

Краткая история развития радиоэлектроники

Автор: Карпович Петр Петрович

Минск 2016

От автора

Сегодня невозможно точно определить те достижения науки и техники, послужившие импульсом для развития радиоэлектроники. Но существуют исторические штрихи, отражающие приоритетное значение тех или иных открытий и изобретений. Широта научных знаний всегда содействует внедрению нового в ту или иную область деятельности. Настоящая работа – собрать и систематизировать сведения из разных источников по важнейшим открытиям и изобретениям, которые легли в основу современной радиоэлектронной аппаратуры. Исторические сведения приводятся отдельно по каждому направлению радиоэлектроники: радиоприемники, звукозапись, телевидение, аппаратура связи, радиоспорт, вычислительная аппаратура, литература и возможно где-то повторяются. Объем работы и ее назначение не предполагают подробного описания исторических фактов и событий, а также технического описания изобретений и открытий, примененных в развитии радиоэлектроники. Ставилась задача только в кратком упоминании указанных фактов в хронологической последовательности, так как работа предназначена для широкого круга читателей и может быть использована, как методическое пособие для руководителей профильных кружков.

Введение

Человеческая цивилизация развивается более 60 тысяч лет, и всегда остаются следы этого развития, которые являются очень ценным, и, пожалуй, единственным материалом для ученых-археологов. Сохранение этого материала для будущих поколений очень важно, чтоб наглядно оценить уровень развития цивилизации. Для сохранения и представления всего, что связано с историей, создаются музеи: краеведческие, исторические, посвященные знаменитым людям и событиям.

Музей «Радионостальгия» создан для сохранения и представления материалов, иллюстрирующих этапы развития радиоэлектроники. Начав свое развитие с открытия способа приема электромагнитных волн в 1895г., радиоэлектроника вошла во все сферы человеческой деятельности, и развивается бурными темпами по сегодняшний день. Возможности современной радиоаппаратуры еще полсотни лет назад не могли представить даже писатели – фантасты.

Экспозиция музея состоит из нескольких разделов. Самый большой раздел – бытовая аппаратура разных лет. Кроме бытовой аппаратуры представлены образцы узлов вычислительной техники, радиокомпоненты, радиоизмерительная и специальная аппаратура, литература по радиоэлектронике.

Радиоприемная аппаратура

Стремление человека к общению, обмену информацией привело к созданию радиоприемников– аппаратов для приема электромагнитных волн. Первым радиоприемником был, изобретенный А. С. Поповым прибор, улавливающий электромагнитные волны, продемонстрированный 7 мая 1895 года на ученом совете Русского физико – химического общества в Петербурге. С этого времени начинается бурное развитие радиоэлектроники, создание передающих радиостанций, конструирование радиоприемной аппаратуры. Побудителем к массовым поискам явились опыты по радиотелефонным передачам, проведенные впервые Нижегородской радиолaborаторией в 1919 году. Сконструированная и изготовленная М. А. Бонч-Бруевичем электронная лампа позволила создать передатчик мощностью в 40Вт, и в январе 1920г. радиотелефонные передачи слушали в Москве. В это время во многих городах начали возникать радиолюбительские приемные станции, нелегальные с хитроумно спрятанными антеннами. Но с принятием 27.12.1921 года декрета «О свободе эфира» началось мощное движение за овладение радиоприемом. Уже в 1924-1925 гг. было зарегистрировано в Москве и Московской области 1171 промышленных и 6614 самодельных приемников. Практически все они были детекторными. Еще не выпускались радиодетали, радиолюбители проявляли образцы терпения, находчивости, изобретательности. 26 июля 1924г. СовНарКом принял декрет «О частных приемных радиостанциях», дающий гражданам СССР право иметь собственные радиоприемники. К концу 1924г. сначала в



Москве, а затем и в других городах начали регулярную работу радиовещательные станции, а в середине 1925г. в СССР уже было зарегистрировано более 25000 радиоприемников, принадлежащих частным лицам.

Рисунок – Радиоприемник «Октава»

Первым детекторным приемником, выпущенным трестом заводов слабого тока осенью 1924г. был ЛДВ (любительский детекторный вещательный). Он был рассчитан только на прием радиостанции им. Коминтерна и имел фиксированную настройку на волну 3200м. Почти одновременно были выпущены ЛДВ -2 и ЛДВ -4 как варианты первой конструкции, а позднее ЛДВ -3, ЛДВ -5 и ЛДВ -7, более сложные с настройкой вариометром на волну от 200 до 1500м. В 1925г. был выпущен массовый приемник «Пролетарий». При всей сложности антенны дальность приема на детекторный приемник не превышала 250км. Первый ламповый приемник "Радиолина" был выпущен в конце 1924г. Это была радиоустановка, где настраивающийся колебательный контур диапазона 450-3400м. помещался в отдельном ящике. Ламповые усилители ВЧ, НЧ и детектор на лампах Р-5 собирались в другом ящике, к которому подключались анодная батарея, мощный накальный аккумулятор и электромагнитный громкоговоритель ДП с рупором. В 1926г. начался выпуск трех новых моделей на лампах: одноламповый БВ, трехламповый БТ и четырехламповый БЧ, работавшие в диапазоне 250-2000м. и позволяющие вести громкоговорящий прием на электромагнитный громкоговоритель "Рекорд". Дальнейшее развитие радиовещательных приемников было связано с совершенствованием электронных ламп. В 1932-1936гг. появление ламп с подогревным катодом полностью решило проблему перевода бытовой приемной радиоаппаратуры на питание от электросети. Создание экономичных прямонакальных ламп с накалом 1,1В позволило выпустить экономичный приемник БИ-234 для сельских радиослушателей. Четырехламповый ЭЧС и трехламповый СИ-235(первый массовый приемник с электродинамическим громкоговорителем) много лет были самыми распространенными. Всего за каких-то 10 лет радиоприемники неузнаваемо изменились. В 1937г. освоен выпуск подогревных металлических ламп и началась эра супергетеродинов с КВ-диапазоном, автоматическими регулировками, регуляторами тембра. Было выпущено много моделей супергетеродинов: СДВ-9, 6Н-1,9Н-4, радиола Д-11. Простые двух- и трехламповые приемники выпускались еще в начале 50-х годов.

После войны радиопромышленность развивалась бурными темпами, и уже в первые годы было выпущено много более совершенных радиоприемников: "Пионер", "Минск", "Рекорд", "Рига-Т755", радиола"Урал" - всеволновые супергетеродины. С 1958г. в приемниках высокого класса появился УКВ-ЧМ диапазон, позволяющий эффективно

воспроизводить звуковые частоты от 50 до 12000-15000Гц. Был принят ряд мер для повышения эксплуатационных качеств и надежности радиоприемников: замена галетных переключателей на клавишные, замена кенотронных выпрямителей на селеновые, переход на печатный монтаж и на лампы "пальчиковой" серии, а также внедрение внутренней поворотной ферритовой антенны ДВ и СВ и внутреннего диполя на УКВ. Акустические системы стали многополосными, с имитацией объемного звука, для чего два высокочастотных громкоговорителя размещали на боковых стенках корпуса приемника. Неузнаваемо изменился внешний вид приемников. Большие горизонтальные шкалы, клавишные переключатели диапазонов, оригинальные светящиеся указатели положения регуляторов тембра в сочетании с изящными футлярами и нарядными декоративными тканями сделали радиоаппаратуру более привлекательной.

В 1958-1959гг. произошли новые кардинальные изменения в схемах и конструкциях радиоэлектронной аппаратуры в том числе и бытовой. Очередную революцию в конструировании вызвало победное шествие полупроводниковых приборов. По мере освоения массового производства транзисторов полупроводники начали уверенно вытеснять радиолампы. Одной из основ конструирования и производства бытовой



Рисунок – Радиоприемник «Спидола»

радиоаппаратуры стала унификация всех выпускаемых аппаратов. Отличия были лишь во внешнем оформлении, что позволило значительно снизить себестоимость и улучшить качество, а также облегчить ремонт радиоаппаратуры. К началу 1967г. унифицированные модели составляли больше половины изделий.

Применение в радиотелевизионной аппаратуре транзисторов позволило значительно сократить размеры, вес и энергопотребление. В конце 50-х годов появился новый класс приемников: переносные и карманные, которые очень быстро приобрели популярность. Первыми были "Атмосфера 2М", "Спидола" и малогабаритный "Гауя" в кожаной сумочке с наплечным ремнем. В конце 60-х уже выпускались несколько десятков моделей: самый миниатюрный "Микро" на пленочной микросхеме, миниатюрные "Космос" и "Рубин". Карманный "Этюд" с плоским футляром (140x80x22мм) позволяющим носить его во внутреннем кармане пиджака. "Карманными", по установившейся традиции, считают

все приемники, снабженные сумочкой с наплечным ремнем, но по размерам уместающиеся в кармане пальто. Первые из них: "Юпитер-М", "Нейва-М", "Сигнал", "Сокол", "Селга". Все они имеют диапазоны ДВ, СВ, встроенную магнитную антенну, питание от батареи "Крона" и аккумуляторов "7Д-0,1". Первый приемник с КВ диапазоном "Орбита" имел телескопическую антенну и немного большие размеры. В последствии выпускались модели "Сувенир" и "Спорт 2" с КВ диапазоном. Много моделей переносных приемников "Гиала", "Рига-301", "Альпинист", "Альпинист-2" имели только ДВ -СВ диапазон, но более мощные батареи КБС-Л и акустическую систему, обеспечивающую высокое качество звучания. Долгое время лучшим переносным приемником считался "Спидола" с барабанной шкалой. На смену ей пришла модель "ВЭФ-14", "ВЭФ-201; 202; 206; 214; 221; 230", и магнитола "ВЭФ-Сигма 260". Все они представлены в экспозиции музея. Наряду с переносными выпускалось большое количество стационарных приемников и радиол. На смену выпускаемых с 1946г. "Пионер" и в 50х годах "Минск-Р7" и другим ламповым приемникам 50х годов пришли новые модели ламповых и транзисторных приемников и радиол с новым внешним оформлением, как более дешевых: "Иволга", "Серенада", "Рекорд-66", так и более дорогих: "Ригонда", "Беларусь 110", "Эстония", "Эстония-006"-лампово-полупроводниковый и много моделей полностью на полупроводниках. В 80х годах и позднее бытовая аппаратура выпускалась в виде музыкальных центров и радиокомплексов.

Радиоаппаратура звукозаписи

Стремление человека зафиксировать и воспроизводить звуки привело к изобретению Беллом и Эдисоном фонографа - аппарата для механической записи звуковых волн на барабаны, покрытые воском. В процессе усовершенствования был создан граммофон, позволявший механическим способом воспроизводить звуковые колебания с пластмассового диска, запись на который производилась на специальной аппаратуре и тиражировалась способом штамповки. В конце 40-х годов механическая грамзапись преобразовывалась в электрический сигнал с помощью электромагнитного адаптера со стальной иглой. Звукозаписывающее устройство устанавливалось в корпус радиоприемника, и такой аппарат называли радиола. К концу 50х годов в звуковоспроизводящей аппаратуре произошли большие изменения. Появились долгоиграющие грампластинки на 33 1/3 об/мин диаметром 17, 25, 30см (7, 10, 12 дюймов). Для них были разработаны новые (кристаллические) звукосниматели, обладающие малым весом и высокими электрическими параметрами. Электропроигрыватели имели три скорости вращения: 78, 45 и 33 1/3 об/мин и выпускались встроенными в радиоприемники (радиола) и автономными (электрофон). В 1967 году была выпущена первая переносная радиола "Мрия" с автономным питанием (представлена в экспозиции музея). Для любителей музыки в 80-х годах начали выпускать ЭПУ -приставки высокого класса для музыкальных центров и радиокomплексов, позволявшие проигрывать грампластинки на 45 и 33 1/3 об/мин.



Рисунок – Катушечный магнитофон «Spalis»

Такие ЭПУ имели звукосниматель магнитоэлектрического типа с алмазной иглой. В экспозиции музея представлены несколько электрофонов и ЭПУ приставок, в том числе ЭПУ приставка 50х годов.

В 50х годах у граммофонной записи появился "соперник" - магнитная запись звука, быстро завоевавшая популярность. Первые массовые магнитофоны "Гинтарас", "Спалис", "Айдас" начали выпускать в начале 60х годов. Все они были на радиолампах, имели скорость 19,05 см/с и запись на две дорожки. В начале 70х катушечные магнитофоны выпускались на транзисторах, скорость движения ленты уменьшена до 9,53 см/с, а у многих моделей имелась еще, и вторая скорость 4,76 см/с для записи речевых программ. В это время выпускались носимые катушечные магнитофоны с батарейным питанием: "Весна", "Мрия", "Дельфин". В начале 70х был выпущен первый кассетный магнитофон "Десна". Кассета представляла собой небольшую пластмассовую коробочку с окнами для головок и отверстиями для тонвала и подмоточных узлов, в которую помещался рулончик магнитной пленки шириной 3,31 мм, намотанный на бобышку, имеющую отверстие с зубчиками для зацепления с подмоточными узлами. Вторая бобышка помещалась симметрично на второй половине кассеты. Концы пленки прочно закреплялись на бобышке. Такая конструкция позволила устранить главный недостаток катушечных магнитофонов - сложность заправки ленты. Скорость ленты была 4,76 см/с и запись на 2 дорожки. Длительность звучания первых кассет была 2х30 мин. Впоследствии появились кассеты 2х 45 мин, позволяющие полностью записать музыкальный альбом с грампластинки 30 см. Первые кассетники выпускались только в носимом варианте с универсальным питанием от батарей и электросети, и очень быстро завоевали популярность. В последствии кассетные приставки начали встраивать в переносные и автомобильные приемники. Такие аппараты называли магнитола и автомагнитола. Низкая скорость и малая ширина дорожки, а также нестабильная работа лентопротяжного механизма не позволяли получить высокое качество записи, сравнимое с катушечными магнитофонами, которые в конце 70-х годов уже были четырехдорожечными, а некоторые ("Маяк-203") и стереофоническими. Стремление повысить качество записи привело к созданию сложных стационарных моделей кассетников с одним, двумя и тремя моторами. Первой моделью была "Рута-201" с трехмоторным ЛПМ, встроенными усилителями мощности и выносными акустическими системами, выпущенная в конце 70х (имеется в экспозиции). Позднее начали выпуск Вильнюсский з-д, модели "Вильма 203, 303, 102, 104", Киевский з-д, модели "Маяк 101, 231, 232" и другие радиозаводы. Все стационарные кассетники

были стереофонические, скорость 4,76 см/сек, имели фронтальную установку кассет и качество записи сравнимое с катушечными, поэтому быстро их вытеснили. Катушечные магнитофоны остались только высшего класса: "Электроника-ТА1-003" и "Электроника-004К" - особо сложные модели. Уже в 80х годах на рынке появилось много кассет со студийными записями высокого качества, и кассетные магнитофоны потеснили грамзапись. Функции магнитофона были сведены до проигрывания кассет, поэтому были созданы упрощенные варианты магнитофона, позволявшие только прослушивать запись на головные телефоны. Такие аппараты имели размеры немного большие, чем сама кассета и очень быстро приобрели популярность, особенно у молодежи. С появлением музыкальных CD-дисков и компакт-проигрывателей кассетные проигрыватели были быстро вытеснены. CD-проигрыватели продержались еще меньше и были заменены миниатюрными флеш-накопителями, более удобными и экономичными. В настоящее время функцию проигрывания музыки имеют все телефоны и смартфоны.

Музыкальные центры и радиоконкомплексы

С появлением большого количества радиоаппаратуры возникли определенные сложности с ее размещением. Поэтому уже в 50х годах появились радиоконбайны, объединявшие в одном корпусе с общим блоком питания телевизор, радиоприемник и электропроигрыватель. Первым был "Беларусь 1", выпущенный в конце 50х годов. В экспозиции представлен радиоконбайн "Беларусь 110" 1964г. Для любителей музыки начали выпускать комбинированный аппарат, объединяющий в одном корпусе радиоприёмник, проигрыватель грампластинок, магнитофон, усилитель звуковых сигналов и две выносные акустические системы. Выпускались упрощенные варианты без приемника ("Россия-325С1-в экспозиции). Первые музыкальные центры размещались в плоском корпусе и в связи с невозможностью уменьшить размеры ЭПУ, имели большие размеры. В последствии музыкальные центры начали компоновать вертикально: сверху под крышкой ЭПУ, ниже тюнер, под ним двухкассетный магнитофон, в самом низу усилитель мощности и блок питания. Акустические системы выносные. В настоящее время практически все музыкальные центры, выпускаемые в огромных количествах всеми радиоэлектронными фирмами, имеют такую конструкцию, только вместо ЭПУ установлен CD-проигрыватель, HDMI вход, USB интерфейсы и т.д.

В 80х годах появился особо сложный вид бытовой радиоаппаратуры - радиоконкомплексы. У радиоконкомплекса каждый аппарат был автономным, в отдельном корпусе, со своим блоком питания. Все блоки имели единый стиль оформления и размеры. Для радиоконкомплексов выпускались специальные стойки и этажерки, некоторые имели колесики. Одним из первых радиоконкомплексов был "Виктория-003" на базе узлов радиоконбайна "Виктория-001". Рижский радиозавод им А.С. Попова начал выпускать радиоконкомплекс "Радиотехника-101", представленный в экспозиции, состоящий из усилителя, тюнера, кассетного магнитофона с выдвижным ЛПМ, проигрывателя грампластинок и двух АС типа S-30.



Рисунок –Радиокомплекс
«Радиотехника 101»

Выпускаемые
усилители звуковых
сигналов имели несколько
входов и развитую
коммутацию, позволявшие
комплектовать
радиокомплексы из

отдельных аппаратов. Наиболее совершенным выпускался радиокомплекс "Эстония-010", у которого усилитель состоял из двух блоков: усилителей мощности со сложной схемой защиты и блок предусилителей с развитой коммутацией и органами управления, позволявшим комплектовать радиокомплекс активными акустическими системами со встроенным усилителем мощности. В настоящее время выпускается большое количество разной аппаратуры, позволяющие комплектовать любые наборы.

Телевидение

Телевидение - одно из самых замечательных созданий радиоэлектроники, прочно вошло в быт людей. Промышленное телевидение в последние десятилетия стало незаменимым помощником в многих сферах человеческой деятельности. Первые опыты по передаче изображения начались уже в 1921г. в Нижегородской радиолaborатории. Первые телевизионные системы были с электромеханической разверткой и сигналы предавались в СВ - диапазоне.

Рисунок – Телевизор
«Неман»

В 1935г был разработан первый серийный телевизор Б-2. Регулярное телевизионное вещание в 1939г начали Московский и Ленинградский



телевизионные центры. Начался серийный выпуск телевизоров с экраном 18см. Война прервала развитие телевидения, но уже весной 1945г у населения было около 4000 телевизоров, в основном изготовленных радиолюбителями. Первые массовые телевизоры Т1("Москвич") и КВН-49 имели экраны размерами 105x140мм. В начале 50х начался выпуск "Ленинград Т-2" с экраном 135x180мм и немного позже несколько моделей с экраном 180x240мм ("Север", "Авангард", "Экран").



Рисунок – Переносной телевизор
«Электроника ВЛ - 100»

В 1955г выпущен первый телевизор "Темп" на кинескопе 40ЛК2Б с экранами 240x320мм. С этого времени начался массовый выпуск телевизоров с большими экранами. В 1967г с конвейеров советских радиозаводов сошло около 5млн телевизоров. Массовые телевизоры

условно разбиты на группы сложности по размерам экрана: 35см-третья, 47см-вторая, 59см-первая. Первый телевизор высшего класса "Рубин-111" имел экран 522x410мм (кинескоп 65ЛК2Б), собран на 19 лампах и 21 полупроводниковом диоде, дистанционная регулировка яркости изображения и громкости звука. Выпускался с 1967г. В середине 60г были разработаны унифицированные модели УНТ47/59, позволявшие значительно упростить ремонт, улучшить качество и снизить себестоимость изготовления. В середине 60х полупроводниковые приборы начали вытеснять электронные лампы. Вначале разработаны комбинированные лампово-полупроводниковые аппараты серии ЛППТ ("Огонек", "Зорька", "Березка). Первым полностью полупроводниковым, стал телевизор "Юность", работавший от сети переменного тока и от аккумуляторов 12В, смонтированных в отдельной коробке, а также от борт. сети автомобиля. В телевизоре использовалось 30 транзисторов и 23 диода, кинескоп 23см по диагонали. К 100-летию рождения В.И. Ленина был выпущен транзисторный переносной телевизор "Электроника ВЛ-100" с экраном 10 см по диагонали, питание от съемных блоков аккумуляторов на 12В и сетевого на 127/220В, а также от борт. сети автомобиля. Цветные телевизоры первого поколения начали выпускаться в 1975-1976 годах. Все они были стационарные лампово-полупроводниковые с экранами 51-61см. Переносные телевизоры цветного изображения "Электроника-Ц420" с экраном 25см, "Шиллялис-32ТЦ401Д" и "Шиллялис-42ТЦ401Д" начали выпускать во второй половине 80х. В связи с огромным спросом на цветные телевизоры в 80х годах разработано и выпускалось большое количество моделей унифицированных цветных телевизоров 2-го поколения на транзисторах и гибридных микросхемах, 3-го поколения с применением специализированных интегральных микросхемах. В начале 90х начали выпуск 4-го поколения на транзисторах и специализированных интегральных микросхемах. В 5-м и последующих поколениях телевизоров применялись микропроцессоры и специализированные микросхемы. Во всех телевизорах изображение создавалось с помощью вакуумной электронно-лучевой трубки, требующей для питания 24тыс. вольт. С появлением матричных люминесцентных (плазменных), а впоследствии жидкокристаллических панелей полностью изменился принцип формирования изображения, и схемотехника самих телевизоров. В настоящее время телевизоры на ЭЛТ уже не выпускаются. Прекращен выпуск телевизоров на плазменных панелях. Они сыграли свою важную

роль в развитии телевидения и уступили место более совершенным моделям. Весь этот бурный процесс от КВН-49 до ЖКИ панелей на 50-60 дюймов произошел всего за последние 60 лет. В экспозиции музея выставлено около 30 моделей телевизоров разных лет, начиная с телевизора "Неман" 1963г и "Темп-6Н" 1965г.

Домашнее кино

Стремление лучших умов человечества записать и сохранить не только звук, но и изображение привело к изобретению фотографии - способа фиксирования видимого изображения на светочувствительном материале, а позднее и кинематографии - фиксирование подвижного изображения с последующим воспроизведением способом оптической проекции на белый экран. Уже в начале XX столетия кино приобрело огромную популярность и демонстрировалось в кинотеатрах. Аппаратура для демонстрации была сложной, громоздкой и дорогой, и для домашнего кино не была пригодной. В 50х годах появились в продаже диафильмы - набор фотографий, объединенных определенным сюжетом и снабженных субтитрами на прозрачной киноплёнке шириной 35мм и фильмоскопы - простейшие аппараты для проекции диафильмов на белый экран. С них и начиналось домашнее кино. По мере развития фото- и киноаппаратуры появилась возможность уменьшить размеры изображения без ухудшения качества, так как при проекции на экран картинку приходилось увеличивать во много раз. Начался выпуск киноплёнки шириной 16 и 8мм. На 16мм плёнку снималась вся кинохроника и репортажи, а на 8мм - домашние съёмки. В 60-е годы был выпущен домашний проектор "Луч-2" и недорогие кинокамеры. Плёнка 8мм была обращаемой, т.е. после химической обработки изображение получалось позитивным и пригодным для проекции на экран. Озвучивали домашние фильмы опытные кинолюбители с помощью катушечного магнитофона на который записывался звук во время съёмки или монтажа. Синхронизация звука и изображения при просмотре осуществлялась с помощью синхронизатора "СЭЛ-8", который крепился к корпусу магнитофона и вращался магнитофонной лентой. Простая электромеханическая схема синхронизатора управляла скоростью проекции. В последствии радиолюбители создали большое количество электронных синхронизаторов, обеспечивающих более высокую точность управления. Вся кинематография была оптико-механическая с химической обработкой носителя изображения. Радиоэлектроника была только для звука и управления. Научившись записывать звук на магнитную ленту, инженеры начали опыты по записи сигналов изображения. Для того, чтобы записать телевизионный видеосигнал, потребовалась очень высокая скорость

протяжки пленки, и размеры катушек превышали 4 м в диаметре. Поиски других способов записи видеосигналов привели к изобретению наклонно-строчного способа записи блоком быстро вращающихся видеоголовок. Требуемая линейная скорость записи была получена на сравнительно малой скорости протяжки пленки, что позволило приблизить размеры видеомагнитофонов к размерам катушечных. Первые бытовые видеомагнитофоны были катушечные. Одновременно были разработаны недорогие видеокамеры на вакуумных фотоэлектронных преобразователях - видиконах.

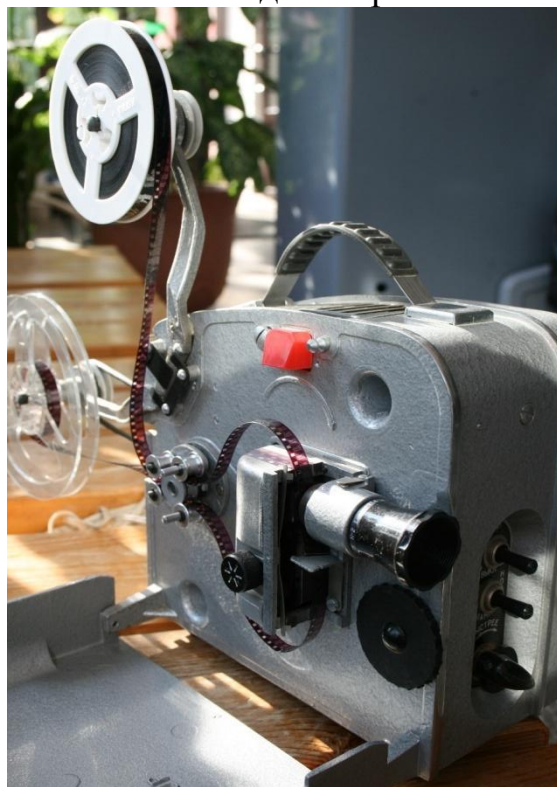


Рисунок – Кинопроектор «Луч 2»

К концу 80х были выпущены кассетные видеомагнитофоны и видеокамеры на ПЗС матрицах с функцией записи и воспроизведения видеосигнала на мини-видеокассету, полностью совместимую с полноформатной и со специальным переходником воспроизводимую на кассетном видеомагнитофоне. Домашнее кино стало массовым и полностью радиоэлектронным. С появлением оптических CD дисков были разработаны форматы записи видеосигнала на них, но качество записи и длительность были небольшими. Переход на оптическую запись начался с появлением DVD-формата, позволявшего получать запись видеосигнала с высоким разрешением и многоканальным звуком или до полутора десятков фильмов с телевизионным разрешением. Недорогие и удобные DVD-проигрыватели быстро вытеснили видеомагнитофоны. В продаже появилась аппаратура для домашних кинотеатров с многоканальным звуком. В комплекте с телевизором большого формата домашний кинотеатр стал реальным и доступным, о чем сто лет назад не могли и мечтать даже писатели-фантасты. Бурное развитие радиоэлектроники привело к тому, что у DVD-формата еще более короткий век, и сейчас он вытесняется Blu-ray форматом, обеспечивающий еще большие возможности.

В экспозиции музея выставлены образцы аппаратуры оптико-механического кино и первый советский видеоманитофон "Электроника ВМ-12".

Аппаратура для общения

Необходимость общения возникла у людей много тысяч лет назад. Для передачи информации на большие расстояния использовались звуковые и световые сигналы (барабаны, костры). С открытием электричества ученые занялись изобретением способов передачи информации с помощью электрических сигналов. Одними из первых были Самюэль Морзе и Павел Шиллинг. Телеграфный код, передаваемый длинными и короткими импульсами (тире и точки) с помощью специального (телеграфного) ключа был запатентован Морзе в 1829г. и применяется до настоящего времени. В 1843г. в Америке построена первая коммерческая телеграфная линия. Шиллинг изобрел телеграфный аппарат с клавишами и стрелочными индикаторами. Передача информации производилась разработанным им же шестизначным кодом по восьмипроводной линии. Первый аппарат был создан в 1832 году. В 1836 году Шиллинг создал однострелочный двухпроводной телеграф с двоичной системой кодирования информации, после чего в Петербурге была построена первая подземная телеграфная линия между зданиями Адмиралтейства. В 1874 году французский изобретатель Жан Бодо получил патент на телеграфный код, в котором каждый символ кодировался группой из пяти последовательно передаваемых электрических сигналов (всего 32 комбинации, названные код Бодо), и создал телеграфный аппарат, печатающий сообщения буквами и цифрами на бумажной ленте, а в 1894г. создал распределительную систему,



Рисунок – Телефонный аппарат

позволяющую одновременно передавать несколько сообщений по одному каналу высокоскоростного телеграфа. С изобретением Беллом в 1876г. аппарата, позволяющего преобразовать голос человека в электрические сигналы, появилась телефонная проводная связь. В 1887 году Эдиссону совершенствовал телефонный аппарат, создал фонограф, записывающий голос человека механическим способом. Телефонная проводная связь применяется до настоящего времени. С

открытием электромагнитных волн Г.Герцем и способа приёма электромагнитных волн А.С. Поповым в 1895г. бурными темпами начала развиваться аппаратура передачи информации без проводов. Уже в 1901г. корабельные искровые радиостанции обеспечивали радиосвязь азбукой Морзе до 150км. С изобретением в 1906 вакуумного триода и в 1916-19-х годах усилителей на триодах в начале 20х годов началась передача и прием звуковых сигналов, открыв тем самым новую эру человеческого общения голосом на расстоянии без проводов. Создавалась сеть радиовещания, мобильные радиостанции, началось освоение КВ-диапазона, обеспечивающего дальнюю связь маломощными передатчиками. Огромный вклад в развитие радиосвязи внесли радиолюбители. Первая радиовещательная станция была открыта в Москве в октябре 1992г., а первый радиотелефонный передатчик был создан в 1919г. в Нижегородской лаборатории НКПиТ. Создание сети радиотелефонного вещания привело к мощному движению за овладение радиоприемом. Первые слушатели радио были конструкторами своих приемников, собранных на кристаллическом детекторе. С принятием 4 июля 1923г. декрета "О разрешении иметь коллективные радиостанции", стало еще больше энтузиастов радиосвязи. Закон, принятый 5 февраля 1926г., разрешил пользование любительскими передатчиками, значительно упрощал регистрацию приемников, что еще больше расширило круг радиолюбителей. Впервые радиолюбители приняли сигнал бедствия с дирижабля "Италия" 3 июня 1928г. что оказало неоценимую помощь в спасении членов экспедиции. В ноябре 1928г. впервые была проведена связь с Землей с аэростатов на КВ-диапазоне в разное время суток и в разных направлениях. Во время Второй мировой войны без радиостанции уже не могли обходиться ни самолеты, ни танки, ни воинские части. В послевоенное время радиосвязь развивалась еще более бурными темпами.



Рисунок - Пейджеры

Создавалась новая радиоаппаратура, полеты в космос, космические ретрансляторы на спутниках связи, спутниковое телевидение, GPS-навигация и в последнее время цифровая мобильная связь, без которой уже невозможно представить современную жизнь.

В экспозиции музея представлены экспонаты "от телеграфного ключа до мобильного телефона": телефонный ключ, проводные телефоны, радиостанция, пейджеры, мобильные телефоны.

Радиоспорт

История радиоспорта началась с организации в январе 1928г. теста СССР - Испания, в котором участвовали с советской стороны 75 индивидуальных, 12 коллективных радиостанций и 420 наблюдателей РК, а с испанской - 77 радиостанций. Были определены победители двухсторонней связи и наблюдатели. Радиоспорт был очень популярен среди молодежи. Начало организованному развитию коротковолновиков послужило создание в 1927. группы при культотделе ленинградского Губ профсовета, объединявшей радиолюбителей-конструкторов КВ-аппаратуры. Впоследствии группы создавались в других городах. Многие годы радиоспорт был в виде обмена двухсторонних радиосвязей и пересылкой QSL карточек, подтверждающих связь. Большое количество радионаблюдателей только принимали связь. Когда были учреждены



радиолюбительские дипломы, интерес к двухсторонним любительским связям возрос еще больше, и фактически превратил обычные связи в постоянные соревнования.

Рисунок – Телеграфный ключ с наушниками

В 1958 году в Советском Союзе впервые было разыграно первенство по "Охоте на лис". Этот вид спорта быстро стал одним из самых популярных в группе технических видов спорта. Самый сложный вид спорта - радиомногоборье, требующий сложного технического обеспечения и огромного физического напряжения. До настоящего времени огромной популярностью пользуется скоростная передача и прием радиogramм кодом Морзе. Сконструированные полуавтоматические и автоматические телеграфные ключи позволяют во много раз увеличить скорость передачи.



Рисунок – QSL - карточки

В экспозиции представлены "инструменты" радиоспортсмена": телеграфный ключ и головные телефоны, а также QSL-карточки коллективной радиостанции МРТИ, значки и награды радиоспортсмена, бывшего начальника радиостанции Хавронина Сергея Павловича.

Аппаратура для вычислений

Во все времена людям нужно было считать. Примерно около 4000 лет назад уже были изобретены довольно сложные системы счисления, позволявшие рассчитывать астрономические циклы, торговые сделки и другие вычисления. Позднее появились ручные вычислительные инструменты. Первыми были счеты, состоящие из набора костяшек, нанизанных на стержни, и позволявшие выполнять арифметические расчеты. Изобретены примерно 1500 лет назад в странах средиземноморья. Счеты оказались очень эффективным инструментом и быстро распространились по всему свету, а кое-где применяются и по сегодняшний день. Европейские мыслители XVII века были увлечены созданием счетных устройств. Одним из первых и плодотворных был Джон Непер, изобретший логарифмы и создал специальные таблицы Непера в 1614г. В конце 1620г. эти таблицы легли в основу логарифмической линейки - очень простого и удобного устройства, которым пользовались до 90х годов 20-го столетия. Первым изобретателем суммирующей машины был Блез Паскаль, сын французского сборщика налогов. С 1642 по 1652 год он построил более 50 вариантов "паскалина", состоящей из наборов колесиков с делениями от 0 до 9 и шестеренок. Этот принцип явился основой, на которой строились большинство вычислительных устройств на протяжении трёх следующих столетий. Первая машина, позволяющая легко производить вычитание, умножение и деление, была изобретена в конце 17-го века в Германии гениальным математиком Готфридом Вильгельмом Лейбницем. В 1673г. он изготовил механический калькулятор с подвижной кареткой, прообраз будущих настольных калькуляторов.

В 1804г. французский инженер Жозеф Мари Жаккар построил полностью автоматизированный ткацкий станок, способный воспроизводить сложные узоры. Работа станка программировалась с помощью колоды перфокарт, которую заменяли при переходе на другой рисунок. Этот принцип используется до настоящего времени, а перфокарты сыграли важную роль в программировании компьютеров. Ближе всех к созданию компьютера подошел англичанин Чарльз Бэббидж, разработавший принципы, положенные в основу современного компьютера, создав аналитическую машину, способную выполнять

разнообразные вычислительные операции в соответствии с инструкциями, задаваемыми оператором - в действительности первый универсальный программируемый компьютер. Но в 1820-40х годах реализовать эту машину механическим способом не удалось, так как по размерам она была больше железнодорожного локомотива и приводилась в движение паровым двигателем. Шведский изобретатель Пер Георг Шойц, воспользовавшись ценными советами Бэббиджа, построил слегка видоизмененный вариант Разностной машины, успешно запущенный в 1854г. в Лондоне. В 1890г. американец Герман Холлерит построил статистический табулятор, использовавший принцип перфокарт. Успех машин Холлерита позволил ему организовать фирму по производству табуляционных машин, которая в 1924г. стала фирмой IBM, в настоящее время крупнейшим производителем вычислительной техники.

Рисунок – Настольный компьютер

В 30-е годы ученые добились значительных успехов на пути создания машины, способной производить сложные вычисления. В 1930г Ванневар Буш, профессор Мичиганского университета, построил дифференциальный анализатор, а его ученик Клод Шеннон в 1936 году соединил математическую логику и электрические цепи. Его докторская диссертация по праву считается поворотным пунктом в истории развития современной информатики и вычислительной техники. В 1937 г математик Джордис Стибиц собрал аппарат, в котором использовались логические вентили, управляемые электрическим током, выполнявшие операцию двоичного сложения. Через пару лет Стибиц вместе с инженером-электриком Сэмюэлем Уильянсом создал устройство, способное производить операции вычитания, умножения и деления, а также сложения комплексных чисел. С 1940г эту машину начали использовать в управлении фирмы совместно с телетайпами,



передававшими на машину информацию. В конце 30х годов, немецкий инженер Конрад Цузе создал вычислительную машину Z1, имевшую клавиатуру для ввода задач. Результат высвечивался на панели с множеством лампочек. Новый вариант Z2 вводил информацию с перфорированной ленты, изготовленной из использованной 35-мм киноплёнки. Начавшаяся вторая мировая война дала мощный импульс дальнейшему развитию вычислительной техники, способствовала тому, чтобы были собраны воедино разрозненные достижения ученых и изобретателей и двухсимвольное представление информации было принято за основу языка электронных вычислительных машин. В августе 1943г. ИБМ изготовила разработанную молодым гарвардским математиком Говардом Эйкенем по описаниям Бэббиджа вычислительную машину "Марк-1" на электронно-механических реле и перфолентах. Машина имела длину 17 метров, высоту более 2,5 метров и содержала около 750 тысяч деталей, соединенных проводами общей длины около 800км. В конце 1944г. машина поступила в распоряжение ВМФ для сложных баллистических расчетов и прослужила еще 16 лет. В Германии в начале 40х годов Конрад Цузе построил на основе своих моделей Z1иZ2 действующий компьютер Z3и более совершенный Z4, которые использовались для расчетов при конструировании самолетов и ракет, а в 1942г. вместе с инженером Хельмутом Шрайером решили перевести Z3 с электромеханических реле на электронные лампы. В Англии в конце 1943г. группа молодых ученых под руководством математика Алана Тьюринга построили мощную машину для расшифровки немецких кодов зашифрованных сообщений, содержащую около 2000 электронных ламп, названную "Колосс". Тысячи перехваченных сообщений вводилось в память "Колосса" в виде символов, закодированных на перфоленте, со скоростью 5000 символов в секунду с пяти считывающих устройств, всего 25000 символов, после чего машина сопоставляла зашифрованное сообщение с уже известными кодами, что имело огромное значение для победы в войне. В это время в Филадельфии (США) потребности военного времени способствовали созданию более мощной машины "ENIAC", предназначенной для решения задач баллистики. Сотрудники высшего технического училища Пеннсильванского университета Джон У. Мочли и Дж. Преспер Экерт были главными создателями машины, содержащей 17468 ламп и весившей более 30 тонн. В конце 1945г. машина прошла испытания и 14 февраля 1946г. приступила к работе. С этого дня началось

стремительное внедрение вычислительной техники во все сферы человеческой деятельности. Создатели "Эниака" начали работу над новым, более мощным и гибким компьютером "Эдвак". К ним на помощь был направлен математик Джон фон Нейман, сын венгерского банкира, создавший архитектуру современного компьютера. По "архитектуре фон Неймана" компьютер должен включать следующие структуры: центральное арифметико-логическое устройство (АЛУ), центральное устройство управления, "дирижирующее" операциями, запоминающие устройства и устройства ввода-вывода информации. Эти принципы стали общепринятыми, положены в основу всех более поздних моделей компьютеров. В 1949г. английский исследователь Морис Уилкс завершил постройку первого в мире компьютера с программами, хранимыми в памяти. Компьютер назвали "EDSAC" – электронный автоматический калькулятор с памятью на линиях задержки. Был открыт путь для широкого распространения все более быстродействующих компьютеров, способных обрабатывать самую разнообразную информацию. Благодаря огромной универсальности, уже в начале 80х годов свыше 90% компьютеров во всем мире использовались не для вычислений, а для других видов деятельности. В настоящее время без настольного персонального компьютера (ПК) невозможно представить ни одного кабинета, офиса, учебного заведения. ПК прочно вошли в учебный процесс, в быт в качестве игровых, мультимедийных, общения через интернет. В настоящее время в пользование вошли ноутбуки и планшетные компьютеры. За время менее 70 лет произошел огромный скачок в развитии вычислительной техники. Развитие радиоэлектроники отразилось и на конструкции вычислительных машин. В 60-е годы были созданы ЭВМ на полупроводниковых приборах, имевшие значительно меньшие размеры и энергопотребление. Одна из них "Минск-2" была установлена в цокольном этаже первого корпуса МРТИ, на ней выполнялись лабораторные работы по программированию на "Фотран - 4". Ввод информации осуществлялся с помощью перфокарт, а память - на специальных накопителях с магнитной лентой. Третье поколение ЭВМ создано в 70х годах на интегральных логических микросхемах, что позволило значительно улучшить все показатели и расширить возможности. Накопители были на жестких магнитных дисках, ввод информации с перфолент и клавиатуры печатающей машинки, а вывод - на цифрпечатающие устройства. На 3-м поколении ЭВМ начали применять

мониторы на электронно-лучевых трубках (в то время назывались дисплей). В основу четвертого поколения ЭВМ положено изобретение в 1971 году молодым инженером фирмы INTEL Тедом Хоффом микроконтроллера - универсальной перепрограммируемой микросхемы, способной выполнять любые функции, в зависимости от внешней управляющей программы. Благодаря своей универсальности микроконтроллеры быстро вошли во все радиоэлектронные устройства в качестве управляющего узла. В ЭВМ микроконтроллеры выполняют роль арифметико-логического устройства. Благодаря стремительному развитию микроэлектроники уже в конце 80х годов ЭВМ помещалось на рабочем столе. Появился новый класс вычислительной техники - персональные компьютеры, которые непрерывно совершенствуются, в то же время уменьшаясь в размерах до ноутбуков, планшетных компьютеров и смартфонов, чему мы являемся свидетелями.

В экспозиции музея выставлены узлы и радиокомпоненты вычислительной техники, начиная со 2-го поколения.

Литература по радиоэлектронике

Началом литературы по радиоэлектронике можно считать приложение "Радиотехник" к журналу "Телеграфия и телефония без проводов", издаваемое в 1918-1922гг. профессором Владимиром Константиновичем Лебединским, главным редактором журнала. Этот журнал впоследствии стал летописью советской радиотехники, в нем участвовали более полторы сотни авторов. С августа 1924г. начал издаваться журнал "Радиолобитель". Организованное в 1926г. "Общество друзей радио" выпускало любительский журнал "Радио-всем" и к нему приложение "Радиобиблиотека-копейка", в виде листовки 4-6 страниц с описанием, как сделать приемник, прибор, отдельный узел, деталь. Приложение издавалось до 1932г.



Рисунок – Журналы «Радио»

В 1947г. вышла первая брошюра новой серии "Массовая радиобиблиотека". Организатор и активный член редколлегии Аксель Иванович Берг назвал МРБ практической и познавательной энциклопедией радиоэлектроники. За первые 20 лет МРБ издала 55 книг и брошюр. В

1957 г. вышел сборник "В помощь радиолюбителю", в котором давались подробные описания радиоконструкций. Сборники издавались 4 раза в год. Было издано около 130 выпусков. Популярнейший у радиолюбителей журнал "Радио" явился продолжением журнала "Радиолюбитель" и уже в 60-е годы имел около миллиона подписчиков. Читателей журнала было значительно больше. В 1991г. вышел первый белорусский журнал "Радиолюбитель", издаваемый до настоящего времени. Кроме периодических изданий печаталось большое количество книг и брошюр учебного и познавательного характера, учебники по направлениям радиоэлектроники для профильных учебных заведений, справочники по радиоэлектронике, переводная литература, литература по радиоспорту. В начале 60х в Минске издательство "Беларусь" начало выпуск новой серии "Библиотечка по радиоэлектронике", авторами были в основном преподаватели Минского радиотехнического института: Б. М. Богданович, Э. Б. Ваксер, Н. С. Тишук и многие другие преподаватели.

В экспозиции музея представлены брошюры 50-60х годов, журналы "Радио" с 1952г., "Радиолюбитель" книги по радиоэлектронике 50-70х годов, учебная литература.

Литература:

1. Ежегодник радиолюбителя. /Под ред. Э.Т. Кренкеля.- М., Энергия, 1968
2. Знакомьтесь: компьютер. /Перевод с англ. К.Г. Батаева.-М., Энергия, 1989
3. Информатика в понятиях и терминах. /Под ред. В.А. Извозчикова.-М., Просвещение, 1991
4. Гололобов Д.В. История радиоэлектроники: краткие сведения об учёных и их изобретениях. Информационно-справочные материалы. - Минск, МГДДиМ, 2005