Федеральное агентство связи

Сибирский Государственный Университет Телекоммуникаций и Информатики

**Межрегиональный центр переподготовки специалистов**

# Реферат

# "Телевидение. История развития. Телевидение будущего"

# По дисциплине: Введение в специальность

**Выполнил**:

**Группа**:

**Вариант:** 11

**Проверил**: Тимченко С. В.

Новосибирск, 2010 г

Содержание:

Введение 3

1. Общие сведения о системах связи 4
   * + - 1. 1.1. Основные понятия и определения в области связи 4

1.2. Обобщенная структурная схема системы связи 5

1.3. Основные характеристики сигналов электросвязи 6

1.4. Общие сведения о сетях связи 8

1. Телевидение. История развития. Телевидение сегодня. 11

2.1. Техническая предпосылка появления телевидения. 11

2.2. Механическое телевидение 13

2.3. Электронное телевидение 15

2.4. Цветное телевидение 17

2.5. Вещательные системы цветного телевидения 19

2.5.1. NTSC 19

2.5.2. SECAM 20

2.5.3. PAL 21

2.6. История спутникового телевизионного вещания 23

2.6.1. Распределительная телевизионная сеть 25

2.6.2. Российские операторы спутникового телевидения 27

2.7. Кабельное телевидение: экскурс в историю 27

2.8. Цифровое телевидение 29

2.9. Телевидение высокой четкости 31

2.10. Объемное телевидение 32

2.11. Интернет-телевидение 35

1. Телевидение будущего 40

3.1. Объединение интернета и телевидения – связь 4G 41

3.2. Виртуальная реальность. Мобильный кинотеатр. 42

3.3. Изображение обретает запахи 42

3.4. 3D-эпоха. Плоская картинка в прошлом. 43

3.5. Телевизор в виде контактной линзы 44

Заключение 45

Список используемой литературы 46

Введение

Область электрической связи в настоящее время испытывает революционные преобразования, связанные с глобализацией производственных и экономических процессов в мировом сообществе; этому соответствует зарождение и развитие новых технологий: слияние компьютерных и телекоммуникационных систем, внедрение волоконно-оптической техники, развитие цифровых методов и устройств передачи, хранение и обработка информации.

В настоящее время отрасли телекоммуникаций развиваются стремительными темпами. С модернизацией техники улучшается качество традиционных услуг электрической связи, появляются новые. Среди них важнейшую роль для решения информационных, культурных, пропагандистских и даже военных задач играет телевизионное вещание.

В данной работе речь пойдет об истории появления и развития телевидения, о его основных видах и характеристиках, о современных тенденциях в области телевизионного вещания и о его будущем.

1. Общие сведения о системах связи.
   1. 1.1. Основные понятия и определения в области связи

Современный этап развития науки и техники характеризуется бурным развитием информационных технологий, в которых заметное место отводится передаче информации. Под информацией понимают набор сведений о каких-либо процессах, событиях, фактах или предметах. Человек получает информацию через органы чувств (зрения, слуха и т.д.), и физиологические возможности человека не позволяют обеспечивать передачу больших объемов информации на значительные расстояния.

Технические средства, обеспечивающие передачу и прием информации, объединяют понятием связь (от лат. communication - связь, телекоммуникации - средства для организации связи на расстоянии). В соответствии с характером применяемых технических средств связь разделяют на почтовую и электрическую (электросвязь).

В теории связи совокупность сведений, предназначенных для передачи и представленных в определенной форме, называют сообщением. Так, сообщением является текст письма, телеграммы, объявления, передачи по радио или телевидению и т.д. В качестве материального носителя для передачи сообщений в технике связи используют различные знаки (символы). Это могут быть буквы, цифры и другие знаки текстового сообщения, специальные знаки на различных схемах и диаграммах, например, знаки дорожного движения и так далее. В технике электросвязи каждому сообщению ставится в соответствие набор электрических сигналов.

Сигнал - это физический процесс, отображающий передаваемое сообщение. Соответствие процесса передаваемому сообщению обеспечивается изменением какой-либо физической величины, характеризующей этот процесс. Различают телеграфные сигналы, сигналы речи, видеоизображения либо данных для компьютерных систем и т.д. Таким образом, под электросвязью понимают передачу информации посредством электрических сигналов.

По характеру воздействия передаваемых сообщений на органы чувств виды электрической связи можно разделить на предназначенные для передачи звуковых или оптических сообщений (то есть, воспринимаемые органами слуха либо зрения). В зависимости от задержки доставки передаваемых сообщений виды электрической связи классифицируют: для работы в реальном времени и осуществляющие отложенную доставку сообщений. В зависимости от степени охвата и назначения сообщений все виды электрической связи могут быть разделены на предназначенные для передачи: сообщений индивидуального характера (конкретному абоненту), либо сообщений массового характера (широкому кругу пользователей).

В зависимости от среды распространения сигналов различают проводную электросвязь, в которой сигналы распространяются по проводам и электрическим и оптическим кабелям, и беспроводную электросвязь с использованием радиосигналов. Некоторые из основных видов электросвязи: телефонная, телеграфная, факсимильная, передача данных, радиосвязь, радиовещание и телевидение.

Классифицировать системы электросвязи можно и по другим признакам. В то же время в современную эпоху проявляется тенденция объединения видов электросвязи в единую интегрированную систему. Основой объединения является преобразование сигналов любого вида в цифровую форму с последующей передачей по системам связи универсальных цифровых сигналов.

Наглядным примером универсального использования цифровых сигналов для передачи сообщений любой природы являются компьютерные технологии, совмещающие одновременную передачу, как тестовых документов, так и визуальных изображений и голосовых сообщений.

* 1. 1.2. Обобщенная структурная схема системы связи

Совокупность технических средств для передачи сообщений от источника к потребителю называется системой связи. Обязательными компонентами любой системы связи независимо от вида передаваемых сообщений являются передающее устройство, линия связи и приемное устройство. Иногда в понятие «система связи» включаются источник и потребитель сообщений. Обобщенная структурная схема системы связи приведена на рис. 1. Сообщение a(t) от источника ИС сообщений поступает на передающее устройство, состоящее из первичного преобразователя ПСС1 сообщения в первичный электрический сигнал b(t), и модулятора МД, обеспечивающего вторичное преобразование этого сигнала в сигнал s(t) для наилучшей его передачи по линии связи. Линией связи ЛС называется среда, используемая для передачи сигналов от передатчика к приемнику (кабель, волновод или область пространства, в котором распространяются электромагнитные волны от передатчика к приемнику).



Рис. 1. Обобщенная структурная схема системы связи

Приемное устройство производит обратное преобразование принятого сигнала в сообщение и состоит из демодулятора ДМ и преобразователя ПСС сигнала в сообщение. Отличия параметров системы связи от желаемых характеристик приводят к искажениям передаваемого сигнала. Кроме того, в любом узле системы передачи, но главным образом на линии связи, присутствуют помехи, поэтому сигнал на входе приемника s1(t) отличается от переданного сигнала на выходе передатчика. Приемное устройство обрабатывает принятое колебание и восстанавливает по нему электрический сигнал b1(t), а следовательно, и сообщение а1(t), которое реставрируется с некоторой погрешностью.

Система связи называется многоканальной, если она обеспечивает передачу нескольких сообщений по одной общей линии связи. Каждое из передаваемых сообщений с помощью преобразователей ПСС преобразуется в отдельные электрические сигналы, которые затем смешиваются в аппаратуре уплотнения (АУ). Сформированный таким путем групповой сигнал и обработанный дополнительно в передающем устройстве МД передается по линии связи. Приемник осуществляет обратное преобразование принятого колебания в исходный групповой сигнал, из которого затем с помощью устройства разделения (УР) выделяются индивидуальные сигналы (преобразуемые в соответствующие сообщения в преобразователях ПСС).

Для того, чтобы разделить передаваемые сигналы на приемном конце, необходимо, чтобы они различались между собой по некоторому признаку. В практике многоканальной связи преимущественно применяют частотный и временной способы разделения сигналов. При частотном разделении каналов каждому из индивидуальных сигналов выделяется отдельный диапазон частот в общей полосе частот. При временном разделении каналов каждому из каналов связи выделяется определенный интервал времени в каждом цикле передачи коллективного сигнала. В последнее время все более широкое распространение получает способ кодового разделения каналов. При таком разделении каналов все каналы могут занимать одновременно общие и частотный и временной ресурс системы связи. Для разделения каналов в этом случае используется разделение каналов по форме сигналов (в цифровых системах связи - по коду сигналов).

1.3. Основные характеристики сигналов электросвязи

Для классификации применяемых в связи сигналов можно использовать различные признаки: по способу описания модели сигнала, по степени предсказуемости этого сигнала и т.д.

По способу описания математической модели сигналы разделяют на непрерывные и дискретные. Сигналы, заданные на непрерывном множестве точек по оси времени, называются непрерывными, а сигналы, заданные не на всей оси времени, а только в отдельных ее точках, называются дискретными (прерывистыми) по времени. Сигналы, определенные на непрерывном множестве точек по уровню, называются аналоговыми, а сигналы, которые по уровню могут принимать значения только в отдельных ее точках, называются квантованными по уровню.

Сигналы могут быть дискретными одновременно и по времени и по уровню. Каждое дискретное значение такого сигнала можно пронумеровать числами с конечным количеством разрядов. Сигналы, поведение которых можно описать последовательностью чисел, называют цифровыми.

На рисунке 2 приведены некоторые виды сигналов. Непрерывный по времени и по уровню сигнал s(t) изображен на рисунке 2,а. Отсчеты (также говорят выборочные значения, или просто выборки) этого сигнала s(nT) в моменты времени t = nT, где n - любое целое число, Т - период дискретизации; представляют собой дискретизированный сигнал и приведены на рисунке 2,б. Округленные значения этих отсчетов sкв(nT) показаны на рисунке 2,в. Округление можно выполнять различными способами. За результат округления можно принимать величину, соответствующую либо началу, либо концу, либо середине того интервала, внутрь которого попадает значение сигнала. Но любой алгоритм квантования предполагает определение того интервала, в какой попадает значение квантуемого сигнала.

Для приведенного на этих рисунках сигнала видно, что отсчет с номером n = 0 попадает в интервал уровней сигнала с номером 0; отсчет с номером n = 1 попадает в интервал с номером 2. Последующие отсчеты сигнала с номерами 2, 3, 4, 5 попадают в интервалы уровней с номерами, соответственно, 3, 2, 1, 1.

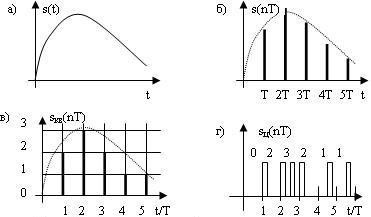


Рис. 2. Виды сигналов:

а) непрерывный аналоговый;

б) дискретный по времени непрерывный по уровню;

в) дискретный по времени квантованный по уровню;

г) цифровой сигнал

Номера этих интервалов кодируются, например, двоичным кодом. Тогда десятичные цифры 0, 1, 2, 3 в двоичном виде будут представлены набором цифр, соответственно, 00, 01, 10, 11. Если двоичную цифру 1 представить наличием импульса на определенном временном интервале, а двоичную цифру 0 - отсутствием импульса, то последовательность импульсов, несущая информацию об округленном значении отсчетов, и будет являться цифровым сигналом sц(nT).

По степени предсказуемости сигналы различаются на детерминированные и случайные. Детерминированным называется сигнал, который полностью предсказуем, то есть все параметры, которого заранее и достоверно известны. Случайным называется сигнал, у которого хотя бы один из параметров заранее не может быть в точности предсказан. С информационной точки зрения детерминированный сигнал соответствует заранее известному сообщению и поэтому не несет новой информации. Переносчиком сообщения, содержащего информацию, может быть только случайный сигнал. В то же время детерминированные сигналы в системах связи играют не менее заметную роль: они отображают эталонные сигналы, несущие колебания, фрагменты сигналов, формируемых на передающем конце, и т.д. Да и при анализе функционирования приемного оборудования систем связи нередко полагают, что принимается сигнал известной формы, но с неизвестными параметрами.

В качестве основных параметров сигнала в системах связи используют длительность сигнала, его динамический диапазон и ширину спектра. Под длительностью сигнала Тc< понимают интервал времени, в пределах которого сигнал существует. Динамический диапазон сигнала DC определяется отношением наибольшей мгновенной мощности сигнала к наименьшей мощности принимаемого сигнала при заданном качестве передачи (обычно выражается в децибелах). Ширина спектра сигнала FC определяет диапазон частот, в котором сосредоточена основная доля энергии сигнала, которая дает представление о скорости изменения сигнала внутри интервала его существования. Сигналы конечной длительности содержат спектральные составляющие на неограниченной полосе частот.

1.4 Общие сведения о сетях связи

Сети связи - совокупность технических средств, обеспечивающих передачу и распределения сообщений. В зависимости от того, имеются или отсутствуют в сети специальные устройства коммутации, различают коммутируемые и некоммутируемые сети. Правила построения сетей зависят от способа распределения и вида передаваемых сообщений.

Среди некоммутируемых сетей наиболее часто встречаются следующие способы организации сетей: «общая шина» (рисунок 3,а), «кольцо» (рисунок 3,б), полносвязная сеть («каждый с каждым») (рисунок 3,в). Подобные конфигурации наиболее характерны для компьютерных сетей.

Каждый из способов организации сетей имеет свои достоинства и недостатки. Так, в структурах общая шина и кольцо все участники сети используют общую среду распространения сигналов и имеют уникальные признаки, характерные только данному абоненту и называемому адресом. Этот адрес обязательно имеется в передаваемом сообщении, и по этому адресу принимающая сторона судит о том, ей или другому участнику сети предназначено это сообщение.

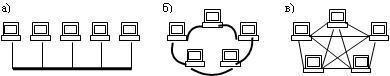


Рис. 3. Некоммутируемые сети:

а) общая шина;

б) кольцо; в) полносвязная сеть

Достоинством таких сетей является простота организации. Недостатки подобных структур заключаются в следующем. При обрыве линии связи в любом месте связь становится невозможной для целой группы пользователей. Кроме того, в таких сетях в любой момент времени может передавать сообщение только одна пара участников сети.

Организация сети по принципу «каждый с каждым» требует значительно большего количества соединительных линий. Но зато сеть отличается наилучшей оперативностью: в любой момент времени может быть установлена связь любой пары абонентов. В целом, такая сеть является более надежной: выход из строя одной линии вызовет нарушение связи только одной пары абонентов. Остальные участники сети будут продолжать работать в прежних условиях.

По указанным причинам перечисленные выше структуры организации сетей наиболее эффективно работают лишь при небольшом числе абонентов. С увеличением количества абонентов возрастает сложность организации таких сетей, либо уменьшается время, доступное каждому из абонентов для использования общих ресурсов, либо с ростом числа абонентов стремительно возрастает количество и длина линий, их соединяющих.

При увеличении количества участников сети наиболее эффективными оказываются коммутируемые сети. В таких сетях абоненты разбиваются на группы, и в каждой группе каждый из абонентов соединяется со специальным узлом коммутации линиями связи, называемые абонентскими линиями. В узлах коммутации потоки от отдельных абонентов объединяются и передаются на другие узлы коммутации по линиям связи, называемые соединительными линями, и способными переносить большие, чем абонентские линии, объемы информации. Общая длина необходимых линий связи в таких сетях сокращается.

При введении специального устройства - узла коммутации - может быть уменьшено количество необходимых линий для соединения абонентов и их общая длина. При этом сеть сохраняет высокую оперативность и достаточно высокую надежность, связанную с нарушениями в работе линий связи: при обрыве абонентской линии связи лишь один пользователь получает отказ в услугах связи. Но в таких структурах высокая ответственность ложится на узлы коммутации: нарушения в его работе могут привести к срыву связи всей сети.

Простейшая коммутируемая сеть имеет один узел коммутации. Такую структуру сети называют радиальной, или «звезда» (рисунок 4,а). При увеличении числа пользователей сети более эффективной оказывается радиально-узловая структура (рисунок 4,б).

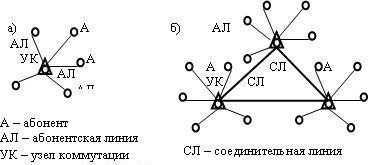


Рис. 4. Коммутируемые сети:

а) радиальные; б) радиально-узловые

В коммутируемой сети для обеспечения передачи сообщений, предназначенных конкретному пользователю, оконечные аппараты абонентов предварительно связываются с помощью узлов коммутации и соединительных линий. Электрическая цепь (канал), состоящая из нескольких участков, называется соединительным трактом.

Процесс выбора электрических цепей и объединение их в соединительный тракт называется коммутацией каналов. Сеть, обеспечивающая коммутацию каналов, называется сетью с коммутацией каналов. После установления соединения в такой сети информация от источника к получателю поступает в реальном времени с учетом лишь физических задержек распространения сигнала по цепи. Это является достоинством таких сетей. Недостаток данного режима работы сети заключается в следующем. Пока общий ресурс сети (узлы коммутации и соединительные линии) занят одной парой пользователей сети, другие абоненты не могут в этот интервал времени воспользоваться сетью, даже в том случае, если по ней не передается никакой информации.

В сетях связи возможны и другие режимы работы. Передачу документальных сообщений можно выполнять не только после установления всего соединительного тракта («из конца в конец»), а поэтапно, от одного узла коммутации к другому. В каждом последующем узле принятое сообщение становится в очередь и отправляется к очередному узлу по мере освобождения линии. Такая организация доставки информации называется коммутацией сообщений, а сеть, обеспечивающая коммутацию сообщений, называется сетью с коммутацией сообщений. «Простои» соединительных линий в такой сети оказываются менее продолжительными, и в целом такая сеть может передать больший объем информации.

Вариантом сети с коммутацией сообщений является сеть с коммутацией пакетов. В такой сети отправляемые сообщения разбиваются на блоки (пакеты) фиксированного размера. По сети каждый такой пакет передается как самостоятельное сообщение. В месте приема исходное сообщение восстанавливается из набора полученных пакетов. Эффективность такого режима работы сети оказывается еще выше. На практике наиболее часто используют методы с коммутацией каналов и коммутацией пакетов.

По иерархическим признакам (масштабу охвата территории и количеству участников) сети разделяются на глобальные (всемирные) и региональные (национальные, зоновые или местные). Примерами глобальных сетей являются компьютерные сети Internet, сети сотовой связи GSM и т.д. Региональные сети обслуживают территорию соответствующего региона. Компьютерные сети по этому признаку классифицируют на глобальные сети и локальные сети.

По функциональным признакам сети связи разделяются на сети передачи (магистральные сети), сети распределения (системы коммутации) и сети управления.

По виду передаваемых сообщений сети разделяются на: телефонные сети, телеграфные сети, радио и телевизионные вещательные сети, сети сотовой связи, сети передачи дискретных сообщений, сети передачи газет и т.д.

Телефонная сеть является одной из наиболее разветвленных сетей и строится по радиально-узловому принципу. Оконечными устройствами телефонной сети являются телефонные аппараты и факс-модемы.

Телеграфная сеть также строится по радиально-узловому принципу с учетом административного деления страны. Оконечными устройствами телеграфной сети являются телеграфные аппараты отделений связи либо других пользователей.

Сети сотовой связи также строятся по радиально-узловому принципу с учетом особенностей распространения радиоволн.

Сети передачи дискретных сообщений имеют схожую структуру и являются одним из наиболее динамично развивающихся участников процесса передачи информации.

Сети передачи газет обеспечивают передачу газетной информации факсимильным способом.

Важнейшими сетями передачи массовых сообщений являются сети вещания. Вещание - это процесс одновременной передачи сообщений общего характера широкому кругу абонентов при помощи технических средств связи.

Вещательная программа представляет собой последовательную во времени передачу различных сообщений. Технология вещания включает в себя как подготовку вещательных программ, так и доведение этих программ до абонентов. Основными требованиями к сетям вещания являются высокое качество передаваемых программ, надежность и экономичность при охвате вещанием всего населения страны.

Сети радиовещания и телевизионного вещания строятся по радиально-узловому принципу. Распространение программ в сетях радио- и телевизионного вещания осуществляется по каналам связи, разветвление выполняется на специальных узлах. По способу доведения вещательных программ до абонентов различают радиовещание (в том числе и эфирное телевидение) с использованием передающих радио и телевизионных станций и проводное вещание (в том числе и кабельное телевидение).

2. Телевидение. История развития. Телевидение сегодня.

* 1. Техническая предпосылка появления телевидения.

Телевидение является одним из самых молодых средств массовой информации (моложе только Интернет). Под коммуникацией понимается передача информации от человека к человеку. Первым видом коммуникативной деятельности была система сигналов, как у животных, далее — знаков, а еще позднее возникла речь, необходимая для координации совместных действий человека. Дальнейшее развитие коммуникации привело людей к изобретению письменности и книгопечатания, появились газеты. Но для оперативной передачи информации этих средств было явно недостаточно. Световые сигналы, используемые в древности, имели небольшую дальность распространения, так как свет не может проходить через естественные препятствия и даже в пределах прямой видимости ему может помешать, например, обычный туман.

Открытие радиоволн сделало проникновение информации повсеместным, невзирая на дальность и преграды. Человек смог получать оперативную информацию через органы слуха по радио, а представление о пространственном изображении неподвижных объектов — через фотоснимки, опубликованные в прессе. Более 80% информации человек получает через органы зрения, посредством улавливания отражаемого или излучаемого объектом света. Человеческий глаз способен воспринимать электромагнитные излучения в диапазоне длин волн 400-700 нм. Преобразовав свет в оптическое изображение и электрические сигналы, удалось осуществить передачу звука и изображения, дистанционно отобразить в сознании человека информацию о движущихся объектах. Человек получил возможность видеть и слышать в масштабах целого мира.

Научное познание включает в себя два уровня, или два этапа. Эмпирический уровень (от греч. «эмпей-рия» — опыт) — это накопление разнообразных фактов, наблюдаемых в природе. Теоретический уровень (от греч. «теория» —мысленное созерцание, умозрение) представляет собой объяснение накопленных фактов.

Для осуществления передачи и приема телевизионного сигнала необходимо:

а) преобразовать свет в электрические сигналы, б) передать эти сигналы по какому-либо каналу связи, в) осуществить обратное преобразование электрических сигналов в свет.

Начало формирования научных основ для изобретения ТВ было положено еще в Средние века, когда неизвестному изобретателю камеры-обскуры удалось преобразовать свет в оптическое изображение. Спустя два века, в 1817 г., шведский химик и минеаролог Йенс Якоб Берцелиус (1779-1848) открыл химический элемент селен (от греч. selene — Луна), необходимый для преобразования света в электрические сигналы, но на практике это удалось осуществить в 1839 г. французскому физику Антуану Сезару Беккерелю (1788-1878).

Для обратного преобразования (электричество — свет) использовались газоразрядные источники света — приборы, в которых электрическая энергия при прохождении электрического тока через газ преобразовывалась в оптический сигнал. Впервые такую безынерционную трубку в Германии в 1855 г. получил Иоганн Генрих Гейслер (1815-1879). К 1873 г. англичанин У. Смит (1769-1839) открыл внутренний фотоэффект, или фотопроводимость, в селене, когда под воздействием света (фотоны «вырывают» электроны из валентной среды) возрастало число электронов проводимости. Теоретический этап основ телевидения был завершен. Начался период практического осуществления изобретений с их постоянным совершенствованием.

Глаз способен различать мелкие детали рассматриваемого изображения в соответствии со своей разрешающей способностью. Изображение, проецируемое на сетчатку глаза, тоже состоит из минимально различимых элементов. Каждый из этих элементов характеризуется а) яркостью, б) цветностью и в) геометрической точкой.

Пожалуй, первую идею реализации телевидения выдвинул в 1875 г. в Бостоне Джордж Кэри. Экран будущего телевизора Кэри представлял в виде мозаичной панели. Каждый элемент мозаики был представлен газоразрядной (безынерционной) трубкой. То есть каждой геометрической точке экрана можно было придать соответствующую яркость. Заметим, что данную схему Кэри предлагал за два десятилетия до великого изобретения братьев Люмьер. Каждый кадр нес в себе стопроцентную информацию, именно поэтому осуществить проект Дж. Кэри было невозможно, так как каждый мозаичный сегмент передающей системы должен быть связан с аналогичным сегментом экрана.

Систему поочередной передачи сигналов предложили француз М. Сенлек (1877 г.), португальский ученый А. ди Пайва (1878 г.) и русский ученый Порфирий Иванович Бахметьев (1880 г.). Для осуществления процесса последовательной передачи и преобразования сигналов необходимо было осуществить развертку изображения.

Первое пригодное для практического использования устройство оптико-механической развертки луча предложил в 1884 г. немец Пауль Нипков (1860-1940). Изобретатель предложил использовать для развертки телевизионного луча вращающийся непрозрачный диск большого диаметра с отверстиями, располагающимися по спирали Архимеда от внешнего края к центру.

Размер изображения, а следовательно, и экрана определяла ограничительная рамка. Число отверстий на диске равно количеству строк на экране телевизора. При вращении каждое отверстие перемещалось по окружности, разбивая, таким образом, цельное изображение на отдельные строчки. Интересен факт, что Пауль Нип-ков, сделав свое величайшее изобретение будучи студентом, забыл про него и с удивлением увидел практическое воплощение собственной идеи спустя 40 лет на международной выставке радиоаппаратуры в Берлине в 1928 г.

* 1. Механическое телевидение

Принцип оптико-механической развертки луча был настолько прост, что 2 октября 1925 г. англичанин Джон Лоджи Берд получил изображение на экране приемника, а 26 января 1926 г. публично продемонстрировал «движущуюся картинку» членам Королевского института Великобритании. Разумеется, это не была современная «телевизионная картинка», на ней присутствовали лишь силуэты, но начало было положено. Спустя год Дж. Берд увеличивает количество отверстий на диске до 30-ти.

Надо отметить, что существенное увеличение разрешающей способности экрана было непреодолимо из-за конструктивных особенностей диска Нипкова: чем больше отверстий на нем располагалось, тем меньше становился их размер и, соответственно, меньше света попадало на селеновый фотоэлемент. Рано или поздно должен был наступить предел, когда количество света стало бы недостаточным для его преобразования в электрический сигнал. Диск располагался в телевизионной камере, размеры которой были внушительными, экран принимающего телевизионного приемника был 3x4 см. Чтобы увеличить экран до размера средней фотографии (9x12 см), диск в телекамере должен был быть более двух метров в диаметре.

В Советском Союзе экспериментами в области «электрического дальновидения» занимался Лев Сергеевич Термен (1896-1993) — виолончелист по основному образованию. Увлеченный радиотехникой молодой человек посещал лекции в Петроградском политехническом институте и в 1926 г. в своем дипломном проекте представил действующий образец телеустановки с механической разверткой на 64 строки. Дальновидение заинтересовало командование Красной Армии, и установка была продемонстрирована в 1927 г. наркому по военным и морским делам и председателю РВС СССР Клименту Ефремовичу Ворошилову. «Картинка» обладала высоким, по тем временам, качеством и заслужила положительной оценки «высокого лица». Телекамеру установили на Арбатской площади перед входом в РККА, и нарком демонстрировал коллегам возможность видеть рядом с входом людей, не выглядывая из окна.

К сожалению, довести до конца работу Л. С. Термену не довелось: он был послан разведчиком в США, а по возвращении осужден как «участник» покушения на С. М. Кирова. Далее — сталинские тюрьмы и лагерная работа в спецлабораториях («шарашках») вместе с будущим конструктором ракетно-космических систем Сергеем Павловичем Королевым и с авиаконструктором Андреем Николаевичем Туполевым. Выйдя на свободу, Лев Сергеевич работал в лаборатории акустики и звукозаписи Московской консерватории, преподавал в МГУ на физическом факультете, дожил до глубокой старости.

В Англии Джон Лоджи Берд создает телевизионный приемник и в конце 20-х — начале 30-х гг. налаживает промышленное производство малострочных телевизоров.

В СССР работы по телевизионному вещанию проводились под руководством Павла Васильевича Шмакова (1885-1982) на базе Всесоюзного электротехнического института. Долго не удавалось наладить синхронизацию дисков в передающей камере и приемнике, поэтому в 1930 г. в лаборатории Шмакова оба диска смонтировали на одном валу, при таком способе синхронизации, разумеется, невозможно было разнести приемник и передатчик на значительное расстояние — оно составляло чуть больше метра.

В 1930 оптико-механическая развертка луча достигала 30 строк с 12,5 кадрами в секунду. Промышленность Советского Союза не выпускала телевизоров (радиовещание, с пропагандистской точки зрения, считалось наиболее перспективным средством массовой информации), но освоила выпуск бумажных дисков Нипкова. Вещание осуществлялось на средних и длинных волнах, звук и изображение передавались раздельно. Радиолюбители самостоятельно изготавливали телеприемники: для этого надо было приобрести картонный перфорированный диск Нипкова, а за ним поставить неоновую лампу. Диск вращался синхронно диску в передающей телевизионной камере, электрические сигналы обеспечивали большее или меньшее свечение красной неоновой лампы, и, таким образом, на крохотном экране каждая геометрическая точка приобретала необходимую яркость1. Звук принимали на дополнительный радиоприемник. Учитывая, что длинные волны имеют большую территорию распространения, телевизионный сигнал можно было принимать на расстоянии до 2 тыс. км от Москвы. С 1 октября 1931 г. по июль 1940 г. телевещание в СССР было регулярным.

В Нью-Йорке компания «Дженерал электрик» в 1928 году начала экспериментальное телевещание, а к 1931 году телевизионный сигнал передавали более двух десятков станций. Наблюдался настоящий телевизионный бум, компании вкладывали миллионы долларов в усовершенствование механического телевидения.

В Германии первую механическую систему продемонстрировал Денеш фон Михайи на Берлинской радиовыставке в 1928 г., правда, разработчик передавал изображение без звука. Аналогичное телевидение предлагал Август Каролус (концерн «Телефункен»). В технологическую гонку вступила вся Европа, в 1929 г. Рене Бартелеми во Франции осуществил передачу изображения с разверткой в 10 строк. С 1935 г. французские телепередачи стали регулярными, работы ученых активно поддерживались правительством. Разрешающая способность механического ТВ постоянно росла и вскоре достигла 180 строк.

Первую внестудийную съемку во Франции осуществили в 1934 г. Представим телепередачу тех лет. В студии от ламп накаливания температура доходит до 35°С (без огромного количества освещения невозможно осуществить преобразование «свет — сигнал»). Гигантский неподвижный телепередатчик (камера) направлен на большое зеркало, за которым стоит ассистент режиссера и «ловит» отражение актера. Если объектив камеры направить непосредственно на объект съемки, актер, даже чуть шелохнувшись, выйдет за кадр.

Диск Нипкова вращается в камере со скоростью 750 оборотов в минуту, свет проходит сквозь отверстия, ограниченные рамкой, попадает на фотоэлемент, вызывает в его цепи сигналы (видео- или электросигналы), которые попадают в ламповый усилитель и отправляются по эфирному или кабельному каналу связи. Поверхностные волны благодаря рефракции распространяются на значительное расстояние, в некоторых направлениях пересекая границы СССР. Видеосигнал с приемной антенной подводится к неоновой лампе, в которой яркость свечения зависит от интенсивности электрического сигнала. За неоновой лампой располагается перфорированный диск, который вращается точно с такой же скоростью, как диск в передающей камере, и зритель видит точки различной яркости. Инерционность зрения отражает в сознании телезрителя полную картинку изображения, несмотря на то, что светящиеся точки погасли. Все дело в том, что мозг хранит световое раздражение в течение 0,1 сек, и человек как бы видит все точки одновременно. Разумеется, изображение не несет в себе мелких деталей, оно достаточно грубое.

Впоследствии ученые всех стран пытались повысить разрешающую способность экрана, то есть разместить на диске возможно большее количество отверстий. Но для того, чтобы добиться качества картинки, сравнимого с современным, то есть получить число строк равное шестистам, диаметр диска надо было увеличить до 28 метров, при этом центробежные силы, из-за огромной скорости вращения диска, разрушили бы почти любой материал. Дальнейшее развитие механического телевидения вело конструкторов в тупик, использования света в данных системах был ничтожно мал, то есть при сокращении диаметра отверстий на фотоэлемент попадало настолько мало света, что образующийся электрический сигнал было невозможно выделить из помех, возникающих в ламповых усилителях.

И все же оптико-механическая развертка продолжала совершенствоваться, на смену непрозрачному диску пришли системы с линзами и зеркалами («зеркальный диск» и «зеркальное колесо»), но существенно повысить качество телевизионного изображения на этом пути не удалось. Постепенно термин «телевидение» в кругах скептиков превратился в «елевидение».

* 1. Электронное телевидение

Следующий этап в развитии ТВ связан с именами множества ученых, но, пожалуй, основные изобретения были сделаны нашими соотечественниками. 26 февраля 1888 г. русский ученый, профессор Московского университета Александр Григорьевич Столетов (1839-1896) продемонстрировал внешний фотоэффект — явление «вырывания» электронов с поверхности вещества под действием света. Прибор, созданный Столетовым, стал прообразом современных фотоэлементов.

Профессор Петербургского технологического института Борис Львович Розинг (1869-1933) работал над электронной системой телевидения, действующей по сей день. К этому времени уже существовала электронно-лучевая трубка. 25 июня 1907 г. Б. Л. Розинг получил в России привилегию на «способ электрической передачи изображений на расстояние». Позднее ученый напишет: «Катодный пучок есть именно то идеальное перо, которому самой природой уготовано место в аппарате получения изображения в электрическом телескопе. Оно обладает тем ценнейшим свойством, что его можно непосредственно двигать с какой угодно скоростью при помощи электрического или магнитного поля, могущего быть притом возбужденным со скоростью света с другой станции, находящейся на каком угодно расстоянии». Заметим, что в это время шли активные разработки систем механического ТВ, но Борису Львовичу уже был понятен тупик выбранного пути. Реализацию «электронной телескопии» он видел в применении безынерционных приборов, где необходимо было заставить двигаться пучок электронов. Было бы преувеличением сказать, что система ТВ Б. Л. Розинга была полностью электронной: в передающей камере для развертки изображения он применял оптико-механическую систему вращающихся зеркал (усовершенствованный диск Нипкова). Электрические сигналы поступали на электронно-лучевую трубку Брауна. Яркость свечения экрана зависит от количества электронов, попадающих на единицу площади. Чтобы заставить электронный луч отклоняться («бегать») по экрану, на него воздействовали магнитным или электрическим полем.

9 мая 1911 года Борис Львович получил на мониторе свою знаменитую «решетку» — белые полосы на черном фоне. Значимость работ была оценена во всей мире, но, к сожалению, работу не удалось завершить: в 1931 г. Розинга арестовали « за финансовую помощь контрреволюционерам », а спустя два года он скончался в архангельской ссылке.

Работы Б. Л. Розинга были опубликованы и известны в мире. Казалось бы, зачем надо было «держаться» за механическое телевидение, вкладывая в него немалые средства? Правда, такой вопрос кажется разумным сегодня, а в 30-е годы технические возможности распространения сигнала были сильно ограничены. При развертке в 30 строк полоса частот в эфире была менее 10 кГц, что позволяло транслировать сигнал на средних волнах. При резко возрастающей разрешающей способности экрана неминуемо пришлось бы перемещаться на диапазон УКВ, как в современном телевидении, что было бессмысленным в то время, так как покрыть территорию страны дорогостоящими ретрансляторами в голодающей стране было невозможно, а тянуть электрические кабели до каждого потребителя в то время было утопией. Завершить работу по созданию электронного ТВ удалось Владимиру Козьмичу Зворыкину (1889-1982) — ученику Бориса Львовича, работавшему в студенческие годы у него ассистентом. В 1912 г. Зворыкин окончил Петербургский технологический институт, затем повышал уровень своих знаний в Париже, а вернувшись в Россию, был призван в армию. Во время Первой мировой войны Владимир Козьмич отвечал за радиосвязь, проявив себя талантливым офицером. Потом революция 1917г. и вынужденная эмиграция в США — вынужденная, потому что Зворыкин узнал, что ордер на его арест уже выписан. В 1929 г. Зворыкина пригласил на работу президент КСА («Радио корпорейшн оф Америка») Дэвид Сарнов (1891-1971), тоже выходец из России. Будучи дальновидным человеком, Сарнов решил финансировать разработки в области телевидения, подсчитав вместе со Зворыкиным необходимые инвестиции в 100 тыс. долларов. Тогда они еще не предполагали, что результат обойдется дороже в 500 раз. В 1931 г. В. К. Зворыкин создает передающую телевизионную трубку — иконоскоп, с большим количеством фотоэлементов. В трубке использовался метод накопления зарядов. Фотоэлементы складывались в мозаичную систему, электронный луч чертил по мозаике горизонтальные строчки, по отдельности разряжая участок за участком, в результате чего образовывались электрические импульсы, соответствующие освещенности объекта съемки. Главная проблема в создании электронного телевидения была решена. С этого момента изменяется путь развития ТВ — оно превращается в электронное средство массовой информации. Достаточно продуктивно над электронной телевизионной камерой работал Фило Франсуорт (США), который пытался найти поддержку в киноиндустрии (студия «Парамаунт») и у газетного магната Херста, но получил отказ: кино и пресса рассматривали ТВ как конкурента. Тем не менее его передающая трубка «диссектор» была простой и надежной и даже применялась в качестве экспериментального ТВ в США и Англии, но, лишившись инвестиций, без усовершенствования не могла конкурировать с разработками конкурентов. В 1933 и 1934 гг. по приглашению советского правительства В. К. Зворыкин посещает СССР с докладами о своих изобретениях. Советские ученые угадывают секрет получения мозаичной мишени1 и уже через год демонстрируют ему действующую ТВ-установку.

Параллельно и независимо от американских разработок в СССР над иконоскопом работал Семен Исидорович Катаев (р. 1904). Проект передающей телевизионной трубки он разработал до Зворыкина, но первым получить практический результат не смог.

В Англии, стране первой телевизионной трансляции, разрешение ТВ достигло 240 строк. После американского революционно-технологического рывка англичане тоже стали склоняться к электронному ТВ: в 1936 г. компания «Эми-Маркони» продемонстрировала систему с разложением на 405 строк. Это вполне закономерно, так как один из руководителей компании, Айзек Шенбер, ранее был студентом Б. Л. Розинга в Петербурге. Механическое ТВ транслировалось в Великобритании регулярно с 1929 г., но со 2 ноября 1936 г. передачи регулярно выходили с электронной разверткой луча. Немецкий ученый Манфред фон Арденне показал электронную систему с четкостью изображения 100 строк в 1931 г., но его технология передающей трубки с «бегущим лучом» заметно уступала иконоскопу В. К. Зворыкина. Успешным этапом развития немецкого телевидения явилась трансляция с XI Берлинской олимпиады 1936 г. К 1937 г. разрешение немецких приемников достигло 441 строки, а в научных разработках находились приемники с разрешением более 1000 строк. Германия являлась самой радиофицированной страной в Европе, а к началу 1939г. в стране начался массовый выпуск «народных телевизоров ».

2.4. Цветное телевидение

Как ни странно, работы в области цветного телевидения начались параллельно с черно-белым «дальновидением». Первую цветную трехкомпонентную систему ТВ («Телефот») предложил в 1900 г. Александр Аполлонович Полумордвинов (1874-1942). Развертка луча производилась посредством диска Нипкова с цветными светофильтрами. В 1902 г. Полумордвинов подает заявку на новое устройство — «аппарат для передачи изображения и способ этой передачи в связи с одновременной передачей звука». К сожалению, аппаратура не была закончена, хотя, по мнению специалистов, проект, основанный на методах последовательного смешения цветов, был вполне работоспособен. В 1907г. патент на проект двухцветного телевидения с одновременной цветовой передачей в Германии разработал выходец из России Ованес Абгарович Адамян (1879-1932). Позднее он переезжает в Россию и в 1925 г. патентует трехкомпонентную последовательную передачу цветов (RGB). В развертывающем устройстве было три серии отверстий, каждое из которых закрывалось красным, синим и зеленым светофильтрами. Реализовать эту идею в 1928 г. было суждено знаменитому Дж. Берду. Основная проблема данной схемы заключалась в ее несовместимости с черно-белыми ТВ-приемниками, кроме того, эпоха механического телевидения приближалась к концу.

В США аналогичными разработками занимался Питер Голдмарк (компания CBS), но Федеральная комиссия связи в 1943 г. утвердила монохромный стандарт. В сущности, внедрение цвета на телевизионном экране было похоже на проникновение цвета в фотографию: технологически это было уже возможно, но читателям или зрителям вполне хватало черно-белой информации на оттиске или экране.

Во время войны работы по внедрению цветного ТВ почти во всех странах, за исключением Великобритании, были прекращены.

В СССР исследования по цветному электронному ТВ возобновились в 1947г., а 7 ноября 1952 г. в Ленинграде была успешно проведена экспериментальная передача. Перед странами встала дилемма: вписываться в существующий стандарт черно-белого телевидения, что с технической точки зрения было невероятно сложно, или разрабатывать совершенно новый стандарт, в этом случае обладатели черно-белых приемников не смогли бы в принципе видеть передачи цветного формата. Поэтому, несмотря на технические сложности, мир выбрал в ущерб качеству совместимость систем. Основные характеристики цвета — это яркость (больше-меньше света), цветовой тон (длина электромагнитных волн вызывает цветовое ощущение) и насыщенность (степень разбавления одного из основных цветов белым цветом). Когда зритель смотрит на экран ТВ, он видит цвета в проходящем свете, поэтому почти любой цвет можно получить смешением трех основных цветов: красного, синего и зеленого.

Телевизионная строка формируется движением электронного луча слева направо. Одновременно видимые строки (вследствие инерционности зрения) называются телевизионным растром. Совокупность строк видимого изображения называется телевизионным кадром.

Наше зрение острее реагирует на изменение яркости, чем на изменение цвета, поэтому, как правило, яркостных сигналов передается больше, чем цветных.

Черно-белое изображение можно полностью передать яркостным сигналом (от черного до белого), оттенки RGB-цветов можно передать цветоразностными сигналами. Существующие в данное время телевизионные стандарты несовместимы друг с другом, правда, современные телевизоры способны автоматически перестраиваться с одного стандарта на другой. Европейские и американский стандарты изначально были зависимы от частоты переменного тока: в Европе и России эта величина составляет 50 Гц, в Америке, Канаде, Японии — 60 Гц. Поэтому количество полей в Европе — 50 и 25 кадров в секунду, а в Северной Америке — 60 и 30 кадров в секунду.

* 1. Вещательные системы цветного телевидения
     1. NTSC

Телевизионный стандарт устанавливает основные параметры систем ТВ-вещания, такие, как телевизионная развертка (способ и число строк разложения, формат и частота кадров и т. д.); параметры радиосигналов для передающей телевизионной станции; ширина полосы частот радиоканала; характеристики телевизора; состав и параметры сигнала яркости и цветоразностных сигналов, способ модуляции и т.д.

Разработка собственного государственного стандарта требовала гигантских материальных ресурсов. США менее других стран были обескровлены Второй мировой войной, да и у населения было достаточно средств для приобретения новых телеприемников. Национальным комитетом телевизионных систем (National Television System Committee) в 1953 г. был утвержден совместимый стандарт, и в США началось регулярное вещание в системе NTSC. Первые телевизоры, отвечающие данному стандарту, были настолько сложны, что им требовалась еженедельная настройка специалистом. Американцы не хотели покупать дорогие и капризные телеприемники, компании продавали их ниже себестоимости, тем не менее массовым цветное ТВ в США стало только в середине 60-х гг. К моменту внедрения цветного стандарта у населения было 28 млн. черно-белых телеприемников.

В формировании изображения участвуют один сигнал яркости и два цветности. Сигнал цветности присутствует в каждой строке. Использование квадратурной модуляции позволяет одновременно передавать два цветоразностных сигнала. Системе присуща высокая помехоустойчивость и хорошая цветопередача благодаря эффективному разделению сигналов яркости и цветности. Полный кадр формируется двумя полукадрами (полями), в системе принята чересстрочная развертка. Недостатком системы, который может заметить зритель, являются цветоискажения на ярких и темных участках одинаково окрашенного объекта. Как известно, человеческий глаз особенно остро видит искажения белого цвета и оттенков кожи лица. Например, если одна часть лица будет освещена очень ярко, а другая будет в тени, зритель увидит зеленый оттенок в светлых и красный в недостаточно освещенных участках лица.

Основные технические характеристики NTSC:

— Разрешение — 525 строк.

— Количество кадров в секунду — 30.

— Количество полей — 60 (точнее, 59.94).

— Развертка луча чересстрочная (интерлейсинг).

Стандарт NTSC принят в 18 странах: США, Канаде, Японии, странах Латинской Америки, Филиппинах, Южной Корее.

Система NTSC - первая система ЦТ, нашедшая практическое применение. Разработана в США и принята для вещания в 1953 году. При создании системы NTSC были разработаны основные принципы передачи цветного изображения, которые в той или иной степени использованы во всех последующих системах.

В системе NTSC ПЦТС содержит в каждой строке составляющую яркости и сигнал цветности, передаваемую с помощью поднесущей, лежащей в полосе частот сигнала яркости. Поднесущая промодулирована в каждой строке двумя сигналами цветности Еr-y и Eb-y. Чтобы сигналы цветности не создавали взаимных помех, в систему NTSC применена квадратурная балансная модуляция.

Существует два основных значения поднесущей цветности системы NTSC: 3.579545 и 4.43361875 МГц. Второе значение является неосновным и используется в основном в видеозаписи для использования общего с системой PAL канала записи-воспроизведения.

Система NTSC имеет ряд достоинств, среди которых: высокая цветовая четкость пpи относительно узкополосном канале передачи; структура спектров сигналов позволяет эффективно разделять информацию с помощью гребенчатых цифровых фильтров. Декодер NTSC относительно прост и не содержит линии задержки.

Вместе с тем системе NTSC присущи и недостатки, главным из которых является ее высокая чувствительность к искажениям сигнала в канале передачи.

Искажения сигнала в виде амплитудной модуляции (AM) называются дифференциальными искажениями. В результате таких искажений цветовая насыщенность ярких и темных участков получается разной. Эти искажения нельзя устранить с помощью цепи автоматической регулировки усиления (АРУ) сигнала цветности, так как различия в амплитуде цветовой поднесущей проявляются в пределах одной строки.

Искажения в виде фазовой модуляции цветовой поднесущей сигналом яркости называют дифференциально-фазовыми искажениями. Они вызывают изменения цветового тона в зависимости от яркости данного участка изображения. Например, человеческие лица окрашиваются в красноватый цвет в тенях и в зеленоватый - на освещенных участках.

Чтобы уменьшить заметность дифференциально-фазовых искажений, в телевизорах NTSC предусмотрен оперативный регулятор цветового тона, который позволяет делать более естественную окраску деталей с одинаковой яркостью. Однако искажения цветового тона более ярких или более темных участков при этом возрастают.

Высокие требования к параметрам канала передачи приводят к усложнению и удорожанию аппаратуры NTSC или, если эти требования не выполняются, к снижению качества изображения. Основной целью при разработке системы PAL и SECAM было устранение недостатков системы NTSC.

* + 1. SECAM

SECAM (Sequential Couleur avec Memoire, Sequential Color Memory) — система последовательной передачи цветов с памятью.

Перед советскими специалистами была поставлена трудная задача разработки собственного ТВ-стандарта. Московский телецентр с 1948 г. вел вещание с разложением в 625 строк, разработанным С. И. Катаевым и С. В. Новаковским.

В 1954 г. нашими специалистами был разработан вариант системы NTSC (OCKM), а в 1956 г. через Ленинградский телецентр был продемонстрирован кинофильм в цветном изображении, с целью проверки качества приема сигнала на существующие черно-белые телевизоры «КВН-49», «Ленинград Т-2», «Луч», «Экран», «Зенит» и «Темп-1». Качество оказалось вполне приемлемым. Но все же стандарт NTSC Советский Союз не мог принять из-за разгоравшейся «холодной войны» и, как тогда казалось, неоправданной дороговизны.

Оригинальный телевизионный стандарт был предложен французским инженером Анри де Франсом (Henri de France) в 1961 году[1]. Отношения с Францией у Советского Союза были теплыми, и лично де Голль был заинтересован в продвижении французского стандарта. Руководству Советского Союза была нужна независимость от Америки, поэтому было принято политическое решение, без учета технологических недостатков или преимуществ. С 1965 г. над системой совместно начали трудиться французские и советские специалисты. Оказалось, что стандарт, продемонстрированный в ограниченном студийном масштабе, на практике был неэффективен. В течение двух лет его удалось существенно доработать.

С 1 октября 1967г. в СССР начались регулярные передачи цветного телевидения в стандарте SECAM. Со временем систему приняли 25 стран, включая страны Восточной Европы (бывший социалистический лагерь, кроме Югославии) франкоговорящие страны Африки и Азии, часть Греции и Иран.

К достоинствам SECAM следует отнести большую помехоустойчивость системы, что было особенно актуально при передаче видеосигнала на огромных просторах Советского Союза. Сигналы цветности передавались в разные строки, поэтому перекрестные искажения между ними были исключены. В телевизоре информация о каждой строке запоминалась до прихода следующей строки. Телевизионный приемник в данной системе более сложен, следовательно, дороже в изготовлении, чем приемник системы NTSC. Цветная информация, записанная в SECAM, может потерять цвет в системе PAL. Однако запись PAL не теряет цвет в системе SECAM.

Следует сказать и о недостатках: качество цветопередачи было ниже, чем в системе NTSC, так как использовался принцип последовательной передачи цветов (технология, предложенная еще А. Полумордвиновым и О. Адамяном), особенно это было заметно на мелких деталях изображения.

С 1977 г. все вещание в СССР велось в цветном формате.

Технические характеристики SECAM:

— Разрешение — 625 строк.

— Количество кадров в секунду — 25.

— Количество полей — 50.

— Развертка луча чересстрочная (интерлейсинг).

* + 1. PAL

PAL (Phase Alternation Line) — чередование фазы по строкам. Стандарт, предложенный немецким ученым фирмы «Телефункен» доктором Вальтером Брухом, представлял собой усовершенствованную систему NTSC с некоторыми элементами SECAM. Начало разработки нового стандарта относится к 1961 г., введение в действие — 1967 г. Вальтер Брух устранил недостатки, свойственные NTSC, в результате чего улучшилась цветопередача. Сигналы цветности, как и в NTSC, передавались одновременно, но, как в SECAM, применялись цветоразностные сигналы.

К достоинствам системы PAL следует отнести меньшую полосу частот, чем в стандарте SECAM, воспроизведение оптимальных цветов в светах и тенях телевизионного изображения, хорошую помехоустойчивость к фазовым искажениям сигнала цветности, стабильность информации о цветовых оттенках, прекрасную совместимость с черно-белыми телевизорами.

Стоимость телеприемника была ниже, чем для стандарта SECAM, но выше, чем для NTSC.

Технические характеристики системы PAL:

— Разрешение — 625 строк.

— Количество кадров в секунду — 25.

— Количество полей — 50.

— Развертка луча чересстрочная (интерлейсинг).

Система оказалась настолько успешной, что стала применяться в большинстве европейских стран, Австралии, Китае, Индии (в 62 странах).

Внедрение цветного телевидения повсеместно проходило чрезвычайно тяжело. Главная причина заключалась в том, что население не спешило покупать цветные телевизоры. Как писал один из отцов советского телевидения Павел Васильевич Шмаков, «черно-белое телевидение удовлетворяет нас по тем же причинам, как и простая фотография или кинокартина. Но этим мы обязаны только длительному насилию над своей психикой, заставляя себя ограничиваться изображениями без наличия цветов, чем так богата окружающая нас природа».

Американцы, первыми разработав стандарт NTSC в 1953 г., не подозревали, что потребуется полтора десятка лет для того, чтобы цветное телевидение стало массовым. Телекомпаниям было невыгодно производить вещание в цвете, зная, что население смотрит в черно-белые экраны. В свою очередь телезрители не спешили выкладывать средства, понимая, что количество цветных передач недостаточно. Почти все расходы легли на компанию RCA. Первые цветные телевизоры стоили около 500 долларов, а черно-белые в пять раз дешевле. RCA пообещала со временем выплачивать компенсацию тем, кто приобретет цветной телеприемник, и сдержала обещание. К середине 60-х гг. количество цветных приемников подошло к цифре в 10 млн. штук. Только после этого к цветному вещанию приступили телекомпании ABS и CBS.

В Советском Союзе еще до принятия стандарта SECAM с 1953 г. осуществлялись опытные цветные передачи посредством оптико-механической развертки луча: в передающей камере и телевизионном приемнике синхронно вращались диски с цветными светофильтрами. Промышленность начала выпуск цветных телевизоров «Радуга» с экраном в диаметре 18 см.

Первыми цветными телевизорами с электронной разверткой стали новая «Радуга» и «Темп-22», хотя их выпустили немного. Перейдя на SECAM, СССР оказался без собственного телевизора, поэтому в первое время в страну завозили французские телеприемники KFT. Вскоре наши специалисты изготовили оборудование для аппаратно-студийных и аппаратно-программных блоков. Далее картина напоминала американскую: население не желало покупать дорогие цветные телевизоры, хотя государство продавало их ниже себестоимости, объем цветного вещания был недостаточен. И только к 1987 г. почти все местные телецентры в конце концов получили комплекты для цветного телевещания.

Введение в действие различных телевизионных стандартов поделило «сферы влияния» в телевизионном мире. Советско-французский стандарт оказался самым неудачным с технической точки зрения, но зато успешно выполнял роль «берлинской стены». К 1985 г. все европейские телеприемники стали выпускаться с совместимым стандартом PAL/SECAM, а позднее телевизоры «научились» самонастраиваться на любую телевизионную систему. При этом к концу XX века стало очевидным, что существующие стандарты безнадежно устарели. Ученые всех развитых стран включились в разработку телевидения высокой четкости.

Система PAL разработана фирмой "Telefunken" в 1963 году. Целью ее создания было устранить главный недостаток NTSC - чувствительность к дифференциально-фазовым искажениям. В дальнейшем выяснилось, что система PAL имеет ряд преимуществ, которые первоначально не казались очевидными.

В системе PAL, как и в NTSC применяется квадратурная модуляция цветовой поднесущей сигналами цветности. Но если в системе NTSC угол между суммарным вектором и осью вектора B-Y, определяющий цветовой тон при передаче цветового поля постоянен, то в системе PAL его знак меняется каждую строку. Отсюда и название системы - Phase Alternation Line.

Уменьшение чувствительности к дифференциально-фазовым искажениям достигается за счет усреднения сигналов цветности в двух соседних строках, что приводит к уменьшению вертикальной цветовой четкости в два раза по сравнению с NTSC. Эта особенность является недостатком системы PAL.

Достоинства: малая чувствительность к дифференциально-фазовым искажениям и ассиметрии полосы пропускания канала цветности. Последнее свойство особо ценно для стран, где принят стандарт G с разносом несущих изображения и звука 5.5МГц, что всегда вызывает ограничение верхней боковой полосы сигнала цветности. Система PAL также имеет выигрыш в отношении сигнал/шум на 3dB относительно NTSC.

'PAL60 - система воспроизведения видеозаписи NTSC. При этом сигнал NTSC несложным путем транскодируется в PAL, но число полей остается прежним, то есть 60. Телевизор обязательно должен поддерживать это значение кадровой частоты.

* 1. История спутникового телевизионного вещания

Впервые вывести летательные аппараты в верхние слои атмосферы попытались инженеры фашистской Германии, создав управляемое ракетное «оружие возмездия». В 1944 г. немецкими ракетами Фау-1 был обстрелян Лондон с целью деморализации боевого духа и выведения Великобритании из войны. В сентябре того же года немцы применили усовершенствованные Фау-2, достигавшие таких высот, что система противовоздушной обороны Лондона оказалась бессильной. Своих целей гитлеровцы не добились, но привлекли внимание множества специалистов к разработкам ракетного оружия.

Один из офицеров британской армии, будущий писатель-фантаст Артур Кларк (род. в 1917 г.), в 1945 г. опубликовал статью о возможности превращения подобных ракет в «неземные ретрансляторы». Причем А. Кларк рассчитал геостационарную орбиту, на которой, по его мнению, достаточно было расположить три спутника, чтобы покрыть УКВ-вещанием всю планету. Электроэнергию для радиопередатчика автор статьи предлагал извлекать из света при помощи солнечных батарей. Практики рассматривали статью как научно-фантастическую, думается, и сам автор не осознавал, что его предложения очень скоро изменят мир. Артур Кларк полагал, что на реализацию идеи потребуется 50 лет. Впоследствии идея спутникового теле- и радиовещания принесла автору множество наград, в том числе международную премию имени Маркони, золотую медаль Института Франклина, премию Линдберга и другие. Международный астрономический союз (International Astronomical Union) официально присвоил геостационарной орбите наименование «Орбита Кларка» («The Clarke Orbit»). Интересно, что поднять ретранслятор на возможно высокую точку при помощи самолета предлагал еще П. В. Шмаков 1937 г., и только 20 лет спустя, в 1957 г., во время VI Всемирного фестиваля молодежи и студентов в Москве, идею осуществили. На высоту четыре километра поднялись самолеты ЛИ-2 с активными передатчиками на бортах, что дало возможность экспериментально транслировать фестиваль в Смоленск, Киев и Минск.

Первый искусственный спутник Земли был выведен на орбиту 4 октября 1957 г. специалистами Советского Союза. Он двигался по эллиптической орбите и просуществовал до 4 января 1958 г. Уже в ноябре 1957 г. к Первому секретарю ЦК КПСС Н. С. Хрущеву обратилась группа специалистов (С. В. Нова-ковский, С. И. Катаев, Л. А. Д-ружкин) с предложением начать работы по реализации космического вещания. Ученым было ясно, что выбор спутника в качестве высокой «точки подвеса» идеален: в безвоздушном пространстве радиоволны распространяются почти без затухания, чего нельзя сказать об атмосфере Земли.

Американские ученые смогли осуществить запуск первого спутника лишь 1 февраля 1958 г. Международные договоры предусматривали, что космический аппарат называется спутником, если он совершит не менее одного оборота вокруг Земли, в противном случае его считают ракетным зондом. Спутник с установленными радиопередатчиками считается активным, примером пассивного спутника стал знаменитый американский шар «Эхо-1» (12 августа 1960 г.) с алюминиевым покрытием для отражения радиосигнала. Первым спутником, при помощи которого осуществили передачу телевизионного сигнала, был американский «Telstar I», выведенный на эллиптическую орбиту 10 июля 1962 г. На геостационарную орбиту США вышли 26 июля 1963 г. со спутником связи «Syncom 2».

Первая трансляция ТВ-сигнала из Владивостока в Москву при помощи советского спутника связи «Молния» в СССР осуществилась 23 апреля 1965 г. Техническое решение оказалось настолько эффективным, что перед учеными сразу же поставили задачу обеспечить прием видеосигнала на персональные телевизоры. Теоретически проблема была решаема, но для ее практической реализации было необходимо существенно повысить мощность бортового радиопередатчика (до десятков кВт) на спутнике, что невыполнимо по сей день, так как получить энергию в космосе можно только преобразовав свет в электричество при помощи солнечных батарей и буферов-аккумуляторов, КПД которых недостаточно высок.

Кроме того, проблема оказалась не только технической, но и политической, так как спутник с огромной высоты не может облучать территорию с учетом границ каждого государства, неизбежен «естественный перелив» радиосигнала. Ситуация осложнялась тем, что, поняв преимущества спутникового ТВ на орбитах, при помощи американских ракетоносителей свои спутники на орбите разместили многие страны: Франция (1965), Австралия (1967), Япония (1970) и т.д. Во избежание эфирной каши Международный союз электросвязи разработал план спутникового ТВ-вещания, распределив позиции спутников на геостационарной орбите, каналы, уровни сигналов и т.п.

Для СССР было выделено пять позиций, так как страна разбита на пять вещательных зон (10 часовых поясов), что позволяет одновременно транслировать 70 ТВ-программ. Специалисты в области спутникового вещания приняли терминологию: «индивидуальный прием» — прием на небольшие домовые антенны, «коллективный прием» — прием излучения на сложные устройства с большими антеннами и распределительными сетями. Для увеличения пропускной способности канала связи спутники могут группироваться на небольшом участке орбиты, облучая определенный район Земли, или в различных орбитальных точках, направляя передающие антенны на обслуживаемую территорию.

2.6.1. Распределительная телевизионная сеть

Более экономичными оказались сети «Экран» (1976) и «Москва» (1979). Идеология систем заключалась в том, чтобы увеличить мощность передатчика на ретрансляторе спутника и одновременно упростить, а следовательно, и удешевить оборудование приемных наземных станций. Спутники расположены на геостационарной орбите. Высоко висящий ретранслятор может облучать территорию 2-3 часовых поясов, размеры наземных приемных антенн станций «Москва» уменьшились до 2,5 м в диаметре. Существует и перевозимый комплект оборудования приемной станции «Москва», умещающийся в кузове грузового автомобиля.

Достаточно эффективной сетью распределения спутниковых программ для районов Сибири и Крайнего Севера является система «Экран», покрывающая 40% российской территории. Приемные устройства могут быть двух типов: сложные (1 класс) и упрощенные (2 класс). Принятый со спутника сигнал распространяется через кабельные сети или маломощные ретрансляторы. В настоящее время в стране работают 1500 станций данной системы, а в странах СНГ— 750 приемных установок системы «Экран» и 1000 приемных станций «Москва». Совместное использование систем «Москва и «Экран» позволило транслировать две центральные программы по всей территории страны с учетом пяти временных зон.

Обобщенная схема работы спутникового вещания на коллективные приемные сети выглядит так: готовый видеосигнал из телецентра подается на ретранслятор искусственного спутника Земли, после чего отправляется земным теле- и радиостанциям (для передачи сигнала со спутников используются сантиметровые волны), далее распространяясь по радиорелейным линиям или кабельным сетям. Применение данных технологий снижает затраты телезрителя или радиослушателя, избавляя его от необходимости приобретать дорогостоящее оборудование для непосредственного приема программ со спутников.

Пять зон телевещания программ ВГТРК и ОРТ обеспечивает национальная орбитальная группировка из 10 спутников. Идет работа по переводу систем «Орбита», «Москва» и «Экран» с аналогового на цифровой стандарт (MPEG-2/DVB-S), что позволит повысить качество ТВ-изображения и сократить количество спутников до пяти. Вся космическая группировка ФГУП «Космическая связь» на сегодняшний день представлена 14 спутниками.

Разумеется, наиболее перспективным в спутниковом вещании будет прием видеосигнала на индивидуальные антенны, но в этом случае государство переложит свои затраты на каждую семью, а учитывая низкую платежеспособность населения, сейчас сделать это невозможно. По радиорелейным линиям сигналы со спутников транслируются 80% населения России, по кабельным сетям —19%, а индивидуальные «тарелки» имеют только 1% жителей России.

Для того чтобы принимать ТВ-программы со спутника непосредственно на домашний телевизор, необходимо, чтобы сигнал, излучаемый ретранслятором из космоса, полностью соответствовал характеристикам сигнала, воспринимаемым телеприемником. Как уже отмечалось, такая задача была поставлена перед учеными в самом начале космической эры, но так и не была решена из-за нехватки мощности бортовых передатчиков, да и размеры передающих антенн на спутниках в этом случае должны значительно превышать существующие. Поэтому в современных системах используются специальные устройства преобразования сигнала. Для снижения диаметра антенн был необходим прорыв в области малошумящих усилителей, и уже в 1982 г. такая система была создана в Канаде (ANIK), в 1984 г. — в Японии (BS-2), позднее в Германии, Франции, а в 1996г. в России («НТВ-Плюс»).

Спутники «Галс-1» и «Галс-2», выведенные на геостационарную орбиту в 1994 и 1995 гг, использовались для вещания НТВ+. Спутники бывают низкой (20 Вт), средней (45 Вт) и высокой мощности (более 100 Вт), для индивидуального приема используются последние. Сигнал со спутника достигает поверхности Земли чрезвычайно ослабленным, и, если его не усилить, он будет подавлен различными шумами, поэтому его улавливают при помощи параболической антенны (в виде тарелки). Такая форма антенны выбрана потому, что сигнал, отражаясь от любого участка изогнутой поверхности, может концентрироваться в одной (фокальной) точке (по такому же принципу свет концентрируется в автомобильной фаре), где он попадает на конвертор и преобразуется до необходимых частот. Далее сигнал по кабелю передается спутниковому приемнику — ресиверу (или тюнеру), где хранятся настройки каналов.

Чем больше диаметр антенны, тем больше сигналов с различных спутников можно уловить. Сейчас в основном используются антенны со смещенным центром — офсетные, где конвертор не перекрывает полезную площадь принимающей поверхности. Согласно международному праву перехват спутниковых программ в коммерческих целях запрещен, но уменьшение размеров приемных антенн с нескольких метров до десятков сантиметров сделало невозможным тотальный контроль. В результате телекомпании были вынуждены прибегнуть к шифровке сигналов.

2.6.2. Российские операторы спутникового телевидения

В Российской Федерации действуют множество фирм, предоставляющих услуги в области наземного приема ин-дивидуальных спутниковых программ. Первой на отечественный рынок вышла телекомпания «Космос-ТВ», учрежденная в 1991 г. Главным центром радиовещания и телевидения (ГЦРТ) и американским предприятием Metromedia International Telecommunications Inc. Предложение компании не только приобретать дорогостоящее приемное оборудование, но и арендовать его способствовало популярности компании среди иностранцев, временно проживающих в Москве. Компания также предлагает услуги приема сигналов на коллективные домовые антенны с дальнейшей разводкой сигналов по кабелям до конечного потребителя. «Космос-ТВ» предоставляет возможность просмотра информационных, познавательных, развлекательных, детских, спортивных и др. программ, ее услугами на сегодняшний день пользуются 15 российских каналов.

С конца 1996 г. начала вещание российская компания «НТВ Плюс», учрежденная финансовой группой «Мост». К концу года количество абонентов составляло только 17 тыс. человек, а транслировалось всего четыре канала. С 1997 г. передачи стали кодироваться. Цель создания российских спутниковых каналов была оправданна, и к концу 2003 г. компания имела 260 тыс. абонентов и предлагала 40 цифровых каналов. На октябрь 2008 года в составе пакетов «НТВ Плюс» транслируется около 100 телеканалов, аудитория оператора насчитывает 550 тысяч абонентов.

По количеству абонентов «НТВ Плюс» уступает только одному из российских спутниковых DTH-вещателей, - "Триколор ТВ", чья зрительская аудитория на конец 1-го полугодия 2009 года насчитывает более 5 миллионов семей. В состав пакета цифровых телеканалов "Триколор ТВ", начавшего вещание в ноябре 2005 года, входит 34 канала, 13 из которых (пакет "Бесплатный Базовый") доступны без абонентской платы сразу после регистрации приемного оборудования.

Значительно меньший охват аудитории у самого молодого из действующих DTH-операторов спутникового ТВ - "Орион Экспресс", вышедшего на рынок в 2007 году: его абонентская база включает около 60 тысяч абонентов. Орион-Экспресс предлагает зрителям 44 телеканала для семейного просмотра.

* 1. Кабельное телевидение: экскурс в историю

Передача видеосигнала по кабельным сетям является наиболее перспективным способом распространения информации. В качестве основной магистрали применяются оптоволоконные кабели, а для доставки информации до конечного потребителя («последняя миля») используется витая медная пара или коаксиальный кабель.

Первая в мире экспериментальная кабельная сеть была внедрена в Москве в 1939 г., она обслуживала два дома на Петровском бульваре по 30 абонентов в каждом. У конечного пользователя в квартире располагался четырехламповый телевизор упрощенной конструкции Александровского радиозавода. В дальнейшем с расширением каналов вещания данную разработку сочли неперспективной.

Первую примитивную кабельную сеть в США в 1948 г. соорудил владелец магазина бытовой техники Джон Уолсон в небольшом городке Маханой-сити (шт. Пенсильвания), расположенном в гористой местности. Качество приема видеосигнала на антенны телевизионных приемников из-за перепада высот было недостаточным. Тогда Дж. Уолсон укрепил высокую мачту на ближайшей горке и поставил на ней антенну, электрический кабель от которой подключил на вход телевизора. Изображение заметно улучшилось. После этого он присоединил кабелем к наружной антенне собственный дом и дом соседа. Через год, объединив свои усилия с компанией Jerrold Electronics Corp., расположенной на другом конце города, за абонентскую плату три доллара в месяц они стали протаскивать кабель всем желающим.

В начале 50-х гг. проблемы с получением ТВ-лицензии на эфирное вещание привели к быстрому росту небольших кабельных сетей по всей Америке. К 70-м гг. пропускная способность кабеля значительно возросла, и компании, разместив комплексы антенн на высотных зданиях, стали ретранслировать эфирные каналы, а к середине 70-х гг. еще и спутниковые. Собственные программы кабельных каналов поначалу были примитивными. Однако 1 июня 1980 г. начала вещание глобальная кабельная сеть CNN, основанная американским бизнесменом Робертом Эдвардом Тернером (род в 1938 г.), с высококачественными программами собственного производства. В течение пяти лет канал стал настолько популярным, что стал транслироваться через спутники по всему миру.

В Западной Европе большинство жителей получают телевизионный сигнал по кабелю, телецентры доставляют по нему эфирные, спутниковые и местные каналы собственного производства.

В СССР передача видеосигнала по кабелям в основном применялась для обеспечения условий нормального приема программ в зонах «радиотеней», существующих в городах вследствие их застройки близко стоящими домами разной высоты. Впервые магистрали оптоволоконной связи в России были проложены в 90-х гг. XXв. между Ленинградом и Минском, Ленинградом и Волховстроем: они предназначались для передачи больших массивов данных, так как цифровой сигнал в виде модулированных световых импульсов в них практически не затухает. По оптоволокну возможна многоканальная передача теле- и радиосигнала, телефонных разговоров, Интернета и т. д., но основное назначение — предоставление абонентам за плату большого количества телевизионных каналов. Поскольку стоимость оптико-волоконного кабеля высока, распределение программ по конечным потребителям производится по дешевому коаксиальному кабелю. Новые дома в больших городах строятся с учетом закладки кабеля в каждую квартиру. Особую перспективу могут представлять обратные каналы связи и видео по запросу.

Упрощенная структура кабельной сети:

1. комплект профессиональных эфирных и спутниковых антенн большого диаметра;

2. головная станция или аппаратная преобразования сигналов;

3. усилители сигналов;

4. сумматоры (для объединения эфирных, спутниковых и иных видеосигналов).

На один оптический приемник могут быть подключены несколько тысяч абонентов, которые смогут смотреть как аналоговые, так и цифровые каналы. Для компенсации затухания сигнала в коаксиальном кабеле применяются магистральные и домовые усилители. Для конечной разводки кабеля по потребителям используют различные модификации разветвителей. В настоящее время в России возникло большое количество кабельных линий, поэтому стоит задача укрупнения разрозненных мелких сетей с одновременным увеличением числа телевизионных каналов. Основная проблема на этом пути — обеспечить техническую совместимость сетей без глобальной реконструкции, создать единую систему на основе разрозненных модулей. Современное кабельное ТВ сочетает в себе возможности через спутниковые антенны и систему наземных ретрансляторов доставлять телезрителям через распределительную сеть высококачественный видеосигнал с большим количеством тематических каналов. Таким образом, происходит гармонизация существующих технологий.

В условиях большого государства обеспечить качественное телевещание как в густонаселенных центральных, так и в малонаселенных дальних районах возможно при условии оптимального сочетания различных каналов связи. Среди современных тенденций развития ТВ-вещания можно выделить:

- рост коллективных и индивидуальных систем спутникового ТВ;

- развитие кабельных оптико-коаксиальных сетей;

- внедрение в условиях городской застройки мобильного телевидения.

* 1. Цифровое телевидение

DTV (Цифровое телевидение) - это новый тип технологии вещания, который обновит ваши ощущения при просмотре. Технология DTV позволяет передавать программы с кинематографическим качеством изображения и CD - качеством звука, а также, с рядом других усовершенствований. Технология DTV может быть также использована для передачи домой больших объёмов данных, доступ к которым возможен с помощью компьютера или телевизора. Существуют три уровня качества цифрового телевизионного вещания.

TV стандартного разрешения (SDTV) - SDTV - это базовый уровень с разрешением аналогового телевидения. Передачи SDTV могут идти в обычном (4:3) или широком (16:9) формате.

TV повышенного разрешения (EDTV) - EDTV - это шаг вперёд по сравнению с аналоговым телевидением. Вещание EDTV ведётся в широком формате 480p (16:9) или обычном (4:3) и обеспечивает лучшее качество изображения, чем SDTV, но не столь высокое, как HDTV. TV высокого разрешения (HDTV) - HDTV широкого формата (16:9) обеспечивает наивысшее из всех форматов телевизионного вещания разрешение и качество изображения. В сочетании с цифровой технологией повышения качества звучания, HDTV устанавливает для телевидения новые стандарты качества изображения и звука. (HDTV и цифровое TV - не одно и то же: HDTV - это один из форматов цифрового TV.)

Существуют три разновидности стандартов вещания DTV: ATSC (Комитет Усовершенствованных Телевизионных Систем), DVB (Цифровое Телевизионное Вещание), ISDB (Встроенные Сервисы Телевизионного Вещания).

ATSC (Комитет Усовершенствованных Телевизионных Систем)

Основные страны: США, Канада, Корея.

ATSC - это международная некоммерческая организация, стандартизирующая цифровую телевизионную технологию. Она была создана в 1982 организациями из состава Объединённого Комитета Межобщественной Координации (JCIC).

В настоящее время вещание представляется 140 её членами. Стандарты цифрового телевидения ATSC включают в себя телевидение высокого разрешения (HDTV), телевидение стандартного разрешения (SDTV), вещательную передачу данных, многоканальный пространственный звук и интерактивное телевидение.

DVB (Цифровое телевизионное вещание)

Основные страны: Европа, Новая Зеландия, Австралия, Тайвань.

Проект "Цифровое телевизионное вещание", - это международная организация, сотрудничающая с ETSI/CENELEC/EBU для развития цифровых телевизионных стандартов наземного спутникового и кабельного вещания. Начиная с момента своего создания в 1993г, проект DVB доказал свою жизнеспособность в свободном от конкуренции сотрудничестве, направленном на развитие открытых цифровых телевизионных стандартов.

DVB - это промышленный консорциум из более 270-ти вещателей, производителей, сетевых операторов, разработчиков программного обеспечения, органов управления в более, чем 35 странах, нацеленный на разработку глобальных стандартов предоставления всемирного цифрового тлевидения и доступа к данным.

Основные стандарты предачи DVB - это DVB-S для спутникового, DVB-C для кабельного и DVB-T для наземного вещания, доминирующих в мире и составляющих основу большинства альтернативных стандартов. DVB диктует требование использовать пакеты MPEG-2 в качестве "транспортных контейнеров для данных" и критичной служебной информащии DVB, которая окружает и идентифицирует эти пакеты.

ISDB (Цифровое Вещание со Встроенными Сервисами)

Основные страны: Япония.

ISDB - это формат цифрового телевидения (DTV) и цифрового радиовещания (DAB), который был создан в Японии, чтобы позволить радио и телевизионным станциям перейти на цифровое вещание. Он развивается силами ARIB. ARIB (Ассоция радиовещательной Индустрии и Бизнеса) - это организация, разрабатывающая стандарты в Японии. В 90-x годах ARIB разработала стандарт для передачи наземного цифрового телевизионного вещания.

Основными стандартами ISDB являются стандарты ISDB-S (спутниковое телевидение), ISDB-T (наземное), ISDB-C (кабельное) и наземное мобильное вещание диапазона 2.6ГГц, полностью основанное на видео и аудио кодировании MPEG-2, использующее его же структуру транспортного потока и допускающее передачу телевидения высокого разрешения(HDTV). ISDB-T и ISDB-Tsb предназначены для мобильного приема TV диапазонов.

* 1. Телевидение высокой четкости

High Definition Television (HDTV) - Телевидение Высокой Четкости - сегодня это самая передовая и высокотехнологичная область цифрового телевидения, сравнимая по своему значению с появлением цветного телевидения в 60-х годах 20 века. В буквальном смысле англоязычных аббревиатур - HDTV (High Definition Television) - это часть DTV (Digital Television).

HDTV поддерживает стандарты 1080i и 720p, обладает широкоэкранным 16:9 изображением, звуком Dolby Digital 5.1., соответственно, является наивысшей точкой развития телевизионных технологий.

Посредством HDTV обеспечивается доставка в каждый дом необыкновенно чистого, яркого и четкого изображения, практически совпадающего по качеству с 35-мм кинопленкой, и с многоканальным звуковым сопровождением.

Высокая четкость (HD) означает, что число линий и число пикселей в каждой линии телевизионной картинки существенно увеличены по сравнению с телевидением стандартной четкости (SD). В то время, как телевизионное SD-изображение передается с разрешением 720х576 пикселей, HD-изображение имеет разрешение 1920х1080 пикселей. Число элементов изображения, передаваемых за одну секунду, увеличено в 5 раз. Это позволяет существенно увеличить чистоту, четкость и детализацию изображения и объясняет тот восторг, который вызывает просмотр HDTV-картинки на высококачественных плоскопанельных дисплеях или на проекторах в домашних кинотеатрах.

Преимущества цифрового кодирования в телевидении очевидны: даже при приеме «цифры» на обычный телевизор качество изображения повышается из-за отсутствия искажений на различных этапах телевизионного тракта. При этом развертка луча остается чересстрочной и разрешающая способность экрана не возрастает. Для существенного повышения качества телеизображения необходимо ввести новые стандарты для формирования и приема видеосигнала, такой системой является телевидение высокой четкости. Американский стандарт (ATSC) рассчитан на просмотр передачи как на телеэкране, так и на мониторе компьютера. При этом высокое качество картинки можно получить лишь на экране специального широкоформатного телевизора с 1080 активными строками, чересстрочной разверткой.

Для ТВ-приемников

Число активных строк — 1080

Полевая частота, Гц. — 60

Перемежение в развертке — (2:1) интерлейсинг

Формат кадра — 16:9

Для мониторов ПК

Число активных строк — 720

Полевая частота, Гц. — 60

Перемежение в развертке — (1:1) прогрессивная развертка луча

Формат кадра — 16:9

Согласно ATSC-стандарту, каждый ТВ-приемник должен декодировать любой из многочисленных (а всего их 18 разновидностей) ATSC-форматов и выводить его точно в соответствии с возможностями конкретного подключенного приемника.

Внешне цифровой приемник HDTV отличается от аналогового более широким экраном: если соотношение сторон обычного телевизора составляет 4:3 (ширина к высоте), то в цифровом варианте — 16:9. Качество телевизионного изображения заметно повышается за счет двукратного увеличения строк разложения и прогрессивной развертки (впрочем, развертка может быть и чересстрочной). При прогрессивной развертке яркость экрана может быть повышена на 40% . Количество воспроизводимых деталей на экране возрастает в несколько раз. В новой системе расширена частота сигнала яркости и цветоразностных сигналов, поэтому оптимизирована цветопередача. Многоканальная система передачи звука позволяет добиться эффекта присутствия, так как аудиоинформация поступает к зрителю с разных сторон.

Внедрение HDTV требует дорогостоящей модернизации аппаратно-студийного комплекса, но практика вещания в США показала, что уже сегодня число программ HDTV в общем времени цифрового ТВ постоянно растет.

* 1. Объемное телевидение

С теоретической точки зрения добиться эффекта объемного изображения довольно просто: достаточно взять две телекамеры, расположить их объективы в точках, соответствующих расстоянию между глазами человека, а далее обеспечить раздельное видение снятых изображений правым и левым глазом, так как рельефное видение мира человек получает благодаря рассматриванию предметов двумя глазами (бинокулярное зрение). Если смотреть на предмет одним глазом (монокулярным зрением), удаленность предметов друг от друга определяется менее точно.

В нашей стране теоретические разработки в области сте-реотелевидения начались еще в 1949 г. под руководством профессора П. В. Шмакова в Ленинграде, и уже в 1950 г. была создана стереоскопическая установка. Разработки цветного стереотелевидения связаны с расширением спектра частот канала передачи: так как цветная видеоинформация передается тремя сигналами (одним яркости и двумя цветоразностными), то для стереоизображения необходимо использовать шесть сигналов (по три для каждого глаза). Чтобы сузить частотный спектр, наши ученые стали передавать видеоинформацию для одного из глаз в черно-белом изображении, а для другого — в цветном, при этом зритель видел полноценную цветную картинку, так как мозг определял суммарное качество по лучшему изображению.

Для раздельного рассматривания информации правым и левым глазом можно воспользоваться специальными очками с цветными фильтрами (анаглифная сепарация) или использовать оптический растр. Простота использования очков небесспорна с медицинской точки зрения: глаза сильно утомляются, так как хрусталик глаза не может перефокусироваться с ближних предметов на дальние. Применение оптического растра существенно усложняет создание телеприемника.

В 1975-1978 гг. сотрудниками Ленинградского телецентра совместно с кафедрой телевидения ЛЭИС проводились опытные трансляции цветного стереоизображения по анаглифическому способу. В начале 1980-х гг. в Германии и Японии проводились экспериментальные стереоскопические передачи с анаглифной сепарацией, позднее в США была опробована растровая система. На пути внедрения стереотелевидения стоит немало проблем, но одна из существенных та же, что и на заре внедрения цветного ТВ, — возможность принимать видеоизображение на имеющиеся у населения приемники.

Заслуживают внимания разработки в области трехмерного телевидения путем внедрения рядом с сигналами цветности сигнала дальности (RGBD — D от англ. distance). Инфракрасный лазерный луч при съемке «замеряет» дальность до каждого предмета.

Любой человек, хоть немного работающий за компьютером, так или иначе сталкивается с трехмерной графикой. Многие попросту не обращают на это внимания — наличие целого ряда красивых элементов оформления и анимированных сцен давно считается нормой практически во всех коммерческих программных пакетах, приложениях Интернета, презентациях и рекламных роликах. Это и неудивительно — ведь мы живем в мире, измеряемом тремя координатами, где нас повсюду окружают объемные объекты со свойственными им визуальными особенностями: цветом, прозрачностью, блеском и пр. Закономерно, что создатели компьютерных программ стараются как можно больше приблизить элементы интерфейса и само изображение на экране к условиям реального мира — так оно и красивее, и привычнее для восприятия. 3D — откуда?

На сегодняшний день использование трехмерной графики вышло уже далеко за пределы сферы только информационных технологий. Кинематограф, компьютерные игры, архитектура и строительство, машиностроение — это далеко не полный перечень областей, в которые глубоко проникла 3D-индустрия. Некоторые отрасли человеческой деятельности (как, например, дизайн, мультипликация, игры) уже просто невозможно представить без реалистичных 3D-изображений или анимации. Кажется, что так было всегда, но качественная графика, доступная широкому кругу пользователей ПК, появилась не так давно…

За кулисами 3D спрятан очень серьезный математический аппарат, реализованный в ядре графической системы, производящей трехмерные изображения. Математические зависимости, описывающие формирование цифровой модели реальных объектов, а также алгоритмы для просчета освещения трехмерных сцен (областей виртуального пространства, содержащих трехмерные объекты и источники света), разработаны еще в 60-х годах прошлого века.

Но слабые возможности аппаратного обеспечения в ту пору не позволяли создавать даже совсем несложные 3D-изображения. Первые компьютерные программы, формирующие простенькие трехмерные модели на основе эскизов, были созданы в университете города Юты (США) Иваном Сазерлендом и Дэвидом Эвансом. Начиная с середины 70-х их последователи Эд Катмулл, Джим Блинн, Би Тюн Фонг (студенты все той же кафедры компьютерной графики в Юте) продолжили развивать технологии работы с 3D-графикой и анимацией.

Поначалу исследования носили сугубо научный характер, так как мало кто воспринимал всерьез студенческие и аспирантские работы по формированию объемных изображений на экране компьютера. Но, как оказалось, фундаментальные исследования, проведенные в этот период, стали началом развития мощнейшей технологии, которая коренным образом изменила представление о возможностях применения компьютерной графики. Многое из созданного в те годы находит применение до сих пор. В частности, при визуализации используются материал Blinn, созданный Дж. Блинном, а также специальная модель освещения, основанная на расчете интенсивности света в каждой точке поверхности объекта, разработанная Фонгом и известная под названием Phong shading.

Со временем геометрические формы создаваемых на экране моделей все более и более усложнялись: наряду с простыми геометрическими примитивами и их комбинациями (куб, сфера, тор, различные тела, описываемые несложными алгебраическими уравнениями) появилась возможность поверхностного моделирования. В данном случае формируемая модель представляет собой поверхность, которая может состоять из множества полигонов (чаще всего треугольников). Развитие поверхностного моделирования стало большим шагом вперед и позволило создавать модели любой формы, включая живые организмы: людей, растения и т. п. Но параллельно с проблемами, связанными со сложностью форм 3D-моделей, всегда стоял вопрос повышения их реалистичности.

То есть кроме собственно математического описания геометрии модели, которое бы максимально отвечало форме моделируемого и отображаемого объекта, требовалось его хорошее визуальное представление. И здесь очень кстати пришлись достижения ученых-физиков, занимающихся оптикой и различными формами излучения. Результаты их работ, касающиеся преломления, отражения, поглощения световых лучей, были положены в основу различных методов визуализации.

Стабильный рост производительности персональных компьютеров в начале 90-х дал толчок развитию относительно недорогих программ для трехмерного моделирования. Появление таких программных пакетов сделало 3D доступным для простых пользователей, при этом само моделирование перестало быть привилегией небольших групп ученых, занимающихся скучными исследованиями, или кинематографистов, имеющих доступ к мощным графическим станциям. Легкость в освоении, относительно невысокие требования к аппаратному обеспечению и поистине удивительные возможности таких систем обеспечили им быстрое распространение и большую популярность. Кроме того, развитие графических библиотек способствовало популяризации программирования 3D-приложений, что еще более ускорило развитие и распространение трехмерной графики. В области дизайна и анимации следом за такими китами 3D-моделирования, как 3D Studio Max, Maya, Softimage 3D, LightWave 3D, на рынке появляются небольшие компании (Renderman, Mental Ray и пр.), занимающиеся разработкой узконаправленных специализированных модулей — плагинов. В инженерном 3D-моделировании у тяжелых САПР-пакетов (CATIA, Unigraphics, Pro/Engineer) инициативу перехватывают более легкие и простые в освоении 3D-пакеты нового поколения: SolidWorks, SolidEdge, Inventor. Дизайн и анимация Несмотря ни на большую стоимость первых систем для трехмерного моделирования, ни на чудовищные по тем временам требования к аппаратному обеспечению, трехмерную графику с самых ранних этапов ее развития стали использовать для дизайна и анимации. Что же скрывается за столь таинственным словом «дизайн»? Дизайн (от англ. design — проектировать, чертить, задумывать) — это вид деятельности, связанный с проектированием предметного мира. Дизайн часто еще называют художественным конструированием или технической эстетикой. Специалисты по дизайну разрабатывают образцы рационального построения предметной среды (зданий, изделий, интерьеров и пр.), изучают эстетические свойства изделий и т. п.

Работа дизайнера невозможна без графического представления его идей, причем чем лучше будет это представление, тем больше ценится такой дизайнер и тем выше оплата его труда. В давние времена, когда о трехмерной графике никто еще и не мечтал, дизайнерам приходилось вручную набрасывать эскизы своих проектов, а потом разрисовывать их, дабы придать им максимальную реалистичность. Для особо сложных проектов иногда делались специальные макеты. Но даже самый лучший макет лишь отдаленно напоминал проектируемый объект, поскольку не учитывал таких существенных особенностей, как освещение, материалы и окружение в реальных условиях. И после всех выполненных работ заказчик мог получить не совсем то, что ему предлагалось.

Появление программ класса 3D Studio Max и Maya совершило стремительный переворот в индустрии дизайна. Художники, модельеры, архитекторы получили в свои руки мощный инструмент, позволяющий легко создавать изображения, почти идеальные с физической точки зрения: учитывающие материалы моделей сцены, источники света, их интенсивность и множество других факторов. Сегодня, говоря о дизайне, мы практически всегда подразумеваем художественное проектирование только с использованием 3D-графики.

* 1. Интернет-телевидение

Самым молодым видом телевидения является вещающее в интернет-среде. Оно принимается через скоростные линии на компьютеры, коммуникаторы, мобильные телефоны.

Телевидение межсетевого протокола (Интернет-телевидение или online-TV) - система, использующая двухсторонний цифровой сигнал радиопередачи, который посылается через переключенную телефонную или кабельную сеть посредством широкополосного подключения. Оно базируется на декодировании видео IP и преобразовании его в стандартные телевизионные сигналы.

Интернет-телевидение вышло на новый уровень развития. Если до недавних пор оно казалось простому обывателю диковинкой, то теперь интернет-телевидение приобретает колоссальные масштабы. Пользователей прельщают большой выбор возможностей применения телевизионного контента, которые до последнего времени были практически неосуществимы на традиционном телевидении.

IPTV система позволяет реализовать:

Управление пакетом подписки каждого пользователя

Защиту содержания телевидения на любом уровне

Трансляцию каналов в формате MPEG-2, MPEG-4

Представление телевизионных программ

Функцию регистрации телевизионных передач

Поиск прошлых телевизионных передач для просмотра

Функцию паузы для телеканала в режиме реального времени

Индивидуальный пакет телеканалов для каждого пользователя

Следующим этапом развития телевидения, стало появление интерактивности, которую легче всего реализовать посредством IP-вещания. В принципе, интернет-телевидение появилось довольно давно, и список российских провайдеров, предлагающих подобные услуги, исчисляется сотнями различных компаний и веб-сайтов. По величине их можно разделить на три группы.

Небольшие компании пытаются привлечь пользователей оригинальностью контента, своим подходом к созданию сетки вещания. Порой можно встретить целую сеть каналов, посвященных, скажем, неформальной музыке. Ожидать постоянного онлайн-вещания и новых, оригинальных сюжетов не приходится. Обычно программа состоит из нескольких десятков не самых свежих роликов, иногда попадаются авторские программы. Не редки случаи, когда прямого онлайн-вещания нет в принципе: на сайте пользователю предлагается выбрать и скачать интересующие его видеоклипы. Этакий аналог YouTube, правда, контент пополняется при участии небольшой команды, а не миллионов пользователей.

Ко второй группе можно отнести крупных интернет-провайдеров, предлагающих для просмотра популярные спутниковые и федеральные каналы через широкополосный доступ. Обычно это называют технологией Triple Play, в которую входит широкополосный доступ в интернет (TCP/IP), IP-телевидение (IPTV) и интернет-телефония (VoIP). Что же касается просмотра спутниковых и федеральных каналов с помощью интернет-провайдера, то выбор этой услуги зачастую выгоден как с финансовой точки зрения (меньшая стоимость подключения, абонентской платы), так и с функциональной. Если комплект из спутниковой тарелки и ресивера за многие годы с точки зрения техники практически не изменился, то компьютеры и возможности программного обеспечения шагнули далеко вперед. Нет необходимости докупать дополнительное оборудование, а смотреть телевизионные каналы можно как на экране компьютера, так и телевизора. Нет необходимости докупать DVD-рекордер для записи передач: ТВ-программы можно легко сохранить на жестком диске компьютера или на CD и DVD-дисках, выбрав нужный формат видео. Оплачивать также придется не два разных счета, двух разных провайдеров, а один. Если в будущем к этому счету еще присоединится и оплата за телефон – не трудно догадаться, за какими именно провайдерами будущее.

И, наконец, к самой авторитетной группе можно отнести компании, создающие собственные полноценные телеканалы. Здесь стоит отметить заслуги компании Rambler Media, создавшей с нуля канал Rambler. В октябре прошлого года, владельцы все же решили передать его управление в руки профильной структуры и продала активы канала медиа-холдингу «Проф-Медиа». Однако финансовые и статистические показатели этого крупнейшего проекта довольно скромны, в сравнении с большинством федеральных и московских каналов. К примеру, в прошлом году Rambler TV смотрели всего лишь 0,47% зрителей, и доход за первое полугодие составил порядка $2.15 млн. Очень и очень скромно, но, возможно, в руках опытной медийной компании Rambler TV станет гораздо более выгодным проектом финансовым показатели.

Предлагаемое сейчас десятками провайдеров интернет-телевидение выглядит намного интереснее своих кабельных и спутниковых конкурентов. Но ничего более, кроме как предоставить удобный формат подачи видеосигнала и сэкономить деньги абонента оно не может. Широкополосный доступ в интернет способен предоставить куда больше полезных сервисов, чем просто просмотр ТВ-передач. С этим все обстоит не так уж радужно: в России перспективные технологии интернет-вещания только начинают развиваться и, по мнению авторитетного агентства J’son & Partners, в ближайшие три года останутся лишь дополнительными услугами и никоим образом не смогут потеснить своих основных конкурентов. Отсюда – подробнее.

Главная, наиболее интересная и реальная технология, внедряемая IPTV – Video on Demand, или «видео по запросу». В общих словах все просто – абонент заходит на сайт (или в меню телевизора/медиа-центра), выбирает понравившийся фильм или репортаж и начинает просмотр. В любое удобное для него время. За каждую единицу контента (фильм, выпуск передач, сериал, телерепортаж) с его счета снимается определенная сумма. Но тут вступают в силу очень неприятные ограничения. Технические и политические.

Любой провайдер может организовать моментальную передачу 10, 20, 30 разных потоков. Но когда их число превышает сотню, начинаются проблемы. Имеет место некоторое ограничение на количество содержащихся в базе фильмов (не важен тип данных – для простоты будем называть фильмы, как наиболее востребованную информацию). Однако на Западе, в частности, в США проблема частично решается путем наращивания мощностей оборудования. Конечно, тысячи фильмов в день не появляется, но сотню-другую найти в базе крупнейших операторов уже можно. Крупнейший российский оператор Video on Demand (VoD) – компания ЗАО «Комстар-Директ» (торговая марка «СтримТВ») - начал вещание VoD, но не в полном объеме этой технологии. Суть услуги СтримТВ «Видео по запросу» в том, что каждую неделю абонентам предлагается около 40 фильмов. На следующую неделю список частично обновляется. Полагаю, что многие абоненты найдут себе кино по душе, но заменить полноценный пункт проката этот сервис пока не может. Да и кино-гурманам здесь будет скучновато. Но в целом – технология работает, стоит достаточно недорого ($1,95 за фильм), и серьезных затрат на оборудование и ежемесячную оплату не требует.

VoD по своим возможностям отнюдь не ограничивается этаким аналогом «Виртуального видеопроката». Как уже упоминалось выше, высокой популярностью пользовались бы отдельные репортажи, документальные фильмы, музыкальные клипы, эксклюзивные телетрансляции. Единственное, что вряд ли появится у нас – свежие новинки кинопроката. Впрочем, любители не поленятся сходить в кино, а люди степенные подождут появления фильмов в базе провайдера. Зато раритетные киноленты определенно будут приносить отличный доход – но пока в России это не развито, контентная часть того же «СтримТВ», мягко говоря, хромает. Будем надеяться, что это вопрос времени, а не политика компании.

Если обозначить все плюсы IPTV одним словом, то им будет «интерактивность». Причем двусторонняя. Все уже наслышаны о прорыве сервиса YouTube. И не удивительно – сотни тысяч пользователей могут предоставить куда больше интересного видеоконтента, чем небольшая команда профессионалов. Порой случайно заснятый ролик выглядит более захватывающим, чем серия авторских репортажей. Здесь, конечно, важную роль играет вопрос модерации поступающего контента. Если выложенный на YouTube фрагмент нового фильма или ролик, нарушающий основные положения законодательства, может не вызвать бурю возмущений со стороны властей и народных масс, то нахождение таких записей в прямом эфире серьезно пошатнет авторитет канала и провайдера. Вопрос, в принципе, решаемый, но надо четко соблюдать баланс между количеством и качеством роликов, закачиваемых пользователями.

Иными словами, аналогичный YouTube-сервис – еще один путь развития IP-телевидения. Для его создания также потребуется выпустить некоторое подобие ТВ-приставки, чтобы абоненты могли не только принимать сигнал, но и закачивать свои материалы в Сеть. В качестве этой приставки, разумеется, может выступить обычный компьютер или ноутбук, но для массового пользователя подобное решение не подходит. Поэтому, несмотря на всю техническую простоту реализации подобного сервиса, есть моменты, из-за которых его появление задержится на пару лет.

Но аналитики прогнозируют популярность не столько YouTube -подобным сервисам, сколько видеоконференциям. Здесь все еще проще: из технических средств необходима только веб-камера и микрофон, которые можно, в принципе, подключить к тем ТВ-декодерам, которые предлагает пользователям тот же «СтримТВ». Необходимо лишь грамотно обработать пользовательский интерфейс, сделав его похожим на один из сервисов обмена сообщениями, вроде ICQ, Mail-агента и тому подобным.

Как уже было сказано, концепция Triple Play заключается в предоставлении пользователям трех услуг: широкополосного доступа в интернет, IP-телевидения и IP-телефонии. В своем аналоговом формате они уже давно устарели и не могут предложить абонентам всего спектра современных услуг. Пакет этих необходимых сервисов за единовременную и достаточную невысокую стоимость определенно завоюет популярность даже среди достаточно консервативных абонентов. В первую очередь, успех внедрения Triple Play зависит от пропускной способности широкополосного доступа. Теоретический минимум - 6 Мбит/с. Эта цифра выводится путем следующих нехитрых вычислений: Video on Demand требует примерно 4 Мбит/с для нормального просмотра фильма, что обуславливается использованием формата MPEG2, но с переходом на MPEG4 (и апгрейдом соответствующего оборудования) необходимый минимум может снизиться до 2 Мбит/с. Для активного интернет-серфинга, сетевых игр и скачивания файлов из Сети потребуется еще порядка 2 Мбит/с, а для чтения новостей и почты будет достаточно 128 Кбит/с. Ну и порядка 256 Кбит необходимо для интернет-радио и телефонии. Такую скорость могут обеспечить только Ethernet и ADSL-каналы. С ADSL все просто – большая часть рынка находится в руках крупных провайдеров, которым под силу внедрить и развивать перспективные IP-сервисы. Но в будущем, с широким распространением формата телевидения высокой четкости (HDTV), пропускной способности ADSL, учитывая стандарты будущего, может уже и не хватить. При использовании Ethernet-сетей такой проблемы, разумеется, не будет. Сегодняшние 100 Мбит/c-сети легко можно модернизировать до 1 Гбит/c (и таких примеров немало), да и 1 Гбит/c – далеко не предел для этой технологии. Но достаточно крупная часть рынка находится в руках небольших домашних сетей, которые если и смогут внедрить IP-технологии, то масштаба, конечно, ожидать не приходится. Поэтому в будущем крупные Ethernet-провайдеры поглотят небольшие конторки или они все же останутся на плаву, предлагая клиентам некоторую часть IP-услуг.

Если учесть, что Ethernet–рынок сегментированный, и все сети поделены между небольшими частными компаниями, то ближайшее будущее ADSL-каналов, предоставляемых крупными операторами, более безоблачное. Похоже, для москвичей времена Triple Play наступят довольно скоро: АФК «Система», объединившая крупнейших операторов интернета и телефонии, уже предлагает все эти услуги. Для полного соответствия не хватает только единого интерфейса и счета абонента, подходящего для оплаты всех без исключения услуг связи.

В мире IPTV и сопутствующие сервисы развиваются довольно медленно, но рывками, и, как правило, это связано с началом работы новых крупных провайдеров, предлагающих интересные тарифы и ведущих активную рекламную политику. Статистика пользователей IPTV в мире выглядит следующим образом:

Chunghwa Telecom (Тайвань) - 40 000 подписчиков

Fastweb (Италия) - 161 000 подписчиков

France Telecom (Франция) - 100 000+ подписчиков

Free (Франция) - 200 000+ подписчиков

KDDI (Япония) - 80 000 подписчиков

PCCW (Гонконг) - 416 000 подписчиков

Telefonica (Испания) - 40 000 подписчиков

TeliaSonera (Швеция) - 117 000 подписчиков

В США примерное число подключенных абонентов – чуть меньше миллиона. Но эти цифры отражают ситуацию конца прошлого года и в скором времени станут неактуальными. По мнению Gartner, за три года (в период с 2007 по 2010-ый) количество подписчиков услуг IPTV вырастет до 48 миллионов человек, но сделать сколько-нибудь точный прогноз сложно. Причина тому – крайне высокая зависимость популярности IPTV от качества и количества предлагаемых услуг. В зависимости от того, будут ли активно вводиться новые сервисы, цифры могут значительно варьироваться.

Вытеснит ли IPTV обычное телевидение? В Европе и США аналитики уже приводят настораживающие последних цифры. В нашей стране пока найдется всего несколько тысяч людей, которые откажутся от аналогового телевидения в пользу IPTV, и в будущем ситуация быстро вряд ли изменится. IPTV скорее привлечет тех пользователей, которые в последнее время отказались от телевидения из-за интернета.

Есть факторы, которые могут заметно ускорить развитие IPTV, в том числе и в России. Не удивительно, что довольно значимой проблемой является отсутствие простого и понятного интерфейса для «работы» с этими технологиями. Если с пультом управления обычным телевизором может разобраться и человек преклонного возраста, то прорваться сквозь мощь меню различных IP-сервисов под силу лишь опытному пользователю ПК. Несомненно, количество людей, обученных компьютерной грамоте, постепенно растет, но решит проблему только появление живого, понятного большинству наших сограждан интерфейса. Таким вполне может стать Windows Media Center. Совсем недавно компания Microsoft начала активную программу по продвижению этой операционной системы и продуктов на ее базе. Выпускаются подробные брошюры, объясняющие принцип работы с системой. Пульт Microsoft Media Remote не так уж прост, но зато с его помощью можно использовать абсолютно все функции, заложенные в операционную систему. С аппаратной частью в данном случае нет никаких проблем: мало-мальски современный компьютер на 100% подходит для всех возможностей IPTV, причем провайдеру даже нет необходимости выдумывать свой интерфейс – все уже есть в Windows Media Center, необходимо только обработать выходные данные под формат своей системы.

Но есть одно «но»! Подобная система будет заметно дороже, чем самая продвинутая приставка к телевизору. И, как уже упоминалось в начале статьи, ее распространению может помешать нежелание абонентов устанавливать компьютер в гостиной комнате, там, где есть большой телевизор, за которым обычно собирается вся семья.

Главные трудности на пути развития новой технологии – преодоление консерватизм» абонентов, и в меньшей степени – техническое оснащение провайдеров и операторов. Есть также некоторые трудности, связанные с соблюдением авторских прав: в частности, в России вряд ли будут выкладываться для просмотра самые свежие фильмы, потому что платить за них по $15-$20 (как на Западе) большинство граждан не в состоянии. В итоге, подвигнуть людей на переход к новому телевидению может только окончательное «загнивание» старого, проверенного временем аналогового ТВ. А этот день, на мой взгляд, как раз не за горами.

3.Телевидение будущего

С развитием мобильных сетей и ряда новых технологий телевидение и интернет сольются в одно целое — трехмерную реальность, которая будет имитировать даже запахи.

Один из героев всенародно любимого фильма «Москва слезам не верит» предсказывал, что телевидение поглотит театр, радио, и «ничего не останется, одно только телевидение». На исходе первого десятилетия XXI века — в эпоху бурного развития интернет-технологий и беспроводной связи — самое время делать более масштабный прогноз. По мнению Говарда Стрингера, главы японской компании Sony, ключевыми характеристиками новой цифровой эры будут беспроводные соединения и трехмерная графика. К 2011 году 90% продуктов Sony и других компаний отрасли будут оснащены модулями беспроводной связи и смогут соединяться друг с другом и с интернетом в любой момент.

Трехмерное изображение высокого качества потребует высокой пропускной способности интернет-каналов, и тут на помощь телевизионщикам придут новые стандарты связи четвертого поколения, которые способны передавать данные на порядок быстрее, чем сегодняшний проводной интернет. Такие сети уже запускаются в некоторых странах.

Уже сегодня в интернете есть множество сайтов, предлагающих просмотр телеканалов в онлайне, а также возможность поиска по архиву телепередач за целые десятилетия. Бурный всплеск пользовательского интереса к видеосервису YouTube, принадлежащему компании Google, привел к тому, что вскоре на нем будет осуществляться трансляция многих сериалов и фильмов. Таким образом, грань между интернетом и телевидением постепенно стирается. Через два-три года ноутбук с модемом превратится в телевизор, который можно будет смотреть где угодно. К этому времени подоспеют и другие технологии, которые полностью изменят облик современных телевидения и интернета. В первую очередь это трехмерное изображение, системы генерации запахов, сопутствующих картинке, и шлемы виртуальной реальности.

* 1. 3.1 Объединение интернета и телевидения – связь 4G

Скорость передачи данных в GSM — самом распространенном в мире стандарте беспроводной связи — никогда не позволяла претендовать на роль альтернативы традиционному проводному интернету. С этой точки зрения следующая ступень развития мобильной связи — стандарт 3G — являлся большим шагом вперед, обеспечивая скорость передачи данных до 7 Мбит/сек, что вполне сопоставимо со скоростями широкополосного проводного интернета, который предлагают в стандартных пакетах крупнейшие операторы.

В мире получили распространение два стандарта третьего поколения. В Азии и США распространен CDMA2000, в Европе — UMTS. В мире на данный момент насчитывается более полумиллиарда пользователей сетей третьего поколения. Помимо обычной голосовой связи многие из них уже привыкли использовать видеозвонки и просмотр на своих телефонах потокового видео (т.е. не закачанного заранее, а транслируемого в момент просмотра).

А тем временем в мире уже начинается эксплуатация сетей четвертого поколения! Первые такие сети находятся в тестовой эксплуатации в Китае, Японии, Корее, США и даже в России.

4G — набор технологий, которые позволят передавать на расстоянии данные со скоростью 100 Мбит/сек и выше. Наибольшее развитие на данный момент имеет поддерживаемая корпорацией Intel технология WiMax, теоретический предел скорости в которой составляет 1 Гбит/сек. Высокими скоростными характеристиками обладает и конкурирующий стандарт четвертого поколения LTE, за развитие которого выступают Nokia, Motorola и LG.

Этой весной возможности сетей LTE продемонстрировала на выставке CTIA Wireless 2009 в Лас-Вегасе американская компания Motorola. В ходе презентации инженеры транслировали по LTE видеофайлы на мониторы, установленные в движущемся автомобиле. Скорость передачи данных составила в среднем 10—15 Мб/сек. Сегодня такая скорость не всегда достижима даже для украинских кабельных операторов. В серийное производство оборудование для сетей LTE от Motorola пойдет уже в конце нынешнего года.

Такие скорости, по мнению большинства экспертов, позволят уже в ближайшее время отказаться от использования проводного телевидения, перейти к цифровому телевидению высокого разрешения и полностью интегрировать его в интернет. О проводах можно будет забыть.

3.2.Виртуальная реальность. Мобильный кинотеатр.

Группа британских ученых создала прототип шлема виртуальной реальности, который позволит испытывать целую гамму ощущений и совершать настоящие путешествия, не вставая с кровати.

Шлем, получивший название Virtual Cocoon, будет управлять всеми пятью чувствами человека в компьютерных играх, при использовании интернета и просмотре фильмов. При просмотре фильма, к примеру, о Гренландии зритель будет не только видеть изображение и слышать звуки, но и ощущать холодный ветер, и обонять свойственные северному острову запахи, обещают разработчики. По их словам, отличить виртуальное путешествие от настоящего будет практически невозможно.

«Наша идея заключается в том, чтобы создать портативное устройство виртуальной реальности», — говорит Алан Чалмерз, разрабатывающий передачу запахов для шлема. Он убежден, что шлем, управляющий всеми чувствами человека, будет с максимальной точностью воспроизводить реальность. И это будет возможно где угодно, дома или на пляже — везде, где будет покрытие оператора беспроводной связи.

Британцы убеждены, что завершить разработку шлема удастся в ближайшие 3—5 лет, а затем Virtual Cocoon произведет революцию на ТВ и в интернете.

3.3. Изображение обретает запахи

Помимо того что ТВ в ближайшем будущем станет неотделимым от интернета и потеряет привязку к кабелям и привычным антеннам, телезрителей ждут и другие перемены. Многие компании работают над тем, чтобы разнообразить ощущения зрителей с помощью технологий, которые на первый взгляд кажутся абсолютно фантастическими. Одной из таких технологий является прибавление к видеоряду запахов.

Эту идею первым опробовал швейцарский ученый Ханс Лаубе. В 1960 году он рискнул оборудовать сиденья в тестовом кинозале трубками, которые в нужный момент подавали в зал запахи, соответствующие происходящему на экране. Ожидания ученого не оправдались — то ли ароматы были подобраны неудачно, то ли время для таких революционных новинок еще не пришло. Как бы то ни было, зрители не оценили задумку по достоинству.

В начале XXI столетия к ней вернулись сотрудники американской компании Aromajet, правда в приложении не к кино, а к компьютерным играм и виртуальной реальности. Они разработали устройство, которое содержало картридж с химическими веществами, способными смешиваться в разных пропорциях и производить несколько отличающихся друг от друга запахов. Устройство подключалось к компьютеру и получало управляющие сигналы, соответствующие происходящему на экране. Так, при игре в «стрелялку» Doom пользователя компьютера сопровождал запах пороха, а в гонке Need for Speed — запах паленой резины.

Свой вклад в развитие идеи генераторов запаха сделали и специалисты американской компании TriSenx. Их разработка, получившая название Scent Dome, предназначена для обмена запахами по электронной почте. В основе технологии лежит простая идея. Отправитель присоединяет к каждому письму особую метку, которая соответствует нужному запаху. При получении письма Scent Dome считывает эту метку и генерирует выбранный запах. В аппарате применяются сменные картриджи с 20 химическими веществами, которые в разных пропорциях способны образовывать около 60 запахов.

Японская компания NTT Communications в своем устройстве для передачи запахов через интернет использует 32 вида ароматических масел. Компания пока не может похвастаться большими продажами устройства, однако неожиданно на него нашлись покупатели из других областей. Среди них рестораны, которые используют технологию для создания электронных меню, в которых изображение блюда сопровождается нужным запахом. В 2006 году устройство, созданное NTT Communications, было успешно опробовано в японских кинотеатрах. В качестве пробы прокатчики взяли известный американский фильм «Новый мир» с Колином Фаррелом и Кристианом Бэйлом в главных ролях. Семь ключевых сцен фильма сопровождались генерацией запахов. По словам прокатчиков, отзывы зрителей были положительными.

* 1. 3D-эпоха. Плоская картинка в прошлом.

Кроме запахов, беспроводное интернетизированное телевидение будущего сможет поразить воображение зрителей и другими нововведениями. Одна из самых ожидаемых технологий — давно воспетое фантастами трехмерное изображение. 3D-формат уже начал победное шествие в кинотеатрах. Первый зал с трехмерным изображением был в позапрошлом году открыт в Украине. Такие выдающиеся режиссеры Голливуда, как Стивен Спилберг и Джеймс Кэмерон, уверяют, что будущее мирового кино именно за трехмерным изображением. А представители крупнейших мировых производителей электроники уверены, что и будущее интернета с телевидением тоже будет «неплоским».

Так, голландская компания Philips ведет разработку 3D-телевизора, который похож на аквариум. Телевизор имеет кубическую форму с прозрачными гранями, передающими видеопоток. Датчики определяют положение глаз пользователя и подстраивают изображение на гранях телевизора так, чтобы получалась единая картинка, без разрывов. Таким образом, зритель попадает как бы внутрь изображения.

Своей дорогой идут к созданию 3D-телевизора и в компании Toshiba. Японские инженеры еще в 2005 году нашли способ создавать трехмерное изображение на плоских экранах. Световое излучение в таком телевизоре пропускается через особые микролинзы, которые транслируют 10 изображений каждого предмета, что существенно расширяет угол обзора, а общая картинка становится объемной, если смотреть на нее с расстояния более полуметра. Зрителю кажется, что показываемые предметы выступают над плоской поверхностью экрана.

* 1. Телевизор в виде контактной линзы

«Утром вы будете вставлять телевизор себе в глаз, а вынимать его будете только перед сном», — говорит известный британский футуролог Ян Пирсон. Это абсолютно нелепое на первый взгляд утверждение имеет под собой вполне прочную основу. Сразу несколько компаний сегодня ведут разработку контактных линз, способных транслировать изображение.

Таким линзам не понадобятся источники питания — они будут работать, используя тепло человеческого тела. Управление устройством — например, переключение каналов — будет осуществляться либо голосовыми командами, либо жестами.

«Развитие телевидения не остановится на разработке тонких экранов, — считает Боб Дарк, коммерческий директор британской компании Comet Electric. — Телевизоры будут интегрированы с людьми на эмоциональном уровне».

По словам Дарка, помимо телевизионных контактных линз, которые могут попасть на массовый рынок в ближайшие 10 лет, есть еще одна перспективная технология. Ее суть — в нанесении цифровых татуировок, которые позволят транслировать тактильные ощущения. Правда, разработчики пока не уточняют, с помощью какой из доступных сегодня беспроводных технологий эти нательные устройства будут принимать телевизионный сигнал.

Заключение

В заключении хотелось бы отметить, что несмотря на то, что аналоговое эфирное телевидение со временем уходит в историю, технологии не стоят не месте, ему на смену приходит "цифра".

Сейчас курс развития телевидения направлен на увеличение качества изображения, объемность, связи с интернетом и мобильность.

Так каким же будет телевидение будущего? Прежде всего, телевидение переродится в унифицированную с технологической точки зрения, но максимально персонализированную для пользователя услугу - "развлечься". Человек будет получать по запросу тот контент, который актуален для него в данный момент. Не нужно опасаться, что зрителю нужно будет постоянно метаться среди миллионов видеоэпизодов, чтобы выбрать интересный, - это за него сделает система, которая будет знать, что в пятницу вечером вы обычно любите энергичную и агрессивную музыку, а в понедельник утром на работу предпочтете проснуться под фильм о жизни китов.

Если это реализуемо на обычном персональном компьютере уже сегодня, то почему же нельзя реализовать это и на телевизионном экране?

Список используемой литературы:

1. Арберг П., Торбйорн К., Тидблад О. и др. "Сетевая инфраструктура для IP-ТВ", "Сети связи", №168, 2008, стр. 64-70
2. Бондарев А. "ТВ будущего: прощание с проводами". // Источник segodnya.ua
3. Егоров В. "Терминологический словарь телевидения: основные понятия и комментарии". ИПКРТиР , 1997
4. "История телевидения. Как все начиналось". // Источник sat-media.net
5. Крылов А. "Система спутникового непосредственного вещания и цифровизация страны", "Технологии и средства связи", 2009, №3, стр. 57-59
6. Скворцова С. "Телевидение 21 века: новый облик", "Broadcasting. Телевидение и радиовещание", №77, 2009, стр. 44-45
7. Энциклопедия@broadcasting.ru