

# Краткая история технологий хранения медиаданных, от чипов до DNA

Дэвид Керк, лондонский корреспондент Mediavision

**Ч**еловеческий мозг – это довольно мощная машина с примерно 100 млрд нейронов, каждый из которых способен делать около 1 тыс. соединений. Результирующие 100 трлн точек коммутации сравнимы с потенциальной емкостью хранения в 100 ТБ. Но мозг должен делать гораздо больше, чем просто хранить «сырую» информацию. Вопросы выживания приводят к столь высокой эксплуатационной нагрузке, что внешние устройства памяти становятся действительно необходимы, особенно для задач сохранения звука и изображения. В этой короткой статье рассматриваются некоторые из устройств хранения за последние 30 тыс. лет.

## 3D-моделирование

Технология хранения информации появилась гораздо раньше, чем электронная промышленность, с которой она обычно ассоциируется. Графические изображения животных были сделаны более 30 тыс. лет назад (пещера Шове, южная Франция). Позже появились изображения, вырезанные на

твердом материале. Примером может служить Шигирский идол, вырезанный из дерева около 11,5 тыс. лет назад и найденный в 1894 году вблизи Екатеринбурга.

К III веку до н.э. греческие ремесленники обрели все навыки, необходимые для создания резных и лепных моделей с вполне фотореалистичными пропорциями. Эти модели, вероятно, были изначально ярко раскрашены, а некоторые образцы до сих пор сохранили следы нанесенной тогда краски. Действительно, это – полноцветное 3D-моделирование, пусть и с ограниченным ассортиментом пигментов. Создание каждого изображения могло потребовать часов, дней, а в случае резьбы по камню и недель терпеливого труда в сочетании с огромным мастерством.

В следующие века, особенно в Романский период, создание изображений из твердых материалов достигло такого совершенства, что есть возможность отследить изменение лица некоторых личностей в течение их жизни как подтверждение того, что художники действительно достигали точного воспроизве-

дения оригинала. Хорошим примером может служить римский император Адриан, который, должно быть, провел многие часы, позируя для различных скульпторов, если только они не делали с него каждый раз слепок.

## Рисование на плоскости

Изображения на плоскости порождают больше сложностей, чем резьба по твердым материалам, но фотореализм, достигнутый Леонардо да Винчи, заставляет предположить, что он применял свои обширные знания оптики и, в частности, камеры-обскуры, создавая некоторые из своих картин. Такое же предположение можно сделать применительно к художникам XVII века, таким как Йохан Вермеер, не умаляя ни в коей мере их очевидного мастерства.

Кроме изображений, письменное слово на таких поверхностях, как камень, глина, воск и, в итоге, бумага, было эффективной формой хранения данных, ставшей гораздо более эффективной с изобретением в Китае в XI веке типографской печати.

## Устройства распределения питания



- 14 выходов IEC в компактном корпусе 1U
- проходной вход/выход powerCON
- фильтр ЭМП по входу
- разгрузочная штанга для фиксации кабелей
- маркерная лента
- предохранитель и индикатор состояния по каждому выходу
- USB порт для зарядки мобильных устройств

ООО «ЛЭС-ТВ» [www.les.ru](http://www.les.ru)  
+7 (499) 995-0590 / +7 (495) 234-4275



Рис. 1. Графическая последовательность на вазе 300 года до н.э. (Иран)

Фотографическая съемка изображений и сохранение их на химических пластинах, а позднее на пленке, датируется началом XIX века, но была проблема выцветания снимков. Она существует до сих пор, особенно для любых поверхностей, подвергающихся сильному солнечному освещению в течение длительного времени.

Ранние кинофильмы создавались на экспериментальной основе в 1830 году несколькими пионерами, но первая узнаваемая кинокамера появилась благодаря усилиям конструктора Этьена-Жюля Маре (Étienne-Jules Marey) в 1882 году. Концепция воспроизведения движущихся изображений гораздо старше, что видно из рис. 1, на котором показан декор вазы, выполненный в виде графической последовательности. Ваза датирована примерно 300 годом до н.э. Она была найдена в Шахри-Сухте (Shahr-e Sūkhté), известном еще как «Сожженный город» на юго-востоке Ирана.

### Магнитная проволока

Хранение в более привычном смысле пришло с появлением первых звуковых рекордеров, таких, как винтажный фонограф Томаса Эдисона, созданный им в 1877 году и записывавший звук как непрерывную волну, гравированную механически на цилиндре, покрытом оловянной фольгой. Аналогичный подход с применением 10" дисков, вмещавших 3 мин с каждой стороны, сформировал основу для концепции «семьдесят восемь», оставшейся популярной до тех пор, пока ее не вытеснил более высококачественный виниловый долгоиграющий (Long Playing – LP) диск, появившийся в 1948 году. Считается, что LP разработал рожденный в Будапеште инженер Питер Голдмарк (Peter Goldmark) в те времена, когда он владел американской компанией Columbia Records. Голдмарк погиб в автомобильной аварии в 1977 году, но LP стал его выдающимся наследием, а сейчас переживает второе рождение среди молодых энтузиастов, которым физический носитель нравится куда больше, чем цифровое скачивание.

Несоизмеримо более универсальная и экономически эффективная (не в последнюю очередь благодаря возможности стирания и повторного использования носителя), магнитная запись впервые была продемонстриро-

вана в 1898 году Вальдемаром Поульсенем (Valdemar Poulsen), который смог записать звук на стальную проволоку и воспроизвести его без какого-либо электронного усиления. Концепция использовалась в основном для записи речи, а позднее в авиационных бортовых самописцах, где термостойкость стальной проволоки была ключевым фактором вплоть до 1950 года.

### Магнитная лента

Звуковые рекордеры на основе стальной ленты появились в 1928 году, сама лента была очень упругой и потенциально смертельной для любого вблизи такой машины, если лента вырывалась наружу. На рис. 2 показан рекордер Blattnerphone 1937 года, выполнявший запись на стальную ленту. Рядом стоит кресло, позволяющее легко оценить размеры аппарата.

Важным усовершенствованием в сфере магнитной записи было добавление к звуковому сигналу высокочастотного тока подмагничивания, что сделало электромагнитную передаточную характеристику более линейной во время записи, благодаря чему высокочастотное подмагничивание было открыто случайно в 1939 году инженерами немецкой компании Telefunken. Еще одним улучшением стал переход от использования стальной ленты к более легкой пластико-

вой ленте, покрытой магнитным порошком. Бумажная лента с аналогичным покрытием также использовалась в то время, но пластиковая оказалась более прочной. Скорость движения ленты тогда была обычно 38,1 и 76,2 см/с, а ширина пленки составляла 6,35 мм за исключением многодорожечных аналоговых рекордеров более поздних лет, в которых применялась более широкая лента и которые были приобретены многими звукозаписывающими студиями.

Улучшенные технологии изготовления, а также повышение качества головок записи и воспроизведения, проложило путь к пониженным скоростям транспортировки ленты (19,05 и 9,52 см/с), более узким дорожкам, расширению доступности и уменьшению размеров аппаратов. Некоторые ранние портативные ленточные рекордеры содержали моторы с заводным механизмом (как в часах), но они скоро уступили место более стабильным приводам, получавшим питание от батарей. На рынке появилось большое разнообразие моделей, и среди наиболее странных была очень недорогая Gramdeck (рис. 3), сконструированная Алеком Татчингсом (Alec Tutchings). Устройство состояло из механизма в виде лотка, предназначенного для удержания практически любого граммофонного LP-проигрывателя. Проигрыватель приводил во вращение шпиль и принимающую катушку, а подающая катушка вращалась за счет натяжения ленты. В маленьком ящике располагались электронные компоненты и батарея питания. Роль стирающей головки выполнял постоянный магнит. Я помню, как пробовал работать с таким аппаратом, будучи начинающим репортером журнала Tape Recorder. Магнитофон работал вполне неплохо, особенно с учетом его малой цены.

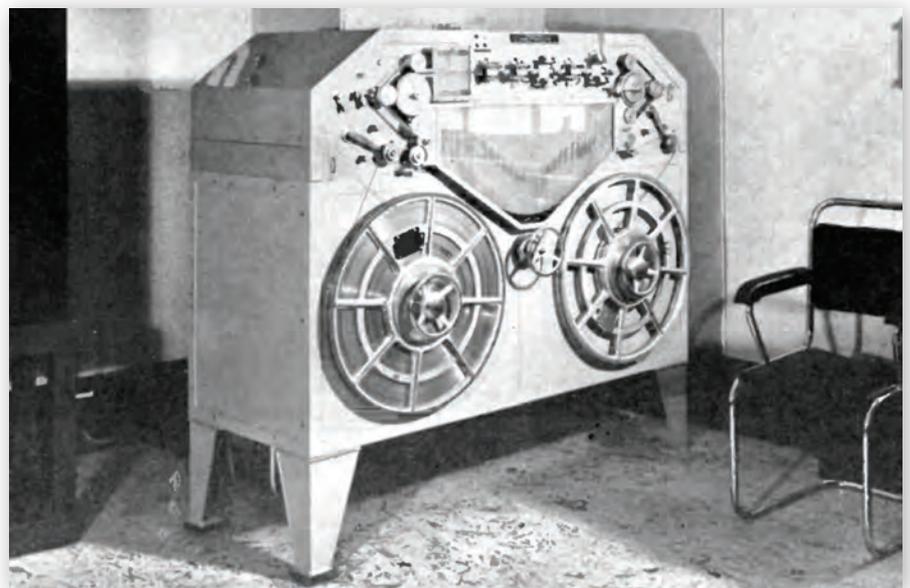


Рис. 2. Магнитофон Blattnerphone на стальной проволоке (1937 год)

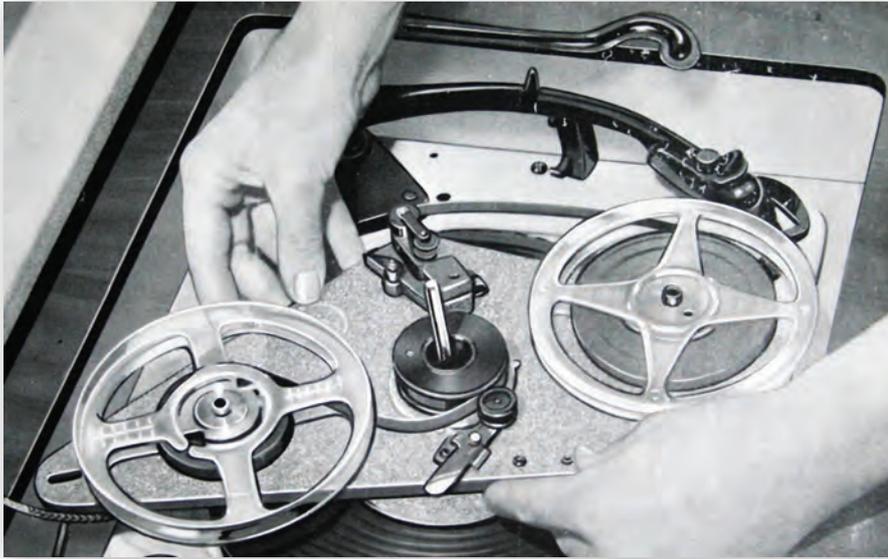


Рис. 3. Gramdeck Тамчингса (1960-е)

### Аудиокассеты

Аудиокассеты и картриджи получили распространение для диктофонов в конце 1950-х. В 1963 году компания Philips начала популяризировать кассеты типа Compact Cassette для бытовой аудиозаписи. В такой кассете применялась магнитная лента шириной 3,2 мм, а скорость движения ленты была 4,76 см/с. Кассета защищала ленту от пыли и устраняла необхо-

димость заправки ленты из подающей катушки в приемную. Для ремонта поврежденных кассет требовались умелые руки. За ранними монофоническими магнитофонами последовали стереофонические модели, некоторые из которых обеспечивали довольно высокое качество, а такие же кассеты позднее получили распространение в миниатюрных носимых устройствах, таких как Walkman от Sony.

### Телевидение

Для появления телевидения понадобилось несколько десятилетий интенсивных исследований, проводившихся изобретателями в разных частях света. Российский инженер Борис Розинг первым смог передать статичное изображение на расстояние. Он начал работать в 1897 году над тем, что он называл «электрическим телескопом», запатентовав камеру на основе фоточувствительных ячеек, в которой использовался механический сканер, построенный по принципу диска Нипкова. Камера была подключена к дисплею на основе электронно-лучевой трубки, и это был первый случай применения ЭЛТ для воспроизведения изображения. Розинг преподавал в Технологическом институте Санкт-Петербурга до 1918 года, после чего был переведен на должность исследователя в Ленинградской экспериментальной электротехнической лаборатории.

Первенство в получении первого движущегося телевизионного изображения обычно отдают изобретателю шотландского происхождения Джону Лоуги Бэрду (John Logie Baird), работавшему в 1920-х. Его ранняя система, также на основе сканера с диском Нипкова, работала на частотах, которые сегодня считаются звуковыми. Разрешающая

**ПЬЕДЕСТАЛЫ CARTONI**  
Идеальное решение для студии и ПТС.

**CARTONI**  
PROFESSIONAL CAMERA SUPPORT

**Лёгкие • Устойчивые • Надёжные • Портативные**



**annik tv**  
будущее в настоящем

ООО «АННИК-ТВ»

г. Москва, Ленинградский проспект, д. 47

+7 (495) 795-02-39 | mail@annik-tv.ru | www.annik-tv.ru

реклама



Рис. 4. Vision Electronic Recording Apparatus, созданный в Би-би-си

способность сканирования поэтому была очень низкой – всего 30 строк. Бэрд смог зафиксировать свои изображения в виде коротких грампластинных записей, которые можно рассматривать как первые видеодиски, но достичь синхронизации при воспроизведении оказалось очень сложно.

Владимир Зворыкин, бывший коллега Бориса Розинга в Санкт-Петербурге, сыграл важную роль в повышении качества телевидения благодаря изобретению им электрон-

но-лучевой трубки для телекамеры – иконоскопа. Прибор позволил выполнять электронное сканирование, формируя изображение гораздо более высокого разрешения, чем это получалось у Бэрда.

### Видеозапись

Повышение разрешающей способности видео потребовало более широкой полосы пропускания для его доставки, что делало пленку единственным практически применимым носителем для изображений. Пленка была дорогостоящей. Нужен был эквивалент на основе магнитной ленты. Первые экспериментальные видеоманитроны повторяли по концепции звуковые магнитофоны, но с очень высокой скоростью транспортировки ленты для записи допол-

нительной информации о движущемся изображении, содержащейся в полноценном телевизионном сигнале.

Один из многих примеров ранних видеоманитронов – это Vision Electronic Recording Apparatus (VERA), разработанный Би-би-си. Он выполнял запись на полудюймовую ленту с оксидным покрытием, двигавшуюся со скоростью 5,09 м/с. На рис. 4 показан прототип (1958 год) с катушками диаметром 0,52 м, чего хватало на 15 мин за-

писи. На рис. 5 показан молодой Дэвид Керк с одной из таких катушек, спасенных одним из знакомых на Би-би-си, когда там аппарат уничтожили после завершения проекта. Впоследствии катушка и лента были переданы в Лондонский музей науки.

Обычный звуковой магнитофон в середине 1950-х был способен воспроизводить частоты примерно до 14 кГц при скорости движения ленты 38,1 см/с. Даже сигнал черно-белого видео стандартного разрешения занимает гораздо более широкую полосу (18 октав), чем 10 октав, которые могла обеспечить одна аналоговая магнитная дорожка. Увеличение скорости движения ленты обеспечивало примерно пропорциональное повышение верхнего порога частоты, но также поднимался и нижний частотный предел.

Команда разработчиков VERA по этой причине разделило видео на две частотных полосы, каждая из которых записывалась на отдельную дорожку, а третья дорожка выделялась для записи звука.

Еще одним пионером видеозаписи был американский артист Бинг (на самом деле, Гарри) Кросби (Bing/Harry Crosby), работавший с инженером Джеком (в действительности, Джоном) Маллином. Карьера Джона Томаса Маллина (John Thomas Mullin) сама по себе заслуживает отдельной статьи. Ознакомиться с ней можно на сайте [https://en.wikipedia.org/wiki/Jack\\_Mullin](https://en.wikipedia.org/wiki/Jack_Mullin). На рис. 6 показан прототип аппарата, созданного в Bing Crosby Enterprises. Все, что есть на этом фото, и даже гораздо больше, помещается в среднестатистический смартфон, но об этом речь пойдет уже в следующей части.

*Окончание следует*



Рис. 5. Дэвид Керк с катушкой VERA и кассетой VHS для сравнения

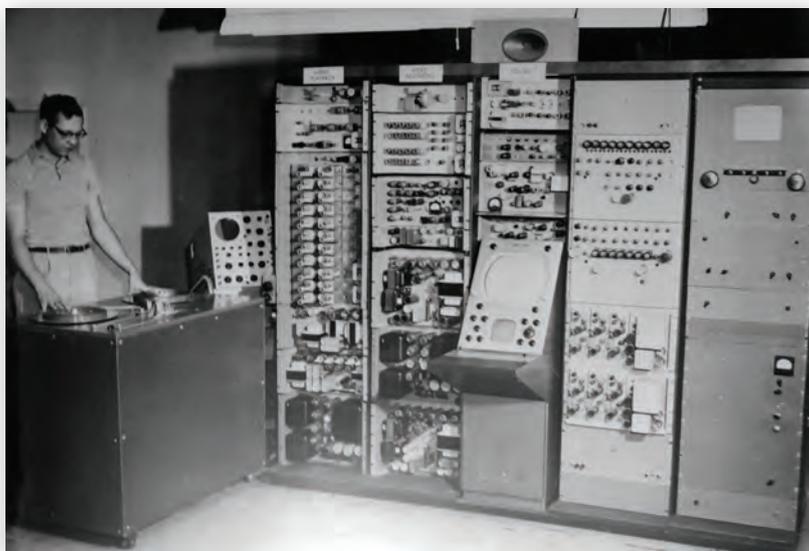


Рис. 6. Прототип видеоманитрона Кросби с фиксированной видеоголовкой

При поддержке:



Минкомсвязь  
России



Федеральное агентство  
по печати и  
массовым коммуникациям



Правительство  
Москвы



НАТ  
Национальная ассоциация  
телевещателей



АТРП  
Ассоциация производителей  
телевещательных программ

# NATEXPO

31 ОКТЯБРЯ – 2 НОЯБРЯ 2018

SDI

SMPTE2110



МОСКВА,  
ВДНХ,  
ПАВИЛЬОН 75,  
ЗАЛ В



NATEXPO

31 ОКТЯБРЯ – 2 НОЯБРЯ 2018

МОСКВА, ВДНХ, ПАВИЛЬОН 75, ЗАЛ В

[www.natexpo.ru](http://www.natexpo.ru)



[www.facebook.com/groups/NATEXPO](https://www.facebook.com/groups/NATEXPO)