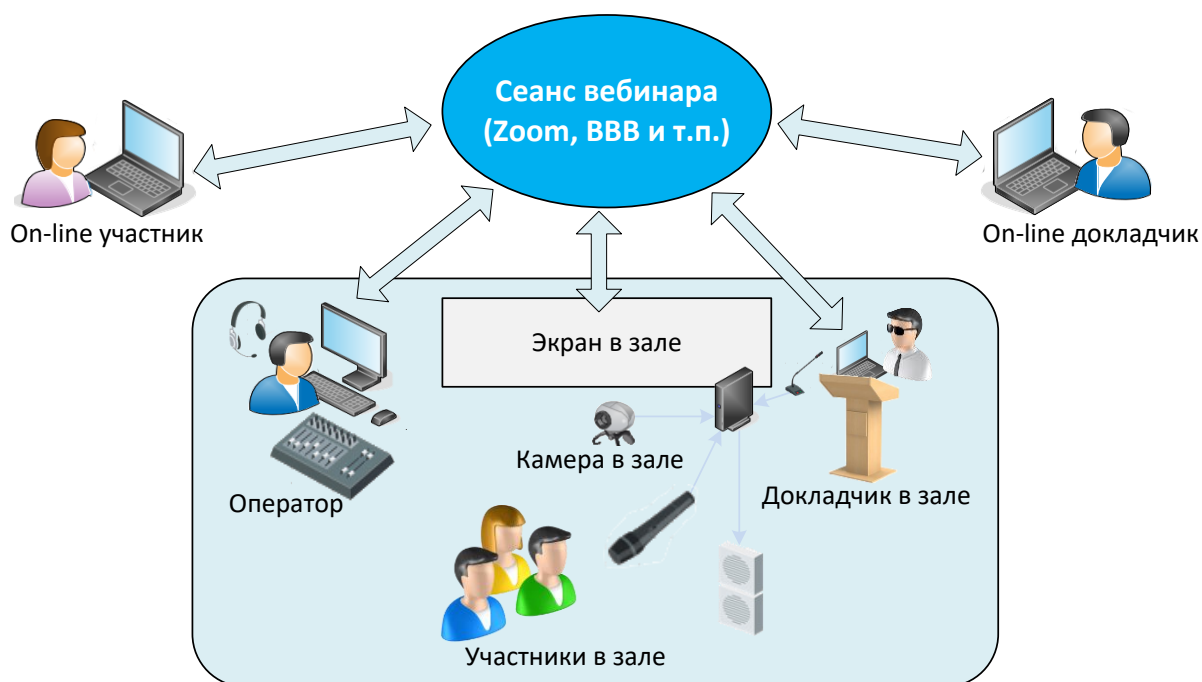


Организация гибридных мероприятий в КФТИ ФИЦ КазНЦ РАН

Д.А. Коновалов (02.04.2021)

1 Общие принципы

Гибридное мероприятие по сравнению с обычным или чистым on-line мероприятием обеспечивает больший охват аудитории. Но для его проведения требуются более значительные затраты на оборудование помещения, в котором находятся физические участники.



При проведении гибридного мероприятия зал заседания подключается к сеансу мероприятия как on-line участник. При этом:

- В качестве дисплея используется настенный экран.
- Источником видеотрансляции является камера, установленная в зале.
- Источником аудиотрансляции являются все микрофоны в зале, включая микрофон докладчика.
- Звуковой поток сеанса мероприятия, приходящий из Интернета, транслируется через звукоусилительную аппаратуру на настенные динамики.

Всем оборудованием в зале управляет оператор. Компьютер оператора подключается к сеансу мероприятия как on-line участник с правами модератора. Функции управления оборудованием, модерации сеанса и управления компьютером зала могут быть распределены между разными людьми.

Докладчик в зале осуществляет доклад, используя компьютер докладчика, подключенный к сеансу мероприятия как on-line участник с правами ведущего.

Для проведения гибридного мероприятия требуется обеспечить:

- А. Одновременную трансляцию звука с микрофонов зала через звукоусиливающую аппаратуру и в медиа поток сеанса мероприятия.

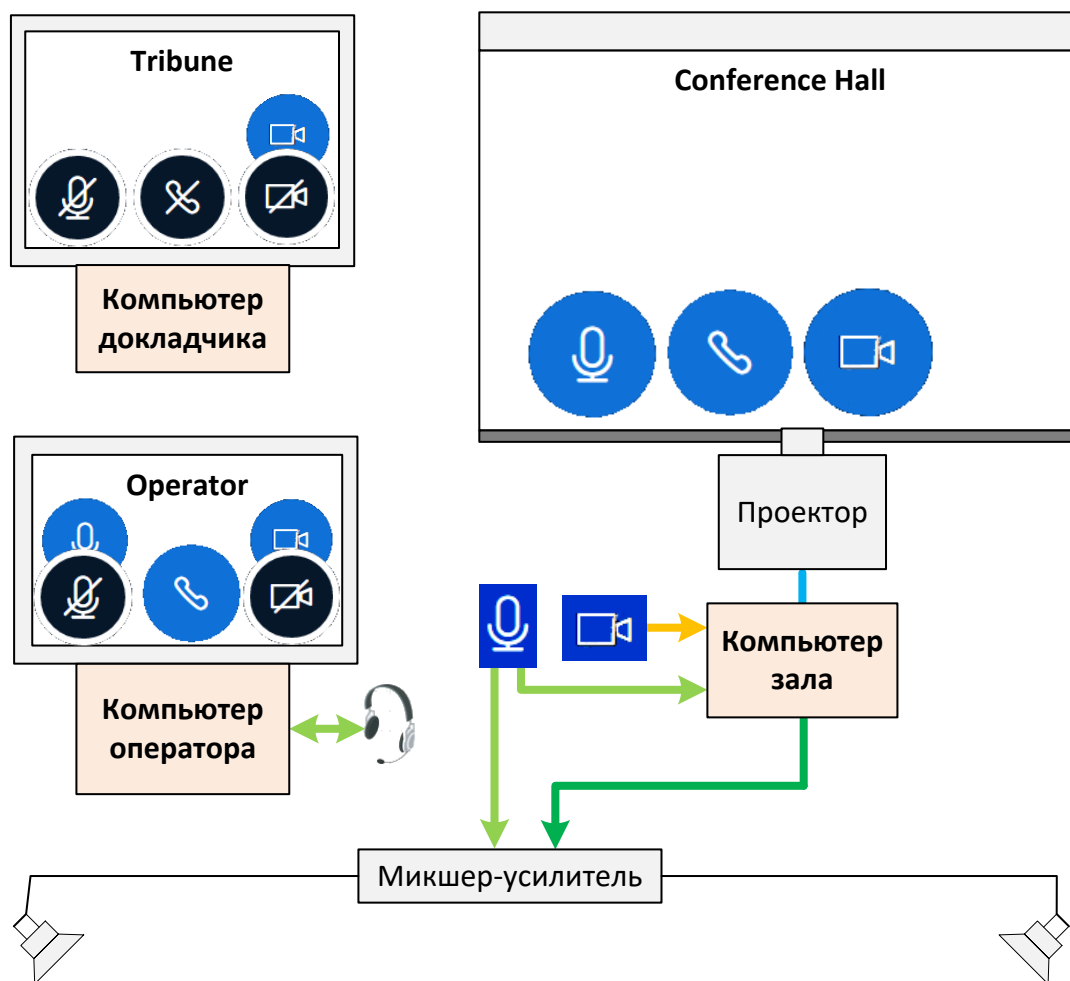
- В. Отображение экрана сеанса заседания для слушателей в конференц-зале и оперативное переключение вида экрана в зависимости от контекста (весь экран, только презентация, только выбранный видео-поток и т.п.).
- С. Скрытое от слушателей в конференц-зале управление участниками (выключать микрофоны, делать ведущим и т.п.).
- Д. Контекстную трансляцию видеоизображения из конференц-зала (общий план, докладчик, вопрос из зала и т.п.).

Для выполнения этих требований необходимо соответствующее аппаратное и организационное обеспечение.

2 Функциональные схемы

Необходимость одновременной трансляции звука с микрофонов зала на настенные динамики и в медиа поток сеанса мероприятия накладывает ограничения на использование звуковых функций участниками мероприятия, находящимися в зале. В зале нельзя включать встроенные в устройства микрофоны и динамики. В противном случае возможно появление неприятных звуковых эффектов, таких как эхо, чрезмерная реверберация и свист. Если это необходимо, то следует использовать гарнитуру.

2.1 Конференция Zoom



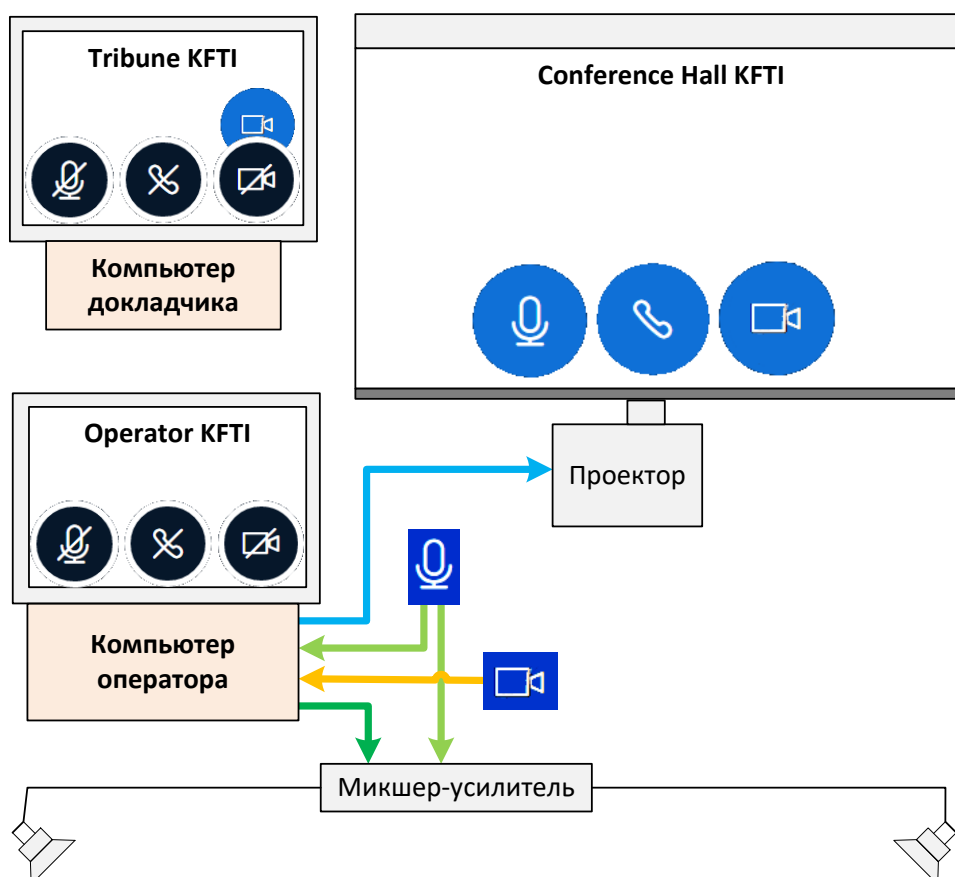
Пояснение к схеме:

-  Микрофон всегда выключен
-  Микрофон всегда включен
-  Микрофон выключен, включается оператором при необходимости.
-  Трансляция звукового потока выключена
-  Трансляция звукового потока включена
-  Видеокамера включена
-  Видеокамера выключена, включается оператором и докладчиком при необходимости.

Докладчик может использовать личный ноутбук или планшет. При этом встроенные динамики и микрофон должны быть отключены. Во время доклада используется один из микрофонов зала. Оператор осуществляет контроль качества трансляции звука из зала с помощью наушников. Для технических объявлений может быть использован микрофон гарнитуры.

2.2 Вебинар на базе сервера BigBlueButton

При проведении вебинара на базе сервера BBB можно запустить сеанс оператора и сеанс зала на одном компьютере. Но при этом осуществлять контроль качества трансляции звука из зала будет невозможно, т.к. звуковая подсистема компьютера будет задействована сеансом зала. Если контроль необходим, то следует использовать схему конференции Zoom (п.2.1).



Так же как и в схеме конференции Zoom докладчик может использовать личный ноутбук или планшет. При этом встроенные динамики и микрофон должны быть отключены. Во время доклада используется один из микрофонов зала.

Аппаратное обеспечение зала включает микрофонное, звукоусилительное, акустическое, видео и проекционное оборудование. А так же компьютеры зала, докладчика и оператора.

Организационное обеспечение включает создание служебных учетных записей с соответствующими полномочиями на сервере вебинаров и правильную настройку компьютеров зала, докладчика и оператора.

3 Оборудование зала

В данном разделе описывается система по состоянию на 29.03.2021.

Это состояние можно рассматривать как рабочее.

Проведено более десяти гибридных мероприятий.

Настроен цифровой микшер и предустановки PTZ видеокамеры.

Аппаратное обеспечение включает:

- Двух канальную систему с радиомикрофонами, имеющую два микрофонных и один микшерный выходы – Volta U-2;
- Два подвесных высокочувствительных микрофона с кардиоидной диаграммой направленности – Shure CVO-W/C;
- Цифровой 12-ти канальный микшер – X AIR XR12;
- Монофонический микшер-усилитель Apart MA-240 с настенными акустическими системами;
- Моторизованный настенный экран;
- Мультимедиа-проектор с интерфейсом HDBase-T – NEC P605UL;
- Видеоудлинитель HDMI&VGA (HDBase-T) – Aten VE2812T;
- Компьютер рабочего места оператора;
- Компьютер докладчика;
- PTZ USB IP камера - UV510AM-12-U2.

Для комфортного общения on-line участников гибридного мероприятия с участниками, находящимися в зале, и создания эффекта присутствия, с помощью подвесных высокочувствительных микрофонов в медиа поток сеанса мероприятия осуществляется трансляция общего звукового фона из зала. При этом за счет акустических особенностей помещения звук имеет характерную окраску и реверберацию, что сказывается на разборчивости речи из зала.

Для получения более качественного звука с хорошей разборчивостью необходимо использовать переносные радио или стационарные проводные микрофоны.

Звуковой сигнал от подвесных микрофонов предназначен для трансляции только в медиа поток сеанса мероприятия.

Звуковой сигнал от радио микрофонов транслируется одновременно в медиа поток сеанса мероприятия и через звукоусиливающую аппаратуру на настенные акустические системы.

Разделением и смешиванием аудио потоков от различных источников звука занимается цифровой микшер. Его описание и настройки приведены в следующем разделе.

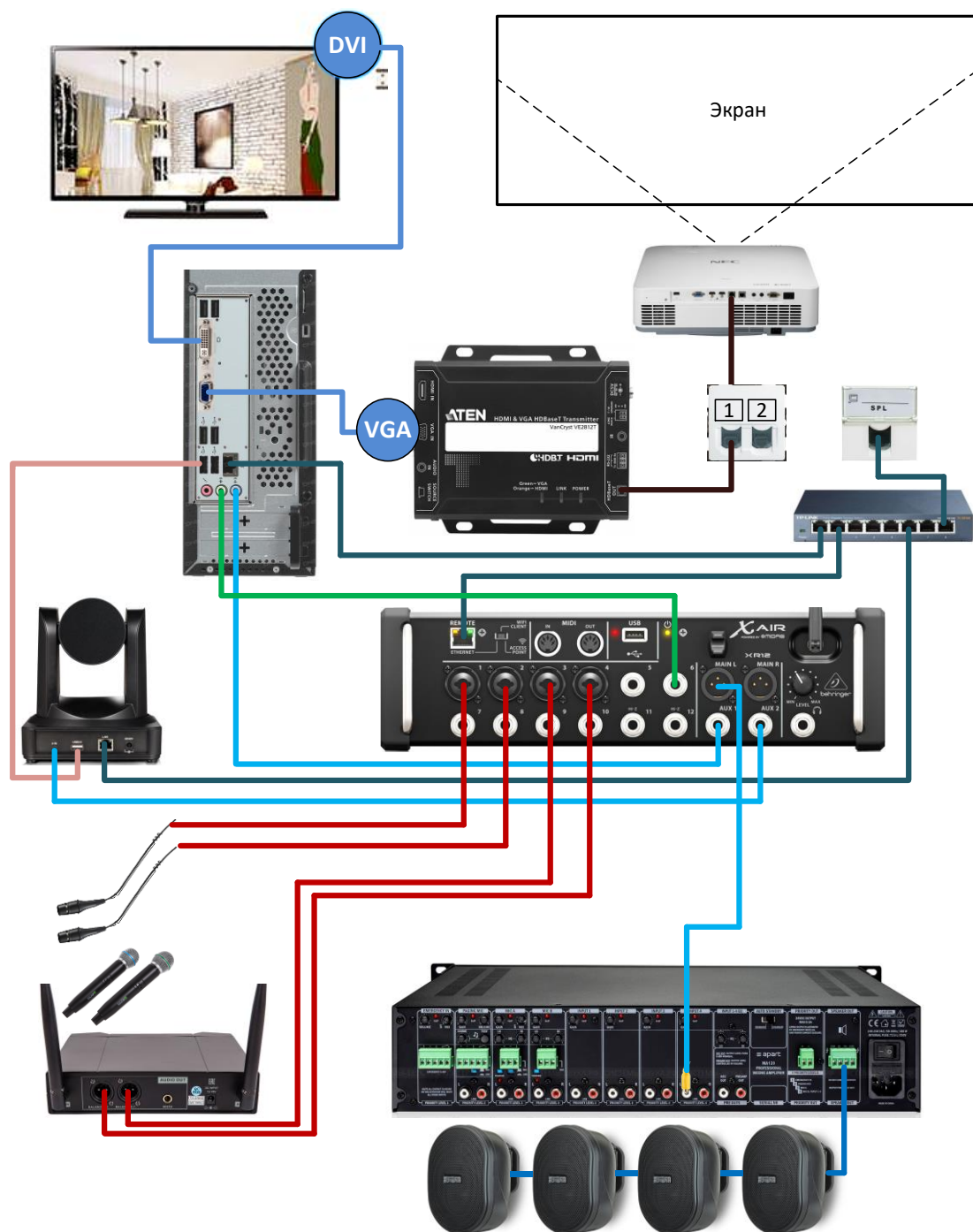


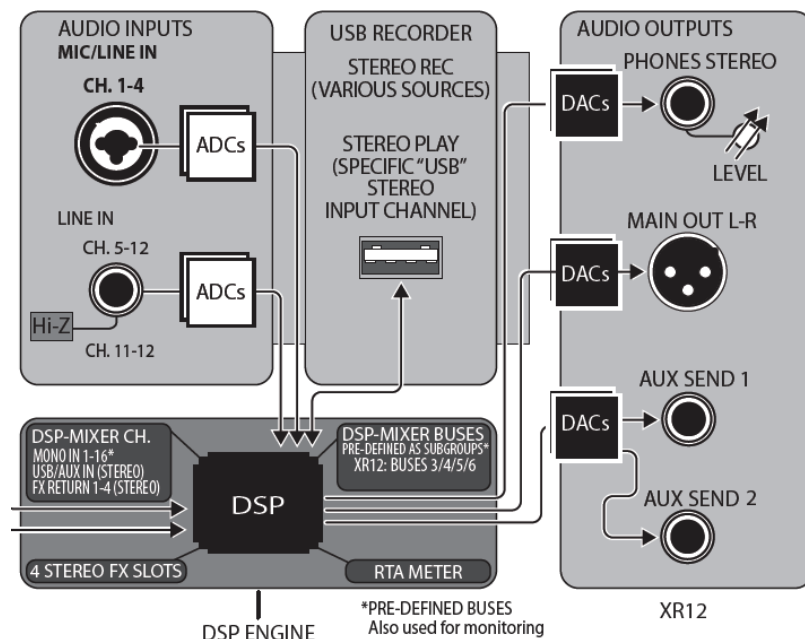
Схема соединений медиа оборудования и подключений к компьютеру зала.

3.1 Цифровой микшер X AIR XR12

Несмотря на небольшой размер это очень качественный и мощный инструмент для работы со звуком. Управление микшером осуществляется с помощью удобного бесплатного приложения по сети Ethernet или WiFi.

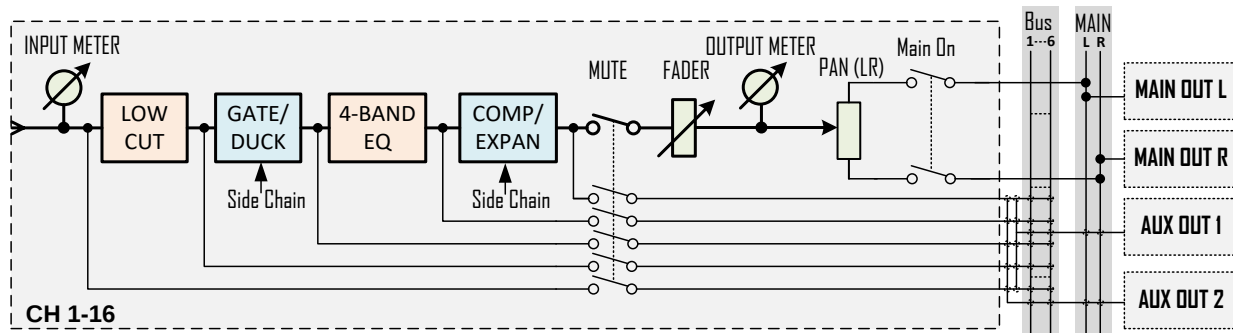
Структурно XR12 содержит 12 аналоговых балансных входов, из которых 4 микрофонных с возможностью подачи фантомного питания (MIC), 6 линейных с входным импедансом 20 кОм и 2 линейных Hi-Z с входным импедансом 1 МОм (LINE IN). Аналоговые выходы представлены балансными выходами MAIN L-R, AUX SEND 1, AUX SEND 2 и стерео выходом PHONES STEREO с

аналоговым регулятором уровня. АЦ и ЦА преобразование осуществляется с дискретностью 24 бита на частоте 48 кГц. Цифровая обработка и коммутация звука осуществляется 40-битным сигнальным процессором (DSP).



Средствами DSP реализована многоканальная функциональная схема прохождения, обработки, смешивания и коммутации звуковых сигналов. Реализовано 16 независимых входных каналов (CH 1-16), 6 независимых аух шин (Bus 1-6), 4 независимых эффекторных стерео каналов (FX 1-4), 2 независимых канала (Main L-R).

В каждом входном канале реализованы, в порядке прохождения сигнала, следующие функциональные устройства:



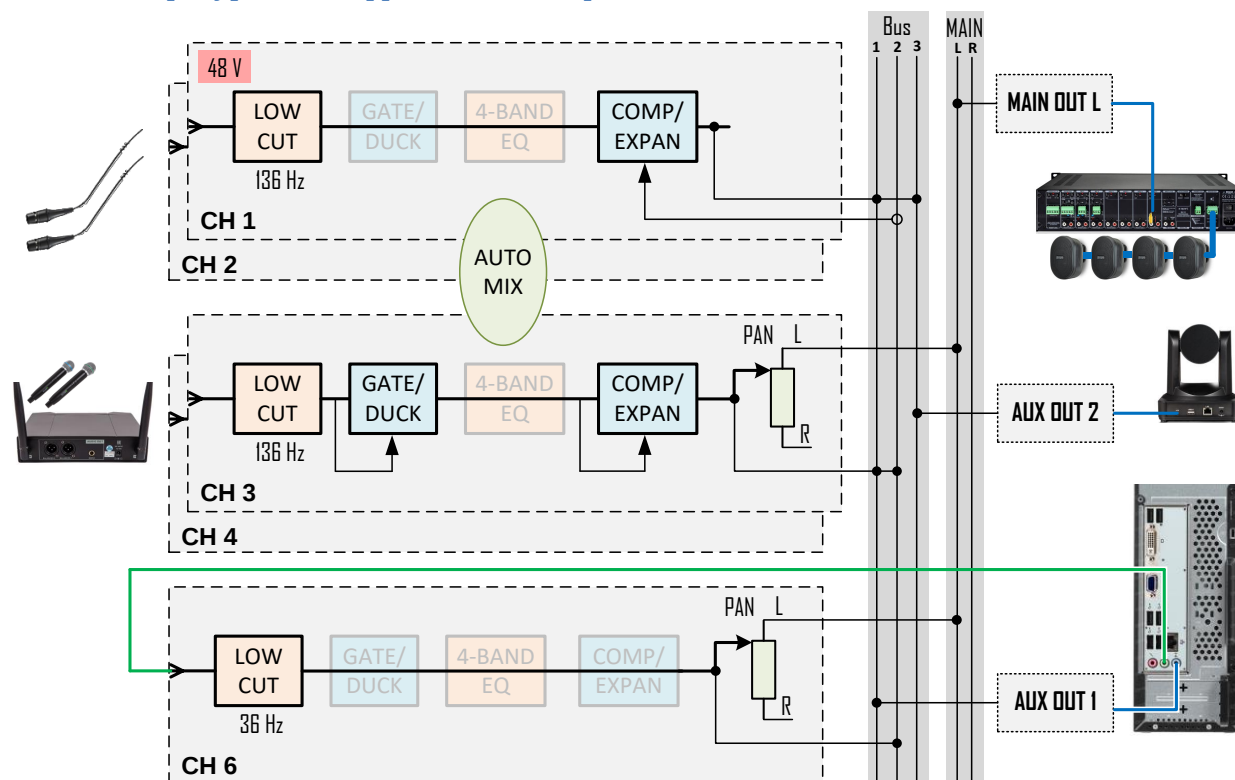
- входной измеритель уровня (INPUT METER);
- настраиваемый ФНЧ (LOW CUT);
- настраиваемый пороговый шумоподавител с боковым управлением (GATE/DUCK);
- отключаемый 4-х полосный эквалайзер (4-BAND EQ);
- настраиваемый компрессор/экспандер с боковым управлением (COMP/EXPAN);
- размыкатель (MUTE);
- выходной регулятор уровня (FADER);
- выходной измеритель уровня (OUTPUT METER);
- регулятор панорамы в стерео канале (PAN);
- стерео коммутатор (Main On).

К каждой AUX шине и к каждому FX каналу можно осуществить подключение из любой точки цепи прохождения сигнала любого входного канала.

Аналоговые выходы AUX OUT 1 и 2 можно подключить к любой точке в цепи прохождения сигнала любого входного канала, любой AUX шины, любого FX и Main канала.

Такая гибкая внутренняя организация рабочего пространства XR12 позволяет создавать многоуровневые и даже параллельные конфигурации входов/выходов и реализовывать сложные алгоритмы обработки звука.

3.1.1 Конфигурация цифрового микшера X AIR XR12



К входам CH 1 и 2 подключены подвесные высокочувствительные микрофоны. Для питания встроенных в микрофоны предварительных усилителей используется фантомное питание 48 V. Полоса частот снизу ограничивается фильтром низкой частоты LOW CUT. Пороговый шумоподавител и эквалайзер не используются. Компрессор сконфигурирован таким образом, что при появлении сигнала на шине Bus 2 усиление канала снижается до минимума. Это сделано для того, чтобы предотвратить появление эха. К шине Bus 2 подключены выходы каналов, с которых осуществляется трансляция на настенные громкоговорители.

К входам CH 3 и 4 подключены выходы переносных радиомикрофонов. Полоса частот снизу ограничивается фильтром низкой частоты LOW CUT. Пороговый шумоподавител GATE обрезает слабые фоновые звуки и уменьшает вероятность возникновения паразитной обратной связи через настенные громкоговорители. Эквалайзер не используется. Компрессор осуществляет сжатие динамического диапазона, уменьшая зависимость уровня сигнала от положения микрофона в руках говорящего. Выходы каналов подключены к шинам MAIN L, Bus 1 и 2.

Микрофонные каналы CH 1-4 включены в группу функции AUTO MIX. Это функция отслеживает уровни сигналов в группе и автоматически снижает усиление в неиспользуемых в данный момент каналах. Таким образом снижается уровень паразитного фонового шума.

К входу CH 6 подключен линейный выход звуковой карты компьютера зала. Выход канала подключен к шинам MAIN L и Bus 2.

На линейный вход звуковой карты компьютера зала через разъем AUX OUT 1 поступает суммарный сигнал от всех микрофонных каналов.

3.2 PTZ USB IP камера

Камера имеет хорошие PTZ параметры:

Угол поворота	$\pm 170^\circ$
Угол наклона	$-30^\circ - +90^\circ$
Скорость поворота	$0.1^\circ - 60^\circ/\text{сек}$
Скорость наклона	$0.1^\circ - 30^\circ/\text{сек}$
Число пресетов	255 пресетов



Размещена она с помощью штатного кронштейна на стене на высоте 2 м между сценой и сиденьями зала. Такое расположение позволяет с помощью PTZ охватить все пространство зала. В «мертвую зону» попадают только рабочие места оператора и секретаря заседания.

Видеосигнал поступает через интерфейс USB.

Управление камерой осуществляется с помощью специально разработанного приложения через сеть Ethernet по протоколу Visca.

Приложение позволяет управлять камерой с помощью игрового USB джойстика. В этом случае скорость изменения параметров PTZ зависит от положения манипуляторов джойстика.

На практике удобнее заранее запомнить в памяти камеры наиболее востребованные состояния PTZ и вызывать их нажатием соответствующей экранной кнопки.

В приложении реализовано сохранение и вызов 12-ти предустановок (пресетов). Верхняя часть окна приложения с номерными кнопками представляет собой условный план конференц-зала:

- Кнопка 1 предназначена для пресета общего плана зрительской части зала.
- Кнопки 2-4 предназначены для пресетов месторасположений докладчика.
- Кнопки с 5 по 12 предназначены для пресетов зон интересов в зрительном зале.

После вызова соответствующего пресета положение камеры и степень приближения можно подкорректировать экранными кнопками в нижней части окна приложения.



3.3 Порядок включения оборудования

- Включить тройной автоматический выключатель на эл. щите (слева от входной двери).
- С помощью пульта ДУ включить проектор, нажав кнопку «Power ON».
- Включить компьютеры на рабочем месте оператора и на трибуне.

3.4 Порядок выключения оборудования

- С помощью пульта ДУ выключить проектор, нажав последовательно кнопки «Power - Standby» и «ОК».
- Выключить компьютеры.
- Убедившись, что индикатор проектора перестал мигать желтым цветом, отключить тройной автоматический выключатель на эл. щите.

4 Проведение гибридной конференции Zoom

1. *Оператор:*
 - a. Запускает приложение Visca-Joystic.exe и вызывает нужный пресет зала.
 - b. Входит в конференцию как *Operator*.
 - c. Выключает микрофон в окне конференции.
 - d. Подключает наушники.
 - e. Демонстрирует экран – заставку
2. *Компьютер зала:*
 - a. Входит в конференцию как *Conference Hall*.
 - b. Видео поток – SplitCam
Аудио поток – линейный вход звуковой карты
3. Компьютер докладчика
 - a. Входит в конференцию как *Tribune*.
 - b. Выключает микрофон
 - c. Громкость звука на минимум.
4. К сеансу подключаются on-line участники
5. Начало заседания
 - a. Оператор – активирует Запись вебинара (при необходимости)
 - b. Ведущий – вступительное слово в беспроводной микрофон.
6. Доклад
 - a. *Оператор:*
 - отключает микрофоны у всех участников, кроме докладчика
 - в приложении Visca-Joystic вызывает пресет - вид на докладчика
 - b. *Докладчик:*
 - начинает демонстрировать экран с презентацией
 - говорит в микрофон на трибуне
7. Вопросы докладчику и дискуссия
 - a. On-line участники пользуются своими микрофонами
 - b. Докладчик
 - отвечает в микрофон на трибуне
 - использует демонстрацию экрана
 - c. Живые участники задают вопросы в радиомикрофон.
 - Оператор в приложении Visca-Joystic вызывает пресет - вид на зону с докладчиком
8. Завершение заседания
 - a. Ведущий – заключительное слово в беспроводной микрофон.
 - b. Оператор
 - прекращает Запись конференции
 - завершает сеанс конференции.

5 Проведение гибридного заседания ВВВ

1. Открывается сеанс вебинара.
2. *Оператор:*
 - a. Запускает приложение Visca-Joystic.exe и вызывает нужный пресет зала.
 - b. На основном мониторе запускает браузер Firefox и подключается к сеансу
логин: kfti-operator
пароль: Kfti_2020
Загружается и активируется презентация – заставка
 - c. На экране проектора запускает браузер Chrom и подключается к сеансу
логин: kfti-conf
пароль: Kfti_2020
Видео поток – SplitCam
Аудио поток – линейный вход звуковой карты
3. К сеансу подключается компьютер Трибуны в режиме «Только слушать»
логин: kfti-tribune
пароль: Kfti_2020
4. К сеансу подключаются on-line участники
5. Начало заседания
 - a. Оператор активирует Запись вебинара (при необходимости)
 - b. Ведущий – вступительное слово в беспроводной микрофон.
6. Доклад
 - a. *Оператор:*
 - отключает микрофоны у всех участников, кроме докладчика
 - в приложении Visca-Joystic вызывает пресет - вид на докладчика
 - активирует презентацию докладчика
 - делает докладчика Ведущим
 - b. *Докладчик:*
 - говорит в микрофон на трибуне
 - листает слайды
 - пользуется инструментами рисования
7. Вопросы докладчику и дискуссия
 - a. On-line участники пользуются своими микрофонами
 - b. Докладчик
 - отвечает в микрофон на трибуне
 - листает слайды
 - пользуется маркерной доской и говорит в радиомикрофон. В этом случае камера направляется на маркерную доску (пресет 3).
 - c. Живые участники задают вопросы в радиомикрофон. Камера направляется на задающего вопрос (пресеты 5-12).
8. Завершение заседания
 - a. Оператор - направляет камеру на председателя (ведущего)
 - b. Ведущий – заключительное слово в беспроводной микрофон.
 - c. Оператор
 - деактивирует Запись вебинара
 - завершает сеанс вебинара.