

## 3D, 4D, 5D ...

## Видеоконференцсвязь следующего поколения

Будущее видеоконференцсвязи – интеграция с технологиями виртуальной реальности, в первую очередь 3D-визуализации. На смену личным деловым встречам придут уже не видеосеансы, пусть и с эффектом присутствия, а виртуальные телепортации.



**Дмитрий  
АВЕРЬЯНОВ,**  
ЗАО  
«Информсвязь  
Холдинг»



**Игорь  
УСПЕНСКИЙ,**  
ЗАО  
«Информсвязь  
Холдинг»

### Какой станет ВКС

Как в любом сегменте рынка, в сфере ВКС без инноваций или громких пиар-проектов достичь конкурентных преимуществ и доходности не просто, а промедление грозит потерей доли рынка. Поэтому разработчики и маркетологи ведущих вендоров ВКС вынуждены постоянно делать новые шаги. Главный вопрос – в каком направлении? Безусловно, это будет улучшение качества изображения (за счет увеличения разрешения); разработка более эффективных видео- и аудиокодеков, в том числе обеспечивающих лучшую компрессию; внедрение новых сетевых протоколов, например, поддерживающих алгоритмы восстановления потерянных пакетов (Lost Packet Recovery). Но потенциалы теории кодирования в ВКС уже вполне освоены, и добиться резкого отрыва от конкурентов практически невозможно.

Может быть, будущее за расширением функционала видеоконференций, за организацией дополнительных сервисов? Совместимость с решениями унифицированных коммуникаций (Unified Communication), совместное использование приложений и документов (application and document sharing), потоковое видео (streaming), интеллектуальные фитчи при передаче контента или видеомонтаж в режиме реального времени, например, по технологии People on Content компании Polycom, – будут ли эти идеи определять развитие ВКС? Или системы видеоконференцсвязи следующего поколения – это интегрированные устройства, включающие встроенные MCU (Multipoint Control Unit), шифраторы, серверы записи сеансов, расширенные средства управления шириной полосы пропускания и QoS?

Или это комбинированные конгресс-системы с многофункциональной системой управления как самими сеансами связи, так и

всей смежной периферией (ВКС версии Crestron, AMX)? Но приведенные здесь примеры – это скорее тактические приемы, нежели долгосрочная стратегия развития или революционная концепция, способная на переворот в бизнес-коммуникациях.

### Эффект присутствия

Передача объемного звука и изображения высокой четкости – уже пройденные этапы технологического развития видеоконференцсвязи, но добиться полного эффекта присутствия пока не под силу даже самым передовым системам ВКС. Гонка за пикселями свыше HD 1080p уже неактуальна, и разработчики ищут другие пути усовершенствования топ-моделей. Сегодня замерли на пороге в ожидании своей очереди системы с элементами виртуальной реальности, готовые привнести в ВКС качества, абсолютно новые для нее, но столь привычные для нас в обиходе. Это системы передачи объемного изображения, запахов, потоков воздуха, вибраций, постукивания пальцев собеседников по столу, тактильных ощущений, готовые обеспечить эффект глубокого погружения в виртуальную переговорную и рассеять сомнения в том, что все участники события собрались за одним столом.



### А завтра...

– Иван Иванович, приветствую Вас, судя по Вашему рукопожатию, Вы в прекрасной спортивной форме...

– О, Светлана Сергеевна, узнаю аромат Шанель номер 5!

– Итак, прошу присаживаться, и начнем совещание.

На первый взгляд ничего особенного здесь нет... если не считать, что все трое собеседников находятся на разных континентах планеты и общаются посредством видеоконференцсвязи следующего поколения.

Дмитрий Аверьянов ждет  
комментариев в своем блоге на  
[www.iksmedia.ru](http://www.iksmedia.ru)



В качестве переходного этапа от традиционных систем ВКС к системам следующего поколения можно назвать системы телеприсутствия (TelePresence), в первую очередь от компаний Cisco (Tandberg), Polycom и Sony. Упор в них сделан на эффект «контакт глаза в глаза» (EyeConnect), который в сочетании с высококачественным изображением в натуральную величину на нескольких экранах и объемным звуком обеспечивает естественный визуальный контакт удаленных собеседников и создает эффект «почти присутствия». Конечно, миниатюрные HD-камеры, встроенные непосредственно в монитор и невидимые собеседникам, объемный звук, включая патентованную технологию Polycom Siren22 StereoSurround (22 кГц), потолочные микрофоны с системой смещения звука в соответствии с перемещениями докладчика, специальная отделка помещения – все это создает сильнейшее эмоциональное впечатление у участников, но полностью обмануть человеческую натуру системам TelePresence пока не под силу. Поэтому в случае ВКС широко используемый термин high-end – и тем более high-end решения класса HD – пока неточен даже для систем уровня TelePresence. В ВКС премиум-класса речь пока может идти только о системах уровня Hi-Fi (High Fidelity – высокая точность), если прибегнуть к традиционной (музыкальной) классификации оборудования.

Ни изощренные приемы позиционирования камер, ни сверхразрешение в системах телеприсутствия, ни самые совершенные кодеки, ни максимальные размеры экранов или количество передаваемых звуковых каналов не позволят добиться стопроцентного эффекта присутствия. Поэтому системы ВКС следующего поколения (назовем их VR – Virtual Reality Video conferencing) неизбежно будут построены на технологиях виртуальной реальности.

### Стереоскопическое изображение

Зрение человека бинокулярно, поэтому для создания объемного изображения не обойтись без стереоскопии, которая требует передачи стереопары – двух разных ракурсов для каждого глаза. Следовательно, вместо одного видеопотока, например, HD 1080p, потребуется два – для передачи правого и левого ракурсов. Стереоскопическое изображение за счет двух искусственно созданных, но совместимых ракурсов в состоянии «обмануть» наше сознание. При этом работают те же алгоритмы, как если бы человек смотрел двумя глазами в натуральной обстановке, т.е. в зрительном анализаторе подсознательно формируется единый образ из двух изображений, полученных каждым глазом.

Следует отметить, что на рынке есть системы, не передающие стереопару, в названии которых тем не менее присутствует обозначение «3D» (например, Sony 3D Telepresence). Это маркетинговый эквивалент 3D-акселераторов; 3D здесь означает псевдотрехмерное изображение, полученное за счет отображения 3D-перспективы.

## Терминология многомерности

**3D** (3D-стерео) – объемное стереоскопическое изображение; различают очковые и безочковые технологии;

**4D** – добавляются кресла с динамическими платформами, отдельные спецэффекты;

**5D** – добавляется комплекс спецэффектов (ветер, брызги воды, генераторы дыма и снега, имитаторы прикосновений и покалываний, инжекторы запахов).

Для бизнес-сектора речь идет о безочковых (автостереоскопических) технологиях воспроизведения 3D-контента, а анаглиф (anaglyph – метод разделения ракурсов с помощью цветных фильтров) неприемлем даже в бюджетных 3D-системах. Опытные образцы ВКС, передающие действительно объемное изображение, уже демонстрируются на западных выставках.

Несмотря на кажущуюся сложность, уже существуют апробированные прототипы основных элементов ВКС VR. Все большую популярность приобретают 3D-кинотеатры, встречаются даже 4D- и 5D-залы. Серийно для домашнего использования выпускаются 3D-мониторы и ЖК-панели, домашние 3D-кинотеатры, стереосовместимые видеопроекторы, разнообразные 3D-аксессуары. Почти все крупные вендоры этого сектора, включая Philips, Mitsubishi, Samsung, LG, JVC, уже начали выпускать 3D-оборудование, а компания Sharp сделала наличие 3D-функции стандартом для всей линейки офисных проекторов 2010 г. Старейшие игроки на рынке стерео начали новые крупномасштабные проекты: пример – технология создания стереоскопических 3D-изображений NVIDIA 3D Vision. Постоянно наращивается производство 3D-контента, включая спутниковое вещание. Фильм «Аватар» фактически стал символом внедрения 3D-технологии в массы. На рынке уже достаточно предложений 3D-рекламы, включая 3D-презентации. В спецификациях оборудования присутствуют такие функции, как «поддержка формата Blu-ray 3D» или «3D-ready».

Таким образом, ВКС на основе технологий виртуальной реальности – совсем не такая далекая перспектива, как кажется на первый взгляд. Увеличение пропускной способности и расширенные возможности управления QoS обеспечивают самые суровые требования к транспортной сети. Широко внедряемые оптические «последние мили» FTTx, технология DWDM в сочетании с IP/MPLS и другие высокоскоростные решения способны не только удовлетворить отменные аппетиты систем телеприсутствия (к примеру, у Cisco TelePresence это 15–16 Мбит/с), но и обеспечить запас на будущее. Фактически уже имеются все необходимые компоненты – от средств отображения до высокоскоростных каналов связи, обеспечивающих передачу обоих ракурсов с HD-качеством и даже в панорамном формате (несколько «сшитых» стереоскопических HD-потоков). Осталось только интегрировать их в законченное решение в связке с

4D/5D-аксессуарами и объявить о начале эры телепортаций на основе ВКС VR. Кто первым предложит портфель решений ВКС VR? Кто-то из ведущих вендоров: Cisco, Polycom, Sony, Aethra? Или темная лошадка, стремительно вырвавшаяся вперед на волне повышенного интереса к новым перспективам? Заметим, кстати, что реализация ВКС VR по силам большинству крупных отечественных системных интеграторов.

Далее последует этап стандартизации новой технологии, и к традиционным протоколам организации видеосеансов добавятся новые соглашения и алгоритмы, о которых профи видеоконференцсвязи даже не догадывались. Например, стандарт H.323 VR (Virtual Reality) или TIP (Telepresence Interoperability Protocol, открытый протокол Cisco для систем Telepresence), также с суффиксом VR, должны будут ответить на ряд вопросов. Какой ракурс передавать первым – левый или правый, – и как их синхронизировать при возможном сбое, голубой линией или незаметным пользователю маркером? Каким образом формировать стереопару: вертикальная стереопара (over/under), горизонтальная (side-by-side), чересстрочная (interlaced), попеременная (page flipping)? Как настраивать параллакс (уровень сведения стереопары)? Есть и другие вопросы стандартизации, к сожалению, так и не решенные до сих пор для существующего 3D-контента.

Сложной задачей окажется стандартизация юстировки и передачи объемного звука, будь то один звуковой проектор Yamaha или комплект акустики 7.1. Ну, а опции, касающиеся атрибутики 4D/5D, ограничены только фантазиями разработчиков и требованиями к иммерсивности системы ВКС VR (immersion – погружение, эффект присутствия).

### ВКС-сеансы будущего

Итак, с помощью технологий виртуальной реальности сеансы видеоконференцсвязи премиум-класса из сегодняшнего телеприсутствия трансформируются в

телепортации. При этом собеседникам гарантируется эффект глубокого погружения в виртуальную переговорную и полное ощущение присутствия всех участников. Но можно освоить и новые формы удаленных способов решения бизнес-задач.

Одно из возможных направлений – проводить совещания не только за виртуальным столом, но и ...в виртуальном микроавтобусе, причем с дополнительными выгодами и удобствами. Типовой сценарий выездного совещания, включающего обзорную экскурсию, – это совместный осмотр некоторой территории (объекта) под застройку (реконструкцию) и обсуждение вопросов на месте с подписанием документов (решений, договоров). Менеджер подрядчика нанимает водителя и арендует микроавтобус, оборудованный системой ВКС VR и системой внешней съемки и передачи трехмерного видеоматериала. Каждый участник совещания – а их может быть больше, чем посадочных мест, ведь мы имеем дело с виртуальной реальностью, – находится в своей студии, оборудованной средствами ВКС VR. По ходу движения микроавтобуса снимается и передается круговая стереоскопическая панорама, а трекары, отслеживающие поворот головы каждого пассажира, позволяют показать ему тот фрагмент объемного изображения, который видел бы человек, реально сидящий в автобусе.

Собеседники увидят окружающую объемную панораму и друг друга так, как их «рассадит» режиссер сеанса ВКС VR. Акустика студии каждого участника будет воспроизводить звуковую атмосферу микроавтобуса с учетом шумов, наложений и отражений. Для реализации 4D-функционала устанавливаются датчики ускорения в автомобиле и исполнительные механизмы, передающие всю динамику движения автомобиля через подвижные кресла студии участникам поездки. При необходимости можно воспроизвести даже потоки воздуха из открытого окна автомобиля, соответствующие реальной обстановке (скорости ветра на местности с учетом



### Беседуем с роботом

Другое прикладное направление развития систем ВКС в будущем – роботы телеприсутствия. Например, вам нужно присмотреть за рабочими в удаленном офисе и обсудить с ними варианты ремонта. Скажете, фантастика? Нет, продаваемое уже больше года решение. У отечественного R.Bot в голове, напоминающей стильную поворотную часть терминала ВКС, есть встроенная камера высокого разрешения. Робот может перемещаться, крутить головой и выступать в качестве кодека ВКС с передачей видео и голоса через Интернет. По словам производителя, первая партия была предназначена для россиян, имеющих в Европе недвижимость с прислужкой. С помощью робота собственник может приглядывать за прислужкой и давать ей ценные указания из любой точки мира.

Более близким родственником систем ВКС можно считать робота телеприсутствия Anybots QA Telepresence Robot: в его грудь встроен

дисплей, отображающий собеседника. Робот даже способен наклонять голову вбок, заинтересованно внимая его словам. Собеседники, находящиеся на разных материках, слышат друг друга «ушами» робота – микрофонами и видят его «глазами» – видеокамерами.

скорости и направления движения автомобиля), равно как и многие другие эффекты: запахи, брызги, туман... Во время такой виртуальной поездки у всех участников сложится полное впечатление, что они действительно едут все вместе в автомобиле по изучаемой местности.

После осмотра объекта можно провести совещание и при необходимости подписать документы, например, договора, бумажные или электронные (последние скрепляются электронной подписью). При этом совещание нетрудно мгновенно перенести из микроавтобуса в другое виртуальное помещение.

## Виртуальные миры

Виртуальные миры, зародившиеся на сайтах онлайн-многопользовательских игр, формируют новую визуальную динамичную среду взаимодействия людей, которая сегодня все чаще используется в бизнесе. Технология создания и «эксплуатации» виртуальных миров (Virtual Worlds) сегодня бурно развивается, уже предлагаются бизнес-встречи в виртуальных мирах, и они даже позиционируются как альтернатива видеоконференцсвязи.

Виртуальные миры – это Web-сайты с интерактивной иммерсивной средой, предполагающей «погружение» пользователя в искусственно созданное помещение или местность. Они напоминают рассмотренный выше сценарий ВКС, только вместо «говорящей головы» пользователи присутствуют в них в виде анимационных интерактивных персонажей, называемых аватарами. Пока это в основном псевдо-3D, но уже появляются реализации, где с помощью стереоскопии и других технологий виртуальной реальности создаются действительно объемные миры.

Компания IBM создала виртуальный трехмерный мир для проведения бизнес-встреч в виртуальном офисе Sametime 3D. Другой создатель виртуальных миров, компания Linden Labs, предлагает продукт Second Life Enterprise на базе сервера 3D-мира и VoIP. Он включает виртуальный мир с 3D-аудиториями, деловыми аватарами и инструментами совместной работы и предназначен для проведения презентаций, семинаров и совещаний. Виртуальные 3D-офисы представляют собой Интернет-сервисы для организации виртуальных встреч, презентаций, совместной работы над документами, приложениями и 3D-моделями.

Все отчетливее слышны призывы к перемещению бизнес-встреч в виртуальные миры. Так, компания Nortel совместно с Virtual Heroes представила виртуальный 3D-мир для бизнеса web.alive, компания Sun – виртуальный мир MPK20, Forterra Systems предлагает инструментарий для создания собственного виртуального пространства OLIVE (On-Line Interactive Virtual Environment). Уже стоит на повестке дня проблема объединения миров разных «творцов» и перемещения из виртуального мира, созданного одной компанией, в мир другой компании. Для этого компании IBM, Cisco, Intel, Microsoft, Motorola, Google, Sony, Linden Lab, Multiverse Network, Mindark и другие договорились, в частности, о едином стандарте аватаров.

## Особенности нашего сознания

Рассмотренная выше техника телепортаций уже представляет собой практическую – пусть пока необычную и сложную – инженерную задачу; проблема только в бюджете и времени. Качество реализации проекта будет определять уровень иммерсивности, т. е. максимум «глубины погружения» в виртуальную переговорную или другую пространственную конструкцию. Конечно, есть пока отдельные аспекты, затрудняющие реализацию стереоэффекта. Например, обычно требуется некоторое время на привыкание к нему. Наш мозг, принимая разные картинки от обоих глаз, не сразу «сдается» и начинает верить, что это единая реальная объемная панорама, представленная двумя разными ракурсами. Вначале он, анализируя ракурсы, пытается выявить несовместимость стереопары по сравнению с тем, какую картину давало бы зрение человека; и только если нет серьезных противоречий и ошибок, мозг воспринимает обман, и мы видим объемную картину. Возможно, интервал времени на привыкание станет одним из параметров качества студий ВКС VR, определяющим, как быстро все участники «войдут» в виртуальную переговорную (точнее, когда их сознание достигнет необходимого уровня иммерсивности). Однако практика показывает, что этот интервал времени индивидуален.

Существуют и другие технологические барьеры: например, если взгляд пользователя захватывает края экрана, это несколько снижает стереоэффект, заставляя нас усомниться в реальности происходящего. Но большинство подобных барьеров преодолевается изобретательностью инженерной мысли и знанием психофизических особенностей человека.



В заключение хочется отметить два обстоятельства: во-первых, виртуальная реальность значительно ближе к нам, чем кажется, и описанная в статье телепортация и виртуальная переговорная с атмосферой личной встречи, возможно, будет продемонстрирована уже в самое ближайшее время. Во-вторых, 3D-технологии стремительно набирают обороты в смежных с ВКС областях, и это не может не оказать влияния на столь престижный и заманчивый сегмент рынка, как видеоконференцсистемы премиум-класса.

Можно смело предположить, что на смену сегодняшним Cisco TelePresence System 3200, HP Halo Collaboration Studio, Polycom RPX HD, Tandberg Telepresence T3, Sony 3D Telepresence, LifeSize Conference, Telanetix Digital Presence придут ВКС-системы следующего поколения с индексом VR. Формула Video conferencing + Virtual reality способна нанести сокрушительный удар по стереотипам руководителей, считающих личные встречи обязательными для деловых переговоров. Вместо сегодняшних видеосансов появятся виртуальные телепортации, и только тогда системы ВКС могут претендовать на статус Hi End. **ВКС**