

# Выбор системы ВКС: неочевидные нюансы



Выбор системы видеоконференцсвязи — непростая задача, требующая учета множества нюансов, особенно если речь идет о групповом решении. В ходе общения с профильными специалистами рынка ВКС «Сиб» удалось собрать важные рекомендации, которые, возможно, позволят читателям избежать ряда распространенных ошибок и сделать выбор системы более осознанным.

Системы видеоконференций уже фактически перешли из разряда дорогих экзотических решений в категорию распространенных инструментов бизнеса. Главным образом это произошло благодаря широкому применению программных и облачных решений, когда в качестве аппаратного терминала видеоконференцсвязи может использоваться оборудование, имеющееся у клиента для исполнения других задач. Смартфон, планшет или ПК, оснащенный веб-камерой, с успехом заменяет персональный специализированный терминал ВКС. В то же время для проведения качественных групповых видеоконференций все равно, как правило, необходимы особые решения, включающие в себя не только оборудование, но и организационные мероприятия. Если в ходе оснащения переговорной комнаты не учесть ряда важных нюансов, может оказаться, что деньги на дорогую систему ВКС потрачены впустую, поскольку реальность не соответствует ожиданиям.

Пообщавшись с профильными специалистами, имеющими многолетний опыт работы на рынке ВКС, нам удалось собрать серию рекомендаций, многие из которых, на первый взгляд, кажутся неочевидными, но если их не учесть — это может существенно ухудшить эффект от внедрения системы. Профессионалам эти особенности известны, но большая часть потенциальных заказчиков ВКС о них не задумываются. Подобная ситуация приводит к тому, что последним сложно оценить реальную

стоимость внедрения того или иного решения на предприятии или сходу понять, почему две системы с номинально похожими характеристиками так отличаются по стоимости. Но объяснение, как правило, имеется, и оно не только в том, что производитель/интегратор хочет больше денег (хотя и этот фактор, конечно, нельзя отбрасывать). Как бы то ни было, но рекомендации, упомянутые в этом обзоре, конечно, не охватывают всех возможных нюансов, связанных с построением системы ВКС для переговорной комнаты, но зато обращают внимание на самые распространенные аспекты.

## Все как на ладони

Начнем с наименее очевидных моментов. Когда говорят о подходах к выбору систем ВКС, обычно начинают обзор с аппаратных (реже программных) компонентов. Это действительно важно и очень наглядно. Но если мы рассматриваем групповые решения для видеоконференцсвязи, не менее важным нюансом является организация помещения, расстановка оборудования и даже мебели. Все это существенно влияет на эффект и впечатление от сеанса видеосвязи. Можно потратить большую сумму на качественное оборудование мирового бренда, а в итоге получить ВКС уровня Skype. Или, напротив, грамотный учет особенностей помещения во многих случаях способен принести экономию на аппаратных компонентах.

Сделаем уточнение. В статье мы будем рассматривать главным образом системы для переговорных комнат небольшого и среднего размера, которые рассчитаны на количество участников от 4 до 12–15 человек. Именно этот формат наиболее популярен сегодня как в Украине, так и за ее пределами. Более масштабные решения — это уже уровень конференц-залов, для которых используются несколько иные подходы.

Одним из ключевых вопросов при организации переговорной комнаты, оснащенной системой ВКС, является размещение людей. С одной стороны, надо рассадить всех так, чтобы каждого было видно и слышно в равной степени, с другой — каждый участник переговоров, находящийся в комнате, должен видеть весь экран и отчетливо разбирать речь докладчика.

Эмпирические данные, собранные экспертами на основе анализа большого числа успешных проектов, говорят о том, что оптимальным решением в данном случае будет рассадка людей за длинным столом в форме вытянутого прямоугольника, установленного узкой стороной к камере ВКС. Большая часть участников переговоров рассаживаются вдоль боковых кромок стола, и 1–2 человека — в торце. Такое размещение является классическим и позволяет охватить максимальное количество людей минимальным числом камер и микрофонов/спикерфонов (**рис. 1**).



**Рис. 1.** Пример оформления переговорной комнаты для ВКС: мебель в приглушенных цветовых тонах, на стенах звукопоглощающие панели, на полу — ковролин

Однако при наличии возможности лучше использовать стол трапециевидной формы (в этом случае его устанавливают основанием трапеции в сторону экрана). Постепенное сужение к дальнему концу позволит рассадить участников таким образом, чтобы они не закрывали друг друга перед камерой.

Важным является и расположение ЖК-экрана, оптимальным считается вариант, когда расстояние до ближайшего сидящего составляет не менее одной диагонали дисплея. Если используется, скажем, панель 65", то это, соответственно, 1,65 м. Самый дальний участник переговоров не должен размещаться на расстоянии более чем 4 диагонали экрана (в нашем примере это 6,6 м). Чем длиннее диагональ экрана — тем больше может

быть расстояние. При необходимости можно использовать две панели.

Также стоит предусмотреть место для демонстрационной доски (обычной или электронной), которая устанавливается, как правило, на некотором расстоянии (1–1,5 м) за дальним концом стола. Что касается высоты установки экрана, то она должна быть комфортной для восприятия изображения, в первую очередь, сидящим человеком, т.е. оптимально — 1,1–1,15 м от пола до нижней кромки дисплея.

Требования по высоте установки предъявляются и к камерам, главным образом из-за того, что они имеют механические ограничения по вертикальным углам обзора. Если, скажем, по горизонтали широкоугольная или поворотная (PTZ) камера может охватить 180° (для неподвижной камеры в этом случае используют несколько объективов), то по вертикали редкая модель охватит более 50° (есть камеры с углом обзора и до 70°, но их меньшинство). Таким образом, если установить устройство слишком высоко, то люди, сидящие в первом ряду, могут вообще не попадать в кадр, но это крайний случай. Чаще просто получается так, что участников встречи видно сверху, а не «лицом к лицу». Это, конечно же, не критично, но и не добавляет качества конференции. Оптимальная высота установки камеры, по словам специалистов, должна быть не менее 1,1 и не более 1,8 м от уровня пола (**рис. 2**).



**Рис. 2.** PTZ-камера, установленная на мобильном штативе примерно на уровне глаз стоящего человека

Кстати, хорошим вспомогательным средством для проведения ВКС может стать обычное зеркало — будучи установленным под основным экраном, оно позволит участникам конференции, находящимся в комнате, оценить свой внешний вид без использования лишних ЖК-дисплеев (**рис. 3**).



**Рис. 3.** Обычное зеркало, установленное под основным экраном, позволит участникам конференции, находящимся в комнате, оценить свой внешний вид без использования лишних ЖК-дисплеев

Еще один важный момент, влияющий на визуальное восприятие, — это освещение. Оптимальной считается цветовая температура источников 4000 К, при этом надо избегать использования в рамках одного помещения смешанных источников света (например, люминесцентных и светодиодных), а также светильников, направленных на экран (особенно если он глянцевый) и в камеру. Важно также обеспечить равномерную мягкую подсветку лиц присутствующих людей, для этого свет должен падать на них под углом 45°. Ну и, конечно же, надо избегать размещения докладчиков или участников встречи напротив мощного источника фонового освещения, например, окна.

И вообще, желательно иметь возможность закрыть окна плотными шторами, чтобы ограничить попадание лишнего солнечного света в помещение. В контексте освещения стоит учитывать даже цвет мебели и стен — оптимальны приглушенные краски серого и кремового оттенков, не бликующие материалы поверхностей. Поэтому лучше избегать чисто белого цвета и глянцевых элементов в оформлении интерьера переговорной комнаты.

## Несколько слов о качественном звуке

Материалы, которыми отделано помещение, также важны с точки зрения аудио. Звукопоглощающие панели на потолке и стенах (это может быть, например, гипсокартон), а также ковровые на полу, позволят избежать реверберации или снизить ее до приемлемого уровня.

Для звукового оснащения помещения можно использовать три подхода. Первый подразумевает установку акустических колонок возле экрана (в нижней части или по бокам) и микрофонов на столе — поближе к участникам встречи. При этом, согласно рекомендациям, оптимальное расстояние между микрофонами составляет 1,2–1,5 м, первый из них желательно установить не далее чем за 0,5 м от кромки стола (ближней к экрану). Есть также вариант использования микрофонного массива, который представляет собой несколько микрофонов, объединенных в общем корпусе (**рис. 4**). Такие модули выпускаются в настольном исполнении, но есть также версии, которые крепятся на потолке над столом. Обычно одного такого массива достаточно для всей переговорной.



**Рис. 4.** Примеры микрофонных массивов систем ВКС: для крепления на потолке и в настольном варианте исполнения

Наиболее продвинутым решением, ориентированным специально на задачи ВКС, являются спикерфоны (**рис. 5**). Это комплексные устройства, совмещающие в едином корпусе несколько динамиков и разнонаправленных микрофонов, средства шумо- и эхоподавления, кнопки управления громкостью, а также необходимые внешние коммуникационные интерфейсы. Отметим, что спикерфоны являются вполне самостоятельными устройствами и в ВКС они пришли из мира аудиоконференций.



**Рис. 5.** Спикерфон Polycom

В любом случае, при подготовке переговорной комнаты для ВКС необходимо учитывать тип и интенсивность звукового фона. Если это офисное помещение, то гул улицы, звук работающего кондиционера и другие постоянные шумы будут неизбежно влиять на качество передачи звука в ходе сеанса связи. В идеальном случае

уровень посторонних шумов не должен превышать 30–35 дБ (примерно как в читальном зале библиотеки), что обеспечит комфортную работу микрофонов и передачу речи без заметных искажений. Но такой показатель удается получить далеко не всегда — реальность вносит свои коррективы, поэтому важным фактором для микрофонов ВКС является наличие встроенной функции подавления сторонних шумов. И здесь уже в полной мере проявляются отличия дешевых решений от качественных (и дорогих) брендовых систем.

Если комната маленькая, а докладчик размещается в непосредственной близости от микрофона, то проблем, как правило, не ощущается. Но когда это помещение, где находятся 5–10 человек, которые к тому же говорят с разных точек или кто-то из докладчиков перемещается по залу, могут возникнуть существенные сложности. Шумоподавление в том или ином виде реализовано во всех аудиосистемах, которые позиционируются как решения для переговорных комнат, но детали реализации технологии существенно разнятся. В условно «дорогих» решениях применяются системы на основе алгоритмов распознавания речи, которые позволяют эффективно выделить голос человека в общем потоке звуков и очистить его от «примесей». На практике — это довольно сложная технология, которая требует мощной научной базы и, соответственно, вложений. Поэтому каждый производитель держит детали реализации в секрете. В недорогих решениях применяются более простые алгоритмы, очищающие звуковой поток лишь от эталонных элементов шумового фона, чего зачастую недостаточно, в итоге это выливается в дискомфорт при общении.

Еще одной важной характеристикой качественной аудиосистемы ВКС является то, что она способна с высокой точностью определять источник речи и включать микрофон, наиболее близкий к нему, при этом если человек перемещается по залу, то переключение между микрофонами должно осуществляться автоматически. Как следствие звук передается без провалов громкости из любой точки зала (это тоже свойство «дорогих» систем).

В целом опрошенные нами специалисты отмечают, что зачастую при покупке системы ВКС заказчики в Украине уделяют качественному звуку незаслуженно мало внимания, пытаясь максимально сэкономить на этой опции. Действительно, как показывает практика, стоимость хорошей звуковой подсистемы может достигать до 15–20% от общей цены проекта, в то же время дешевое решение способно полностью испортить эффект от внедрения всей системы ВКС — вряд ли кому-то понравится постоянно прислушиваться и переспрашивать.

## Современная PTZ-камера

Камера всегда занимает особое место в комплексе видеоконференцсвязи, ведь от нее напрямую зависит визуальное отображение процесса переговоров. Если в случае персонального терминала достаточно небольшой фиксированной камеры (как правило, встроенной в верхнюю часть дисплея), то для переговорной комнаты

или зала потребуется решение посложнее. Ведь групповая камера предназначена для одновременного охвата сразу большого количества людей и, к тому же она должна иметь возможность быстро фокусироваться на докладчике, в какой бы точке помещения он ни находился.

Для решения такой задачи имеется несколько возможных подходов. Первый заключается в использовании фиксированной камеры с широкоугольным объективом, охватывающим по горизонтали 80° и более. Вариантом такой схемы является использование модуля с несколькими фиксированными объективами, позволяющими видеть полную панораму в 180° или даже обеспечивать круговой обзор на 360°. О нюансах выбора в таком случае говорить особо не приходится, поскольку фиксированные камеры, как правило, поставляются вместе с комплексной системой ВКС типа «все в одном» и встраиваются в корпус дисплея.

Еще одним возможным вариантом является применение нескольких фиксированных камер, установленных в разных частях зала, переключение между которыми ведется автоматически или в ручном режиме с пульта оператора. Такие решения иногда встречаются, но ввиду своей сложности и массы ограничений они довольно редки.

Чаще всего для нужд групповой ВКС используются камеры типа PTZ («поворотные») с варифокальным объективом. Такие устройства способны менять угол обзора по горизонтали и вертикали в очень широком диапазоне, а также почти моментально наводить резкость на объект, расположенный практически в любой точке зала (**рис. 6**).



**Рис. 6.** FullHD PTZ-камера Logitech с 10-кратным оптическим увеличением

Современные ВКС-камеры для подключения используют высокоскоростные интерфейсы — USB 3.0 или HDMI. При этом стоит обратить внимание на то, что некоторые производители оснащают камеры HDMI-разъемами собственной разработки с интегрированным питанием; в таком случае отпадает необходимость в дополнительном силовом кабеле. Что касается качества изображения, то сейчас наиболее распространенным вариантом

## UHD, 4K, 5K?

Когда говорят о специализированных камерах для видеоконференцсвязи (или видеонаблюдения), чтобы подчеркнуть их инновационность и высокое качество изображения, часто используют термин Ultra High Definition, UltraHD или, еще короче, — UHD. При этом нередко рядом ставят еще и пометку 4K. Но фактически UHD и 4K — это несколько различные понятия. Точнее, 4K представляет собой целую группу форматов, подразумевающих различные графические разрешения — от 7 Мп до 12,6 Мп — и несколько вариантов соотношения сторон экрана. UltraHD — всего лишь один из таких вариантов, подразумевающий разрешение 3840×2160 пикселей (и классическое соотношение сторон экрана 16:9), что эквивалентно примерно 8,3 Мп. В то же время есть версии 4K, обеспечивающие 3656×2664 (9,7 Мп) или 4096×3072 (12,6 Мп) точек. Поэтому сочетание UltraHD 4K на первый взгляд выглядит так, будто производители стараются создать у потенциального покупателя впечатление о более высоком разрешении камеры. Но причина, как правило, в другом. Так сложилось исторически, что гораздо более высокий формат — 7680×4320 (свыше 33 Мп) — также называется UHD, и чтобы не вносить путаницу, его именуют UltraHD



8K, а версию с разрешением 3840×2160 — UltraHD 4K. Некоторые производители камер ВКС с недавнего времени используют также формат UltraHD 5K. В данном случае речь идет о разрешении 5120×2880 точек, что равняется почти 14,7 Мп — в 7 раз превосходит показатели FullHD и на 77% UHD 4K.

в современных ВКС являются модели FullHD, но с недавнего времени, благодаря повышению вычислительной мощности центральных элементов системы ВКС (кодексов и видеосерверов), им на смену начали приходить UltraHD-камеры разрешением свыше 8 Мп.

Для того чтобы изображение выглядело максимально естественным, частота видео должна составлять 30–60 кадров в секунду (fps). Поэтому важно обращать внимание на то, при каких разрешениях камера способна обеспечить такой показатель. Так, скажем, пометка FullHD еще не является гарантией необходимого уровня — модель может, например, давать разрешение FullHD только при 15 fps. Так что всегда надо обращать внимание на технические характеристики устройства.

Что касается объектива, то если речь идет о групповой системе ВКС, лучше, чтобы он был варифокальным с 3–10 кратным оптическим увеличением. Это позволит обеспечить четкую фокусировку на любом участнике переговоров и максимально точно передать мимику, взгляд, эмоции. Что касается расстояния, то современные PTZ-камеры для ВКС должны обеспечивать четкое изображение на дистанциях от 1 до 10 метров (чего вполне достаточно для переговорной комнаты).

Кроме того, камера для ВКС должна иметь возможность передавать качественное видео в широком диапазоне освещенности с минимальными потерями качества. Также стоит отметить, что современные ВКС-камеры могут оснащаться собственным аппаратным кодировщиком, который обеспечивает первичное сжатие видеопотока, что в свою очередь снимает часть вычислительной нагрузки с кодека (терминала ВКС).

При выборе устройства следует обратить внимание на наличие технологий защиты от перегрева и выгорания. Ведь в тех организациях, где ВКС не просто дань моде, а необходимый инструмент для ведения бизнеса, система

может работать в течение всего рабочего дня — месяцы и даже годы подряд. Этот показатель, кстати, часто отличает бюджетные камеры, которые фактически не рассчитаны на интенсивную работу, от моделей ведущих мировых производителей (представьте, если камера выйдет из строя прямо в ходе важного совещания).

Нельзя забывать и о таких показателях, как скорость, точность наведения и шумность устройства. Хорошая камера должна уметь быстро и без заметных рывков переводить фокус на разные точки помещения. Это обеспечивается как с помощью объектива, так и за счет движения корпуса PTZ-камеры на платформе по горизонтали и вертикали. Причем, как уже было отмечено выше, происходить это может очень интенсивно, а значит, механические части устройства также должны быть максимально надежными и долговечными. Наиболее распространенный сегодня механизм прецизионного позиционирования заключается в использовании сервоприводов, которые вращают шестеренки в основе камеры. Однако в новых моделях все чаще применяется технология с магнитным приводом, точность которой в общем случае выше, а шумность ниже, чем в случае классических сервоприводов.

При выборе камеры для ВКС специалисты рекомендуют обращать внимание на поддержку протоколов VISCA/Pelco, работающих по интерфейсам RS-232/485 (это необходимо, в частности, для реализации функций автонаведения и автотрекинга), а также на тип крепления — он должен обеспечивать возможность установки камеры на любой поверхности (ЖК-экран, видеопанель, стол, стена, потолок и т.д.).

В последние пару лет популярность приобретают системы из двух независимых PTZ-камер, позволяющих улучшить охват аудитории (**рис. 7**). Так, одна камера, к примеру, может отвечать за общий план, а вторая за отображение докладчика, выступающего в данный момент (возможных сценариев использования здесь множество).



**Рис. 7.** Система ВКС Cisco SpeakerTrack 60 с двумя независимыми камерами

Специфическим вариантом «поворотной» камеры являются устройства с системой виртуального PTZ (т.н. ePTZ). В этом случае используется фиксированная камера очень высокого разрешения — UltraHD 4K или даже 5K, которая фактически снимает очень четкое видео общим планом, а затем, с помощью специальных алгоритмов, вырезает только нужный фрагмент (например, лицо докладчика) и выводит его на экран. Визуально это выглядит так, будто бы камера физически сопровождает человека или мгновенно перестраивает фокус на разные точки зала. В рамках системы ВКС в дополнение к основной камере может также использоваться несколько вспомогательных — для четкого захвата изображения на разных расстояниях и под различными углами. Системы ePTZ появились в составе решений ВКС относительно недавно и доступны, как правило, в составе комплексных фирменных платформ. К тому же их стоимость довольно высока.

Управление камерами может осуществляться как в ручном (полуавтоматическом) так и автоматическом режимах. В первом случае настройка камер осуществляется оператором с помощью специального пульта управления (в т.ч. путем переключения по предустановленным позициям). Это традиционный подход. Новейшие же решения используют «интеллектуальные» функции, позволяющие автоматизировать многие действия камер ВКС. Это, например, автотрекинг (отслеживание перемещения докладчика по залу), автоматическое переключение между выступающими и даже распознавание лиц с возможностью идентификации людей, находящихся в помещении. Но для получения таких возможностей камера должна быть подключена к специальному вычислительному блоку (если эти функции не реализованы непосредственно в кодеке). Обычно такие модули предназначены только для подключения камер определенного производителя и, к тому же, поддерживаются далеко не все модели. Так что если планируется использовать «интеллектуальные» функции PTZ-устройств, стоит уточнить вопросы совместимости оборудования и программного обеспечения.

Что касается выбора кодека (центрального аппаратного элемента ВКС, к которому подключается все периферийное оборудование — камеры, микрофоны, дисплеи и т.д.), то в этом вопросе столько нюансов, что охватить их в рамках небольшого обзора не представляется

возможным. Отметим лишь несколько важных тенденций. Во-первых, ввиду повсеместного распространения камер высокой четкости возрастает роль алгоритмов сжатия видео. Наиболее эффективной и перспективной массовой технологией (видекодеком) на данный момент является H.265 — если подразумевается передача изображения в формате UltraHD, то это вообще единственный приемлемый вариант, о чем следует помнить, подбирая кодек и камеру для ВКС. С FullHD хорошо справляются различные варианты H.264 (особенно версии AVC, High Profile, SVC).

Во-вторых, ПО теперь играет все более значительную роль. Традиционно, с аппаратной точки зрения, кодеки строились на базе закрытой («проприетарной») внутренней архитектуры. Фактически такие системы представляют собой специализированный мини-компьютер («тонкий клиент»), оснащенный RISC-процессором, под управлением Linux-подобной ОС, снабженный большим количеством различных интерфейсов и пакетом фирменного ПО. Подобный тип решений пока что преобладает на рынке. Но благодаря развитию вычислительных технологий и появлению новых производительных и энергоэффективных пользовательских процессоров их активно вытесняют системы на базе архитектуры x86, где роль кодека выполняет обычный мини-ПК, например, с чипами Intel Core и сетевыми портами Gigabit Ethernet (**рис. 8**). В последний год даже появились системы под управлением специальной версии ОС Windows 10.



**Рис. 8.** Мини-ПК Intel NUC может использоваться в качестве кодека ВКС при условии установки на него специализированного ПО

Такой ситуации способствует также унификация интерфейсов (это третья важная тенденция) — все больше периферийных устройств ВКС подключаются по USB 3.0, HDMI или даже Wi-Fi. Все эти аппаратные технологии реализованы в новых мини-ПК. Можно использовать и обычный компьютер (ноутбук) при условии соответствующей вычислительной мощности и достаточного количества внешних интерфейсов. Главный вопрос теперь в том, какие функции обеспечивает ПО. Поэтому многие производители постепенно отходят от выпуска «железа», которое становится все более типовым и унифицированным (отдавая его на откуп сторонним поставщикам), а сами разрабатывают программные модули, взимая плату за использование лицензий. В итоге специализированные аппаратные ВКС на базе закрытых архитектур все больше уходят в область нишевых решений.

**Игорь КИРИЛЛОВ, Сиб**