема привлекла к себе внимание только после того, как в 1954 г. преподаватель Технического университета голландского города Дельфт Абрахам ван Хеел

(Abraham van Heel) и два сотрудника Лондонского Королевского научно-технического колледжа Гарольд Хопкинс (Harold Hopkins) и Нариндер Капани (Narinder Kany) независимо друг от друга поделились на страницах английского журнала «Nature» своим опытом передачи изображений с помощью оптического волокна. Именно Н. Капани в 1956 г. ввел в употребление термин «волоконная оптика».

Через некоторое время А. ван Хеел усовершенствовал это изобретение. Он покрыл стеклянные волокна прозрачной оболочкой с более низким коэффициентом преломления и тем самым сделал почти невозможным рассеивание света за пределами световода. Но создаваемое таким образом оптическое волокно имело очень высокий коэффициент затухания.

Ситуация стала меняться после того, как в 1966 г. два уже упоминавшихся ученых Чарльз Као и Чарльз Хокхэм установили, что коэффициент затухания зависит от степени прозрачности стекла и что для

использования оптического волокна в средствах связи необходимо, чтобы коэффициент затухания передаваемых сигналов был ниже 20 дБ/км (децибел на километр).

Одновременно, как уже отмечалось, именно Чарльз Као и Чарльз Хокхэм предложили использовать оптическое волокно для передачи информации с помощью лазера.

Первоначально коэффициент затухания достигал 1000 дБ/км). Но уже «в 1970 году, - пишет Д. Стерлинг, - Роберт Маурер со своими коллегами из Corning Glass Works получил первое волокно с затуханием менее 20 дБ/км. К 1972 году в лабораторных условиях был достигнут уровень в 4 дБ/км», «в настоящее время лучшие волокна имеют уровень потерь в 0.2 дБ/км».

Таким образом, в 70-е гг. открылась возможность использования оптического волокна для передачи информации на большие расстояния.

Первыми обратили на это внимание военные. Уже в 1973 г. Пентагон стал использовать оптико-волоконную связь на борту корабля Little Rock, а в 1976 г. - в авиации.

Тогда же, в 1976-1977 гг., в США и Великобритании были построены первые опытные линии оптико-волоконной связи. Как отмечает Д. Стерлинг, они сразу же «превзошли по своим характеристикам считавшиеся ранее незыблемыми стандарты

## История мировой и отечественной связи

производительности, что привело к их бурному распространению в конце 70-х и начале 80-х годов. В 1980-м AT&T объявила об амбициозном проекте волоконно-оптической системы, связывающей между собой Бостон и Ричмонд», который вскоре был реализован и продемонстрировал преимущества нового вида связи.

«К 1980 г., - пишет Д.Л. Шарле, - в области проводниковой связи произошла подлинная техническая революция. Классический проводниковый материал – медь – начал уступать место столь же классическому изоляционному материалу – стеклу». На самом деле правильнее будет сказать, что с 1980 г. революция в этой сфере средств связи только началась.

В 1985 г. были проложены две первые морские коммерческие линии из оптического кабеля длиной 120 и 420 км. 14 декабря 1988 г. начал действовать первый трансатлантический телефонный кабель с использованием волоконной оптики. «Этот кабель позволил вести телефонные переговоры 40 тысячам абонентов одновременно, что в 3 раза превышает объем трех существующих медных кабелей. В апреле 1989 г. начал функционировать волоконно-оптический кабель, проложенный через Тихий океан, связавший США с Японией».

К 1990 г. протяженность каналов волоконно-оптической связи только в США достигла 5 млн. миль.

«В настоящее время, - констатировали на рубеже XX-XXI вв. Д. Нэбитт и П. Эбурдин, - с помощью волоконной оптики установлена связь между Северной Америкой, Европой, Азией и Австралией. Общая протяженность волоконно-оптических кабелей составляет более 16 мил. миль».



## Лекция5

**Радио****План**

- 1.Изобретение радио
- 2.Освоение радиозэфира
- 3.Радиолокация
- 4.Радиовещание
- 5.Мобильная связь

**Литература****А) Обязательная**

Островский А.В. История средств связи. Учебное пособие.СПб., 2009. С.84-114.

**Б)Дополнительная**

Быховский М.А. К 110-й годовщине изобретения радио. Вклад отечественных ученых в развитие радиоэлектроники и создание современной теории связи/ ЭС, 2005, № 5.  
Карпов Е.А. Открытие радио – великое достижение российской научной мысли/ Электросвязь, 2008, № 4  
**Пестриков В.М. История радиопередатчика: конструкции и их творцы // Радиолюбби. 1999. №1. С.2-4.**

## 1.Изобретение радио

В 1995 г. вся мировая научная общественность отметила 100-летие радио, создателем которого считаетсярусскийученыйАлександр Степанович Попов. Между тем в зарубежной литературераспространено мнение, будтордио изобрелитальянскийинженер Гульельмо Маркони (1874-1937). Это мнение проникло и на страницы нашей печати.

Кто же прав?

Прежде всего следует отметить, что появление радио было подготовлено усилиями многих ученых XIX в.

Особое значение в этом отношении имело открытие электрического поляиэлектромагнитной индукции. Исходя из этого,М. Фарадей (1791-1867) высказал гипотезу о существовании электромагнитных волн, аДжеймсМаксвелл (1831-1879), экспериментально доказал, чтопостоянный электрический ток создает

## История мировой и отечественной связи

постоянное электрическое поле, а переменный ток – переменное и теоретически обосновал гипотезу М. Фарадея о существовании электромагнитных волн или же электромагнитного излучения.

Согласно его теории, электромагнитные волны – это «распространяющееся во все стороны возмущение электромагнитного поля», происходящее под влиянием переменного тока: «переменное магнитное поле создает переменное электрическое поле, которое в свою очередь создает переменное магнитное поле и т.д.». В результате этого возникает «цепочка переменных полей», которая «представляет собою электромагнитную волну».

Для экспериментальной проверки этой теории немецкий физик Генрих Герц (1857-1894) создал устройство, состоявшее из двух элементов: вибратора и резонатора. Вибратор, игравший роль «возмутителя» электрического поля, состоял из двух проводников, расположенных друг против друга почти встык таким образом, что между ними оставался лишь небольшой зазор. На ближних концах проводников находились небольшие шарики, на дальних – большие металлические шары или же расположенные перпендикулярно к проводникам металлические пластины. Работал вибратор от трансформатора, в качестве которого использовалась индукционная «катушка Румкорфа».

Трансформатор – это аппарат, позволяющий преобразовывать переменный ток одного напряжения в переменный ток другого напряжения. Созданная в 1851 г. «катушка» немецкого физика Генриха Даниэля Румкорфа (1803-1877) – это «повышающий трансформатор с большим коэффициентом трансформации и прерывателем в первичной цепи, позволяющий, питая первичную обмотку постоянным током низкого напряжения, получать во вторичной обмотке очень высокое напряжение».

Когда замыкалась электрическая цепь, напряжение в ней начинало расти и в зазоре между проводниками возникал разряд. А поскольку электрический разряд имел прерывистый характер, то вокруг вибратора возникало переменное электрическое поле. Задача, которую поставил перед собою Г. Герц, заключалась в том, чтобы установить, как колебания этого поля распространяются в пространстве и действительно ли они имеют волновой характер.

Чтобы уловить эти изменения Г. Герц установил рядом с вибратором резонатор – небольшую металлическую петлю с просветом. Как только вибратор начинал искрить, искрение возникало и в резонаторе: и в том случае, если резонатор был связан электрической цепью с вибратором, и в том случае, если он никак не был связан с ним.

Перемещая резонатор в пространстве в разные стороны, Г. Герц установил, что а) изменения магнитного поля распространяются от вибратора по всем направлениям, б) если в одном и том же режиме использовать несколько вибраторов, резонатор начинает искрить сильнее, в) если между вибратором и резонатором поставить

## История мировой и отечественной связи

металлическую преграду, исходящие от вибратора электромагнитные импульсы будут отражаться от нее. На основании этого и некоторых других наблюдений был сделан вывод, что от вибратора исходят электромагнитные импульсы, имеющие волновой характер, и что скорость их распространения равна скорости света. Получив такой результат, Г. Герц начал отодвигать резонатор от вибратора. Когда резонатор переставал действовать, исследователь предпринимал меры, чтобы усилить действие вибратора или повысить чувствительность резонатора. В результате, если до этого влияние магнитного поля устанавливалось опытами на расстоянии нескольких сантиметров от проводника, Г. Герцу удалось добиться, чтобы его резонатор мог работать на удалении в нескольких метрах от вибратора. И хотя максимальное расстояние, на котором ему удалось зафиксировать распространение электромагнитных волн не превышало 20 м, уже в конце 80-х – начале 90-х годов XIX в. была высказана мысль о возможности использования электромагнитных волн для передачи информации на расстояние. В связи с этим начались эксперименты, цель которых заключалась в том, чтобы увеличить дальность регистрации электромагнитных волн и установить, от чего это зависит?

Исходя из давно установленного факта, что воздействие магнитана находится в обратной пропорциональной зависимости от размера находящегося в магнитном поле предмета, французский медик Эдуард Бранли (1846-1940), занимавшийся электротерапией, решил использовать для обнаружения электромагнитных волн металлические опилки.

При этом он опирался на опыты, уже проведенные к тому времени итальянским ученым Ф. Кальцески-Онести.

Сконструированный Э. Бранли в 1890 г. резонатор представлял собою стеклянную трубку, в которую были впаены два металлических стержня, внешние концы которых были соединены между собой, а внутренние разъединены.

Воспринимая электромагнитные волны с внешней стороны оба стержня накапливали электрические заряды до тех пор, пока внутри трубки не возникал электрический разряд. Для обнаружения его использовались находившиеся между двумя стержнями опилки: при прохождении через них электрического заряда начинали искрить.

Однако «трубка Бранли» имела два важных недостатка.

Хотя с помощью железных опилок изобретатель смог улавливать более слабые электромагнитные волны, чем резонатор Г. Герца, однако добиться сколько-нибудь значительного увеличения расстояния ему не удалось.

Другой недостаток заключался в том, что после возникновения электрического разряда опилки сразу же намагничивались, между двумя электродами устанавливалась постоянная связь, и прибор переставал искрить, т.е. выходил из строя как индикатор электромагнитного излучения. Чтобы он продолжал действовать в таком качестве, его необходимо было периодически встряхивать.

## История мировой и отечественной связи

В начале 90-х годов подобными опытами занимались и другие исследователи, из которых наибольших успехов добился английский физик Оливер Джозеф Лодж (1851-1940), усовершенствовавший в 1894 г. «трубку Бранли» и назвавший ее когерером.

Во-первых, О. Лодж подключил к когереру звонок, в результате чего прием электромагнитной волны можно было судить не только по искрению опилок, но по звуковому сигналу. Во-вторых, О. Лодж создал устройство, которое через определенный интервал времени, регулируемый часовым механизмом, приводило в движение молоточек, периодически ударявший по когереру и встряхивавший его. Но поскольку действие часового механизма не зависело от прохождения тока, это хотя и давало возможность восстанавливать работу когерера, но не позволяло сделать процесс улавливания электромагнитных волн непрерывным или постоянным.

Впервые эту проблему решил русский ученый А.С. Попов.

**Александр Степанович Попов (1859-1905) родился 4/16 марта 1859 г. на Урале в семье священника в Верхотурском уезде Пермской губернии.**

Закончив Екатеринбургское духовное училище и Пермскую духовную семинарию, он в 1877 г. сдал экзамены за курс гимназии и поступил на физико-математический университет Петербургского университета. Здесь его внимание привлекло совершенно новая отрасль - электротехника. Закончив в 1883 г. университет, он защитил диссертацию на тему «О принципах магнито – и динамоэлектрических машин» и стал преподавателем первого в России электротехнического учебного заведения - Кронштадского минно-офицерского класса.

25 апреля/7 мая 1895 г. на заседании Русского Физико-химического общества А.С. Попов сделал доклад и продемонстрировал устройство, похожее на устройство О. Лоджа, но имеющее одно очень важное дополнение.

А.С. Попов не просто подключил к когереру звонок, но и «привязал» его к общей электрической цепи таким образом, что, приходя в действие во время намагничивания опилок, молоточек звонка встряхивал когерер. Это позволило сделать процесс улавливания электромагнитных волн непрерывным или постоянным. В результате открылась возможность практического использования электромагнитных волн для передачи информации на расстояние.

Летом того же 1895 г. А.С. Попов использовал для приема электромагнитных волн специальное устройство - антенну.

«Антенна – часть радиоустановки, излучающая (передающая) или извлекающая энергию из поля радиоволн (приемная). В приемной антенне под действием радиоволн возникает электрический ток, подводимый к радиоприемнику».

Итак, антенна – это проводник, который излучает или воспринимает электромагнитные волны.

## История мировой и отечественной связи

Вопрос о том, кто изобрел антенну, является открытым.

Если исходить из приведенного определения, то вибратор Г. Герца представлял собою передающую антенну, а резонатор - принимающую

Но и Г. Герц в этом отношении не был первым. Еще в 1700 г. английский исследователь Уоллвысказал догадку об электрическом характере грозы, в 1750 г. американский физик Б. Франклин создал для улавливания грозовых разрядов молниеотвод, по существу представлявший принимающую антенну.

Первыми, кто осознанно поставили вопрос об использовании антенны как специального устройства для трансляции и приема электромагнитных волн, были Э. Бранли (1891 г.) и Н. Тесла (1893).

Таким образом, используя антенну, А.С. Попов шел по пути, намеченному его предшественниками.

Летом 1895 г. он дополнил свое устройство приемным механизмом телеграфного аппарата С. Морзе, позволившим фиксировать момент прохождения электрического разряда через когерер, а значит, момент замыкания электрической цепи на телеграфной ленте в виде «штрихов».

Так был сделан первый шаг на пути радиотелеграфирования.

Для того, чтобы сделать второй шаг, необходимо было включить в передающее устройство телеграфный ключ, с помощью которого можно было бы управлять излучаемыми в пространство электромагнитными волнами. Одним из первых такую идею высказал О. Лодж. Однако найти техническое решение этой проблемы ему не удалось.

Первую радиотелеграмму сумел передать А. С. Попов. По одним данным, это произошло 12/24 марта 1896 г., по другим - в 1897 г.

Так завершилось создание радиотелеграфа.

Г. Маркони узнал об открытии электромагнитных волн в 1894 г., когда еще был студентом. Оно настолько увлекло его, что, получив консультацию у А. Риги, он, воспользовавшись вибратором Г. Герца и «трубкой Бранли», начал конструировать собственный аппарат, с помощью которого смог передать на расстояние сигнал, позволивший ему, как и А.С. Попову, включить электрический звонок.

«Удивительно, - пишет М.П. Бронштейн, - до чего были похожи эти первые опыты Маркони на те опыты, которые **одновременно** с ним делал профессор Попов. Попов не знал ничего о Маркони, Маркони ничего не знал о Попове, но оба они - русский профессор, и итальянский студент - в одно и то же время одним и тем же способом решали одну и ту же задачу. Попов заставил электромагнитные волны звонить, - то же самое сделал и Маркони. У Попова молоточек звонка встряхивал стеклянную трубку с опилками - и той же работой был занят молоточек звонка в приборе

Маркони. Попов соединил свой приемник с вертикальным проводом – антенной, и Маркони тоже додумался до антенны. Все, что в лаборатории Кронштадтского Минного класса изобрел профессор Попов – все это независимо от Попова в далекой Италии, в деревне Понтеккио, в усадьбе Вилла Граффона, изобрел и молодой итальянский студент». Однако, что представлял собою аппарат Г. Маркони **первоначально**, мы не знаем. Отсутствуют документальные данные и о том, **когда** он начал свои опыты, и каковы были их результаты. Все, что нам известно на этот счет, исходит из уст самого изобретателя, его помощника и слуги. Причем их свидетельства на этот счет были сделаны по прошествии многих лет после описываемых событий.

Но даже, согласно этим свидетельствам, к своим опытам Г. Маркони приступил лишь весной 1895 г.. К лету того же года, по свидетельству изобретателя, он дополнил свой аппарат антенной и смог передать сигнал на расстояние в 1,5 мили.

Между тем подобный аппарат А.С. Попова существовал уже к весне 1895 г., когда он публично поделился первыми результатами его испытания. Позднее профессор А. Ригиси сообщил, что его ученику в 1895 г. были известны опыты А.С. Попова. Признал данный факт и сам Г. Маркони, который лишь 2 июня 1896 г. в Англии подал заявку на изобретение беспроволочной передачи информации под названием «Улучшения в передаче электрических импульсов и сигналов, а также в устройстве для этого предназначенном», 2 марта 1897 г. внес в нее уточнения и 2 июля 1897 г. получил английский патент. Уже одно название заявки Г. Маркони говорит о том, что его изобретение заключалось не в создании, а в усовершенствовании радиопередающего и радиоприемного устройств. Что же касается первой радиотелеграммы, то ее Г. Маркони сумел передать не ранее 1901 г.

Поэтому предпринимавшиеся и предпринимающиеся попытки объявить его изобретателем радио не имеют под собою оснований.

Неслучайно поэтому 100-летие радиомировая научная общественность отмечала не в 1997, не в 1996, а в 1995 г. и чествовала в качестве его создателя не Г. Маркони, а А.С. Попова.

## 2. Освоение радиоэфира

После того, как появилось радио, началось освоение эфира.

В 1896 г. Г. Маркони передал радиосигнал на расстояние более 3 км. В 1897 г. А.С. Попову удалось увеличить этот показатель до 5 км, а Г. Маркони до 27 км. В 1899 г. А.С. Попов осуществил радиосвязь на расстоянии 28 км, в 1900 г. – 47 км.





**А.С. Попов**

(1859-1905/1906)

Если А.С. Попов использовал для своих опытов поддержку государства, то Г. Маркони – частного капитала. Уже в 1897 г. возникла английская компания «Маркони и К».

Сумев привлечь к своему делу большие средства, Г. Маркони 27 марта 1899 г. осуществил передачу через Ла-Манш (около 50 км). В 1900 г. он увеличил дальность передачи до 250 км, 1 декабря 1901 радиосигнал преодолел 3500 км и через Атлантический океан достиг Северной Америки., в 1903 г. удалось увеличить это расстояние до 10 тыс. км и передать радиосигнал из Европы в Южную Америку. Главная причина успеха Г. Маркони была связана с использованием им антенных устройств. Достаточно сказать, что Ла-Манш он штурмовал с помощью целой группы антенн высотой почти 50 м.

Но дело заключалось не только в их количестве и высоте.

Уже в 1900 г. Г. Маркони обратил внимание на изобретения немецкого физика, будущего лауреата Нобелевской премии Фердинанда Брауна и сразу же взял их на вооружение.

Если до этого антенна непосредственно включалась в электрическую цепь, Ф. Браун поставил между антенной и генератором электромагнитных волн трансформатор, позволявший увеличивать напряжение. Именно он включил в цепь еще одно важное устройство – конденсатор, который с тех пор стал обязательным элементом всех радиопередающих устройств.

Кроме того, Ф. Браун предложил использовать «направленный передатчик» и «направленный приемник», чтобы период колебаний передающего устройства совпадал с периодом колебаний приемного устройства: когда передающая станция и приемное устройство настроены на одну частоту, резонанс колебания передающей станции способен вызывать в приемном устройстве максимальный эффект.

## История мировой и отечественной связи

Наконец, Ф. Браун едва ли не впервые вместо когерера использовал кристаллический детектор (предшественник транзистора).

Таким образом, пока А.С. Попов еще делал первые опыты, радиотехника быстрыми шагами шла дальше.

В 1903 г. состоялась Первая международная конференция по «беспроводной телеграфии». На этой конференции было принято решение называть этот вид электросвязи «радиотелеграфом». В том же году Международный союз электросвязи принял первый «Регламент радиосвязи (РР)».

Для понимания того, как происходило освоение радиозэфира, необходимо учитывать, что существует довольно большой спектр радиоволн, характеризующихся такими понятиями, как длина и частота. Что такое частота, уже говорилось ранее. Длина волны – это «расстояние, на которое распространяется энергия за время одного колебания» или «расстояние между ближайшими друг к другу точками, колеблющимися в одинаковых фазах».

Из этого вытекает, что длина волны находится в обратной пропорциональной зависимости от частоты. Иначе говоря, чем ниже частота, тем длиннее волна. И наоборот: чем выше частота, тем короче волна.

**Таблица 3**  
**Спектр радиочастот**

Частота	Наименование Частоты	Длина волны	Наименование Длины волн
3-30 кгц	Очень низкая	10-100 км	Очень длинные
30-300 кгц	Низкая	1-10 км	Длинные
300-3000 кгц	Средняя	100-1000 м	Средние
3-30 мгц	Высокая	10-100 м	Короткие
30-300 мгц	Очень высокая	1-10 м	Очень короткие
300-3000 мгц	Ультравысокая	10-100 см	Ультракороткие
3000-30000 мгц	Сверхвысокая	1-10 см.	Сверхкороткие
Более 30000 мгц	Крайневысокая	Менее 1 см	Крайнекороткие

Освоение радиозэфира происходило следующим образом: «...Если Герц проводил свои опыты на метровых волнах, то первая трансатлантическая связь была установлена (Маркони, 1901 г.) на волне 366 м., в 1902 г. для устойчивой радиотелеграфной связи использовалась длина волны 1100 м., в первой коммерческой линии связи Ирландия – Нью-Фаунленд, открывшейся в 1907 г., длина

волны равнялась 3560 м...К концу Первой мировой войны длина волновой разности возросла до 20-25 км».

Первоначально считалось, что дальность распространения радиоволн находится в прямой зависимости от их длины. В связи с этим, как констатируют авторы «Очерков истории радиотехники», получило «применение более длинных волн и тем самым более высоких и сложных антенн, а также более мощных передатчиков». По этой же причине в «первые 20 лет развития радио ученые и инженеры полагали, что радиоволны с частотой выше 200 кГц непригодны для радиовещания, и до 1922 г. их было разрешено использовать для любителей связи».

Между тем к концу Первой мировой войны почти весь спектр сверхдлинных, длинных и даже средних волн оказался заполненным, что стало создавать взаимные помехи.

И тут обнаружилось, что радиолюбители, работавшие на коротких волнах, могут связываться между собою, несмотря на сотни и тысячи километров, которые их разделяли.

Особый резонанс получил сеанс радиосвязи шотландских и американских радиолюбителей в 1921 г..

Изучение этих фактов привело к выводу, что характер распространения волн вдоль поверхности Земли и волн, направленных в пространство, различен. Если первые очень быстро затухают, то вторые, отражаясь от верхних слоев атмосферы, а затем земной поверхности (причем неоднократно), могут распространяться на более значительные расстояния, чем средние и даже длинные волны.

В 1922 г. советский физик М.В. Шулейкин создал теорию дисперсии коротких волн в однородной ионизированной среде. Дисперсия волн - от латинского *dispersio*, рассеивание - зависимость показателя преломления вещества, т.е. скорости распространения волн в веществе от длины волны (частоты).

Изучение этого явления открыло возможность для использования коротких и ультракоротких волн, которое началось в середине 20-х годов.

Но чем больше становилась дальность радиопередач, тем сильнее ощущалось такое явление, как затухание радиоволн по мере удаления их от передающего устройства.

## История мировой и отечественной связи

В связи с этим усилия ученых были направлены на решение трех проблем: а) создание более сильных генераторов тока, б) совершенствование передающих устройств, в) совершенствование приемных устройств.

«Переход к использованию незатухающих колебаний, - пишут А.А. Гоголь и Ю.И. Никодимов, - произошел в радиотехнике постепенно и занял около десятилетия (1905-1915). За это время было разработано несколько методов генерирования незатухающих колебаний с помощью уже известных в технике устройств: электрической дуги, электрических машин повышенной частоты и посредством нового прибора – электронной лампы».

Особую известность получил дуговой генератор датского инженера, изобретателя магнитофона Вальдмара Паульсена (1869-1942), созданный в 1902

г. Одновременно начали использоваться машинные генераторы переменного тока. В этом отношении больших успехов добился русский ученый В.П. Вологдин. Подобные генераторы имели мощность в сотни кВт и весили десятки тонн.

Долгое время важным препятствием на пути развития радиосвязи была малая чувствительность радиоприемников. Эту проблему удалось решить с помощью радиоламп.

С незапамятных времён человеку был известен факт превращения электричества в свет (грозовые молнии и северное сияние), но они не понимали природы этих явлений. Впервые на связь электричества и света было обращено внимание в конце XVII в. Производя опыты, О. Герики обнаружил, что наэлектризованный им шар из серы в темноте начинает светиться. А в 1698 г. англичанин Уоллсумел получить электрическую искру и в 1708 г. поведал об этом в печати.

В XVIII в., особенно после того, как был создан конденсатор и изобретен дисковый генератор статического электричества, получение искры стало обычным явлением. С ее помощью удалось зажечь нефть, порох, спирт, фосфор. Экспериментируя с электричеством, живший в XVIII в. американский изобретатель Э. Киннерски (р. 1712) заметил, что под влиянием электричества проводник может не только нагреваться, но и раскаляться, а в начале XIX в. А. Вольта обратил внимание, что при сильном токе тонкая медная проволока не только раскаляется, но и перегорает. Исходя из этого, французский изобретатель Деларю в 1820 г. создал первую электрическую лампу накаливания с платиновой спиралью. Однако она была слишком дорогой, поэтому не получила практического применения. В 1838 г.

бельгиец Жобариспользовалдля нити накаливания уголь. Это позволило значительно удешевить лампу. Но она очень быстро перегорала.

В 1878 г. продлением срока службы электрических ламп занялсяТ.А. Эдисон. В связи с этим онобратил внимание, чтово времяихработыстекло изнутри начинает чернеть за исключением той его части, которая находится возле нити накаливания,соединенной с положительным электродом.Сделав из этоговывод, чтопочернение происходит в результате выделения мельчайших частиц угля, из которого была изготовлена нить накаливания, Т.А. Эдисон ввел внутрь еще один электрод. При этом он заметил, чтоесли этот электрод соединить «с положительным концом нити» накаливания, то возникалэлектрический ток, если же «электрод был соединен с отрицательным концом, то никакого тока не было». Так в 1883 г. было открыто явление, которое получило название «эффекта Эдисона».

Этот эффект сразу же привлекк себе внимание других ученых. Одним из них был английский физик Джон Амброуз Флеминг (1849-1945), который с 1882 по 1895 г. работал консультантом в фирме Т.А. Эдисона, а с 1899 г. в фирме Г. Маркони. Уже в 1883 г. он выступил с докладом на тему «Явление молекулярной радиации в светящихся лампах».

Изменяя форму нити накаливания и вводимого электрода, а также их расположение внутри лампы и соотношение между собой, Д.А. Флеминг обнаружил, что таким образом можно регулировать то, что он называл «молекулярной радиацией» (на самом деле имело местовыделение электронов) и оказывать влияние на протекание тока в электродах, с которыми была связана нить накаливания.

В результатеД.А. Флемингу удалось использовать «лампу Эдисона» и для приема радиоволн вместо когерера, и длявыпрямленияпеременного тока, и для преобразования высокочастотных электрическихколебаний в низкочастотные, т.е. в качестве демодулятора или же детектора.16 ноября 1904 г. Д. А. Флеминг подал вВеликобритании заявку на свое изобретение, получившее название диода, т.е.двухэлектродной лампы,и в следующем году получил патент.

Продолжаяэти опыты,американскийфизик Ли де Форест (1873-1961) обернул лампу фольгой и обнаружил, что

приемник стал чувствительнее к радиоволнам. Тогда он решил поместить «фольгу» внутрь лампы и с этой целью ввел в нее еще один электрод, который изготовил в виде сеточки и установил над диодом.

Чувствительность радиоприемника стала еще больше. Так был создан новый вид электронной лампы, получивший название триода. Заявка на него была подана в 1906 г., патент получен в 1907 г.

Однако для того, чтобы триод получил практическое применение понадобилось внести в него некоторые усовершенствования.

Хотя триод был способен воспринимать самые слабые колебания электромагнитных волн, он не мог устранить их затухающего характера. В связи с этим было предложено усовершенствовать его таким образом, чтобы электрический сигнал с выхода усилительной лампы мог возвращаться обратно на вход, увеличивая тем самым до определенного предела ее мощность. Это явление получило название регенерации, а усовершенствованный триод – регенератора.

В литературе можно встретить разные мнения относительно авторства этого изобретения, но, по всей видимости, правы те, кто считает, что регенеративную схему триода в 1912-1913 гг. независимо друг от друга предложили сразу же несколько человек (Эдвин Говард Армстронг, Ирвинг Лэнгмюр, Александр Мэйсснер, Ли де Форест и др.). А в 1913 г.

Сотрудник немецкой фирмы Телефункен Александр Мейсснер (Meissner) создал первый ламповый радиопередатчик, открывший начало новой эпохи – эпохи электроники.

Значение электронной лампы заключалось не только в том, что она позволила улучшить прием радиосигналов, не только в том, что она представляла собою более дешевый генератор электромагнитных волн, но и в том, что позволила генерировать и принимать короткие и даже ультракороткие волны.

И в середины 20-х годов начался переход от сверхдлинных, длинных и средних волн к коротким и ультракоротким волнам.

### **3. Радиолокация**



Еще Г. Герц установил, что электромагнитные волны отражаются от встречающихся на их пути металлических предметов. С этим же фактом в 1897 г. во время своих экспериментов столкнулся А.С. Попов. Но ни тот, ни другой не придавал этому явлению особого значения. Первым, кто сделал это, был Н.Тесла. В 1900 г. он не только указал на возможность с помощью радиоволн определять местоположение объектов, а также скорость и направления их перемещения, но и предложил методику этого. Тем самым был заложен первый камень в основание того, что позднее получило название радиолокации.

Локация (от латинского *locatio* – размещение, распределение) – это «определение местонахождения целей (объектов) по сигналам (например, звуковым и электромагнитным волнам), излучаемым самими целями (пассивная локация) или отраженным от них сигналам (активная локация)».

«Расстояние до объекта измеряется путем определения  $t$ , необходимого для прохождения радиоволнами расстояния от пункта наблюдения до объекта (прямая волна) и обратно (отраженная волна)».

Первым, кто попытался реализовать эти идеи на практике, стал немецкий инженер Христиан Хюльсмайер. В 1904 г. он запатентовал устройство «для предотвращения столкновения морских судов с помощью радиосвязи», в 1905 г. получил патент на «способ обнаружения металлических предметов по отражаемым ими радиоволнам», а в 1906 г. патент – на «способ определения расстояния до отражающего объекта».

И хотя газеты с восторгом сообщили об этом изобретении, спроса на него не последовало. Во многом это объясняется тем, что «лучшее отражение происходит при условии, что длина волны равна или (что еще лучше) меньше размеров отражающего объекта». Между тем, как мы уже знаем, в начале XX в. использовались главным образом средние, длинные и сверхдлинные волны. Была и другая причина. Она заключалась в том, что современники не видели возможности практического применения этого открытия. Говорят, когда Х. Хюльсмайер предложил использовать свое устройство для повышения безопасности паромного движения во время тумана, ему ответили, что паромные гудки не менее эффективны, чем тому же намного дешевле.

Не привлекло к себе внимание деловых кругов подобное же устройство Х. Лёви и Т. Леймбаха, запатентованное в 1912 г. и предназначенное для геологоразведки с помощью радиоволн, а также эксперименты, проведенные в 1922 г. с целью

## История мировой и отечественной связи

демонстрации возможностей радиолокации американскими инженерами Э. Тейлором и Л. Юнгом.

И только после того, как в 1924 г. будущий лауреат Нобелевской премии Эдуард Эпплтон (1892-1965) и его аспирант и М. Барнет с помощью радиоволн смогли экспериментально доказать существование ионосферы и измерить ее высоту (слой Хэвисайда), на радиолокацию обратили серьезное внимание. К этому времени спрос на радиолокацию стала предъявлять армия. Он был связан с бурным развитием военной авиации, которая вызвала к жизни противовоздушную оборону.

Первоначально для этого использовались посты визуального наблюдения, оснащенные телефонами. В связи с тем, что к 1930 г. скорость бомбардировщиков составляла 150-200 км/час., подобные посты располагались вокруг наиболее крупных городов в радиусе около 150 км..

При таком радиусе протяженность только одного кольца ПВО достигала 1000 км и на каждое из них приходилось десятки наблюдательных пунктов. Если принять во внимание хотя бы три кольца ПВО на один город и взять только крупнейшие города ведущих стран мира, окажется, что для создания защищающей их системы ПВО требовались тысячи наблюдательных пунктов, много людей и большие денежные расходы.

Между тем 30-е гг. годы характеризовались не только бурным развитием авиационной промышленности, но и совершенствованием авиации. Достаточно отметить, что к 1940 г. скорость бомбардировщиков увеличилась до 400 км/час.

В связи с этим возник спрос на радиолокацию. Раньше всех, уже в 1931 г. к разработке радиолокационной системы ПВО приступили США.

Однако, хотя американские инженеры Э. Тейлор и Л. Юнг взяли патент на подобное устройство, получившее название радар (RADAR – Radio Detection And Ranging) в 1933 г., а английский инженер, потомок знаменитого Джеймса Уатта – Роберт Александр Ватсон-Ватт (Robert Alexander Watson-Watt) (1892–1973) в 1934 и 1935 гг., первая радиолокационная станция (РЛС) в 1935 г. была построена в Великобритании. «Она, – пишет К. Рыжов, – работала в диапазоне волн 10-13 м и имела дальность действия 140 км при высоте полета самолета 4,5 км. В 1937 году на восточном побережье Англии уже было установлено 20 таких станций. В 1938 году все они приступили к круглосуточному дежурству, продолжавшемуся до конца войны».

В самом общем виде работа РЛС сводится к следующему.

Периодически она посылает в пространство электромагнитные волны, которые, встретив на своем пути препятствие в виде определенного объекта, отражаются от него и возвращаются обратно. Зная скорость распространения радиоволн, можно определить расстояние между РЛС и наблюдаемым объектом.

Первые радары были несовершенны: они имели большие размеры, работали на волнах длиной 10-15 м., распространявшихся в довольно узком диапазоне и не могли обнаруживать самолеты не ниже 100 м.

Несмотря на это, уже в 1940 г. радиолокация продемонстрировала свое значение. Когда Германия начала массированные бомбардировки Британских островов, то за четыре месяца она потеряла более 3000 самолетов, из которых 2500 были сбиты после обнаружения их РЛС. Поскольку после Второй мировой войны началась «холодная война», военная радиолокация продолжала совершенствоваться. Со временем удалось перейти на волны длиной 1-2 м., а затем и сантиметровые волны, уменьшить размеры РЛС, заменить стационарные антенны вращающимися, отказаться от деления РЛС на две части: передающую и приемную, замкнув передатчик и приемник на одну антенну, которые включались бы поочередно. Значительно увеличилась дальность охвата РЛС. Первые РЛС посылали импульсы со скоростью 25 раз в секунду, сейчас она составляет миллионы раз.

После того, как в XIX в. была установлена электромагнитная природа света, появилась гипотеза о существовании электромагнитного излучения солнца, а значит, и других небесных тел. Однако первые попытки ее экспериментальной проверки, оказались неудачными, так как это излучение имеет высокочастотный характер, и существовавшая первоначально приемная аппаратура не могла его улавливать.

Положение дел изменилось, когда была создана радиоэлектронная аппаратура, позволившая американскому ученому Карлу Янскому (1905-1950) обнаружить в 1932 г. радиоизлучение Млечного пути, а его соотечественнику Гроте Реберу (1911-2002) создать в 1939 г. первый радиотелескоп. Так было положено начало новому научному направлению – радиоастрономии.

В радиоастрономии сразу же возникли два направления: пассивное и активное.

«Пассивное» направление характеризуется приемом и изучением тех радиосигналов, которые излучают сами космические тела. «Активное» направление использует для изучения космических явлений радиолокацию.

## История мировой и отечественной связи

Уже в 1942-1945 гг. было открыто радиоизлучение Солнца. В 1945 г. началось радиолокационное изучение Луны. За этим последовали другие небесные тела. После Второй мировой войны с помощью радиотелескопов удалось произвести измерение отдельных планет, их расстояния от Земли, установить орбиты их движения и скорость вращения. Радиотелескопы позволили выйти за пределы Солнечной системы и раздвинуть границы «видимой» нами части Вселенной. Развитие радиоастрономии сыграло важную роль в освоении космического пространства, которое началось после того, как в 1957 г. наша страна запустила первый космический спутник Земли, а в 1961 г. космический корабль с человеком на борту. Им был летчик-испытатель Ю.А. Гагарин. За 43 года, т.е. к 2000 г. на орбиту было выведено около 20 тысяч космических объектов.

Особое значение спутниковая связь приобрела в системе ракетно-ядерных сил, которые в 1958 г. были выделены в особый род войск.

Вторая половина XX века была временем бурного развития гражданской авиации. Сейчас воздушные просторы ежедневно бороздят десятки тысяч самолетов и вертолетов. Это привело к необходимости регулирования полетов сначала в границах отдельных стран, затем в масштабах всей планеты. Главным средством управления полетами и контроля за ними стала радиолокация.

Развитие авиации и мореходства потребовали совершенствования метеорологии, которая все больше и больше зависит от успехов радиотехники.

В 1941 г. в Великобритании впервые с помощью радиолокаторов были обнаружены осадки. С 1943 г. в США начались регулярные радионаблюдения за ливнями и грозами, в СССР радиолокация была использована для измерения скорости и направления ветра в верхних слоях атмосферы. С этого времени радиолокация постепенно превратилась в один из важнейших инструментов современной метеорологии.

### 4. Радиовещание

Вскоре после того, как появился телефон, Т. Пушкаш предложил знакомить абонентов по телефону с музыкой и текущими новостями. Чтобы продемонстрировать возможность этого, в 1881 г. на Международной выставке в Париже он соединил один из павильонов с оперным театром. А в 1882 г. его брат Ференц

организовал подобную же трансляцию из Национального театра на балу журналистов в Будапеште.

Возглавив после смерти брата будапештскую телефонную станцию Т. Пушкаш, организовал 15 февраля 1893 г.

трансляцию «говорящей» или телефонной газеты, т.е. стал знакомить абонентов с текущими новостями.

Между тем появилось радио. Первоначально его

использовали только как «беспроволочный телеграф». И

сразу, уже в конце 90-х годов XIX в., было обнаружено

следующее явление. «Пытаясь найти неисправность в радиоприемнике «прозвонкой» электрических цепей с помощью обыкновенной телефонной трубки», помощники

А.С. Попова П.Н. Рыбкин и Д.С.

Троицкий услышали «радиосигналы азбуки Морзе ближайшей радиостанции».

Это означало, что с помощью радиоволн можно передавать

звуковые сигналы и что маломощные электрические

сигналы, передаваемые с помощью азбуки Морзе, человек

способен воспринимать на слух. В 1899 г. А. С. Попов

получил российскую привилегию, а также патенты в Англии

и Франции на «Телефонный приемник депеш, посылаемых с помощью электромагнитных волн по системе Морзе».

Примерно тогда же профессор Питсбургского университета и

консультант Метеорологического бюро Реджинальд Обри

Фессенден (Fessenden Reginald Aubrey)» (1866-1932) сделал

попытку использовать радиоволны для звуковой

трансляции. Позднее он утверждал, что в 1900 г. ему

удалось передать человеческую речь на расстояние мили,

т.е. примерно полтора километров.

Однако это утверждение вызывает сомнения, так как для осуществления такой

передачи требовалось предварительное решение двух очень важных проблем.

Вот что говорится о первой из них на страницах школьного учебника физики: «При

радиотелефонной связи колебания давления воздуха в звуковой волне

превращаются с помощью микрофона в электрические колебания той же формы.

Казалось бы, если эти колебания усилить и подать на антенну, то можно будет

передавать на расстояние речь и музыку с помощью электромагнитных волн. Однако

в действительности такой способ передачи неосуществим».

Дело в том, что человек способен произносить звуки в диапазоне от 80 до 12000

герц. Но на 90% наша речь не выходит за пределы 2000 гц. Ухо человека может

воспринимать звуковые колебания от 20 до 20000 гц, но обыкновенный слух

## История мировой и отечественной связи

улавливает колебания от 200 до 5000 гц. Поэтому Международный стандарт для телефона определяет этот диапазон в пределах от 300 до 3400 гц.

Между тем, как было показано выше, даже для сверхдлинных радиоволн характерна частота от 3 до 30 тысяч герц. Поэтому, чтобы передать низкочастотные звуковые колебания на расстояние с помощью электромагнитных волн, звуковые колебания необходимо предварительно преобразовать в высокочастотные. Этот процесс получил название модуляции. «Без модуляции мы в лучшем случае можем контролировать, работает станция или молчит».

Новысокочастотные электрические сигналы способны придать мембране приемного устройства только высокочастотные колебания, которые не воспринимает ухо человека. Поэтому их требуется преобразовать в низкочастотные, для чего необходимо специальное устройство, получившее название детектора.

Насколько удалось и Р. О. Фессендену решить эти две проблемы к 1900 г., мы не знаем. Но детекторное устройство, получившее название «бареттера Фессендена», он создал только в 1903 г..

Что же касается модуляции, то эта проблема была решена еще позже. Для ее решения Р. О. Фессенден обратился за помощью к известному электротехнику Чарлзу Протеусу Штейнмецу, работавшему тогда в фирме General Electric Company. Ч. П. Штейнмец порекомендовал ему своего помощника Эрнста Александерсона (Ernst Frederic Werner Alexanderson (1878-1975).

Только после этого, в 1906 г., Р. Фессенден снова повторил свой опыт. Из небольшого американского городка Брант Рок в штате Мэриленд он связался по радиотелефону с Плимутом, находившимся на расстоянии 11 миль или же 16 км. Опыт оказался удачным. 26 января и 2 февраля 1907 г. сообщения о нем появились в печати.

В июле 1907 г. Р. Фессендену удалось связаться по радиотелефону с Ямайкой и Лонг Айлендом, удаленными от его лаборатории примерно на 300 км.

Правительство США сразу же взяло это изобретение на вооружение и начало оснащать радиотелефонами военные корабли. По утверждению Ли де Фореста, в 1907-1908 гг. он «оборудовал головной корабль флота США «Огайо» и некоторые другие корабли дугowymi передатчиками и фонографами для трансляции во время плавания»

В 1908 г. была организована первая в истории музыкальная передача с Эйфелевой башни в Париже.

В 1909 г. американский радиолюбитель Чарлз Дэвид Хэрролд (Герольд) (Charles David Herrold) (1875-1948) с помощью любительского радиопередатчика создал в городе Сан-Хосе (Калифорния) первую известную нам радиовещательную станцию и



## История мировой и отечественной связи

начал регулярно выходить в эфир с музыкальными программами, предназначенными для таких же, как он, радиолюбителей.

Однако радиус действия первых радиовещательных станций был невелик. Новые возможности на этом пути открыло изобретение регенератора. Использование его позволило в 1915 г. установить не только трансконтинентальную телефонную связь между Нью-Йорком и Сан-Франциско, но и провести сеанс трансатлантической радиотелефонной связи между Арлингтоном (шт. Виргиния) и Парижем.

«В 1916, - вспоминал Ли де Форест, - после того как мы научились изготавливать колебательные электронные лампы мощностью от 50 до 100 Вт я начал регулярные ночные радиовещательные передачи с моей станции в «High Bridge» (Нью-Йорк)», «а в ноябре 1916 г. была воплощена идея передачи процедуры подсчета голосов во время президентских выборов. Газеты писали: «Семь тысяч «радиотелефонных операторов» в радиусе 200 миль от Нью-Йорка принимали выборные сводки».

Когда весной 1917 г. США вступили в Первую мировую войну, все частные радиостанции были закрыты. И только после того, как летом 1919 г. был подписан Версальский мирный договор, этот запрет был снят. Уже в декабре этого года радиостанция Ли де Фореста снова вышла в эфир

Осенью 1920 г. в американском городе Питтсбурге начала работать радиостанция, созданная известной электротехнической фирмой Вестингауз. Впервые она вещала не для десятков и сотен, а для тысяч радиоприемников.

К началу 1923 г. в США было выдано около 600 лицензий на радиовещание, в 1930 г. - более 6 тысяч. Особую роль в развитии американского радиовещания сыграл выходец из России, уроженец Минска Давид Абрамович Сарнов (1891-1971)», возглавивший созданную в 1919 г. известной электротехнической фирмой Дженерал электрик Радиокорпорацию Америки (RCA). В 1926 г. под его руководством была создана Национальная вещательная компания (NBC). В 1927 г. возникла вторая крупная сеть коммерческих станций – Колумбийская вещательная система (CBS). В первой половине 1920-х годов радиовещание началось в Великобритании, Германии, Франции и других европейских странах.

В 1922 г. относится к экспериментальное радиовещание во многих странах Азии: в Японии, Китае, Индонезии, на Филиппинах и т.д. В том же году Япония первой из азиатских стран перешла к регулярному радиовещанию. В 1926 г. здесь была создана Национальная вещательная корпорация (NHK), с 1928 г. организовано централизованное общенациональное вещание по всей стране.

В те же годы регулярно радиовещание появилось в Аргентине, Бразилии, на Кубе, в Мексике, Перу, Уругвае. В 1926 г. оно существовало во всех латиноамериканских странах.

### **В 1920-е годы началось радиовещание в Австралии и Африке.**

Если в 1921 в мире насчитывалось лишь около 50 тысяч любительских радиоприемников, то в 1922 г. их было уже 600 тысяч, в 1925 г. – 4 млн., в 1927 г. – 6 млн..

Наиболее быстро этот процесс развивался в США. В 1923 г. здесь имелось около полумиллиона радиоприемников, в 1926 г. 5 миллионов, в 1930 г. – 12 млн., накануне Второй мировой войны – более 25 млн.. В 1920 г. население США составляло 106 млн. чел., в 1940 г. – 132. Если в 1920 г. радиоприемники представляли собою большую редкость, то в 1940 г. их имело подавляющее большинство семей: 90% в городе и около 70% в сельской местности.

До середины 20-х годов развитие частного радиовещания в Германии сдерживалось существовавшим законодательством. После того, как в 1926 г. оно было пересмотрено, Германия тоже встала на путь радиофикации. В 1929 г. в ней было более 2,5 млн. радиоприемников, к 1933 г. – 4 млн., через десять лет – 16 миллионов. В Японии к концу 1941 г., когда страна вступила во Вторую мировую войну, имелось около 6,5 млн. радиоприемников.

Аудитория первых радиостанций была невелика. Между тем обнаружилось, что радиопозволяет оперативно передавать информацию за сотни и тысячи километров. Стало очевидно и то, что со временем оно может стать конкурентом периодической печати.

В связи с этим, не дожидаясь, когда радиоприемник получит такое же распространение, как журнал и газета, правительства некоторых стран становятся на путь использования так называемого проводного или кабельного радио.

По сути дела речь шла о подключении радиовещательных станций к телефонным линиям и организации с их помощью передачи информации для более широкого круга лиц, чем владельцы радиоприемников.

Одним из достоинств проводного радио заключалось в том, что оно позволяло распространить влияние официальной идеологии на тех, кто не выписывал и не читал официальных газет, и даже на тех, кто вообще не умел читать.

В Москве первый опыт радиовещания был предпринят в 1922 г.. С 1924 г. оно стало регулярным. Первоначально количество радиоточек было невелико – 70 тысяч составляли эфирные радиоприемники, 22 тысячи – репродукторы. Положение изменилось в годы первых пятилеток. В 1940 г. общее количество радиоточек увеличилось до 7,0 млн., в том числе радиоприемников до 1,1 млн., репродукторов – до 5,9 млн..

## История мировой и отечественной связи

Примерно 75% всех радиоточек находилось в городе, 25% в деревне. Поскольку к этому времени численность населения страны достигала 190 млн. чел. и средняя советская семья составляла около 4 человек, тоб млн. репродукторов приходилось примерно на 50 млн. семей. Иначе говоря, радиофикацией было охвачено примерно 12% населения. А поскольку в городах проживало около трети населения страны, это значит, что радиофикация даже в городах затронула в лучшем случае четверть населения.

Поэтому во всех столицах союзных и автономных республик, в краевых, областных и районных центрах для передачи с их помощью официальных сообщения и трансляции в праздники музыкальных передач репродукторы были установлены на улицах.

Великая Отечественная война задержала развитие не только телефонии, но и радиовещания. Но уже к 1950 г. довоенный уровень был восстановлен и превзойден. К этому времени в стране имелось 1,8 млн. радиоприемников и 9,7 млн. репродукторов, в 1955 г. соответственно 6,1 и 20,4 млн., в 1960 г. – 27,8 и 30,8 млн., в 1970 г. – 48,6 и 46,2 млн. Принимая во внимание, что к 1960 г. население страны составляло около 210 млн. чел., а к 1970 г. увеличилось до 240 млн. и учитывая, что средняя советская семья того времени составляла около 4 человек, мы получим 50 млн. семей в первом случае и 60 млн. – во втором. Это значит, что в 50-е годы радиофикация нашей страны была завершена.

Немного медленнее развивался этот процесс в масштабах всей планеты. В 1960 г. на 750 млн. семей приходилось 350 млн. радиоприемников. К середине 1970-х численность семей увеличилась примерно до одного миллиарда, а количество радиоприемников до 850 млн.. Из этого явствует, что в 60-е гг. радио стало обычным явлением не только в СССР, но и во всем мире. К 2000 г. на 6 млрд. человек населения планеты приходится полтора миллиарда радиоприемников.

Вторая половина XX в. характеризовалась не только завершением радиофикации, но крупными переменами в радиотрансляции, связанными с совершенствованием модуляции.

Как мы уже знаем, модуляция – это изменение амплитуды, частоты и фазы электромагнитных колебаний высокой,

несущей частоты под влиянием колебаний более низкой частоты.

«Начиная с первых опытов Герца и Попова вплоть до середины 30-х годов, управление колебательными движениями при передаче сигналов было основано на изменении интенсивности колебаний, т.е. применялась амплитудная модуляция».

Можно встретить мнение, что первоначальное использование амплитудной модуляции объясняется «в основном тем, что в передающих устройствах ранних типов изменение амплитуды высокочастотных колебаний выполнялось более легко, чем управление частотой или фазой». Однако на самом деле все было еще проще, «на заре радиотехники» изучением модуляции никто не занимался, поэтому не возникал даже вопрос о необходимости подразделения ее на виды.

И только по мере того, как происходило освоение эфира и постепенно открывалась перспектива исчерпания возможностей использования длинных и средних волн, ученые начали задумываться над тем, как расширить возможности нового вида связи. Тогда модуляция стала предметом специального изучения. И только тогда обнаружилось, что она может быть трех видов: амплитудная, частотная и фазовая. Первые исследования в этой области появились в 1915-1916 гг.

Главное различие между амплитудной и частотной модуляцией заключается в том, что при амплитудной модуляции основные характеристики передаваемого информационного сигнала выражаются с помощью изменения амплитуды электромагнитных колебаний, при частотной модуляции амплитуда электромагнитных колебаний остается без изменений, а содержание информационного сигнала передается с помощью изменения частоты электромагнитных колебаний.

«История ЧМ и ФМ как новых типов модуляции. – пишут авторы «Очерков истории радиотехники», - начинается с конца Первой мировой войны (1918-1919 гг.), когда вопросом частотной модуляции занялись в связи с приобретающей все более важное значение проблемой уплотнения эфира».

Изучение частотной модуляции обнаружило, что она, во-первых, «позволяет избавиться от помех и получить высокое качество воспроизведения звука», а во-вторых,

«дает возможность уменьшить излучаемую мощность сравнительно с системами амплитудной модуляции». Однако переход от амплитудной модуляции к частотной сдерживало то, что она возможна только на ультракоротких волнах. Между тем ультракороткие волны начали использовать лишь в 20-30-е годы, когда был исчерпан диапазон сверхдлинных, длинных и средних волн и появилась возможность использования в качестве генератора частотной модуляции электронных радиоламп. Большой вклад в изучение этого вида модуляции внес американский физик Эдвин Говард Армстронг. К 1935 г. он разработал методику ее практического использования в радиотехнике, а в 1937 г. построил первую радиовещательную станцию с частотной модуляцией. После успешного экспериментального испытания этой станции правительство США в 1939 г. утвердило государственные стандарты на частотную модуляцию.

За США последовали другие страны. После Второй мировой войны частотная модуляция стала самым распространенным способом передачи радиосигналов.

В 90-е годы, когда переход к ней был завершен, в радиовещании тоже началась цифровая революция.

## 5. Мобильная связь

Возникновение радио привело к появлению не только радиотелеграфа и радиовещания, но и радиотелефона, а развитие радиотелефонии имело своим следствием возникновение подвижной или мобильной телефонной связи.

Обычно ее зарождение относят к 1921 г., когда в США появились полицейские машины с рациями.

Однако зарождение мобильной телефонной связи произошло еще раньше. Вспомним, что американские военные корабли стали оснащать радиотелефонами уже в 1907-1908 гг.. А в 1911-1912 гг. под руководством русского физика Н. Д. Папалекси была создана рация для самолетов.

Первая гражданская служба подвижной телефонной связи появилась в 1946 г. в США (Сент-Луис). В Европе (Швеция) подобная же служба начала действовать в 1956 г.

Первоначально подвижная связь была очень громоздкой и дорогой. Достаточно сказать, что мобильные телефонные аппараты даже без источника питания весили до 30-40 кг. «Прибор, - говорится в «Истории создания сотовой связи», - состоял из

приемника, передатчика и логического устройства, установленных в багажник автомобиля, с номеронабирателем и телефонной трубкой, зафиксированными на щитке, висащем на обратной стороне переднего сиденья. Это было похоже на разъезды с полной телефонной станцией в автомобиле».

К этому следует добавить, что радиус действия подвижной связи был тогда невелик: до 30 км, а соединение абонентов производилось вручную, как на заре телефонной связи до появления АТС.

Кроме громоздкости и дороговизны первых мобильных телефонов, а также несовершенства системы коммутации, развитие подвижной связи сдерживало и то, что в первые годы своего существования она использовала длинные, средние и короткие волны, которые к тому времени уже были заняты. Поэтому дальнейшее развитие подвижной связи стало возможным только при переходе на УКВ.

В результате первоначально мобильная радиотелефонная связь обслуживала главным образом государственные ведомства: министерство обороны, спецслужбы, органы внутренних дел, пожарную инспекцию, скорую медицинскую помощь.

Важную роль в ее развитии сыграла идея «сотового принципа организации подвижной связи», которую еще в 1947 г. предложила американский изобретатель Д. Ринг. Идея Д. Ринга сводилась к следующему: «территория покрытия разбивается на небольшие участки (соты), каждый из которых обслуживается собственным маломощным приемопередатчиком фиксированного радиуса действия. В одной соте устанавливается аппаратура с определенным набором частотных каналов, в соседней соте - станция с набором каналов, отличным от первого. В третьей соте, граничащей со второй, но не граничащей с первой, ставится передатчик с набором каналов, характерным для первой соты, и т. д.».

«Такой принцип» позволял решить сразу две проблемы: во-первых, обеспечить на всей территории покрытия приблизительно одинаковый уровень качества связи и, во-вторых, повторно использовать без всяких помех одни и те же частотные каналы в разных сотах».

Дальнейшее совершенствование этой идеи связано с изобретениями сотрудника фирмы Motorola Генри Магунски



(система связи с контролем перенесения мощности, американский патент 2. 734. 131- 1956 г.) и сотрудника фирмы Bell Telephone Laboratories P.A. Чаннея (автоматическая радиотелефонная система переключения, американский патент 3. 355. 556 – 1967 г.)

Только после этого появились первые системы подвижной связи с автоматической коммутацией.

В 1969 г. состоялась телекоммуникационная конференция стран Северной Европы (Дания, Финляндия, Исландия, Норвегия и Швеция), на которой был утвержден проект создания системы подвижной связи NMT-450.

В декабре 1971 г. компания «Белл систем» представила в Федеральную комиссию США по связи доклад с описанием своей системы мобильной радиотелефонной связи, которая затем получила название сотовой.

Рассмотрев этот доклад, федеральная комиссия в 1974 г. приняла решение выделить для сотовой связи необходимое эфирное пространство. В 1978 г. в Чикаго была открыта первая экспериментальная линия сотовой связи на 2 тысячи абонентов.

Однако первая коммерческая линия мобильной связи была сдана в эксплуатацию не в США, а в Саудовской Аравии, причем на основе технологии, разработанной в Скандинавии. Произошло это 1 сентября 1981 г. В том же году сеть NMT-450 открылась в Финляндия, Швеция, Норвегия, Дания, Исландия.

Только после этого мобильная связь общего пользования стала распространяться в других странах, в том числе в США. Причем в Европе получил распространение скандинавский стандарт сотовой связи NMT-450, в Америке – американский AMPS.

Системы, способные обеспечивать не только локальную (в пределах города, района, области), но и глобальную связь (в пределах страны, континента, мира) получили название РОУМИНГ. Скандинавские специалисты сразу же поставили перед собою задачу обеспечить международный роуминг, поэтому их разработки получили более широкое распространение и стали терять абонентов только тогда, когда на смену мобильной связи первого поколения пришла мобильная связь второго поколения.

Поскольку первоначально одним из препятствий на пути распространения подвижной связи были размеры и вес мобильного телефона, на протяжении многих лет велась

работа, направленная на сокращение этих параметров. Однако ее результаты долгое время оставались весьма скромными. К началу 70-х годов вес телефона удалось сократить лишь до 14 кг.

В средствах массовой информации до сих пор расписывается, как в апреле 1973 года один из руководителей фирмы Motorola Мартин Купер, прогуливаясь в присутствии журналистов по одной из нью-йоркских улиц, вдруг достал телефонную трубку без проводов и позвонил в офис компании AT&T Bell Labs. Пригласив к телефону руководителя ее исследовательского отдела Джоэля Ангеля, он сообщил ему о достигнутом успехе.

В одних публикациях утверждалось, что при этом Д. Энгель потерял дар речи, в других, что М. Купер хорошо слышал, как последний от злости заскрежетал зубками. На самом деле разговор прошел вполне корректно. И Д. Энгель поздравил соперников с победой.

И хотя продемонстрированный журналистам мобильный телефон даже без источника питания весил более килограмма и позволял вести разговор только в течение получаса, это был технический прорыв. Но понадобилось почти десять лет, чтобы довести этот аппарат до необходимой кондиции.

К массовому выпуску миниатюрных мобильных телефонов Моторола приступила только в 1983 г. Это был аппарат Dyna TAC 8000, впервые продемонстрированный 6 марта 1983 г. С блоком питания телефон весил 794 грамма, он имел длину 33 см, ширину – около 9 см, толщину – 4,5 см, мог работать в течение часа и находиться в режиме ожидания до 8 часов. Стоил он 3995 долларов.

Мобильные телефоны первого поколения имели аналоговый характер, отличались слабой помехоустойчивостью и были открыты для прослушивания. К тому же первоначально существовало несколько десятков не совместимых между собой сотовых сетей, частотные диапазоны которых были перегружены.

В связи с этим уже в 80-е годы был поставлен вопрос о необходимости перехода к мобильным телефонам второго поколения.

Главная особенность мобильных телефонов второго поколения заключалась в использовании цифровой передачи звуковых сигналов. Она позволила обеспечить качественную передачу звука на любое

расстояние и сделала невозможным прослушивание радиотелефонного разговора обычными средствами. Первые шаги на пути перехода к цифровой сотовой связи относятся к началу 1990-х гг.

Цифровая революция развивалась настолько быстро, что к концу 90-х годов соотношение между телефонами первого и второго поколений на планете составило 30 и 70%.

Особенно быстро эти перемены происходили в Западной Европе, где к концу 90-х годов на долю аналоговых телефонов приходилось менее 10% всех мобильных телефонов. В России к 2000 г. это соотношение составило 40 и 60%, а в США 28 и 72%.

В 1991 г., когда начался переход к мобильным телефонам второго поколения, насчитывалось всего лишь 16 млн. мобильных телефонов.

В 1992 г. их было 23,0 млн., в 1993 г. – 34,2 млн., в 1994 г. – 54,8 млн., в 1995 г. – 86,4 млн., в 1996 г. – 136,1 млн., в 1997 г. – около 200 млн., в 1998 г. без Японии – 305 млн.

В 1994 г. мобильные телефоны составляли около 10% всех телефонных аппаратов. В 2000 г., когда завершился переход от мобильных телефонов первого поколения к мобильным телефонам второго поколения, из 1350 млн. телефонов мобильные составляли около трети. В 2003 г. общее количество телефонов достигло 2,7 млрд., а мобильных – 1,5.

В результате мобильный телефон оттеснил обычный стационарный телефонный аппарат на второе место.

## **Лекция 6**

### **Телевидение**

#### **План**

- 1.Изобретение фототелеграфа
- 2.От Артура Корна до Бориса Розинга
- 3.Создание механического телевидения
- 4.От механического телевидения к электронному
- 5.Создание цветного телевидения

#### **ЛИТЕРАТУРА**

##### **А) Обязательная**

Островский А.В. История средств связи. Учебное пособие.СПб., 2009. С.114-136

##### **Б) Дополнительная**

Акопян А.С. Ованес Адамян. Изобретатель цветного телевидения и радиофототелеграфа. Ереван, 1981. С.35.

Блинов В.И., Шувалов В.А. Б.Л.Розинг. М., 1991.

БыховскийМ.А. Ученый и государство – удивительная судьба Л.С.**Термена**/ Электросвязь: История и современность.2006, № 1(4)

Гоголь А.А., Урвалов В.А. Павел Васильевич Шмаков. М., 2002.

Новаковский С.В. Хроника развития механического телевидения// Электросвязь. 1996. № 11.

Новаковский С.В. К 100-летию В.К.Зворыкина// Техника кино и телевидения. 1999. № 10.

Рохлин А.МТак рождалось дальновидение // Сайт Кафедры телевидения и видеотехники СПбГУТ

(<http://www.tv.sut.ru/index.php?option>).

Questions d` Histoire de la Television. Anthologie: Les premiers texts scientifiques sur la Television // Lange A. Histoire de la Television. 2000 (<http://histv.free.fr>)

#### **1.Изобретение фототелеграфа**

На протяжении столетий человек пытался запечатлеть окружающий его мир и искал способы передачи

изображения на расстояние. Именно это привело к возникновению такого вида искусства как живопись.



**Жозеф Нисефор Ньепс**

Еще в древности люди заметили, что речная, озерная и морская гладь отражает не только их самих, но и окружающую природу. Прошло время, и человек научился воспроизводить эффект отражения. Так появилось зеркало. Сначала из металла, потом из стекла. Зеркало позволило человеку видеть самого себя, наблюдать за объектами, стоя к ним спиной, а система зеркал открыла возможность передачи изображения на расстояние.

Поставив рисунок перед направленным источником света, человек получил отражение рисунка на экране, а, закрыв в помещении окна, сумел придать этому изображению четкость. Так появился первый проекционный аппарат или, как его тогда называли, «камера обскура». Изобретенная в древности, она с некоторыми усовершенствованиями под названиями «волшебный фонарь», «проектор», «эпидиаскоп» и т.д. просуществовала до самого последнего времени.

Стремление запечатлеть окружающий мир, привело к возникновению фотографии. Первый практически пригодный способ фотографирования на основе опытов Жозефа Нисефора Ньепса (1765-1833) предложил в 1839 г. французский изобретатель Луи Жак Манде Дагер (рис 2) (1787-1851).

Первоначально снимок получали на бумаге, потом на стекле. В 1880-е годы появилась нитроглицерированная пленка. Использование пленки навело братьев Люмьер, Луи Жана (1864-1948) и Огюста (1862-1954), на мысль о возможности отображения на ней «движущихся фотографий». Для этого они предложили непрерывно проецировать на экран со скоростью не менее 10 кадров в секунду немного отличающиеся друг от друга изображения, что позволяло создавать эффект движения. Так в 1897 г. родился кинематограф. После того, как был изобретен телеграф, начались поиски способов передачи на расстояние с помощью электричества не только звука, но и изображения.



**Луи Жак Манде Дагер**

Первый патент на передачу изображения на расстояние с помощью электричества был выдан владельцу одной из лондонских мастерских Александру Бейну (Bain) (другое написание - Бен) в 1843 г.

Разрабатывая свой проект, А. Бейн исходил из наблюдения, которое достаточно хорошо известно в живописи и в фотографии. Любое изображение – это нечто иное, как совокупность точек разного цвета. А раз так, то изображение можно разложить на отдельные точки, передать каждую из них с помощью электричества, а затем собрать вместе. Этот прием получил название развертки. Аппарат А. Бейна состоял из двух платформ.

На первой из них была помещена специальная сургучно-металлическая пластина, а под нею вырезанный из металла



рисунок, на второй платформе находился лист бумаги, покрытый специальным раствором.

Над платформами были установлены маятники, которые раскачиваясь из стороны в сторону и касались в первом случае сургучно-металлической пластины, во втором – листа бумаги. Когда маятники приводились в движение, они, совершая ритмичные качания, начинали синхронно перемещаться сначала в одну, затем в другую сторону, прощупывая точку за точкой. Всякий раз когда маятник прочерчивал одну строку, платформы делали шаг вперед.

Важным элементом передающего

устройства являлась сургучно-металлическая пластина. Она представляла собою прямоугольную раму, которая была набита кусками изолированной проволоки длиной 2,5 см., так что эти куски были расположены параллельно и плотно друг другу, а их обнаженные на срезе торцы располагались с одной и другой стороны пластины. После того, как рама была залита жидким сургучом, и сургуч застыл, А. Бейн отполировал обе поверхности пластины, оставив на них только металлические вкрапления от отрезков проволоки. После того, как сургучно-металлическая пластина накладывалась на изображение, через него пропусклся электрический ток. А поскольку концы проволоки касались рельефных выступов изображения, они тоже оказывались под током. Когда первый маятник касался этих концов, он на мгновение замыкал электрическую цепь, ток передавался на второй маятник и, когда он касался бумаги, вступал в химическую реакцию с пропитавшим ее раствором. Под влиянием электричества в местах касания маятника с бумагой раствор изменял свой цвет и на ней постепенно точка за точкой, строка за строкой появлялось передаваемое изображение.



Аппарат Д. Козелли

Несмотря на то, что проект А. Бейнана получил практического применения, он продемонстрировал возможность использования электричества для передачи изображения на расстояния и тем самым положил начало поискам, которые со временем привели к возникновению фототелеграфа и телевидения.

В 1848 г. английский изобретатель Ф.К. Бэкуэл запатентовал другое подобное же устройство. Его основу составлял медленно вращающийся цилиндр, на котором закреплялся лист фольги. На этом листе специальным раствором наносился рисунок, игравший роль изолятора. Вдоль цилиндра перемещался ползунок, который острым концом касался фольги и таким образом тоже строка за строкой прощупывал ее. А поскольку через цилиндр был пропущен ток и под током находилась фольга, то когда ползунок касался рисунка, цепь замыкалась, когда касался фольги - размыкалась. На приемном устройстве находился такой же ползунок и цилиндр, на котором помещался лист бумаги, пропитанный специальным раствором. Когда шел ток, раствор менял цвет и на бумаге проявлялся рисунок. По некоторым данным, к началу XX в. было предложено несколько десятков проектов передачи изображения на расстояние. Первым из них получил практическое применение пантограф итальянского аббата Д.

Козелли. В России он использовался на телеграфной линии между Москвой и Санкт-Петербургом в 1866-1868 гг. Аппарат Д. Козелли во многом напоминал аппарат А. Бейна. Различие заключалось только в том, что изображение, как и у Ф. К. Бэкуэла, наносилось специальным раствором на листе фольги. Поэтому маятник прощупывал не сургучно-металлическую пластину, а лист фольги.



Г. Гельмгольц

(1821-1894)

Одновременно с попытками создания фототелеграфа предпринимались попытки создания телевидения - передачи на расстояние движущегося изображения. Для осуществления этой идеи требовалось решить пять задач: 1) расчленить передаваемое изображение на отдельные точки или световые сигналы, 2) преобразовать световые сигналы в электрические, 3) добиться синхронной и синфазной передачи этих сигналов и 4) преобразовать электрические сигналы в световые и 5) восстановить с их помощью передаваемое изображение и вывести его на экран. Для решения первой задачи особое значение имели два открытия: во-первых, то, что в основе зрения лежит раздражение сетчатки глаза светом, излучаемым или же отражаемым окружающими человека объектами; во-вторых, вывод Д.К. Максвелла (1831-1897) об электромагнитной природе света, согласно которому свет –

это «электромагнитное излучение, вызывающее зрительное ощущение».

Как доказал Г. Гельмгольц, отражаясь от определенных участков физического объекта, световые лучи приобретают разную электромагнитную характеристику и, по-разному воздействуя в результате этого на сетчатку глаза, тем самым вызывают в нем разное раздражение, которым соответствуют определенные цветовые ощущения.

Но если свет – это электромагнитное излучение, значит, световые колебания можно преобразовать в электрические, а электрические – в световые.

Вопрос о том, кто и когда сделал на этом пути первый шаг является дискуссионным.

А. М. Рохлин, к сожалению, без указания источников утверждает, что первым обратил внимание на эту задачу девятнадцатилетний американский изобретатель Джордж Кери (Carey) (р.1851), который в 1870 г. попытался сконструировать видеопередающее устройство – «искусственный глаз».

К числу пионеров телевидения принадлежали: У. Айртон и Д. Перри (Англия, 1876-1880), М. Сенлек (Франция, 1877), Адриано де Пайва (1847-1907) (Португалия, 1878), Карло Перозино (Италия, 1879), Порфирий Иванович Бахметьев (1860-1913) (Россия, 1880), М. Леблан (1880), Э. Беленан (1882), П. Г. Нипков (Германия, 1884), Д. Л. Вейлер (1889), Ян Щепанек (1897), А.А. Полумордвинов (Россия, 1899) и др.

Первая проблема, которую необходимо было решить на пути создания телевидения, заключалась в том, как поток света, отражающийся от физического объекта, разложить на составные элементы, чтобы каждый из них мог оказывать на электрический ток свое индивидуальное воздействие.

Было предложено несколько способов решения этой задачи. Французский изобретатель М. Леблан считал возможным использовать для развертки качающееся зеркало (1880), англичане Д. Айртон и В. Перри (специальныедвигающиеся вертикально и горизонтально светочувствительные и световоспроизводящие панели (1880), Д.Л. Вейллер – зеркальный барабан (1889), Л.М. Бриллюэн – линзовый

диск (1890). Наибольшей простотой и оригинальностью отличалось устройство, запатентованное в 1884 г. немецким изобретателем польского происхождения Паулем Нипковым.



**П. Нипков**

П. Нипков предложил использовать для развертки изображения диск с расположенными на нем отверстиями небольшого размера. Отражаясь от предмета и достигая названного диска, поток света через отверстия на нем дробился на множество отдельных лучиков, подобно тому как, проходя через решето или сито, поток воды разделяется на множество мелких струек.

Причем отверстия были расположены в виде спирали таким образом, что при вращении диска прочерчивали на фотопластине 30 строк.

Если взять киноплёнку, можно заметить, что она состоит из отдельных немного отличающихся друг от друга кадров. Чтобы человеческий глаз мог воспринять изображение в движении, на экране за одну секунду должно смениться не менее десятка мгновенных снимков. Иначе говоря, передача изображения должна иметь пульсирующий характер и время, в течение которого со всех ячеек передающего

устройства снимается один сигнал, не должно превышать 0,1 сек.

Для того, чтобы обеспечить необходимую пульсацию сигналов, П. Нипков предложил вращать диск со скоростью 12,5 оборотов в секунду.

«Диск Нипкова, – писал С.В. Новаковский, – оказался гениально простым и легко осуществимым устройством, с помощью которого во многих странах, начиная с 20-х годов нашего столетия, производилось вещание на 30 строк. Этот тонкий стальной диск диаметром 20...30 см. вращался со скоростью 750 оборотов/ мин. При скорости развертки 12,5 кадр/с ( $12,5 \times 60 = 750$ ). На плоскости диска имелось 30 отверстий, расположенных по спирали. В передатчике на диск через рамку с отношением сторон 7:4 с помощью объектива проектировалось оптическое изображение передаваемой сцены. Отверстия в диске двигались поочередно по оптическому изображению, описывая строки (всего 30 строк) и пропускало свет от этих строк на фотоэлемент, создающий сигнал изображения».

К тому времени, когда перед учеными возник этот вопрос, уже была проделана определенная работа по изучению влияния света на отдельные объекты окружающего мира. Первоначально эта работа была связана с созданием и развитием техники фотографирования. Поэтому ученых прежде всего интересовало воздействие света на химические процессы, происходившие в отдельных веществах. Особое значение в данном случае имело открытие, которое в 1839 г.

сделал французский ученый Александр Эдмон Беккерель (1820-1891). Он обнаружил влияние света на течение тока в некоторых веществах и тем самым открыл явление, которое позднее получило название фотоэффекта.

Фотоэффект – электрические процессы, происходящие при поглощении в веществе светового излучения, приводящие к полному или частичному освобождению заряженных частиц. Понятие «фотоэлектрический эффект» предложил итальянский физик А. Риги.





А. Э. Беккерель

(1820-1891)

По существу, А. Э. Беккерель обнаружил возможность преобразования световых сигналов в электрические. Результаты этих опытов сразу же были доведены до сведения Французской академии наук. В 1866-1868 гг. Э. Беккерель опубликовал двухтомное исследование «Свет, его причины и действия».

Предлагая использовать фотоэффект для преобразования световых сигналов в электрические, Д. Керри первоначально собирался использовать фотопластину, покрытую эмульсией с содержанием соли серебра. Однако ее реакция на свет была необратимой. Иначе говоря, отреагировав на один световой импульс, она не могла вернуться в прежнее состояние и подобным же образом реагировать на другие световые импульсы.

Ситуация изменилась после того, как в 1873 г. английский ученый У. Смит (1828-1891) обратил внимание на такой химический элемент, как селен, и установил, что селен в зависимости от света может быть и диэлектриком и проводником, т.е. что он является полупроводником.

Селен (Selenium) – Se – химический элемент VI группы периодической системы Д.И. Менделеева, имеющий порядковый номер 34. Был обнаружен шведским химиком И. Берцелиусом (Berzelius) (1779-1848) в 1817 г.

В 1876 г. американский ученый В. Адамс и его студент Р. Дей (Day) обнаружили, что в селене под влиянием света возникает фотоЭДС. Это означало, что селен способен не

только реагировать на свет, но и преобразовывать световые сигналы в электрические. Уже в 70-е годы это обратили внимание Д. Кери, А.ди Пайва, М. Сенлек, П. Бахметьев.

Первым, кому удалось с помощью селена передать изображение по телеграфу, стал английский изобретатель Ш. Бидвэлл (Бидуэлл). О своем изобретении он поведал 10 февраля 1881 г. на страницах журнала «Nature».

Аппарат Ш. Бидвэлла точно также, как и аппарат Ф. К. Бэкуэла, состоял из двух цилиндров. На первом из них, изготовленном из прозрачного стекла, тоже было закреплено передаваемое изображение. Но вместе ползунка с иглой использовался направленный луч света от электрической лампы, который скользил по изображению справа налево и слева направо. В такт этому цилиндр медленно поворачивался, в результате чего луч света постепенно пронизывал все изображение. Проходя через стекло, он попадал на селеновую пластинку, включенную в электрическую цепь, световые колебания, соответствовавшие контурам рисунка, преобразовывались в электрические и подавались на вторую лампу. Она таким же образом перемещалась вдоль второго цилиндра, на котором был закреплен лист бумаги, пропитанный фотосоставом. В результате меняющий яркость луч, исходящий от этой лампы, строка за строкой проявлял на листе бумаги передаваемое изображение: белый ромб на черном фоне. Таким образом, Ш. Бидвелл был первым, кто с помощью фотоэлемента сумел передать изображение на расстояние. Правда, если сам ромб действительно получился белым, то черный фон выглядел как совокупность темных штриховых линий. Получить более качественное изображение изобретателю не удалось. Поэтому через некоторое время он оставил свои опыты.

Между тем у него нашлись последователи. И через 20 лет немецкий ученый профессор Мюнхенского университета Артур Корн (Corn) (1870-1945) смог добиться успеха. Сам он видел свою заслугу главным образом в том, что разработал и применил «компенсационный метод для уменьшения влияния инерции селеновых элементов» в передающем устройстве и создал «очень чувствительный приемочный аппарат (фотографический приемник)».



Артур Корн

В результате этого в 1902 г. А. Корн продемонстрировал свое устройство в лабораторных условиях, в 1904 г. смог передать фотографическое изображение из Мюнхена в Нюрнберг. В том же году он поделился своим изобретением в печати, после чего началось его практическое использование. И в 1911 г. появился первый справочник по фототелеграфии.

## 2. От Артура Корна до Бориса Розинга

К тому времени, когда появился фототелеграф, русский ученый К. Д. Перский подвел итоги проделанной работы по созданию механизма передачи движущего изображения на расстояние и ввел в употребление термин «телевидение». И хотя изобретение фототелеграфа стало важным шагом на пути создания телевидения, до его создания было еще далеко. Если возможность преобразования световых колебаний в электрические к началу была доказана, то возможность преобразования электрических колебаний в световые и передачи с их помощью изображений оставалась гипотезой.

Как уже отмечалось, Д. Кери предложил использовать для этой цели электрические лампы. В одном из его проектов речь шла о 2500 лампах. Именно такое количество разных по яркости точек он предполагал вывести на экран.

Между тем первоначально добиться этого не удавалось. Дело в том, что и в проекте Д. Кери, и в проекте А. де Пайвы речь шла о лампах накаливания, которые имеют один очень важный недостаток – «инерционность источника света, не успевающего изменять свою яркость за изменениями сигнала».

Одним из первых, кто понял это, был русский ученый П.И. Бахметьев. Поэтому в 1880 г. он предложил использовать для преобразования электрических сигналов в световые газовые горелки.

Но и это предложение не решало проблемы. В связи с этим было обращено внимание на эффект электрической дуги. Электрическая дуга – это «продолжительный электрический разряд между электродами, при котором развивается высокая температура и излучается яркий свет».

Подобное явление открыл русский физик Василий Владимирович Петров (1761-1834). Результаты своих наблюдений он изложил в книге «Известие о гальвани-вольтовых опытах, которые производил профессор физики Василий Петров, посредством огромной наипаче батареи, состоявшей иногда из 4200 медных и цинковых кружков и находящейся при Санкт-Петербургской медико-хирургической академии», которая была издана в 1802 г.

Используя графитные электроды, французский изобретатель Фуко создал в 1844 г. дуговую лампу. От лампы накаливания она отличается тем, что в ней электрический разряд возникает и исчезает почти мгновенно. Кроме того, меняя напряжение в сети, можно изменять яркость свечения электрического разряда. Однако первые дуговые лампы были очень несовершенны. Все упиралось в три проблемы: а) как избежать того, чтобы под действием высокой температуры не оплавились концы электродов, б) как изолировать обнаженные концы электродов, по которым идет ток, в) как сделать осветительный прибор безопасным с пожарной точки зрения. Решение этих трех задач привело к созданию дуговой газоразрядной лампы, которую некоторые называют «лампой Гейслера».

Можно встретить мнение, что первым, кто решил использовать дуговую лампу для передачи изображения на расстояние,

был П. Нипков, в проекте которого якобы фигурировала неоновая лампа. Однако неоновая лампа появилась после того, как в 1909 г. американский ученый Ирвинг Ленгмюр предложил для продления срока действия электрических ламп наполнять их инертным газом, а в 1910 г. французский инженер Жорж Клод (1870-1960) использовал для этого неон. Что же касается П. Нипкова, то в его патенте фигурирует просто «источник света». Поэтому пальма первенства в этом вопросе, по всей видимости, принадлежит американскому изобретателю Уильяму Союеру (1880).

К тому времени газоразрядная лампа Г. Гейслера претерпела значительные изменения. Исследователями было обращено внимание: «когда газ становится достаточно разряженным, стеклянные стенки, расположенные на конце, противоположном катоду (отрицательному электроду), начинают флуоресцировать зеленоватым светом, что, по всей видимости, происходило под воздействием излучения, возникающего на катоде».

Иначе говоря, действие лампы Г. Гейслера сопровождалось эффектом люминесценции. Люминесценция – это свечение тела (или вещества), происходящее под влиянием внешнего излучения, электрического разряда, химического процесса или других факторов.

Занимаясь изучением газовых разрядов и используя лампы, изготовленные для него Г. Гейслером, боннский математик Ю. Плюккер (1801-1868) в 1858 г. установил, что при электрическом разряде вблизи катода возникает излучение, названное им катодным.

Катод – электрод источника электрического тока с отрицательным полюсом, а «катодная люминесценция – вид люминесценции, в котором свечение люминофоров происходит под действием падающего на них потока электронов».

Продолжая эти исследования, английский физик Уильям Крукс (1832-1919) обнаружил в 1879 г., что под влиянием катодных лучей некоторые кристаллы, например, алмаз, рубин, тоже начинают люминесцировать, причем разным цветом.

Для поиска способов преобразования электрических колебаний в цепи в световые сигналы большое значение имело еще одно открытие

В 1869 г. немецкий физик И. В. Гитторф (1824-1914) установил, что катодные лучи могут отклоняться под влиянием магнитного поля.



**И. В. Гитторф**

На основании этих открытий уже известный нам страсбургский профессор Карл Фердинанд Браун (1850-1918) создал в 1897 г. катодную трубку, получившую позднее название электронной. Он вывел на флуоресцирующий экран катодный луч и, изменяя его направленность, сумел прочертить на нем прямую линию. «В 1897 г. Браун, - говорится в одной из его биографий, - изобрел осциллоскоп – прибор, в котором переменное напряжение перемещало пучок электронов внутри вакуумной трубки с катодными лучами. След, оставляемый этим пучком на поверхности трубки, можно было графически преобразовать с помощью вращающегося зеркала, давая тем самым зрительный образ меняющегося напряжения. Трубка Брауна легла в основу телевизионной техники, так как работа кинескопа основана на том же принципе». В том же 1897 г. английский физик Джозеф Томсон (1856-1940) открыл электрон и доказал, что испускаемые катодом лучи – это электроны.



В 1902 г. русский физик Алексей Алексеевич Петровский (1873-1942) усовершенствовал трубку Ф. Брауна, добившись того, чтобы под влиянием изменения магнитного поля «катодный луч» обегал весь экран как по горизонтали, так и по вертикали.

В 1903 г. немецкий физик Артур Венельт (Wehnelt) ввел в трубку отрицательно заряженный цилиндрический электрод, с помощью которого (изменяя силу заряда) оказалось возможным регулировать поток электронов, меняя таким образом интенсивность электронного луча, а значит, яркость свечения люминофора и яркость точки на экране.

Таким образом, если до 1903 г. катодный луч мог чертить на экране однотонные линии, с этого момента открылась возможность разложения светового пятна на экран на оттенки и таким образом воспроизведения на нем изображения.

«Катодный пучок, - писал русский физик Б. Л. Розинг, - есть именно то, идеальное безынертное перо, которому самой природой уготовано место в аппарате получения в электрическом телескопе. Оно обладает тем ценнейшим свойством, что его можно непосредственно двигать с какой угодно скоростью при помощи... электрического или магнитного поля, могущего при том быть возбужденным со скоростью света с другой стороны, находящейся на каком угодно расстоянии»

И далее: «Приемная телевизионная трубка, кинескоп, - электроннолучевая трубка, применяемая в телевизоре для воспроизведения изображения. Поток электронов (электронный луч) падает на переднюю стенку трубки – экран, покрытый люминофором, который светится под ударами электронов. Электронный луч отклоняется магнитным полем отклоняющей катушки, надетой на горловину трубки, и воспроизводит на экране передаваемое телевизионное изображение».

Первым 10 октября 1906 г. идею использования электроннолучевой трубки для передачи изображения на расстояние запатентовал немецкий ученый М. Дикман. 25 июля 1907 г. подобную же заявку подал и 13 декабря того же года получил патент Б.Л. Розинг.



Б.Л. Розинг.

(1869-1933)

9/22 мая 1911 г. Б.Л. Розинг впервые продемонстрировал свое изобретение в действии. Можно встретить мнение, будто бы он передал на расстояние движущееся изображение. На самом деле ему удалось добиться лишь того, что электронный луч прочертил на экране «четыре параллельные светящиеся линии».

Но для того времени и это было огромным событием. Б.Л. Розингу удалось то, что безуспешно пытались осуществить до него на протяжении более сорока лет: не только передать изображение с помощью электричества на расстояние, но и вывести его на экран.

«После изобретения Б.Л. Розингом электронно-лучевой трубки, - пишет В.А. Урвалов, - в развитии телевидения наметились два направления: оптико-механическое и электронное».

### **3. Создание механического телевидения**

Несмотря на то, что Б.Л. Розинг сумел вывести изображение на экран, ему не удалось передать его в движении. Характеризуя позднее те проблемы, с которыми ему пришлось столкнуться, он особо отмечал две: недостаточную чувствительность фотоэлемента

и отсутствию необходимой синхронности действия передающего и приемного устройств. Что касается первой проблемы, то она прежде всего была связано с тем, что существовавшая механическая развертка предполагала поочередную передачу телевизионных сигналов от «отдельных элементов изображения», являвшуюся следствием того, что световой поток от отдельных точек этого изображения поочередно проецировался на фотоэлемент. Иначе говоря, в каждый данный момент на фотоэлемент поступал свет только от одной его точки, в результате чего основная масса, отражаемой от предметов световой энергии, в этом процессе не участвовала.

Чтобы представить себе, что это значит, воспользуемся примером, который в свое время приводил Дионис Михали. Если взять изображение размером 5 на 5 см., т.е. 50 на 50 мм, это даст примерно 2500 точек. А если исходить из того, что развертка осуществляется со скоростью не менее 10 точек в секунду, мы получим, как минимум, 25000 световых импульсов в секунду. Это значит, что при поочередном проецировании отдельных точек изображения в каждый данный момент на фотоэлемент воздействовала  $1/25000$  доля отражаемой от объекта световой энергии.

Возникавшая в селене (при подобном воздействии на него света) ЭДС была настолько мала, что происходившие в фотоэлементе под влиянием световых колебаний изменения силы тока не могли изменять яркость свечения дуговой лампы так, чтобы можно было передать оттенки изображения и его движения.

В таких условиях не давался желаемого эффекта и тот прием, который давно использовался в фотографии. Речь идет о специальном освещении фотографируемого объекта.

Следующая проблема заключалась в том, что если скорость световых импульсов зависела от скорости движения развертывающего устройства, например, скорости вращения диска П. Нипкова, то скорость изменения ЭДС селена – от скорости протекающих в нем физико-химических процессов.

К середине 20-х годов было опубликовано более 200 исследований, посвященных изучению селена. Их

итоги подвел Chr. Reis, издавший в 1918 г. капитальную обобщающую работу «Селен». В результате было установлено, что хотя селен и способен изменять под влиянием света проводимость электрического тока более чем в 20 раз, скорость этих изменений не поспевала за скоростью развертки.

В связи с этим началось изучение фотоэлектрических свойств других веществ.

Казалось бы, если возникающие в селене под влиянием света изменения ЭДС слишком малы, чтобы заметно отразиться на изменении яркости электрической лампочки, необходимо усилить изменение яркости свечения лампочки другим путем. Однако такая возможность появилась только после того, как была изобретена радиолампа, открывшая возможность усиления слабых токов.

Другой проблемой, которая стояла на пути создания телевидения и которую долгое время не удавалось решить, была проблема достижения синхронности и синхфазности работы передающего и приемного устройств.

Создавая свой проект П. Нипков предложил использовать для синхронизации процесса передачи и приема изображения тот метод, который к середине 80-х годов XIX в. существовал в телеграфии («der Methode von P. la Cour und Delany»). Так в проектах телевизионного аппарата появилось «колесо Лакура».

Все это вместе взятое открыло возможность для практической реализации идеи механического телевидения.

В вопросе о том, кто сумел передать на расстояние движущееся изображение первым, нет единства. Одни авторы

называют шотландца Джона Бэйрда (Baird) (1888-1946), другие американца Чарльз Дженкинса (1867-1934), третьи пишут, что они сделали это «почти одновременно» в 1925 г.

В 1925 г. в Германии сумел передать движущееся изображение Дионис Михали. В самом общем виде его телевизионный проект был создан к 1918 г. В 1922 г. автор подготовил его популярное изложение и в 1923 г.

опубликовал. Но реализовать свой замысел практически удалось только через два года.

В СССР первая передача движущегося изображения на расстояние была продемонстрирована сотрудником Ленинградского физико-технического института Л.С. Терменом (рис 10) (1896-1993) в 1926 г.



**Л.С. Термен**

Характеризуя качество первых телевизионных передач, один из историков связи С.В. Новаковский пишет: «В телевизоре передаваемое изображение имело размер спичечной коробки, на красном фоне (неоновая лампа) передвигались черные фигуры».

Поэтому если первоначально публика встретила появление телевидения с восторгом, то «когда перестал действовать фактор новизны, раздались возгласы разочарования маленьким, тусклым и нечетким изображением, а слово «телевидение» стали произносить без первой буквы «елевидение».

Одна из причин невысокого качества передаваемого изображения заключалась в том, что первоначально оно развертывалось только на 30 строк. Для сравнения - сейчас развертка составляет более 600 строк. Между тем если бы на диске Нипкова размещалось 600 отверстий с диаметром в 0,1 мм, он должен был бы иметь в диаметре 28 м и при вращении с необходимой скоростью разлетелся под действием центробежных сил.

Существует мнение, что первая удачная передача движущегося изображения на расстояние была произведена в апреле 1927 года, когда компания Bell Telephone осуществила трансляцию выступления президента США Герберта Гувера из Вашингтона в Нью-Йорк. В 1928 г. Д. Бэйрд осуществил первую трансатлантическую телевизионную передачу из Лондона в Нью-Йорк. Предпринимавшиеся в дальнейшем попытки увеличить экран и повысить качество изображения вели к тому, что телевизор становился более дорогим и громоздким. Так если в телевизионном аппарате Л. Бэйрда 20-х годов было 2100 ламп, то выпущенный в 30-е годы немецкий телевизор А. Каролусанасчитывал 10000 ламп, а аппарат телевизора германской фирмы «Фернзее» - 123000. Это свидетельствует, что развитие оптико-механического телевидения имело тупик.



итальянский механический телевизор 30-х годов



механический Б2

#### **4. От механического телевидения к электронному**

Автором первого, правда, неосуществленного, проекта полностью электронной телевизионной системы был английский инженер Алан Арчибальд Кэмпбелл-Суинтон (Swinton). В 1908-1912 гг. он предложил использовать



электронно-лучевую трубку и в качестве приемника, и в качестве передатчика.

В 1923 г. подобную систему телевидения запатентовал бывший ученик Б. Розинга В.К. Зворыкин (рис 11), оказавшийся после революции в США. Однако на основании анализа технических данных П.К.

Горохов показал, что предложенный В. К. Зворыкиным проект не мог быть практически реализован, точно также, как практически невозможно было реализовать и его проект, запатентованный в 1925 г.



**В. К. Зворыкин**

По всей видимости, подобным же образом обстояло дело и с другими проектами электронного телевидения, появившимися в 20-е гг.

Эти проекты остались на бумаге, так как они не решали одну из важнейших проблем – создание эффективной передающей трубки.

Поиски путей устранения недостатков селенового фотоэлемента, привели к мысли о необходимости перейти «от принципа мгновенного действия», который использовался во всех телевизионных проектах до этого, «к принципу накопления энергии» на фотоэлементе и тем самым повышению его чувствительности.

Существует мнение, что впервые идея накопления энергии в 1928 г. выдвинул Ч. Дженкинс, который для повышения

светочувствительности телевизионной аппаратуры решил, во-первых, раздробить фотоэлемент на множество мелких фотоэлементиков, а во-вторых, присоединить каждый из них к коммутатору через конденсатор.



**Ч. Дженкинс**

Смысл этого вполне понятен.

Если при поочередном проецировании света от отдельных точек изображения на фотоэлемент в этом участвовала совершенно ничтожная часть световой энергии, то увеличение количества фотоэлементов означало увеличение объема световой энергии, вовлекаемой в процесс передачи изображения на расстояние.

И хотя это действительно способствовало повышению эффективности электромеханического телевидения, Ч. Дженкинс не был оригинален. Имеются сведения, что английский инженер Г. Рауд выдвинул идею подобную накопления энергии на два года раньше Ч. Дженкинса – в 1926 г, а советский инженер М.А. Бонч-Бруевич уже в 1921 г. сконструировал «радиотелескоп», который имел 200 фотоэлементов и к каждому из них был подключен конденсатор.



**М.А. Бонч-Бруевич**

(1888-1940)

Идея мозаичного фотоэлемента и принцип накопления зарядов не только открыли возможность существенно повысить чувствительность передающего устройства, но и натолкнул сторонников электронного телевидения на мысль, реализация которой привела к созданию «икonosкопа». Иконоскоп – это «передающая электроннолучевая трубка, в которой фотокатод разбит на очень большое число мельчайших фотоэлементиков (мозаичный фотокатод). Электрические заряды за счет фотоэлектрической эмиссии накапливаются на фотоэлементике непрерывно, а снимаются только при касании его электронным лучом». Первая попытка создания электронной трубки с накоплением энергии была сделана венгерским инженером К. Тиханьи, за ним последовал канадский инженер Ф. Анрото. В 1930 г. появился проект советского инженера А.П. Константинова. В сентябре 1931 г. ее усовершенствовал другой советский ученый С.И. Катаев, в ноябре того же года – В.К. Зворыкин. В 1932-1933 гг. В. К. Зворыкин изготовил первый иконоскоп. 26 июня 1933 г. доложил о нем на съезде американских радиоинженеров. И хотя в том же году советские ученые П.В. Шмаков и П.В. Тимофеев запатентовали более совершенный иконоскоп, а в 1934 г. в Советском Союзе его изготовили Б.В. Круссер и

Н.М. Романов, поворотную роль в переходе от механического телевидения к электронному сыграло изобретение В. К. Зворыкина, а той страной, которая первой начала переходить к электронному телевидению, стали США.

В США и Великобритании регулярное вещание с использованием электронного телевидения началась в 1936 г., в СССР и во Франции - в 1938 г., в Канаде - в 1952 г., в Японии - в 1953 г. Первоначально телевизионное вещание имело очень ограниченную аудиторию. Достаточно сказать, что в 1940 г. в СССР было всего 400 телевизоров. И только после окончания Великой Отечественной войны началось их серийное производство. С 1946 по 1955 г. было выпущено около 1,0 млн. телевизоров. С 1956 по 1965 г. производство телевизоров увеличилось до 1,5 млн. в год и составило 15 млн. штук.

На 1 января 1968 г. в СССР было более 200 телецентров, в радиусе действия которых находилось 10% территории страны с населением в 50%. На 1 января 1971 г. количество телецентров увеличилось до 300, охват территории увеличился до 15%, населения – до 65%.

23 апреля 1965 г. для телевещания стали использовать спутник связи «Молния-1», с помощью которого удалось осуществить телепередачу из Москвы во Владивосток.

В результате этого в 1960 г. у населения было уже 4,8 млн. телевизоров, в 1970 г. – 34,8 млн., в 1980 г. – 66,8 млн., в 1990 г. – 93,1 млн..

В 1970 г. население страны составляло 240 млн. чел., в 1980 г. – 265 млн., в 1990 г. – 290 млн., в результате чего количество семей увеличилось примерно с 60 до 75 млн. Это значит, что уже к 1970 г. телевизоры имели больше половины советских семей, а к 1990 г. практически все население.

Подобная же картина наблюдалась и в рамках всей планеты. К 1995 г. в мире на 1,5 млрд. семей приходилось 988 млн. телевизоров.

Следовательно, к концу прошедшего века телевизор стал таким же обычным явлением, как радио и телефон.

## **5. Создание цветного телевидения**

Если первоначально телевидение было черно-белым, то затем удалось добиться передачи на расстояние цветного изображения. Идея передачи цветного изображения возникла еще в XIX в.

Но как это сделать, если в природе существуют десятки цветовых оттенков?

В свое время И. Ньютону удалось разложить световой луч на семь цветов: фиолетовый, синий, голубой, зеленый, желтый, оранжевый и красный. Все другие цвета, которые нам известны, это результат сочетания названных цветов.

Позднее М.В. Ломоносов (1711-1765) высказал догадку, что свет делится на три цвета: красный, желтый и голубой, а все остальные являются результатом их комбинации. К такому же выводу пришел английский ученый Томас Юнг (1773-1829), по мнению которого, в основе солнечного спектра лежат три цвета: красный, синий и зеленый.

Если М.В. Ломоносова и Т. Юнга интересовала физическая сторона этого вопроса, то немецкий ученый Герман Гельмгольц (1821-1894) подошел к нему с точки зрения физиологии и в 1859-1866 гг. создал учение о цветовом зрении. Г. Гельмгольц установил, что ощущение цвета возникает не просто в результате раздражения сетчатки глаза, а в результате

раздражения находящихся внутри него рефлекторов, которые подразделяются на три вида. Таким образом, под физические наблюдения М.В. Ломоносова и Т. Юнга он подвел физиологическую основу.

Еще И. Ньютон констатировал, что свет разного цвета имеет разную скорость и разные углы преломления. Назвав зависимость показателя преломления света от его цвета дисперсией, он установил, что «показатель преломления зависит от скорости света в веществе».

После того, как был доказан волновой характер света, дисперсией стали называть «зависимость показателя преломления света от частоты колебаний (или длины волн)».

Следовательно, касаясь человеческого глаза, лучи света разного цвета воздействуют на него с разной частотой

колебаний и, тем самым по-разному раздражая сетчатку глаза, вызывают разные цветовые ощущения.

В связи с этим родилась идея, сохранить при преобразовании отдельных световых колебаний в электрические сигналы, их индивидуальные особенности с тем, чтобы при обратном преобразовании электрических сигналов в световые колебания можно было бы восстановить их первоначальную частоту, а значит, способность вызывать у человека те же цветовые ощущения, которые возникают у него, когда он смотрит на сам предмет.

П.В. Шмаков так характеризовал эту технологию: «Сейчас уже найдены технические пути передачи телевизионных изображений в натуральных цветах. Физическая основа этого дела та же, что и в цветной печати или цветном кино. Разница лишь в том, что в последних случаях мы имеем дело со смешением красок или эмульсий, а в телевидении – со смешением цветных лучей, т.е. непосредственно колебательных процессов».



**П.В. Шмаков**

И далее: «В телевидении, - писал П.В. Шмаков, - под смешением цветов подразумевается смешение колебательных процессов, т.е. световых лучей



с разной длиной волн, воздействующих на сетчатку нашего глаза».

Цветное телевидение основано на возможности разложения всех природных цветов на три основных цвета. В современной системе цветного телевидения изображение проецируется на экраны трех передающих телевизионных трубок через три светофильтра (красный, синий и зеленый). Электрические сигналы от этих трех трубок преобразуются в яркостный сигнал и два сигнала цветности. Электронные лучи попадают каждый на зерна люминофора только своего цвета. В проекционной системе приема применяются три трубки с одноцветным (красным, зеленым, синим) свечением экрана; изображения с их экранов проецируются на один экран. Такая, так называемая совместимая, система цветного телевидения дает возможность принимать цветную передачу в виде черно-белой на обычный телевизор и, наоборот, на цветной телевизор принимать черно-белую программу».

Существует мнение, что первая «реальная, пригодная для практического осуществления система цветного телевидения» была предложена А.А. Полумордвиновым (рис 12). Она «базировалась на теории трехкомпонентного цветового зрения Ломоносова-Юнга-Гельмгольца и была представлена мировому сообществу на IV Международном электротехническом конгрессе (Париж, 1900 г.) в докладе К.Д. Перского».



А. Ф. Орлова утверждает, правда без указания источника, что остававшийся до начала Первой мировой войны нереализованным патент А.А. Полумордвинова в 1915 г. приобрел Джон Бэйрд, который использовал его для создания цветного телевидения .

Но мы не имеем полного представления о проекте А.А. Полумордвинова. Между тем в феврале 1925 г. подобный же проект трехцветной телевизионной системы был предложен советским инженером О.А. Адамяном. В связи с этим более правдоподобным является мнение, что, разрабатывая свою систему цветного телевидения, Д. Бэйрд опирался не на проект А. А. Полумордвинова, а на проект О.А. Адамяна. Впервые Д.

Бэйрд продемонстрировал передачу на расстояние цветного изображения в Глазго 3 июля 1928. Через год первый публичный показ системы цветного телевидения осуществил сотрудник компании Белла Е. Айвс.

Однако до тех пор, пока существовало механическое телевидение, качество цветного изображения оставляло желать лучшего. Новые возможности в этом отношении открыло электронное телевидение.

Правда, в 1939 г. началась Вторая мировая война, которая, с одной стороны, затормозила работу в этом направлении, с другой стороны, привела к тому, что центр исследований по

цветному телевидению переместился в США. Уже в 1940 г. фирма CBS осуществила передачу цветного изображения на расстояние, подготовленную П. Голдмарком.

Цветное телевидение началось в США в 1951 г. Вскоре CBS вынуждена была прекратить его. Причина этого заключалась в несовместимости цветного телевидения с черно-белым. И только после того, как эта проблема была решена, с декабря 1953 г. в США получило распространение регулярное цветное телевидение.

В СССР первая цветная трансляция была произведена 7 ноября 1952 г. в Ленинграде. Через год вступила в строй Московская опытная станция цветного телевидения. Однако переход от черно-белого к цветному телевидению растянулся почти на двадцать лет.

Едва только завершился этот процесс, как появилось цифровое телевидение, переход к которому начался в 90-е годы.

**Лекция 7**

Интернет

**План**

1. Первые счетные устройства
2. Рождение компьютера
3. Пять поколений
4. Всемирная паутина

**Литература****А) Обязательная**

Островский А.В. История средств связи. Учебное пособие. СПб., 2009. С.136-159.

**Б) Дополнительная**

Аскеров Т.М., Гиляревский Р.С., Курбаков К.И. Деятели компьютерики и информатики. Биографический справочник. М., 2006.

Гутер Р.С., Полюнов Ю.Л. Математические машины. Очерки вычислительной техники. Пособие для учителей. М., 1975.

Гутер Р.С., Полунов Б.Л. От абака до компьютера. 2 изд. М., 1981

**№ 46** Медведев Д.Л. Основоположники сети Интернет // Электросвязь: история и современность. 2006. №3-4. Приложение. С.24

Тапскотт Д. Электронно-цифровое общество. Плюсы и минусы сетевого интеллекта. Киев-М., 1999.

Частиков А.П. История компьютера. М., 1996.

Шварцман В.О. Электронная почта// Сети. 1993. №1.

Донской М.В. Электронная почта// Мир ПК. 1993. №6.

**1. Первые счетные устройства**

Один из важнейших видов информации, которым пользовался и пользуется человек – это количественная информация.

«У первобытных народов не существовало развитой системы счисления. Еще в 19 в. у многих племен Австралии и Полинезии было только два числительных – один и

## История мировой и отечественной связи

два, сочетания их образовывали числа: 3 – два-один, 4 – два – два, 5 – два-два-один, 6 – два- два-два. О всех числах больше 6 говорили «много». У тех народов, которые пошли в своем развитии дальше, появились пятеричная, десятеричная, двадцатеричная и шестидесятеричная системы счисления.

Система счисления – это способ наименования и записи чисел.

В древности у многих народов для обозначения чисел использовались буквы. В качестве примера можно привести латинские цифры: I – один, V – пять, X – десять, L – пятьдесят, C – сто, D – пятьсот, M – тысяча. С помощью этих семи букв римляне обозначали простые цифры, с помощью их сочетания комбинировали сложные: II – два, III – три, IV – четыре, VI – шесть, VII – семь, VIII – восемь, IX – девять, XI – одиннадцать и так далее.

Современная десятеричная позиционная система счисления была создана в Древней Индии около V в. н.э. Для нее характерно то, что «одна и та же цифра изображает различные числа в зависимости от занимаемой ею позиции», причем «каждый следующий слева разряд в 10 раз больше предыдущего»

Из Индии не позднее IX в. эту систему счисления заимствовали арабы. Примерно в X в. индийские цифры, получившие название арабских, появились в Испании, а затем в других странах Европы, но доминирующее положение приобрели лишь с XVI в.. В России долгое время для обозначения чисел тоже использовались буквы. И только в начале XVIII в. в употребление вошли арабские цифры.

Самым первым и самым распространенным «инструментом» счета были пальцы рук и ног. Этим и объясняется происхождение пятиричной, десятеричной и двадцатеричной систем счета.

Использование конечностей при счете известен русский путешественник Н. Миклухо-Маклай застал в конце XIX в. у папуасов Новой Гвинеи. Они умели считать до пяти, обозначая первые четыре цифры следующим образом: 1 – «бе», 2 – «бе, бе», 3 – «бе, бе. бе», 4 – «бе, бе, бе, бе». Число пять выражалось с помощью словосочетания «ибон-бе», т.е. «одна рука», а число десять с помощью словосочетания «ибон-али», т.е. «две руки». Далее таким же образом в счет шли ноги. Словосочетание «самба-бе», «одна нога, означало 15, словосочетание «самба-али», «две ноги», -20.

Возрастание объема количественной информации, циркулирующей в обществе, породил необходимость использования для ее обработки специальных людей. Но чем больше людей занималось этим, тем дороже становился их труд. Поэтому возникла необходимость упростить, а значит, и удешевить его.

Самый древний известный нам счетный прибор, относящийся к V в. до н.э., был обнаружен на острове Саламин и получил название «абак». Саламинский абак – это

мраморная доска 1,5 на 0,75 м, на которой в ширину прочерчено 14 линий: 10 для целых чисел, 4 для дробей. На линии клались камешки по 10 на каждой строке и перемещались в зависимости от операции (сложение или вычитание) в ту или иную сторону. Одна линия означала единицы, вторая – десятки, третья – сотни и так далее до миллиардов.

Римский абак, хранящийся в Неаполитанском музее, тоже представляет собою доску, на которой прочерчены линии, правда, не поперек, а вдоль, т.е. сверху вниз. Для счета на нем тоже использовались камешки.

В Китае подобное устройство, появившееся не позднее VI в. н.э., называлось суан-пак. Оно было похоже на римский абак. Только здесь использовались не камешки, а нанизанные на веревочку колечки: по семь на каждом. Пять использовались для счета до пяти, два для обозначения количества пятерок.

В Японии такое устройство называлось соробан.

В России самое раннее, известное нам счетное устройство, относившееся к XVI в., называлось «дощаный счет». Оно представляло собой ящик, внутри которого были натянуты веревочки с нанизанными на них сливовыми косточками. На каждой веревочке было по 9 косточек. Для обозначения 10 использовалась одна косточка второй веревочки, для обозначения 100 одна косточка третьей веревочки и т.д. В XVII в. это устройство стали называть «счеты».

**Счеты широко использовались вплоть до середины XX в. Причем не только в школе для обучения, но и в учреждениях. Когда во второй половине 70-х годов прошлого века в Вологде я начинал свою докторскую диссертацию по аграрной истории, то первоначально все свои исчисления производил на счетах.**

К X веку относятся специальные «Правила вычисления с помощью абак», которые были составлены в Византии «чернокнижником» Гербертом (ок.940-1003), и получили широкое распространение в средневековой Европе.

Одновременно практиковался другой способ вычислений, который был заимствован у арабов. Он заключался в письменных вычислениях с помощью индийских, или арабских цифр.

Борьба между двумя этими способами вычислений завершилась только в XVI-XVII вв. Ее затяжной характер во многом определялся тем, что для письменных расчетов требовался писчий материал. Между тем пергамент был очень дорог, а бумага появилась в Европе только в XII-XIII вв.. Причем на первых порах она тоже была довольно редкой и поэтому дорогой. А когда в XIV-XV вв. она постепенно вытеснила пергамент, получила распространение новая система счета – «счет на линии».

«Счет на линии, - пишут Р. С. Гутер и Ю. Л. Полунов, - представляет собою горизонтально разлинованную таблицу, на которой выкладывались специальные жетоны. Горизонтальные линии таблиц соответствовали единицам, десяткам, сотням



## История мировой и отечественной связи

и т.д. На каждую линию кладут до четырех жетонов, жетон, помещенный между двумя линиями, означает пять единиц ближнего разряда, соответствующей нижней линии. В верхнем направлении таблицу расчерчивали на несколько столбцов для отдельных слагаемых и сомножителей».

В XV-XVI вв. «счет на линии» получил такое распространение, что было даже налажено массовое производство жетонов, а в английском казначействестолы были покрытыразлинованными скатертями, за что современники стали называть его«Палатой шахматной доски».

«Счет на линии» по своей сути ничем не отличался от счета с помощью абака.

Развитие производства, мореплавания, науки, особенно астрономии,привело к увеличению потребностей в использовании таких математических операций как умножение и деление. А поскольку они более трудоемкие, чем сложение и вычитание, возникла потребность в их упрощении.

Самым простейшим изобретением в этом отношении стала таблица умножения, позволяющая моментально производить не только умножение, но и деление.

В 1614 шотландский математик Джон Непер (1550-1617) предложил систему логарифмических вычислений и тогда же составил первую известную нам логарифмическую таблицу.

Логарифм (logos – отношение,arithmos - число) –это степень, в которую следует возвести одно число, чтобы получить другое. Использование логарифмов позволилозаменить возведение в степень и извлечение корняумножением и делением, аумножение и деление - сложением и вычитанием.

В1617 году Д. Неперизобрел специальное счетное устройство,получившее название «палочки Непера». Он взялтаблицу умножения, разрезал ее на отдельные полоски, наклеил их на четырехгранные палочки (по одной полоске на каждой стороне), в результате чего оказалось возможным,составляя палочки в определенном порядке, производить умножения с любыми числами.

Вслед за темоколо 1619 г. профессор астрономии Эдмунд Гюнтер (1581-1626) создал логарифмическую линейку с «бегунком», которая постепенно была усовершенствована и дожила до нашего времени. Э. Гюнтер впервые предложил обозначение логарифма – log, а также ввел понятие косинуса и котангеса.

Логарифмическая линейка позволила производить умножение и деление, возводить в степень и извлекать корень, определять тригонометрические функции.

В 1645 г. французский философ Блез Паскаль (1623-1662), используя некоторые принципы действия абака и часов, изобрел счетную машину.

Счетная машина Б.Паскаля представляла собою восемь пар колесиков. Первые шесть колесиков имели на внешней стороне по десять обозначенных цифрами делений, седьмая пара – двадцать, восьмая – двенадцать.

Первая пара позволяла производить операции с единицами, вторая с десятками, третья – с сотнями, четвертая с тысячами, пятая с десятками тысяч, шестая с сотнями тысяч, еще две пары были предназначены для счета французских денег.

Каждая пара колесиков была соединена между собою посредством зубчатой передачи, т.е. шестеренок. С помощью одного колесика производился ввод информации, второе колесико показывало результат.

Например, если первое колесико поворачивали на восемь делений, то на столько же поворачивалось и второе колесико. Если затем первое колесико снова поворачивали на восемь делений, второе колесико, сделав полный оборот вокруг оси, занимало такое положение, при котором указатель показывал на нем цифру шесть.

Самой сложной операцией была передача десятков. Для этого Б. Паскаль придумал специальный механизм, который при полном обороте второго колесика первой пары заставлял повернуться на один шаг второе колесико второй пары, в результате чего оно занимало такое положение, при котором указатель показывал на нем цифру один.

Таким образом после того, как первое колесико дважды вводило в машину цифру восемь, на двух суммирующих колесиках появлялась цифра 1 и 6, т.е. 16.

Подобным же образом можно было производить операции с десятками, сотнями и так далее до одного миллиона включительно.

Если поворот вводящего колесика производился по часовой стрелке, осуществлялась операция сложения, если против часовой стрелки – вычитание.

Долгое время считалось, что это было первое подобное устройство. Однако в 1957 г. стало известно, что в 1623 г. счетную машину изобрел профессор Тюбингенского университета Вильгельм Шиккард (1592-1636), а в 1967 г. проект аналогичной счетной машины был обнаружен среди бумаг Леонардо да Винчи (1452-1519).

Был ли реализован проект великого художника, мы не знаем, а изобретение тюбингенского профессора, к сожалению, осталось почти никому неизвестно. Зато счетная машина Б. Паскаля привлекла к себе внимание. И в

XVII-XVIII вв. были предприняты усилия по ее усовершенствованию.

Так немецкий математик и философ Готфрид Вильгельм Лейбниц (1640-1716) сконструировал счетную машину, способную производить все четыре арифметических действия. Для этого он использовал тот самый прием, который лежал в основе логарифмических таблиц, а именно заменил умножение сложением, а деление – вычитанием. Работу над созданием такой машины Г.В. Лейбниц вел с 1670 по 1710 г.

Однако его арифмометр оказался очень сложным и дорогим, поэтому не получил применения.

И только после того, как в 1820 г. американский изобретатель Чарльз Томас изобрел более простой арифмометр, способный производить четыре арифметических действия, на него появился спрос. Правда, за полвека с 1820 по 1870 г. им было изготовлено лишь около 1500 арифмометров.

### **Рождение компьютера**

Первоначально все счетные машины приводились в движение рукой.

В 1822 г. англичанин Гаральд Бэббидж (Babbage) (1791-1871) сконструировал первую счетную машину, приводимую в движение с помощью парового двигателя. В 1834 г. он опубликовал ее описание, но дальше работу над ней прекратил.

Причина этого заключалась в том, что именно в 1834 г. он начал работу над созданием универсальной вычислительной машины с программным управлением, названной им аналитической - АВМ.

Характеризуя это изобретение, современные авторы пишут: «Бэббидж испытал бы полное удовлетворение, узнав, что структура вновь изобретенных почти через столетие универсальных цифровых вычислительных машин по существу повторяет структуру его машины».

«Аналитическая машина имела следующие составные части: 1. «Склад» для хранения чисел (по современной терминологии «накопитель» или «запоминающее устройство», «память»). 2. «Мельницу» для производства арифметических действий («арифметическое устройство»). 3. Устройство, управляющее в определенной

## История мировой и отечественной связи

последовательности операциями машины (сейчас «устройство управления»). 4. Устройство ввода и вывода данных».

Конструируя эту счетную машину, Д. Г. Бэббидж использовал механизм управления ткацкого станка с помощью перфокарт, который был создан инженером Жаккардом. Однако завершить свою работу Д. Г. Бэббидж не сумел.

Следующий важный шаг на этом пути сделал американский изобретатель Герман Холлерит (Голлерит) (1860-1929). Он не только спроектировал, но и создал электромеханическую счетно-аналитическую машину, управление которой тоже осуществлялось с помощью перфокарт.

Перфокарта, на которой перфоратором пробивались отверстия, соответствующие определенным числовым показателям, использовалась в качестве носителя цифровых данных. Допустим, отверстия в первой колонке означают единицы, во второй - десятки, в третьей - сотни и т.д. Поэтому если в третьей колонке пробить одно отверстие, во второй два, а в третьем три, это будет означать 123.

Перфокарта вставлялась таким образом, что под ней вдоль каждой колонки шли оголенные контакты. Когда машина начинала работать, в действие приходила панель, размещенная над перфокартой. На панели были укреплены металлические стержни. Они тоже представляли собою контакты. Когда панель передвигалась вдоль перфокарты, стержни попадали в отверстия и замыкали электрическую цепь. Каждая электрическая цепь была выведена на счетчик в виде циферблата со стрелкой.

При замыкании цепи стрелка перемещалась на столько делений, сколько было пробито отверстий в соответствующем ряду на перфокарте. В результате один циферблат показывал единицы, другой десятки, третий сотни и т.д. Как и в счетной машине Б. Паскаля, при полном обороте стрелки на одном циферблате специальный механизм передвигал на одно деление стрелку на соседнем циферблате и т.д. В результате этого в приведенном выше примере пройдя вдоль всей перфокарты панель в первой колонке замыкала цепь три раза, во второй два, в третьем - один раз, в связи с чем на трех циферблатах стрелка показывала 1, 2, 3.

Если теперь вводилась другая перфокарта, на которой таким же образом были пробиты две, три и четыре отверстия, т.е. было закодировано число 234, то, проделав такую же операцию, машина перемещала стрелки с 1 на 3, с 2 на 5 и с 3 на 7, получалось 357.

Свое изобретение Г. Холлерит запатентовал в 1884-1889 гг..

В том же 1896 г. Г. Холлерит основал фирму «Computer Tabulating Recording», которая позднее стала называться «International Business Machines» (IBM).

Впоследствии Г. Холлерит и другие изобретатели внесли в созданную им машину целый ряд усовершенствований. В 1900 г. была создана автоматическая загрузка перфокарт. Позднее удалось добиться, чтобы машина производила не только сложение, но и вычитание, а также деление и умножение. В 1911 г. Г. Холлерит

## История мировой и отечественной связи

соединил счетное устройство с печатной машинкой, что позволило с ее помощью не только пробивать отверстия в перфокарте, но и сразу же отпечатывать на бумаге полученный результат.

В 1930 г. Ванневар Буш (1890-1974) создал устройство, получившее название дифференциальный анализатор. Это была счетная машина, которая могла не только складывать и отнимать, не только умножать и делить, но и решать дифференциальные уравнения. Как считают специалисты, «с появления этого вычислительного устройства началась современная компьютерная эра».

Можно встретить мнение, будто следующий шаг вперед сделала американский изобретатель Говард Эйкен (Aiken), который в 1939-1944 гг. создал АВМ «Марк-1». Это было громоздкое сооружение: оно имело 2,5 м. в высоту и 17 м. в длину, весило 5 тонн, состояло из 750 тыс. деталей. Зато производила сложения за 0,3 сек, а умножение – за 5,7 сек. «Марк-1» был релейной счетной машиной, в которой использовались десятичная система счисления и механический сумматор, состоявший из знакомых нам еще по машине Б. Паскаля зубчатых колес.

Поэтому, по всей видимости, правы те авторы, которые считают, что «Марк-1» еще не успел появиться на свет, как устарел. Дело в том, что на несколько лет раньше этого немецкий изобретатель Конрад Цузе (Zuse) (1910-1995) создал более совершенное счетное устройство.

В 1933-1936 гг. К. Цузе сконструировал счетную машину, имевшую обозначение Z-1. В 1939 г. появилась новая модель - Z-2, в 1941 г. - Z-3, а в 1945 г. - Z-4.

И хотя скорость выполнения основных операций (сложение – 0,3 сек, умножение 4,5 сек.) у Z-3 была почти не отличалась от скорости работы АВМ «Марк-1», это была совершенно другая счетная машина.

Все предшественники К. Цузе использовали для счета десятиричную систему счисления. Он решил использовать только два знака: 0 и 1, с помощью которых можно закодировать любую цифру и любую букву.

«В настоящее время для обозначения двоичных цифр применяется термин «бит» (bit), произошедший от сокращения английского словосочетания «двойная цифра» (binary digit). Количество информации удобнее измерять в байтах (byte) – восьмибитовых кодах. 256 восьмибитовых чисел достаточно для кодирования национальных алфавитов, всех цифровых систем, знаков препинания и служебных кодов. Байтом можно представить букву алфавита или две десятичные цифры. В свою очередь кибайт (Кбайт) = 2<sup>10</sup> байт = 1024 бит, мегабайт (1 Мбайт) = 1024 Кбайт = 1048576 байт, гигабайт (1 Гбайт) = 1024 Мбайт = 1073741824 байт».

Кто желает получить более детальное представление о двоичной системе счета, может обратиться к книге Ч.Н. Ролича «От 2 до 16».

Для электромеханических счетных устройств двоичная система счисления имела особое значение, так как с помощью только двух операций – замыкания и размыкания цепи (как с помощью азбуки Морзе) можно закодировать любое число, а

## История мировой и отечественной связи

затем производить подсчет не зубьев счетных колес, не градусов их поворота, а количества замыканий и размыканий электрической цепи и их комбинации или же подобным же образом производить подсчет электрических колебаний.

Можно встретить мнение, будто бы К. Цузедо всего додумался сам.

Однако на возможность использования двоичной системы обратил внимание еще Г. В. Лейбниц. В 1931 г. французский изобретатель Р. Вальта запатентовал «цифровые шестеренки» и в 1936 г. продемонстрировал возможность производить вычисления с помощью только двух цифр

В 1931 г. англичанин Винни-Вильямс предложил считать не количество зубцов на счетном колесике, а электрические импульсы.

Эта идея сразу же привлекла к себе внимание. И накануне Второй мировой войны начались поиски путей ее реализации. К. Цузе стал первым, кому удалось найти приемлемое практическое решение этой проблемы.

Характеризуя заслуги К. Цузе, Р. С. Гуттери Ю. Л. Полунов пишут: К. Цузе создал «модель **механической** вычислительной машины, в которой использовалась **двоичная система счисления, форма представления чисел с плавающей запятой, трехадресная система программирования и перфокарты**». Это была «первая в мире действующая машина с программным управлением», «**релейная** двоичная машина, имеющая память на 6422 – разрядных числа с плавающей запятой».

Ввод данных производился с помощью клавиатуры, результаты расчетов выводились на световое табло.

Счетная машина К. Цузе была вершиной того, что можно было достигнуть на пути совершенствования электромеханической обработки информации. Однако, несмотря на это, она имела по крайней мере три недостатка: а) ограниченная скорость вращения отдельных ее деталей, б) непропорционально большой расход энергии, в) значительный расход времени для перехода от одной операции к другой.

В 1942 г. профессор электротехнической школы Мура Пенсильванского университета Дж. В. Маучли представил меморандум «Использование быстродействующих электронных устройств для вычислений», в котором изложил свои предложения по созданию электронной вычислительной машины - ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer).

Почти год проект пролежал без движения. Несмотря на его заманчивость, он требовал больших расходов. Дело сдвинулось с мертвой точки только тогда, когда к проекту проявила интерес лаборатория баллистики Пентагона.

Она занималась испытанием артиллерийских орудий. Для определения траектории полета снаряда требовалось до 750 вычислений. А поскольку шла Вторая мировая война и количество испытываемых орудий и снарядов исчислялось сотнями, необходимо было производить сотни тысяч расчетов.



## История мировой и отечественной связи

Это обусловило интерес военного ведомства к проекту Д. Маучли. В 1943 г. под его руководством и при участии его ученика Д.П. Эккерта началась работа по созданию электронной вычислительной машины - ЭВМ.

То новое, что отличало ЭВМ от ее предшественниц прежде всего заключалось в использовании триода.

Как мы уже знаем, триод – это «трехэлектродная лампа с управляющим электродом (сеткой), в которой величину тока, проходящего через вакуум между двумя другими электродами (анодом и катодом), можно изменять при ничтожной затрате энергии путем изменения напряжения на сетке».

Основным элементом этой машины стали «триггерные ячейки», изобретенные М. А. Бонч-Бруевичем еще в 1918 г.

«Триггер – это электрическая схема с двумя устойчивыми электрическими состояниями, в которой под действием внешнего электрического сигнала быстро меняются токи и напряжения на ее элементах (электронная лампа, полупроводник, конденсатор, сопротивление) – происходит переход из одного электрического состояния в другое».

Одно из этих состояний можно обозначить знаком «0», другое знаком «1» и таким образом, по предложенной В. Лейбницем методике, комбинировать такие сочетания, с помощью которых можно обозначать любые цифры.

В создаваемой машине 10 триггеров были соединены в кольцо, которое играло такую же роль, которую играло счетное колесо в механической счетной машине Б. Паскаля. 10 таких колец двумя триггерами для указания знака числа составляли «запоминающий регистр». Всего в машине было 20 регистров и 2400 триггеров.

К началу 1946 г. работа была завершена. 15 февраля состоялась демонстрация ЭНИАК. Он имел 18 тысяч электронных ламп, 1,5 тыс. реле, его мощность составляла 150 кВт., машина занимала 135 кв. м. (9х15) и весила 30 т. По своим габаритам ЭНИАК почти не отличался от «Марк-1», но если «Марк-1» производил сложение за 0,3 сек, а умножение – за 5,7 сек, то ЭНИАК выполнял эти операции соответственно за 0,2 мс и 2,8 мс. Миллисекунда – это 1/1000 секунды.

Следовательно, ENIAC мог за секунду производить 5000 операций сложения и 350 операций умножения.

Долгое время считалось, что ENIAC был первой ЭВМ. Между тем в 1975 г.

Великобритания рассекретила материалы, из которых явствует, что она имела ЭВМ под названием «Колосс» уже в декабре 1943 г. Правда, использовалась она только в шифровальном деле.

Однако впервые идея создания электронной вычислительной машины появилась еще раньше.

«Через 30 лет после начала работы над ЭНИАКом, - пишут Р.С. Гуттер и Ю.Л.

Полунов, - федеральный окружной суд в американском городе Минеаполисе в ходе

135-дневного заседания установил: «Эккерт и Моучли не изобрели первую автоматическую электронную цифровую вычислительную машину, а извлекли сущность концепции из изобретения доктора Джона Винсента Атанасова».

Оказывается, американский инженер болгарского происхождения Джон Винсент Атанасов выдвинул идею создания электронной вычислительной машины еще до начала Второй мировой войны и в 1939 г. приступил к ее сооружению. К весне 1942 г. работа была в основном закончена. Но именно в этот момент из-за начавшейся войны (США вступили в войну в декабре 1941 г.) финансирование работы было прекращено, а машина демонтирована.

Знал ли об этой работе Моучли? Как выяснилось на суде, знал. Во-первых, о работе Ж. Атанасова сообщалось в печати, во-вторых, с декабря 1940 г. Моучли был знаком с Д. Атанасовым, находился с ним в переписке, интересовался его работой и несколько раз был у него на объекте.

#### 4. Пять поколений

В развитии ЭВМ или компьютера можно выделить пять этапов.

**Первое поколение.** После того, как была создана первая ЭВМ, началось ее совершенствование. Особое значение в этом отношении имело создание памяти ЭВМ и введение в нее программы.

Одним авторы считают, что впервые эту идею выдвинули и обосновали Д. Фон Нейман, Г. Голдстейн и А. Беркс в статье «Предварительное рассмотрение логической конструкции электронно-вычислительного устройства», опубликованной в 1946 г. Другие авторы утверждают, что за два года до них, еще в январе 1944 г., задачу создания памяти ЭВМ для сохранения программы сформулировал Проспер Эккерт. Однако над решением этой проблемы работал уже Д. В. Атанасов, сконструировавший запоминающее устройство из конденсаторов. Позднее для этой цели пытались использовать магнитный барабан и магнитную ленту, ртутные линии и электронно-лучевую трубку. Но найти практическое решение этой проблемы удалось только тогда, когда в 1952 г. Дж. Феррестор создал «магнитное запоминающее устройство на ферритовых сердечниках, которое получило впоследствии повсеместное применение в

качестве быстродействующего оперативного запоминающего устройства».

В чем заключалось значение этого изобретения?

Появилась возможность не только хранить в памяти ЭВМ информацию, что делало ненужным тратить время для ее введения всякий раз, как только в ней возникает потребность, но и что еще более важно – использовать сохраняемые в памяти программы, чтобы с их помощью направлять работу ЭВМ.

По существу это был первый шаг на пути создания искусственного интеллекта. Поэтому некоторые считают, что подобное изобретение было равнозначно второй промышленной революции.

В связи с этим особое значение имело появление в 1951 г. ЭВМ ЮНИВАК, которая представляла собою первую попытку создания электронного устройства, способного обрабатывать не только цифровую, но и алфавитную информацию, которую тоже можно кодировать с помощью двух знаков: 0 и 1.

Так был сделан первый шаг на пути превращения ЭВМ в компьютер.

Однако на этом пути предстояло решить еще много проблем.

Прежде всего первые ЭВМ были невероятно громоздкими, требовали много электроэнергии и стоили очень дорого.

**Второе поколение.** Прошло немного времени, и некоторые из этих недостатков удалось устранить. Огромную роль здесь сыграло изобретение транзистора. Транзистор – это полупроводниковый триод, используемый для усиления, преобразования и генерирования электрических колебаний.

Обычно его создание датируется 1948 г. Однако полупроводники, под которыми понимаются вещества, способные при одних условиях быть проводниками, при других – изоляторами, были открыты еще в XIX в..

Поэтому когда в 1948 г. американские физики У. Шокли (р.1910), У. Браттейн (р.1902), Д.Ж. Бардин (р.1908) создали транзистор, они опирались на достижения своих предшественников.

О том, что дал переход от электронных ламп к транзисторам,

свидетельствуют данные о плотности монтажа основных элементов ЭВМ.

Если в ламповых схемах этот показатель составлял – 0,001-0,1 элемента на квадратный сантиметр, то в транзисторных – 0,1-0,5.

Это означало, что использование транзисторов открыло возможность сократить размеры и вес ЭВМв несколько раз.

Если для обычнойЭВМ первого поколения требовались помещения от 150 до 200 кв. м.(рекорд в этом отношении принадлежит американской ЭВМ «БИЗМАК», которая занимала помещение в 1600 кв. м), то для ЭМВ второго поколениябыло достаточнооднойкомнаты в 25-30 кв. м.

Сейчас это можем вызвать улыбку, но для того времени это был большой успех.

ЭВМвторого поколения имела еще одно важное отличие от ЭВМпервого поколения. В 1954 г. Э. Мастерсон и Дж. Эккерт изготовили первый принтер. В связи с этим появилась возможность распечатыватьполученные результаты расчетов на бумаге.

Первая ЭВМ, в которой вместо электронных ламп использовались кремниевые транзисторы была создана в Массачусетском университете в 1955 г. В1960 г. началось их производство, после чего выпуск машин первого поколения прекратился. Таким образом, первая половина 60-х годовсталавременемперехода от ЭВМпервого поколения кЭВМ второго поколения.

**Третье поколение.**Еще в 1911 г. нидерландский физик Хейке Камерлинг – Оннес (1856-1923) обнаружил явление, которое получило название сверхпроводимости.

«Сверхпроводимость – это явление практически полного исчезновения электрического сопротивления металла при его охлаждении ниже определенной температуры, так называемой критической температуры». Сейчас известны десятки таких металлов: алюминий, ванадий, титан, цинк и т.д.

Согласно закону Г.С. Ома, сила тока находится в прямойпропорциональной зависимости от напряжения и обратной пропорциональной зависимости от сопротивления, то снижение сопротивленияпочти до нуля имеет своим следствиемрезкое возрастаниесилы тока.

Изучение сверхпроводимости позволило англичанину Джеффри Даммеру выдвинуть в 1952 г. идею создания на транзисторной основеинтегральных схем - ИС.

«Интегральная микросхема – это законченный функциональный узел радиоэлектронной аппаратуры, все детали которого изготавливаются одновременно на одной

пластинке кремния без каких-либо внешних цепей соединения между отдельными элементами». ИС может быть использована как усилитель, генератор, устройство памяти и т.д.

Первую интегральную схему создал в 1958 г. американский инженер Дж. Килби. После того, как в следующем году Роберт Нейс усовершенствовал ее, началось их производство: сначала опытное, а с 1962 г. промышленное. На основании этого в 1964 г. были изготовлены первые шесть ЭВМ третьего поколения.

Как уже отмечалось, транзисторные схемы позволили увеличить число размещаемых элементов с 0,001-0,1 до 0,1-0,5 на один квадратный сантиметр, в микро модулях этот показатель увеличился до 0,5-2,0 элементов, в гибридных схемах до 50-100, в интегральных – до 100-300 элементов.

Создание микросхем позволило на несколько порядков сократить размеры отдельных элементов ЭВМ (транзисторов, диодов, резисторов, конденсаторов), а следовательно, размеры и вес самой ЭВМ.

Если в ЭВМ второго поколения для накопителей использовалась магнитная лента, то в ЭВМ третьего поколения начали использовать магнитные диски. Именно в это время составным элементом ЭВМ стал дисплей, или монитор. Было усовершенствовано устройство ввода-вывода информации.

ЭВМ третьего поколения имели еще одно очень важное достоинство. К середине 60-х годов удалось добиться того, чтобы они могли оперировать не только цифровой, но и алфавитной информацией.

Это означало, что ЭВМ превратилась в компьютер.

Важная особенность ЭВМ третьего поколения заключалась также в том, что они могли получать информацию по каналам телефонной, телеграфной и радиосвязи. Это означало, что открылась возможность обмениваться информацией между ЭВМ, находящимися в разных уголках планеты.

Первая сеть ЭВМ была создана в 1962 г. на предприятиях Lockheed Missiles and Space». В 1969 г. в США существовала сеть Cybernet, объединившая ЭВМ в 25 городах.

Она обслуживала военно-промышленные фирмы, горно-

добывающую промышленность, банки, научно-исследовательские институты.

Если до этого производство компьютеров имело штучный характер, теперь их стали выпускать «семействами». Иначе говоря, был сделан первый шаг на пути к серийному производству ЭВМ.

В 1966 г. в капиталистическом мире насчитывалось уже более 40 тыс. ЭВМ, в 1970 г. – более 130 тыс. Причем каждый второй компьютер приходился на США

**Четвертое поколение.** В 1962 г. явление сверхпроводимости привлекло к себе внимание выпускника Кембриджского университета английского ученого Б.Д. Джозефсона (р.1940), ставшего в 1973 г. лауреатом Нобелевской премии.

Исследования Б.Д. Джозефсона открыли возможность создания более совершенных интегральных схем, получивших название Больших интегральных схем - БИС. В 1970 г. Эдвард Хофф разместил несколько интегральных микросхем на одном кремниевом кристалле и создал первый микропроцессор. БИС позволили сократить расход и стоимость энергии, потребляемой компьютером в несколько тысяч раз.

В 1967 г. был сделан еще один важный шаг – создана новая система записи и хранения информации. Если до этого использовалась магнитная лента и магнитный диск, теперь стали использовать лазер и полиэфирную ленту с непрозрачным [покрытием], в результате этого плотность записи информации увеличилась тоже в несколько тысяч раз. Но дело заключалось не только в этом. Новый способ записи информации открыл совершенно новые возможности ее поиска, скорость которого увеличилась в 100 с лишним раз.

Так было положено начало создания компьютеров четвертого поколения.

Производство первых компьютеров с БИС относится к 1975 г. С этого года начинается микропроцессорная или компьютерная революция.

Размеры и вес компьютера четвертого поколения уменьшились почти на один порядок. Такой компьютер уже можно было поставить на стол или же без всяких механических приспособлений перенести с места на место.

Именно в это время, в середине 70-х гг. появились персональные компьютеры. По некоторым данным, первый персональный компьютер сконструировали в 1973 г. С. Джобс



и С. Возняк (США). В 1977-1978 гг. началось серийное производство персональных компьютеров.

Но стоили они первоначально очень дорого. Поэтому были доступны немногим.

**Пятое поколение.** Буквально на следующий год после того, как началось производство компьютеров четвертого поколения, в 1976 г., удалось создать Сверхбольшие интегральные схемы (СБИС).

«Качественное представление о плотности монтажа элементов в схемах различных типов дают следующие цифры: число элементов на 1 см<sup>2</sup> – ламповые – 0,001- 0,1, транзисторные – 0,1-0,5, микромодули – 0,5-2,0, гибридные – 50-100, интегральные – 100-300, функциональные – 10000».

«Сегодня, - пишет японский исследователь М. Моритани, - мы располагаем возможностью микроминиатюризировать мозг компьютера – центральный процессор – и выгравировать его на кремневой пластинке, каждая из сторон которой измеряется миллиметрами...Серьезное внимание привлекают и сверхбольшие интегральные схемы (СБИС) – полупроводниковые устройства, объединяющие на простой кремневой пластине ни много ни мало миллион транзисторов».

В результате этого открылась возможность миниатюризировать размеры компьютера. Это привело к созданию переносных персональных компьютеров, получивших название ноутбука

Важным событием в развитии компьютерной техники стало изобретение устройства, способного копировать, запоминать и воспроизводить в электронном виде как изображения, так и текстовый материал. За это устройство, получившее название сканер, Дж. Н. Хаундсфилд, в 1979 г. был удостоен Нобелевской премии.

Сканирование открыло совершенно новые возможности для тиражирования информации.

Если для передачи информации огромное значение имело открытие сверхпроводимости, то для записи и хранения информации такое же значение имело открытие в 1988 г. гигантского магнитосопротивления, за что в 2007 г. Альер Фер (Fert) и Петер Грюнберг были удостоены Нобелевской премии. Именно это открытие позволило перейти в записи и хранению информации на жестких дисках.

В 80-е годы пользование компьютерами перестало быть привилегией профессионалов.

В 2000 г. имелось 600 млн. персональных компьютеров, один компьютер приходился примерно на 40% семей. Через несколько лет количество компьютеров перевалило за один миллиард и их владельцами стало более половины всего населения планеты. Это означает, что в начале XXI века компьютерная революция в основном победила.

## **5. Всемирная паутина**

Как вспоминал американский писатель Стивен Кинг, 4 октября 1957 г. он, тогда десятилетний мальчик, был в кино, смотрел боевики летающих тарелок. Во время сеанса в зале неожиданно вспыхнул свет, и директор кинотеатра объявил только что полученную новость: Советский Союз вывел на орбиту космический спутник Земли. У многих это вызвало шок.

В 1958 г. Министерство обороны США приступило к разработке системы противоракетной обороны - NORAD. В связи с этим было решено соединить все локационные станции с центром управления, чтобы получаемая информация сразу же автоматически передавалась туда. К 1964 г. такая система, основанная на использовании ЭМВ, была создана. Ее центр разместился в горном районе Шайенн Маунтин. В 1965 г. к этой системе подключили авиационные и метеорологические службы.

Между тем, к тому времени СССР уже располагал такими возможностями, которые в случае войны позволяли стереть Шайенн Маунтин с лица земли и тем самым парализовать функционирование NORAD. В таких условиях перед Пентагоном возникла задача создания новой, более совершенной системы управления противоракетной обороны.

В связи с этим в 1962 г. Управление перспективных исследований (Advanced Research Project Agency – ARPA или АРПА) США начало новую исследовательскую программу в области компьютерной технологии. Возглавил ее профессор Массачусетского технологического института Джон Ликлайдер.

Д. Ликлайдер получил это назначение не случайно. К этому времени он уже имел известность как автор статьи «Галактическая сеть», в которой высказал возможность создания глобальной компьютерной сети.

В том же 1962 г. ВВС США поручило сотруднику агентства РЭНД корпорейшн Полю Бэрону подготовить предложения о том, как военному командованию США сохранить контроль над разбросанными по стране базами в случае возникновения ядерной войны.

Исходя из того, что при возникновении неработоспособности отдельных участков человеческого мозга для передачи нервных импульсов используются обходные маршруты, П. Бэрэн предложив систему связи не с централизованной и не с децентрализованной, а с распределенной архитектурой, в которой каждый узел соединяется с несколькими соседними подобно атомам кристаллической решетки. «Таким образом, каждый узел имеет несколько маршрутов для передачи данных, что позволяет сохранить работоспособность сети в случае разрушения большей ее части ее элементов».

Результаты своих исследований П. Бэрэн опубликовал в 1964 г. в 11-томном труде «On Distributed Communication». Одновременно П. Бэрэн предложил технологию пакетной коммутации.

Как выяснилось позднее, он не был оригинален. Над этой же идеей уже трудился молодой ученый Леонард Клиенрок, который защитил докторскую диссертацию в Массачусетском технологическом институте, а затем работал в Лос-Анжелесе. В 1961 г. он опубликовал статью «Информационный поток в больших коммуникативных системах», в которой рассматривал вопрос о пакетной передаче информации в компьютерной сети.

В 1961-1965 гг. под руководством Д. Ликлайдера была разработана концепция «галактической сети», позволявшей получать доступ к компьютерной сети из любой точки пространства.

Если первоначально все компьютеры замыкались на центральный пункт, теперь все они получили возможность замыкаться, если так можно сказать, каждый с каждым. Однако поскольку самих компьютеров было немного, был невелика и соединяющая их сеть. Поэтому ее нетрудно было парализовать или уничтожить. В связи с этим возникла идея подключить компьютеры к более разветвленной сети. Самой разветвленной и самой совершенной в этом отношении была телефонная сеть, которая позволяла соединить между собой на территории государства двух любых абонентов, где бы он не находился.

В 1965 г. была сделана первая попытка соединить между собой через телефонную сеть два компьютера в Беркли и Массачусетском технологическом институте. Однако этот эксперимент оказался не совсем удачным.

В 1966 г. работа в этом направлении была продолжена под руководством профессора Лоуренса Робертса. Весной 1967 г. ведущие участники этого проекта собрались в Мичиганском университете и одобрили представленный проект создания компьютерной сети, получивший название ARPANET (АРПАНет).

Еще в 1963 г. под руководством Д. Енгельбарта был создан «Центр по исследованию возможностей, позволяющих улучшить человеческий интеллект».

Именно в этом центре был разработан проект создания комбинированного информационного пространства, получившего название гиперсреды - NLS (onLineSystem). Важнейшим элементом NLS должен был стать гипертекст, т.е. некий электронный информационный массив, в который заложены и «автоматически поддерживаются ассоциативные и смысловые связи между выделенными элементами, понятиями и терминами». Главное назначение гипертекста заключалось в том, чтобы облегчить хранение, поиск и извлечение информации.

Для взаимодействия человека с компьютером «Центр» Д. Енгельбарта сконструировал специальное устройство, получившее название «мышь». Правда, широкое распространение она получила лишь 20 лет спустя, когда началось производство и совершенствование персональных компьютеров.

После того, как в 1968 г. гиперсреда NLS была продемонстрирована на проходившей в 1968 г. в Сан-Франциско научной конференции, АРПА взял дальнейшую работу в этом направлении на собственное финансирование. 29 октября 1969 г. снова было произведено соединение двух компьютеров через телефонную сеть, на этот раз в университете Калифорнии (Лос-Анжелес, UCLA) и в Стэнфордском университете. Во время эксперимента один из компьютеров «завис» и только через час все завершилось благополучно. Так было заложено основание компьютерной сети, получившей название ARPAnet.

В декабре того же года через телефонную сеть были соединены уже 4 компьютера. В 1971 г. ARPANET насчитывал 15 компьютерных узлов.

В 1972 г. на Международной конференции по компьютерной сети была проведена первая публичная демонстрация ARPANET. В том же году для облегчения связи между его пользователями была создана электронная почта. Ее создателем стал Рей Томплексон, составивший первую программу, с помощью которой пользователи сети получили возможность обмениваться сообщениями.

В 1973 г. компьютерная сеть вышла за пределы США и приобрела международный характер. Ее пользователями стали граждане Великобритании и Норвегии.

«Изначально АРПАNET объединяла компьютеры разных моделей, которые соединялись при помощи разных программ – «протоколов» и каждый раз безо всяких гарантий, что связь не оборвется, как и было при первом сеансе. В 1973 г. группа специалистов под руководством Винтона Серфа и Боба Кана из ДАРПА начала работу над единой программой, позволяющей без проблем соединять разные компьютеры – TCP/IP».

В 1974 г. такая программа была готова. Однако переход к ее использованию завершился только к 1983 г..

Первоначально пользователями АРПАNET были правительственные, научные и учебные заведения. В 1974-1979 гг. к этой сети получили доступ отдельные лица, хотя круг их первоначально был невелик.

В 1984 г. – количество компьютерных узлов превысило 1000. В 1987 г. их было уже более 10 тысяч, в 1989 г. – более 100 тысяч. Сейчас насчитывается более миллиона.

В связи с этим в 1983 г. военное министерство решило создать свою собственную, закрытую компьютерную сеть – MILNET. В 1986 г. Национальный научный фонд США (NSF) создал свою компьютерную сеть – NSFNET.

В связи с этим в 1989 г. ARPANET прекратил свое существование, а объединившиеся между собой локальные сети, не вошедшие в MILNET и NSFNET, создали компьютерную систему, получившую название InterNet и со временем приобретшую глобальный характер.

В 1989 г. сотрудники европейской лаборатории физики элементарных частиц (CERN) в Швейцарии, программист из Англии Тим Бернерс-Ли выступил с идеей создания WorldWideWeb, WWW. В декабре 1990 г. его проект получил практическое применение в CERN, летом следующего года появился в интернете.

Т. Бернерс-Ли создал такую программу, которая до минимума упростила общение между компьютерами. Она позволила пользователю выбирать с помощью «мышки» на экране интересующие их вопросы и при наличии в компьютерной сети соответствующей информации сразу же получать необходимый ответ.

Развитие цифровой революции привело к тому, что в 1991 г. появились Веб-технологии, которые открыли возможность передавать с помощью интернета не только текстовую, но и графическую, видео и звуковую информацию. Важной вехой в этом отношении стала разработка одной из версий графического браузера, получившего название Mosaic.

Процесс распространения WWW стал приобретать ускоренные темпы после того, как в 1994 году появились компьютерные технологии операционных систем Windows и Macintosh.

В 2000 г. имелось 600 млн. персональных компьютеров и 330 млн. пользователей **интернет**. В 2001 г. количество пользователей Интернет превысило 500 млн. и составило около трети всей семьи. В 2002 г. численность пользователей Интернет приблизилось к миллиарду. Это означает, что в начале текущего столетия к Интернету подключилось более половины всех семей.

По отдельным регионам планеты в 2001 г. они распределялись следующим образом: Северная Америка – 180,7 млн., Европа – 154,6 млн., Азиатско-Тихоокеанский регион – 144,0 млн., Латинская Америка – 25,3 млн., Ближний Восток – 4,5 млн.. Африка – 4,2 млн.

Количество пользователей Интернета в России с 1998 по 2000 г. выросло с 1,4 до 9,2 млн. чел.



## Лекция 8

### Итоги третьей информационной революции

#### План

1. Завершение индустриализации.
2. Итоги и перспективы глобализции

#### Литература

##### А)Обязательная

Островский А.В. История средств связи. Учебное пособие.СПб., 2009. С.159-167.

##### Б)Дополнительная

Бокарев Ю.П. СССР и становление постиндустриального общества на Западе. 1970-1980-е годы. М., 2007.

Белова Л.Г., Стриженко А.А. Информационное общество. Трансформация экономических отношений в мировой экономике. М., 2007.

Воронина Т.П. Информационное общество: сущность, черты, проблемы. М., 1995

Белл Д. Грядущее постиндустриальное общество: опыт социального прогноза. М., 1999.

Иванов Д.В. Виртуализация общества. Версия 2,0. СПб., 2002.

Информационное общество: информационная война, информационное управление, информационная безопасность. СПб., 1999

Окинавская хартия Глобального информационного общества. 20 июля 2000 г. // Дипломатический вестник. 2000. №8. С.51-56.

Островский А.В. История цивилизаций. Учебник. СПб., 2000.

#### Завершение индустриализации.

Рассматривая основные тенденции развития общества, Д. Рисманеце в 1958 г. сделал вывод о том, что после Второй мировой войны общество вступило в новую фазу развития, которую он назвал постиндустриальной.Развивая эту точку зрения,Д. Белл выступил в 1962 г.сдокладом«Постиндустриальное общество: гипотетический взгляд на США в 1985 г. и далее».

Так в 1960-1970-е годы появилась и стала разрабатываться концепция постиндустриального или информационного общества. Согласно этой концепции, развернувшаяся после Второй мировой войны научно-техническая революция привела к тому, что промышленность начала утрачивать в жизни общества свою ведущую роль, а главную роль начала играть сфера услуг и прежде всего средства коммуникации. Однако создание названной концепции – это пример того, как нельзя обращаться с историческим материалом. Поскольку речь идет об утрате промышленностью своей ведущей роли, прежде всего следует поставить вопрос, а когда она начала играть такую роль?

Как мы видели, процесс индустриализации развернулся под влиянием промышленного переворота, который начался в Англии в конце XVIII в. Поскольку суть индустриализации заключалась в отделении промышленности от сельского хозяйства и превращении ее в ведущую отрасль экономики, то о завершении индустриализации может идти речь только с того момента, когда в сферу промышленного производства оказалось втянуто более половины всего трудоспособного населения.

А поскольку сельское хозяйство в основном было сосредоточено в деревне, а промышленность в городе, о перераспределении населения между двумя этими отраслями экономики можно судить на основании данных о развитии процесса урбанизации.

Долгое время основная масса населения жила в деревне, и именно деревня определяла облик всего общества. К началу XIX в. в городах проживало лишь 3 % населения планеты, причем не существовало ни одного города с населением более 1 млн чел. Развитие промышленного переворота имело своим следствием перераспределение населения между городом и деревней в пользу города. Через 100 лет, к началу XX в. удельный вес городского населения хотя и увеличился почти в 5 раз, но составил всего лишь 15 %. И только к концу XX века соотношение городского и сельского населения выровнялось.

Это дает основание утверждать, что процесс индустриализации завершился только к концу прошлого столетия. Следовательно, два века, истекшие с начала промышленного переворота в Англии, были временем перехода от аграрной экономики к экономике

индустриальной, временем, когда в результате разрушения основ старого аграрного общества происходило формирование нового индустриального общества, имеющего иные средства коммуникации, иную систему распределения, другую классовую структуру, поголовную грамотность и т. д.

Откуда же взялась концепция постиндустриального общества?

Она была создана на основе анализа тех перемен, которые к середине XX века обнаружились в США и некоторых других странах так называемого «золотого миллиарда», где численность промышленного населения сначала тоже возрастала, а после Второй мировой войны начала сокращаться.

Одновременно с этим в экономике США и других ведущих стран стала возрастать доля сферы услуг. Когда доля услуг в ВВП США увеличилась с 30 до 70%, «было объявлено о построении «постиндустриального общества».

Но ведь Северная Америка, Западная Европа и Япония – это не все общество.

В то время, как в странах «золотого миллиарда» действительно наметилась тенденция сокращения роли промышленности, в странах третьего мира произошло возрастание ее роли. Поэтому на самом деле мы видим не падение роли промышленного производства, а перемещение его в другие страны и складывание нового территориального разделения труда.

В то же время необходимо иметь в виду, что формирование индустриального общества сопровождалось культурной революцией. Если в конце XVIII в. грамотность вряд ли превышала 5% населения планеты, то к концу XX в. она превысила 80.

Более того, во всех ведущих капиталистических странах во второй половине XX столетия было введено всеобщее среднее образование. Рост образования с одной стороны был связан с возросшим спросом на специалистов разных профессий, а с другой стороны, одной из пружин роста спроса на информацию, в результате чего произошел самый настоящий информационный взрыв.

С 1450 по 1950 г. было издано 300 млн. книг, в среднем около 600 тыс. в год. Следующие 300 млн. книг были изданы уже за 25 лет, что дает в среднем 12 млн. в год. На рубеже 80–90-х гг. ежегодно издавалось 7 млрд. страниц печатного текста.

В 1800 г. в мире существовало всего лишь 100 наименований различных научных журналов по всем отраслям науки. Через 50 лет, в 1850 г., количество научных журналов увеличилось почти в 10 раз и достигло 1 тыс. наименований. Еще через полвека, к 1900 г., этот показатель увеличился до 10 тыс., к 1950 – до 100 тыс.

О темпах расширения объема научной информации во 2-й половине XX в. свидетельствуют следующие данные. К 1960 г. было опубликовано почти 100 млн. научных работ, в том числе 30 млн. книг и 13 млн. патентов.

Это и стало одним из факторов, стимулировавших перемены в средствах связи, в том числе компьютерную революцию. Поэтому революция в средствах связи представляла собою лишь одно из направлений в создании индустриального общества.

### **Итоги и перспективы глобализации**

Отделение промышленности от сельского хозяйства и превращение промышленности в ведущую отрасль экономики, а также связанные с этим революция на транспорте и революция в средствах связи сопровождались развитием обмена и формированием единого мирового рынка.

На протяжении столетий мир представлял собою механическую совокупность отдельных стран и народов, большинство которых долгое время не только не взаимодействовали друг с другом, но даже не имели друг о друге никакого представления. О существовании Америки Европа узнала лишь в конце XV в. Австралия была открыта в XVIII в. Только в XIX в. была ликвидирована изоляция большей части Африки.

Так были сделаны первые шаги на пути объединения отдельных стран и народов в единое целое, первые шаги на пути глобализации. Особую роль в развитии этого процесса с самого же начала стали играть средства коммуникации, в том числе средства связи.

Уже в 1825 г. в Париже состоялась первая международная конференция, на которой был поставлен вопрос о выработке единой политики в области телеграфии. В 1865 г. там же состоялась новая конференция, принявшая решение о создании Международного телеграфного союза.

В 1863 г. в Париже по инициативе США состоялась международная конференция представителей почтовых

ведомств, на которой был рассмотрен вопрос о заключении международного почтового соглашения. В 1868 г. был обнародован план создания Всемирного почтового союза. Наконец, в 1874 г. в Берне состоялся Первый международный почтовый конгресс, на котором присутствовали представители 22 стран, в том числе от России. Конгресс постановил учредить Всеобщий почтовый союз.

Договор о создании почтового союза вступил в силу 1 июля 1875 г.. Он объединил страны, территория которых составляла 37 млн. кв. км, на которых проживало 350 млн. чел. В 1878 г. состоялся второй конгресс, на котором была подписана всеобщая почтовая конвенция.

В 1864 г. в Берлине был создан международный Союз для измерения общими усилиями Земли. Деятельность этого союза привела к созданию Всемирного союза мер и весов, которые поставил перед собою задачу создания и распространения единой международной системы единиц измерения.

Затем на свет появился еще целый ряд подобных же международных организаций: Союз промышленной собственности, Литературно-артистический союз, Союз ликвидации рабства, Союз таможенной и тарифной политики, Железнодорожный союз.

В 1919 г. была сделана первая попытка создания мирового правительства – Лига наций. Вторая мировая война привела к ликвидации этой организации, но в 1945 г. она возродилась под названием ООН. Причем теперь ее офис переместился из Европы в США, куда переместился и центр мировой политики. При ООН были созданы Международный валютный фонд (МВФ), Международный банк реконструкции и развития (МБРР), Генеральное агентство транспорта и торговли (ГАТТ), преобразованное в Всемирное торговое общество (ВТО).

Показательно, что в начале 1980-х годов вопрос о создании «мирового государства» и «мирового правительства» выносится даже на страницы советской печати.

В 1992 г. состоялась международная конференция в Рио-де-Жанейро, на которой было принято решение об устойчивом экономическом росте. Позднее на основании этого решения появился Киотский протокол.

## История мировой и отечественной связи

5-13 сентября 1994 г. в Каире под эгидой ООН прошла Международная конференция по народонаселению и развитию. Эта конференция приняла знаменитую Каирскую декларацию, поставившую задачу регулирования демографической ситуации на планете.

20 июля 2000 г. на очередном саммите «большой восьмерки», который проходил в Японии, была принята Окинавская Хартия Глобального Информационного Общества. Этот документ провозгласил в качестве одной из важнейших задач современности – создание единого информационного пространства, к которому могли бы иметь неограниченный доступ все люди на планете.

По мере складывания единого мирового рынка и формирования единого мирового хозяйства, не только происходит ликвидация прежней локальной разобщенности отдельных стран и народов, но и возрастает роль средств коммуникации, в том числе средств связи.

На наших глазах средства связи превращаются в один из важнейших элементов экономики, в один из важнейших элементов культуры, в один из важнейших инструментов политики.

Казалось бы, в таких условиях, т.е. в условиях индустриализации и НТР, мы должны были бы стать свидетелями невиданного роста производительности труда, соответствующего этому увеличению объемов производства товаров широкого потребления, значительного снижения цен и роста общего благосостояния.

Однако ничего этого нет.

«До сих пор, - констатируют специалисты, - не произошло существенного воздействия нового информационного сектора на традиционный, в первую очередь промышленный, в смысле существенного увеличения эффективности последнего, роста в нем производительности труда и нормы прибыли».

Более того, как это ни парадоксально. 1950-1995 гг. характеризуются замедлением темпов роста производительности труда в ведущих странах мира, а также ВВП на душу населения:.

### Таблица 5

#### Динамика темпов роста ВВП на душу населения (в %)

Годы	Развитые страны	Третий мир	Весь мир
------	-----------------	------------	----------



## История мировой и отечественной связи

1939-1950	1,5	0,4	0,8
1950-1960	3,3	1,6	2,5
1960-1970	4,6	1,7	3,5
1970-1980	1,8	0,0	0,9

«1968 год, - констатируют идеологи Римского клуба, -стал годом Великого перелома. Он ознаменовался завершением и одновременно апогеем длительного послевоенного периода быстрого экономического роста промышленно развитых стран».

Если взять шесть ведущих стран мира (без Канады), обнаружится устойчивая тенденция – замедление темпов экономического развития: 1950-1970 – 5,6%, 1970-1990 – 3,0%, 1991-2000 – 1,9%.

В чем дело?

А дело в том, что широкое распространение новых информационных и коммуникативных технологий в сфере услуг, распределения и управления, не сопровождается соответствующим расширением их использования в сфере производства.

Это породило противоречие между новой и старой экономикой. Развитие новой экономики стало отвлекать средства от развития старой экономики и тормозить ее развитие.

Во что это выльется в дальнейшем, пока можно только предполагать.

