Technical Report 10

3D Briefing Document for Senior Broadcast Management

EBU TECHNOLOGY AND DEVELOPMENT

Your reference in media technology and innovation

3D TV - Its importance to EBU Members

Geneva
December 2010

EBU·UER

EBU **TECHNOLOGY AND DEVELOPMENT**

Your reference in media technology and innovation

Technical Report 10

3D Briefing Document for Senior Broadcast Management

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

Информационный документ по 3D для высшего руководства вещательных компаний

3D TV – его важность для членов EBU

EBU·UER

Женева
Декабрь 2010

° Издано EBU TECHNICAL
L'Ancienne Route 17A
1218 Le Grand-Saconnex
Switzerland
tech@ebu.ch
Все права сохранены.

Содержание

Краткий обзор 3D TV – Что важно для членов EBU? 3
Ценность 3D для аудитории 3
Рынок дисплеев 3
Контент 3
3D и проблемы здоровья 3
Чем может помочь EBU? 4
1. История 3D 4
2. Текущая ситуация 4
3. Стереоскопия для телевидения 5
3.1 Съемка 5
3.2 Постпроизводство и обработка 6
3.3 Преобразование 2D в 3D 7
3.4 Дисплеи и очки 7
3.4.1 Цветоделение 7
3.4.2 Поляризованные / пассивные 8
3.4.3 С затвором / активные 8
3.4.4 3D TV без очков 8
4. Распространение и прием 9
4.1 Текущие варианты..... 9
4.2 Будущие технологии распространения и производства .. 10
5. Глоссарий важных терминов 10

Информационный документ по 3D TV для высшего руководства вещательных компаний

Ключевые слова: 3D телевидение, Стереоскопия, Дисплеи, Очки, 3D производство.

Краткий обзор 3D TV – Что важно для членов EBU?

Ценность 3D для аудитории

Восприятие публикой 3D определяется прежде всего опытом кинотеатров. Несмотря на это, производители бытовой электроники продвигают 3D как следующее желаемое качество просмотра для дома.

EBU считает, что общественные вещатели (PSB) должны принять прагматичный подход к 3D услугам и осознавать ценность события или программы для своей аудитории, принимая решения о производстве и вещании в 3D.

Такие программы как Олимпийские игры и конкурс песни Евровидения можно считать «завлекаловкой», где аудитория готова пользоваться очками и смотреть 3D контент вместо параллельного вещания 2D. Такого может не быть в повседневном просмотре, когда проще смотреть версию 2D.

Определенные жанры контента, например, документальные фильмы о природе, особенно макро и элементы анимации, и некоторые прямые трансляции в зонах малого размера могут давать весьма иммерсивные ощущения 3D просмотра.

Рынок дисплеев

Ожидается, что все большие дисплеи в будущем будут 3D. Для PSB важно понимать потенциальное количество домов, оборудованных 3D дисплеями.

Цифры GfK (октябрь 2010) предполагают:

Ожидается, что к 2014 г. около 42% всех покупаемых дисплеев будут 3D.

Число 3D устройств в Европе ожидается 600 000 к концу 2010 г., а к концу 2011 – около 3 млн.

Первоочередной вопрос – примут ли потребители 3D вообще и будут ли они вкладывать деньги в дополнительные очки (обычно дисплеи продаются с одной или двумя парами 3D очков).

Контент

Создание хорошего 3D контента требует специального оборудования и навыков

Текущее положение прав 3D неясно, и общественные вещатели должны уделить пристальное внимание развитию дискуссий о правах 3D.

PSB должны понимать свою ответственность за информирование и обучение публики 3D для телевидения (подобно тому, как это было с HDTV).

3D контент лучше всего производить с определенным диапазоном размеров экрана – с учетом домашних (30" – 70"), кинотеатров или IMAX.

Стереографисты используют различные бюджеты глубины для кинотеатров и ТВ. Диспаратность (см. глоссарий), которая дает хороший, но большой 3D эффект на ТВ, может вызвать сильную боль, т.к. ваши глаза пытаются смотреть в противоположных направлениях в кино!

Создание 3D, нормальное на экранах всех размеров, может быть лишь нормальным, но не потрясающим. Это значит, что 3D контент, производимый для кинотеатров, требует постобработки для адекватной работы на дисплеях бытового размера (и наоборот). Несоблюдение этого принципа обычно приведет к неудовлетворительным результатам.

3D и проблемы здоровья

Плохая стереоскопия вызывает головную боль, перенапряжение глаз и тошноту!

Подсчет[1] числа людей, страдающих «стерео слепотой», варьируется от 5% до целых 15% населения!

[1] См. например, http://www.telegraph.co.uk/science/steve-jones/7451130/When-watching-3D-can-fall-flat.html и http://www.settheory.com/stereo_blindness_test.html.

Примечание: Стереоскопические дисплеи 3D-TV заставляют глаза и мозг работать не так, как это бывает нормально, разделяя функции фокусировки и направленности. Это может вызвать дискомфорт глаз, утомление и другие симптомы. ITU-R рассматривает эти проблемы здоровья. Не хватает информации о потенциальных краткосрочных или длительных эффектах просмотра S3D. ITU-R, побуждаемый мнениями итальянской администрации, также признает, что в такой среде как 3D кино могут быть проблемы со здоровьем в использовании одних и тех же очков для множества зрителей. ITU-R просит Всемирную организацию здравоохранения предоставить информацию по всем этим вопросам.

Чем может помочь EBU?

Технологическая группа EBU продолжит контролировать развитие рынка и сфер производства, распространения и потребителей. В частности, будут охвачены следующие области:

- Наличие 3D контента в индустрии в целом (Blu-ray, игры, съемка);
- Производственная технология, обучение и правила эксплуатации;
- Распределительные и бытовые технологии;
- Рекомендации для органов стандартизации;
- Представление позиций PSB;
- Контроль и распространение информации о физиологических эффектах просмотра 3D.

1. История 3D

То, что мы сейчас думаем о 3D, более точно называется «стереоскопия». Истинное 3D изображение позволяет видеть вокруг объектов в картинке. Кроме того, когда вы движетесь, изображение выглядит по-разному с разных углов.

Стерео ТВ, с другой стороны, следует правилам телевидения 2D, т.е. изображение следует за вами по комнате, и вы не можете смотреть вокруг объектов. Стерео дает скорее дополнительную глубину, чем дополнительное измерение.

Стереоскопические эксперименты начались в 19 веке с неподвижных изображений, но быстро перешли к фильмам раннего кинематографа.

Стенды со стереокамерами были запатентованы около 1900 г., а в сентябре 1922 г. в Ambassador Hotel Theatre в Лос-Анджелесе был показан первый 3D фильм (*The Power of Love*)!

В течение последних 90 лет 3D приходило и уходило. После каждого спада были различные попытки возродить технологию.

1950-е назвали золотым веком 3D со скандально известным '*House of Wax*', который вышел в апреле 1953 со стереозвуком!

В 1980-х появились фильмы 'Part III' с добавкой "-D" в конце названия (например, '*Jaws Part IIID*'). Каждое возрождение было обычно результатом технического прогресса или техники, делающей 3D лучше или привлекательнее, но всегда недостаточно для того, чтобы захватить массовый рынок.

2. Текущая ситуация

Последнее возрождение 3D немного отличается. Оно обусловлено совокупностью факторов:

- прогон очень хорошей 3D анимации в кино, возбуждающей аппетит публики;
- наличие доступных домашних плоских экранов, способных отображать несколько разных 3D форматов (цены начинаются примерно с 1400 €);
- в ближайшем будущем все дисплеи HD Ready будут иметь функцию 3D;
- 3D контент (художественные фильмы, игры, сериалы) будут доступны прямо дома через диски 3D Blu-ray и высокоскоростной интернет (HBBTV, VoD и т.д.);
- есть бытовые камеры (фото и видеокамеры) с прямым интерфейсом на 3D дисплеи.

3. Стереоскопия для телевидения

3.1 Съемка

Мини-камеры на стенде на одной линии

Полноразмерный зеркальный стенд

Традиционное расположение 2D камер в событии может не годиться для 3D. Например, если камеры находятся слишком далеко от действия, теряется 3D эффект глубины.

2 глаза = 2 камеры. Но все не так просто, как закрепить рядом две камеры.

Теория предполагает, что центры объективов должны находиться примерно на том же расстоянии, что и глаза человека. Именно это расстояние придает глубине правильный «вид». Камеры располагаются на стенде разными способами.

Только мини-камеры с маленькими объективами достаточно узкие для стендов **на одной линии**.

Студийные камеры и внестудийные камкордеры с высококачественными объективами обычно слишком большие для монтажа бок о бок (объективы будут слишком далеко). Поэтому для больших камер используются **зеркальные** стенды 3D.

Самые распространенные зеркальные стенды располагают камеры на 90° друг к другу, где одна смотрит через 45° зеркало. Хорошие зеркальные стенды могут стоить более 30 k€ и они большие!

Примечания:

- *Объективы для левой и правой камер максимально совпадают.*
- *Камеры выравниваются и отслеживаются как можно точнее.*
- *Трансфокаторы не всегда хорошо работают, и некоторые движения камеры нарушают 3D иллюзию.*

Позиции камер для 2D и 3D съемки футбола

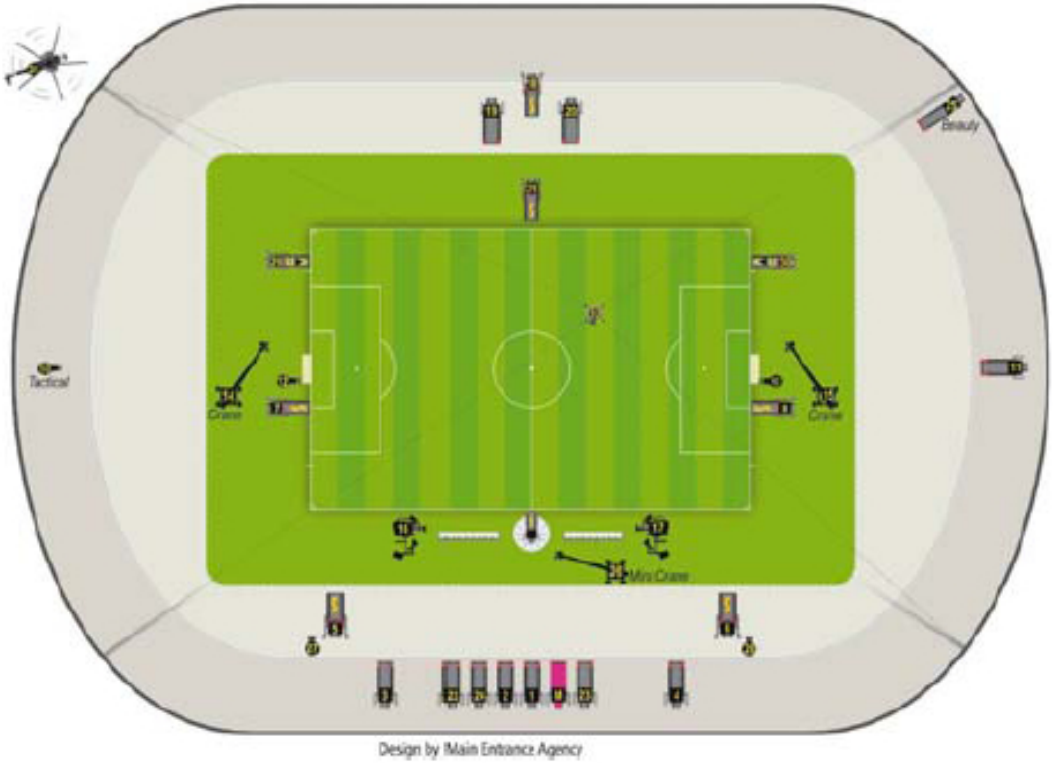


Рис. 1а: Позиции камер для 2D производства

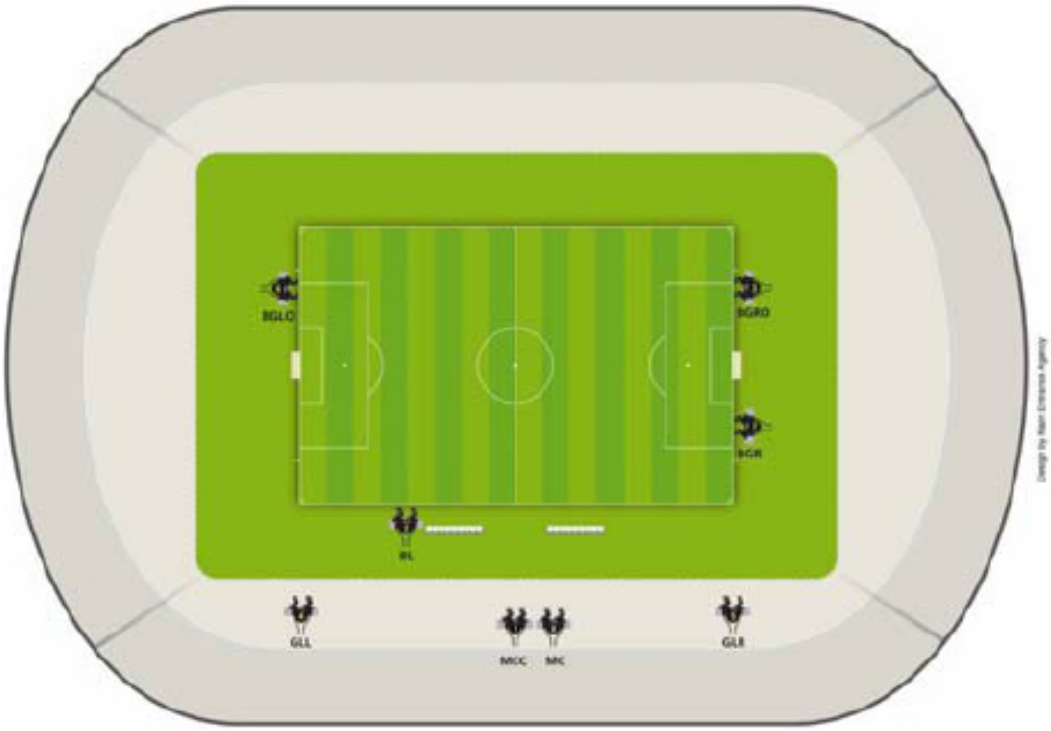


Рис. 1b: Дополнительные камеры, необходимые для 3D производства (от HBS [http://www.hbs.tv/orientation])

Дополнительные расходы для производства 3D контента трудно точно подсчитать.

Пока не будет гораздо больше опыта 3D съемки, использование одного (типично левого) плана в 3D производстве для 2D HDTV обычно не рекомендуется. Вследствие этого для съемки 2D HD и 3D потребуются две производственные группы.

Разрабатываются студийные инфраструктуры на базе 3G-SDI, которые могут использоваться и для 3D, и для следующего поколения HDTV (1080p/50).

В 3D производстве с одной камерой обычно нужно больше времени для установки и освещения и фактически в одной съемке могут требоваться отдельные камеры 2D и 3D, если предполагается использование для услуг 2D и 3D.

Каждый тип программ нужно оценить на 3D пригодность по стоимости и ценности для аудитории. Расчеты превышают 2D HD на 20-50%.

Сейчас наблюдается тенденция интегрированных 3D камер (с комбинацией захвата левого и правого изображений в корпусе одной камеры; применяются различные технологии).

Некоторые производители разрабатывают производственные инструменты для упрощения установки и настройки в 3D производстве.

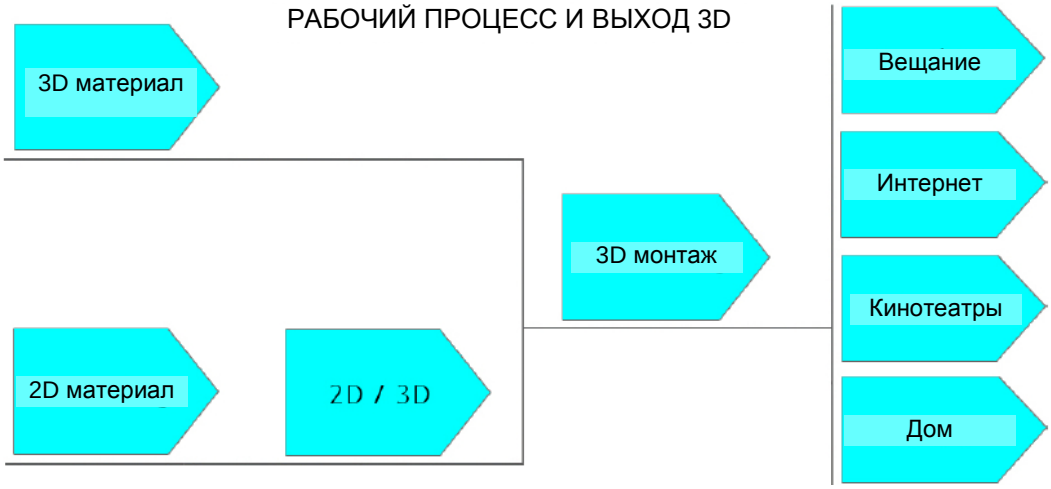


Рис. 2: Упрощенный производственный маршрут

3.2 Постпроизводство и обработка

Если камеры установлены правильно, то прямые и псевдопрямые передачи с простым монтажом относительно просты. Если 3D глубина программы требует постпроизводства (со специальным 3D оборудованием и квалифицированным персоналом), это может быть дольше, чем монтаж самой программы!

Все крупные производители оборудования постпроизводства, например, AVID, DVS, EVS, GV, Quantel и Sony, производят или модернизируют свои продукты с функцией 3D.

Работа в постпроизводстве очень трудоемкая и дорогостоящая. Дефицит квалифицированных 3D монтажеров лишь добавляет время и расходы.

Требования к объему памяти для 3D вдвое больше 2D, и два изображения нужно перемещать по существующей инфраструктуре, а также архивировать.

Все это добавляет расходы и время на постпроизводство 3D программы. По сегодняшней оценке, расходы возрастут на 25-30% выше стоимости программ 2D.

Тем не менее, стоимость постпроизводства 3D упадет, когда 3D опции станут стандартом в оборудовании.

Компьютерная анимация идеальна для 3D – отсюда изобилие анимированных 3D фильмов. Вычислительная мощность визуализации и постпроизводства, необходимая для (2D) анимации, вполне достаточна для обработки 3D элемента.

Анимация имеет еще одно преимущество в отношении 3D; поскольку в компьютерной анимации все синтезировано, то если что-то выглядит не так, это можно поправить! Можно настраивать перспективу, горизонт или любую часть изображения, пока 3D не заработает нормально.

3.3 Преобразование 2D в 3D

Технически возможно генерировать 3D изображения низкого качества из 2D изображений.

Этот процесс может использоваться, когда нет 3D камер для съемки или для включения архивного материала в 3D программы.

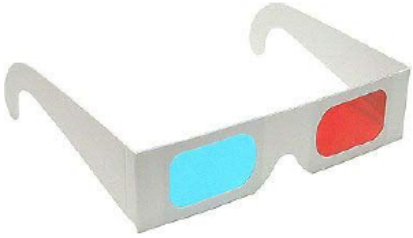
Преобразование 2D в 3D требует предельной осторожности.

3.4 Дисплеи и очки

Как может работать 3D на экране 2D? Сейчас есть 4 технологии:

3.4.1 Цветоделение

Anaglyph и Colorcode (и другие варианты цветов) работают, показывая левое и правое изображения на экране одновременно, левое в одном цвете, а правое в другом. Эта исходная технология 3D применялась в прошлом в кинотеатрах (‘*House of Wax*’ и т.д.).



Очки Anaglyph

Очки Colorcode

Зритель пользуется цветными очками, чтобы изображения попадали в соответствующий глаз.

**Рис. 4: Красно-голубое анаглифное изображение,
как оно передается и выглядит во всех телевизорах**

Хотя это недорогая технология, работающая на любом дисплее, результирующее качество 3D изображения неудовлетворительно. Оно уже не может конкурировать с новыми технологиями и, возможно, является причиной, по которой 3D так и не было принято в прошлом.

Следовательно, членам EBU не рекомендуется использовать эту технологию.

3.4.2 Поляризованные / пассивные

Эта технология требует нового дисплея 3D TV с поляризованным экраном. Левое и правое изображения выравниваются за поляризованным экраном, и каждому дается разная поляризация. Для просмотра 3D изображения нужны поляризованные очки. Они аналогичны поляризованным солнцезащитным очкам, но линза каждого глаза имеет разную поляризацию, чтобы в каждый глаз шло корректное изображение.

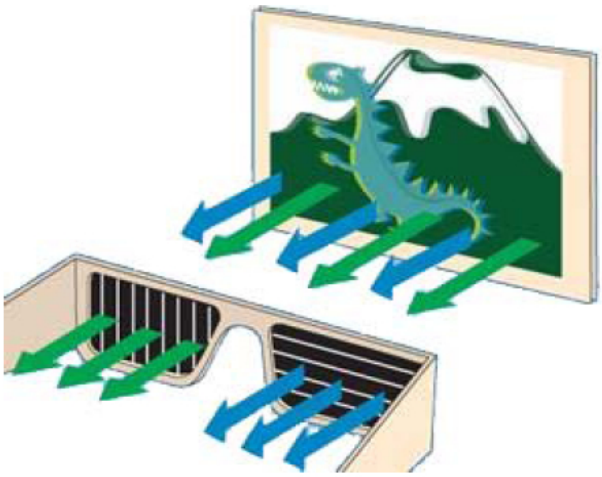
Очки не включают активных электронных элементов и поэтому называются «пассивными».

Плюсы

- Хорошее 3D;
- Нет искажений цветов или изображения, как с цветоделением;
- Очки очень дешевые;
- Используется в дисплеях для профессионального рынка.

Минусы

- Требует нового дисплея 3D TV;
- Оба изображения имеют меньшее разрешение (разрешения HD уже нет);
- Технология дисплея сложнее, чем дисплеев с очками с затвором (см. ниже), поэтому они не слишком распространены на рынке бытовых дисплеев;
- Варианты технологии поляризации (например, линейная, прямоугольная, круговая) означают, что очки могут быть несовместимы с разными дисплеями.



3.4.3 С затвором / активные

Технология затвора требует два активных компонента – экран и очки.

LCD очки с затвором управляются инфракрасным сигналом из телевизора. Левое и правое изображения отображаются на экране поочередно с высокой частотой кадров (100 или более кадров в секунду). Когда на экране левое изображение, правая линза очков становится непрозрачной, и наоборот.

Плюсы

- Хорошее 3D;
- Изображения в полном разрешении;
- Это первичный формат, выбранный производителями дисплеев для новых бытовых 3D телевизоров.

Минусы

- Очки дорогие, т.е. от 80 € за пару;
- Инфракрасный сигнал не стандартизирован (например, очки от одного дисплея не будут работать с дисплеем другого производителя);
- Интерференция инфракрасного сигнала может вызывать мерцание.

3.4.4 3D TV без очков

Экран покрыт маленькими линзами для передачи зон просмотра левого/правого изображений зрителю.

Линзы направляют левое/правое изображения с экрана в зонах. Если вы сидите в зоне с правильным расстоянием и углом, то видите 3D – а если выйдете из зоны, то потеряете 3D изображение.

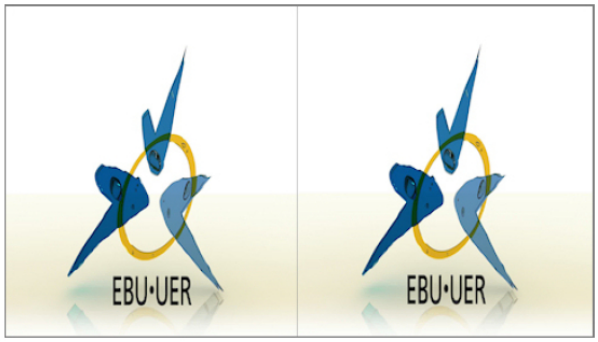
Технология линзовых экранов еще очень новая. Дисплеи для бытового рынка ожидаются с 2014 г.

4. Распространение и прием

4.1 Текущие варианты

Подразумевается использование нынешних технологий распространения HDTV и приставок (STB) дома, но нужен новый дисплей.

Левый и правый сигналы комбинируются в кадре HDTV, вследствие чего оба изображения уменьшаются в разрешении. Это называется ***Frame Compatible*** 3D. Возможны разные способы комбинирования сигналов, вот самые основные:



Рядом

Сверху и снизу

STB пропускают эти изображения, а новые 3D дисплеи растягивают уменьшенное разрешение левого и правого изображений до полного кадра, создавая 3D изображение.

Примечание: Современные дисплеи 2D HDTV (не новые 3D дисплеи) покажут изображение «рядом» (или «сверху и снизу»), как показано на рисунке, что, конечно, непригодно для зрителя.

4.2 Будущие технологии в распространении и производстве

Ограничения качества 3D изображения, свойственные технологии Frame Compatible, привели к нескольким рабочим инициативам в органах стандартизации, например, DVB (для распространения) и SMPTE (для производства). Вот некоторые их задачи:

- Повышение качества 3D изображений;
- Больше функций, например, контроль глубины в приемнике или дисплее (у потребителя);
- Обратная совместимость с 2D HD во избежание необходимости параллельного вещания, под названием ***Service Compatible*** 3D;
- 3D субтитры;
- Линии для контрибуции (сбора материала);
- Стандарты для взаимодействия вещательного оборудования.

.

5. Глоссарий важных терминов

В 3D производстве употребляются некоторые общепринятые термины; эксперты используют гораздо больше.

Convergence: *Конвергенция*	Когда объект в кадре выглядит как одно изображение (левое и правое изображения идеально сидят поверх друг друга). Это позиция или плоскость ТВ экрана, и объекты впереди выглядят вне экрана, а объекты сзади выглядят внутри экрана.
Depth budget: *Бюджет глубины*	Объем 3D, установленный для 3D производства. Указывается обычно в процентах. Для 3D производства прямых трансляций используются бюджеты глубины менее 4%, например, 2.5% внутри экрана и 0.5% вне экрана.
Disparity: *Диспаратность*	Расстояние одного объекта между левым и правым глазом.
Inter Ocular / Inter Axial: *Межокулярный / межосевой*	Называется IO и относится к физическому расстоянию между центром 2 кадров или между камерами. Примечание: отношение между Convergence и Inter Axial определяет объем 3D.

Positive & Negative Parallax: ("Inies" и "Outies") *Положительное и отрицательное смещение*	Положительное смещение означает, что объект появляется позади экрана, отсюда термин "Inies". Отрицательное смещение означает, что объект появляется перед экраном, отсюда термин "outies". Нулевое смещение означает, что объект появляется на экране и левое и правое изображение налагаются точно (как 2D изображение)
S3D:	Стереоскопическое 3D
Stereographer: *Стереографист*	Новая роль в производственной бригаде 3D. Отвечает за качество 3D.
Z-axis: *Z-ось*	Ось спереди назад изображения 3D, т.е. внутрь и вне экрана.