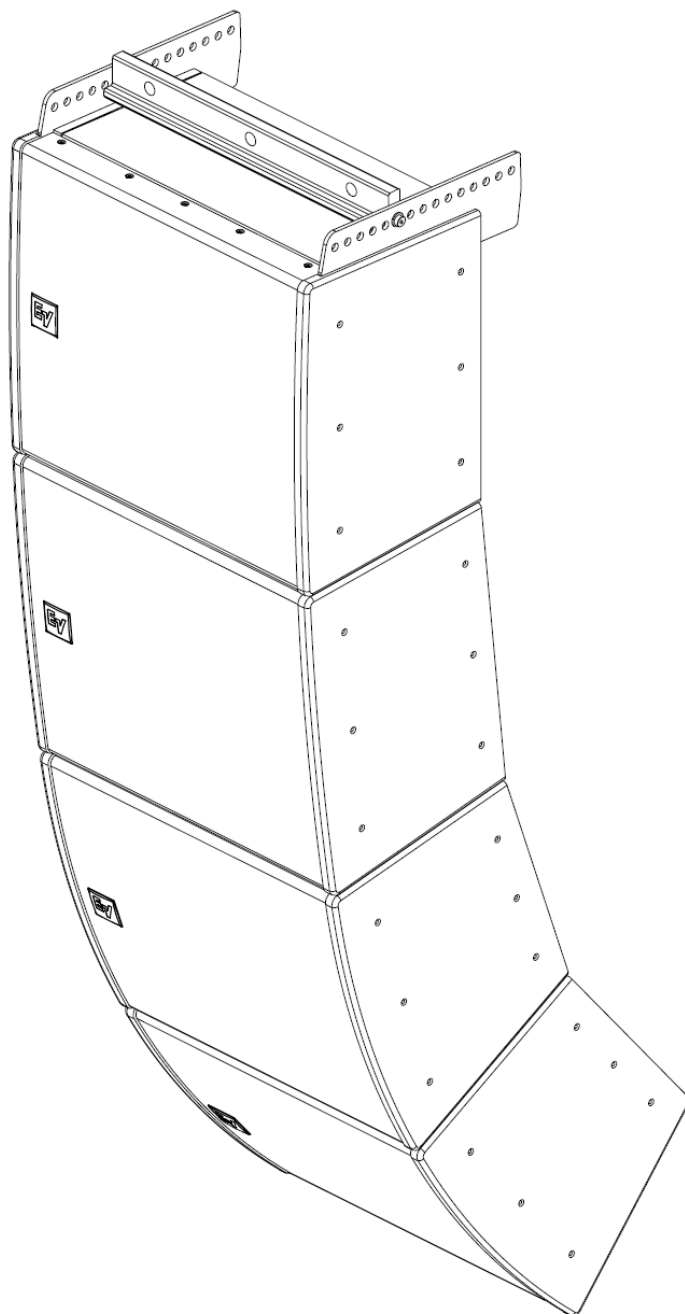


## Линейный массив EVA

### Инструкция пользователя



**EVA-2082S/906**

**EVA-2082S/920**

**EVA-2082S/126**

**EVA-2082S/1220**

# Содержание

Безопасность при подвесе	3
1.0 Вступление	4
2.0 Список необходимых инструментов	7
3.0 Проектирование линейного массива EVA	7
3.1 Наиболее подходящие сферы применения массивов EVA	7
3.2 Количество колон	8
3.3 Подбор конфигурации массива с помощью ПО EVADA	8
3.4 Примеры конфигураций	14
3.41 Неравномерность НЧ покрытия у линейных массивов малых размеров	14
3.42 Пример линейного массива из пяти модулей	15
3.43 Пример линейного массива из восьми модулей	15
4.0 Подготовка к инсталляции	17
4.1 Предварительные процедуры	17
4.2 Конфигурация модулей	17
5.0 Подвесная система	20
5.1 Обзор системы подвеса EVA	20
5.2 Подбор конфигурации держателя линейного массива	21
5.21 Стандартный держатель с или без второй продольной балки	21
5.22 Расширенный держатель с или без второй продольной балки	22
5.23 Использование двух стандартных держателей	23
5.3 Сборка и подвес массива EVA	24
6.0 Прочность подвесных элементов и факторы безопасности	25
6.1 Предел рабочей нагрузки и определение факторов безопасности	25
6.2 Обзор прочностных характеристик	25
6.3 Упрощенное руководство по соблюдению прочностных характеристик	26
6.4 Анализ структуры	29
7.0 Проверка системы перед подвесом	30
Заметки	31

## Безопасность при подвесе

В данном документе описываются общие правила подвеса, присущие индустрии развлечений, в том виде, в котором они будут применены к акустическим системам Electro-Voice EVA. Данный документ призван ознакомить читателя со стандартным подвесным оборудованием и техниками подвеса акустических систем EVA. Подвес любых звуковых систем должен осуществлять только персонал, обладающий необходимыми знаниями соответствующего оборудования и техники безопасного подвеса. До момента подвеса громкоговорителей Electro-Voice EVA, крайне важно, чтобы пользователь ознакомился с характеристиками прочности, техниками подвеса и рекомендациями, данными в этой инструкции. Техники подвеса и правила эксплуатации, данные в этой инструкции, должны обязательно выполняться, для всех конфигураций линейного массива и подвесных элементов. **Ответственность за безопасную эксплуатацию линейного массива EVA и подвесных элементов несет пользователь.**

Весь материал по подвесу линейного массива основывается на признанной лучшей в США инженерной информации описывающей материалы и правила их эксплуатации. Данная информация может не иметь практического применения в других странах. Данные правила эксплуатации и требования к подвесному оборудованию могут быть заменены местными правилами и требованиями безопасности. Пользователь несет ответственность за то, чтобы подвес акустических систем Electro-Voice осуществлялся в соответствии с действующими государственными и местными законами и правилами безопасности.

Весь материал, содержащий прочностные характеристики, техники подвеса и технику безопасности для громкоговорителей серии EVA основывается на наилучшей доступной инженерной информации. Компания Electro-Voice постоянно осуществляет тестирование, исследования и усовершенствование своих акустических систем. По этой причине, технические характеристики изделий могут быть изменены без предупреждения. Ответственность за то, что любой громкоговоритель Electro-Voice подвешен в соответствии с прочностными характеристиками, техниками подвеса и правилами безопасности данными в этом документе и в любых его обновлениях лежит на пользователе. Компания Electro-Voice не несет ответственности за подвесные элементы сторонних производителей, используемые при подвесе линейного массива EVA (цепные подъемники, конструкции или башни, и разнообразные механические компоненты).

Компания Electro-Voice

Декабрь 2008

## 1.0 Вступление

Системы громкоговорителей Electro-Voice EVA (Expandable Vertical Array – расширяемый вертикальный массив) представляют собой важный шаг в развитии линейных массивов для инсталляций систем звуковоспроизведения малых и средних размеров. Для значительного упрощения процесса сборки линейного массива были разработаны четыре модуля. Линейные массивы EVA разработаны таким образом, чтобы работать от одного канала усилителя. ВЧ-драйверы, генераторы плоской волны Hydra, акустические волноводы, корпус и подвесное оборудование были разработаны специально для серии продуктов EVA. Ниже находится краткое описание линейки продуктов. На рисунке 1 показаны модули серии EVA с габаритами и ключевыми характеристиками.

Хотя модули EVA показанные на рисунке 1 не являются симметричными, графики диаграммы направленности симметричны. Таким образом, двухканальная конфигурация (правый и левый каналы) или конфигурация «левый-центр-правый» могут быть собраны из модулей в их нормальной правосторонней ориентации, как показано на рисунке 1. Несмотря на это, точки подвеса модулей реализованы таким образом, что подвес можно осуществить в зеркальном положении, т.е. вверх ногами по отношению к тому, что показано на рисунке 1.

Каждый модуль EVA состоит из двух, вертикально установленных друг на друга элементов линейного массива.

**EVA-2082S/906:** двухполосный (НЧ/ВЧ) модуль линейного массива с горизонтальным углом раскрытия 90°, и вертикальным – 6° (для работы на длинных дистанциях). Содержит пассивный кроссовер/схему ВЧ-оттенения/эквалайзер. В вертикальной плоскости корпус имеет форму трапеции, с прилежащим углом 6°. Два элемента линейного массива вертикально расходятся на угол 3°.

**EVA-2082S/920:** двухполосный (НЧ/ВЧ) модуль линейного массива с горизонтальным углом раскрытия 90°, и вертикальным – 20° (для работы на коротких дистанциях). Содержит пассивный кроссовер/схему ВЧ-оттенения/эквалайзер. В вертикальной плоскости корпус имеет форму трапеции, с прилежащим углом 20°. Два элемента линейного массива вертикально расходятся на угол 10°.

**EVA-2082S/126:** двухполосный (НЧ/ВЧ) модуль линейного массива с горизонтальным углом раскрытия 120°, и вертикальным – 6° (для работы на длинных дистанциях). Содержит пассивный кроссовер/схему ВЧ-оттенения/эквалайзер. В вертикальной плоскости корпус имеет форму трапеции, с прилежащим углом 6°. Два элемента линейного массива вертикально расходятся на угол 3°.

**EVA-2082S/1220:** двухполосный (НЧ/ВЧ) модуль линейного массива с горизонтальным углом раскрытия 120°, и вертикальным – 20° (для работы на коротких дистанциях). Содержит пассивный кроссовер/схему ВЧ-оттенения/эквалайзер. В вертикальной плоскости корпус имеет форму трапеции, с прилежащим углом 20°. Два элемента линейного массива вертикально расходятся на угол 10°.

**EVA-AM:** опциональный модуль аттенюации, устанавливаемый на панель входов. Этот модуль понижает уровень звукового давления модуля линейного массива на 3, 6 или 9 дБ. Номинальный импеданс модуля EVA – 16 Ом. К одному каналу усилителя способного работать с нагрузкой 2,7 Ом может быть подключено до 6 модулей, соединенных параллельно (16 Ом/6 модулей = 2,7 Ом).

На один канал усилителя способного работать с нагрузкой 2,3 Ома может быть подключено до восьми модулей, если хотя бы два из них оснащены модулями аттенюации EVA-AM.

Все модули EVA оснащены двумя установленными друг над другом 8-дюймовыми (203 мм) НЧ-динамиками EVS2008 и двумя парами 1,25-дюймовых (32 мм) ВЧ-драйверов DH2005. Каждая пара драйверов нагружена

на генератор плоской волны Hydra™. Встроенная система оттенения позволяет понижать уровень звукового давления как верхней, так и нижней пары ВЧ-драйверов на 3 дБ.

Стандартный модуль EVA (для применения внутри помещения) покрыт фирменным покрытием EVCoat™. Помимо этого, доступны версии с двумя различными уровнями защиты от воздействия погоды. Корпус версии FG (например, EVA-2082/906-FGB) полностью защищен от влияния погоды. Ее корпус выполнен из стекловолокна, а защитная сетка выполнена из нержавеющей стали. Модель оснащается специальной панелью входов с двумя поджимными гайками. Версия PI (например, EVA-2082S/906-PI) предназначена для работы на улице на защищенных площадях (например, под навесом). Оснащается защитной сеткой выполненной из нержавеющей стали и панелью входов с двумя поджимными гайками. Корпус отделан фирменным покрытием EVCoat™. Внешние крепежные элементы для всех версий выполнены из нержавеющей стали.

Все модули EVA доступны в черном или белом цветах и поставляются со всеми подвесными элементами необходимыми для соединения одного модуля с другим. Также в комплекте поставляются косметические наконечники, которые придают массиву приятный и цельный внешний вид. (Наконечник в версии FG также выполнен из стекловолокна.) Модели черного цвета обозначаются как BLK или B, а белые обозначаются WHT или W, например, EVA-2082S/906-BLK и EVA-2082S/906-PIB.

**EVA-SG-BLK и EVA-SG-WHT:** стандартные держатели для линейных массивов малых размеров с обычным углом изгиба, или для больших массивов с экстремальными углами изгиба.

**EVA-EG-BLK и EVA-EG-WHT:** расширенный держатель для линейных массивов малых и средних размеров с экстремальными углами изгиба и больших массивов с обычными углами.

Оба держателя (EVA-SG и EVA-EG) продаются отдельно. **Для правильного выбора держателя воспользуйтесь программным обеспечением EVADA.**

**EVA-GXB-BLK и EVA-GXB-WHT:** дополнительные продольные балки (продаются отдельно) для стандартного и расширенного держателей. Используются в том случае, когда необходимо осуществить двухточечный подвес. ВНИМАНИЕ: т.к. на переднюю точку подвеса оказывается существенное давление угол изгиба, доступный при использовании стандартного держателя, ограничен.

**CDG:** опциональная защитная крышка для панели входов с двумя поджимными гайками. Такая же крышка поставляется с влагозащищенными версиями модулей EVA.

**CSG:** опциональная защитная крышка для панели входов с одной поджимной гайкой для защиты входного контакта от попадания воды.

**CDNL4:** опциональная крышка для панели входов, оснащенная двумя разъемами Neutrik Speakon NL4M, позволяющая осуществлять более быстрое подключение. Используется в качестве альтернативы стандартным входам, выполненным на контактах.

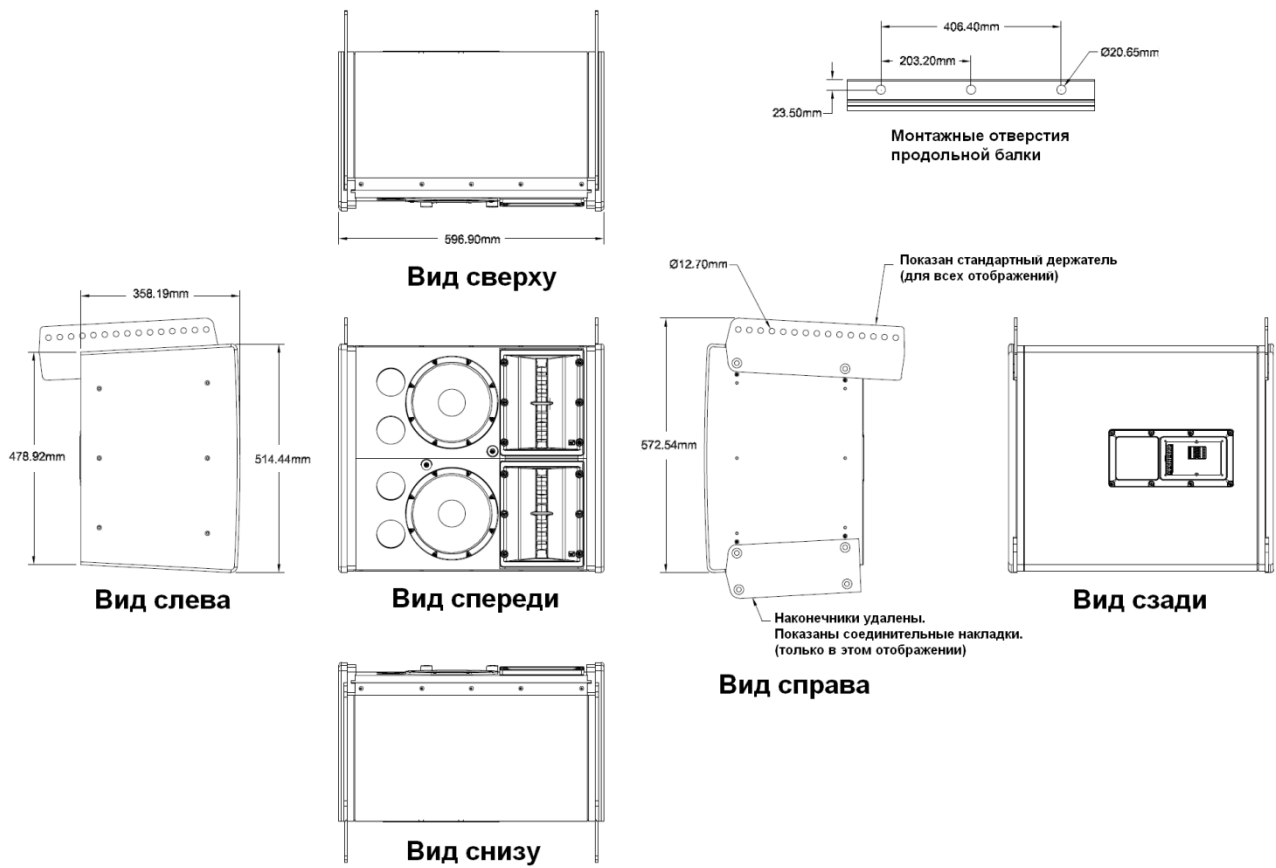


Рис.1а. EVA-2082S/906 или EVA-2082S/126

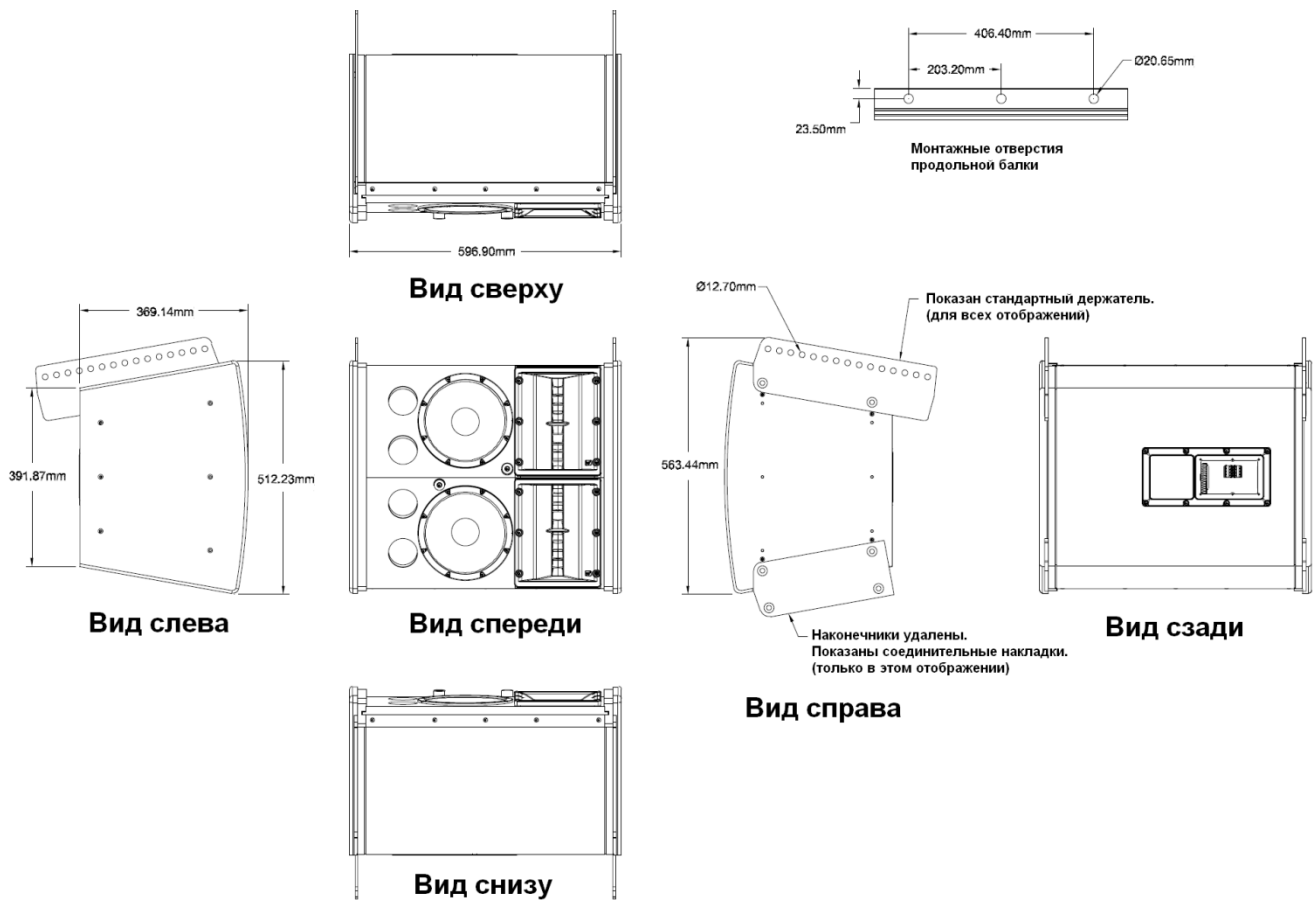


Рис.1б. EVA-2082S/920 или EVA-2082S/1220

## 2.0 Список необходимых инструментов

Ниже дан список инструментов необходимых для сборки линейного массива EVA:

1. Крестовая отвертка (для крепления косметических панелей).
2. 6 мм шестиугольный гайковерт (для крепления соединительных накладок, и сборки держателей).
3. Плоская отвертка 3/16-дюйм (4,76 мм) (для крепления сигнальных кабелей к входным разъемам).

## 3.0 Проектирование массива EVA

### 3.1. Наиболее подходящие сферы применения массивов EVA

Прилежащий вертикальный угол модулей EVA при виде с боку ( $6^\circ$  для работы на длинных дистанциях и  $20^\circ$  для работы на коротких) был определен путем проведения множества симуляций с помощью программного обеспечения EVA Design Assistant (EVADA<sup>TM</sup> – помощник проектирование массивов EVA), краткое описание которого будет дано ниже. Оптимальная максимальная дистанция, при которой достижимо ровное покрытие составляет  $30,5\text{ м} \pm 7,5\text{ м}$  ( $100 \pm 25$  футов).

В случае, если место проведения обладает плоским полом, для подбора угла изгиба трех- или четырехмодульного массива используется правило большого пальца. Линия, проходящая между двумя верхними модулями должна пересекать голову человека сидящего в последнем ряду. Это показано на рисунке 2.

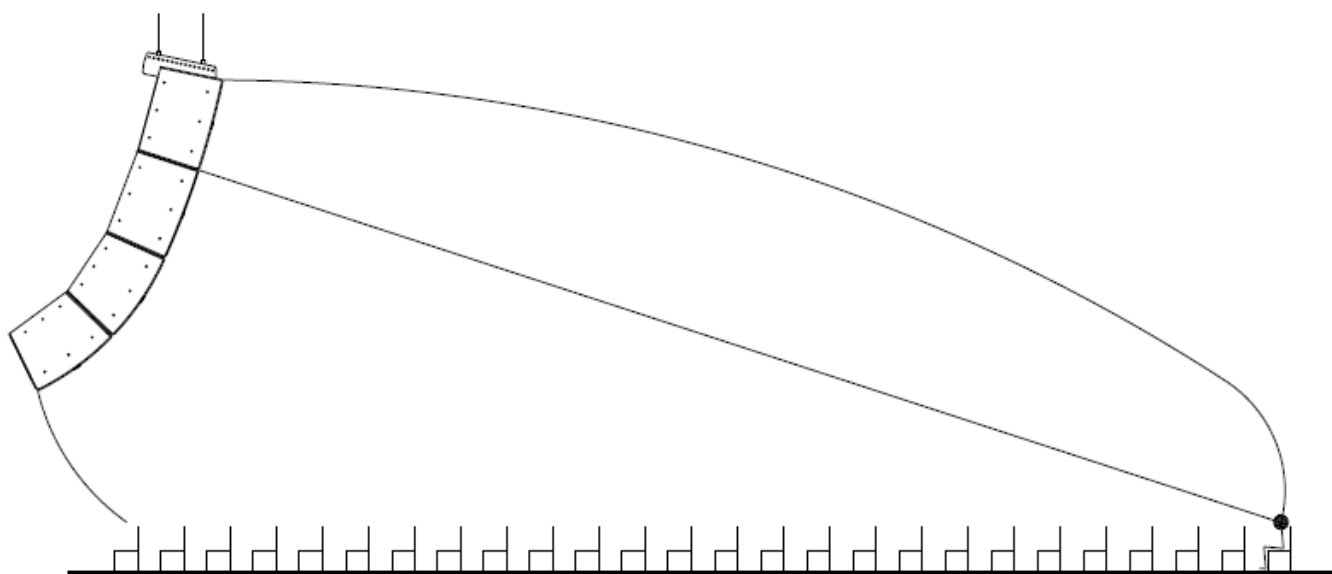


Рис.3.2. Правило большого пальца для подбора угла изгиба.

### 3.2. Количество колон

Системы линейных массивов представляют собой несколько вертикальных колон, состоящих из множества независимых элементов. Наиболее распространенная исполнение - это стерео система из двух колон (левой и правой). Иногда, для покрытия других секций, например, мест для сидения которые расположены сбоку или сзади сцены, добавляются дополнительные колоны. Дополнительные колоны также используются в системах с конфигурацией каналов «левый-центр-правый», где центральный канал используется для речи. В некоторых случаях, когда стерео конфигурация не желательна, хороший результат достигается с помощью одного массива. Одним из вариантов такой монофонической системы является распределенная система

массивов, в которой два или более широко расставленных (3 метра и более) массива обеспечивают необходимое горизонтальное покрытие. Также большое количество массивов может быть применено в распределенных системах, таких как используются для озвучивания стадионов.

### 3.3. Подбор конфигурации с помощью ПО EVADA™

EVADA – это программное обеспечение, используемое для подбора оптимальной конфигурации и высоты подвеса линейного массива для данного конкретного мероприятия. Для его работы на вашем компьютере должен быть установлен табличный редактор Excel. Последняя версия EVADA доступна для загрузки на сайте Electro-Voice ([www.electro-voice.com](http://www.electro-voice.com)).

EVADA моделирует помещение, и затем подбирает конфигурацию массива (комбинация модулей для работы на больших и малых дистанциях), с целью обеспечения наиболее ровного покрытия. (Как говорилось ранее, модули EVA поставляются в двух версиях, с углами горизонтального раскрытия 90° и 120°. Выберите тот угол, который обеспечивает хорошее покрытие аудитории в горизонтальной проекции, но чтобы при этом энергия, направленная на отражающие поверхности была минимальной.)

EVADA отображает покрытие для трех полос частот. По умолчанию ширина каждой полосы составляет треть октавы. Расчеты производятся для частот 500 Гц, 3000 Гц, 8000 Гц. 3000Гц – это очень важная частота, влияющая на разборчивость речи. 8000 Гц влияет на «яркость». 500 Гц (и ниже) влияет на достижение хорошего спектрального баланса. Более длинные массивы обеспечивают более ровную НЧ-характеристику. Все это можно легко увидеть в EVADA. Кроме того, пользователь может легко изменить контрольные частоты и ширину полосы.

#### Краткий обзор EVADA. Полное описание находится в справочной системе EVADA.

На рисунке 3 показана вкладка Venue (место проведения). В этой вкладке вводится информация о помещении, его размеры, высота головы слушателя, характеристики сцены (опционально), и т.н. «контрольные точки». Это точки, для которых EVADA производит расчеты уровня звукового давления (SPL). Контрольные точки обычно обозначают место установки микшера. Если оно неизвестно, укажите точку в середине основной зоны покрытия.

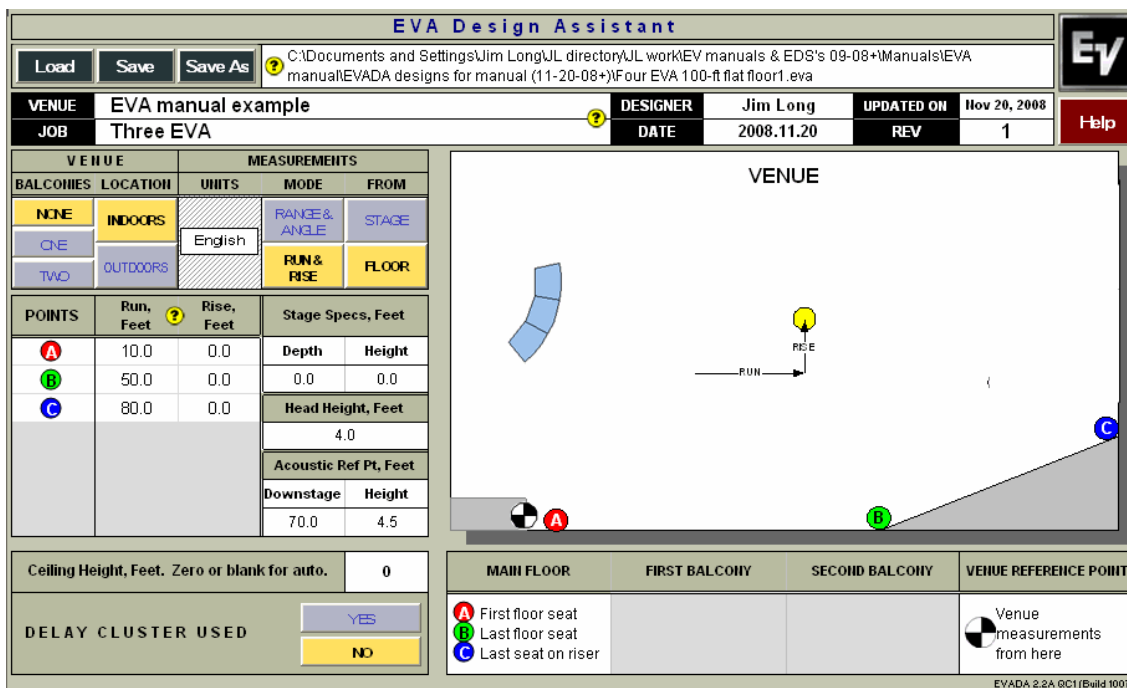


Рис.3. Вкладка Venue.

На рисунке 4 показана вкладка Main (Основная). В этой вкладке осуществляется подбор конфигурации линейного массива, и рассчитывается его рабочие характеристики для трех полос частот упоминаемых ранее. На этой вкладке отображается множество полезной информации, а также расположены поля для ввода исходных данных:

1. Вверху, по центру пользователь указывает количество точек подвеса (одна или две), высоту подвеса массива, и дистанцию от лицевой стороны массива до края сцены. При указании высоты подвеса, убедитесь, что оставили место для установки подъемных механизмов и точек подвеса.
2. В правом углу расположены ячейки, в которых пользователь задает три частотных полосы и их ширину, для которых производятся расчеты уровня звукового давления. По умолчанию ширина полосы составляет 1/3 октавы, а центральные частоты 3000 Гц, 500 Гц и 8000 Гц. При желании, пользователь может задать другие значения.
3. В колонке Loudspeaker Stack расположенной в левом углу пользователю указывает тип используемого держателя стандартный (Standard Grid) или расширенный держатель (Extended Grid) (чтобы выбрать нужный держатель, нажмите на ячейку), настроить угол наклона держателя (Grid Tilt Angle), и собрать конфигурацию массива из любых четырех доступных модулей EVA, общим числом до восьми штук. Колонка HF Attenuator (ВЧ аттенюатор) содержит ячейки, в которых отображается эффект от работы встроенного ВЧ-аттенюатора (-3 дБ): нет аттенюации, аттенюация верхней (upper) или нижней (lower) пары ВЧ-драйверов. Колонка Optional Attenuator содержит ячейки в которых показан эффект от работы модуля аттенюатора EVA-AM: 0дБ (не установлен), 3 дБ, 6 дБ или 9 дБ (установлен).
4. После того, как все ячейки в пунктах 1 - 3 заполнены, нажмите на кнопку Update Prediction (обновить расчет), после чего будет произведен расчет рабочих характеристик линейного массива. Эта кнопка находится в окне Main Cluster Geometry (Геометрия основного кластера, показано на рисунке 9). Там же отображаются направляющие линии различной расцветки: пара линий для каждого модуля (как говорилось в разделе 1.0, существует две версии каждого модуля с углами расхождения 3° и 10°). Если в ячейке Options активирована функция Show Polar, то в этом же окне будут показана диаграмма направленности массива в полярной системе координат, для трех полос частот с выбранной шириной полосы. Контрольные точки, описанные ранее, отмечены маленьким знаком плюс, расположенным рядом с последним рядом сидений (на нижней желтой направляющей линии).
5. Наиболее важная информация отображается в окне Main Cluster SPL (уровень звукового давления основного кластера), расположенном под окном Main Cluster Geometry. В этом окне отображаются результаты расчетов покрытия в дБ, значение уровня который принимается за 0 дБ, показывается в верхнем правом углу окна Main Cluster View. (на рисунке 4, это значение равно 112 дБ SPL). Расчеты уровня звукового давления SPL – это сложная функция максимальной выходной мощности массива от частоты, спектрального распределения энергии, пик-фактора (отношения пика сигнала к среднему значению), возможностей усилителей, и акустики помещения. Полученное с помощью EVADA значение уровня звукового давления признано близким к пиковым значениям, полученным с помощью измерителя средних значений при следующих условиях: (1) при измерениях используется типичный широкополосный современный музыкальный материал, (2) оба массива работают в реверберационной среде, и (3) используются усилители мощности, рекомендованные в инженерных листах (доступно на [soundhousepro.com](http://soundhousepro.com)). (В случае использования одного массива уровень звукового давления будет снижен на 3 дБ.)

Постоянно подбирая конфигурацию для достижения ровного покрытия, вы обнаружите, что:

1. Самый верхний модуль должен быть нацелен выше голов слушателей сидящих в последнем ряду. Может показаться, что массив нацелен на заднюю стену, что может привести к появлению слышимых отражений в передней части зала. Но графики для частот 3000 – 8000 Гц показывают, что максимальная энергия приходится на головы слушателей последних рядов, а не на задние стены.
2. Уровни звукового давления нижних модулей должны быть ослаблены. Это необходимо сделать по той причине, что нижние модули расположены значительно ближе к слушателям, чем верхние.

Хорошим результатом считается отклонение уровня звукового давления по направлению от передней части зала к задней в пределах  $\pm 3$ дБ для СЧ и ВЧ. Для частоты 500 Гц и ниже, такой показатель может не быть достигнут, особенно в случае применения коротких массивов (см. дополнительные комментарии в разделе 3.41).

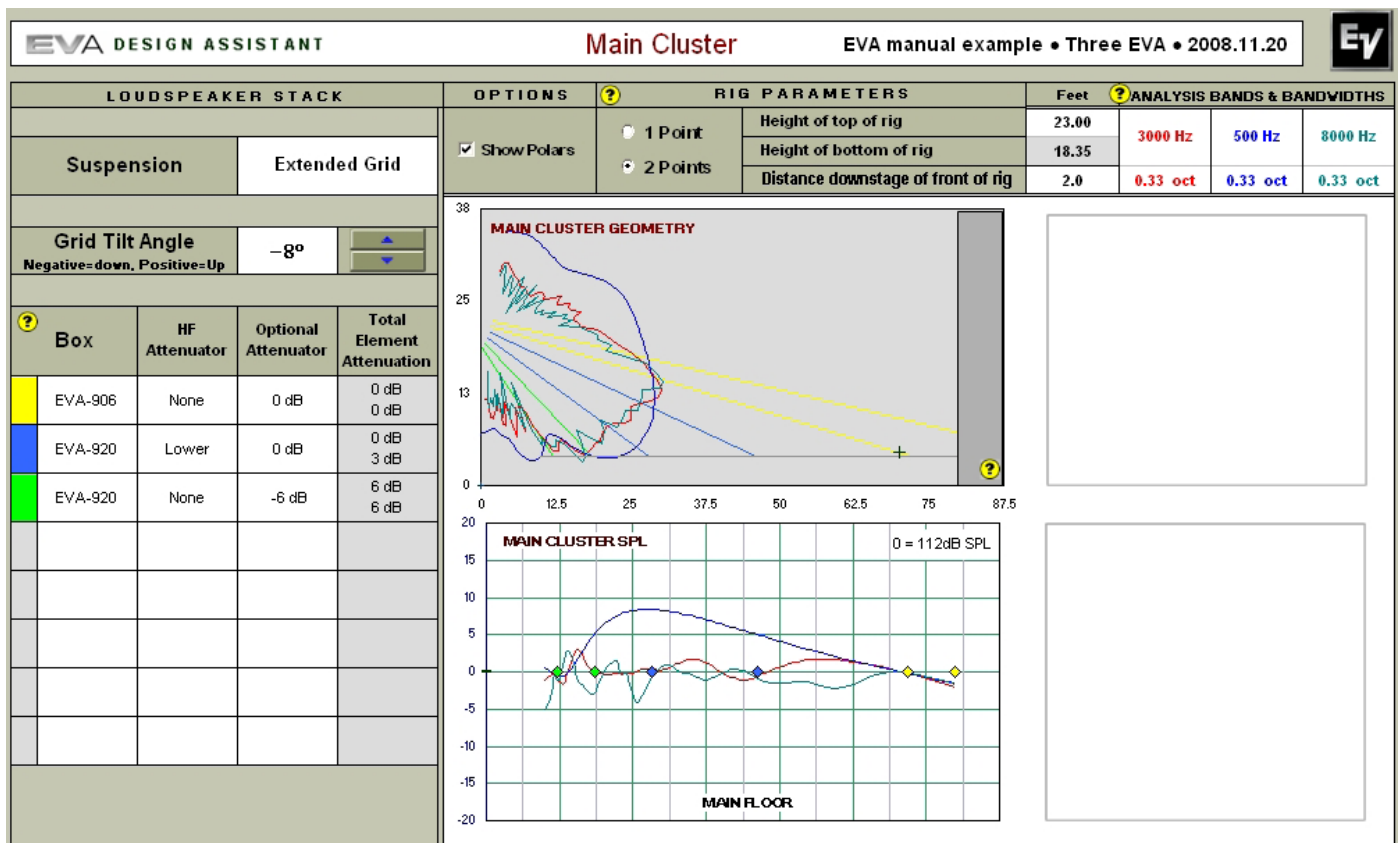


Рис.4. Вкладка Main. В этой вкладке подбирается конфигурация линейного массива, и отображаются рабочие характеристики для трех полос частот.

На рисунке 5 показана вкладка Picture, в которой отображается вид сбоку линейного массива и подвеса. Единицы измерения выбираются на странице Venue в ячейке Units. На выбор доступны две системы измерения English - английская, т.е. футы, и Metric – метрическая система. На этой вкладке назначается угол наклона. Здесь же указывается количество точек подвеса (одна или две). В случае необходимости, в ячейке Messages будут отображаться диагностические сообщения.

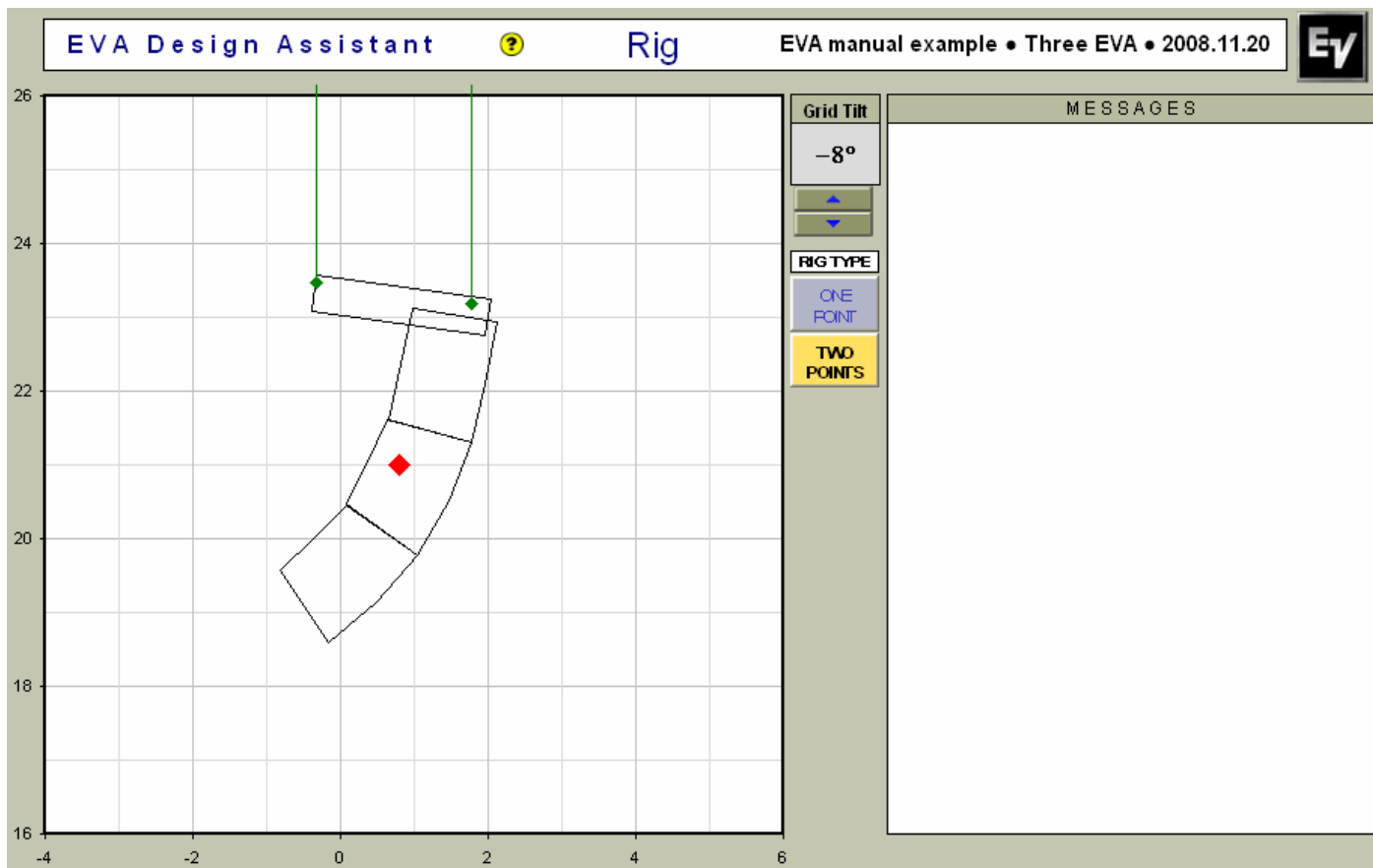




Рис.5. Вкладка Picture.

На рисунке 6 показана вкладка Report, отображающая такие детали как точки подвеса (в данном примере, отверстия 18 и 0 на расширенном держателе), нагрузка (в данном примере, в фунтах), модули и их углы наклона.

<b>EVA DESIGN ASSISTANT</b>					
<h2>Rigging Specification</h2>					
VENUE		EVA manual example			
JOB		Three EVA		REV	1
DESIGNER		Jim Long		DATE	2008.11.20



**PRINT**  
[This Page](#)  
[All Pages](#)

### RIGGING

**Fly Points** **Two point hang**

Point No.	Type	Distance Upstage, ft	Load, lb	Pinhole	Note
1	Main point	0.37	128	18	
2	Main point	-1.74	131	0	
			260		

---

**Grid Tilt: 8.0 degrees down**  
**Elevations above Floor: Rig top: 23.33 ft, bottom: 18.35 ft**  
**Height of rig: 4.98 ft**  
**Frontmost point of rig: 2.09 ft downstage**  
**Rearmost point of rig: 0.86 ft upstage**

---

### Loudspeakers

Element No	Model	Box Inclination Angle (+ = up)	HF Attenuator	Optional Attenuator	Note
1	EVA-906	-12.5°	None	0 dB	
2	EVA-920	-25.5°	Lower	0 dB	
3	EVA-920	-45.5°	None	-6 dB	

---

**Note: Box inclination angle is angle of EVA rear panel.**

На вкладке Subwoofers осуществляется конфигурация массива сабвуферов, а также оценка интерференции от множества источников, которая возникает, в том случае, если два или более массивов смещены горизонтально. Оценка осуществляется путем отображения горизонтальной характеристики раскрытия массивов сабвуферов для трех частот. По умолчанию расчет осуществляется для частот 90 Гц, 60 Гц и 40 Гц. Пользователь может задать другие частоты. Для каждой группы сабвуферов доступна опция смены полярности каждого сабвуфера и возможность установки задержки до 9,9 мс. Эти опции применяются для получения более ровной картины интерференции.

На вкладке Preferences пользователь может задать цвет, присвоенный каждому элементу или модулю линейного массива. Подробная информация находится в справочном разделе EVADA.

На вкладке Cable Loss осуществляется расчет потерь уровня сигнала в кабеле (в дБ). Для этого пользователь должен ввести общий импеданс массива EVA, длину и калибр (AWG) используемого кабеля. См. рис.7.

**EVA DESIGN ASSISTANT**

**Cable Loss Calculator** ?
EVA manual example • Three EVA • 2008.11.20

**PARAMETERS** (enter numbers here)

Loudspeaker Impedance	<input style="width: 50px;" type="text" value="5.3"/>	Ohms <small>(see note 1)</small>
Cable length	<input style="width: 50px;" type="text" value="150.0"/>	Feet
Cable gauge	<input style="width: 50px;" type="text" value="8"/>	(AWG) <small>(see note 2)</small>

**RESULTS**

Net power loss due to cable	<div style="background-color: blue; color: white; padding: 2px 10px; font-weight: bold;">0.6</div>	dB
Effective damping factor	<div style="background-color: #cccccc; padding: 2px 10px; font-weight: bold;">13.4</div>	

**Note 1:** The impedance of an individual EVA loudspeaker box is 16 ohms. When multiple EVA boxes are wired in parallel, the impedance of the set is equal to 16 *divided by* the number of boxes. So 2 boxes = 8 ohms, 3 boxes = 5.3 ohms, 4 boxes = 4 ohms, and so on. Here is a diagram of three EVA boxes wired in parallel:

**Note 2:** The input terminals on EVA loudspeaker boxes will accept wire up to 10 AWG in size. To use loudspeaker cables with gauge larger than this, solder short 10 AWG adapters to the ends of the larger cable. Because the adapters are short, they will not introduce appreciable extra resistance.

**Рис.7. Вкладка Cable Loss. Здесь осуществляется потерь уровня сигнала в кабеле (в дБ), как функция от калибра кабеля (AWG) и длины.**

Вкладка Notes содержит место для ввода комментариев по данному проекту.

На вкладке Supported Products содержится список элементов линейного массива EVA, и сабвуферов Electro-Voice совместимых с этим массивом. Подробная информация о сабвуферах находится на сайте [soundhousepro.com](http://soundhousepro.com).

## 3.4 Примеры

### 3.41 Неравномерность НЧ-покрытия у линейных массивов малых размеров.

Рассмотрим пример показанный на рисунке 4. Это трехмодульный массив, расположенный в помещении с плоским полом, и подвешенный на высоте 7 метров (23 фута). Первый ряд находится на расстоянии 3 метра (10 футов) от линейного массива, а последний на расстоянии 24 метра. На графике видно, что данная конфигурация обеспечивает ровную СЧ и ВЧ характеристику, близкую к линии 0 дБ, отклонения находятся в допустимых пределах  $\pm 3$  дБ для 3000 Гц, и близкую к ровной ( $\pm 3,5$  дБ) характеристику для частоты 8000 Гц. Для частоты 500 Гц характеристика не оптимальная, отклонения составляют  $\pm 4,5$  дБ. Уклон начинается с 0 дБ перед сценой, доходит +8 дБ на расстоянии  $\frac{1}{4}$  длины зала, и затем медленно снижается к 0 дБ в конце зала. Отклонения для частоты 100 Гц (на графике не показано) еще больше -  $\pm 6$  дБ. Уровень звукового давления постоянно уменьшается от сцены к концу зала. Т.е. если звуковая картина хорошо сбалансирована в передней части зала, в задней части звук будет разреженным (хотя разборчивость и ясность звука будут на хорошем уровне).

На рисунке 8 показан тот же линейный массив с небольшой модификацией, обеспечивающей более ровные характеристики для трех контрольных частот. Это достигается путем уменьшения уровня звукового давления верхних модулей. Для большинства мест проведения, уровень звукового давления для всех трех частот имеет отклонение от линии 0 дБ в пределах  $\pm 3$  дБ каждый. Уровни звукового давления уменьшаются к задней части помещения, падение постоянное. Такое решение предоставляет более ровный спектральный баланс в задней части, что более предпочтительно для мест проведения, показанных на рисунке 4.

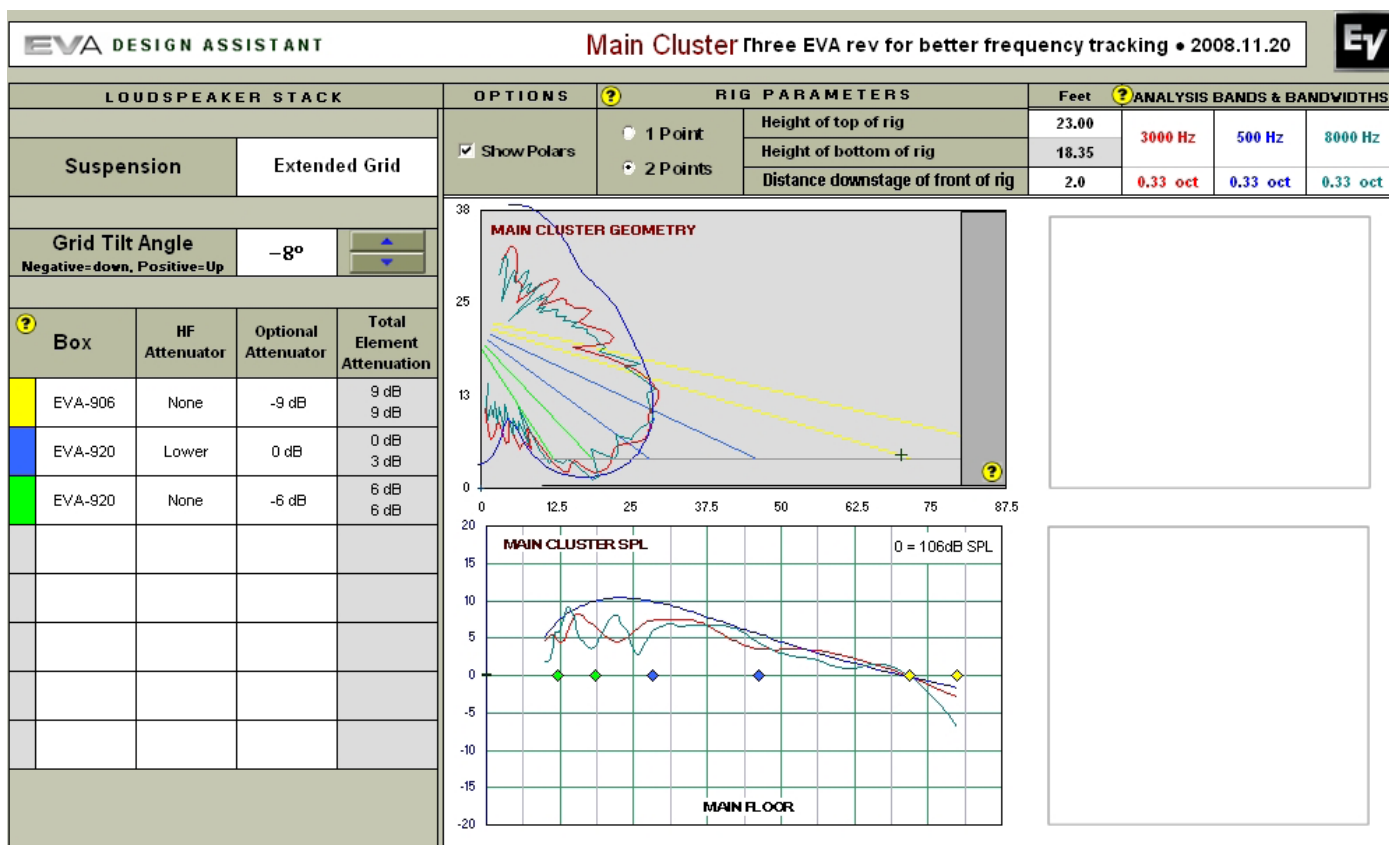


Рис.8. Модифицированный линейный массив из трех модулей.

### 3.42 Пример линейного массива из пяти модулей

На рисунке 9 показан другой пример. Это линейный массив, состоящий из пяти модулей. Установлен на площадке длиной 25 метров, передний ряд кресел расположен на расстоянии 1,5 метра от линейного массива, а пол в центре зала начинает подниматься. На графике звуковое давление для трех звуковых частот хорошо отслеживаются, отклонения не превышают  $\pm 3$  дБ. Этого удалось достичь не только благодаря применению модуля аттенюации для верхних модулей, но и за счет того, что длина массива больше, по сравнению с массивом состоящим из трех модулей (1,34 м против 2,23 м).

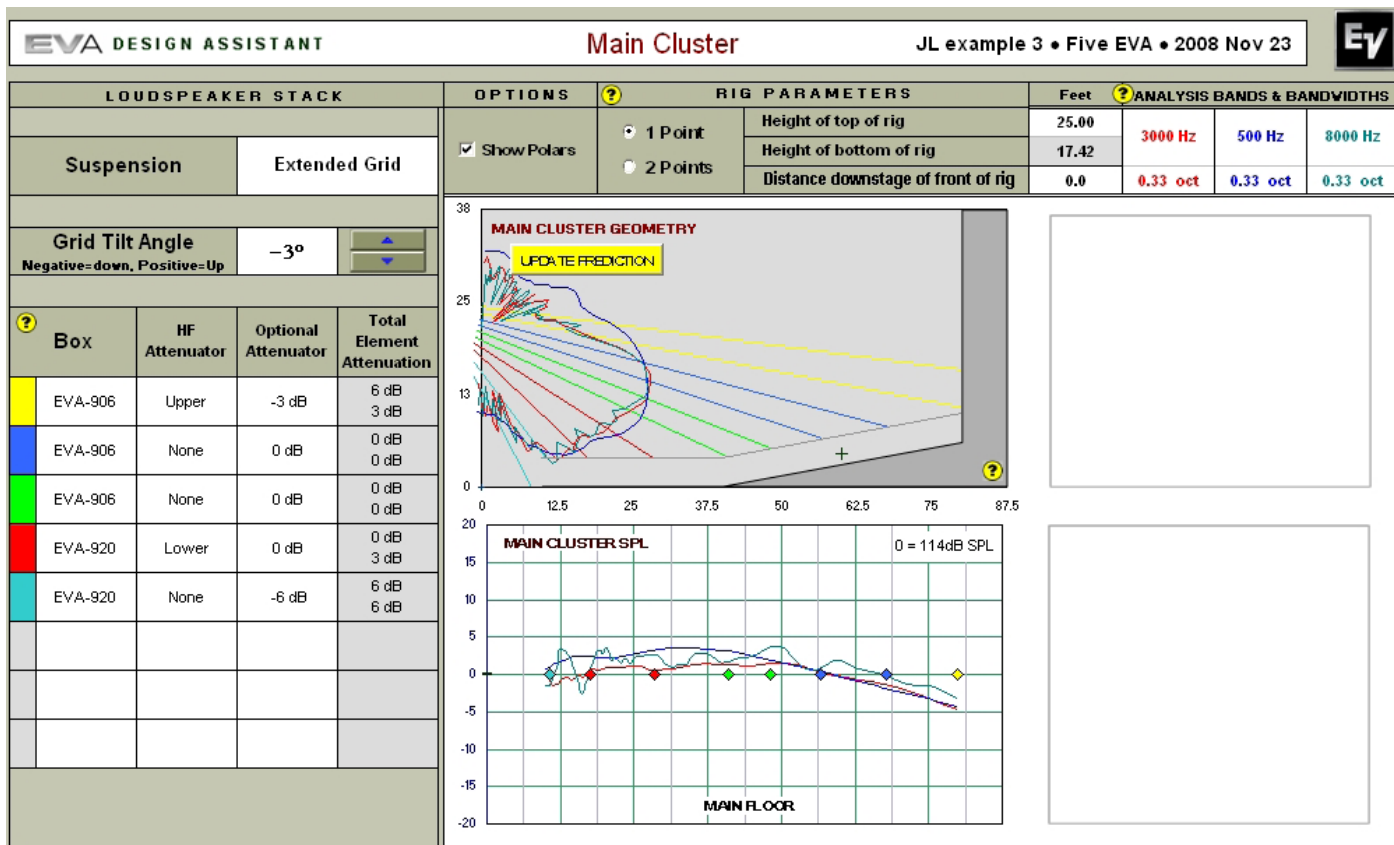


Рис.9. Пример линейного массива из пяти модулей.

### 3.43 Пример линейного массива из восьми модулей

На рисунке 10 показан пример линейного массива, состоящего из восьми модулей. Подвес осуществлен в большом театре с двумя балконами. Заметьте, что этот массив не может работать от одного канала усилителя, т.к. только один из модулей оснащен опциональным модулем аттенюации EVA-AM. (Восьмимодульный массив EVA может работать от одного канала усилителя способного работать при нагрузке 2.3 Ом, но для этого два модуля должны быть оснащены модулями аттенюации.) В данном решении используются два канала усилителя: один для верхних четырех модулей и один для нижних четырех. Чтобы обеспечить рассчитанное покрытие, проверьте, чтобы уровень напряжения на обоих каналах был одинаковым.

По всей длине зала (30-метров) достигнуто оптимальное покрытие (отклонение не превышают  $\pm 3$  дБ) для всех трех частот. Такой же результат достигнут на первом балконе (дистанция 33 метра, расположен на задней стене) хотя средний уровень звукового давления снизился на 3 дБ. На верхнем балконе (дистанция также 33 метра, расположен на задней стене) отклонения больше, для трех контрольных частот получены менее ровные характеристики. Общие колебания на верхнем балконе находятся в допустимых пределах  $\pm 4$  дБ.

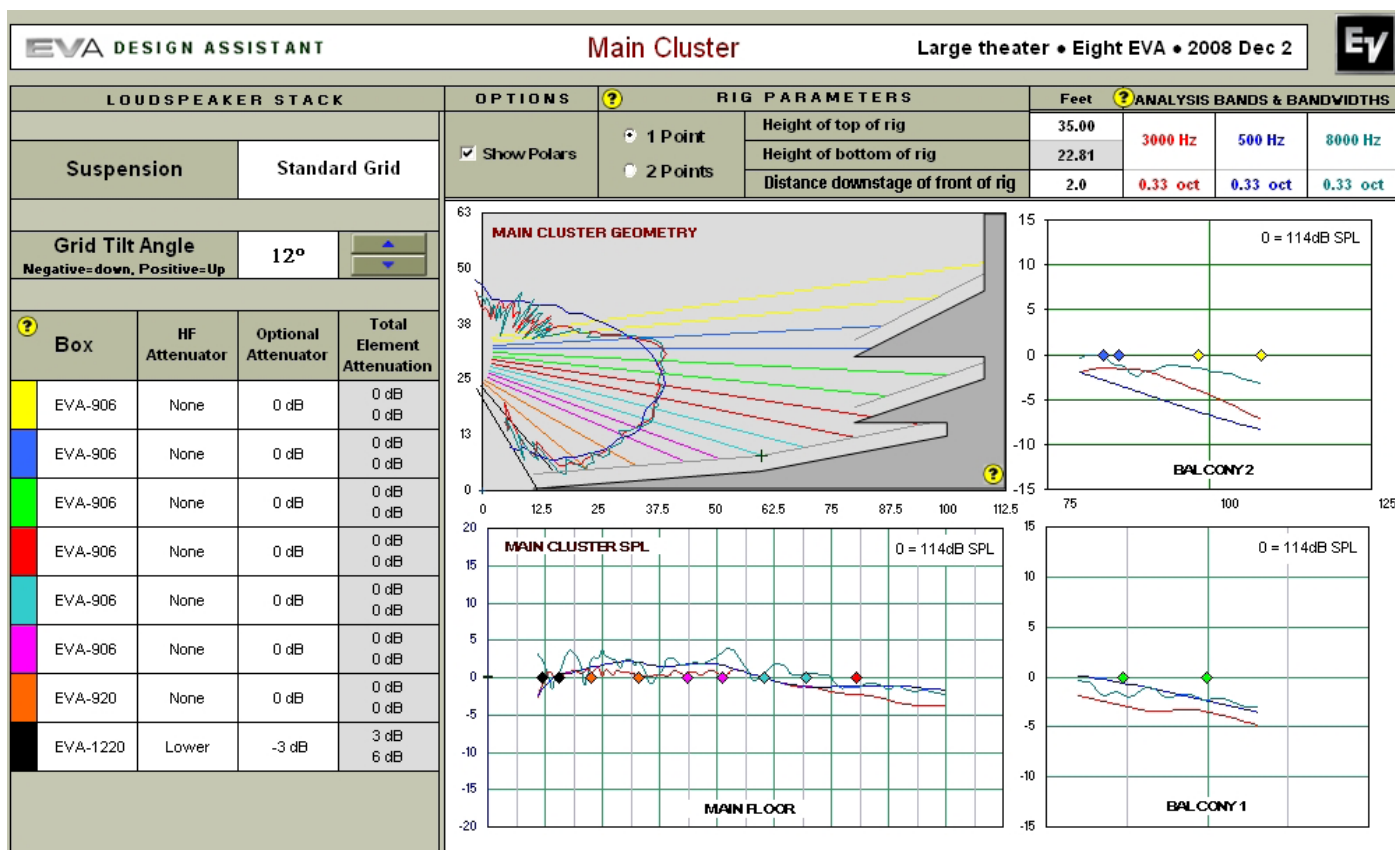


Рис.10. Пример линейного массива из восьми модулей, установленный в большом театре с двумя балконами.

## 4 Подготовка к инсталляции

### 4.1 Предварительные процедуры

С целью избежать задержек на месте установки, на территории установщика необходимо осуществить предварительную проверку. Ниже следует список действий:

1. Распакуйте все акустические системы в магазине.
2. Проверьте правильность номеров моделей.
3. Проверьте общее состояние акустических систем.
4. Проверьте целостность входов акустических систем.

Хорошей идеей будет проверить систему с помощью усилителя мощности.

### 4.2 Конфигурация модулей

После того, как завершён подбор конфигурации массива с помощью ПО EVADA, необходимо настроить оттенение (шейдинг) для высоких частот, или модули аттенюации. (Настройка оттенения и установка модулей может быть осуществлена на территории установщика. В этом случае, во время сборки массива необходимо убедиться, что эти модули правильно идентифицированы.)

На рисунке 11 показан переключатель настроек оттенения EVA HF. По умолчанию он установлен в положение «Center = Both @ 0dB», что означает отсутствие оттенения для высоких частот.



Рисунок 11а.



Рисунок 11б.



Рисунок 11в.

Рис.11а: Переключатель оттенения находится в центральном положении – 0 дБ.

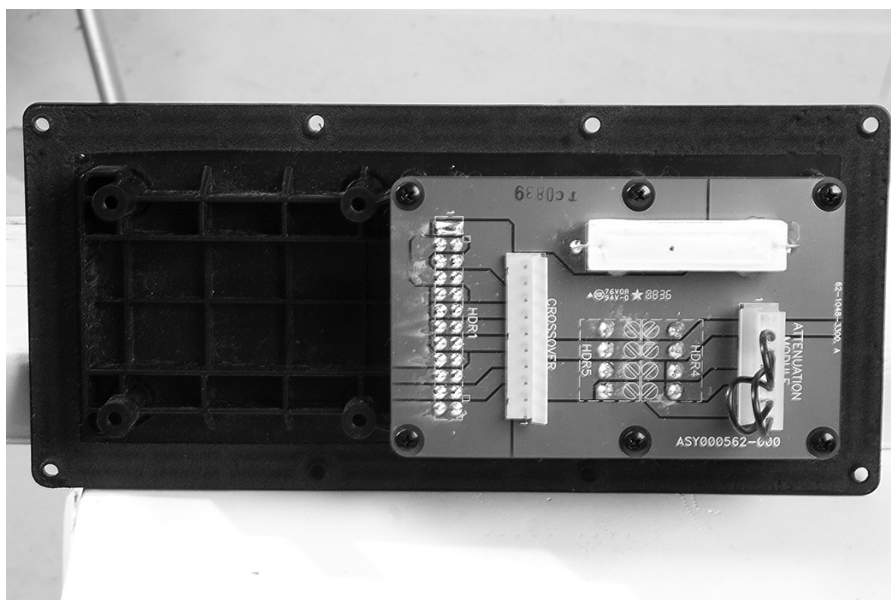
Рис.11б: Переключатель оттенения установлен в положение оттенения нижнего ВЧ-элемента на 3 дБ.

Рис.11в: Переключатель оттенения установлен в положение оттенения верхнего ВЧ-элемента на 3 дБ.

Для аттенюации верхнего ВЧ-элемента, удалите переключатель оттенения, вытащив его по направлению к себе с помощью отверстия для пальца. (Переключатель может быть также извлечен с помощью плоской отвертки. Для этого необходимо установить наконечник в отверстие переключателя и использовать смежное ребро панели входов как точку опоры. Для облегчения этой операции в панели входов имеется маленькое углубление). Для оттенения верхнего ВЧ элемента на 3 дБ установите переключатель на один шаг выше. Для оттенения нижнего ВЧ элемента установите переключатель на один шаг ниже.

Для некоторых конфигураций линейных массивов могут применяться один или более модулей аттенюации EVA-AM. Установка осуществляется следующим образом.

1. Отсоедините панель входов. Для этого необходимо открутить восемь шурупов с помощью крестообразной отвертки. Кабель, соединяющий зеленую печатную плату панели входов с кроссовером модуля EVA достаточно длинный, чтобы положить панель входов рядом с модулем. При необходимости, кабель кроссовера можно временно отсоединить. Удаленная панель входов показана на рисунке 12.
2. Удалите 7-контактный джампер. Позднее вместо него будет подключен модуль аттенюации.
3. Установите модуль рядом с печатной платой и закрепите его с помощью четырех шурупов (поставляются в комплекте).
4. Подсоедините модуль к 7-контактному разъему на печатной плате, как показано на рисунке 13.
5. Наклейте метку к панели входов вокруг входных разъемов как показано в инструкции к модулю EVA-AM.
6. Установите обратно панель входов.
7. Подсоедините короткий провод (поставляется) от контакта «SELECT» к контакту помеченному -3, -6, -9 dB, так как определено в EVADA.



**Рис.12. Отсоединенная панель входов. Видно печатную плату.**



**Рис.13. Панель входов с установленным модулем аттенюации.**

## 5 Подвесная система

### 5.1 Обзор системы подвеса EVA

Внешние подвесные элементы, поставляемые с каждым модулем EVA, крепятся к металлическим элементам расположенным внутри каждого модуля. Таким образом, на деревянные части корпуса не оказывается никакого воздействия. Простота подвеса, присущая EVA, обеспечивается за счет того, что линейный массив собирается из готовых модулей с фиксированными углами. Корпусы имеют вертикальную трапецевидную форму – спереди шире, чем сзади. Один модуль крепится к другому спереди. Вертикальный угол между двумя модулями определяется углами уклона корпуса. Угол уклона для моделей EVA-2082S/906 и EVA-2082S/126 составляет 3° (для работы на длинных дистанциях), и для моделей EVA-2082S/920 и EVA-2082S/1220 составляет 10° (для работы на коротких дистанциях). Таким образом, между двумя модулями могут быть получены углы 6°, 13° и 20°, в зависимости от используемых модулей. (Выбор модулей и конфигурация линейного массива зависит от геометрии помещения и высоты подвеса. Выбор модулей осуществляется с помощью ПО EVADA, доступного на [soundhousepro.com](http://soundhousepro.com).) Один модуль к другому крепиться с помощью боковых соединительных накладок идущих в комплекте. После того, как сборка массива завершена, устанавливаются косметические наконечники, по одному для каждой стороны.

На рисунке 14 показан пример простой конфигурации массива, с основными компонентами подвесной системы EVA.

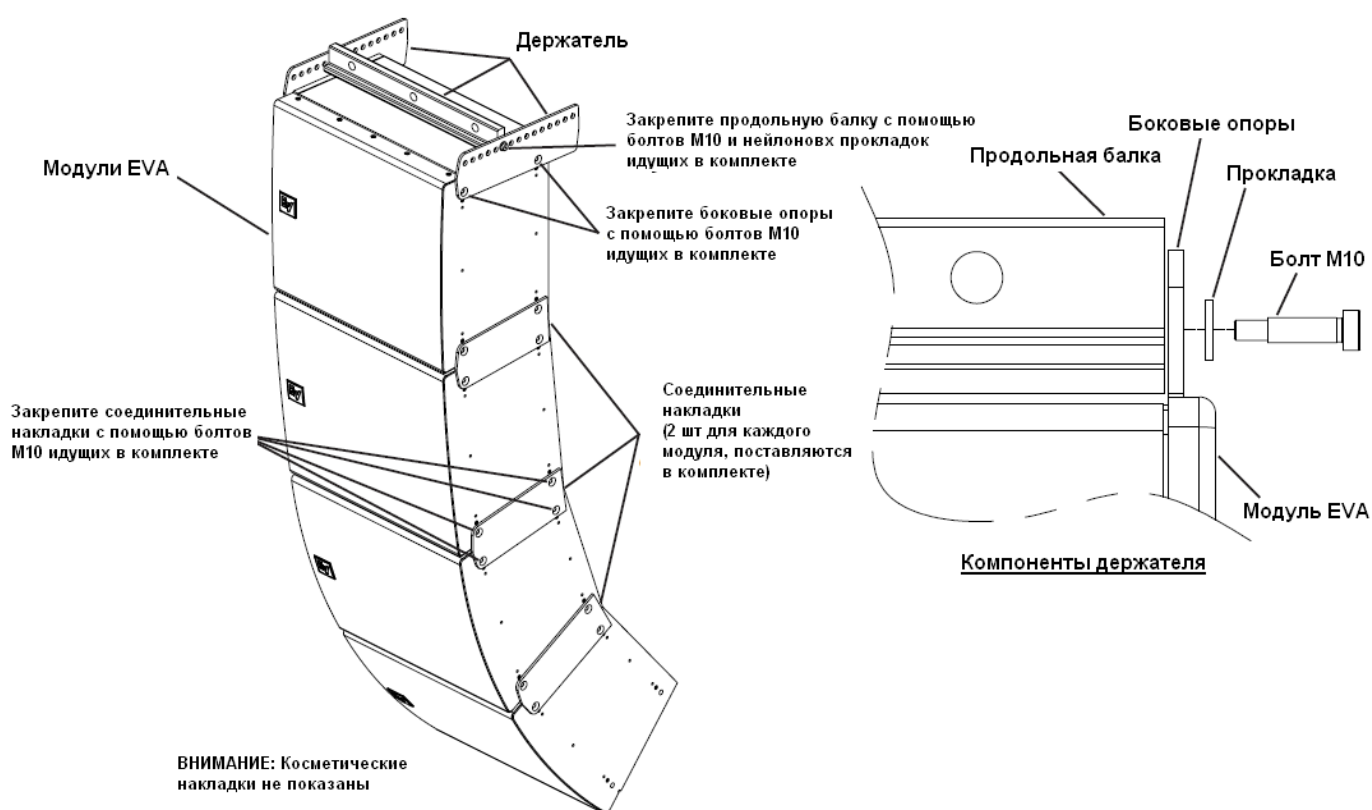


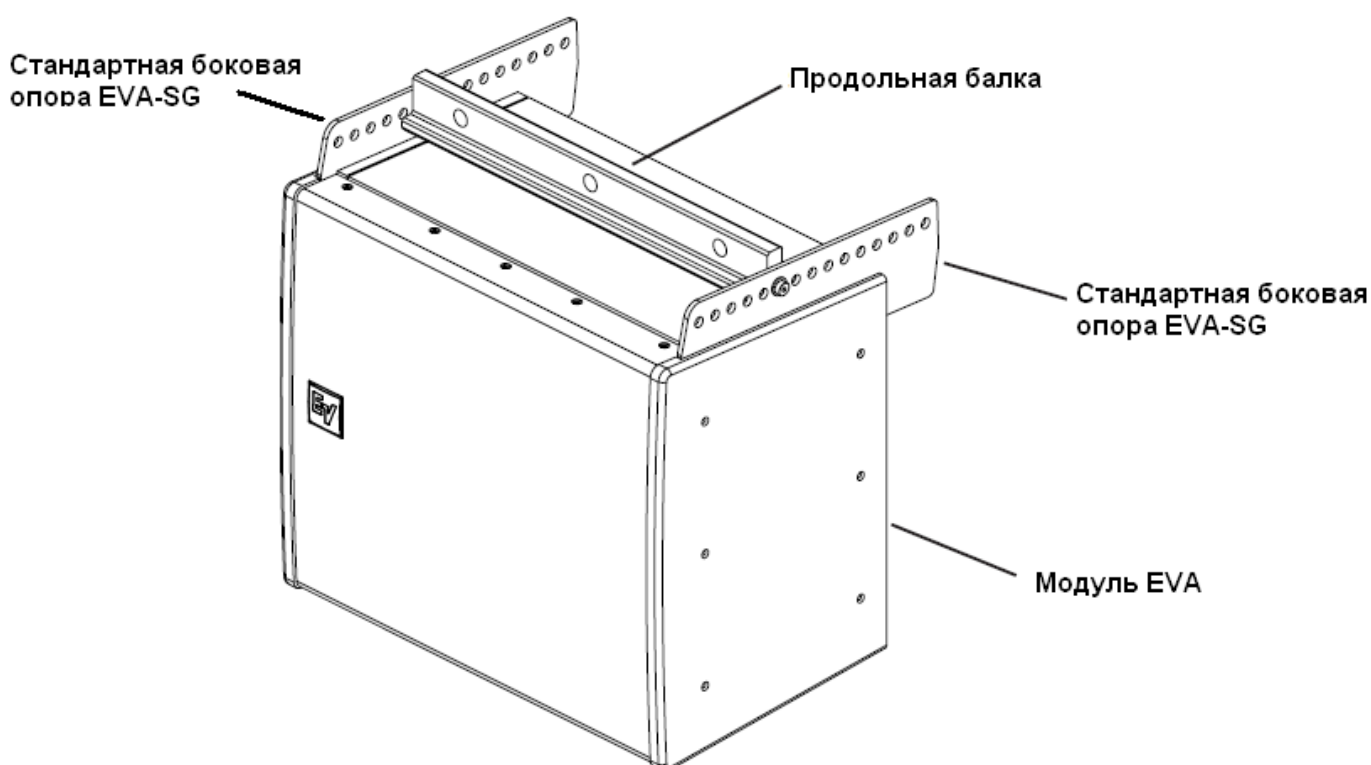
Рис.14. Типовые система подвеса линейного массива EVA

Для решения 80-90% задач с применением линейных массивов EVA будет использоваться три или четыре модуля. Всего на одну сторону может быть подвешено до восьми модулей, общим весом колоны 326,6 кг.

## 5.2 Подбор конфигурации держателя линейного массива

### 5.2.1 Стандартный держатель без второй продольной балки

Стандартный держатель EVA-SG показан на рисунке 15. Этот держатель используется для тех 80-90% задач, с применением трех- и четырех модульных конфигураций линейных массивов. В комплекте поставляется с одной продольной балкой, двумя боковыми опорами, двумя болтами с буртиком и нейлоновыми шайбами. Продольная балка имеет три сквозных отверстия (20,6 мм), по одному с каждого края, и одному расположенному по центру. К центральному отверстию крепятся цепные подъемники или другие подъемные устройства. Два крайних отверстия используются для обеспечения горизонтальной стабильности массива. Для стабилизации горизонтального положения массива, может потребоваться отцепить подъемный механизм от центральной точки подвеса.



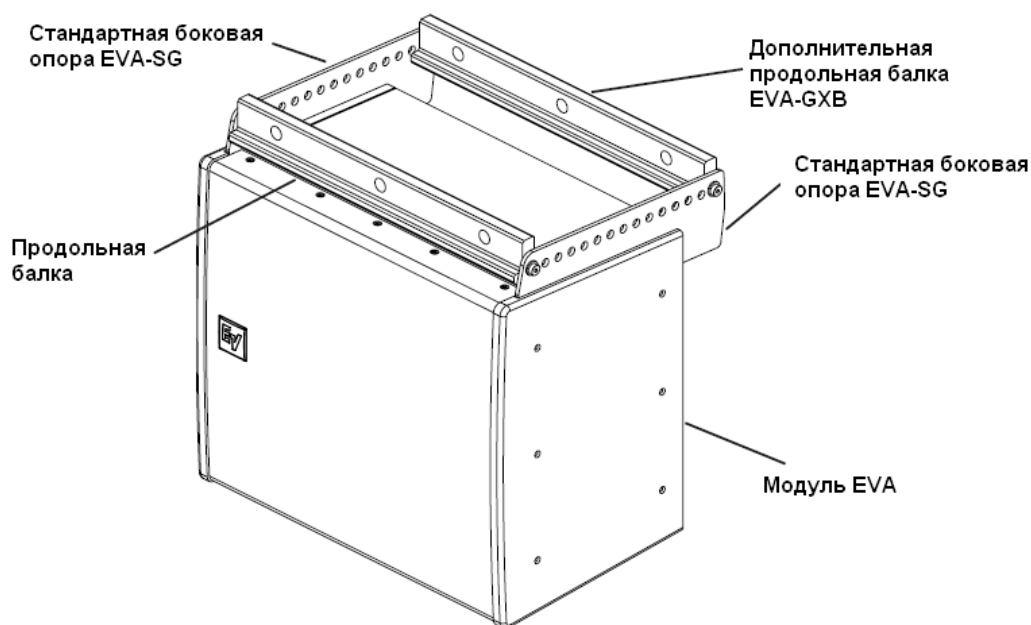
**Рис.15. Держатель EVA-SG (угол наклона линейного массива определяется точкой установки продольной балки).**

При использовании стандартного держателя с одной продольной балкой, угол наклона массива определяется точкой установки этой балки. Эта информация предоставляется ПО EVADA. Подробная информация находится в разделе 3.0.

Для массивов, чья конфигурация превышает четыре модуля, или для трех и четырехмодульных массивов с экстремальными углами наклона, необходимо использовать расширенный держатель. Подробная информация находится в раздел 5.22.

При необходимости можно установить вторую продольную балку EVA-GXB. Она используется в том случае, если требуется две точки подвеса. На рисунке 16 показан держатель EVA-SG с двумя продольными балками. В этом случае одна балка крепится к крайнему переднему отверстию на боковых опорах, а вторая к крайнему заднему отверстию. Это решение позволяет получить наибольший контроль над вертикальным расположением массива. Большая нагрузка на переднюю балку

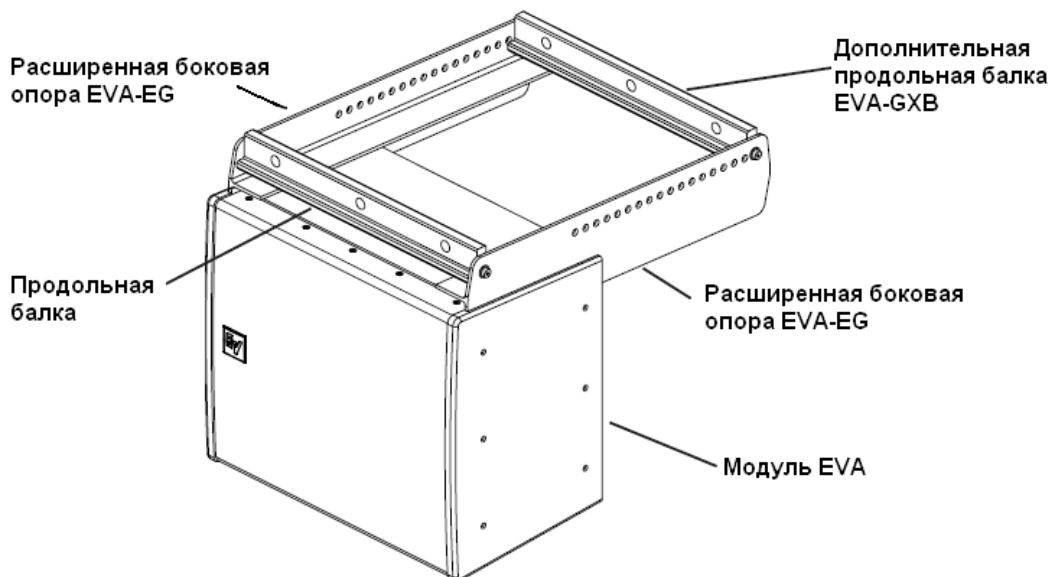
ограничивает угол наклона массива, доступный при использовании стандартного держателя. По этой причине, при использовании двух точек подвеса, вероятно правильнее будет использовать расширенный держатель EVA-EG



**Рис.16. Стандартный держатель EVA-SG с дополнительной продольной балкой EVA-GXB**

#### 5.22 Расширенный держатель с или без второй продольной балки.

В случае если длина линейного массива превышает четыре модуля, для его завеса может потребоваться расширенный держатель, чьи боковые опоры на 30,4 см (12 дюймов) длиннее. Также он используется при подвесе трех и четырех модульных массивов с экстремальными углами наклона. На рисунке 17 показан расширенный держатель.



**Рис.17. Расширенный держатель EVA-EG  
(с установленной дополнительной продольной балкой EVA-GXB)**

### 5.23 Использование двух стандартных держателей

При подвесе линейного массива EVA может быть использовано два стандартных держателя EVA-SG. Один крепиться к верхнему модулю, а второй к модулю к нижнему и используется для натяжения. Этот способ позволяет получить экстремальный угол наклона, потребность в котором может возникнуть в распределенных системах на стадионах. Эта конфигурация показана на рисунке 18. При использовании двух держателей, угол между направляющими никогда не должен превышать  $60^\circ$ . **НЕ ИСПОЛЬЗУЙТЕ ДЛЯ ЭТИХ ЦЕЛЕЙ ДВА ДЕРЖАТЕЛЯ EVA-SG.** При угле наклона  $45^\circ$  и более, используется второе с конца отверстие на каждом держателе. При угле наклона менее  $45^\circ$  на нижнем держателе используется второе с конца отверстие, а на верхнем – любое отверстие, расположенное до второго с конца отверстия.

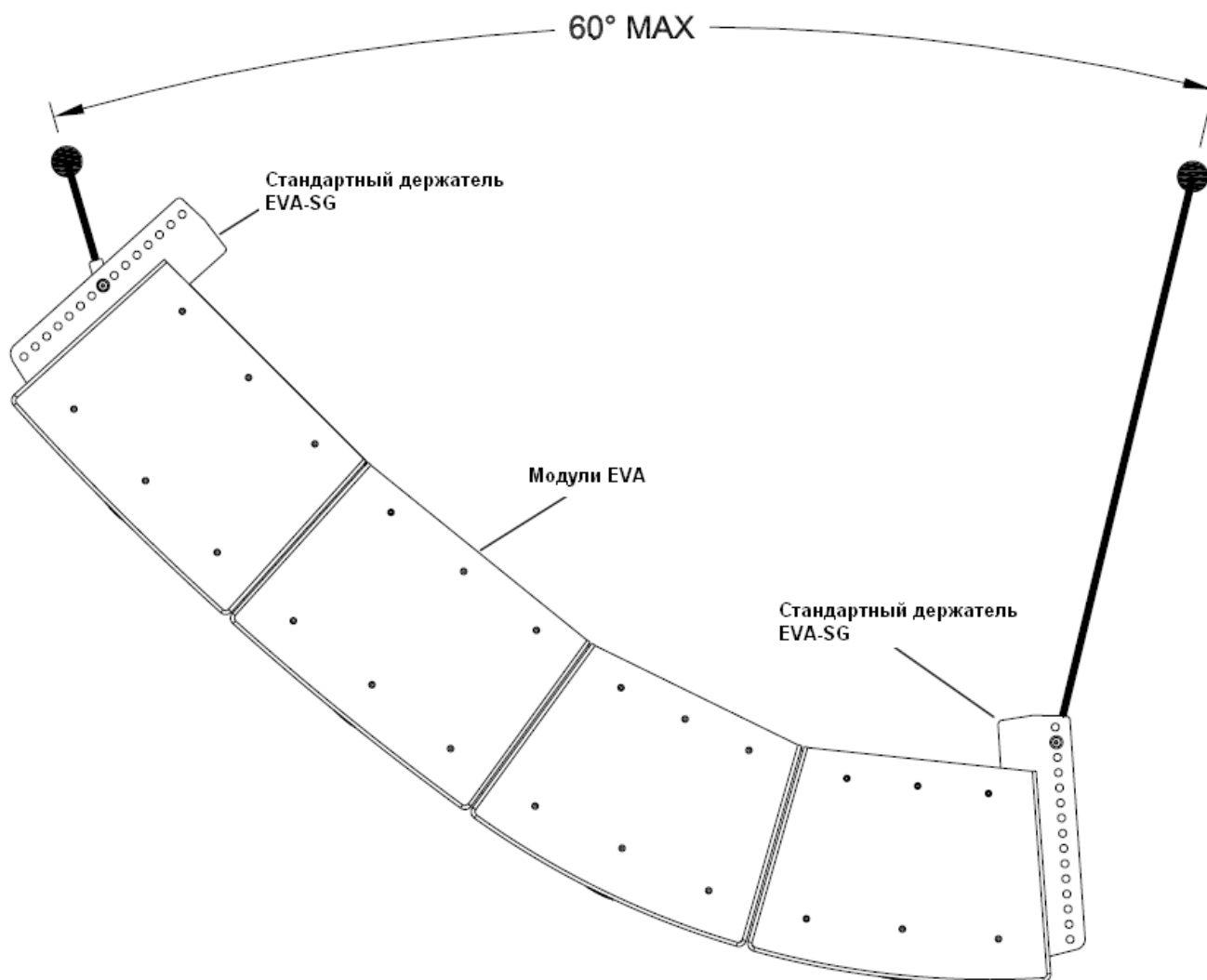


Рис. 18. Пример использования двух стандартных держателей для достижения экстремального угла наклона.

### 5.3. Сборка и подвес массива EVA

С каждого боку каждого модуля находится по паре верхних и нижних монтажных точек для крепежа боковых опор стандартного держателя EVA-SG и расширенного держателя EVA-EG, или установки соединительных накладок поставляемых с каждым модулем. На рисунке 14 показаны эти детали.

Первым делом при сборке массива необходимо прикрепить боковые опоры держателя к верхнему модулю массива. Прикрепите боковые опоры болтами M10 поставляемыми в комплекте и крепко затяните их. Для достижения нужного угла наклона продольная балка крепится в отверстия, показанные в EVADA. Для достижения максимального контроля над вертикальным изгибом массива при использовании двух продольных балок, они должны быть прикреплены к крайнему переднему и заднему отверстиям.

Прикрепите цепной подъемник или другое подъемное устройство к собранному держателю. Затем выполните следующие действия:

1. Поднимите конструкцию на высоту достаточную для того, чтобы можно было пододвинуть второй модуль под подвешенную часть массива.
2. С помощью четырех шурупов M10 с плоской головкой (поставляются в комплекте) прикрепите соединительные накладки к подвешенному модулю. Шурупы при этом полностью не затягивайте.
3. Установите второй модуль между соединительными накладками подвешенного модуля.
4. Выровняйте отверстия соединительных накладок с монтажными отверстиями нижнего модуля. Прикрепите нижний модуль к верхнему с помощью четырех шурупов M10 с плоской головкой (поставляются в комплекте).
5. Полностью затяните все восемь шурупов M10.
6. Соедините входные клеммы нижнего модуля параллельно с модулями расположенными сверху.

Повторите пять пунктов для установки каждого дополнительного модуля.

После того как последний модуль был установлен, в месте установки нижних соединительных накладок закрепите пару шурупов M10, хотя сами соединительные накладки при этом устанавливаться не будут. Это позволит избежать слышимой утечки воздуха.

С помощью шести шурупов M5 (поставляются в комплекте) закрепите косметические панели. Затяните шурупы рукой или с помощью электродрели с настраиваемым крутящим моментом. Чрезмерное затягивание приведет к тому, что шурупы войдут в дерево.

Коммутация массива обычно осуществляется сверху вниз. Рекомендуется, чтобы каждый модуль, добавляемый в массив, подключался к модулю расположенному выше, и чтобы настройки переключателя оттенения проверялись с помощью EVADA. При необходимости, на этом этапе могут быть установлены модули аттенюации. Помните, что настройка оттенения и установка модулей аттенюации не в том модуле, в котором нужно, серьезно повлияет на работу целого массива.

Собранный линейный массив необходимо поднять на нужную высоту и закрепить должным образом.

## 6 Прочность подвесных элементов и факторы безопасности

### 6.1 Предел рабочей нагрузки и определение факторов безопасности

Прочностные характеристики для подвесных компонентов и системы целиком основываются на результатах тестов. Обычно производители представляет прочностные характеристики механических элементов и систем как предел рабочей нагрузки или прочность на разрыв. Компания Electro-Voice решила представлять прочностные характеристики громкоговорителей EVA как предел рабочей нагрузки. Этот показатель показывает максимальную нагрузку, которая может быть приложена к механическому компоненту системы.



**ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ НИКОГДА НЕ ДОЛЖЕН ПРИКЛАДЫВАТЬ НАГРУЗКУ, ПРЕВЫШАЮЩУЮ ПРЕДЕЛ РАБОЧЕЙ НАГРУЗКИ КАКОГО-ЛИБО ИЗ ПОДВЕСНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЛИ СИСТЕМЫ В ЦЕЛОМ.**

Пределы рабочей нагрузки подвесных элементов EVA и системы в целом описанные в этой инструкции основываются на запасе прочности 8:1. Запас прочности определяется как соотношение прочности на разрыв к пределу рабочей нагрузки, где параметр прочность на разрыв является силой, при воздействии которой элемент будет поврежден. Например, если элемент имеет предел рабочей нагрузки 400 кг, он не будет поврежден до тех пор пока не будет приложена сила, по меньшей мере 3200 кг. Тем не менее, пользователь не должен прикладывать нагрузку, превышающую 400 кг (к этому элементу). Такой запас прочности обеспечивает необходимый уровень безопасности для нормальной динамической нагрузки и подвеса.

#### **ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ:**

Предел рабочей нагрузки любого подвесного элемента определенный производителем никогда не должен превышать. Все продукты серии EVA обладают запасом прочности 8:1. Подвесные элементы других производителей могут иметь запас прочности отличный от 8:1. Например, среди производителей подвесных элементов распространен показатель запаса прочности 5:1. Вызвано это тем, что во многих странах правила безопасности требуют такого минимального значения запаса прочности .

Даже если правила в вашем регионе устанавливают запас прочности 5:1, компания Electro-Voice настаивает на том, чтобы предел рабочей нагрузки для системы EVA не превышал 8:1.

Убедитесь, что местные правила не требуют запас прочности больший, чем 8:1. Иначе, компания Electro-Voice настаивает на том, чтобы пользователь соблюдал более высокое значение запаса прочности, требуемое местными правилами. Ответственность за то, что система соответствует всем правилам безопасности лежит на пользователе.

### 6.2 Обзор прочностных характеристик

Разработка безопасного линейного массива – это очень сложный процесс. Для того, чтобы системы EVA были одновременно безопасными и простыми в использовании, инженеры компании Electro-Voice рассматривали линейный массив EVA как цельную структуру, а не как отдельные компоненты. Для обеспечения необходимого запаса прочности колонны с максимальным весом 327 кг при любом угле изгиба, в расчет брались факторы описанные ниже.

Существует два независимых фактора, которые вместе дают полное описание структурной прочности любой акустической системы:

1. На прочность каждой индивидуальной точки подвеса влияет прочностью внутренних монтажных лент, внешних соединительных накладок, болтов и корпуса.

2. Прочность всего линейного массива является функцией от всех сил, действующих на подвесные компоненты и массив в целом.

Также существует два независимых фактора прочности, которые вместе дают полное описание структурной прочности держателя:

1. На прочность каждой индивидуальной точки подвеса влияет прочность болтов, соединительных накладок и продольных балок.
2. Прочность держателя является функцией от всех сил, действующих на подвесные компоненты и держатель в целом.

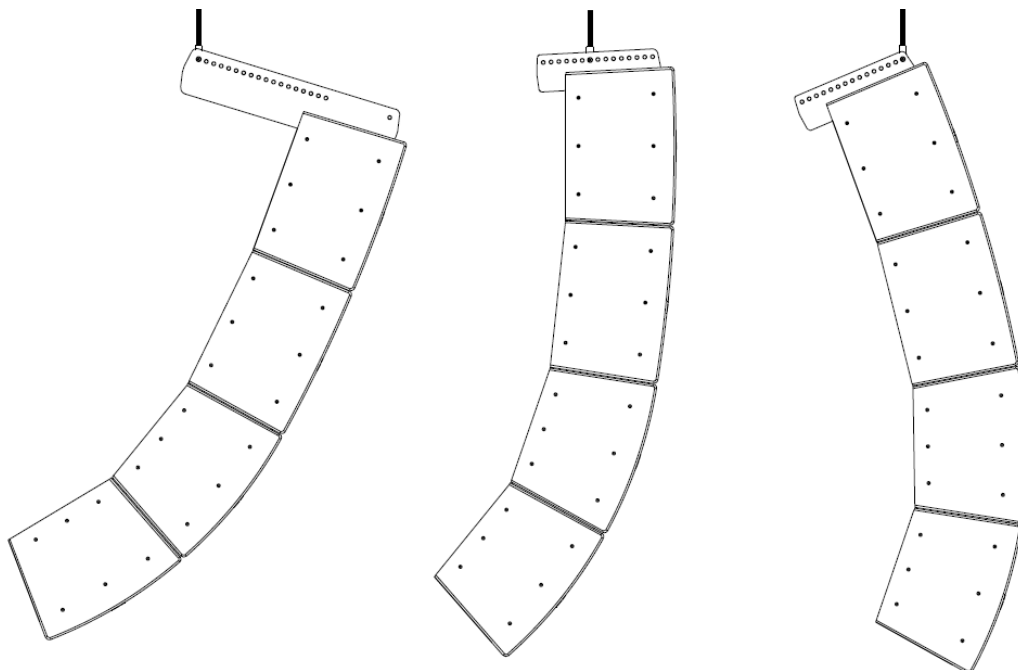
Силы, действующие на каждую акустическую систему (на каждую отдельную точку подвеса и на корпус в целом) и силы, действующие на каждый подвесной элемент (держатель и продольные балки) изменяются в зависимости от конфигурации массива. Чтобы определить влияние этих сил требуется произвести сложные математические расчеты. Инженеры компании Electro-Voice создали упрощенное руководство, которое устраняет необходимость проведения сложных расчетов и позволяет на месте определить насколько безопасна выбранная конфигурация. При его создании анализировалось влияние различных сил и их взаимодействие, с применением многочисленных деструктивных тестов и компьютерного моделирования.

### **6.3 Руководство по прочностным характеристикам**

Упрощенное руководство показано на рисунке 19. При его создании учитывались:

1. Возможная высота подъема с помощью держателей EVA-SG и EVA-EG
2. Общая масса всех акустических систем, аксессуаров, кабеля и подвесных элементов.
3. Угловые силы, действующие на подвесные элементы и корпуса акустических систем.

В результате анализа было получено, что может применяться любая комбинация 6°-модулей и 20°-модулей с любым углом наклона, доступным при использовании держателя EVA-SG или EVA-EG, с одной или двумя продольными балками; или с держателем EVA-SG с одной продольной балкой, установленным как на верхнем, так и на нижнем модулях массива, если общий вес колоны, аксессуаров и кабеля не превышает 327 кг (720 фунтов), а углы подвеса компонентов находятся в пределах определенных на рисунках 20 - 22.



Направленный вниз массив  
с помощью EVA-EG

Макс. вес колоны 327 кг

Нормальный подвес  
с помощью EVA-SG

Макс. вес колоны 327 кг

Направленный вверх массив  
с помощью EVA-SG

Макс. вес колоны 327 кг

Рис.19. Упрощенное руководство по линейному массиву EVA



ИСПОЛЬЗУЯ ПУТЕВОДИТЕЛЬ, ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ ДОЛЖЕН СЛЕДОВАТЬ СЛЕДУЮЩИМ ПРАВИЛАМ:

1. Общий вес колоны состоящей из акустических систем, аксессуаров и кабеля, никогда не должен превышать 327 кг (8 модулей EVA2082S)
2. Если используется второй держатель внизу массива, угол между линиями подвеса никогда не должен превышать 60°, как показано на рисунке 18. **НЕ ИСПОЛЬЗУЙТЕ ДЕРЖАТЕЛИ EVA-EG В ЭТОМ СЛУЧАЕ!**
3. Угол отклонения от перпендикулярного к земле отвеса должен быть в пределах +/- 5°, как показано на рисунке 20.
4. Если подвес осуществляется за две точки, угол между линиями подвеса не должен превышать 60° (для каждой максимум 30° от отвеса), как показано на рисунках 21 и 22.
5. **НИКОГДА НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ПОДВЕШИВАТЬ СИСТЕМУ EVA ДРУГИМ СПОСОБОМ КРОМЕ ОПИСАННЫХ В ЭТОЙ ИНСТРУКЦИИ (С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДЕРЖАТЕЛЕЙ EVA-SG ИЛИ EVA-EG И ПРОДОЛЬНЫХ БАЛОК).**

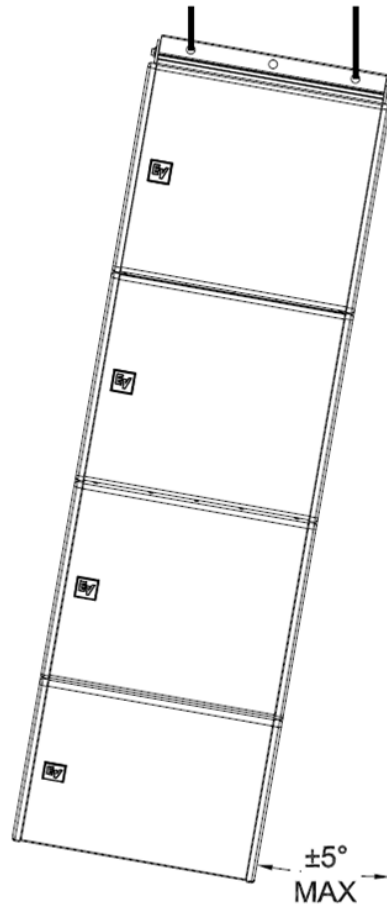


Рис.20. Руководство по подвесу линейного массива EVA

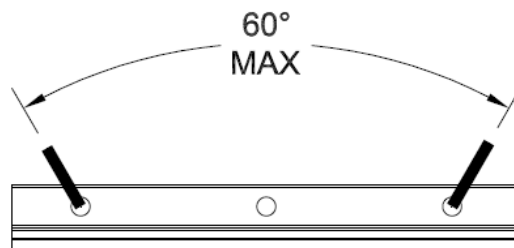


Рис.21. Подвес за продольную балку. Вид спереди.

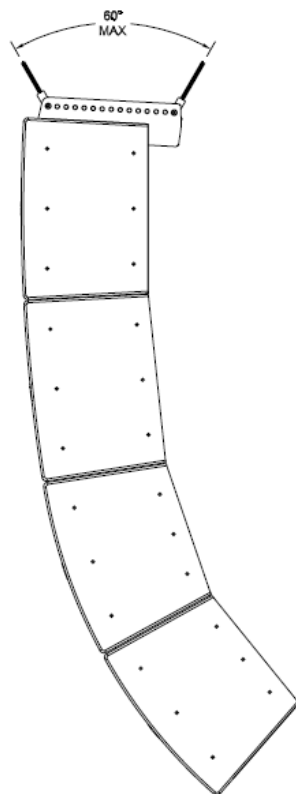


Рис.22. Подвес за продольную балку. Вид сбоку.

#### 6.4 Анализ структуры

Компания Electro-Voice в г. Бернсвилль, штат Миннесота, США, регулярно проводит тесты на растягивание с использованием датчиков нагрузки с электронными цифровыми экранами. Датчики нагрузки ежегодно калибруются независимой лабораторией по стандартам Национального бюро стандартов США. Во время тестов на растягивание проверяются как отдельные подвесные элементы, так и система в целом.

При проектировании акустических систем компания Electro-Voice использует первоклассное моделирующее программное обеспечение. Компьютерное моделирование позволяет анализировать влияние различных сил на подвесные элементы и корпус, как в статическом, так и в динамическом состоянии.

Тесты на прочность и компьютерное моделирование использовались при разработке всех подвесных элементов и акустических систем описанных в этой инструкции. При тестировании и моделировании проверялось типовое и нетиповое использование изделий. Все прототипы проверялись на прочность и на основании результатов тестов в конструкцию вносились изменения. Все конечные изделия проверялись на прочность.

## 7.0 Проверка системы перед подвесом

**Акустические системы Electro-Voice EVA:** Перед каждым использованием проверьте корпус на наличие трещин, деформацию, отсутствие или повреждение компонентов, которые могут снизить прочность корпуса. Проверьте соединительные накладки на наличие трещин, коррозию или другие деформации, которые могут снизить их прочность и целостность. Убедитесь, что все шурупы на месте, и что все болты M10 затянуты крепко. Элементы с признаками коррозии должны быть немедленно заменены.

**Держатели Electro-Voice EVA:** перед каждым использованием проверьте боковые опоры и продольные балки на наличие трещин, коррозию, отсутствие или повреждение частей и другую деформацию, которая может снизить прочность и целостность держателей. Убедитесь, что все шурупы на месте, и что все болты M10 затянуты крепко. Элементы с признаками коррозии должны быть немедленно заменены.

**Цепные подъемники:** перед каждым использованием проверьте соответствующее оборудование (в том числе моторы, если применяются) на наличие трещин, деформации, поврежденных сварочных швов, коррозии, отсутствие или повреждение частей, или другую деформацию, которая может снизить прочность подъемных механизмов. Поврежденные подъемники необходимо заменить. Никогда не превышайте ограничений или максимальной допустимой нагрузки определенной производителем подъемника. Всегда соблюдайте рекомендации производителя. Поднимайте и опускайте линейный массив медленно и равномерно, избегайте быстрых изменений в скорости, что может привести к неожиданному толчку подвешенной системы.

**Конструкции, башни и леса:** перед каждым использованием, прочность и выносливость конструкций, башен или лесов должны оцениваться профессиональным инженером на соответствие применяемой подвесной системе (в том числе громкоговорителей, держателей, цепных подъемников и сопутствующего оборудования). Перед каждым использованием, проверьте конструкции, башню и леса на наличие трещин, деформации, поврежденных сварочных швов, коррозии, отсутствие и повреждение элементов, или другую деформацию, которая может снизить их прочность и целостность. Поврежденные элементы необходимо заменить или отремонтировать. После чего их снова должен проверить профессиональный инженер. Никогда не превышайте максимальную допустимую нагрузку.

**Разнообразные механические компоненты:** перед каждым использованием, проверьте все механические компоненты (цепи, стропы, канаты, хомуты, крюки, фитинги, трещетки и т.д.) на наличие трещин, деформаций, поврежденных сварочных швов, износ, стирание, наличие узлов, коррозию, химическое повреждение, потерянные шурупы, отсутствующие или поврежденные компоненты, которые могут снизить прочность обозначенную производителем. Немедленно замените любой поврежденный механический компонент. Никогда не превышайте максимальную рекомендуемую нагрузку.

## Заметки

---

# Electro-Voice®

1200 Portland Avenue South, Burnsville, MN 55337

Phone: 952/884-4051, Fax: 952/884-0043

[www.electrovoice.com](http://www.electrovoice.com)

©Bosch Communication Systems

Дистрибьютор в Украине: ООО «Саунд Хаус Про»

49070, г.Днепропетровск, ул.Плеханова 18, оф.512

т.ф.: 340-677, 340-688

[www.soundhousepro.com](http://www.soundhousepro.com)

e-mail:office@soundhouse.com.ua