

# СИСТЕМЫ ОПОВЕЩЕНИЯ И ТРАНСЛЯЦИИ **INTER-M**

Новинки оборудования и краткая информация о системах оповещения и трансляции в России

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ОПОВЕЩЕНИЯ **INTER-M**

Методика расчета уровней  
звукового давления

# Выбор модели оповещателя

## Анализ исходных данных:

Задание на проектирование

- Общие требования
- Тип системы оповещения
- Требования к дизайну
- Требования к качеству звука

Нормативная документация

- Места установки оповещателей
- Требования к АЧХ
- Исполнение
- Требования к уровню звукового давления

Архитектурно-планировочное решение

- Геометрия пространства
- Экспликация помещений (тип)
- Ведомость отделки потолков

## Определяющие факторы:



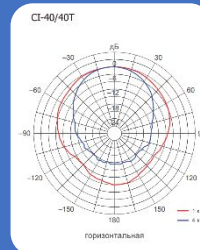
Место установки

- Тип монтажа
- Масса изделия
- Исполнение корпуса



Требования к дизайну

- Цвет оповещателя
- Форма корпуса
- Способ монтажа



Требования к звуку

- Чувствительность
- Мощность включения
- Диапазон воспроизводимых частот (АЧХ)
- Диаграмма направленности

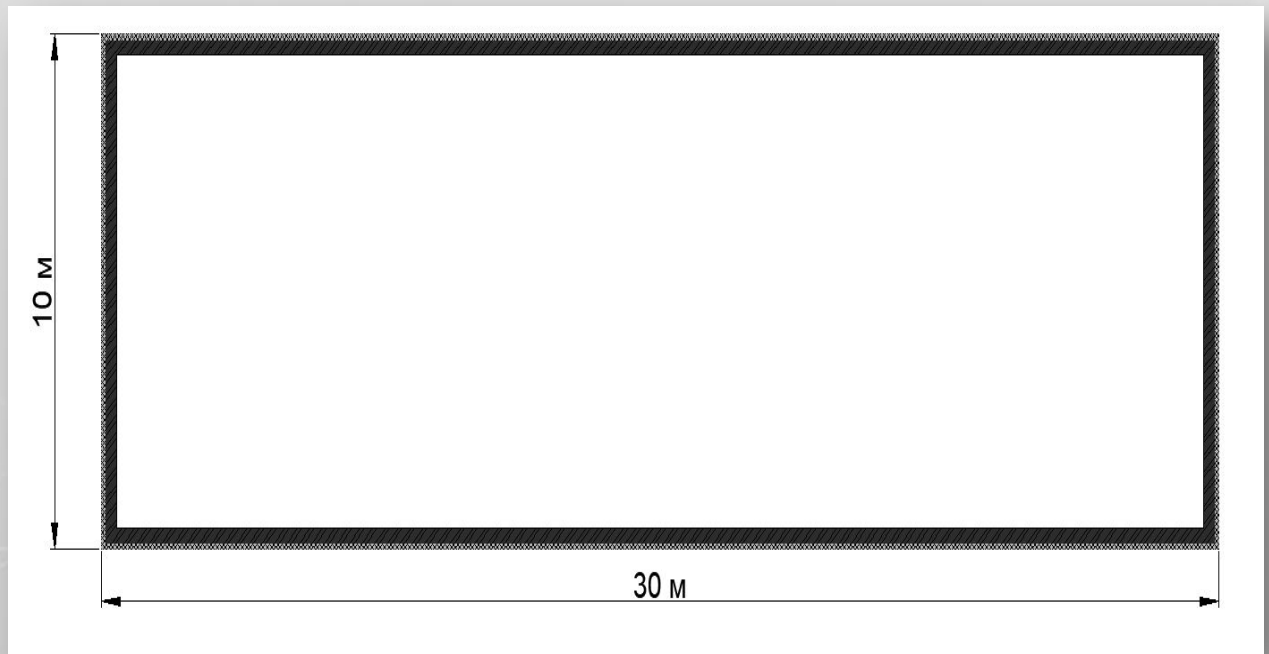
# Методика расчета уровней звукового давления

## Требования:

- Система оповещения о пожаре (СОУЭ)
- Громкоговорящая связь (ГГС)
- Фоновая музыка (BGM)

## Торговый зал

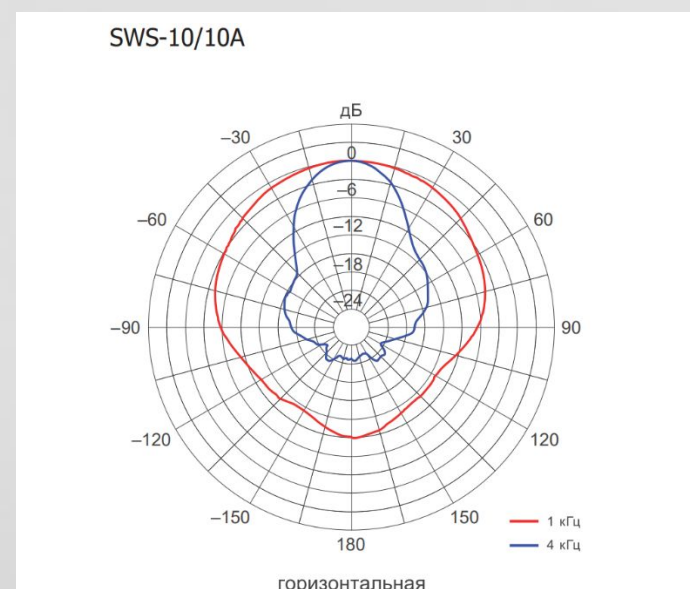
- Длина помещения: **30 м**
- Ширина помещения: **10 м**
- Высота помещения: **2,5 м**
- Монтаж: **на стену**
- Уровень постоянного фонового шума: **60 дБ**



# Оповещатель настенного типа **SWS-10(B)**



Чувствительность (1Вт/1м)	<b>90 дБ</b>
Мощность включения	<b>3 / 5 / 10 Вт</b>
Максимальное звуковое давление	<b>100 дБ</b>
Диапазон частот	<b>150 – 12 000 Гц</b>



$$SPL_R = SPL_0 + 10LgP - 20LgR$$

- $SPL_R$  — звуковое давление на расстоянии R
- $SPL_0$  — чувствительность
- P — мощность громкоговорителя, Вт
- R — расстояние, м

## Методика расчета уровней звукового давления

### Требования СП 3.13130.2009 п.4

- $SPL_R \geq SPL_{шум} + 15\text{дБ}$
- $SPL (R=3\text{м}) \geq 75\text{ дБ}$
- $SPL_R < 120\text{ дБ}$

$$SPL_R = SPL_0 + 10LgP - 20LgR$$

- $SPL_R = 90 + 10Lg10 - 20Lg 30$
- $SPL_R = 90 + 10 - 29,5$
- $SPL_R = 70,5$  дБ
- $SPL_R = SPL_{шум} + 15$  дБ = 80 дБ
- $80$  дБ =  $90 + 10Lg10 - 20LgR$
- $LgR = (90 + 10 - 80) / 20 = 1$
- $R = 10^1 = 10$  м
- $W \sim R / 1,5 = 6,7$  м

## Методика расчета уровней звукового давления

### Требования СП 3.13130.2009 п.4

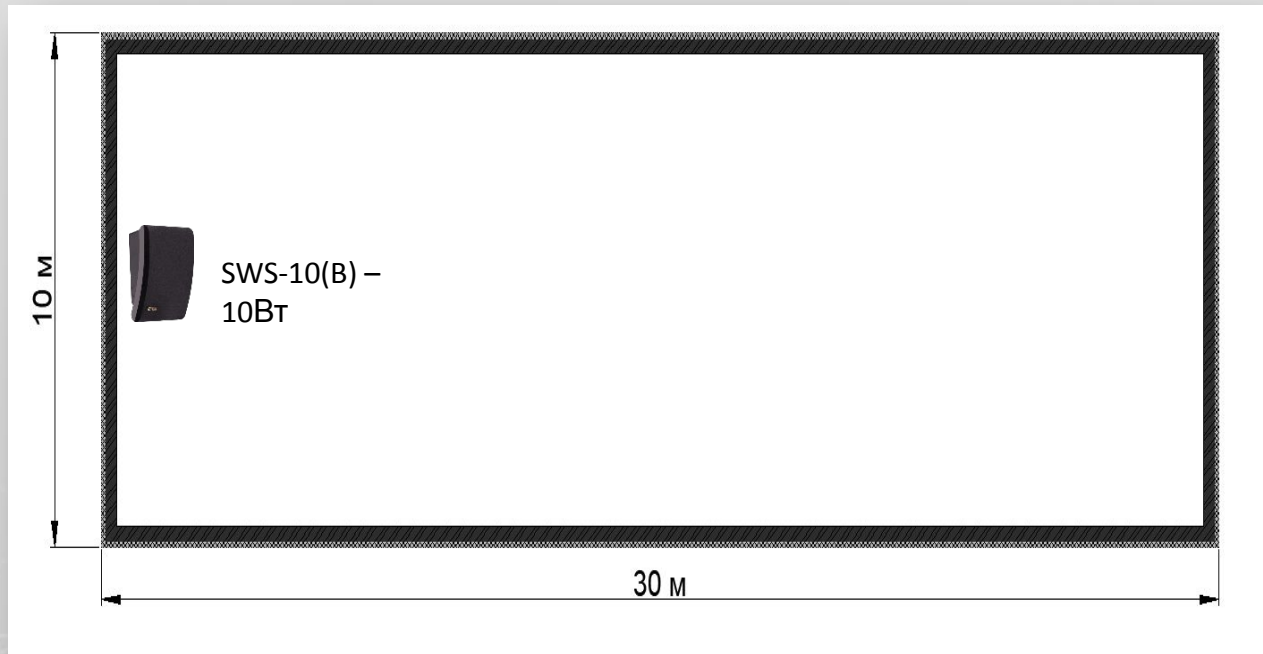
- $SPL_R \geq SPL_{шум} + 15$  дБ
- $SPL (R=3м) \geq 75$  дБ
- $SPL_R < 120$  дБ

# Методика расчета уровней звукового давления

## Торговый зал

- Длина помещения: **30 м**
- Ширина помещения: **10 м**
- Высота помещения: **2,5 м**
- Монтаж: **на стену**
- Уровень постоянного фонового шума: **60 дБ**

## SWS-10(B) – 10Вт



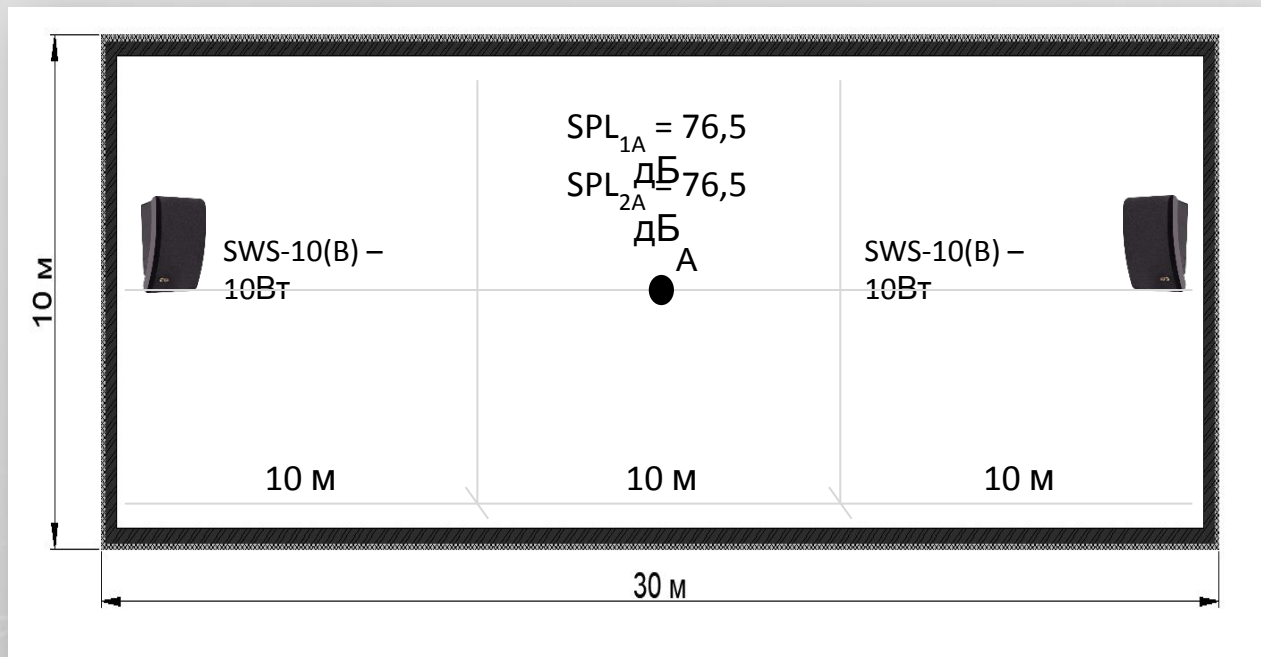


# Методика расчета уровней звукового давления

## Торговый зал

- Длина помещения: **30 м**
- Ширина помещения: **10 м**
- Высота помещения: **2,5 м**
- Монтаж: **на стену**
- Уровень постоянного фонового шума: **60 дБ**

$$SPL_{1A} + SPL_{2A} = ?$$



$$SPL_N = 10 \text{ Lg} \sum_{i=1}^N 10^{\frac{SPL_{Ni}}{10}}$$

Методика расчета уровней звукового давления

- $SPL_N = 10 \text{ Lg} ( 10^{\frac{SPL_N}{10}} + 10^{\frac{SPL_N}{10}} + \dots + 10^{\frac{SPL_N}{10}} )$
- $SPL_A = 10 \text{ Lg} ( 107,65 + 107,65 )$
- $SPL_A = 10 \text{ Lg} ( 89\ 336\ 718 )$
- $SPL_A = 10 \times 7,95 = 79,5 \text{ дБ}$

$$SPL_{1A} = 76,5 \text{ дБ}$$

$$SPL_{2A} = 76,5 \text{ дБ}$$

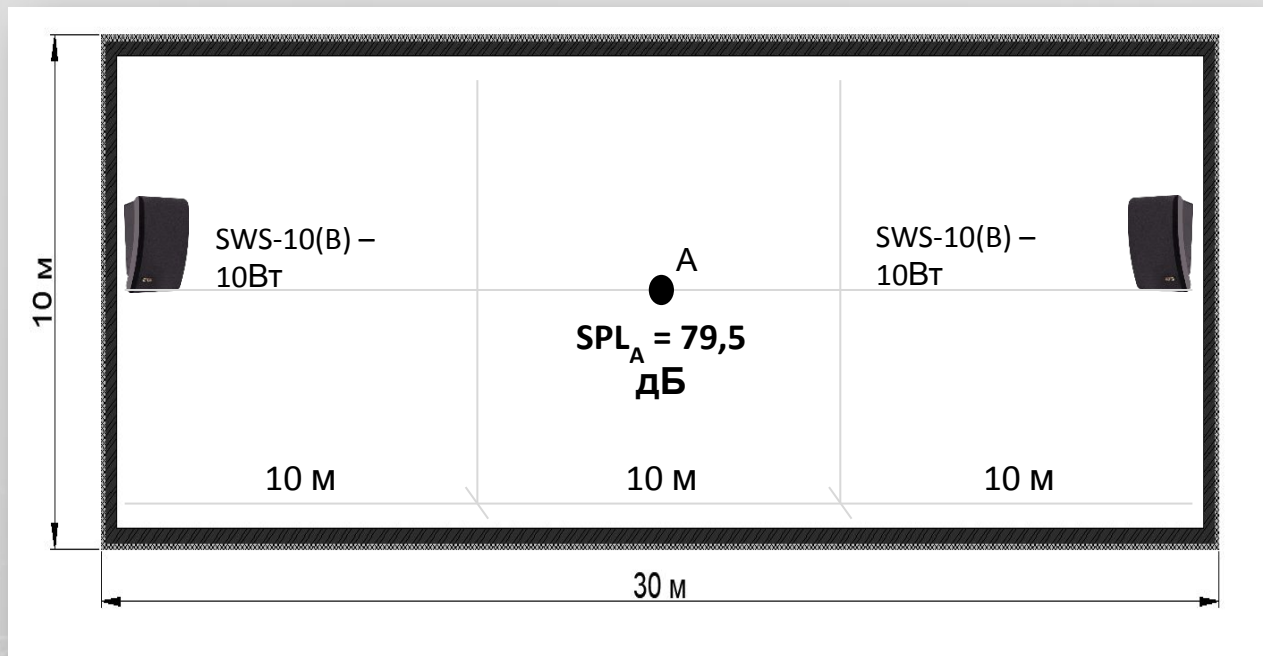
$$SPL_A = 79,5 \text{ дБ}$$

# Методика расчета уровней звукового давления

## Торговый зал

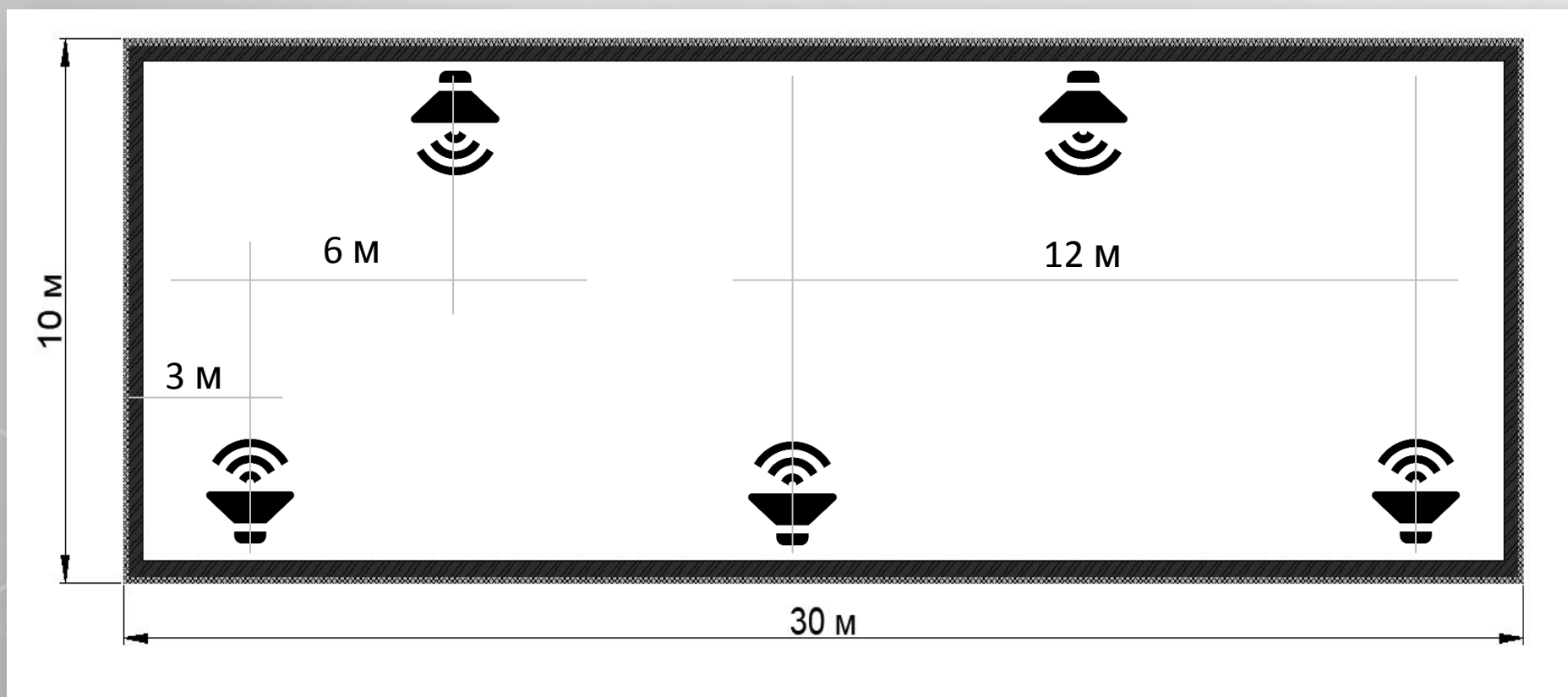
- Длина помещения: 30м
- Ширина помещения: 10м
- Высота помещения: 2,5 м
- Монтаж: **на стену**
- Уровень постоянного фонового шума

$$SPL_{1A} + SPL_{2A} = 79,5 \text{ дБ}$$



# Методика расчета уровней звукового давления

## Расстановка оповещателей



# Методика расчета уровней звукового давления

## Расстановка оповещателей

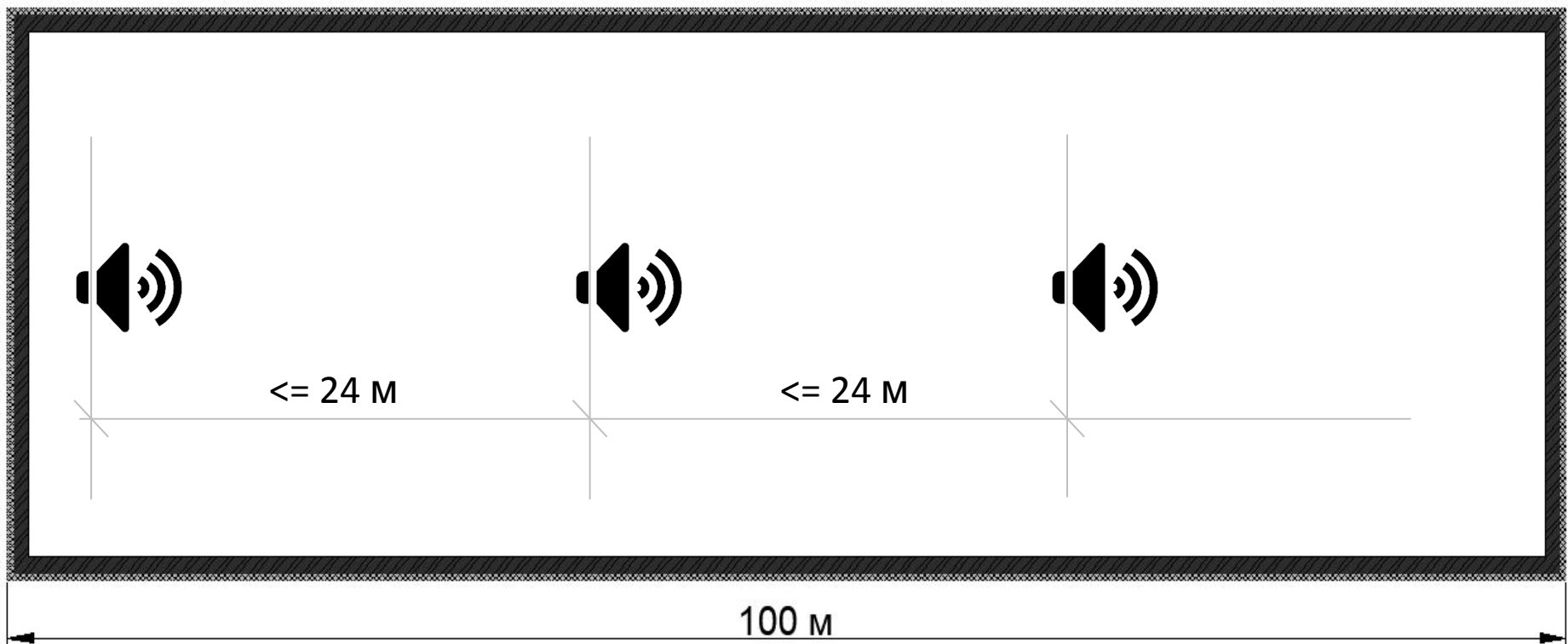


# Методика расчета уровней звукового давления

✓ Необходимо учитывать влияние реверберации и задержки распространения звука в воздухе. Для этого расстояние между соседними громкоговорителями не должно превышать 24 метра.

✓ Звуковой сигнал будет разборчивым если мы воспринимаем основной и задержанный сигналы с разницей до 70 мс. Что соответствует расстоянию 24 метра, необходимого для прохождения звука между двумя источниками звука.

✓ Данная расстановка более предпочтительна для озвучивания открытых пространств.

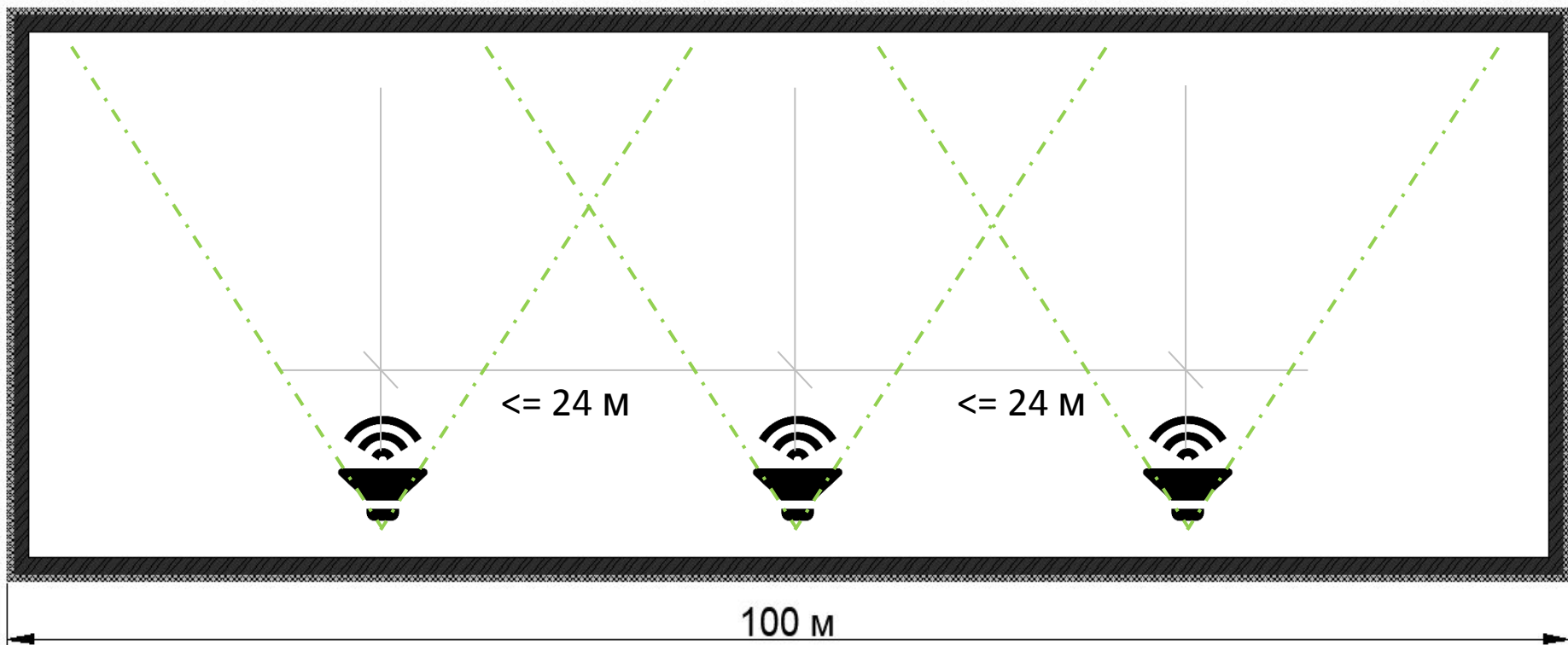


# Методика расчета уровней звукового давления

✓ Необходимо учитывать влияние реверберации и задержки распространения звука в воздухе. Для этого расстояние между соседними громкоговорителями не должно превышать 24 метра.

✓ Звуковой сигнал будет разборчивым если мы воспринимаем основной и задержанный сигналы с разницей до 70 мс. Что соответствует расстоянию 24 метра, необходимого для прохождения звука между двумя источниками звука.

✓ Данная расстановка более предпочтительна для озвучивания открытых пространств.



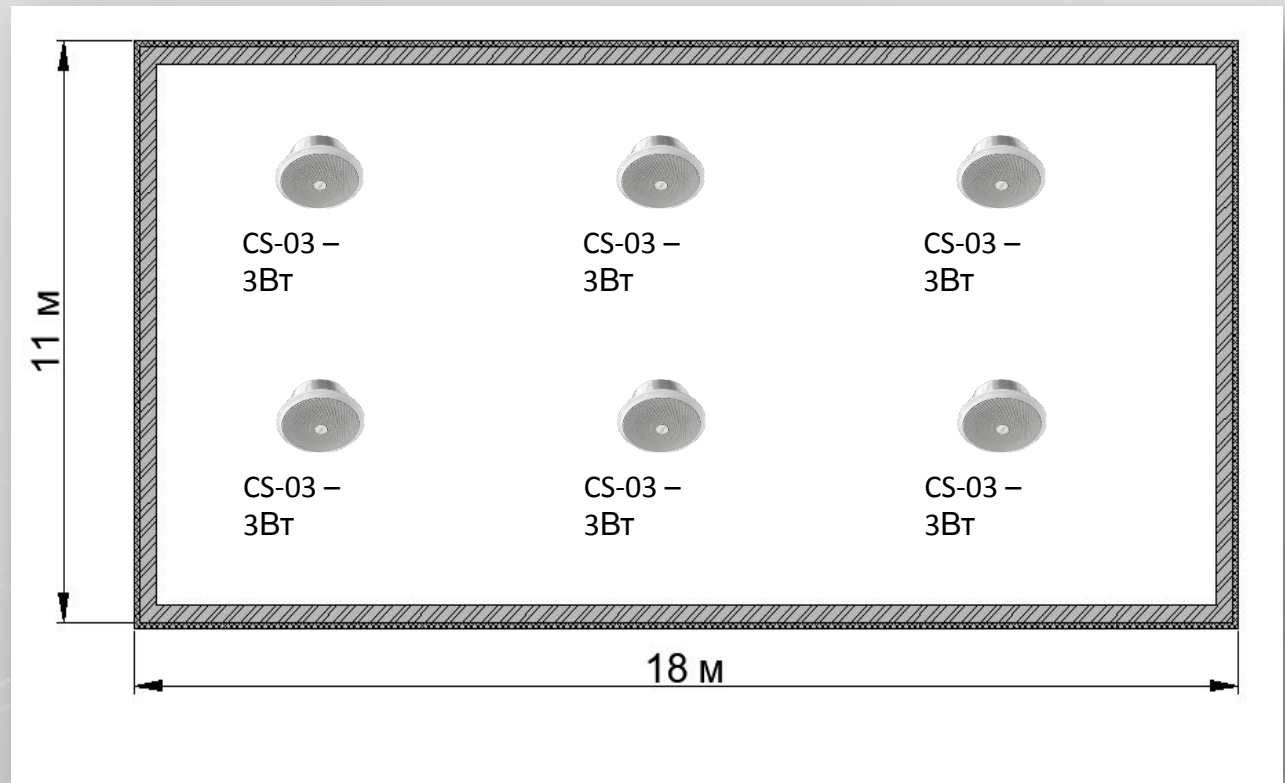
# Методика расчета уровней звукового давления

## Требования:

- Система оповещения о пожаре (СОУЭ)
- Громкоговорящая связь (ГГС)
- Фоновая музыка (BGM)

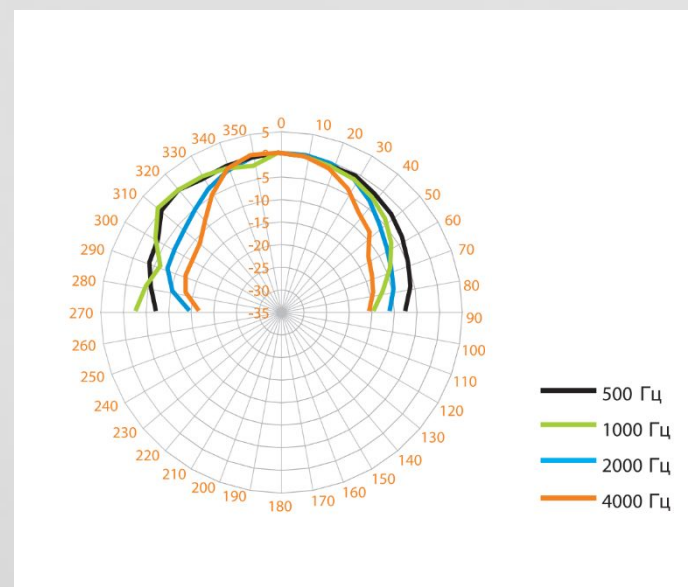
## Офисное помещение

- Длина помещения: **18 м**
- Ширина помещения: **11 м**
- Высота помещения: **3 м**
- Монтаж: **Armstrong**
- Уровень постоянного фонового шума: **60 дБ**



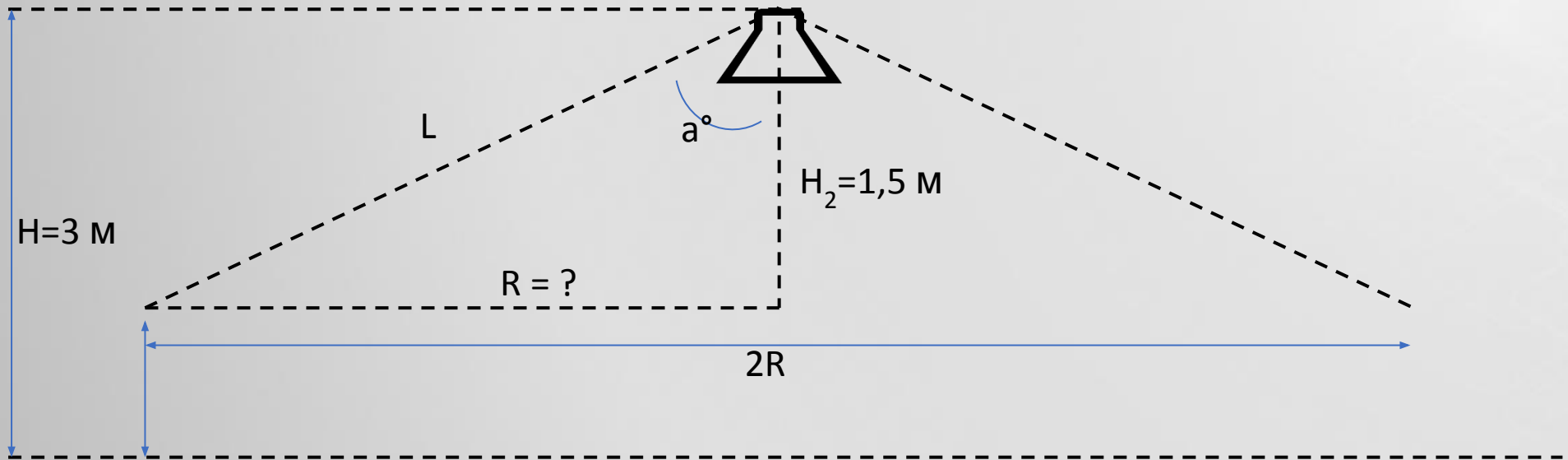


# Оповещатель настенного типа CS-03



Чувствительность (1Вт/1м)	<b>90 дБ</b>
Мощность включения	<b>1 / 2 / 3 Вт</b>
Максимальное звуковое давление	<b>94,8 дБ</b>
Диапазон частот	<b>180 – 10 000 Гц</b>

# Методика расчета уровней звукового давления



$$SPL_A = SPL_0 + 10LgP - 20LgR - SPL_\alpha$$

Зададим  $R = 3,5\text{ м}$ , тогда  $\alpha = \arctg R/h_2 = \arctg 2,3 = 67^\circ$

$SPL_{67\text{град}} = 8\text{ дБ}$

$SPL_{\text{шум}} + 15\text{ дБ} = 90 + 10Lg 3 - 20Lg L - 8\text{ дБ}$

$20Lg(L) = 11,8 / Lg(L) = 0,59 / L = 100,59 = 3,9\text{ м}$

$R_2 = L^2 - h_2^2 \quad R = 3,6\text{ м}$

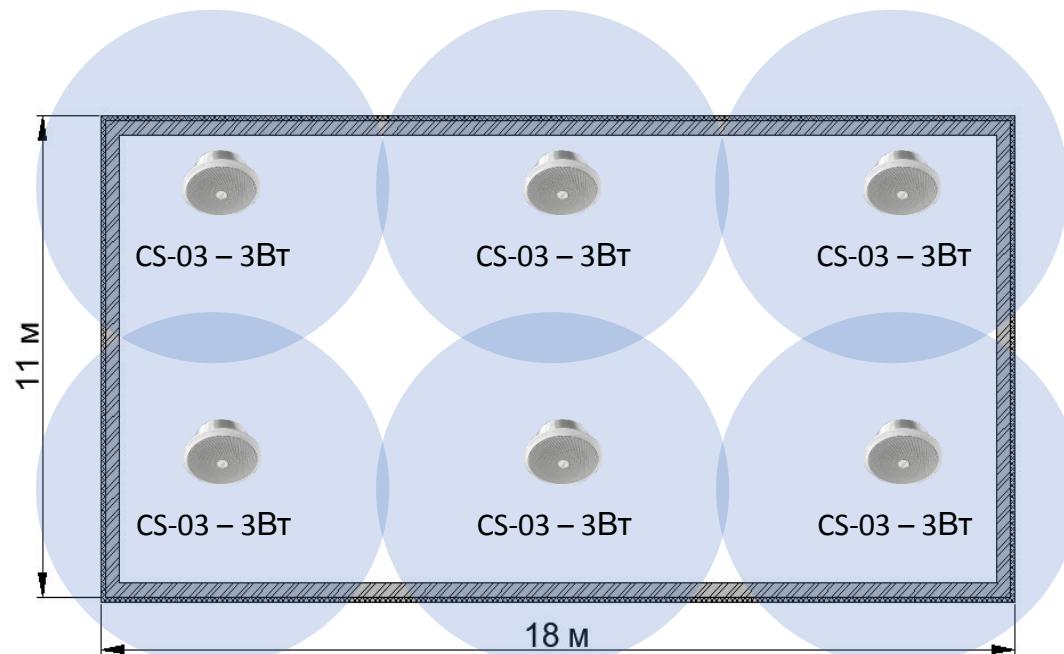
**Проверка:**  $\alpha = \arctg R/h_2 = 68^\circ$

# Методика расчета уровней звукового давления

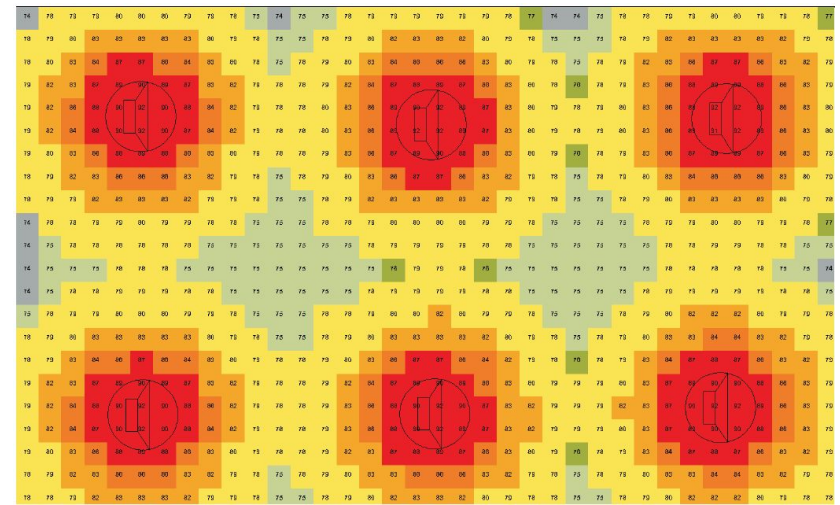
## Проверка графическим способом

Области озвучивания  
каждым оповещателем

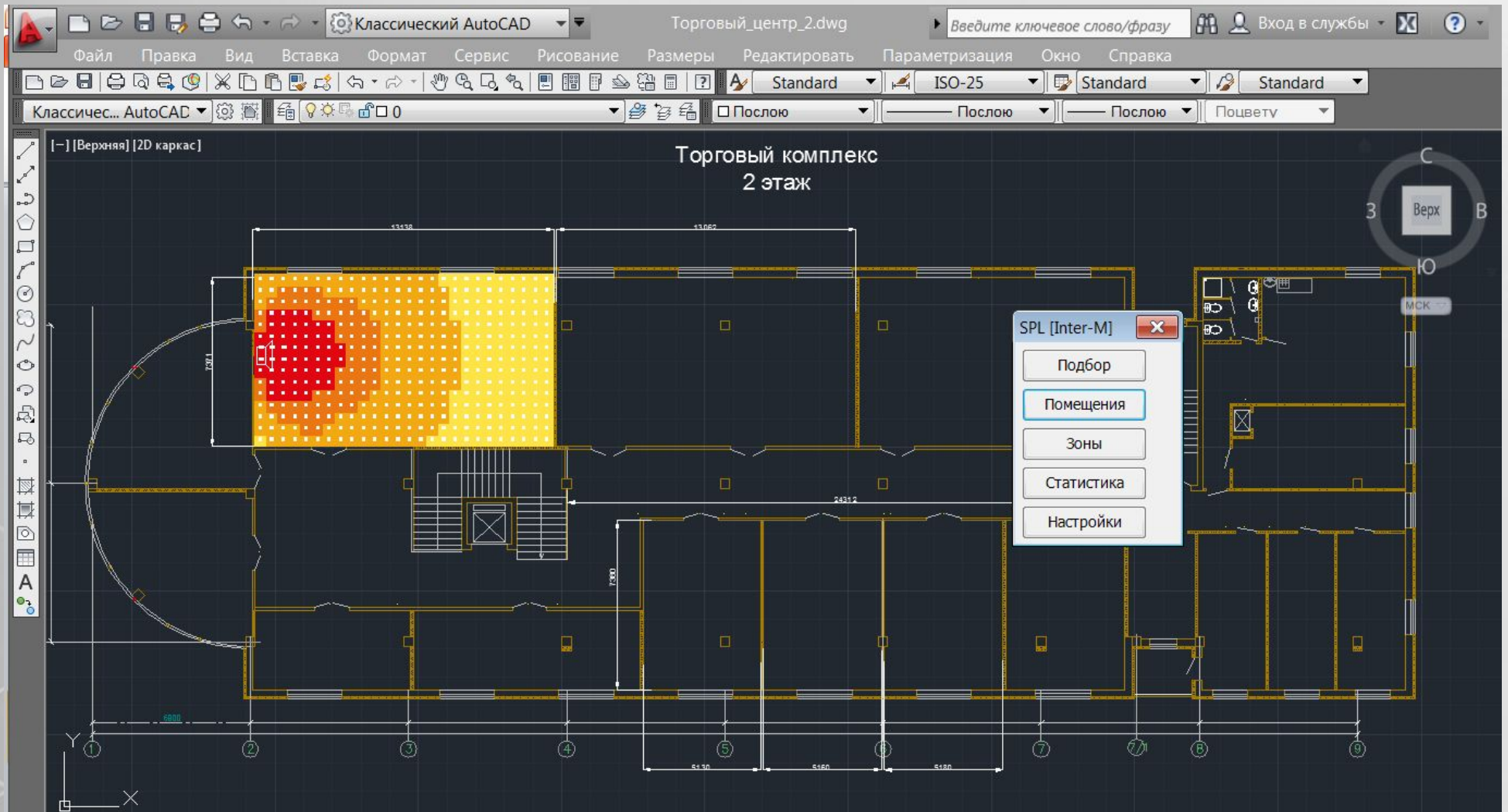
$$SPL_A = 10 \lg 4 \times 10^{10} \frac{SPL_{D(A)}}{10}$$



## Проверка SPL - модулем

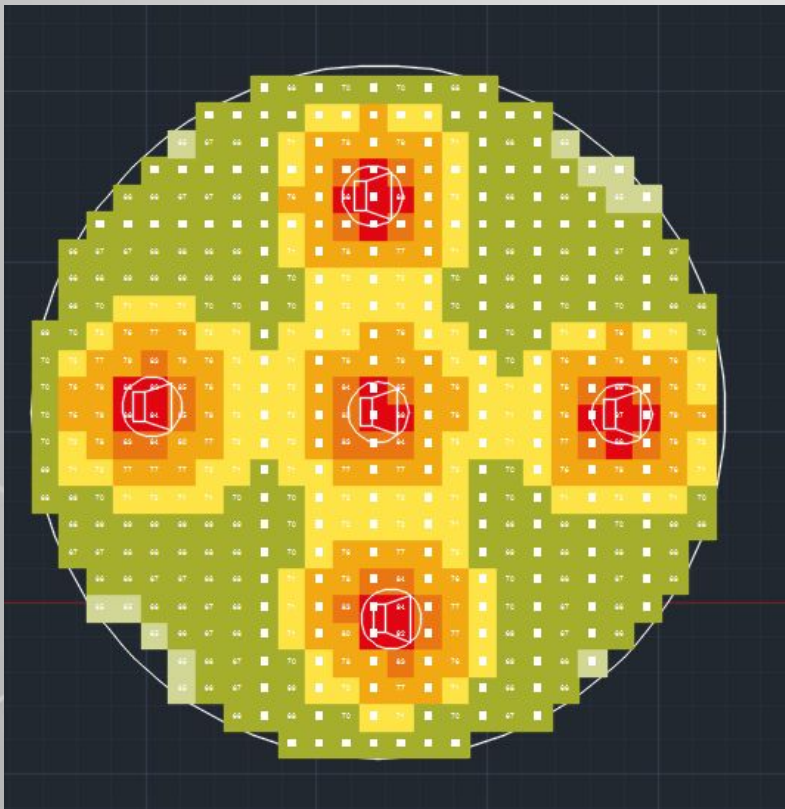


# Приложение к программе **AutoCAD 2010 – 2019** **SPL** – модуль (кроме версий AutoCAD Lt)



# Методика расчета уровней звукового давления

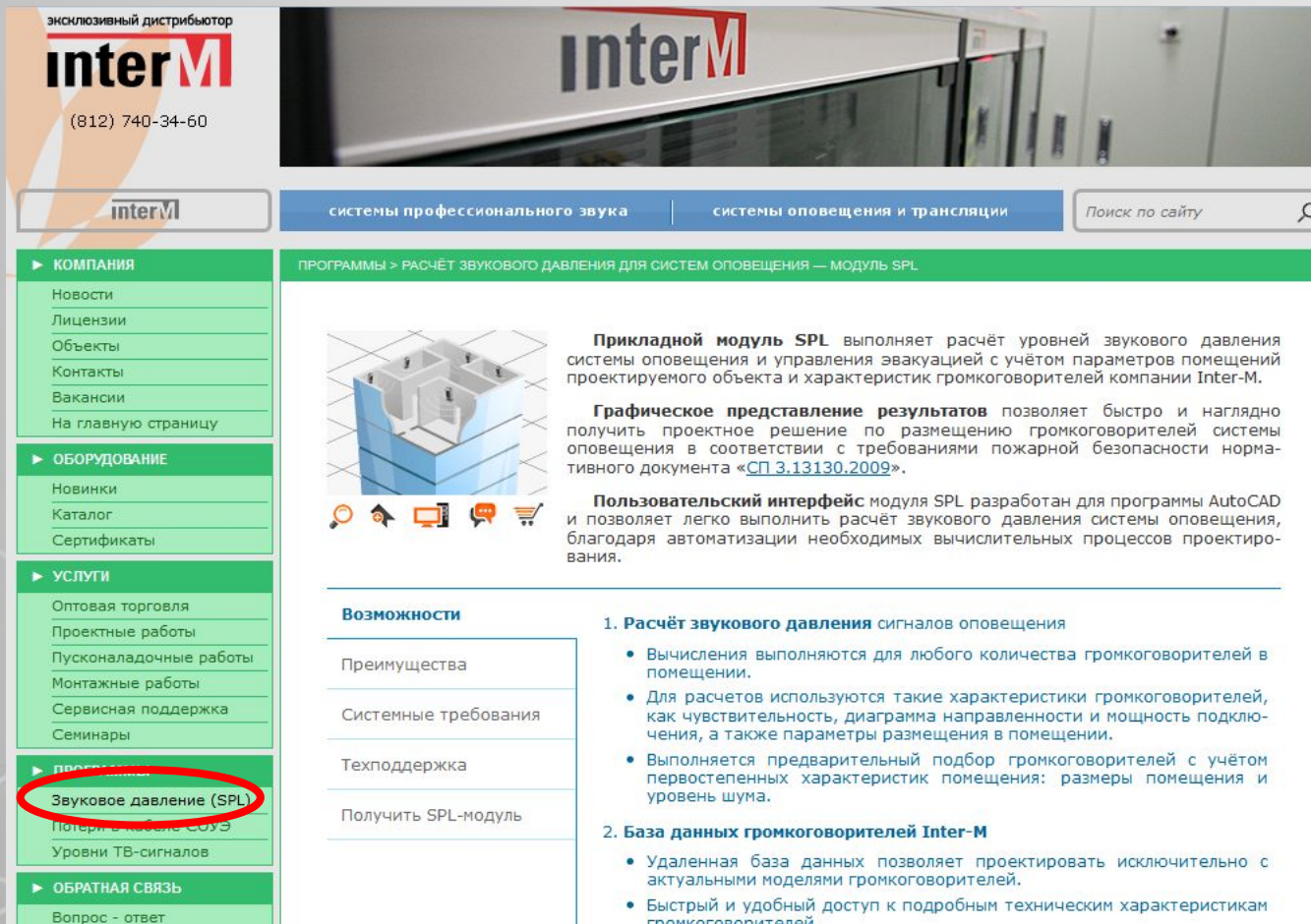
## Прикладной модуль для расчёта звукового давления оповещателей



- Расчёт звукового давления сигналов оповещения для любого количества громкоговорителей в помещении
- Автоматическая расстановка
- Учитываются все характеристики громкоговорителей: чувствительность, диаграмма направленности, мощность подключения
- Учитываются параметры помещения
- Актуальная база данных громкоговорителей Inter-M
- Наглядное отображение уровней звукового давления: цветовая градация и числовые значения уровней
- Расчёт помещений сложной формы
- Вывод спецификации громкоговорителей

# Методика расчета уровней звукового давления

## Прикладной модуль для расчёта звукового давления оповещателей



эксклюзивный дистрибутор  
**interM**  
 (812) 740-34-60

системы профессионального звука | системы оповещения и трансляции | Поиск по сайту

ПРОГРАММЫ > РАСЧЁТ ЗВУКОВОГО ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ ОПОВЕЩЕНИЯ — МОДУЛЬ SPL

**Прикладной модуль SPL** выполняет расчёт уровней звукового давления системы оповещения и управления эвакуацией с учётом параметров помещений проектируемого объекта и характеристик громкоговорителей компании Inter-M.

**Графическое представление результатов** позволяет быстро и наглядно получить проектное решение по размещению громкоговорителей системы оповещения в соответствии с требованиями пожарной безопасности нормативного документа «[СП 3.13130.2009](#)».

**Пользовательский интерфейс** модуля SPL разработан для программы AutoCAD и позволяет легко выполнить расчёт звукового давления системы оповещения, благодаря автоматизации необходимых вычислительных процессов проектирования.

**Возможности**

Преимущества	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Расчёт звукового давления</b> сигналов оповещения                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Вычисления выполняются для любого количества громкоговорителей в помещении.</li> <li>Для расчетов используются такие характеристики громкоговорителей, как чувствительность, диаграмма направленности и мощность подключения, а также параметры размещения в помещении.</li> <li>Выполняется предварительный подбор громкоговорителей с учётом первостепенных характеристик помещения: размеры помещения и уровень шума.</li> </ul> </li> <li><b>База данных громкоговорителей Inter-M</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Удаленная база данных позволяет проектировать исключительно с актуальными моделями громкоговорителей.</li> <li>Быстрый и удобный доступ к подробным техническим характеристикам громкоговорителей.</li> </ul> </li> </ol>
Системные требования	
Техподдержка	
Получить SPL-модуль	

Звуковое давление (SPL)

Для получения SPL-модуля необходима регистрация на сайте:

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

- **РАСЧЁТ ПОТЕРЬ  
В КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЯХ**
- **РАСЧЁТ ПЛОЩАДИ ОЗВУЧИВАНИЯ**
- **РАСЧЁТ ЁМКОСТИ АКБ**

Методика расчета