

Personal digital Recorders

Philip Laven

Director, EBU Technical Department

Внимание!

- Оригинал этой статьи находится на сайте по адресу: http://www.ebu.ch/trev_home.html
- Данный перевод **НЕ** является официальной версией статьи и может содержать отдельные неточности.

PDR - Персональные цифровые рекордеры

Филип Лавен

Директор, Технический Департамент EBU

Видеорекордеры - на основе жесткого диска (hard disk), а не магнитной ленты – с недавнего времени представлены на рынке как товары массового потребления. В данной статье высказывается предположение, что эти устройства со временем произведут революцию в вещательном мире, позволив потребителю вырваться из оков линейного вещания. Вместе с тем, эти технологии, открывая для вещателей массу новых возможностей, могут создать и некоторую угрозу для проверенных бизнес-моделей, таких как использование рекламных вставок в телепрограммах.

Жесткие диски сейчас настолько подешевели, что могут быть использованы даже для записи видеопрограмм. Рекордеры на основе таких дисков чаще всего упоминаются под общим названием PVR – Персональные Видео Рекордеры (**Personal Video Recorders**) или PDR – Персональные Цифровые Рекордеры (**Personal Digital Recorders**), дабы отличить эти устройства от традиционных VCR - видеомагнитофонов на базе магнитной ленты (Video-Cassette Recorders). В этой статье будет использоваться термин PDR, поскольку он подчеркивает, что эти рекордеры способны записывать видео, звук, любые данные и вообще любую доступную информацию в виде цифрового сигнала.

Общие ценовые тенденции

Одной из главных особенностей развития компьютерной промышленности в последние годы стало подтверждение Закона Мура, в котором предсказано, что количество транзисторов на кремниевом чипе каждые 18 месяцев будет увеличиваться вдвое. На практике Закон Мура часто применяют к рынку компьютерного обеспечения в целом: можно ожидать, что каждые 18 месяцев либо цены на него падают вдвое, либо вдвое улучшаются его характеристики.

На Рис.1 приводятся цены на диски разной емкости. Он демонстрирует, что объем дисковой памяти, который можно получить за определенную цену, за последние 10 лет значительно вырос. Когда на рынке появляется новый вид диска, на него автоматически устанавливается высокая цена, но затем она быстро падает. Между отметками £100 и £150 снижение стоимости становится более постепенным, продолжаясь до тех пор, пока данная модель не снимается с производства и не замещается новой, более совершенной с большей емкостью.

Те же данные на Рис. 2 представлены в виде графика изменения стоимости одного МБ памяти, с использованием вертикальной логарифмической шкалы. Можно сделать интересное наблюдение, что простая прямая дает хорошее приближительное выражение изменения цен на жесткие диски различной емкости.

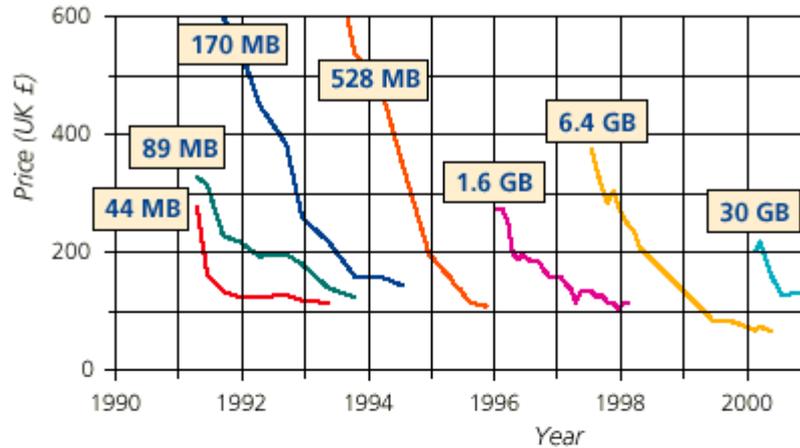


Figure 1
The falling cost of hard drives of different sizes.

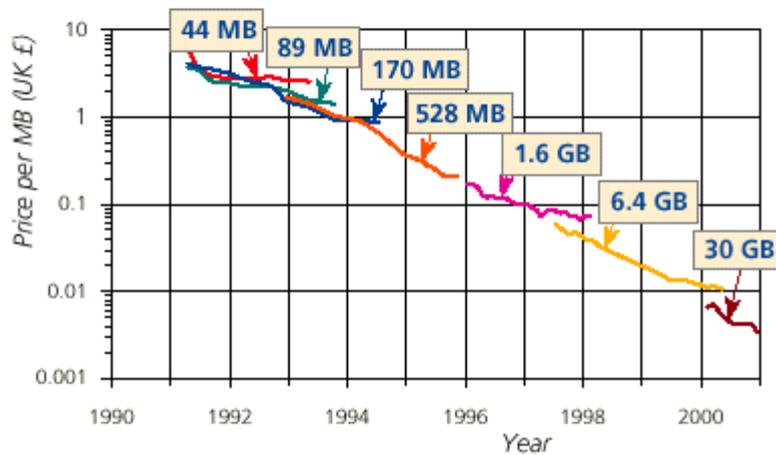


Figure 2
The falling cost per MB, on a logarithmic scale.

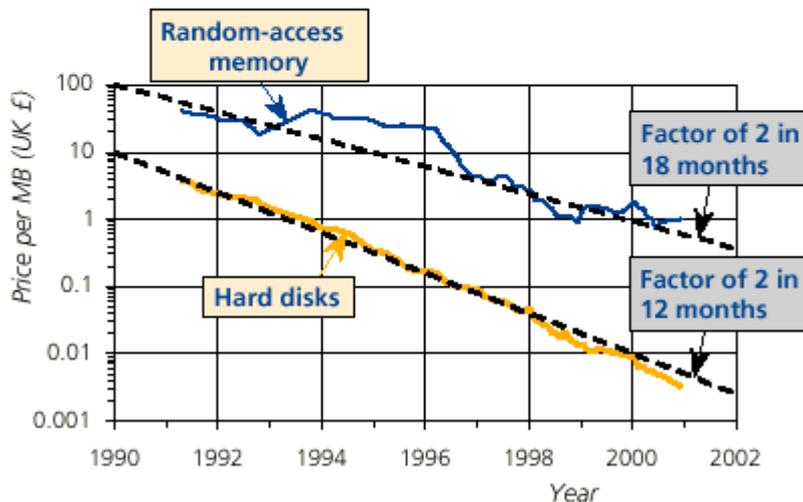


Figure 3
The falling cost per MB of hard drives vs RAM.

Для большей очевидности на Рис.1 и 2 представлены лишь некоторые типы дисков, не все варианты объема памяти. Нижняя кривая на Рис. 3 выведена из более полных данных и отображает минимальное значение цены за 1 МБ. Это показывает, что цены на диски с тем же объемом памяти падали вдвое каждые 12 месяцев, и даже быстрее, особенно в последние несколько лет. Для сравнения, верхняя кривая на Рис.3 отображает динамику изменения стоимости одного МБ оперативной памяти. Несмотря на некоторую неустойчивость графика, общий характер поведения цен соотносится с законом Мура в его изначальном варианте (падение вдвое каждые полтора года).

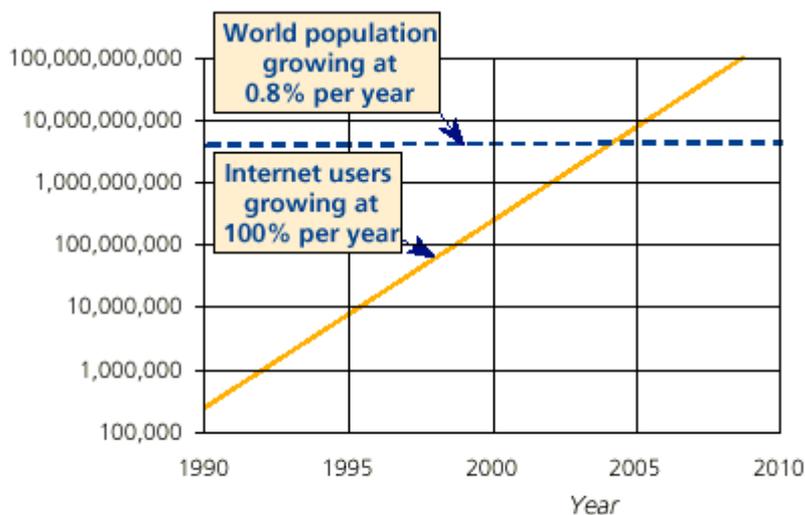


Figure 4
The spectacular growth in Internet use.

ображает динамику изменения стоимости одного МБ оперативной памяти. Несмотря на некоторую неустойчивость графика, общий характер поведения цен соотносится с законом Мура в его изначальном варианте (падение вдвое каждые полтора года).

Возможно, более быстрое (по сравнению с RAM) снижение цен на жесткие диски окажется для вас сюрпризом. Заметьте, что разница между вышеописанным изменением показателей за 12 или за 18 месяцев влечет за собой долговременные последствия. Например, в 1990 году RAM была в 10 раз дороже памяти на жестком диске, но в 2000 году между ними наблюдалась уже 100-кратная разница в цене.

Сохранятся ли эти тенденции в будущем, это еще вопрос. Простая экстраполяция существующих тенденций может ввести в заблуждение, особенно если они включают в себя экспоненциальный рост. Одним из хороших примеров тому является Интернет: в начале 2000 года его пользователями были 300 миллионов человек. За последние 10 лет его аудитория увеличивалась вдвое примерно каждые 12 месяцев. Рис.4. показывает, что случится, если мы предположим, что дальнейший рост аудитории будет продолжаться прежними темпами: окажется, что в мае 2004 года каждый мужчина, женщина и ребенок планеты станут пользователями Всемирной Сети. Это предсказание выглядит очевидно нелепым: людям в развивающихся странах приходится решать куда более серьезные и насущные проблемы, чем отсутствие доступа к Интернету: такие как отсутствие воды, питания и медицинской помощи.

Как видим, проводить такие экстраполяции существующих тенденций очень опасно, особенно если они имеют такие жесткие ограничения, например, общая численность населения Земли. Тем не менее, мы должны иметь представление, как будут меняться цены на жесткие диски в ближайшие 5-10 лет. Поэтому так важно определить, есть ли какие-либо преграды для продолжительного экспоненциального увеличения их объема памяти.

Одной из потенциальных проблем является количество данных, которые можно разместить на ограниченном пространстве магнитного носителя. За последние десять лет плотность размещения данных на жестком диске возросла с 0.1 Гбит/дм² до 10 Гбит/дм². В 1998 году возникло предположение, что преодолеть барьер в 30 Гбит/дм² будет невозможно из-за возникающего суперпарамагнетического эффекта [1], при котором количество магнитного материала, необходимого для записи одного бита информации, становится столь малым, что окружающая тепловая энергия способна переменить значение бита с «0» на «1» (или наоборот), а значит, исказить данные. По данным последних исследований, может быть достигнута величина 150 Гбит/дм²,

следовательно, барьер, установленный суперпарамагнетическим эффектом, расположен где-то выше этой цифры.

Сокращения

ADSL	Asynchronous Digital Subscriber Line Асинхронная цифровая абонентская линия
PDC	Program Delivery Control Управление доставкой программ
PDR	Personal Digital Recorder Персональный Цифровой Рекордер
PVR	Personal Video Recorder Персональный Видео Рекордер
RAM	Random-Access Memory Оперативная память (ОЗУ)

Плотность размещения – это лишь один из многих факторов развития жестких дисков. Не вдаваясь в детальный анализ проблем конструкции дисков, можно уверенно считать, что быстрый экспоненциальный рост их объема памяти продолжится в ближайшее 5, а то и 10 лет.

Что это значит для будущего видеорекодеров? Сейчас 30-Гигабайтный диск можно купить в розницу за 100 фунтов (166 евро) и записать на него 13 часов видео/аудио данных при скорости потока 5 Мбит/с. Нижеприводимая таблица показывает, как может измениться объем памяти диска в ближайшие 5 лет при постоянной цене, равной 100 фунтам стерлингов.

Из таблицы видно, что диски могут стать вполне жизнеспособным товаром массового потребления для хранения видео. Заметим, что таблица основывается только на стоимости самого жесткого диска, а не полной стоимости всего рекордера.

Дата	При удвоении объема памяти каждые 18 месяцев		При удвоении объема памяти каждые 12 месяцев	
	Емкость диска (Гбайт)	Продолжительность записи (часов)	Емкость диска (Гбайт)	Продолжительность записи (часов)
Январь 2001	30	13	30	13
Январь 2002	48	21	60	27
Январь 2003	76	34	120	53
Январь 2004	120	53	240	107
Январь 2005	190	85	480	213
Январь 2006	302	134	960	427

Сфера применения

На первый взгляд, смена одного носителя видеоинформации на другой не является столь уж значительным событием. Однако ключевое отличие жестких дисков от обычных кассет состоит в том, что диск по своей природе является устройством произвольного доступа (**random access device**) и, соответственно, обеспечивает практически мгновенный доступ к любому отрезку записи, в то время как при использовании носителя линейного типа, каким является магнитная лента, вам может понадобиться несколько минут, чтобы найти нужный фрагмент. Хотя, возможно, куда большее значение имеет то, что PDR способен делать запись и одновременно воспроизводить ее (**record & replay**). Можно, конечно, проигнорировать эту особенность как технологический курьез, однако она предоставляет цифровым рекордерам целый ряд новых возможностей, попросту недоступных традиционным видеомагнитофонам (VCR).

Для примера, представьте себе, что вы смотрите какую-то эфирную телепрограмму. Если у вас есть PDR, вы, возможно, также нажмете кнопку «запись» - необязательно для того, чтобы посмотреть ее в другой раз, а просто для того, чтобы использовать специальные функции вашего рекордера. Если через несколько минут после начала программы вас оторвал от телевизора телефонный звонок, вы можете нажать кнопку «пауза-воспроизведение» (**“pause/replay”**). И хотя рекордер продолжит запись передачи, картинка на экране вашего телевизора будет оставаться «замороженной». Когда вы закончите разговор, вы сможете продолжить просмотр программы именно с того места, на котором вы остановились.

Более того, несмотря на то, что передача продолжает записываться, PDR предоставляет вам возможность управлять ее воспроизведением с помощью тех же функций, что и на обычном видеомагнитофоне: **“play”** (воспроизведение), **“stop”** (остановка), **“rewind”** (перемотка к началу) или **“fast forward”** (перемотка вперед). К примеру, вы можете «отмотать» программу немного назад, чтобы вспомнить, что происходило на экране до того, как зазвонил телефон.

Теперь, когда вы смотрите отложенную (**delayed**) версию живого вещания программы, вы можете использовать функцию «fast forward», чтобы пропустить любую часть программы, которая не представляет для вас интереса. Вы можете использовать эту функции даже для того, чтобы избавиться от рекламных вставок! На рекордерах одной из двух марок, продаваемых сейчас в США, есть кнопка, позволяющая «прыгать вперед» на 30 секунд – ведь известно, что большинство рекламных роликов длятся именно полминуты!

Большинство из нас сталкивается с множеством проблем, пытаясь запрограммировать автоматическую запись программы на обычном видеомагнитофоне. Несмотря на некоторые нововведения, такие как PDC – Управление Доставкой Программ (Program Delivery Control), процент неудачных попыток остается довольно высоким – большей частью из-за того, что у магнитофонов слишком сложное и запутанное дистанционное управление. Даже если вы используете VCR для записи программы, которую уже смотрите, вам придется пометать и заносить в каталог /индексировать/ каждую запись, чтобы в будущем свести к минимуму риск непредумышленной записи поверх уже существующего материала – например, в ситуации, когда вам срочно понадобилась кассета для записи часовой программы, которая уже началась!

Цифровой рекордер позволяет телезрителю «заказать» запись той или иной передачи простым нажатием кнопки уже в момент, когда в эфире идет анонс этой передачи. PDR также обеспечивает автоматическое индексирование всех записей с выводом этого списка на экран.

Если первые цифровые рекордеры воспринимаются скорее как «умные» видеомагнитофоны, то представители последующих поколений будут обладать куда большим «интеллектом». Проанализировав ваше «телевизионное» поведение, они запомнят, какие программы

- вы смотрите регулярно;
- вы записываете, чтобы посмотреть позже;
- вы записываете, но не смотрите.

Используя эту информацию, они будут автоматически записывать программы, которые вы, возможно, захотите посмотреть: например, сериалы или передачи с вашим любимым актером или певцом. В следующий раз, когда вы включите свой рекордер, он сообщит вам обо все записанных материалах и спросит, хотите ли вы их стереть или оставить на диске.

Несмотря на то, что VCR оказался очень успешным изобретением, редкие люди используют их для чего-то большего, чем возможность от случая к случаю перенести просмотр какой-нибудь передачи или посмотреть прежние записи. Хотя наибольшее время на телевизор тратится вечером, довольно много интересных программ идет в менее удобное время, скажем, в рабочее время или очень поздно ночью. Простота в обращении/ и огромные возможности позволяют зрителям составлять/создавать свое собственное расписание телепрограмм.

Существует предположение, что успех PDR приведет к гибели понятия «прайм-тайм». Такой прогноз почти наверняка можно считать сильно преувеличенным и поспешным, поскольку очень многие люди будут продолжать пользоваться сеткой вещания программ, предложенной вещателем. В любом случае, маловероятно, что зрители захотят узнавать новости о событиях текущего дня, например, спортивных событиях, лишь на следующий день. Тем не менее, многие зрители будут приветствовать возможность посмотреть передачи не в «час пик», а тогда, когда им это удобно. Скорее всего, использование цифровых рекордеров приведет лишь к некоторому уменьшению значимости концепции «прайм-тайма».

Одной из наиболее привлекательных возможностей PDR является, конечно, возможность посмотреть фрагменты эфирной программы в любом выбранном вами порядке (“**segment-jumping**”). К примеру, программа новостей или тележурнал передаются в линейном формате – в котором порядок следования тем и сюжетов выбран телевизионным редактором, а не потребителем. Если такая программа записана на PDR, телезритель может воспользоваться удобным экранным меню с содержанием передачи и выбрать именно те фрагменты, которые его интересуют. Таким образом, PDR даст возможность эффективно пользоваться всеми преимуществами нелинейного просмотра по отношению к просмотру программ в линейном формате.

Цифровые рекордеры могут рассматриваться как простые в обращении и удобные в использовании изоэтированные версии традиционных видеомагнитофонов. Однако такой подход недооценивает потенциальных возможностей PDR. Когда дешевый рекордер сможет записывать сотни часов видео, потребитель получит возможность доступа по запросу к огромному количеству программ. Например, PDR может записать много эфирных программ с тем, чтобы вы, если захотите, могли бы посмотреть программы, прошедшие в эфир за день до этого. Многим из нас случалось, приходя на работу, слышать от коллег восторженные отзывы о вчерашней передаче, или прочитать в газете такой отзыв:

«Если вы не видели эту программу, вы пропустили одну из лучших программ года!»

Слишком часто мы забываем посмотреть программу и не позаботились о том, чтобы ее записать – и никто из наших друзей тоже! Если у вас есть умный PDR, эта программа, скорее всего, будет записана автоматически – тем самым, увеличивая цен-

ность личных рекомендаций и впервые делая рецензии на прошедшие телепередачи действительно полезными.

В дополнение к записи программ PDR также позволит вещателям ввести в канал интерактивные информационные сервисы. Они могут иметь сходство с веб-страницей, но могут также содержать ссылки на высококачественные аудио- и видеоклипы. В отличие от того, как это происходит в Интернете, мультимедийное содержание будет также сохраняться на жестком диске и будет мгновенно доступна пользователю. Эта информация будет постоянно обновляться вещателем. По сути, пользователь цифрового рекордера поручит вещателю управлять содержанием части жесткого диска PDR.

Таким образом, вещатели смогут обеспечить всесторонний комплекс услуг по запросу в сфере новостей и информации. Более того, подобные свойства (**facilities**) смогут найти себе и другие возможности применения, такие как, доставка дополнительных материалов/информации, связанных с широким спектром программ - от передач по кулинарии до образовательных программ.

Модели предоставления услуг для PDR

Все вышеперечисленные функции могут быть реализованы PDR, но для этого требуется кооперация между вещателями, предоставляющими услуги, и разработчиками PDR.

Могут быть предусмотрены различные модели предоставления услуг:

- С одной стороны, PDR соединен с двунаправленными коммуникационными системами (т.е., кабельные модели или ADSL), может быть использован для предоставления видео по запросу. Несколько фильмов могут быть автоматически записаны и сохранены на хард-диске – так что они будут доступны по запросу. В этом случае фильмы могут быть скремблированы, даже если они хранятся на хард-диске и могут быть декодированы уже после оплаты услуги. Если имеющаяся/доступна скорость потока недостаточна для передачи высококачественного видео, материал может быть передан медленнее, чем в реальном времени для последующего просмотра на PDR.
- С другой стороны, PDR может работать без обратного канала – будучи просто подсоединенным к вещательной сети для получения соответствующих программ.
- Между этими двумя крайними/противоположными/ ситуациями, вещательные службы могут быть использованы как механизм доставки данных, с использованием телефонной линии в качестве обратного канала. Например, операторы платного телевидения могут приветствовать использование цифровых рекордеров для записи скремблированных фильмов и использование телефонной линии для подачи разрешения на декодирование запрашиваемого фильма.

Электронные программные гиды для PDR могут быть доставлены по телефонной линии или через вещательные системы. Первое поколение PDR использует телефонные линии и закрытые системы (proprietary systems), потому что они были разработаны для аналогового ТВ, в котором не предусмотрено механизма доставки необходимых метаданных. Такой способ (mode of operation) также позволяет «провайдерам услуг» для PDR взимать ежемесячную плату за электронный гид и связанные с ним услуги/сервисы.

TV-Anytime Forum (Форум «ТВ-в-любое время»)[2][3] был создан для развития ТВ и сопутствующих мультимедийных сервисов, основанных на использовании местного/локального/ блока хранения информации вне зависимости от способа доставки. Этот форум разрабатывает технические спецификации, которые отвечают требова-

ниям всех участников вещательной цепи, таких как владельцы программ или продюсеры, провайдеры услуг, операторы сетей, разработчики программного обеспечения, производители оборудования и конечные пользователи или потребители. Главной задачей Форума было обеспечить совместимость и полную системную интеграцию всех элементов.

Работа Форума вероятно определит развитие горизонтального рынка, в котором вещатели смогут предоставлять сервис (услуги) для PDR, изготавливаемых самыми разными производителями исходя из понимания, что их совместимость должна быть гарантирована. Очень важно понимать, что разработка несовместимых закрытых решений может удовлетворять только интересам «вертикально-интегрированных» операторов платного ТВ, но это может внести хаос в деятельность бесплатных эфирных вещателей, которые будут обязаны передавать одновременно несколько видов метаданных, применимых к разным типам PDR.

Угроза рекламе

Способность PDR дать пользователю возможность обойти рекламу поселяет страх среди рекламодателей и вещателей, чей бизнес основан на поступлениях от рекламы. Несомненно, что это заманчивое будущее для пользователей: изучение рынка в США показывают, что 88% владельцев таких рекордеров регулярно используют их для обхода рекламы в живых передачах. Тем не менее, мы должны признать, что поведение первых пользователей может быть нетипично для всего населения. Кроме того, поскольку многие американские вещатели передают до 15 минут рекламы в час, нет ничего удивительного в том, что имеется такой спрос на технологию, позволяющую уменьшить силу «рекламного удара». К тому же совсем не обязательно, что опыт США повторится в других странах мира, где рекламы куда меньше и она не так назойлива.

Несмотря на то, что PDR представляет угрозу для традиционной «рекламной паузы», он также обещает рекламодателям новые возможности. Потребители, владеющие цифровым рекордером, могут смотреть ТВ программу прямо вместе с рекламными блоками, как и обычные зрители, а могут пропускать их. Как бы то ни было, возможность локального хранения данных означает, что можно заменить стандартные рекламные объявления адресной информацией, заранее загруженной на жесткий диск PDR. К примеру, реклама кошачьей еды будет совершенно бесполезна в доме, в котором есть собаки и нет кошек. Следовательно, в таких домах она может автоматически заменяться на рекламу собачьей еды.

Другой пример – реклама дорогих товаров, таких как автомобили или турпоездки, всю необходимую информацию о которых едва ли возможно уместить в стандартный 30-секундный ролик. Перед покупкой таких товаров большинство людей запрашивают дополнительную информацию в виде печатных брошюр и даже видеокассет. С PDR у вас будет возможность получить эти данные в виде 10-минутных видеоклипов прямо с диска вашего рекордера.

Выводы

PDR на базе жесткого диска уже в недалеком будущем станет недорогим средством массового хранения информации. Это открывает перспективы для новых форм просмотра традиционных эфирных телепередач, также как и для новых типов контента, которые будут создаваться под новые возможности PDR.

При оценке будущей роли PDR важно подчеркнуть, что не следует путать техническую осуществимость с коммерческой жизнеспособностью. Пришествие на рынок но-

вой технологии совершенно не означает, что потребители ее купят. История изобилует примерами коммерческих провалов самых «блестящих» технологий.

Ключом к успеху являются функции и услуги, которые настолько заинтересуют публику, что она готова будет потратить большие деньги, чтобы получить необходимые ей технологии или услуги. В случае с PDR, широкий выбор функций будет доступен по ценам, которые, скорее всего, понравятся потребителям.

Залог коммерческого успеха PDR в том, что он позволит зрителям *«смотреть то, что они хотят и когда они хотят»*. Цифровые рекордеры не добьются???? в од-ночасье, однако со временем они произведут революцию в вещании, поскольку:

- позволят потребителям «вырваться из оков линейного вещания»;
- совместят непосредственность (**immediacy**) телевидения и гибкость (**flexibility**) Интернета.

PDR представляют несомненную угрозу некоторым устоявшимся бизнес-моделям, однако они также открывают и вещателям, и потребителям множество новых и потенциально важных возможностей.

Библиография

- [1] **Avoiding Data Crunch**
Scientific American, май 2000
<http://www.sciam.com/2000/0500issue/0500toig.html>
Как избежать разрушения данных.
- [2] **TV-Anytime Forum:**
<http://www.tv-anytime.org/>
Форум (Рабочая группа) “ТВ-в-любое-время”
- [3] J.-P. Evian **TV-Anytime metadata – preliminary specification on schedule!**
EBU Technical Review № 284, September 2000
Метаданные для “ТВ-в-любое-время” - предварительная спецификация точно в срок!