

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ТЕЛЕВИДЕНИЯ

1. Введение. История ТВ

2. Телевизионная развертка.

3. Обобщенная структурная схема ТВ системы

ВВЕДЕНИЕ. ИСТОРИЯ ТВ

- **Термин «телевидение» (видение на расстоянии или дальновидение) возник в 1890 г. Его впервые употребил русский военный инженер-электрик Перский в докладе «Электрическое ТВ» на Международном конгрессе в Париже.**

- **Телевидением называется область современной радиоэлектроники, которая занимается передачей и приемом движущихся и неподвижных изображений предметов электрическими средствами связи в реальном или измененном масштабе времени.**

- В процессе развития человеческого общества развивались и совершенствовались средства передачи информации. Телевидение, как средство передачи информации также прошло длительный путь развития: от первых нереализованных идей и проектов, до современных систем цифрового телевидения. Если учесть, что более 85% информации о внешнем мире человек получает через свой зрительный аппарат, то становится ясно, почему проблема передачи визуальной информации издавна занимала умы людей, что нашло отражение в сказках и легендах.

Телевизор братъев Гримм.



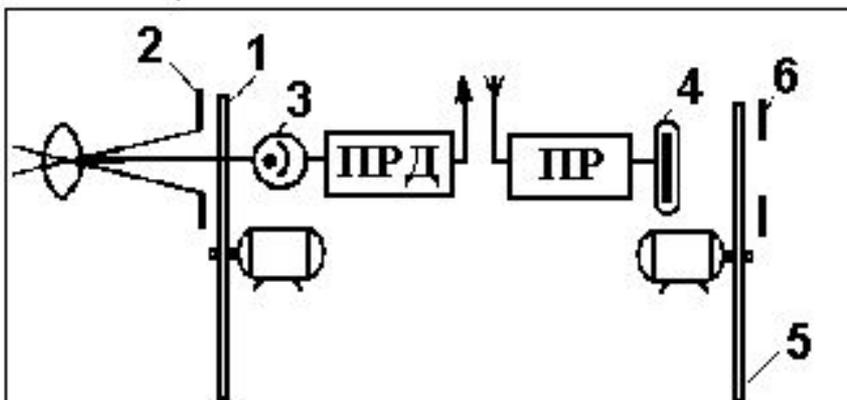
- **В основе ТВ лежат 3 физических процесса:**
- **Преобразование световой энергии в электрические сигналы;**
- **Передача и прием электрических сигналов по каналу связи;**
- **Преобразование электрических сигналов в оптическое изображение.**

- Еще в 19 веке были сделаны основные открытия и изобретения для реализации возможности создания телевидения.
- В 1839 году французский физик Э. Беккерель на основе открытого им фотогальванического эффекта осуществил преобразование света в электрический ток.

- Толчком к передаче электрических сигналов изображений по каналам связи явилось изобретение А. Беллом в 1876 году телефона, в котором многие увидели электрический аналог слуха. От него перешли к поиску электрического аналога зрения. Наверное, поэтому, одна из первых систем телевидения, предложенная американцем Дж. Керри, копировала сетчатку глаза. Система предполагала наличие на передающей стороне панели с множеством чувствительных фотоэлементов, на которую проецировалось изображение. Каждый фотоэлемент соединялся проводами с источником света на приемной стороне, при этом, количество проводов было равно числу фото и свето- элементов. Сигналы всех фотоэлементов передавались на приемную сторону одновременно. Качество (разрешение) изображения зависела от числа таких элементов, и было тем выше, чем больше их число. Например, для получения разрешения 320x320 точек (как сейчас говорят – пикселей), понадобилось бы 100.000 фотоэлементов, и такое же количество проводов, соединяющих передающую и приемную сторону.

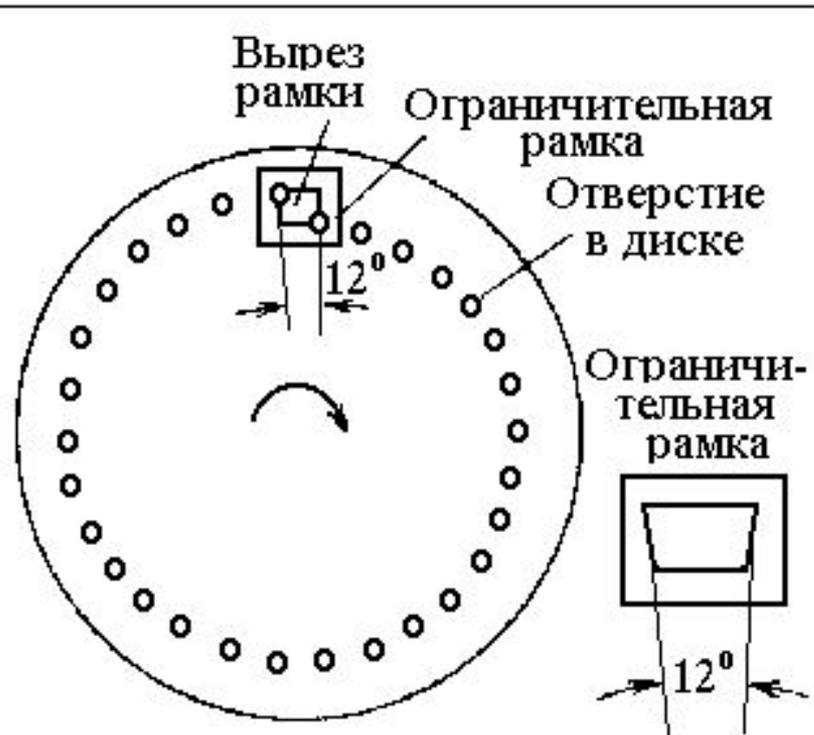
- В конце 19 века появилось несколько проектов с поочередной передачей элементов изображения по одному каналу связи – то есть прототипов современных систем передачи телевизионного изображения. Один из этих проектов был предложен в 1880 году русским студентом физиком Порфирием Бахметьевым, что считается датой возникновения современного телевидения.

- Последовательная передача сигналов элементов изображения с их синхронизацией на передающей и приемной стороне является основным техническим принципом, лежащим в основе телевидения.
- Вторым принцип основан на физиологии системы зрения человека – его инерционности, и состоит в том, что предъявляемые системе зрения отдельные элементы изображения при высокой частоте их смены воспринимаются как целостное изображение (неподвижное или подвижное).
- Первые технически реализованные системы телевидения имели электромеханический принцип передачи и приема изображений и назывались **дисковизоры**. В этих системах развертка изображения осуществлялась с помощью особого диска, изобретенного в 1884 г. немецким студентом Паулем Нипковым названным "**диск Нипкова**".



- 1, 5 - Диск Нипкова
- 2, 6 - Ограничительная рамка
- 3 - Фотоэлемент
- 4 - Газосветная лампа

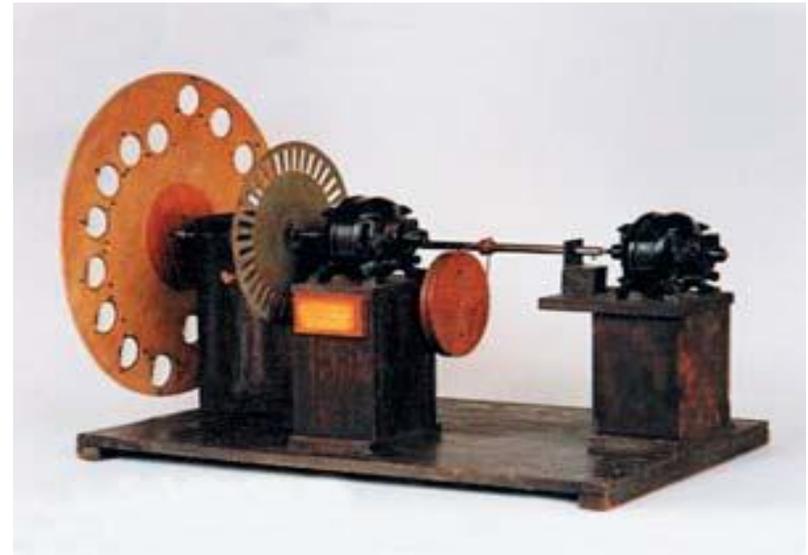
а). Обобщенная структурная схема оптикомеханической ТВ системы



б). Диск Нипкова

- Простота конструкции Нипкова позволила создать целый ряд действующих оптико-механических систем ТВ. Так в Москве в 1931 г. была произведена экспериментальная радиопередача сигналов изображения в Ленинград, а с четкостью **30 строк и частотой кадров 12,5 Гц.** (1200 элементов изображения) на волнах 379 и 720 м. Начиная с осени 1934 г., эти передачи стали регулярными. Электромеханическое телевидение работало в Киеве, Ленинграде, Москве, Нижнем Новгороде, Одессе, Смоленске, Томске и Харькове.

Дисковая ТВ камера и устройство электро-механического телевизора



Первый советский механический телевизор Б -2

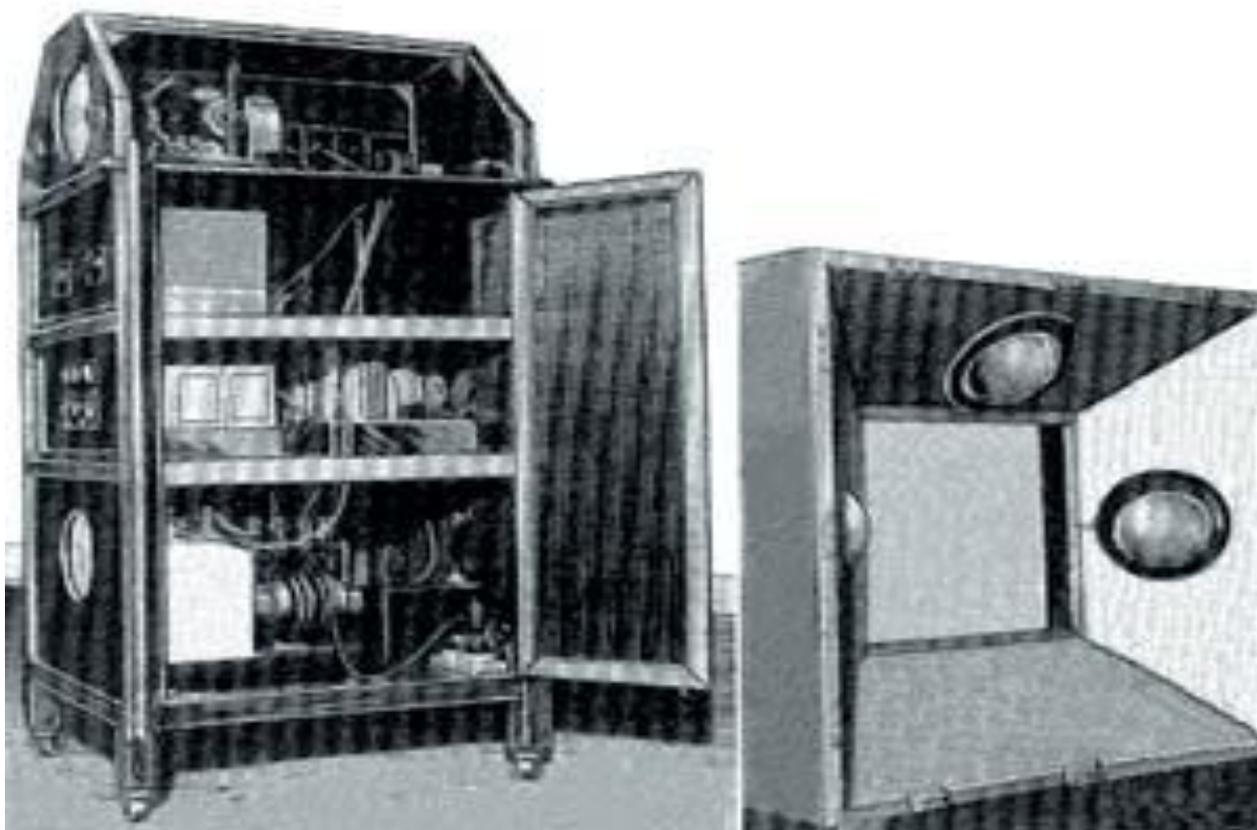


- К 1934-35 г. были разработаны оптико-механические системы с разверткой от 180 до 375 строк, но при увеличении числа строк разложения уменьшалось время считывания каждого элемента, что приводило к падению чувствительности, так как сигнал от каждой точки изображения генерировался только во время прохождения светового потока от этой точки через отверстие, а все остальная часть изображения в это время не использовалась. Кроме того, для увеличения размеров изображения нужно было увеличивать размеры диска, однако, никакие дальнейшие усовершенствования не могут заметно улучшить качество изображения, в силу органических недостатков оптико-механических систем.

- Для решением проблемы улучшения качества изображений был необходим переход к электронному телевидению. Основоположником его считается русский ученый **Борис Розинг**, запатентовавший **первую приемную электронно-лучевую трубку – прообраз КИНЕСКОПА в 1907 г.** и создавший работающую систему, где на передающем конце еще использовалась оптико-механическая система.
- В начале 30-х гг. прошлого века одновременно в нескольких странах были проведены успешные эксперименты по электронному телевидению. Экспериментальные передачи движущегося изображения осуществлялись в Германии, Великобритании, СССР, США, Франции и Японии.

- В 1927 г. профессор Такаянаги — отец японского ТВ и основатель компании JVC, провел серию успешных опытов с катодной трубкой Брауна и добился устойчивой передачи неподвижного изображения электронным методом. Его телевизионная система имела интересную особенность. Рассудив, что габариты студийной передающей камеры менее критичны, чем размер телевизора, Такаянаги использовал электромеханическую телекамеру и приемник с трубкой Брауна, создав прообраз «нормального» кинескопного телевизора

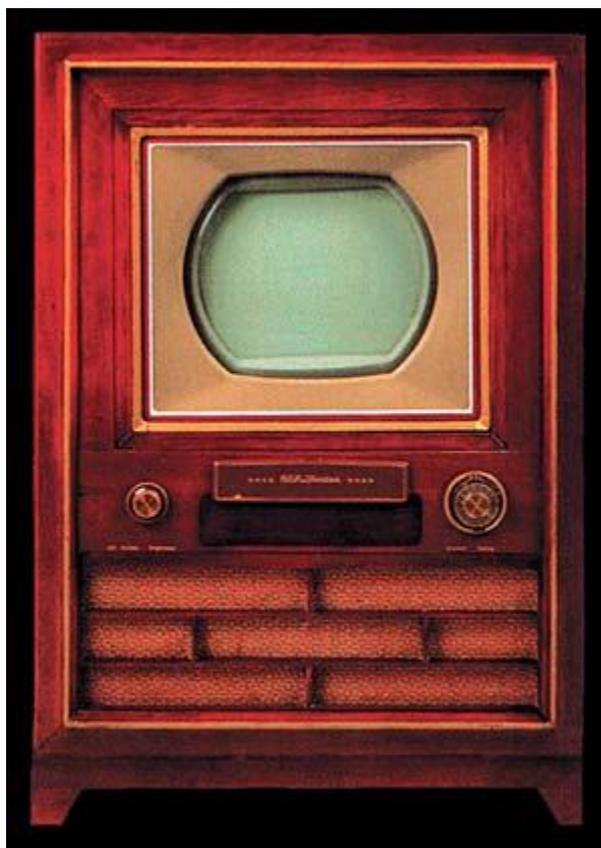
Электронный телевизор Такаянаги (1937)



- Первый проект полностью электронной системы ТВ был реализован в Ташкенте в 1925 г. под руководством Грабовского, где и на приемной и на передающей стороне использовались специальные электронно-лучевые трубки. Однако большую известность получил ученик Розинга В.К. Зворыкин, считающийся отцом электронного телевидения.

- Свою работу в Штатах русский эмигрант начинал в компании Westinghouse. Но его первые работодатели электронное ТВ проспали. Зато Radio Corporation of America (RCA) щедро спонсировала работы Зворыкина. К середине 30-х гг. RCA стала монопольным держателем телевизионных патентов и одной из первых в мире начала электронное ТВ-вещание. Кстати, в начале 50-х гг. прошлого века именно специалисты этой корпорации придумали первую электронную систему цветного телевидения NTSC. Основателем RCA был — российский эмигрант Давид Сарнов, который 14 апреля 1912 г. оказался единственным человеком в мире, услышавшим сигнал бедствия с тонущего «Титаника». Узнав об этом, президент США распорядился приостановить работу всех американских радиостанций, не причастных к спасательной экспедиции. А Д. Сарнов, просидевший трое суток за пультом приемной станции Маркони, покинул свой пост в ранге национального героя.

Первый серийный цветной телевизор RCA
CT-100 (NTSC)



ТЕЛЕВИЗИОННАЯ РАЗВЕРТКА

- Телевизионной разверткой называется процесс последовательной, поочередной передачи элементов изображения.
- Чаще всего (но не всегда) в системах ТВ используется линейная развертка, при которой поочередно передаются элементы изображения, расположенные на одной прямой линии. Линия, по которой перемещается развертывающий элемент (например – электронный луч) по оси X называется **строкой**. Из-за инерционности зрения мы видим не отдельный элемент изображения, а весь след, оставляемый разверткой. Совокупность видимых на экране строк называется **растром**. Полный цикл прохода развертки по всем элементам изображения называется **кадром**.

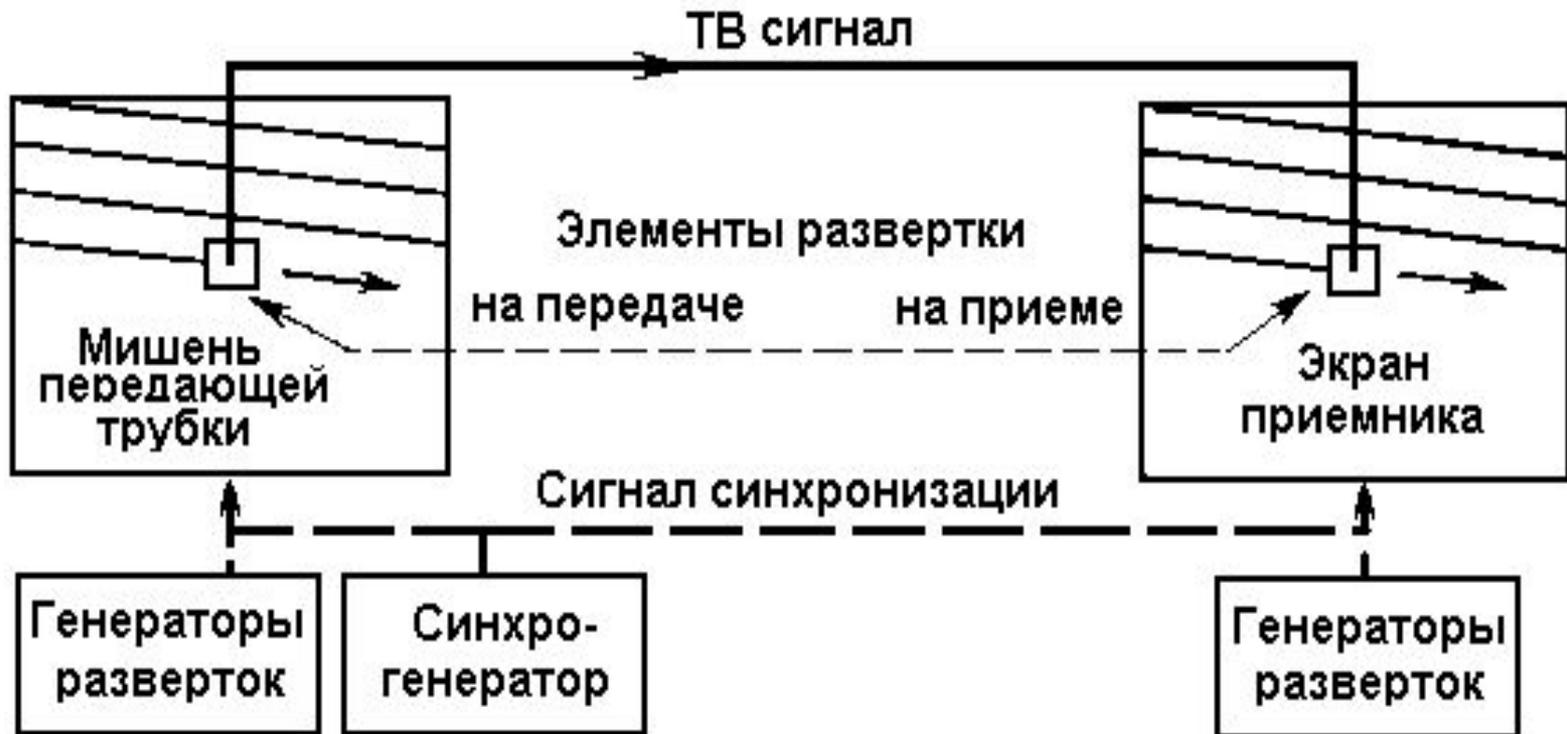
- В телевидении принято говорить о двух видах развертки: горизонтальной – **строчной**, и вертикальной – **кадровой**, при этом за направление движения развертывающего элемента принято движение **слева направо** для строчной развертки (СР) и **сверху вниз** для кадровой (КР).

При работе развертки различают ее прямой и обратный ход.



- Для синхронизации развертки на передающей и приемной частях ТВ системы передаются специальные синхронизирующие импульсы, определяющие привязку к началу координат разверток по строкам и кадрам, передающего и приемного устройств. Точность синхронизации и постоянство скоростей развертки по строке и кадру определяют точность воспроизведения геометрического соответствия деталей изображения на приеме и передаче

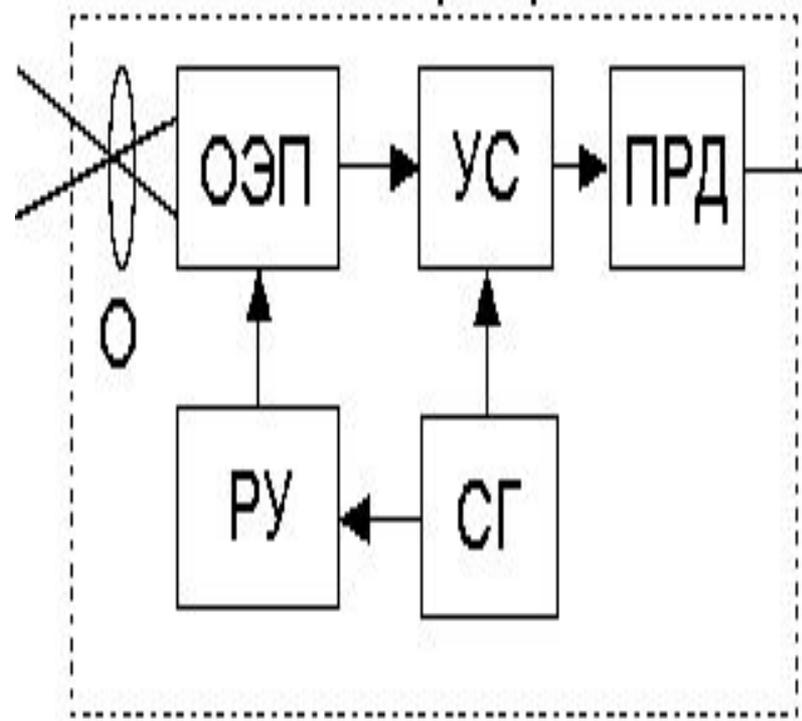
Синхронизация разверток передающей и приемной стороны



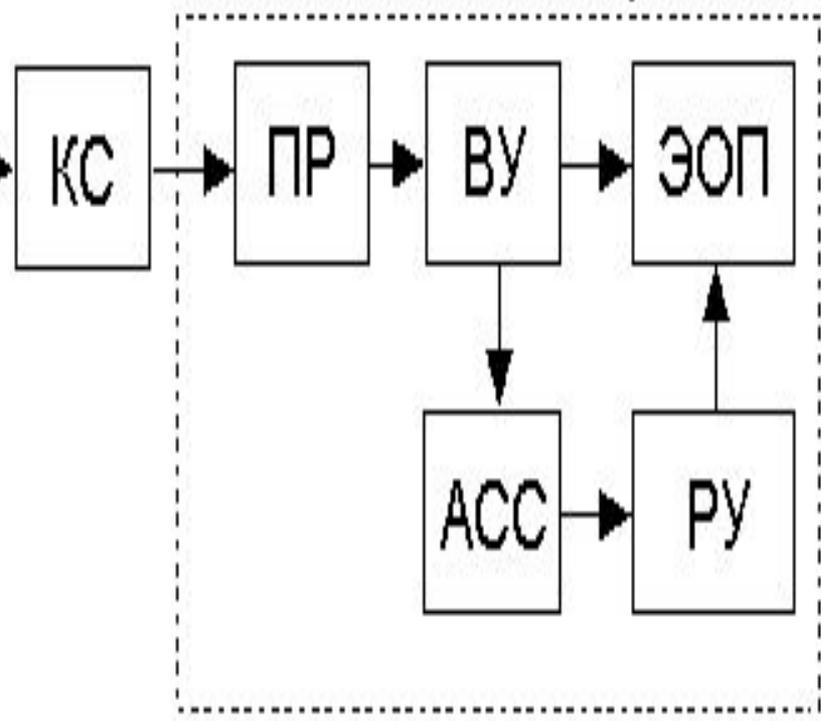
ОБОБЩЕННАЯ СТРУКТУРНАЯ СХЕМА СИСТЕМЫ ТВ

- Общая задача ТВ – преобразование светового изображения в электрический сигнал, передача его по каналу связи и обратное преобразование на приемном конце электрического сигнала в оптическое изображение. Решение этой задачи определяет структуру ТВ системы, т.е. комплекса технических средств, обеспечивающих получение зрительной информации о передаваемом объекте на приемном конце. В зависимости от назначения системы построение технических средств могут быть различными, но они характеризуются общими свойствами.

Телецентр



Телевизор



- **О** – объектив;
- **ОЭП** – оптико-электронный преобразователь;
- **РУ** – развертывающее устройство;
- **СГ** – синхрогенератор;
- **УС** – усилитель;
- **ПРД** – передающее устройство;
- **КС** – канал связи;
- **ПР** – приемное устройство;
- **ВУ** – видеоусилитель;
- **ЭОП** – электронно-оптический преобразователь;
- **АСС** – амплитудный селектор синхроимпульсов.

- Объектив преобразует световой поток, создавая оптическое изображение сцены на светочувствительной поверхности оптико-электронного преобразователя (это может быть передающая трубка, ПЗС-матрица или что то иное). В преобразователе происходит преобразование светового потока в электрический сигнал, за счет явления фотоэффекта и считывания электрических зарядов с помощью развертывающего устройства. Этот сигнал называется **исходным яркостным сигналом**.

- Для синхронной работы устройств формирования и отображения ТВ изображения, обеспечивающих идентичность положения точек на передаваемом и принимаемом изображениях, необходимо передавать также специальные **сигналы синхронизации**. В ТВ используется строчная и кадровая синхронизация.
- Сигналы строчной синхронизации формируются с частотой строк, кадровой синхронизации – с частотой кадров. Они вырабатываются в синхрогенераторе и управляют работой развертывающего устройства на передающей стороне. Кроме этого в определенные моменты времени они суммируются с сигналом яркости, и вместе поступают на передающее устройство. **Сигнал, состоящий из сигнала яркости и сигнала синхронизации, называется полным телевизионным сигналом (ПТВС).**

- В передающем устройстве этим сигналом осуществляется модуляция несущей, и далее радиосигнал поступает в канал связи. Это может быть радиоканал, радиорелейные, спутниковые, кабельные и другие линии связи, удовлетворяющие требованиям качественной передачи ТВ сигнала.

- В приемном устройстве происходит усиление ТВ радиосигнала и его детектирование. Полученный видеосигнал усиливается до уровня, необходимого для управления преобразователем сигнал-свет (кинескоп) и также подается на селектор импульсов синхронизации. В селекторе происходит выделение импульсов синхронизации из ПТВС, которые управляют развертывающим устройством на приемной стороне, обеспечивая синхронность и синфазность работы устройств формирования и отображения ТВ изображения.