

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Московской области
«Университет «Дубна»

Филиал «Протвино»
Кафедра информационных технологий

ПРЕДЫСТОРИЯ ПОЯВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ СВЯЗИ

Старший преподаватель
Ковцова Ирина Олеговна

Миф о Тесее

- Первое упоминание о передаче информации на расстояние встречается еще в древнегреческом мифе о Тесее. Отец Тесея – Эгей, отправляя сына на остров Крит, на битву с чудовищем – Минотавром, попросил его в случае победы поднять на возвращающемся корабле белый парус, а в случае поражения – черный. Тесей убил Минотавра, но паруса, как всегда, перепутали, и несчастный отец, подумав, что чудовище задрало сына, утопился.



Первые «системы связи»

- Первыми «системами связи» стали **сторожевые посты**, располагавшиеся вокруг поселений на специально построенных вышках или башнях, а иногда просто на деревьях. При приближении неприятеля **зажигался костер тревоги**. Увидев огонь, часовые зажигали костер на промежуточном посту. Это препятствовало неприятелю застать жителей врасплох.
- Именно необходимость защиты от врагов первоначально крупных городов, а затем и государств, а также световой принцип оповещения о приближении врага привели к необходимости строительства так называемых **«засечных черт»**, элементами которых являлись **«засеки»**, на которых наряду со служивыми людьми, техническими сооружениями размещались **сторожевые башни с сигнальными огнями**. Важнейшими элементами засек являлись крепости, в которых сосредотачивались войска. Одной из таких крепостей, построенных на засечной черте, защищающей границы Российского государства «от набегов крымских и ногайских татар», указом государя Алексея Михайловича и был г. Симбирск, ныне **Ульяновск**, основанный в 1648 году.

Оптический факельный телеграф

- Жизненная необходимость передавать не только отдельные сигналы типа «тревога», но и различные сообщения привела к применению «кодов», снижающих избыточность речи.
- Уже в 450 г. до нашей эры древнегреческие философы Демокрит (460 – 370 года до н.э.) и Клеоксен предложили идею создания оптического факельного телеграфа – первую систему связи.
- Разбив 24 буквы греческого алфавита в 5 строк (по 5 в каждой, кроме последней строки), ночью – при помощи факелов, а днем – флажками можно было указать, какая именно буква алфавита передается в данный момент. Их изобретение не получило широкого применения, однако его название сохранилось до наших дней – телеграфировать означает по-гречески «писать на расстоянии».

Морская семафорная азбука

- Отдельным видом оптического телеграфирования на относительно короткие расстояния является **морская семафорная азбука и флажный свод сигналов**.
- Морская сигнализация, возникшая в глубокой древности, переросла в сохранившийся до наших дней морской Международный свод сигналов.
- Свод представляет собой **26 разноцветных прямоугольных флажков-вымпелов для обозначения букв латинского алфавита, 10 разноцветных трапециевидных флажков для обозначения цифр и еще один флаг сигнальный**. Путем поднятия на сигнальной мачте плавучего средства определенных комбинаций первых двух видов флажков формируются всевозможные кодовые фразы и выражения. Оперативная передача информации производится матросом-сигнальщиком, геометрическое положение рук с флажками которого (одного или двух) соответствует нашей телеграфной азбуке.



А



Б



В



Г



Д



Е



Ж



З



И



К



Л



М



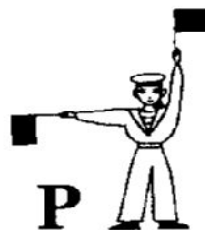
Н



О



П



Р



С



Т



У



Ф



Х



Ц



Ч



Ш



Ъ



Ы



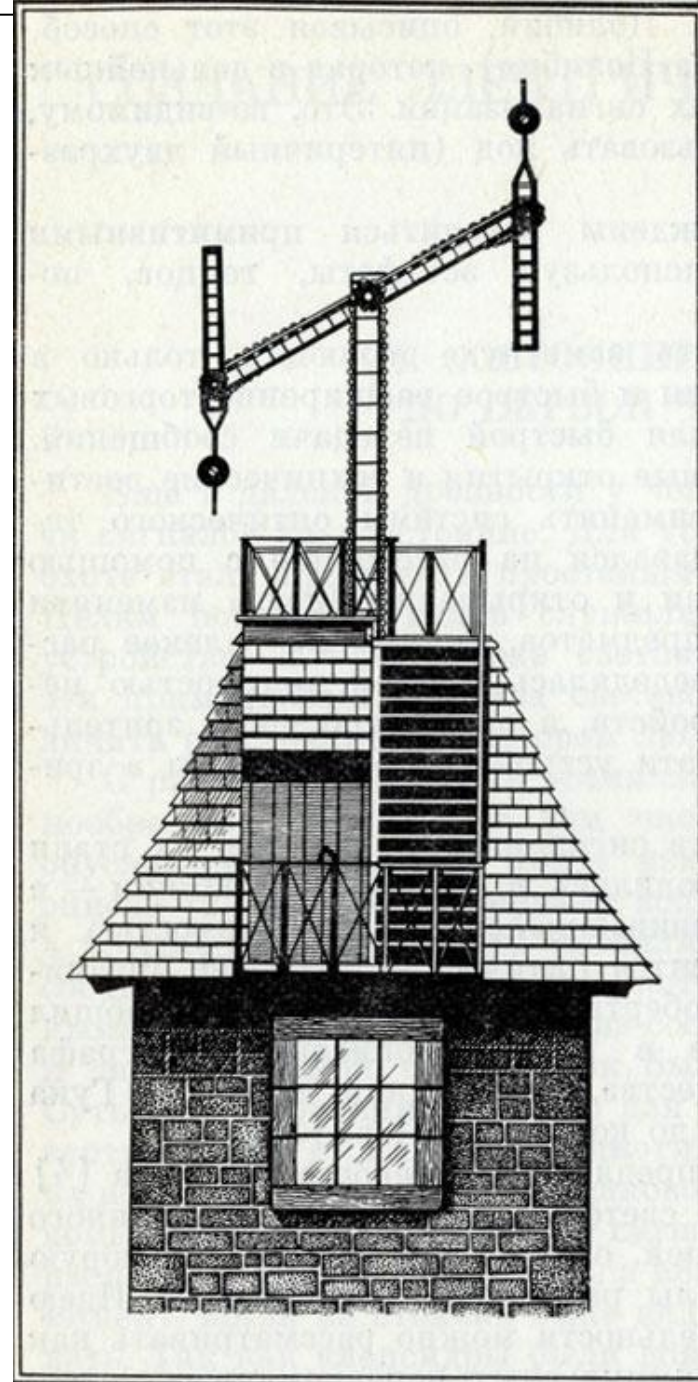
Ю



Я

Оптический телеграф

В 1793 г. К. Штапп (1763–1805) изобрел «оптический телеграф». Телеграфная система Штаппа состояла из регулятора, трех подвижных брусьев и двух крыльев, разнообразное положение которых, обозначало известные буквы или целые слова. Оборудование телеграфа устанавливалось на возвышенных местах, на специальных башнях, которые отстояли друг от друга на расстоянии от 10 до 28 км. Сигналы наблюдались в подзорные трубы. Первая такая линия, сооруженная между Лиллем и Парижем (около 250 км), имевшая 22 промежуточные (ретрансляционные) станции, вступила в строй в конце 1794 года. Сигнал проходил указанное расстояние за 2 минуты. Первая телеграфная передача от Лилля до Парижа – известие о взятии города Коаде заняла 30 минут.



Оптический телеграф

В России линии оптического телеграфа начали строиться с 1824 года (первая линия соединяла Петербург и Шлиссельбург). В 1839 году была построена самая протяженная в то время в мире линия между Петербургом и Варшавой (1200 км). Эта линия имела 149 ретрансляционных станций. Сигнал проходил за 15 минут, а телеграмма из 100 сигналов – за 35 минут.



НАУЧНО – ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ СВЯЗИ

- Идеи передачи информации с помощью колебаний эфира впервые были высказаны еще в 1761 г. одним из величайших математиков – петербургским академиком Леонардом Эйлером (1707–1783).
- Однако потребовалось целое столетие, чтобы эти идеи получили в 1861 г. строгое теоретическое подтверждение в трудах Дж. К. Максвелла (1831–1879, Великобритания) и в 1888 г. экспериментальную проверку в лаборатории Г. Герца (1857–1894, Германия). Выдающийся вклад в работы, непосредственно связанные с развитием связи, внесли Шиллинг (1786-1837, Россия), Фарадей (1791-1867, Англия), Э. Бранли (1844–1940, Франция), Ф. Рейс (1834–1874, Германия), К. Ф. Браун (1850–1918, Германия), А. С. Попов (1859–1906, Россия), Н. Тесла (1856–1943, Австро-Венгрия) и многие другие изобретатели и ученые.

Статическое электричество и магнетизм – основа науки об электромагнитном поле

- Путь к электричеству начался еще в глубокой древности. Еще греку Фалесу из Милета, жившему в VI–V вв. до нашей эры, было известно свойство янтаря притягивать при натирании легкие предметы – перышки, солому, волосы и даже создавать искорки. Вплоть до шестнадцатого века это был единственный способ электризации тел, не имевший никакого практического применения.



Статическое электричество и магнетизм – основа науки об электромагнитном поле

- В средние века, когда компас, позволяющий определять курс корабля, стал известен Западу, изучение магнитных явлений приобретает практическое значение.
- В 1600 г. вышла книга английского ученого **Гильберта (1544–1603) «О магните, магнитных телах и большом магните – Земле»**. В ней автор описал уже известные свойства магнита, а также собственные открытия.
- Он доказал, что наэлектризовать можно не только янтарь, но и алмаз, горный хрусталь и ряд других минералов.
- В отличие от магнита, который способен притягивать только железо (других магнитных материалов в то время не знали), наэлектризованное тело притягивает многие тела. Все тела, обладающие свойством притягивать, он назвал **электриками**, впервые введя этот термин в употребление (по-гречески янтарь – электрон). Одновременно им были определены вещества, не способные электризоваться.

«Лейденская банка»

- В 1729 г. англичанин Грей открыл явление **электропроводности**. Он установил, что электричество способно передаваться от одних тел к другим по металлической проволоке.
- По шелковой же нити электричество не распространялось.
- В связи с этим Грей разделил все тела на проводники и не проводники электричества.
- Французский ученый Дюфе выяснил, что существует два вида электричества. Один вид электричества образуется при натирании стекла, горного хрусталя, шерсти и некоторых других тел. Это электричество Дюфе назвал стеклянным электричеством. Второй вид электричества образуется при натирании янтаря, шелка, бумаги и других веществ. Этот вид электричества Дюфе назвал смоляным. Ученый установил, что тела, наэлектризованные одним видом электричества, отталкиваются, а разными видами – притягиваются.
- Немецкий физик Эвальд Юрген фон Клейст и нидерландский физик Питер ван Мушенбрук в 1745 году создали первый **конденсатор** (устройство для накопления заряда и энергии электрического поля.) – **«лейденскую банку»**. Диэлектриком в ней были стенки стеклянной банки, откуда и возникло это название. Это был стеклянный сосуд с водой, обернутый фольгой. В воду погружали металлический стержень, пропущенный через пробку. Они считали, что накоплению электрических зарядов способствует вода, находящаяся в банке.

Бенджамин Франклин

- Американский ученый **Бенджамин Франклин (1706–1790)** доказал, что вода в накоплении электрических зарядов никакой роли не играет, этим свойством обладает стекло – диэлектрик.

- Франклин предложил стеклянное электричество Дюфе назвать положительным, а смоляное – отрицательным и ввел в практику знаки «плюс» и «минус», а также термины конденсатор Франклин предложил стеклянное электричество Дюфе назвать положительным, а смоляное – отрицательным и ввел в практику знаки «плюс» и «минус», а также термины конденсатор, проводник, заряд.

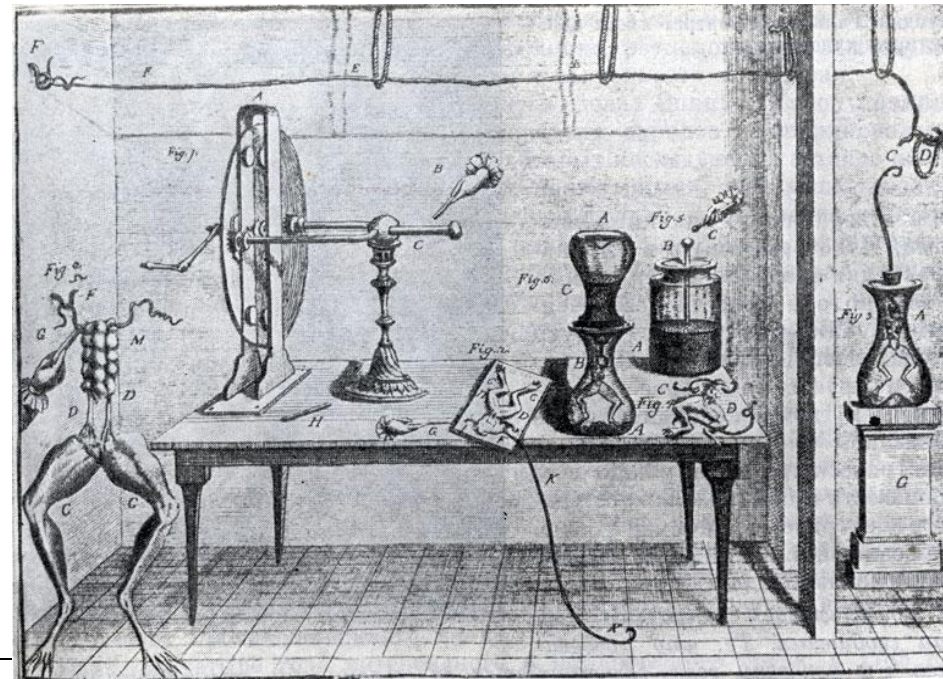
- Уже к концу XVIII века свойства и поведение неподвижных зарядов были достаточно изучены и объяснены.

днако ничего не было известно об электрическом токе –

движущихся зарядах, так как не существовало устройства

Гальвани

В конце XIX в. медик Гальвани открыл первую конструкция детектора не искусственную, а природную – биологическую. Гальвани в течение многих лет экспериментировал с электростатической машиной, изучая ее действие на мускулатуру животных — прежде всего лягушек (Гальвани вырезал лапку лягушки вместе с частью позвоночного столба, один электрод от машины подводил к позвоночнику, а другой — к какой-нибудь мышце, при пропускании разряда мышца сокращалась и лапка дергалась).



Гальвани

Однажды Гальвани подвесил лягушачью лапку с помощью медного крючка к железной решетке балкона и к своему великому изумлению заметил, что лапка дернулась так, словно через нее пропустили электрический разряд. Такое сокращение происходило каждый раз, когда крючок соединялся с решеткой. Гальвани решил, что в этом опыте источником электричества является сама лапка лягушки. Не все согласились с этим объяснением.

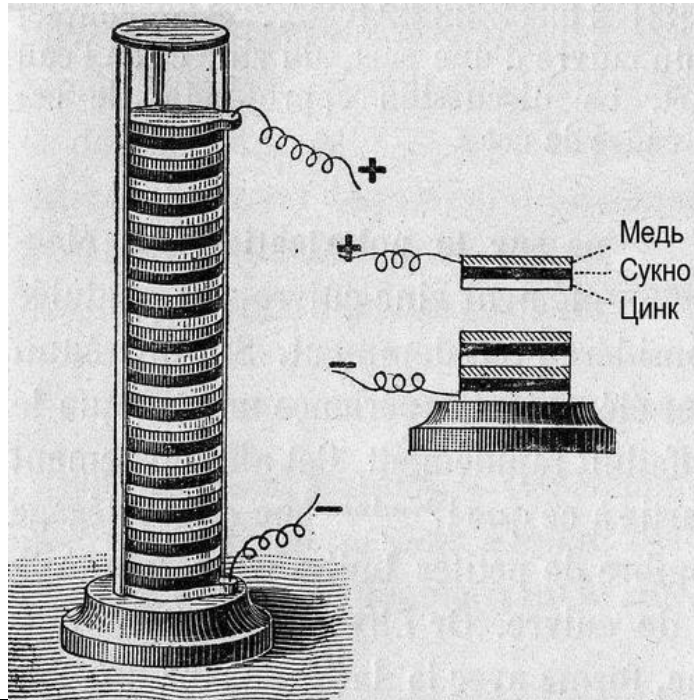
Однако профессор из Павийского университета **Алессандро Вольт**, тщательно повторив все опыты Гальвани, не согласился с выводами автора. Вольт утверждал, что явление, открытое Гальвани, чисто **физическое, а не физиологическое**, и животного электричества не существует.

ВОЛЬТ

- **Пизанский профессор Вольта первый догадался, что электричество возникает вследствие соединения двух разных металлов в присутствии воды, но только не чистой, а представляющей собой раствор какой-нибудь соли, кислоты или щелочи (такую электропроводящую среду стали называть электролитом).** Так, например, если пластинки меди и цинка спаять между собой и погрузить в электролит, в цепи возникнут электрические явления, являющиеся следствием протекающей в электролите химической реакции.
- **Очень важным здесь было следующее обстоятельство — если прежде ученые умели получать лишь моментальные электрические разряды, то теперь они имели дело с принципиально новым явлением — постоянным электрическим током.**

Вольт

- В 1800 году, соединив несколько таких пар вместе, он получил первую в истории электрическую батарею, названную вольтовым столбом.
- Создание первой электрической батареи было событием величайшей важности. С этого времени электрический ток становится предметом самого пристального изучения многих ученых. Вслед за тем появились и изобретатели, которые постарались использовать вновь открытое явление для нужд человека.



Уравнения Максвелла – основа современной теории систем СВЯЗИ

- Внешне электричество и магнетизм проявляют себя совершенно по-разному, но на самом деле они теснейшим образом связаны между собой. Заслуга окончательного слияния двух этих понятий принадлежит **Джеймсу Кларку Максвеллу**, разработавшему единую теорию электромагнитных волн.
- Его главные труды посвящены электричеству и магнетизму. Параллельно он установил связь между электромагнетизмом и светом. В 1855 г. Максвелл дал математическое объяснение явлению передачи электромагнитных сил. Его главные труды посвящены электричеству и магнетизму. Параллельно он установил связь между электромагнетизмом и светом. В 1855 г. Максвелл дал математическое объяснение явлению передачи электромагнитных сил. Он вывел уравнения, показывающие, что магнитное поле. Его главные труды посвящены электричеству и магнетизму. Параллельно он установил связь между электромагнетизмом и светом. В 1855 г.

Уравнения Максвелла – основа современной теории систем СВЯЗИ

Появлению уравнений Максвелла предшествовала целая серия открытий первой половины XIX века, начало которой положил датский физик **Ханс Кристиан Эрстед**. В 1820 году он экспериментально продемонстрировал, что провод, по которому течет электрический ток, отклоняет магнитную стрелку компаса. Это было первое наглядное и неоспоримое подтверждение существования прямой связи между электричеством и магнетизмом.

Открытие Эрстеда позволило ряду ученых, прежде всего Амперу, Био и Савара, провести ряд новых экспериментов с целью определения математических закономерностей выявленной связи, что в конечном итоге, проложило дорогу к теории электромагнетизма Максвелла.

Гальванометр

- **Наблюдая за взаимодействием электричества и магнетизма, Швейгер в 1820 году изобрел гальваноскоп.** Этот прибор состоял из одного витка проволоки, внутри которой помещалась в горизонтальном состоянии магнитная стрелка. Когда через проводник пропускали электрический ток, стрелка отклонялась в сторону.
- В 1833 году **Нервандар** изобрел **гальванометр**, в котором сила тока измерялась непосредственно по углу отклонения магнитной стрелки. Пропуская ток известной силы, можно было получить известное отклонение стрелки гальванометра. На этом эффекте и была построена система электромагнитных телеграфов.

Ампер

● Андре-Мари Ампер провел простой эксперимент: он положил параллельно два прямых провода и пропускал по ним электрический ток. В ходе эксперимента выяснилось, что в зависимости от направления тока между проводами действует сила притяжения или отталкивания. Дополнительно, путем измерений ему удалось определить, что **сила механического взаимодействия (отталкивания и притяжения) пропорциональна силам токов**, которая уменьшается по мере увеличения расстояния между проводниками. Проведенный эксперимент позволил Амперу доказать, что электрический ток в одном проводе производит магнитное поле, которая уменьшается по мере увеличения расстояния между проводниками. Проведенный эксперимент позволил Амперу доказать, что электрический ток в одном проводе производит магнитное поле, конфигурация силовых линий которого представляет собой концентрические круги вокруг сечения провода. Во втором проводе, находящемся в области воздействия этого магнитного поля, возникает сила, действующая на движущиеся электрические заряды. Эта сила передается атомам металла, из которого сделан провод, в результате чего провод и изгибается. Таким образом, эксперимент Ампера продемонстрировал два взаимодополняющих факта о природе электричества и магнетизма: во-первых, любой электрический ток, которая уменьшается по мере увеличения расстояния между проводниками. Проведенный эксперимент позволил Амперу доказать, что электрический ток в одном проводе производит магнитное поле, конфигурация силовых линий которого представляет собой концентрические круги вокруг сечения провода. Во втором проводе, находящемся в области воздействия этого магнитного поля, возникает сила, действующая на движущиеся электрические заряды. Эта сила передается атомам металла, из которого сделан провод, в

Фарадей

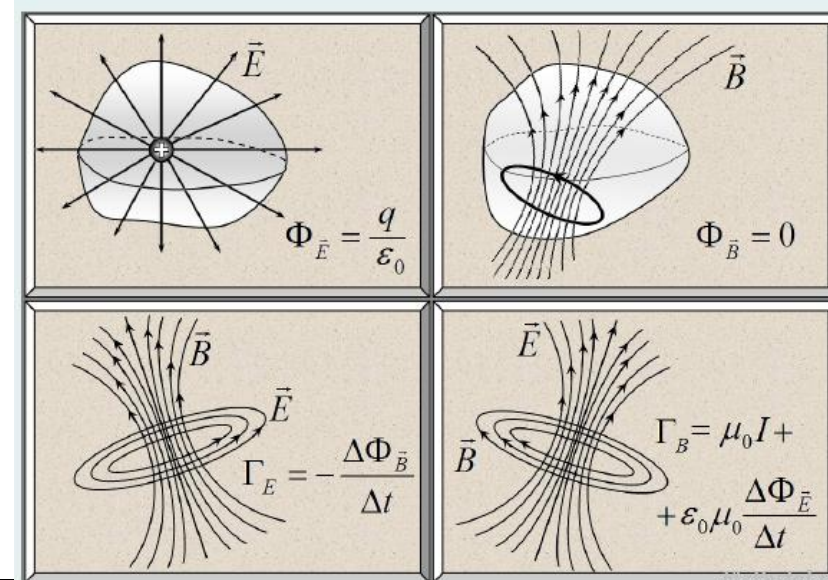
- После того как в начале XIX века было установлено, что электрические токи После того как в начале XIX века было установлено, что электрические токи порождают магнитные поля, ученые поняли, что на основе принципа дуальности должна наблюдаться и обратная закономерность: магнитные поля должны каким-то образом производить электрические эффекты.
- Эти эффекты изучил М. Фарадей (1791–1867 гг. В ходе экспериментов помог случай: обнаружилось, что стрелка гальванометра в цепи вторичной обмотки скачкообразно отклоняется от нулевого положения лишь при подключении или отключении батареи. Это позволило Фарадею сделать вывод: электрическое поле 1867 гг. В ходе экспериментов помог случай: обнаружилось, что стрелка гальванометра в цепи вторичной обмотки скачкообразно отклоняется от нулевого положения лишь при подключении или отключении батареи. Это позволило Фарадею сделать вывод: электрическое поле возбуждается лишь при изменении магнитного поля 1867 гг. В ходе экспериментов

ЯВЛЕНИЯ

- Таким образом, к середине XIX века ученые открыли целый ряд законов, описывающих электрические и магнитные явления и связи между ними. В частности, стали известны:
- – закон Кулона закон Кулона (1785), описывающий силу взаимодействия между электрическими зарядами;
- – теорема Гаусса, исключающая возможность существования в природе изолированных магнитных зарядов (магнитных монополей);
- – закон Био-Савара закон Био-Савара, описывающий магнитные поля закон Био-Савара, описывающий магнитные поля, возбуждаемые движущимися электрическими зарядами (также Закон Ампера и открытие Эрстеда);
- –
законы электромагнитной индукции законы электромагнитной индукции Фарадея, согласно которым изменение магнитного потока законы электромагнитной индукц

Уравнения Максвелла – основа современной теории систем СВЯЗИ

- Эти четыре группы законов и были обобщены Джеймсом Кларком Максвеллом, которому удалось объединить их в стройную систему, состоящую из четырех уравнений и исчерпывающим образом описывающую, все измеримые характеристики электромагнитных полей. Именно Максвелл, во-первых, дал строгое математическое описание (четырьмя уравнениями) всех известных законов электромагнетизма



Герц

- Теоретические выводы Максвелла о существовании электромагнитных волн впервые экспериментально подтвердил немецкий физик Г. Герц.
- Он не только нашел способ возбуждения электромагнитных волн, но и изобрел и опубликовал в 1886 году метод их обнаружения.
- Его опыты показали, что электрический разряд излучает электромагнитные волны и что их можно обнаружить на некотором расстоянии от источника.
- Это доказывало существование радиоволн – особого вида электромагнитного излучения. Труды Герца подтвердили теорию Максвелла о том, что электромагнитные волны аналогичны световому излучению. Герц был убежден, что электромагнитные волны можно будет использовать для передачи телеграмм через Атлантический океан, но он не дожил до того времени, когда использование радио доказало его правоту.

- Таким образом, уже к концу XIX века были созданы все объективные предпосылки к удовлетворению потребности людей в обмене информацией на основе распространения электромагнитных волн не только в физической среде (кабельная связь), но и по воздуху (беспроводная связь). Более того, дальнейшие открытия в области передачи (приема) информации привели к появлению не только новой области знаний – связи, но и ее отдельных направлений: проводной, радио, радиорелейной, тропосферной и космической связи.

СИСТЕМ СВЯЗИ В ПОВСЕДНЕВНУЮ ЖИЗНЬ

История телеграфной связи (электрический телеграф)

- Вплоть до середины XIX века единственным средством сообщения между европейским континентом и Англией, между Америкой и Европой, между Европой и колониями оставалась **пароходная почта**.

- О происшествиях и событиях в других странах люди узнавали с опозданием на целые недели, а порой и месяцы.

- Поэтому создание **телеграфа** отвечало самым настоятельным потребностям человечества.

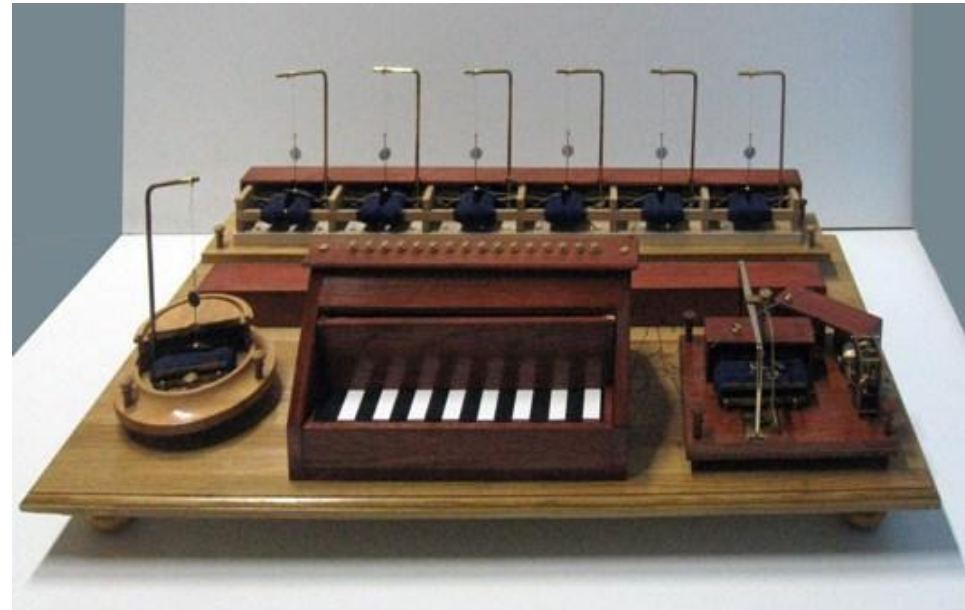
- После того как эта техническая новинка появилась во всех концах света политические и биржевые сводки, личные и деловые сообщения в тот же день могли быть доставлены заинтересованным лицам. Таким образом, **телеграф** следует отнести к одному из **важнейших изобретений** в истории цивилизации, потому что вместе с ним человеческий разум

Электрический телеграф

- Открытие электромагнитных волн легли в основу изобретения электрического телеграфа как основы дальней связи.
- Одна из первых попыток создать средство связи с использованием электричества относится ко второй половине XVIII века, когда Лесаж в 1774 году построил в Женеве электростатический телеграф. В 1798 году испанский изобретатель Франциско де Сальва создал собственную конструкцию электростатического телеграфа. Позднее, в 1809 году немецкий учёный Самуил Томас Земмеринг построил и испытал электрохимический телеграф на основе пузырьков газа, выделявшихся при прохождении тока через подсолённую воду.

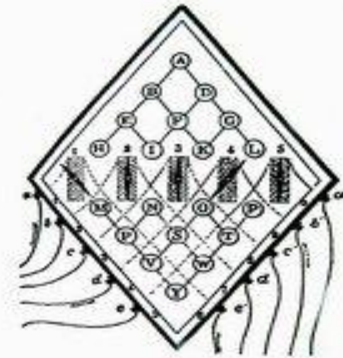
Шиллинг

Первый электромагнитный телеграф создал российский учёный Павел Львович Шиллинг в 1832 году. Публичная демонстрация работы аппарата состоялась в квартире Шиллинга 21 октября 1832 года. Павел Шиллинг также разработал оригинальный код, в котором каждой букве алфавита соответствовала определённая комбинация символов, которая могла проявляться чёрными и белыми кружками на телеграфном аппарате.



Кук и Уитстон

- При демонстрации опытов Шиллинга присутствовал англичанин Уильям Кук. В 1837 году он несколько усовершенствовал аппарат Шиллинга.
- Электрический ток по проводам посылался на приемник. Сигналы приводили в действие стрелки на приемнике, которые указывали на разные буквы и таким образом передавали сообщения.
- **Главным их недостатком была сложность эксплуатации (телеграфисту приходилось быстро и безошибочно улавливать на глаз колебания стрелок, что было достаточно утомительно), а также то обстоятельство, что они не фиксировали передаваемые сообщения на бумаге.**



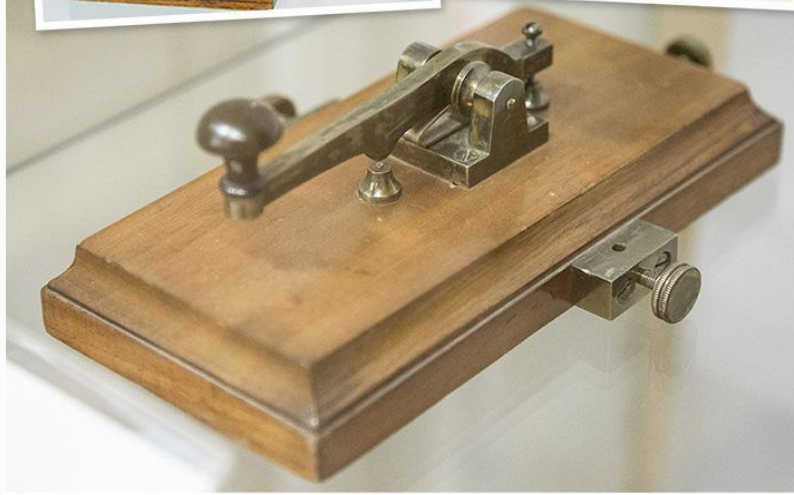
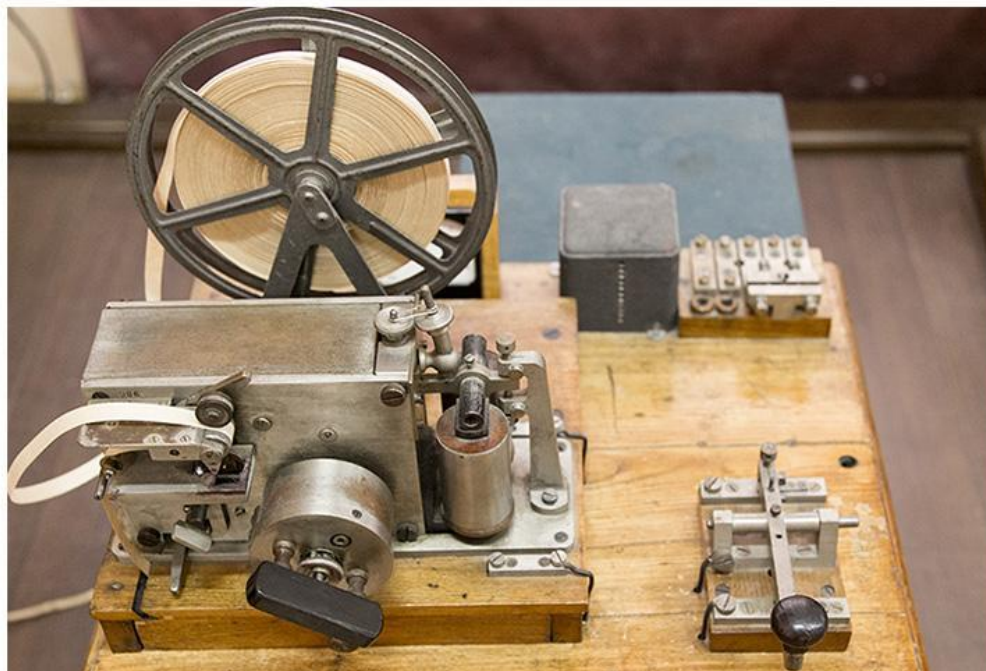
Штейнгель

- Поскольку проведение проволоки очень затрудняло распространение телеграфа, немецкий изобретатель Штейнгель попытался ограничиться только одним проводом и вести ток обратно по железнодорожным рельсам.
- С этой целью он проводил опыты между Нюрнбергом и Фюртом и выяснил, что в обратном проводе вообще нет никакой надобности, так как для передачи сообщения вполне достаточно заземлить другой конец провода.
- После этого стали на одной станции заземлять положительный полюс батареи, а на другой - отрицательный, избавляясь таким образом от необходимости проводить вторую проволоку, как это делали до этого. В 1838 году Штейнгель построил в Мюнхене телеграфную линию длиной около 5 км, используя землю как проводник для обратного тока.
- Но для того чтобы телеграф стал надежным устройством связи, необходимо было создать аппарат, который бы мог записывать передаваемую информацию. Первый такой аппарат с самопишущим прибором был изобретен в **1837 г. американцем Морзе.**

Морзе

- Морзе был по профессии художник.
- В 1832 году во время долгого плавания из Европы в Америку он ознакомился с устройством электромагнита. **Тогда же у него появилась идея использовать его для передачи сигналов.**
- К концу путешествия он уже успел придумать аппарат со всеми необходимыми принадлежностями электромагнитом, движущейся полоской бумаги, а также своей знаменитой азбукой, состоящей из системы точек и тире.
- Но потребовалось еще много лет упорного труда, прежде чем Морзе удалось создать работоспособную модель телеграфного аппарата. Дело осложнялось тем, что в то время в Америке очень трудно было достать какие-либо электрические приборы. Буквально все Морзе приходилось делать самому или при помощи своих друзей из нью-йоркского университета (куда он был приглашен в 1835 году профессором литературы и изящных искусств).

Морзе



.. Л .. Е .. Н .. И .. Н ..

.. С .. Т .. А .. Л .. И .. Н ..

.. С .. С .. С .. Р ..

Образцы записей азбуки Морзе.

Азбука Морзе

Характерной особенностью азбуки Морзе является **переменная длина кода разных букв**, поэтому код Морзе называют неравномерным кодом.

Буквы, которые встречаются в тексте чаще, имеют более короткий код, чем редкие буквы. Это сделано для того, чтобы **сократить длину всего сообщения.** Но из-за переменной длины кода букв возникает проблема отделения букв друг от друга в тексте. Поэтому для разделения приходится использовать паузу (пропуск). Следовательно, телеграфный алфавит **Морзе является троичным**, т.к. в нем используются три знака: точка, тире, пропуск.

Азбука Морзе

А	• —	И	••	Р	• — •	Ш	— — — —
Б	— •••	Й	• — — —	С	•••	Щ	— — • —
В	• — —	К	— • —	Т	—	Ъ	• — — • — •
Г	— — •	Л	• — ••	У	•• —	Ь	— •• —
Д	— ••	М	— —	Ф	•• — •	Ы	— • — —
Е	•	Н	— •	Х	••••	Э	•• — ••
Ж	••• —	О	— — —	Ц	— • — •	Ю	•• — —
З	— — ••	П	• — — •	Ч	— — — •	Я	• — • —

Телеграф

- Коммерческая эксплуатация электрического телеграфа впервые была начата в Лондоне в 1837 году.
- В России работы П. Л. Шиллинга продолжил Б. С. Якоби, построивший в 1839 году пишущий телеграфный аппарат, а позднее, в 1850 году, — буквопечатающий телеграфный аппарат.
- В 1858 г. была установлена трансатлантическая телеграфная связь. Затем был проложен кабель в Африку, что позволило в 1870 году установить прямую телеграфную связь Лондон, что позволило в 1870 году установить прямую телеграфную связь Лондон — Бомбей, что позволило в 1870 году установить прямую телеграфную связь Лондон — Бомбей (через релейную станцию в Египте, что позволило в 1870 году установить прямую телеграфную связь Лондон — Бомбей (через

Аппарат Бодо: новый этап развития телеграфии

- В 1872 году французский изобретатель Жан Бодо сконструировал телеграфный аппарат многократного действия, который имел возможность передавать по одному проводу два и более сообщения в одну сторону.
- Аппарат Бодо и созданные по его принципу получили название **стартстопных**.
- Кроме того, Бодо создал весьма удачный телеграфный код (Код Бодо). Кроме того, Бодо создал весьма удачный телеграфный код (Код Бодо), который впоследствии был воспринят повсеместно и получил наименование **Международный телеграфный код № 1 (ITA1)**. Модифицированная версия МТК № 1 получила название **МТК № 2 (ITA2)**. Кроме того, Бодо создал весьма удачный телеграфный код (Код Бодо), который впоследствии был воспринят повсеместно и получил наименование **Международный телеграфный код № 1 (ITA1)**. Модифицированная версия МТК № 1 получила название **МТК № 2 (ITA2)**. В СССР Кроме того, Бодо создал весьма удачный телеграфный код (Код Бодо), который впоследствии был воспринят повсеместно и получил

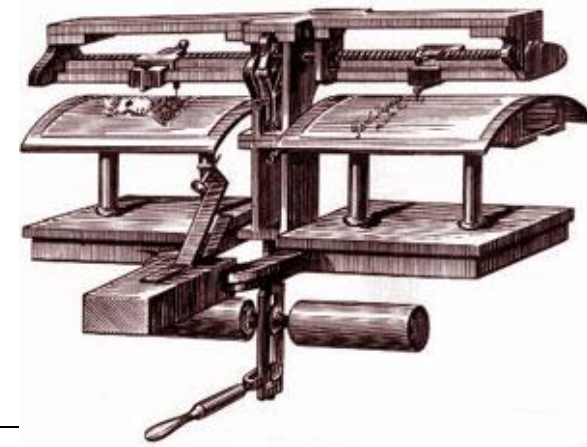
Телетайп

- Телетайп (англ. teletype, ТТУ)
 - электромеханическая)
 - электромеханическая печатная машина)
 - электромеханическая печатная машина, используемая для передачи между двумя абонентами текстовых сообщений)
 - электромеханическая печатная машина, используемая для передачи между двумя абонентами текстовых сообщений по простейшему электрическому каналу (обычно по паре проводов).
- Глобальная сеть под названием «Телекс Глобальная сеть под названием «Телекс », была создана в 1920-х годах и использовалась на протяжении большей части XX века для бизнес-коммуникаций. Сеть до сих пор используют некоторые страны



Фототелеграф

- В 1843 году шотландский физик Александр Бэйн В 1843 году шотландский физик Александр Бэйн продемонстрировал и запатентовал собственную конструкцию электрического телеграфа, которая позволяла передавать изображения по проводам. Аппарат Бэйна считается первой примитивной факс-машиной.
- В 1855 году итальянский изобретатель Джованни Казелли создал аналогичное устройство.
- Аппарат Казелли передавал изображение текста, чертежа или рисунка, нарисованного на свинцовой фольге специальным изолирующим лаком. Контактный штифт скользил по этой совокупности перемежающихся участков с большой и малой электропроводностью, «считывая» элементы изображения. Передаваемый электрический сигнал записывался на приёмной стороне электрохимическим способом на увлажнённой бумаге, пропитанной раствором железосинеродистого калия (феррицианида калия).



«Факсимильная связь»

- Начиная с 1950-х годов Начиная с 1950-х годов фототелеграф используется для передачи не только фототелеграмм. Ему находят применение в картографии, а также передают газетные полосы. Широкое применение фототелеграф нашёл в фотожурналистике Начиная с 1950-х годов фототелеграф используется для передачи не только фототелеграмм. Ему находят применение в картографии, а также передают газетные полосы. Широкое применение фототелеграф нашёл в фотожурналистике для оперативной передачи новостных фотографий. В это же время развились другие методы записи изображения на приёмной стороне, помимо фотографического, а в качестве канала связи стали использоваться не только телеграфные, но и телефонные линии и радиосвязь. Поэтому ранее применявшийся термин «фототелеграфная связь» по рекомендации Международного консультативного

Телефон

- С изобретением телеграфа была решена задача передачи сообщений на большие расстояния. Однако телеграф мог переслать только письменные депеши. Между тем многие изобретатели мечтали о более совершенном и коммуникабельном способе связи, с помощью которого можно было бы передавать на любые расстояния живой звук человеческой речи или музыку.



Телефон

- Первые эксперименты в этом направлении предпринял в 1837 году американский физик Пейдж.
- Он собрал электрическую цепь, в которую входили камертон, электромагнит и гальванические элементы. Во время своих колебаний камертон быстро замыкал и размыкал цепь. Этот прерывистый ток передавался на электромагнит, который так же быстро притягивал и отпускал тонкий стальной стержень. В результате этих колебаний стержень производил поющий звук, подобный тому, который издавал камертон. Таким образом, Пейдж показал, что передавать звук с помощью электрического тока в принципе возможно, надо только создать более совершенные передающее и принимающее устройства.



Телефон

- Следующий важный этап в развитии телефонии связан с именем английского изобретателя Рейса. Еще в студенческие годы Рейс заинтересовался проблемой передачи звука на расстояние при помощи электрического тока. К 1860 году он сконструировал до десятка различных устройств.
- С помощью телефона Рейса уже можно было передавать не только отдельные звуки, но и сложные музыкальные фразы и даже отчасти человеческую речь. Но качество передачи оставалось настолько низким, что часто было совершенно невозможно что-нибудь разобрать.

Телефон

- Прошло еще 15 лет, прежде чем шотландский изобретатель Александр Белл нашел более совершенный способ преобразования звуков в электрические сигналы.
- По профессии Белл был учителем глухонемых детей. С детства он много занимался акустикой, учением о звуке, и мечтал изобрести телефон.
- В 1870 году Белл переехал в Канаду, а в 1872 году — в США.
- Поселившись в Бостоне, он ввел в тамошней школе для глухонемых детей разработанную им систему «видимой речи». Она имела большой успех, и вскоре Белл сделался профессором Бостонского университета. Теперь у него была лаборатория и достаточно средств для того, чтобы посвятить себя работе над изобретением телефона. Забывая о сне, Белл целыми ночами просиживал над своими опытами. Первые его эксперименты повторяли работы Пейджа.

Телефон

- Летом 1875 года Белл и его помощник Томас Ватсон сделали установку, состоявшую из магнитов с подвижными язычками, которые приводились в действие колебаниями тока.

- В цепь с магнитами включались различные устройства.

- Ватсон и Белл находились в соседних комнатах.

- Ватсон передавал, а Белл принимал.

- Однажды, когда Ватсон нажал на кнопку в конце провода, чтобы привести в действие звонок, испортился контакт, и электромагнит притянул к себе молоточек звонка. Ватсон попытался оттянуть его. вследствие чего вокруг магнита возникли колебания. Движение пружины, произведенной Ватсоном, изменило интенсивность тока и вызвало колебательные движения в пружине противоположной станции в комнате Белла, и провод передал совсем слабый звук первого телефона. Так, совершенно случайно. Белл обнаружил, что магнит с легким якорем может быть и передатчиком и приемником сигнала. После этого осуществить передачу и воспроизведение звука с помощью электрического тока уже не представляло большого труда.

Телефон

- **Один знакомый врач предложил ему воспользоваться для экспериментов человеческим ухом и раздобыл ему ухо от трупа. Внимательно изучая его строение, Белл установил, что звуковые волны приводят в колебание барабанную перепонку, от которой они передаются на слуховые косточки. Это навело его на мысль сделать тонкую металлическую мембрану, поместить ее рядом с постоянным магнитом и, таким образом, превратить звуковые колебания в электрические. Прошло несколько месяцев напряженного труда, прежде чем телефон заговорил. Только 10 марта 1876 года Ватсон отчетливо услышал на приемной станции слова Белла: «Мистер Ватсон, пожалуйста, придите сюда, мне нужно с вами поговорить».**

Телефон

- Еще раньше 14 февраля, Белл сделал патентную заявку на свое изобретение.
- Всего через два часа после него такую же заявку на идентичный аппарат подал другой изобретатель — Илайша Грей.
- На выставке в Филадельфии, проходившей в том же году, телефон Белла сделался главным экспонатом. С этого времени, несмотря на то что первые аппараты были еще очень несовершенны, телефоны стали быстро распространяться. В августе того же 1876 года в употреблении было уже около 800 телефонов, и спрос на них все увеличивался.



Телефон

- В 1878 г. Д. Э. Юз доложил Лондонскому королевскому обществу, членом которого он состоял, об открытии им микрофонного эффекта.
- Юз в 1877 сконструировал телефонный передатчик, названный им микрофоном. «Компания Белла» использовала новое изобретение Юза, так как эта деталь, отсутствовавшая в первых аппаратах Белла, устраняла основной их недостаток – ограниченность радиуса действия.



Телефон

- Над усовершенствованием телефона трудились многие изобретатели (В. Сименс, Адер, Говер, Штэкер, Дольбир, П. М. Голубицкий и др.).
- Российский ученый Михальский в 1879 году первым в мире применил угольный порошок в микрофоне. Этот принцип используется до настоящего времени. Впервые введя в схему телефонного аппарата индукционную катушку и применив угольный микрофон из прессованной ламповой сажи, Эдисон обеспечил передачу звука на значительное расстояние.
- Конструкции многополюсных телефонов, которые успешно выдержали испытания при переговорах на расстояния, превышающие 350 км, впервые создал русский физик Павел Михайлович Голубицкий

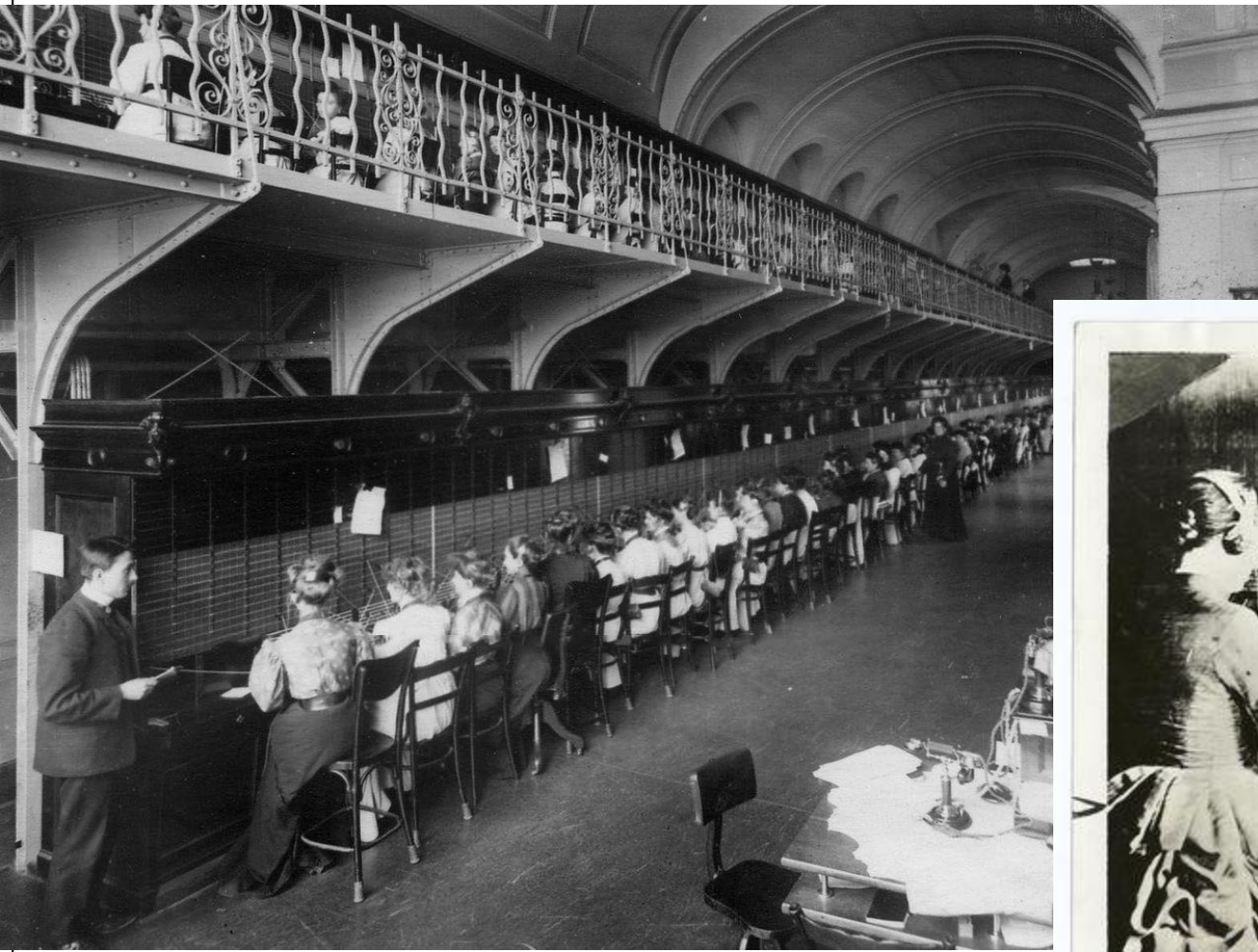
Телефон

- В 1887 г. русский изобретатель К. А. Мосницкий создал «самодействующий центральный коммутатор» –предшественник автоматических телефонных станций (АТС). Он не представлял собой АТС в современном понимании, так как коммутация соединений на станции хотя и выполнялась без телефонистки, однако, управлялась самими абонентами. В 1889 г. американский изобретатель А. Г. Строунджер получил патент на автоматическую телефонную станцию.
- В 1893 г. русские изобретатели М.Ф. Фрейденберг (1858 – 1920) и С. М. Бердичевский – Апостолов предложили «телефонный соединитель» .
- Демонстрация макета этой станции на 250 номеров не получила одобрения в России. В дальнейшем Фрейденберг, находясь уже в Англии, в 1895 г. запатентовал одним из важнейших узлов декадно-шаговых АТС – предыскатель (устройство для автоматического поиска вызываемого абонента), а в 1896 г. – искатель машинного типа. В том же году Бердичевский – Апостолов создал оригинальную систему АТС на 11 тысяч номеров.

Телефон

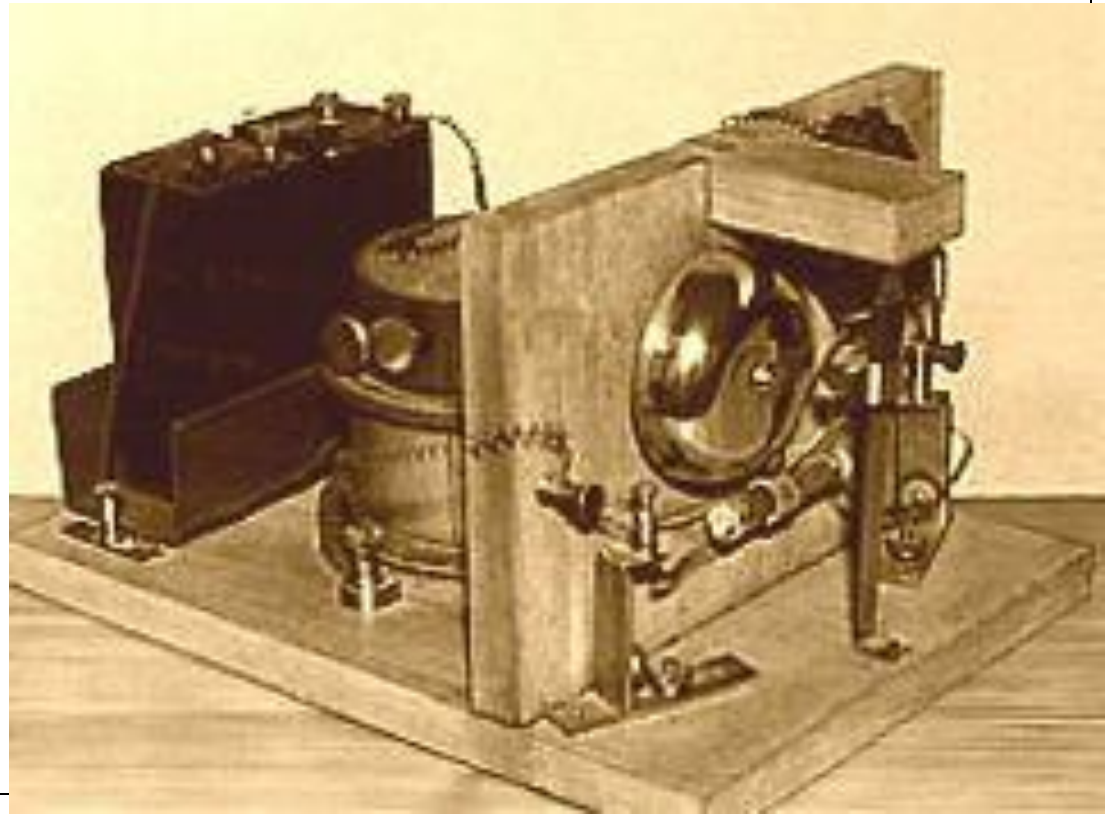
- Конец XIX – начало XX в. были связаны с бурным строительством сети телефонной связи.
- Первые сети телефонной связи создавались в городах.
- Система связи состояла из трех элементов: терминал, сеть доступа и коммутатор, работа которого была невозможна без участия человека.
- Сеть доступа представляла собой совокупность абонентских линий (АЛ). Первые АЛ были созданы на базе воздушных линий связи.
- В литературе приводятся интересные сведения о строительстве телефонной сети в Санкт-Петербурге: «... вся сеть проектировалась на столбах по однопроводной схеме с использованием проволоки диаметром 2,2 мм». Подобный подход был типичен для конца XIX века и начала прошлого столетия. Провода обычно подвешивались на столбах.
- Подведение проводов к телефонной станции осуществлялось через специальные стойки. Суммарное число проводов, которые должны были подключаться к коммутаторам, исчислялось десятками и даже сотнями. Высота соответствующих стоек достигала на некоторых телефонных станциях 13 метров.
- Внутри городов связь осуществлялась как по проводам воздушной телефонной сети, так и посредством прокладки подземных кабелей, для чего использовали трубопроводы и кабельные колодцы.

Телефон



Радиотелеграф

- В электрическом телеграфе носителем сигнала является электрический ток. В радиотелеграфе в качестве этого носителя выступают электромагнитные волны, которые распространяются в пространстве с огромной скоростью и не требуют для себя никаких проводов.



Махлон Лумис (1826–1886) г.г.

В 1868 г., когда А.С. Попову исполнилось только 9 лет, а Г. Маркони еще не родился, Махлон Лумис (1826–1886) г.г. продемонстрировал группе американских конгрессменов и ученых работу прототипа линии беспроводной связи протяженностью примерно 22 км. Воздушные змеи поднимали провода на высоту около 190 м. На приемной стороне в провод был включен гальванометр. Когда на передающей стороне провод соединялся с землей, на приемной стороне ток в проводе резко изменялся, вызывая отклонение стрелки гальванометра. В экспериментах Лумиса впервые в радиосвязи были применены высоко поднятые над землей передающая и приемная антенны.



Cohasset Mountain No. 1
Spur of Blue Ridge
about signals by Morse's telegraph. Below the two stations by a bridge etc.
on each mountain, consisting of which was a small copper wire, attached to
galvanometer and ground but lying in water. The signals passed during the
cloudy part of the day. Extended about fifty hundred feet.

14 miles apart
Cranston No. 2
Spur of Blue Ridge

Махлон Лумис (1826–1886) г.г.

В записке, направленной Лумисом в Конгресс, он дал следующее пояснение того, как работает предлагаемая им система беспроводной связи: «Вызванные колебания или волны, распространяясь от источника возмущения вдоль поверхности Земли подобно волнам в озере, достигают удаленный пункт и вызывают колебания в другом проводнике, которые могут быть обнаружены индикатором. Индикатор отмечает длительность возникших в этом проводнике колебаний и преобразует принятый сигнал в знаки, соответствующие посланному сообщению». Это пояснение полностью соответствует современным представлениям о работе систем радио связи.

Изобретение А. С. Попова

● После лабораторных опытов Г. Герца в начале 1880-х годов с электромагнитными волнами идея беспроводного телеграфа стала реальной перспективой, хотя многие не видели в ней большой надобности: в Европе и Америке проводной связью были охвачены целые страны, и работала она вполне надежно. Однако кабели нельзя было проложить к морским судам и в труднодоступные места. Дорого стоила и их прокладка, например через водные преграды.

Когерер

К началу 1890-х годов уже был известен прибор, способный реагировать на сильное электромагнитное излучение радиодиапазона. С ним много экспериментировал известный французский физик Э. Бранли. Детектором в приемнике служил когерер, еще в середине XIX века применявшийся в различных конструкциях грозоуказателей.

Данный прибор представлял собой трубку, заполненную металлическими опилками, с выведенными наружу контактами. Он довольно плохо проводил электрический ток, но под действием сильного электромагнитного поля его электрическое сопротивление резко падало. Чтобы вернуть когерер в исходное состояние, его нужно было встряхнуть.



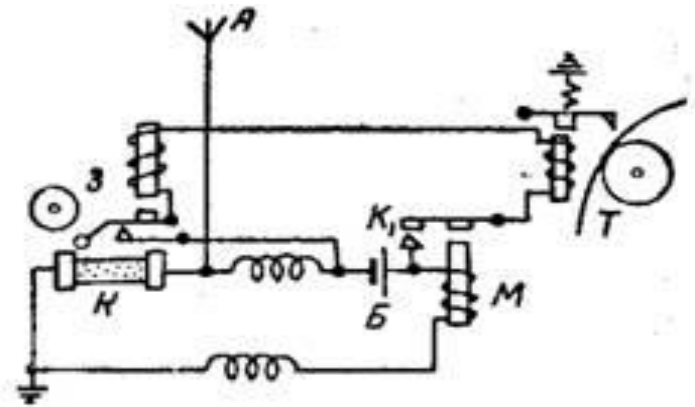
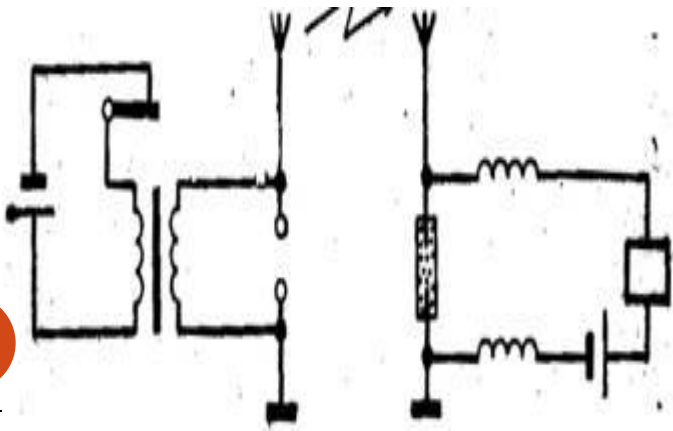
Изобретение А. С. Попова

- Первым, кто предложил и претворил в жизнь идею телеграфирования без проводов, был преподаватель морского инженерного училища Санкт-Петербурга Александр Степанович Попов. В качестве передатчика в первых опытах он использовал генератор, разработанный Герцем.



Изобретение А. С. Попова

- В приемо-передающем устройстве А. С. Попова источником высокочастотных колебаний служила индукционная катушка с прерывателем (катушка Румкорфа). Прерыватель периодически замыкал и размыкал цепь тока первичной катушки трансформатора. При этом во вторичной, повышающей обмотке возникали импульсы напряжения. Каждый такой импульс пробивал искровой промежуток между двумя шариками разрядника и вызывал серию затухающих колебаний в колебательном контуре, образованном шариками и антенной. Колебательная система излучала в окружающее пространство радиоволны. Чувствительным элементом приемника служил когерер – трубка с двумя контактными пластинами, разделенными слоем металлического порошка. Под действием высокочастотных токов, наводимых в антенне, порошок спекался и замыкал цепь чувствительного реле. Далее включался телеграфный аппарат, записывающий принятый сигнал на ленту, и электрический звонок, молоточек которого встряхивал порошок когерера. его проводимость.



Радиотелеграф

- В январе 1896 г. А. С. Попов, выступая на собрании морских офицеров в Кронштадте, указал на возможность телеграфирования без проводов для связи между военно-морскими кораблями. Сообщение вызвало огромный интерес, но Попову было рекомендовано не разглашать своего открытия. Несмотря на это подробная статья о результатах опытов Попова по радиосвязи была опубликована в январе 1896 г. в «Журнале физико-химического общества».
- Попов присоединил к своей схеме телеграфный аппарат Морзе и ввел запись на ленту. В результате получился первый в мире радиотелеграф — передатчик и приемник с записью сигналов по азбуке Морзе.
- В ходе испытаний, проводимых на кораблях Балтийского флота, Поповым было установлено влияние на дальность связи не только мощности источника радиоволн и высоты передающей антенны, но и оснастки металлических частей кораблей. В 1897 г. он сделал очень важное открытие: если между двумя кораблями проходил другой корабль, то радиосвязь временно прекращалась. Попов правильно объяснил это явление отражением электромагнитных волн, проходящим судном. Это открытие послужило развитию нового направления – радиолокации.

Рыбкин Петр Николаевич

- Другой чрезвычайно важный шаг в направлении увеличения чувствительности приемника был сделан в 1899 году ближайшим помощником Попова Рыбкиным.
- В одном из опытов, проводимых им, оказалось, что из-за дальности расстояния приборы не действовали.
- Не будучи уверен в их полной исправности Рыбкин попробовал включить в цепь когерера вместо реле и телеграфного аппарата обыкновенную телефонную трубку и узнал, что каждый разряд на станции вызывает слабый треск в телефоне, так что можно было легко принять на слух любую депешу.

- Осенью 1899 г. Попов впервые использовал радиосвязь для спасения корабля и людей.
- При переходе из Кронштадта в Либаву броненосец Балтийского флота «Генерал-адмирал Апраксин» во время жестокого шторма наскочил на подводные камни возле острова Гогланд в Финском заливе и из-за полученных пробоин должен был зазимовать вблизи пустынного острова.
- Специальная комиссия Морского министерства подтвердила, что спасение броненосца возможно лишь при условии надежной связи между местом аварии и Петербургом. Но до ближайшего города на Финском побережье было более 40 км, по подсчетам, прокладка подводного кабеля связи обошлась бы в огромную сумму – около 2000 руб.
- И вот тогда в министерстве вспомнили об изобретении А. С. Попова! Выяснилось, что устройство двух радиостанций будет стоить в 20 (!) раз дешевле.
- Впервые нужно было осуществить радиосвязь на большое расстояние через покрытый льдом залив и лесные массивы по берегам.
- Кроме того, из-за необходимости срочной связи пришлось воспользоваться старой аппаратурой.
- За время работы радиостанции обменялись 400 радиограммами.
- Во время работ по спасению броненосца оторвало в море льдину с 50 рыбаками, и после получения радиограммы из морского штаба в море отправился ледокол «Ермак», спасший жизнь морякам.

Гульельмо Маркони

- Одновременно с Поповым свою радиотелеграфную установку создал молодой итальянец Гульельмо Маркони.
- С детства он горячо интересовался электричеством, а потом увлекся идеей беспроволочного телеграфа.
- В 1896 году он собрал передатчик и приемник, очень похожие по своему устройству на те, которые изобрел Попов.
- В том же году Маркони привез свое изобретение в Англию.
- В 1896 году Маркони получил английский патент на свой радиотелеграф .
- В июне 1897 года было организовано акционерное общество для применения изобретения Маркони. В свои 23 года он проявил удивительную изобретательность и предприимчивость.

Гульельмо Маркони

- С первых же шагов его предприятие получило солидную финансовую основу.
- При любой возможности Маркони старался демонстрировать, какие выгоды давало новое средство беспроводной связи.
- Так в июне 1898 года должны были состояться традиционные парусные гонки в районе Дублина. Эти гонки всегда привлекали к себе всеобщее внимание.
- Маркони отправился в Дублин и договорился с одной из крупных ирландских газет, что будет передавать ей по радио с парохода, находившегося в районе гонок, все сведения, которые могут интересовать публику для помещения их в экстренных выпусках газеты. Опыт удался полностью.
- В течение нескольких часов Маркони вел передачу, которая принималась редакцией. Полученные таким образом сведения опережали всякие другие, и газета значительно увеличила тираж.
- Для Маркони это тоже был большой успех: в короткий срок акционерный капитал его общества удвоился, достигнув 200 тысяч фунтов стерлингов. Это дало ему возможность быстро совершенствовать свой радиотелеграф. Через несколько лет он уже значительно опережал в своих разработках Попова.

ВСЕМ СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ

