

EBU

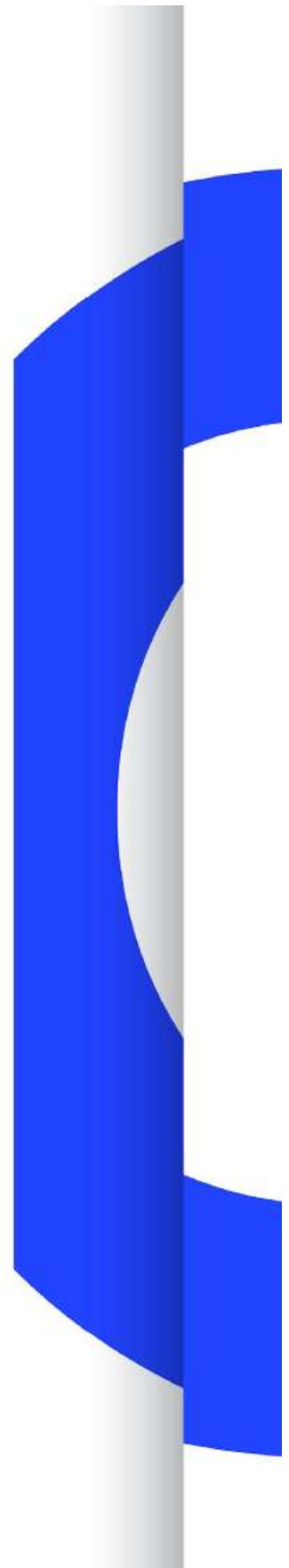
OPERATING EUROVISION AND EURORADIO

TR 026

ASSESSMENT OF AVAILABLE OPTIONS FOR THE DISTRIBUTION OF BROADCAST SERVICES

TECHNICAL REPORT

Geneva
June 2014



EBU

OPERATING EUROVISION AND EURORADIO

TR 026

ASSESSMENT OF AVAILABLE OPTIONS FOR THE DISTRIBUTION OF BROADCAST SERVICES

Внимание!

Данный перевод **НЕ** претендует на аутентичность
и может содержать отдельные неточности.
Оригинал документа на сайте <https://tech.ebu.ch>

ОЦЕНКА ДОСТУПНЫХ ВАРИАНТОВ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВЕЩАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

Женева
Июнь 2014

Резюме

Вещатели производят широкий спектр контента и услуг не только в виде традиционного линейного радио и ТВ, но и со сдвигом во времени, по заказу, как гибридный контент и службы данных. Аудитория имеет в своем распоряжении все больший спектр устройств. Домашние телевизоры теперь больше и мощнее, что, в свою очередь, питает ожидания пользователей в отношении качества изображения. Персональные компьютеры, смартфоны и планшеты все больше используются для доступа к медиа услугам. Эти устройства используются либо как второй экран в дополнение к основному телевизору, как второй приемник или даже как главное медиа устройство, в частности, вне дома.

Аудитория, таким образом, наслаждается широким выбором контента и услуг (линейных и по заказу), доступных в любое время и в любом месте. Вещатели, естественно, стремятся передавать весь спектр контента и услуг всем заинтересованным пользователям на устройство по их выбору и в предпочтительной среде. Это требует ряда различных средств распространения, включая традиционные платформы вещания, например, наземные, кабельные и спутниковые, а также широкополосные сети, стационарные и мобильные.

Это исследование направлено на оценку вариантов распространения, доступных вещателям в настоящее время, и идентификацию средств распространения, необходимых в будущем. Предполагается, что вещательный контент включает весь диапазон контента, предлагаемого аудитории, независимо от технической платформы его распространения. Вещательная услуга – это отредактированный набор вещательного контента.

Кроме того, в целях рассмотрения нынешнего и будущего поведения аудитории была разработана концепция вариантов применения. Вариант применения определяется как комбинация вещательной услуги, пользовательской среды, в которой потребляется услуга, и пользовательского устройства.

Были рассмотрены две пользовательские среды: постоянная, где пользователь проводит значительную часть времени в одном месте и где происходит основное потребление медиа (например, дома или в офисе), и временная (например, общественные места или поездки), все более важная для потребления медиа, в частности, в портативных устройствах.

Был идентифицирован ряд характерных типов пользовательских устройств без более детального учета их функций и возможностей. Эти категории устройств отражают потребление услуг зрителями и слушателями и необязательно – технические средства их передачи.

Отдельные варианты применения оценивались по их актуальности для вещателей. На самом деле сосуществуют разные варианты, на которые сильно влияет их контекст. Были сделаны следующие предположения:

- Линейный просмотр – основной способ просмотра ТВ контента, и пока нет никаких признаков, что это изменится в обозримом будущем.
- Просмотр со сдвигом во времени и по заказу будет продолжать расти, но это существенно не сократит общий объем линейного просмотра.
- Миграция ТВ услуг из SDTV в HDTV будет продолжаться. Будет предлагаться больше контента, в частности, с внедрением новых услуг HDTV.
- Будет внедрено Ultra-HDTV, которое может стать основным форматом в средней и дальней перспективе на всех ТВ платформах.
- Портативные и мобильные устройства все больше используются для доступа к медиа услугам. Однако большая часть ТВ просмотра останется на большом экране.
- Большая часть ТВ просмотра, линейного и нелинейного, будет происходить дома. Потребление во временной среде будет все более существенным.
- Инновационные медиа услуги включают активное участие аудитории, в частности, через социальные сети типа Facebook, Twitter и т.д.
- Гибридные вещательно-широкополосные услуги становятся обычным делом на базе вещательных платформ и стационарной широкополосной инфраструктуры. В будущем они могут также использовать беспроводную широкополосную связь.

Не все идентифицированные варианты применения одинаково актуальны с точки зрения вещателя. Актуальность определяется с учетом текущей ситуации, а также ближней и средней перспективы (например, ближайшие 5-10 лет). Например, вариант применения считается высоко актуальным, если важен сейчас или прогнозируется важным в будущем. Элементы анализа могут включать размер аудитории, наличие подходящего оборудования или предложение программ.

После идентификации актуального варианта применения возникает вопрос о варианте его распространения. В анализе вариантов распространения рассматривались только высоко актуальные вари-

анты применения. *Вариант распространения* относится к любой технической возможности, доступной вещателю для распространения услуг аудитории. Данный отчет включает в качестве вариантов распространения наземную, спутниковую, кабельную, стационарную и мобильную широкополосную связь.

Для каждого варианта применения определен набор требований, которые должен выполнять жизнеспособный вариант распространения. Требования сфокусированы на услугах, т.е. определены таким образом, чтобы гарантировать желаемую готовность и качество услуги. Определены два типа требований:

- общие требования для всех вариантов применения, и
- специфические требования для каждого варианта применения

Варианты распространения оцениваются по способности удовлетворять этим требованиям. Вот основные выводы:

- Варианты применения, включающие линейные услуги, достаточно хорошо обслуживаются вещательными сетями, кроме тех, что предназначены для портативных устройств типа планшетов и смартфонов.
- Широкополосные сети не подходят для вариантов применения, содержащих линейные ТВ услуги, т.к. обычно обеспечивают лишь качество, лучшее из возможного, и вообще не могут обслуживать большую одновременную аудиторию. Это ограничение более заметно в мобильных, чем в стационарных сетях.
- Варианты применения, включающие услуги по заказу, возможны только с широкополосными сетями, т.к. они обеспечивают возвратный канал, которого нет в вещательных сетях.
- Ряд вариантов применения возможен более чем с одним вариантом распространения.
- Ни один вариант распространения не может обеспечить все актуальные варианты применения. Поэтому для обеспечения всего диапазона вариантов применения нужно использовать несколько вариантов распространения в дополняющем порядке.
- Некоторые варианты распространения могут поддерживать несколько вариантов применения одновременно. Например, широкополосные сети могут использоваться для просмотра линейного ТВ и доступа к заказным услугам одновременно. Однако широкополосные сети могут не обслуживать пиковый спрос всех поддерживаемых вариантов применения одновременно, хотя в принципе могут удовлетворять их по отдельности в разное время.
- Идентифицированы варианты применения, которые высоко актуальны, но не могут быть полностью обеспечены ни одним из доступных сейчас вариантов распространения. Для них необходимы дальнейшие технические и рыночные разработки.

Вышеупомянутый анализ сфокусирован на отдельных вариантах применения. Однако важно понимать, что отдельные варианты, рассматриваемые в изоляции, не охватывают всех ситуаций, происходящих в реальности. Комбинация вариантов применения, т.е. одновременное использование разных устройств и услуг или последовательное во времени и пространстве, иногда даже с переключением устройств, становится все более важной. Этот вид пользовательского поведения описывается термином «модель потребления».

Был проведен лишь краткий анализ моделей потребления. Он показал, что большинство моделей не могут быть обеспечены одним вариантом распространения. Необходима комбинация или даже кооперация разных вариантов.

Кроме того, данное исследование затрагивает некоторые текущие технические разработки, и все варианты распространения развиваются и в будущем могут преодолеть некоторые сегодняшние ограничения. Однако надо посмотреть, какие из предложенных инновационных технических решений будут успешны на рынке.

Результаты анализа четко показывают, что «универсального» решения не будет.

Методология, использованная в этом исследовании, может применяться вещателями для идентификации и оценки доступных вариантов распространения с учетом их обстоятельств.

Содержание

Резюме	2
1. Введение	5
2. Варианты применения	5
2.1 Терминология	5
2.2 Состав вариантов применения	6
2.3 Идентификация актуальных вариантов применения	7
2.4 Наблюдения по вариантам применения	9
3. Требования вещателей	9
3.1 Общие требования	9
3.2 Специфические требования	10
4. Варианты распространения	10
4.1 Оценка вариантов распространения относительно общих требований	11
4.2 Оценка вариантов распространения относительно специфических требований каждого варианта применения	13
5. Модели потребления	15
6. Разработки, связанные с вариантами распространения	16
6.1 Интегрированные приемники в карманных устройствах	16
6.2 LTE	16
6.2.1 eMBMS	17
6.2.2 Low-Power-Low-Tower LTE	17
6.2.3 High-Power-High-Tower LTE	17
6.3 Tower Overlay	17
6.4 Сети распространения контента (CDN)	18
6.5 Динамическое вещание	18
6.6 Адаптивная передача потоков	18
6.7 Многоадресная передача в стационарных сетях	18
7. Обсуждение	19
7.1 Варианты применения	19
7.2 Оценка вариантов распространения	19
7.3 Выбор варианта распространения	20
7.4 Дополняющее или кооперативное использование вариантов распространения	21
7.5 Интегрированные приемники DTT в карманных устройствах	22
7.6 Услуги хранения и проталкивания	23
7.7 Новые платформы	23
8. Выводы	24
9. Рекомендации	26
10 Ссылки	26
Приложение 1: Список вариантов применения	27
Приложение 2: Оценка вариантов применения по специфическим требованиям	33
Приложение 3: Список акронимов	39

1. Введение

Вещание подвержено глубоким технологическим переменам, инновациям в предложении услуг, смещению пользовательских привычек и ожиданий, изменениям регулирующей среды и конкурентному давлению со стороны онлайн медиа. Жизнеспособность наземного вещания затрудняется сокращением объема радио спектра и перспективой альтернативной инфраструктуры для беспроводной передачи в будущем.

В то же время значительное развитие интернета и IP-связи людей оказывает сильное влияние на общество и бизнес. Основы вещания поколеблены этой цифровой революцией. Реакция вещательного сообщества – принятие гибридных принципов распространения, включающих и традиционные вещательные платформы, и IP сети. Это позволяет предлагать больше новых услуг зрителям и слушателям.

Данный отчет представляет исследование вариантов распространения, доступных вещателям в смысле потенциала для передачи будущих линейных и нелинейных услуг. Стартовой точкой для этой работы послужили выводы стратегической программы наземного вещания, содержащиеся в EBU TR 013 [1]. Это исследование направлено на оценку вариантов распространения, доступных вещателям в настоящее время, и идентификации средств распространения, необходимых в будущем.

В Разделе 2 вводится понятие вариантов применения, определяется большое количество возможных вариантов, которые оцениваются по актуальности для общественных СМИ. В результате идентифицирован ряд вариантов применения, которые считаются высоко актуальными для вещателей, сейчас или в обозримом будущем.

Вещатели, в частности, общественные медиа организации, имеют ряд требований, которые должны выполняться в процессе распространения их контента и услуг. Одни требования специфичны для каждого варианта применения, а другие применимы ко всем вариантам. Эти требования детализированы в разделе 3.

В разделе 4 текущие варианты распространения вводятся и оцениваются по способности выполнять требования вещателей, а частности, обеспечивать высоко актуальные варианты применения.

Модели использования вкратце изложены в разделе 5.

Раздел 6 кратко описывает некоторые текущие технические разработки, которые могут продвинуть имеющиеся варианты распространения и помочь в преодолении текущих ограничений.

Результаты анализа обсуждаются в разделе 7, а выводы и рекомендации – в разделах 8 и 9 соответственно.

2. Варианты применения

Стартовой точкой в этом исследовании была попытка создания четкой картины будущего поведения и ожиданий зрителей и слушателей, а также приемных устройств, используемых для доступа к контенту и услугам вещателей. Лишь зная свои будущие задачи, вещатели могут развивать привлекательные услуги и делать оптимальный выбор распространения.

В целях снижения сложности вопроса варианты применения оценивались по актуальности для вещателей и потенциалу обеспечения определенным вариантом распространения. Один вариант применения – наименьшая единица, рассматриваемая в данном анализе, и эти варианты рассматривались изолированно. Понятно, что в реальности сосуществуют разные варианты применения, на которые сильно влияет их контекст.

2.1 Терминология

Термины, употребляемые в анализе вариантов применения, определяются следующим образом:

Вещательный контент

Вещательный контент включает полный диапазон контента, который вещатели предлагают аудитории, независимо от технической платформы распространения.

Вещательная услуга

Вещательная услуга – отредактированный набор вещательного контента.

Линейная вещательная услуга

Линейная вещательная услуга относится к традиционному способу предложения радио или ТВ услуг. Зрители и слушатели настраиваются на контент, организованный как запланированная последовательность, которая может состоять, например, из новостей, шоу, драмы или фильмов по ТВ или раз-

личных типов аудио контента по радио. Эти последовательности программ устанавливаются вещателями и не могут меняться зрителем или слушателем. Линейные услуги не ограничиваются определенной технологией распространения. Например, прямой поток в интернете также следует считать линейной услугой.

Нелинейная вещательная услуга

Нелинейные вещательные услуги относятся к любому типу передач, требующих действия зрителя или слушателя, помимо простого выбора услуги, как для линейных услуг. Обычно пользователь может выбирать отдельные части контента и контролировать, как минимум, время и последовательность потребления.

Особенно популярные нелинейные услуги – «вслед за эфиром» и со сдвигом во времени. Другие формы нелинейных услуг включают скачивание контента в локальный накопитель для будущего потребления или заказной доступ к аудио и видео контенту для немедленного потребления. Кроме того, в категорию нелинейных услуг попадают связанные предложения, например, специальные веб-сайты или службы данных, поддерживающие определенные программы.

Вещательная услуга по заказу

Заказная вещательная услуга – когда зритель или слушатель имеют доступ к отдельным программам, например, новостям, шоу и эпизодам сериалов, независимо от расписания.

Гибридные вещательные услуги

Гибридные вещательные услуги состоят из линейных и нелинейных элементов. Они дополняют друг друга в смысле обогащения передач, а также для взаимосвязи между обоими типами услуг. Это требует определенного уровня интеграции уже во время производства контента. Примеры включают слайд-шоу для цифрового радио или телевидение второго экрана.

Вещательная служба данных

Вещательная служба данных содержит любой вид данных в дополнение к чисто аудиовизуальному контенту, предоставляемому вещателем. Примеры – веб-сайты вещателя, включая страницы Facebook или Twitter, EPG, информацию о трафике или *телетекст*.

Вариант распространения

Вариант распространения относится к любой технической возможности для вещателя в распространении его услуг аудитории.

2.2 Состав вариантов применения

Вариант применения определяется как комбинация одной вещательной услуги, пользовательской среды, в которой потребляется услуга, и *пользовательского устройства*.

Вещательные услуги

В настоящем анализе рассматриваются следующие вещательные услуги:

Таблица 1: Рассматриваемые услуги

ТВ услуги	Радио услуги	
линейное ТВ	линейное радио	службы данных
ТВ по заказу	радио по заказу	
гибридное ТВ	гибридное радио	

Пользовательская среда

Рассматриваются две пользовательские среды:

- *Постоянная* – в этой среде пользователь находится в непубличном месте, где бывает регулярно, например, дома или на работе (в офисе, на семинаре и т.д.), и имеет высокую степень контроля над средствами доступа к вещательным услугам.
- *Временная* – в этой среде пользователь находится в публичном месте, где бывает изредка, например, в аэропорту, на вокзале, или в магазине, или в поездке (в машине, поезде и т.д.), где имеет мало контроля над инфраструктурой.

Пользовательские устройства

Следующие устройства считаются характерными в смысле доступа к вещательным услугам:

Таблица 2: Рассматриваемые пользовательские устройства

Телевизоры	Радиоприемники	Компьютеры и портативные устройства
стационарный телевизор	домашняя аудиосистема ('Hi-Fi')	настольный компьютер
портативный телевизор	портативный («кухонный» приемник)	портативный компьютер (ноутбук)
телеприемник в транспорте	радиоприемник в транспорте	смартфон
	маленький («карманный») приемник	планшет

На Рис. 1 проиллюстрировано, в какой среде обычно используется каждое из вышеперечисленных пользовательских устройств.

Стационарный телевизор	
Портативный телевизор	
	ТВ приемник в транспорте
Домашняя аудиосистема ('Hi-Fi')	
Портативное («кухонное») радио	
	Радиоприемник в транспорте
Маленький («карманный») радиоприемник	
Настольный компьютер	
Портативный компьютер (ноутбук)	
смартфон	
планшет	
Постоянная среда	Временная среда

Рис. 1: Пользовательские устройства и среда

Эти категории устройств описывают, как потребляются услуги, и необязательно технические средства передачи, т.е. приемный блок может быть интегрированным или внешним, например, приставка, игровая консоль. В некоторых случаях одно устройство может включать или соединяться с несколькими приемными блоками.

2.3 Идентификация актуальных вариантов применения

Варианты применения оценивались на основе следующих наблюдений в отношении общих тенденций вещательных услуг и поведения зрителей, формирующих базовые предпосылки для анализа, представленного в отчете:

- Линейный просмотр – первичный способ просмотра ТВ контента, и нет никаких признаков, что это изменится в обозримом будущем. Просмотр со сдвигом во времени и по заказу продолжит расти, но это не подорвет общую долю линейного просмотра.
- Продолжится переход ТВ услуг с SDTV на HDTV. Будет предлагаться больше контента, в частности, с внедрением новых услуг HDTV.
- Ultra-HDTV может стать основным форматом в средней и дальней перспективе на всех ТВ платформах.
- Портативные и мобильные устройства все чаще используются для доступа к медиа услугам. Потребление контента, помимо линейного просмотра в телевизорах, все больше включает потребление через интернет и приложения в мобильных смартфонах и планшетах. Тем не менее, большая часть ТВ просмотра останется на большом экране.
- Большая часть ТВ просмотра, линейного и нелинейного, происходит дома. Это существенно не изменится ни с повышением использования портативных и мобильных устройств, ни с принятием новаторских медиа услуг. Тем не менее, потребление во временной среде станет все более существенным.
- Новаторские медиа услуги включают активное участие аудитории, в частности, через социальные сети типа *Facebook*, *Twitter* и т.д.
- Гибридные вещательно-широкополосные услуги становятся обычным делом на основе вещательных платформ и стационарных широкополосных инфраструктур. В будущем они также могут использовать беспроводную широкополосную связь.

Принципиальная задача вещателей – передавать весь диапазон вещательных услуг всем заинтересованным пользователям на выбранное ими устройство и в предпочитаемой среде.

Комбинация вещательных услуг с пользовательской средой и устройствами дает много возможных вариантов применения. Однако не все идентифицированные варианты одинаково актуальны с точки

зрения вещателя. Поэтому важно определить варианты, особенно актуальные для вещателей уже сейчас или способные стать важными в будущем.

Варианты применения классифицируются по актуальности на три уровня:

- Высокий:* стратегически важны для позиции вещателей на рынке.
- Средний:* эти варианты могут улучшить первичное предложение и позицию на рынке.
- Низкий:* эти варианты менее важны для вещателей.

Актуальность определяется с учетом текущей ситуации, а также ближней и средней перспективы (например, ближайшие 5-10 лет). Например, вариант применения считается высоко актуальным, если важен уже сейчас или прогнозируется важным в будущем. Учитываемые элементы могут включать размер аудитории, наличие подходящего оборудования или предложение программ.

Оценка вариантов применения проводилась как процесс консультации в сообществе EBU. Поэтому результаты, включая оценку актуальности каждого варианта применения, представляют коллективное мнение европейских общественных медиа организаций и необязательно позицию любого отдельного члена EBU. Кроме того, коммерческие вещатели и другие участники цепочки создания медиа ценностей могут иметь разные мнения относительно актуальности вариантов применения.

В Таблице 3 показаны все рассмотренные варианты применения. Некоторые комбинации услуг и пользовательских устройств не рассматриваются, т.к. не представляют правдоподобного варианта (например, передача ТВ услуг на радиоприемники). Эти комбинации в Таблице 3 закрашены серым. Высоко актуальные варианты отмечены зеленым. Детали вариантов применения вместе с результатами оценки представлены в Приложении 1.

В целях анализа вариантов распространения (см. раздел 4) рассматривались только высоко актуальные варианты применения.

Таблица 3: Матрица вариантов применения.

Среда приема	Пользовательские устройства	Стационарный ТВ	Портативный ТВ	ТВ в транспорте	Домашняя аудиосистема (HiFi)	Портативное («кухонное») радио	Радиоприемник в транспорте	Маленькое (карманное) радио	Настольный компьютер	Портативный PC (ноутбук)	Смартфон	Планшет
Постоянная	Линейное ТВ				Не применяется							
	ТВ по заказу				Не применяется							
	Гибридное ТВ											
	Линейное радио											
	Радио по заказу	Не применяется										
	Гибридное радио	Не применяется										
	Службы данных											
Временная	Линейное ТВ				Не применяется							
	ТВ по заказу				Не применяется							
	Гибридное ТВ											
	Линейное радио	Не применяется										
	Радио по заказу	Не применяется										
	Гибридное радио	Не применяется										
	Службы данных											

2.4 Наблюдения по вариантам применения

Можно сделать несколько общих наблюдений по высоко актуальным вариантам применения:

- Большинство высоко актуальных вариантов относятся к потреблению в постоянной среде, хотя также есть много высоко актуальных вариантов, связанных с временным потреблением.
- В радио высоко актуальные варианты – линейные и заказные, они должны быть в пользовательских устройствах, способных их поддерживать, в частности, в традиционных радиоприемниках дома или в машине, а также в смартфонах и планшетах.
- Гибридное радио не особенно важно, т.к. требует уровня постоянного взаимодействия. Радио считается средством «прослушивания во время других дел».
- Все исследованные категории ТВ услуг высоко актуальны для традиционных телевизоров, стационарных и портативных.
- Смартфоны и планшеты высоко актуальны для всех исследованных категорий ТВ услуг. Это связано с такими возможностями как многофункциональность в сочетании с простотой пользования, готовностью и портативностью.
- Службы данных представляют очень широкую категорию. Хотя они высоко актуальны для всех устройств, с разными устройствами могут быть связаны разные типы служб данных.

3. Требования вещателей

Для каждого варианта применения определен ряд требований, которые должен выполнять жизнеспособный вариант распространения. Требования сфокусированы на услугах, т.е. определены так, чтобы гарантировать желаемое наличие и качество услуг. Кроме того, они как можно более нейтральны в отношении вариантов распространения, т.е. не отражают текущие ограничения той или иной технологии распространения или пользовательского устройства. Варианты распространения оцениваются по способности удовлетворять эти требования.

Определены два типа требований:

- общие требования для всех вариантов применения, и
- специфические требования для каждого варианта применения.

Варианты распространения сначала оценивались по общим требованиям, а затем по каждому варианту применения с учетом специфических требований.

Специфические требования определены для высоко актуальных вариантов применения. Однако предполагается, что они могут применяться и к другим вариантам по необходимости.

3.1 Общие требования

Общие требования отражают базовые принципы, определяющие бизнес-модель PSM. Следующие общие требования считаются актуальными для оценки вариантов распространения:

- Возможность бесплатного эфира или эквивалента, без дополнительных расходов для зрителей и слушателей
- Передача услуг общественных вещателей публике без блокировки или фильтрации, т.е. без курирования.
- Целостность контента и услуг – никакой модификации контента или услуг третьими сторонами, например, ТВ контент должен отображаться на экране без изменений и несанкционированных наложений.
- Требования к качеству услуг определяются вещателем, например
 - QoS во время работы сети
 - готовность сети: устойчивость, время доступности, надежность
- Качество услуг для каждого пользователя не должно зависеть от размера аудитории.
- Географическая протяженность зоны обслуживания (например, национальная, региональная, локальная) определяется вещателем.
- Вариант распространения должен быть жизнеспособен на рынке и поддерживать как минимум - минимальный пакет услуг (например, минимальное количество программ), определенный вещателем.
- Простота использования – прямой доступ к предложению вещателя.
- Низкий барьер для доступа к контенту и услугам для людей с ограниченными возможностями.
- Способность охвата аудитории в чрезвычайных ситуациях

Любой вариант распространения должен позволять реализацию этих принципов тем или иным путем, чтобы подходить для PSM.

Эти общие требования направлены не только на технические вопросы, но и на юридические, рыночные и деловые аспекты, актуальные для общественных вещателей.

3.2 Специфические требования

Специфические требования определяются для каждого варианта применения и должны выполняться в дополнение к вышеуказанным общим требованиям. Определены следующие параметры:

- **Скорость передачи данных**

Для гарантии высокого качества для пользователей определены средние битрейты для программ, в то время как фактическая скорость никогда не должна падать ниже определенных минимальных уровней.

Для прямого телевизионного контента предполагаются следующие скорости передачи данных для сигналов HDTV, кодированных посредством MPEG-4 / H.264¹:

средняя 8 Mbit/s, минимальная 5 Mbit/s:	для стационарного и портативного телевизора
средняя 5 Mbit/s, минимальная 2.5 Mbit/s:	для ТВ в транспорте, настольного и портативного компьютера, смартфона и планшета.

Прямой контент требует кодирования в реальном времени, а для заказного контента могут использоваться более сложные алгоритмы кодирования не в реальном времени, требующие меньшего битрейта для того же воспринимаемого качества изображения.

Диапазон типичных битрейтов для радио услуг – 64-192 kbit/s в зависимости от кодеков и типа контента.

- **Коэффициент ошибочных битов**

Коэффициент ошибочных битов должен контролироваться в предопределенных пределах. Обычно это называется квазибезошибочным. Это значит, что после декодирования входящего сигнала максимальный коэффициент ошибочных битов не должен превышать. Для телевидения требуемым значением считается коэффициент 10^{-11} . Для радио обычно используется коэффициент 10^{-4} .

В случае потоковой передачи аудиовизуального контента по интернету коэффициент ошибочных битов может не быть правильным параметром для описания качества передаваемого сигнала.

- **Целевой пиковый размер одновременной аудитории**

Чтобы решить, обеспечивает ли определенный вариант распространения выбранный вариант применения, важно понимать, что число одновременных пользователей не статично, а меняется от одного момента до другого. Следовательно, варианты распространения должны справляться с этим изменением и поддерживать ожидаемое максимальное количество одновременных пользователей, т.е. пиковый спрос.

Другими словами, пиковый спрос соответствует максимальному числу одновременных пользователей для данного варианта применения в данный момент времени. Для примера, пиковый спрос для варианта «линейное ТВ / большой ТВ экран / постоянный» может быть общим числом людей, смотрящих линейное ТВ в своей гостиной на большом экране в 20:00 – обычно пиковый час на ТВ.

В целях данного анализа термины «очень большой» и «маленький» употребляются для отличия между массовой аудиторией и нишевым спросом.

4. Варианты распространения

Вариант распространения относится к любой технической возможности, доступной вещателю для распространения его услуг аудитории.

Существует ряд вариантов распространения. Однако не все они равны по возможности выполнять требования PSM. По наблюдениям, многие варианты применения обеспечиваются разными вариантами распространения, по крайней мере, в принципе. Вопрос в том, какой вариант (или варианты) распространения больше всего подходит на практике для определенного варианта применения? На

¹ Разные значения применяются для других стандартов кодирования (например, MPEG-2, HEVC) и форматов изображения (SDTV, UHD TV, 3DTV и т.д.)

этот вопрос нужно отвечать с учетом требований вещателей, привычек зрителей и слушателей и нынешних и будущих рыночных условий, насколько их можно предсказать.

Были рассмотрены следующие варианты распространения:





- Наземное вещание
- Спутниковое вещание
- Кабельное вещание
- Стационарная широкополосная связь
 - управляемый режим обслуживания
 - режим обслуживания «лучший из возможного»
- Мобильная широкополосная связь

Широкополосные услуги могут принимать форму управляемых или «лучших из возможных» услуг. Управляемые услуги могут обеспечивать пользователям гарантированное QoS. IPTV – пример управляемой услуги, передаваемой по широкополосной сети на базе бизнес-модели, аналогичной кабельным сетям. Услуги «лучшее из возможного» передаются через открытый интернет без участия оператора сети в обеспечении QoS. Это часто называют 'over the top (OTT)'. WiFi считается расширением стационарной широкополосной сети.

Стационарная широкополосная связь может обеспечиваться через xDSL, кабельные/DOCSISx или оптоволоконные сети. Мобильные широкополосные сети в рамках данного анализа считаются лучшими из возможного. Управляемых услуг в мобильных сетях сейчас нет. В этом контексте может использоваться технология типа eMBMS. Однако в настоящее время ее возможности полностью не известны [2].

Ясно, что не все варианты распространения универсально доступны, и не каждый из них обслуживает все пользовательские устройства. Глубокий анализ отдельных вариантов распространения не входит в рамки настоящего документа. Оценка вариантов распространения проводилась на основе общих требований, указанных в п.3.1, и специфических требований для каждого варианта применения, указанных в п.3.2. Этот анализ сфокусирован на высоко актуальных вариантах применения, показанных в Таблице 3 в п.2.3.

Следующий цветовой код используется для индикации потенциала данного варианта распространения в удовлетворении общих требований или в упрощении высоко актуальных вариантов применения, соответственно:

	Вариант распространения уже полностью может удовлетворить общее требование для варианта применения
	Вариант распространения может удовлетворить общее требование / вариант применения, но с ограничениями (например, из-за высокой стоимости, ограниченной готовности)
	Вариант распространения не может удовлетворить общее требование / вариант применения
	Неизвестно

Понятно, что на рынке есть оборудование, которое можно подключить к компьютерам и мобильным устройствам для приема из вещательных сетей, например, USB-накопители с DTT приемниками. Однако влияние таких устройств довольно ограничено и поэтому не учитывалось в оценке вариантов распространения.

Кроме того, следует заметить, что анализ, представленный в Таблицах 4 и 5, был основан на информации, доступной в момент написания данного отчета.

4.1 Оценка вариантов распространения относительно общих требований

Оценка специфических требований разных вариантов применения с учетом того, может ли вариант распространения обеспечить вариант применения, проводилась на основе нынешних технических характеристик, например, отсутствия функций возвратного канала, а также ограничений широкополосной связи в обслуживании большой аудитории.

Таблица 4: Оценка вариантов распространения относительно общих требований

	Общие требования							Примечания
		Наземное вещание	Спутниковое вещание	Кабельное вещание	Стационарная широкополосная управляемая	Стационарная широкополосная лучшее из возможного	Мобильная широкополосная лучшее из возможного	
1	Возможность бесплатного эфира или эквивалента, без дополнительных расходов для зрителей и слушателей			1a	1b	1b 1c	1b 1c	1a Минимальная абонентская плата требуется во многих европейских странах. 1b Требуется как минимум подписка на интернет 1c Может применяться ограничение объема данных
2	Передача услуг общественным вещателям публике без блокировки или фильтрации услуг, т.е. без курирования.	2a	2a	2a	2a	2b	2b	2a Может подлежать коммерческому соглашению и юридическим обязательствам 2b Необходимо соблюдать FRND и Net Neutrality
3	Целостность контента и услуг - никакой модификации контента или услуг третьими сторонами, например, ТВ контент должен отображаться на экране без изменений и несанкционированных наложений.							
4	Требования к качеству услуг определяются вещателем, например: QoS во время работы сети готовность сети: устойчивость, время доступности, надежность	4a	4a	4a	4a			4a Подлежит коммерческому соглашению
5	Качество услуг для каждого пользователя не должно зависеть от размера аудитории					5a	5a	5a Одновременные пользователи делят пропускную способность сети.
6	Географическая протяженность зоны обслуживания (напр. национальная, региональная, локальная) определяется вещателем.		6a	6b 6d	6b	6c	6c	6a Зону обслуживания спутника сложно ограничить региональной или локальной зоной охвата 6b Сети могут не быть универсально доступны. 6c Зоны обслуживания можно ограничить национальными посредством геоблокировки. Геоблокировка обычно не применяется на региональной или локальной основе. 6d Сети могут не совпадать с географическими требованиями вещателя
7	Вариант распространения должен быть жизнеспособным на рынке и поддерживать хотя бы минимальный пакет услуг (напр. минимальное число программ), определенный вещателем.							
8	Простота использования – прямой доступ к предложению программ					8a	8a	8a Доступ к вещательным услугам через открытый интернет обычно сложнее, чем через специальные вещательные технологии.
9	Низкий барьер для доступа к контенту и услугам вещателей для людей с ограниченными возможностями							
10	Возможность охвата аудитории в чрезвычайных ситуациях							

4.2 Оценка вариантов распространения относительно специфических требований для каждого варианта применения

Все варианты применения идентифицируются по индивидуальным ярлыкам, данным в Приложении 1. В Таблице 3 в п. 2.3 указаны варианты применения, идентифицированные как высоко актуальные. Только они оценивались по способности удовлетворять специфические требования вещателей.

Оценка высоко актуальных вариантов применения, т.е. зеленые, желтые или красные отметки, была основана на следующих соображениях:

- Портативные приемники могут справиться с высокой скоростью передачи данных, которые, в принципе, могут передаваться по спутнику, кабелю или управляемым услугам через стационарную широкополосную связь. Однако эти варианты распространения требуют подключения портативного приемника к фиксированной точке доступа, теряя определяющую характеристику – портативность.
- Широкополосные сети «лучшее из возможного», и стационарные, и мобильные, в целом не могут обеспечить устойчивое минимальное качество услуг для большой аудитории. Это ограничение больше заметно в мобильных сетях, чем в стационарных. Кроме того, можно ожидать, что стоимость передачи вещательного контента, т.е. больших объемов данных, по мобильным широкополосным сетям очень высока. Широкополосная сеть «лучшее из возможного» в постоянной среде и для небольшой аудитории сейчас считается способной передавать видео с устойчивой скоростью 5 Mbit/s, но не обязательно 8 Mbit/s. Во временном варианте (например, в публичных местах) пропускной способности обычно недостаточно для передачи той же устойчивой скорости.
- Некоторые варианты распространения нацелены на определенные приложения. Управляемые сети, предлагающие IPTV, требуют специального приемника / приставки, которые обычно непросто подключить к компьютеру. Хотя для таких случаев могут быть обходные решения, здесь они не учитывались.
- Ни вещательная (наземная, спутниковая или кабельная), ни «лучшая из возможного» широкополосная сеть сами по себе не смогут предложить гибридное ТВ большой аудитории, но комбинация этих сетей сможет предлагать такие услуги. Управляемые широкополосные сети могут предлагать гибридные услуги.

Оценка высоко актуальных вариантов применения также учитывала возможности устройств для приема и обеспечения аудиовизуального контента:

- Сегодняшние телевизоры оборудованы тюнерами для наземного, спутникового и кабельного приема или прикрепляются к приставке. Кроме того, телевизоры могут подключаться к интернету или к отдельному устройству для этого, например, к игровой консоли.
- Телевизоры в транспорте оборудованы тюнером для наземного приема и могут подключаться к мобильной широкополосной сети.
- Радиоприемники в транспорте оборудованы наземным тюнером. Предполагается, что они не могут подключаться к мобильной широкополосной сети.
- Ясно, что на рынке есть оборудование, которое можно подключить к компьютерам и мобильным устройствам для приема с вещательных сетей, например, USB-накопители с DTT приемниками. Однако влияние таких устройств довольно ограничено и поэтому не учитывалось в оценке вариантов распространения.
- Некоторые смартфоны также содержат FM приемник. Однако это бывает редко. С другой стороны, смартфонов с приемником DAB нет. Поэтому такой способ доступа к радиопрограммам не учитывался в оценке вариантов распространения.

Таблица с полными результатами оценки по всем высоко актуальным вариантам применения дана в Приложении 2. Варианты применения с линейным и заказным ТВ приведены в качестве примеров в Таблице 5.

Таблица 5: Оценка вариантов распространения относительно специфических требований для вариантов применения – примеры вариантов, содержащих линейное и заказное ТВ.

Ярлык	Вариант применения	Специфические требования	Наземное вещание	Спутниковое вещание	Кабельное вещание	Стационарная широкополосная управляемая	Стационарная широкополосная лучшее из возможного	Мобильная широкополосная лучшее из возможного
T 01	линейное ТВ постоянная стационарный ТВ	Скорость данных: ср. 8 Mbit/s, мин. 5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: очень большой						
T 02	линейное ТВ постоянная портативный ТВ	Скорость данных: ср. 8 Mbit/s, мин. 5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: очень большой						
T 04	линейное ТВ постоянная настольный PC	Скорость данных: ср. 5 Mbit/s, мин. 2.5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: маленький						
T 05	линейное ТВ постоянная портативный PC	Скорость данных: ср. 5 Mbit/s, мин. 2.5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: маленький						
T 06	линейное ТВ постоянная смартфон	Скорость данных: ср. 5 Mbit/s, мин. 2.5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: маленький						
T 07	линейное ТВ постоянная планшет	Скорость данных: ср. 5 Mbit/s, мин. 2.5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: маленький						
T 10	линейное ТВ временная ТВ в транспорте	Скорость данных: ср. 5 Mbit/s, мин. 2.5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: маленький						
T 13	линейное ТВ временная смартфон	Скорость данных: ср. 5 Mbit/s, мин. 2.5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: маленький						
T 14	линейное ТВ временная планшет	Скорость данных: ср. 5 Mbit/s, мин. 2.5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: маленький						
T 29	ТВ по заказу постоянная стационарный ТВ	Скорость данных: ср. 8 Mbit/s, мин. 5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: маленький						
T 30	ТВ по заказу постоянная портативный ТВ	Скорость данных: ср. 8 Mbit/s, мин. 5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: маленький						
T 32	ТВ по заказу постоянная настольный PC	Скорость данных: ср. 5 Mbit/s, мин. 2.5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: маленький						
T 33	ТВ по заказу постоянная портативный PC	Скорость данных: ср. 5 Mbit/s, мин. 2.5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: маленький						
T 34	ТВ по заказу постоянная смартфон	Скорость данных: ср. 5 Mbit/s, мин. 2.5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: маленький						
T 35	ТВ по заказу постоянная планшет	Скорость данных: ср. 5 Mbit/s, мин. 2.5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: маленький						
T 38	ТВ по заказу временная ТВ в транспорте	Скорость данных: ср. 5 Mbit/s, мин. 2.5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: маленький						
T 40	ТВ по заказу временная портативный PC	Скорость данных: ср. 5 Mbit/s, мин. 2.5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: маленький						
T 41	ТВ по заказу временная смартфон	Скорость данных: ср. 5 Mbit/s, мин. 2.5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: маленький						
T 42	ТВ по заказу временная планшет	Скорость данных: ср. 5 Mbit/s, мин. 2.5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: маленький						

5. Модели потребления

Анализ отдельных вариантов применения недостаточен для охвата всех возможностей, интересующих вещателей. Комбинации вариантов применения становятся все более важными. Этот вид пользовательского поведения описывается термином «модель потребления», в отличие от одного варианта применения.

Модель потребления включает более одного варианта применения. Это может быть переход с одного варианта применения на другой, создавая последовательность потребления в пространстве и времени, или ситуация, где несколько вариантов применения происходят одновременно (например, второй экран). Эти два типа моделей потребления можно описать следующим образом.

- Первый тип относится к временному чередованию вариантов применения, определенных в разделе 2. Это подразумевает ситуацию, где есть смена потребляемой услуги, смена приемного устройства или смена платформы распространения, на которой передается контент.
- Второй тип модели потребления включает одновременные варианты применения. Это означает потребление одной услуги в данном устройстве во время потребления другой услуги в другом устройстве. Услуги могут быть вообще не связаны, например, просмотр линейного ТВ во время чата в планшете, или связаны, когда можно говорить о гибридной услуге.

На Рис. 2 и 3 проиллюстрированы эти аспекты моделей потребления.



Рис. 2: Модель потребления с одновременным использованием двух вариантов применения.



Рис. 3: Модель потребления с временным и пространственным переходом с одного варианта применения на другой.

Следующие ситуации – примеры моделей потребления:

Пример 1: Прослушивание линейного радио

Типичная ситуация – встать утром и включить радио для прослушивания линейной радиослужбы с помощью портативного приемника, который может быть на кухне. Затем человек уходит из дома на работу или в школу, продолжая слушать ту же линейную радиослужбу, но в другом устройстве, например, в смартфоне или планшете. Согласно структуре, данной в разделе 2, такая модель потребления подразумевает переход с варианта R04 на R10 (см. Приложение 1).

Пример 2: Переход с линейного ТВ на ТВ со сдвигом во времени

Простая ситуация, где бывает такая модель потребления – когда человек смотрит линейную ТВ услугу в гостиной на большом экране и в определенный момент времени происходит событие, которое ведет к прекращению просмотра. Позже просмотр возобновляется с того места, где был остановлен. Это соответствует переходу с варианта T01 на T09 (см. Приложение 1).

Пример 3: Просмотр футбольного матча по пути с работы домой

Человек может начать смотреть футбольный матч по дороге с работы домой с помощью планшета или компьютера, сидя в поезде. По пути со станции до дома он продолжит просмотр, а придя домой, включит большой экран в гостиной.

Ясно, что модели потребления в большинстве случаев не будут обеспечены одним вариантом распространения. Потребуется комбинация или даже кооперация разных вариантов. Это может требовать взаимодействия между различными сетями с одной стороны и приемными устройствами с другой. Кроме того, может потребоваться переход между разными типами распространения, поэтому синхронизация между соответствующим сетями становится критичной.

6. Разработки, связанные с вариантами распространения

Пять технических вариантов распространения ТВ и РВ программ пользователям, т.е. наземное вещание, спутник, кабель, стационарные и мобильные широкополосные сети, предлагают вещателям разные возможности, а также имеют индивидуальные характеристики и ограничения. Это подробно обсуждалось в разделе 4 в связи с их потенциалом для обеспечения актуальных вариантов применения.

Все имеющиеся варианты распространения развиваются, хотя и с разным темпом. Остается посмотреть, может ли это изменить оценку, данную в п.4.4. Однако есть разработки, которые могут быть интересны вещателям. Некоторые из них вкратце описаны здесь.

6.1 Интегрированные приемники в карманных устройствах

Персональные устройства, например, смартфоны и планшеты, все чаще используются для доступа к медиа услугам. Планшеты особенно важны для аудиовизуальных медиа и ТВ услуг крупной формы из-за удобного форм-фактора /размера, долгого срока службы батарей и высококачественного дисплея. По возможностям приема планшеты обычно имеют WiFi соединение (на базе стандартов IEEE 802.11), а иногда и возможность мобильной широкополосной связи (на базе стандартов 3G или LTE 3GPP).

Однако эти устройства сегодня не могут принимать прямо с вещательных платформ, за некоторыми исключениями в Азии (например, в Японии и Корее) и платными ТВ услугами в Великобритании и США². Подобные возможности не распространены в большинстве европейских стран.

В результате медиа услуги передаются на смартфоны и планшеты почти исключительно через широкополосные сети, т.е. либо стационарный широкополосный доступ, расширенный WiFi или мобильный широкополосный. Хотя на рынке растет потребление такой широкополосной передачи, она сейчас использует только одноадресные соединения, имеющие ряд ограничений, например:

- Широкополосные сети не могут поддерживать передачу линейных ТВ услуг массовой аудитории;
- Стоимость распространения для вещателей обычно растет с размером аудитории;
- Расходы пользователей определяются расценками, установленными ISP (*интернет-провайдер*) и
- ISP потенциально играют роль «куратора».

Вышеупомянутые ограничения можно преодолеть, если персональные устройства оборудованы приемником. Это может, в частности, обеспечить варианты применения, включающие линейные радио и ТВ услуги, уже передаваемые по наземным вещательным сетям на стационарные приемники. Однако для обеспечения для карманного приема того же охвата, что и для стационарного приема на крыше, необходим апгрейд наземных сетей.

В этом отношении следует делать различие между радио и ТВ услугами. Апгрейд для охвата смартфонов и планшетов радиовещательными сигналами будет меньше, чем в случае ТВ, т.к. сети для радио уже нацелены на портативный или мобильный прием. И наоборот, ТВ сети в большинстве случаев приспособлены для стационарного приема на крыше.

6.2 LTE

LTE – новейшая технология для мобильной широкополосной связи, и все больше используется для доступа к медиа услугам в карманных устройствах. Сети LTE имеют потенциал для обеспечения не-

² Tablet TV (<http://www.motivetelevision.co.uk/english/tablet-tv/>); Dyle TV (<http://www.dyle.tv>)

которых вариантов применения, в частности, со смартфонами и планшетами. Подробное описание передачи вещательного контента и услуг о сетях LTE есть в EBU Technical Report 027 [2].

6.2.1 eMBMS

Аудиовизуальные услуги обычно передаются по сетям LTE посредством одноадресного соединения. Однако в некоторых случаях один и тот же контент может запрашиваться множеством пользователей в мобильной ячейке одновременно. В таких случаях может быть эффективнее использовать многоадресную или даже вещательную технологию вместо одноадресной передачи. Для этого была стандартизирована Multimedia Broadcast/Multicast Service (MBMS), и после 3GPP Release 9 она стала называться 'evolved MBMS' (выделенная) или eMBMS. Трафик eMBMS имеет временное мультиплексирование с одноадресным трафиком в сети LTE. Это дает дополнительные преимущества, т.к. позволяет передачу заказных услуг помимо вещательных.

С технической точки зрения, исследованные варианты применения и бесплатная передача могут быть, в принципе, обеспечены LTE eMBMS, хотя требуется дальнейшее развитие до стандарта. Однако для внедрения eMBMS пока нет бизнес-модели, которая обеспечит бесплатную передачу, являющуюся главной ценностью общественных СМИ и потребителей.

Кроме того, было определено, что нужно лучше понимать юридические ограничения, операционные и бизнес-модели, включая бесплатный эфир, расходы и наличие пользовательского оборудования, чтобы окончательно судить о жизнеспособности передачи вещательного контента через LTE.

6.2.2 Low-Power-Low-Tower LTE

Обычно сети LTE внедряются как сотовые сети, состоящие из большого количества базовых станций на расстоянии в диапазоне от нескольких сотен метров (т.е. в плотных городских зонах) до 10 км (в сельских районах). Поскольку уровни мощности передатчиков и высота антенн довольно малы, этот тип сети обычно называют low-power-low tower (LPLT).

Конфигурация LPLT оптимизирована для беспроводной одноадресной передачи и карманных пользовательских устройств. Для достижения универсального охвата LPLT с достаточной пропускной способностью для передачи аудиовизуальных услуг большой аудитории сети необходимо значительно наращивать. Главная проблема – что это сделает передачу вещательных услуг чрезмерно дорогой.

6.2.3 High-Power-High-Tower LTE

Вещательные сети обычно состоят из ограниченного числа высокомошных передатчиков с большой высотой антенн для основного охвата. Они могут дополняться большим количеством ретрансляторов средней и малой мощности. Этот тип сети обычно называют high-power-high-tower (HPHT).

В принципе, сети LTE eMBMS могут внедряться на базе архитектуры HPHT, аналогично современным сетям DTT. Сети могут быть построены для стационарного приема на крыше или расширены для обеспечения стабильного устойчивого сигнала в помещении для стационарных устройств и наружного охвата для мобильных устройств.

Однако текущая спецификация LTE eMBMS не предусматривает внедрение HPHT. Потребуется соответствующие модификации спецификаций 3GPP (например, большие циклические префиксы для большого расстояния между передатчиками). Кроме того, потребуются значительные инвестиции для внедрения сетей eMBMS с охватом, эквивалентным современным вещательным сетям.

Даже если сделать технические модификации для сетей HPHT LTE, остается неясным, могут ли сети eMBMS передавать QoS, сопоставимое с существующими вещательными платформами.

6.3 Tower Overlay

Концепция Tower Overlay, предлагаемая также TU Braunschweig [3], это определенный способ комбинирования вещательной и широкополосной передачи. Для этого сеть HPHT кооперируется с сотовой сетью LPLT. Сеть HPHT используется для передачи аудиовизуальных услуг массовой аудитории в больших зонах, а сотовая сеть предназначена для удовлетворения индивидуальных запросов контента.

Один из вариантов реализации концепции Tower Overlay – использование наложенной сети HPHT DVB-T2 вместе с сотовой сетью LTE. Характеристика в стандарте DVB-T2 под названием 'Future Extension Frames' может использоваться для охвата терминалов LTE.

Аналогично варианту HPHT LTE, потребуются модификации спецификаций LTE для возможности реализации Tower Overlay.

6.4 Сети распространения контента (CDN)

При передаче вещательного контента и услуг через интернет всегда есть риск перегрузки сети, ведущей к плохому обслуживанию пользователей. Этот риск возрастает, когда большое количество зрителей обращается к одному контенту одновременно, создавая пик в интернет-трафике. Один из способов снижения риска перегрузки сети – реализация сети распространения контента (CDN).

Главная функция CDN состоит в кэшировании контента в специальных серверах как можно ближе к конечным пользователям, например, в сетевой инфраструктуре провайдеров интернет-услуг (ISP).

Вещатели часто используют множество провайдеров CDN. Это позволяет им поддерживать свои услуги, даже если в некоторых частях интернета возникает перегрузка. CDN наиболее полезны для самого популярного контента. Инструменты сетевого анализа позволяют поставщикам контента определять в реальном времени, какой контент и где запрашивается зрителями. Это, в свою очередь, дает возможность оптимизации передачи с учетом сетевых условий, возможностей серверов и пользовательских устройств.

Концепция кэширования контента как можно ближе к зрителю может быть расширена, возможно, даже до домашней сети.

6.5 Динамическое вещание

Динамическое вещание [3] – концепция, предложенная Technical University of Braunschweig. Она сочетает вещание и широкополосную передачу с расширенными возможностями хранения пользовательского оборудования. Вещание используется для прямого эфира и готового программного контента, который будет смотреть большое число одновременных зрителей. Широкополосное соединение используется для передачи менее популярного готового контента меньшей аудитории. Широкополосное соединение также необходимо для идентификации моделей потребления медиа зрителями в целях определения самого эффективного способа передачи контента.

Набор контента хранится в приемнике. Этот контент может быть передан не в реальном времени. Направляющие динамической услуги передаются для того, чтобы приемник мог идентифицировать, какой контент и по какой сети передается, или он уже хранится в устройстве.

Переключение между разными механизмами передачи может производиться динамично и прозрачно для зрителей. Это подразумевает динамическую настройку конфигураций мультиплекса, параметров передачи и т.д.

Динамическое вещание обеспечивает дополнительную гибкость вещателям и сетевым операторам, потенциально улучшая качество для пользователя.

6.6 Адаптивная передача потоков

Если потоковая услуга требует постоянной полосы, это подразумевает, что минимальная полоса должна быть доступна от начала до конца (например, от сервера до конечного пользователя) для гарантии требуемого качества услуг. Однако интернет – сеть «лучшее из возможного», что означает, что полоса для любого пользователя не постоянна, а меняется. В результате качество услуг запрашиваемой аудиовизуальной услуги нельзя предсказать или гарантировать.

Альтернативно, достаточно большое время первичной буферизации может предотвратить ухудшение QoS, но все равно может ухудшить качество для пользователя.

Решение – адаптация кодирования и битрейта для услуги к сетевым условиям в реальном времени. Этот подход известен как адаптивная передача потоков. Адаптивная передача потоков включает создание нескольких экземпляров исходного медиа файла и предоставление их пользовательскому устройству. Эти экземпляры соответствуют разным уровням QoS и имеют разные скорости передачи данных. В зависимости от имеющейся полосы, вычислительной мощности устройства и состояния буфера технологии адаптивной передачи потоков могут по необходимости переключаться между потоками для гарантии непрерывного воспроизведения или повышения качества.

MPEG-DASH (динамическая адаптивная передача потоков по HTTP) – современный открытый стандарт формата передачи потоков [4].

6.7 Многоадресная передача в стационарных сетях

Многоадресная передача позволяет соединить один-много и много-много по IP сети. Когда услуга запрашивается пользователем, пакеты передаются из одного многоадресного узла сети в другой, попутно дублируясь и попадая в приемники. Контент передается между любыми двумя узлами только один раз.

Многоадресная передача исторически ограничена управляемыми IP сетями, где можно контролировать перегрузку и потерю пакетов. Однако это не принято широко в публичном интернете. Возможно, главная причина этого в том, что для успешного использования многоадресной передачи в IP сети функция многоадресной передачи должна быть везде, от источника до приемника, а в интернете такого нет. Кроме того, есть проблемы с обеспечением стабильного качества услуг.

Если бы в интернете была многоадресная передача, это позволило бы передавать вещательные услуги большой аудитории без лишнего потребления емкости сети, при условии, что решены проблемы качества услуг.

7. Обсуждение

7.1 Варианты применения

Подход, принятый в этом отчете для анализа потенциального развития в распространении программ, основан на четырех элементах. Во-первых, пользователи могут выбрать потребление разных типов аудиовизуальных медиа услуг. Во-вторых, они могут использовать разные приемные и отображающие устройства. В-третьих, потребление медиа может происходить в разной среде. Для каждого из этих трех элементов идентифицировано несколько возможностей. Определенная комбинация услуги, устройства и среды определяет вариант применения в рамках данного исследования.

Известные варианты применения – это, например, комбинации «*линейное ТВ + стационарный телевизор + постоянная среда*» или «*ТВ по заказу + планшет + временная среда*». Возможности, показанные на Рис. 4, создают 154 комбинации, но лишь некоторые из них образуют значащий вариант применения. Некоторые варианты применения более актуальны для вещателей, чем остальные.

После идентификации актуального варианта применения возникает вопрос, каким из шести вариантов распространения он может быть обеспечен. Таким образом, вариант распространения образует четвертый важный элемент анализа.



Рис. 4: Определение варианта применения.

Анализ пошел в два этапа. Первым этапом была идентификация актуальных вариантов применения и соответствующих требований вещателя. На втором этапе были оценены имеющиеся варианты распространения на основе этих требований. Чтобы определить, в какой степени определенный вариант распространения может поддерживать определенный вариант применения, было определено, могут ли быть выполнены требования. Есть два вида требований:

- *Общие требования*, которым должен удовлетворять любой потенциальный вариант распространения, например, возможность обеспечения бесплатных услуг, и
- *Специфические требования*, которые могут отличаться в разных вариантах применения, например, скорость передачи данных для обеспечения удовлетворительной услуги.

Этот подход дает методологию, позволяющую вещателям проводить собственный анализ. Оценка вариантов распространения в разделе 4 ограничена вариантами применения, актуальными для членов EBU.

7.2 Оценка вариантов распространения

Вещатели хотят обеспечивать разные типы контента и услуг, линейные и нелинейные, в разные типы пользовательских устройств и в разной среде.

Анализ в разделе 4 четко показывает, что:

- Варианты применения, включающие линейные услуги, достаточно хорошо обслуживаются вещательными сетями, кроме тех, что предназначены для портативных устройств, например, планшетов и смартфонов (см. п.7.5).
- Широкополосные сети недостаточно пригодны для вариантов применения, содержащих линейные ТВ услуги, т.к. они обычно обеспечивают качество, лучшее из возможного. Вообще, они не могут гарантировать стабильное минимальное качество услуг большой одновременной аудитории. Это ограничение более заметно в мобильных сетях, чем в стационарных.
- Варианты применения, включающие заказные услуги, обеспечиваются только широкополосными сетями, т.к. они обеспечивают необходимый возвратный канал, которого нет в вещательных сетях.
- Ряд вариантов применения обеспечивается более чем одним вариантом распространения. В таких случаях вещатели стремятся использовать вариант распространения, лучше всего удовлетворяющий их требованиям (см. п.7.3).
- Когда один вариант применения может быть обеспечен несколькими вариантами распространения, это обычно ведет к ситуации, где аудитория распределена по разным вариантам. Поэтому никогда не бывает, чтобы один вариант распространения должен был удовлетворять весь пиковый спрос. Например, большая часть аудитории линейного ТВ распределена между наземными, спутниковыми, кабельными и IPTV сетями.
- Ни один вариант распространения не может обеспечить все актуальные варианты применения. Поэтому для обеспечения всего диапазона актуальных вариантов применения нужно использовать несколько вариантов распространения в дополняющей манере. Это становится еще очевиднее, если учитывать модели потребления, т.к. они включают комбинацию разных вариантов применения, как описано в разделе 5 (см. также п.7.4).
- Некоторые варианты распространения могут поддерживать множество вариантов применения одновременно. Например, широкополосные сети могут использоваться для просмотра линейного ТВ и одновременного доступа к заказным услугам. Однако широкополосные сети могут не обслуживать пиковый спрос всех поддерживаемых вариантов применения одновременно, хотя, в принципе, могут удовлетворить его по отдельности в разное время.
- Некоторые варианты распространения действуют как закрытая система, нацеленная на специальные, часто патентованные пользовательские устройства. Например, IPTV или кабельное ТВ требует специального приемника. Доступ к этим вариантам обычно идет через подписку и контракт с оператором платформы (см. п.7.7).
- Некоторые варианты применения идентифицированы как высоко актуальные, но не способные полностью обеспечиваться любым из существующих вариантов распространения. Это может быть либо потому, что пока нет подходящего технического решения, например, линейных ТВ услуг на смартфонах и планшетах, либо такое решение существует, но не действует или недостаточно внедрено, например:
 - заказные и гибридные ТВ услуги в транспорте
 - гибридные ТВ услуги в стационарных и портативных телевизорах

Для этих случаев необходимы дальнейшие технические и рыночные разработки.

7.3 Выбор варианта распространения

В тех случаях, когда есть несколько вариантов распространения, вещатели стремятся использовать вариант, наиболее удовлетворяющий их требованиям. Очевидный пример – вариант применения T1 (т.е. линейное ТВ в постоянной среде на большом экране), обеспечиваемый наземным, спутниковым, кабельным ТВ, IPTV и прямой потоковой передачей через интернет).

Эти варианты не равны по способности удовлетворять требования вещателей, определенные в разделе 3. Эти отличаются, например, по достижимому охвату, объему предлагаемых программ и QoS, которое можно гарантировать для большой одновременной аудитории. В результате вещатели используют несколько вариантов распространения одновременно для преодоления индивидуальных ограничений. Кроме того, поскольку ни один вариант распространения не может обеспечить все актуальные варианты применения, все рвано приходится использовать их комбинацию.

Вопрос о том, какое распространение использовать и какое игнорировать, зависит от многих факторов, которые могут отличаться между вещателями. Зона обслуживания, охват, QoS и расходы - определенно важные вопросы в этом отношении. Важную роль могут играть и юридические обязательства. В некоторых странах Европы вещатели имеют обязательство использовать сеть наземного вещания для обеспечения охвата всей зоны и или всего населения. В других странах, хотя общественные вещатели также должны выполнять обязательства универсального охвата, это интерпретируется иначе. Например, в Германии требование универсального охвата выполняется, пока население имеет доступ к контенту PSM любым вариантом распространения.

Другой очень важный аспект относительно выбора наиболее подходящей платформы распространения – это, конечно, стоимость. Фактически здесь есть две стороны. Во-первых, критична стоимость распространения в условиях, в которых находится вещатель. Это сейчас один из самых проблемных вопросов в связи с дебатами о том, может ли LTE заменить DTT в дальней перспективе. Сейчас кажется, что чистая стоимость распространения на порядок превышает стоимость DTT. Во-вторых, решающее значение имеет стоимость для пользователей, в частности, для общественных вещателей, которые должны обеспечивать свои услуги бесплатно.

Сегодня вещатели используют несколько вариантов распространения одновременно. Главная причина этого в этом, что аудитория разбросана по разным вариантам распространения, и у вещателей нет другого выбора, если они хотят охватить все население. Кроме того, на выбор вариантов распространения влияет унаследованная ситуация.

7.4 Дополняющее или кооперативное использование вариантов распространения

Поскольку ни один вариант распространения не может обеспечить все актуальные варианты применения, единственная возможность преодолеть это ограничение – использовать несколько вариантов дополняющим или кооперативным путем.

Простая интерпретация дополняющего использования состоит в использовании разных вариантов распространения для охвата различных сегментов аудитории. В одном варианте применения разные части населения могут обслуживаться разными вариантами распространения для достижения универсального охвата. Как уже говорилось, вариант применения T1 (т.е. линейное ТВ в постоянной среде на большом экране) обеспечивается наземным, спутниковым, кабельным ТВ, IPTV и прямой передачей потоков через интернет. В большинстве случаев любой из этих вариантов распространения сам по себе не может обеспечить универсальный охват, поэтому нужно использовать два или более в дополняющей манере.

Кроме того, используя разные варианты распространения одновременно, можно обеспечить все актуальные варианты применения. Например, обеспечение всех вариантов применения, включающих линейное ТВ, сейчас возможно только путем комбинации вещательных и широкополосных сетей; вещательных – для обслуживания традиционных телеприемников, а широкополосных – для охвата PC, смартфонов и планшетов.

Еще один способ интерпретации дополняющего использования вариантов распространения - расширение охвата или функций данного варианта путем переключения на другой. Можно легко идентифицировать две важные возможности:

- Одноадресная передача в сочетании с вещанием, т.е. использование вещательных вариантов распространения для большой аудитории, а нишевые аудитории обслуживаются исключительно одноадресными технологиями.
- Мобильная в сочетании с стационарная + WiFi, т.е. использование наземного распространения для наружного приема, только когда обеспечен комнатный прием, путем комбинации стационарного приема (вещательного или широкополосного) с WiFi для обеспечения полного портативного комнатного охвата.

Последний вариант дополняющего использования разных вариантов распространения кажется многообещающим. Он обеспечивает комнатный охват путем ретрансляции вещательных услуг через сигналы WiFi. Создание наземных сетей, способных обеспечить (глубокий) комнатный охват, обычно дорого. Однако простое решение комнатного охвата – следовать философии «поймай и ретранслируй». Телесигналы ловятся наземной или спутниковой ТВ антенной, с кабельного ТВ или из широкополосной сети; затем транскодируются в IP и ретранслируются внутри зданий по сети WiFi. Это проиллюстрировано на Рис. 5. Конвертеры Broadcast-to-IP уже коммерчески доступны, но на массовый рынок пока не вышли.

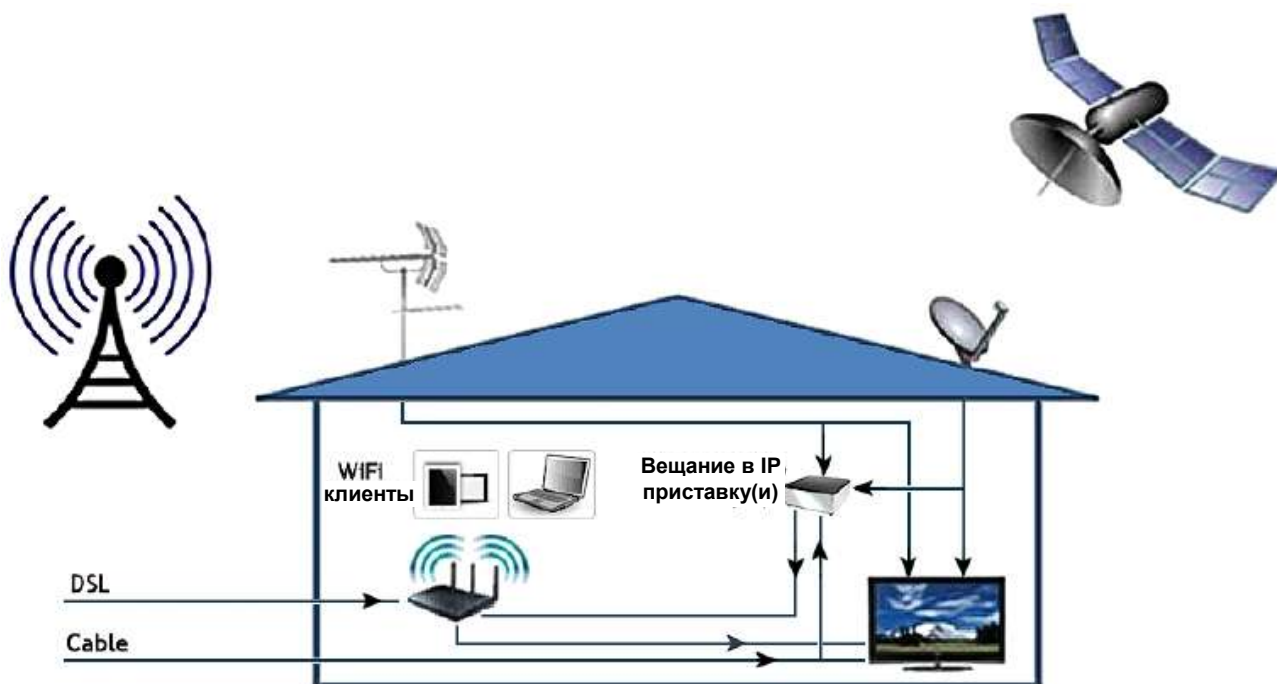


Рис. 5: Комнатный прием путем захвата и ретрансляции ТВ сигналов.

Во всех описанных случаях дополнительного использования различные варианты распространения не зависят друг от друга. В отличие от этого, кооперативное использование предполагает степень активного взаимодействия между вариантами распространения. Конечным воплощением кооперативного использования будет развитие универсальной сети. Ясно, что режимы вещания и одноадресной передачи образуют часть технической передачи такой сети. Кроме того, должна быть возможность динамической реконфигурации сети для переключения с одного режима передачи на другой в зависимости от спроса на услуги, места и количества одновременных пользователей.

Некоторые параметры таких универсальных сетей обеспечиваются, например, под эгидой 3GPP, но деятельность в секторе вещания в рамках DVB Project, FOBTv или ATSC 3.0 тоже можно считать примерами. Однако в данный момент неясно, когда они будут готовы к внедрению, и, в частности, будут ли охватывать общие и специфические требования вещателей. Дальнейшую информацию о некоторых концепциях можно найти в разделе 6.

7.5 Интегрированные приемники DTT в карманных устройствах

Одна из самых сложных задач для вещателей – обеспечение вариантов применения, включающих линейное ТВ для смартфонов и планшетов. На данный момент эти устройства позволяют доступ к линейному ТВ контенту только посредством широкополосных сетей. Пока эти сети не используют вещательные режимы, обслуживание одновременной массовой аудитории неосуществимо. Простой способ решить эту проблему – предоставить смартфоны и планшеты со стандартом доступа и к наземному вещанию, и к мобильным сетям. Это позволит передачу линейного и нелинейного контента на эти устройства с помощью наземных вещательных и мобильных сетей.

Интеграция множества технологий доступа – в некоторой степени уже реальность. Телеприемники для гостиной TV обычно включают приемники DVB-T, DVB-C и DVB-S вместе с возможностью подключения к интернету через кабель или WiFi. Со стороны мобильной сети терминалы содержат различные мобильные технологии типа GSM, UMTS и LTE. В то же время они могут подключаться к WiFi и включают Bluetooth.

За пределами Европы на рынке уже есть смартфоны и планшеты, включающие приемник DTT. Для рынков США, Японии и Китая есть смартфоны с приемниками ATSC, ISDB-T или CMMB. Не хватает смартфонов с приемниками DVB-T/T2 для Европы. С другой стороны, на европейском рынке есть планшеты с интегрированным DVB-T. На рынке имеется технология, позволяющая общее включение вещательных приемников в смартфоны и планшеты³. Однако это не феномен массового рынка, а нишевой бизнес, даже управляемый иногда регуляторами для поддержки национальной промышленности, как в Японии.

³ <http://www.siano-ms.com/>

В Европе на рынке мобильных устройств доминировали операторы мобильных сетей за счет терминалов субсидирования. Таким образом, они решали, какие функции интегрировать, а какие нет. Однако ситуация меняется. На рынках мобильной связи, например, в Германии, рыночная доля неблокированных терминалов в последние годы выросла почти на 50%. Появление на рынке мобильных терминалов с приемником DTT может дать производителям конкурентное преимущество. Интеграция приемников DVB-T/T2 в смартфоны и планшеты откроет прямую возможность приема линейного и нелинейного контента на эти устройства.

Чтобы обеспечивать универсальное наличие вещательных услуг в карманных устройствах, вещательные сети нужно адаптировать для необходимого охвата.

7.6 Услуги хранения и проталкивания

Несмотря на эти аспекты, нужно рассматривать и другой вопрос, связанный с термином «линейный» вещательный контент. «Линейный» и «прямой» очень часто употребляются как синонимы, хотя здесь необходима осторожность. Линейный контент относится к контенту, передаваемому последовательно и организованному редакторскими отделами вещательных компаний. Он обычно состоит из новостей, информационных программ разных типов, спорта и развлечений. Пользователь настраивается на такой контент, и кроме переключения, например, с одного ТВ канала на другой, нет никакой возможности влиять на поток контента. Прямой контент – в сущности, то же самое, с дополнительным условием, что передаваемое по ТВ или радио происходит одновременно в другом месте и транслируется напрямую.

При анализе контента типичных вещательных каналов оказывается, что лишь часть всего пакета программ должна транслироваться в прямом эфире. Большую часть предложения многих вещателей составляют фильмы или сериалы, которые не обязательно передавать напрямую. В принципе, такой контент может заранее записываться в пользовательское оборудование и затем воспроизводиться оттуда. Это не значит, что такой контент не может составлять часть программного расписания вещателя. Если данный эпизод сериала хранится в устройстве, его можно воспроизвести оттуда в то время, когда он стоит в расписании. Для пользователя никакой разницы не будет, т.к. ощущения будут такими же. Однако с точки зрения распространения может быть большая разница. В среде, где кооперируются разные сети, пропускная способность сети может использоваться для предварительной загрузки контента в пользовательские устройства, например, приемники DTT, оборудованные памятью и соответствующим программным обеспечением.

Технический аспект проталкивания контента в пользовательское оборудование кажется управляемым, т.к. большая часть технологии – наверно, кроме кооперации сетей – имеется уже сегодня. Однако проталкивание контента в пользовательские устройства может иметь другие серьезные последствия, например, защита прав на контент, необходимость предотвращения пиратства и гарантия ответственности контента возрасту пользователей.

7.7 Новые платформы

В последние годы для вещателей стал очень важен еще один вопрос, не рассматривавшийся в данном отчете. Появляется масса онлайн платформ, управляемых глобально активными компаниями типа Apple, Google и Amazon. Эти платформы обычно работают вне национального и даже европейского регулирования контента, применяемого к традиционным вещателям и другим поставщикам контента, конкурируя за ту же аудиторию.

Они предлагают большое разнообразие аудиовизуального контента через интернет в сочетании с определенной пользовательской аппаратурой и программным обеспечением, что позволяет им контролировать доступ к своему контенту. *Apple TV*, *iTunes* и *Google Chromecast* – примеры таких платформ. Общее свойство всех этих платформ – доступность только в широкополосных, а не в вещательных сетях. С ростом популярности интернета как источника аудиовизуального контента влияние этих платформ на бизнес-операции вещателей может существенно возрасти.

Кроме того, телеэкраны, главной целью которых является просмотр вещательного контента, передаваемого по вещательным сетям, могут использоваться и для показа аудиовизуального контента из не вещательных источников. Эта возможность используется производителями телевизоров, разрабатывающими собственные аудиовизуальные платформы, как новая сфера бизнеса. Поскольку большинство телевизоров на рынке сегодня может подключаться к интернету, производители реализуют собственные патентованные пользовательские интерфейсы, направляющие зрителей на их веб-порталы и пакеты контента вместо вещательных телеканалов. В некоторых случаях на экран накладывается графика, подрывая целостность вещательных услуг.

Для вещателей эти платформы представляют большую проблему, т.к. находятся за пределами их влияния. Они меняют традиционную цепочку создания ценности вещания, вставляя дополнительную «кураторскую точку» между вещателями и зрителями, либо на уровне агрегации услуг, либо в точке приема. Эта ситуация проиллюстрирована на Рис. 6.



Рис. 6: Влияние платформ на традиционную цепочку создания ценности вещания.

Вещатели имеют возможность предлагать свои программы через эти платформы. Однако компания, контролирующая платформу, например, Apple, Google или изготовитель устройства, решает, какой контент включать и на каких условиях. Выбор обычно делается на чисто коммерческой основе, и они не имеют обязательств давать PSM привилегированный доступ.

Обычно пакеты контента организованы определенным образом, например, в форме электронного гида со списком программ. Позиция программ вещателя в таких списках становится жизненно важным вопросом. Весьма вероятно, что заметное положение в списке можно получить, только заплатив владельцу платформы существенную сумму.

8. Выводы

Принципиальная задача вещателей – передача всего диапазона вещательного контента и услуг всем заинтересованным пользователям в устройство по их выбору of и в предпочтительной среде.

В этом исследовании предполагалось, что вещательный контент включает полный диапазон, предлагаемый аудитории независимо от технической платформы распространения. Вещательная услуга – это отредактированный набор вещательного контента. Было проведено отличие между линейными, нелинейными, включая заказные, гибридными услугами и службами данных.

Кроме того, нужно было оценить будущее поведение и ожидания аудитории. Лишь зная свою будущую целевую аудиторию, вещатели могут развивать привлекательные услуги и делать оптимальный выбор распространения. Для этого была разработана концепция вариантов применения. Вариант применения определяется как комбинация вещательной услуги, пользовательской среды, в которой услуга потребляется, и пользовательского устройства.

Отдельные варианты применения оценивались по их актуальности для вещателей. На самом деле сосуществуют разные варианты, на которые сильно влияет их контекст.

Варианты применения оценивались на основе следующих предположений:

- Линейный просмотр – основной способ просмотра ТВ контента, и пока нет никаких признаков, что это изменится в обозримом будущем.
- Просмотр со сдвигом во времени и по заказу будет продолжать расти, но это существенно не сократит общий объем линейного просмотра.
- Миграция ТВ услуг из SDTV в HDTV будет продолжаться. Будет предлагаться больше контента, в частности, с внедрением новых услуг HDTV.
- Будет внедрено Ultra-HDTV, которое может стать основным форматом в средней и дальней перспективе на всех ТВ платформах.
- Портативные и мобильные устройства все больше используются для доступа к медиа услугам. Однако большая часть ТВ просмотра останется на большом экране.
- Большая часть ТВ просмотра, линейного и нелинейного, будет происходить дома. Потребление во временной среде будет все более существенным.
- Инновационные медиа услуги включают активное участие аудитории, в частности, через социальные сети типа Facebook, Twitter и т.д.
- Гибридные вещательно-широкополосные услуги становятся обычным делом на базе вещательных платформ и стационарной широкополосной инфраструктуры. В будущем они могут также использовать беспроводную широкополосную связь.

Не все идентифицированные варианты применения одинаково актуальны с точки зрения вещателя. Актуальность определяется с учетом текущей ситуации, а также ближней и средней перспективы (например, ближайшие 5-10 лет). Например, вариант применения считается высоко актуальным, если важен сейчас или прогнозируется важным в будущем. Элементы анализа могут включать размер аудитории, наличие подходящего оборудования или предложение программ.

После идентификации актуального варианта применения возникает вопрос о варианте его распространения. В анализе вариантов распространения рассматривались только высоко актуальные варианты применения. *Вариант распространения* относится к любой технической возможности, доступной вещателю для распространения услуг аудитории. Данный отчет включает в качестве вариантов распространения наземную, спутниковую, кабельную, стационарную и мобильную широкополосную связь.

Для каждого варианта применения определен набор требований, которые должен выполнять жизнеспособный вариант распространения. Требования сфокусированы на услугах, т.е. определены таким образом, чтобы гарантировать желаемую готовность и качество услуги. Определены два типа требований:

- общие требования для всех вариантов применения, и
- специфические требования для каждого варианта применения

Варианты распространения оцениваются по способности удовлетворять этим требованиям. Вот основные выводы:

- Варианты применения, включающие линейные услуги, достаточно хорошо обслуживаются вещательными сетями, кроме тех, что предназначены для портативных устройств типа планшетов и смартфонов.
- Широкополосные сети не подходят для вариантов применения, содержащих линейные ТВ услуги, т.к. обычно обеспечивают лишь качество, лучшее из возможного, и вообще не могут обслуживать большую одновременную аудиторию. Это ограничение более заметно в мобильных, чем в стационарных сетях.
- Варианты применения, включающие услуги по заказу, возможны только с широкополосными сетями, т.к. они обеспечивают возвратный канал, которого нет в вещательных сетях.
- Ряд вариантов применения возможен более чем с одним вариантом распространения.
- Ни один вариант распространения не может обеспечить все актуальные варианты применения. Поэтому для обеспечения всего диапазона вариантов применения нужно использовать несколько вариантов распространения в дополняющем порядке.
- Некоторые варианты распространения могут поддерживать несколько вариантов применения одновременно. Например, широкополосные сети могут использоваться для просмотра линейного ТВ и доступа к заказным услугам одновременно. Однако широкополосные сети могут не обслуживать пиковый спрос всех поддерживаемых вариантов применения одновременно, хотя в принципе могут удовлетворять их по отдельности в разное время.
- Идентифицированы варианты применения, которые высоко актуальны, но не могут быть полностью обеспечены ни одним из доступных сейчас вариантов распространения. Для них необходимы дальнейшие технические и рыночные разработки.

Вышеупомянутый анализ сфокусирован на отдельных вариантах применения. Однако важно понимать, что отдельные варианты, рассматриваемые в изоляции, не охватывают всех ситуаций, происходящих в реальности. Комбинация вариантов применения, т.е. одновременное использование разных устройств и услуг или последовательное во времени и пространстве, иногда даже с переключением устройств, становится все более важной. Этот вид пользовательского поведения описывается термином «модель потребления».

Краткий анализ моделей потребления четко показывает, что большинство моделей не могут быть обеспечены одним вариантом распространения. Необходима комбинация или даже кооперация разных вариантов.

Кроме того, поскольку все варианты распространения развиваются, были представлены технические разработки, которые могут помочь преодолеть некоторые сегодняшние ограничения. Однако надо посмотреть, какие из предложенных инновационных технических решений будут успешны на рынке.

Методология, использованная в этом исследовании, может применяться вещателями для идентификации и оценки доступных вариантов распространения с учетом их обстоятельств. Универсального решения не будет.

9. Рекомендации

Из анализа, проведенного в данном отчете, возникли следующие рекомендации:

- 1) Отчет предлагает методологию для определения вариантов применения, идентификации актуальных для вещателей и оценки имеющихся вариантов распространения по способности обеспечить актуальные варианты применения. Поскольку данное исследование сделано на общем уровне, призываем вещателей провести собственный анализ с учетом своих условий и ограничений. Предлагаемая методология может применяться и при необходимости подстраиваться для этой цели.
- 2) Поскольку ни один вариант распространения не может обеспечить все актуальные варианты применения, вещатели должны использовать несколько вариантов распространения параллельно. Это обычно влечет за собой повышение затрат на распространение и потенциально неустойчивое качество для пользователей в разных услугах и устройствах. Поэтому вещатели должны тщательно изучить, какая комбинация вариантов распространения больше всего им подходит с учетом всех условий и ограничений.
- 3) Линейное ТВ в смартфонах и планшетах относится к группе вариантов применения, для которых в данный момент нет жизнеспособного варианта распространения. Поскольку многие вещатели считают, что эти варианты применения станут критически важными в будущем, они могут подумать об участии в соответствующих разработках. Это относится, в частности, к подготовке почвы для приемников DTT в смартфонах и планшетах.
- 4) Варианты применения, включающие гибридные ТВ услуги, могут обеспечиваться только в определенных условиях, которые должны соблюдать общественные вещатели, используя вещательные и широкополосные сети параллельно. Критическим фактором здесь является лучшая и бесшовная кооперация между сетями. Следовательно, вещателям придется увеличить взаимодействие с операторами широкополосных сетей для гарантии удовлетворительного предложения услуг.
- 5) EBU следует далее изучать различные аспекты распространения контента, например:
 - Актуальность различных вариантов распространения в смысле охвата, качества, бесплатного доступа и положения на рынке организаций PSM.
 - Эволюция поведения аудитории, чтобы можно было определить будущие требования к распространению медиа в смысле пропускной способности, готовности и QoS.
 - Влияние таких моделей передачи как Netflix, YouTube, Chromecast и гибридных подходов (например, HbbTV, YouView) на положение организаций PSM на рынке, включая возможные экономические и юридические последствия.
 - Юридические предпосылки для развития медиа передачи по стационарным и беспроводным широкополосным сетям, включая многоадресную передачу в стационарных и беспроводных сетях.

10 Ссылки

- [1] EBU Technical Report 13: The Future of Terrestrial Broadcasting, ноябрь 2011 <http://tech.ebu.ch/docs/techreports/tr013.pdf>
- [2] EBU Technical Report 026: Delivery of Broadcast Content over LTE Networks, июль 2014
- [3] Reimers, U., EBU Technical Review, DTT Quo Vadis – Germany as a case study, Q1 2013 https://tech.ebu.ch/docs/techreview/trev_2013-Q1_DTT_Reimers.pdf
- [4] EBU Tech-i, Issue 12, 2012, https://tech.ebu.ch/docs/tech-i/ebu_tech-i_012.pdf

Приложение 1: Список вариантов применения

Ярлык	Услуга	Среда	Устройство	Актуальность	Примечание
T01	линейное ТВ	постоянная	стационарный телевизор	высокая	Этот вариант применения включает другие ситуации, где линейное ТВ передается в стационарные телевизоры, напр. в публичных помещениях, открытых публичных местах и т.д.
T 02	линейное ТВ	постоянная	портативный телевизор	высокая	
T 03	линейное ТВ	постоянная	телевизор в транспорте	N.A.	
T 04	линейное ТВ	постоянная	настольный компьютер	высокая	
T 05	линейное ТВ	постоянная	портативный компьютер (ноутбук)	высокая	- менее удобно, чем смартфоны и планшеты - дома ноутбуки – не самые предпочтительные устройства для линейного ТВ
T 06	линейное ТВ	постоянная	смартфон	высокая	- Все более важное устройство в будущем благодаря массовости и удобству - Высокая актуальность, т.к. напр. дома смартфоны можно подключить к большому экрану.
T 07	линейное ТВ	постоянная	планшет	высокая	- При условии широкого применения планшетов в будущем, это все более важное устройство благодаря возможностям и размеру экрана - Рыночные и демографические аспекты
T 08	линейное ТВ	временная	стационарный телевизор	N.A.	
T 09	линейное ТВ	временная	портативный телевизор	низкая	
T 10	линейное ТВ	временная	телевизор в транспорте	высокая	
T 11	линейное ТВ	временная	настольный компьютер	N.A.	
T 12	линейное ТВ	временная	портативный компьютер (ноутбук)	средняя	- с ростом применения смартфонов и планшетов ноутбуки могут быть непрактичны для просмотра ТВ в движении
T 13	линейное ТВ	временная	смартфон	высокая	- Для коротких программ типа новостей
T 14	линейное ТВ	временная	планшет	высокая	- При условии широкого применения планшетов в будущем, это все более важное устройство благодаря возможностям и размеру экрана - Рыночные и демографические аспекты
T 15	ТВ со сдвигом во времени	постоянная	стационарный телевизор	высокая	
T 16	ТВ со сдвигом во времени	постоянная	портативный телевизор	высокая	
T 17	ТВ со сдвигом во времени	постоянная	телевизор в транспорте	N.A. ⁴	
T 18	ТВ со сдвигом во времени	постоянная	настольный компьютер	высокая	
T 19	ТВ со сдвигом во времени	постоянная	портативный компьютер (ноутбук)	высокая	
T 20	ТВ со сдвигом во времени	постоянная	смартфон	высокая	- Все более важное устройство в будущем благодаря массовости и удобству - Высокая актуальность, т.к. напр. дома смартфоны можно подключить к большому экрану.
T 21	ТВ со сдвигом во времени	постоянная	планшет	высокая	- При условии широкого применения планшетов в будущем, это все более важное устройство благодаря возможностям и размеру экрана - Рыночные и демографические аспекты
T 22	ТВ со сдвигом во времени	временная	стационарный телевизор	N.A.	
T 23	ТВ со сдвигом во времени	временная	портативный телевизор	низкая	
T 24	ТВ со сдвигом во времени	временная	телевизор в транспорте	средняя	

⁴ N.A. 'Not Applicable' – эта комбинация не представляет действующий вариант применения.

Ярлык	Услуга	Среда	Устройство	Актуальность	Примечание
T 25	ТВ со сдвигом во времени	временная	настольный компьютер	N.A	
T 26	ТВ со сдвигом во времени	временная	портативный компьютер (ноутбук)	средняя	- с ростом применения смартфонов и планшетов ноутбуки могут быть непрактичны для просмотра ТВ в движении
T 27	ТВ со сдвигом во времени	временная	смартфон	средняя	
T 28	ТВ со сдвигом во времени	временная	планшет	средняя	
T 29	ТВ по заказу	постоянная	стационарный телевизор	высокая	
T 30	ТВ по заказу	постоянная	портативный телевизор	высокая	
T 31	ТВ по заказу	постоянная	телевизор в транспорте	N.A.	
T 32	ТВ по заказу	постоянная	настольный компьютер	высокая	Высокая актуальность из-за растущего рынка ТВ услуг «вслед за эфиром» через PC.
T 33	ТВ по заказу	постоянная	портативный компьютер (ноутбук)	высокая	См. T32
T 34	ТВ по заказу	постоянная	смартфон	высокая	См. T20
T 35	ТВ по заказу	постоянная	планшет	высокая	См. T21
T 36	ТВ по заказу	постоянная	стационарный телевизор	N.A.	
T 37	ТВ по заказу	постоянная	портативный телевизор	низкая	
T 38	ТВ по заказу	постоянная	телевизор в транспорте	высокая	
T 39	ТВ по заказу	постоянная	настольный компьютер	N.A	
T 40	ТВ по заказу	постоянная	портативный компьютер (ноутбук)	высокая	
T 41	ТВ по заказу	постоянная	смартфон	высокая	
T 42	ТВ по заказу	постоянная	планшет	высокая	
T 43	гибридное ТВ	постоянная	стационарный телевизор	высокая	
T 44	гибридное ТВ	постоянная	портативный телевизор	высокая	
T 45	гибридное ТВ	постоянная	телевизор в транспорте	N.A.	
T 46	гибридное ТВ	постоянная	настольный компьютер	средняя	
T 47	гибридное ТВ	постоянная	портативный компьютер (ноутбук)	средняя	- может использоваться как экран-компаньон, но это не распространено
T 48	гибридное ТВ	постоянная	смартфон	высокая	- как экран-компаньон
T 49	гибридное ТВ	постоянная	планшет	высокая	- как экран-компаньон
T 50	гибридное ТВ	временная	стационарный телевизор	N.A.	
T 51	гибридное ТВ	временная	портативный телевизор	низкая	
T 52	гибридное ТВ	временная	телевизор в транспорте	высокая	
T 53	гибридное ТВ	временная	настольный компьютер	N.A	
T 54	гибридное ТВ	временная	портативный компьютер (ноутбук)	средняя	
T 55	гибридное ТВ	временная	смартфон	средняя	
T 56	гибридное ТВ	временная	планшет	средняя	
R 01	линейное радио	постоянная	стационарный телевизор	низкая	
R 02	линейное радио	постоянная	портативный телевизор	низкая	

Ярлык	Услуга	Среда	Устройство	Актуальность	Примечание
R 03	линейное радио	постоянная	домашняя аудиосистема ('Hi-Fi')	высокая	
R 04	линейное радио	постоянная	портативное (кухонное) радио	высокая	
R 05	линейное радио	постоянная	радиоприемник в транспорте	N.A.	
R 06	линейное радио	постоянная	мал. (карманное) радио	высокая	
R 07	линейное радио	постоянная	настольный компьютер	высокая	Этот вариант применения включает и другие ситуации, где линейные радио услуги передаются в компьютеры, напр. в офисной среде.
R 08	линейное радио	постоянная	портативный компьютер (ноутбук)	высокая	Этот вариант применения включает и другие ситуации, где линейные радио услуги передаются в компьютеры, напр. в офисной среде.
R 09	линейное радио	постоянная	смартфон	высокая	
R 10	линейное радио	постоянная	планшет	высокая	
R 11	линейное радио	временная	домашняя аудиосистема ('Hi-Fi')	N.A.	
R 12	линейное радио	временная	портативное (кухонное) радио	низкая	
R 13	линейное радио	временная	радиоприемник в транспорте	высокая	
R 14	линейное радио	временная	мал. (карманное) радио	высокая	
R 15	линейное радио	временная	настольный компьютер	N.A.	
R 16	линейное радио	временная	портативный компьютер (ноутбук)	средняя	
R 17	линейное радио	временная	смартфон	высокая	
R 18	линейное радио	временная	планшет	высокая	
R 19	радио со сдвигом во времени	постоянная	домашняя аудиосистема ('Hi-Fi')	низкая	радио со сдвигом во времени не кажется успешным предложением услуг
R 20	радио со сдвигом во времени	постоянная	портативное (кухонное) радио	низкая	
R 21	радио со сдвигом во времени	постоянная	радиоприемник в транспорте	низкая	
R 22	радио со сдвигом во времени	постоянная	мал. (карманное) радио	низкая	
R 23	радио со сдвигом во времени	постоянная	настольный компьютер	низкая	
R 24	радио со сдвигом во времени	постоянная	портативный компьютер (ноутбук)	низкая	
R 25	радио со сдвигом во времени	постоянная	смартфон	низкая	
R 26	радио со сдвигом во времени	постоянная	планшет	низкая	
R 27	радио со сдвигом во времени	временная	домашняя аудиосистема ('Hi-Fi')	N.A.	

Ярлык	Услуга	Среда	Устройство	Актуальность	Примечание
R 28	радио со сдвигом во времени	временная	портативное (кухонное) радио	низкая	
R 29	радио со сдвигом во времени	временная	радиоприемник в транспорте	низкая	
R 30	радио со сдвигом во времени	временная	мал. (карманное) радио	низкая	
R 31	радио со сдвигом во времени	временная	настольный компьютер	низкая	
R 32	радио со сдвигом во времени	временная	портативный компьютер (ноутбук)	низкая	
R 33	радио со сдвигом во времени	временная	смартфон	низкая	
R 34	радио со сдвигом во времени	временная	планшет	низкая	
R 35	радио по заказу	постоянная	домашняя аудиосистема ('Hi-Fi')	высокая	
R 36	радио по заказу	постоянная	портативное (кухонное) радио	высокая	
R 37	радио по заказу	постоянная	радиоприемник в транспорте	N.A.	
R 38	радио по заказу	постоянная	мал. (карманное) радио	средняя	
R 39	радио по заказу	постоянная	настольный компьютер	высокая	- Этот вариант применения включает и другие ситуации, где линейные радио услуги передаются в компьютеры, напр. в офисной среде. - слушание радио в компьютере бывает очень часто во время других дел в компьютере
R 40	радио по заказу	постоянная	портативный компьютер (ноутбук)	высокая	- Этот вариант применения включает и другие ситуации, где линейные радио услуги передаются в компьютеры, напр. в офисной среде. - слушание радио в компьютере бывает очень часто во время других дел в компьютере
R 41	радио по заказу	постоянная	смартфон	высокая	
R 42	радио по заказу	постоянная	планшет	высокая	
R 43	радио по заказу	временная	домашняя аудиосистема ('Hi-Fi')	N.A.	
R 44	радио по заказу	временная	портативное (кухонное) радио	низкая	
R 45	радио по заказу	временная	радиоприемник в транспорте	средняя	
R 46	радио по заказу	временная	мал. (карманное) радио	низкая	
R 47	радио по заказу	временная	настольный компьютер	N.A.	
R 48	радио по заказу	временная	портативный компьютер (ноутбук)	средняя	
R 49	радио по заказу	временная	смартфон	высокая	
R 50	радио по заказу	временная	планшет	высокая	
R 51	гибридное радио	постоянная	домашняя аудиосистема ('Hi-Fi')	средняя	Гибридное радио требует дисплея, который может представлять ограничение в некоторых домашних аудиосистемах.

Ярлык	Услуга	Среда	Устройство	Актуальность	Примечание
R 52	гибридное радио	постоянная	портативное (кухонное) радио	средняя	
R 53	гибридное радио	постоянная	радиоприемник в транспорте	N.A.	
R 54	гибридное радио	постоянная	мал. (карманное) радио	низкая	Гибридное радио требует дисплея, который может представлять ограничение в некоторых домашних аудиосистемах.
R 55	гибридное радио	постоянная	настольный компьютер	средняя	Этот вариант применения включает и другие ситуации, где линейные радио услуги передаются в компьютеры, напр. в офисной среде.
R 56	гибридное радио	постоянная	портативный компьютер (ноутбук)	средняя	Этот вариант применения включает и другие ситуации, где линейные радио услуги передаются в компьютеры, напр. в офисной среде.
R 57	гибридное радио	постоянная	смартфон	средняя	
R 58	гибридное радио	постоянная	планшет	средняя	
R 59	гибридное радио	временная	домашняя аудиосистема ('Hi-Fi')	N.A.	
R 60	гибридное радио	временная	портативное (кухонное) радио	низкая	
R 61	гибридное радио	временная	радиоприемник в транспорте	средняя	
R 62	гибридное радио	временная	мал. (карманное) радио	низкая	Гибридное радио требует дисплея, которого может не быть в маленьких радиоприемниках.
R 63	гибридное радио	временная	настольный компьютер	N.A.	
R 64	гибридное радио	временная	портативный компьютер (ноутбук)	средняя	
R 65	гибридное радио	временная	смартфон	средняя	
R 66	гибридное радио	временная	планшет	средняя	
D 01	службы данных	постоянная	стационарный телевизор	высокая	Высокая актуальность из-за EPG и Teletext. Пригодность для доступа к другим службам данных ограничена дистанционным управлением напр. из-за отсутствия клавиатуры и мыши). Это можно преодолеть, используя для управления смартфоны или планшеты.
D 02	службы данных	постоянная	портативный телевизор	высокая	Высокая актуальность из-за EPG и Teletext. Пригодность для доступа к другим службам данных ограничена дистанционным управлением напр. из-за отсутствия клавиатуры и мыши). Это можно преодолеть, используя для управления смартфоны или планшеты.
D 03	службы данных	постоянная	телевизор в транспорте	N.A.	
D 04	службы данных	постоянная	домашняя аудиосистема ('Hi-Fi')	средняя	Службы данных требуют дисплея, который может представлять ограничение в некоторых домашних аудиосистемах.
D 05	службы данных	постоянная	портативное (кухонное) радио	средняя	
D 06	службы данных	постоянная	радиоприемник в транспорте	N.A.	
D 07	службы данных	постоянная	мал. (карманное) радио	низкая	Службы данных требуют дисплея, которого может не быть в маленьких радиоприемниках.

Ярлык	Услуга	Среда	Устройство	Актуальность	Примечание
D 08	службы данных	постоянная	настольный компьютер	высокая	Этот вариант применения включает и другие ситуации, где линейные радио услуги передаются в компьютеры, напр. в офисной среде.
D 09	службы данных	постоянная	портативный компьютер (ноутбук)	высокая	Этот вариант применения включает и другие ситуации, где линейные радио услуги передаются в компьютеры, напр. в офисной среде.
D 10	службы данных	постоянная	смартфон	высокая	
D 11	службы данных	постоянная	планшет	высокая	
D 12	службы данных	временная	стационарный телевизор	N.A.	
D 13	службы данных	временная	портативный телевизор	низкая	
D 14	службы данных	временная	телевизор в транспорте	высокая	Высокая актуальность из-за EPG и Teletext. Пригодность для доступа к другим службам данных ограничена дистанционным управлением напр. из-за отсутствия клавиатуры и мыши). Это можно преодолеть, используя для управления смартфоны или планшеты.
D 15	службы данных	временная	домашние аудиосистемы	N.A.	
D 16	службы данных	временная	портативное (кухонное) радио	низкая	
D 17	службы данных	временная	радиоприемник в транспорте	высокая	- RDS, TPEG
D 18	службы данных	временная	мал. (карманное) радио	низкая	
D 19	службы данных	временная	настольный компьютер	N.A.	
D 20	службы данных	временная	портативный компьютер (ноутбук)	высокая	
D 21	службы данных	временная	смартфон	высокая	
D 22	службы данных	временная	планшет	высокая	

Приложение 2: Оценка вариантов применения относительно специфических требований

Ярлык	Вариант применения	Специфические требования							Примечания
			Наземное вещание	Спутниковое вещание	Кабельное вещание	Стационарная широкополосная управляемая	Стационарная широкополосная лучшее из возможного (Прим. 1)	Мобильная широкополосная лучшее из возможного (Прим. 2)	
T 01	линейное ТВ постоянная стационарный телевизор	Скорость данных: ср. 8 Mbit/s, мин. 5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: очень большой							
T 02	линейное ТВ постоянная портативный телевизор	Скорость данных: ср. 8 Mbit/s, мин. 5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: очень большой		2a	2a	2a			2a: необходимо подключение к точке доступа
T 04	линейное ТВ постоянная настольный компьютер	Скорость данных: ср. 5 Mbit/s, мин. 2.5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: маленький							
T 05	линейное ТВ постоянная портативный компьютер	Скорость данных: ср. 5 Mbit/s, мин. 2.5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: маленький							
T 06	линейное ТВ постоянная смартфон	Скорость данных: ср. 5 Mbit/s, мин. 2.5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: маленький							
T 07	линейное ТВ постоянная планшет	Скорость данных: ср. 5 Mbit/s, мин. 2.5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: маленький							
T 10	линейное ТВ временная ТВ в транспорте	Скорость данных: ср. 5 Mbit/s, мин. 2.5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: маленький							
T 13	линейное ТВ временная смартфон	Скорость данных: ср. 5 Mbit/s, мин. 2.5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: маленький							
T 14	линейное ТВ временная планшет	Скорость данных: ср. 5 Mbit/s, мин. 2.5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: маленький							
T 29	ТВ по заказу постоянная стационарный телевизор	Скорость данных: ср. 8 Mbit/s, мин. 5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: маленький							

Ярлык	Вариант применения	Специфические требования							Примечания
			Наземное вещание	Спутниковое вещание	Кабельное вещание	Стационарная широкополосная управляемая	Стационарная широкополосная лучшее из возможного (Прим. 1)	Мобильная широкополосная лучшее из возможного (Прим. 2)	
T 30	ТВ по заказу постоянная портативный телевизор	Скорость данных: ср. 8 Mbit/s, мин. 5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: маленький				30а			30а: необходимо подключение к точке доступа
T 32	ТВ по заказу постоянная настольный компьютер	Скорость данных: ср. 5 Mbit/s, мин. 2.5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: маленький				Прим. 2			
T 33	ТВ по заказу постоянная портативный компьютер	Скорость данных: ср. 5 Mbit/s, мин. 2.5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: маленький				Прим. 2			
T 34	ТВ по заказу постоянная смартфон	Скорость данных: ср. 5 Mbit/s, мин. 2.5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: маленький							
T 35	ТВ по заказу постоянная планшет	Скорость данных: ср. 5 Mbit/s, мин. 2.5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: маленький							
T 38	ТВ по заказу временная ТВ в транспорте	Скорость данных: ср. 5 Mbit/s, мин. 2.5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: маленький							
T 40	ТВ по заказу временная портативный компьютер	Скорость данных: ср. 5 Mbit/s, мин. 2.5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: маленький				Прим. 2			
T 41	ТВ по заказу временная смартфон	Скорость данных: ср. 5 Mbit/s, мин. 2.5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: маленький							
T 42	ТВ по заказу временная планшет	Скорость данных: ср. 5 Mbit/s, мин. 2.5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: маленький							
T 43	гибридное ТВ постоянная стационарный телевизор	Скорость данных: ср. 8 Mbit/s, мин. 5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: очень большой				?			Прим. 3
T 44	гибридное ТВ постоянная портативный телевизор	Скорость данных: ср. 8 Mbit/s, мин. 5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: маленький		44а	44а	44а			Прим. 3 44а: необходимо подключение к точке доступа

Ярлык	Вариант применения	Специфические требования							Примечания
			Наземное вещание	Спутниковое вещание	Кабельное вещание	Стационарная широкополосная управляемая	Стационарная широкополосная лучшее из возможного (Прим. 1)	Мобильная широкополосная лучшее из возможного (Прим. 2)	
T 48	гибридное ТВ постоянная смартфон	Скорость данных: ср. 5 Mbit/s, мин. 2.5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: маленький							
T 49	гибридное ТВ постоянная планшет	Скорость данных: ср. 5 Mbit/s, мин. 2.5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: маленький							
T 52	гибридное ТВ временная ТВ в транспорте	Скорость данных: ср. 5 Mbit/s, мин. 2.5 Mbit/s Размер одновременной аудитории: маленький						Прим. 3	
R 03	линейное радио постоянная домашняя аудиосистема	Скорость данных: 64-192 kbit/s Размер одновременной аудитории: очень большой							
R 04	линейное радио постоянная портативное радио	Скорость данных: 64-192 kbit/s Размер одновременной аудитории: очень большой		5a	5a	5a			5a: необходимо подключение к точке доступа
R 06	линейное радио постоянная мал. (карманное) радио	Скорость данных: 64-192 kbit/s Размер одновременной аудитории: маленький		6a	6a	5a			6a: необходимо подключение к точке доступа
R 07	линейное радио постоянная настольный компьютер	Скорость данных: 64-192 kbit/s Размер одновременной аудитории: маленький							
R 08	линейное радио постоянная портативный компьютер	Скорость данных: 64-192 kbit/s Размер одновременной аудитории: маленький				Прим. 2			
R 09	линейное радио постоянная смартфон	Скорость данных: 64-192 kbit/s Размер одновременной аудитории: очень большой							
R 10	линейное радио постоянная планшет	Скорость данных: 64-192 kbit/s Размер одновременной аудитории: очень большой							
R 13	линейное радио временная радио в транспорте	Скорость данных: 64-192 kbit/s Размер одновременной аудитории: очень большой							

Ярлык	Вариант применения	Специфические требования							Примечания
			Наземное вещание	Спутниковое вещание	Кабельное вещание	Стационарная широкополосная управляемая	Стационарная широкополосная лучшее из возможного (Прим. 1)	Мобильная широкополосная лучшее из возможного (Прим. 2)	
R 14	линейное радио временная мал. (карманное) радио	Скорость данных: 64-192 kbit/s Размер одновременной аудитории: очень большой							
R 17	линейное радио временная смартфон	Скорость данных: 64-192 kbit/s Размер одновременной аудитории: очень большой							
R 18	линейное радио временная планшет	Скорость данных: 64-192 kbit/s Размер одновременной аудитории: очень большой							
R 35	радио по заказу постоянная домашняя аудиосистема	Скорость данных: 64-192 kbit/s Размер одновременной аудитории: маленький							
R 36	радио по заказу постоянная портативное радио	Скорость данных: 64-192 kbit/s Размер одновременной аудитории: маленький							
R 39	радио по заказу постоянная настольный компьютер	Скорость данных: 64-192 kbit/s Размер одновременной аудитории: маленький				Прим. 2			
R 40	радио по заказу постоянная портативный компьютер	Скорость данных: 64-192 kbit/s Размер одновременной аудитории: маленький				Прим. 2			
R 41	радио по заказу постоянная смартфон	Скорость данных: 64-192 kbit/s Размер одновременной аудитории: маленький							
R 42	радио по заказу постоянная планшет	Скорость данных: 64-192 kbit/s Размер одновременной аудитории: маленький							
R 49	радио по заказу временная смартфон	Скорость данных: 64-192 kbit/s Размер одновременной аудитории: маленький							
R 50	радио по заказу временная планшет	Скорость данных: 64-192 kbit/s Размер одновременной аудитории: маленький							

Ярлык	Вариант применения	Специфические требования	Наземное вещание	Спутниковое вещание	Кабельное вещание	Стационарная широкополосная управляемая	Стационарная широкополосная лучшее из возможного (Прим. 1)	Мобильная широкополосная лучшее из возможного (Прим. 2)	Примечания
D 01	службы данных постоянная стационарный телевизор	Скорость данных: до 500 kbit/s Размер одновременной аудитории: маленький	1a	1a	1a				1a: только службы данных для «всех», т.е. без индивидуальных услуг
D 02	службы данных постоянная портативный телевизор	Скорость данных: до 500 kbit/s Размер одновременной аудитории: маленький		02a	02a	02a			02a: необходимо подключение к точке доступа
D 08	службы данных постоянная настольный компьютер	Скорость данных: до 500 kbit/s Размер одновременной аудитории: маленький				Прим. 2			
D 09	службы данных постоянная портативный компьютер	Скорость данных: до 500 kbit/s Размер одновременной аудитории: маленький				Прим. 2			
D 10	службы данных постоянная смартфон	Скорость данных: до 500 kbit/s Размер одновременной аудитории: маленький							
D 11	службы данных постоянная планшет	Скорость данных: до 500 kbit/s Размер одновременной аудитории: маленький							
D 14	службы данных временная ТВ в транспорте	Скорость данных: до 500 kbit/s Размер одновременной аудитории: маленький	14a						14a: только службы данных для «всех», т.е. без индивидуальных услуг
D 17	службы данных временная радио в транспорте	Скорость данных: до 500 kbit/s Размер одновременной аудитории: маленький	15a						15a: только службы данных для «всех», т.е. без индивидуальных услуг
D 20	службы данных временная портативный компьютер	Скорость данных: до 500 kbit/s Размер одновременной аудитории: маленький							
D 21	службы данных временная смартфон	Скорость данных: до 500 kbit/s Размер одновременной аудитории: маленький							
D 22	службы данных временная планшет	Скорость данных: до 500 kbit/s Размер одновременной аудитории: маленький							

- Примечание 1:** Широкополосные сети «лучшее из возможного», как стационарные, так и мобильные, в целом не могут обеспечить устойчивое минимальное качество услуг большой аудитории. Это ограничение больше заметно в мобильных сетях, чем в стационарных. Кроме того, можно ожидать, что стоимость передачи вещательного контента, т.е. больших объемов данных, по мобильной широкополосной сети будет очень высока. Широкополосная сеть «лучшее из возможного» в постоянной среде и для маленькой аудитории может передавать видео с постоянной скоростью 5 Mbit/s, но не 8 Mbit/s. Во временном варианте (в публичных местах) полоса пропускания будет недостаточной для передачи той же непрерывной скорости.
- Примечание 2:** Некоторые платформы нацелены на определенные приложения. Управляемые сети, передающие IPTV, требуют специального приемника / приставки, которую обычно непросто подключить к компьютеру. Хотя для таких случаев возможны обходные пути, здесь они не учитывались.
- Примечание 3:** Ни вещательная сеть (наземная, спутниковая или кабельная), ни широкополосная сеть «лучшее из возможного» сами по себе не смогут передавать гибридное ТВ большой аудитории, но их комбинация сможет передавать такие услуги. Управляемые широкополосные сети могут передавать гибридные услуги.

Примечание по устройствам:

- Телевизоры оборудованы тюнерами для наземного, спутникового и кабельного приема или прикрепляются к приставке. Кроме того, телевизоры могут подключаться к интернету или к отдельному устройству для этого, например, к игровой консоли.
- Телевизоры в транспорте оборудованы тюнером для наземного приема и могут подключаться к мобильной широкополосной сети.
- Радиоприемники в транспорте оборудованы наземным тюнером. Подключение к мобильной широкополосной сети не планируется.
- Понятно, что на рынке есть оборудование, например, USB-накопители, содержащие приемники DTT, которое может подключаться к компьютерам и мобильным устройствам для приема из широкополосных сетей. Однако влияние таких устройств довольно ограничено, поэтому оно не учитывалось в оценке вариантов распространения.
- Некоторые смартфоны также содержат FM-приемник. Однако это не распространено, и смартфонов с DAB-приемником нет, поэтому это не учитывалось в оценке вариантов распространения.

Приложение 3: Список акронимов

Акроним	Определение
ATSC	Advanced Television Standardisation Committee Комитет по передовым системам телевидения
CDN	Content Distribution Network Сеть для передачи контента
CMMB	China Multimedia Mobile Broadcasting Китайское мультимедийное мобильное вещание
DAB	Digital Audio Broadcasting Цифровое аудиовещание
DASH	Dynamic Adaptive Streaming over HTTP Динамическая адаптивная передача потоков через HTTP
DOCSIS	Data Over Cable Service Interface Specifications Спецификации интерфейса службы передачи данных по кабелю
DSL	Digital Subscriber Line Цифровая абонентская линия
DTT	Digital Terrestrial Television platform Платформа цифрового наземного телевидения
DVB	Digital Video Broadcasting Цифровое видео вещание
eMBMS	Evolved Mobile Broadcast Multicast System Развитая система многоадресного мобильного вещания
EPG	Electronic Programme Guide Электронная программа телерадиопередач
FM	Frequency Modulation Частотная модуляция
FRND	Fair reasonable and Non-Discriminatory Справедливый, разумный и недискриминационный
GSM	Global System of Mobile Communications Глобальная система мобильной связи – 2-е поколение мобильных систем
HDTV	High Definition TV format ТВ формат высокой четкости
HEVC	High Efficiency Video Coding Высокоэффективное видео кодирование
HPHT	Сетевая конфигурация High-Power-High-Tower
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers Институт электротехники и электроники
IP	Internet protocol Интернет-протокол
IPTV	ТВ по IP сети – термин обычно означает управляемую ТВ услугу, в отличие от OTT
ISDB-T	Integrated Services Digital Broadcasting - Terrestrial - Japanese standard for digital TV Цифровое вещание с комплексными услугами – Наземное – японский стандарт цифрового ТВ
ISP	Internet Service Provider Провайдер Интернет-услуг
LPLT	Сетевая конфигурация Low-Power-Low-Tower
LTE	Long Time Evolution Долговременная эволюция
MPEG	Motion Picture Experts Group Группа киноэкспертов
OTT	Режим передачи Over-The-Top
PC	Personal Computer Персональный компьютер
PSB	Public Service Broadcasting Общественное вещание
PSM	Public Service Media Общественные СМИ
QoS	Quality of Service Качество услуг
SDTV	Standard definition TV format ТВ формат стандартной четкости
UHDTV	Ultra-High Definition TV format ТВ формат ультравысокой четкости
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System Универсальная система мобильной связи – 3-е поколение систем мобильной связи
USB	Universal Serial Bus Универсальная последовательная шина
WiFi	Торговая марка продуктов, совместимых с семейством стандартов IEEE 802.11 для беспроводных локальных сетей (WLAN)
3DTV	3-Dimensional TV format Трехмерный ТВ формат
3G	Системы мобильной связи 3-го поколения
3GPP	Third Generation Partnership Project Проект партнерства 3-го поколения