



ПРАВИЛЬНЫЕ
СЕРВЕРЫ ДЛЯ
ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

8-800-302-55-46
.....
videomax-server.ru

Автор: Владимир Мальцев
.....
Ведущий инженер поддержки проектировщиков

Лектор: Василий Перевощиков
.....
Старший преподаватель кафедры ПИКС
Использованы материалы с сайта videomax-server.ru

Тема 3. Запись звука в системах видеонаблюдения



План лекции

1. Выбор микрофона
2. Установка и подключение микрофона
3. Выбор IP-камеры
4. Выбор ПО видеонаблюдения
5. Порядок настройки аудиотракта



Задачи и сложности в работе со звуком

ЗАДАЧИ РАБОТЫ СО ЗВУКОМ В ВИДЕОНАБЛЮДЕНИИ

- Разборчивость речи
- Возможность идентификации говорящего

СЛОЖНОСТИ В РАБОТЕ СО ЗВУКОМ

- Непредсказуемость звуковой картины
- Субъективность восприятия



Выбор микрофона

Характеристики. Функции. Исполнения

Выбор микрофона определяется местом установки, акустической обстановкой, решаемой задачей, расположением источников звука



Выбор микрофона

ХАРАКТЕРИСТИКИ. Направленность

Направленность - зависимость чувствительности микрофона к звуковому сигналу от места расположения источника этого звукового сигнала.



Выбор микрофона

ХАРАКТЕРИСТИКИ. Направленность

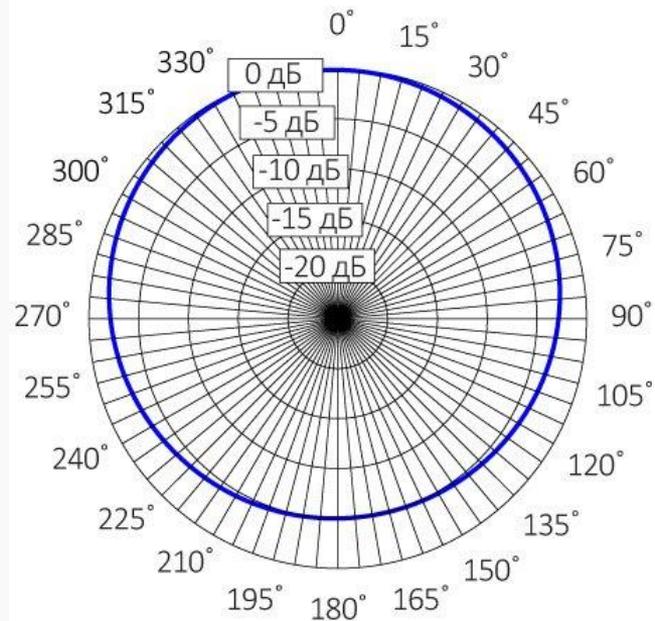
Широконаправленный (круговая диаграмма) - микрофон чувствителен к сигналам, идущих со всех сторон.

 **Преимущества:**

Решает широкий круг задач общего контроля звуковой обстановки

 **Недостатки:**

Высокий уровень посторонних звуков, ревербераций ...



Выбор микрофона

ХАРАКТЕРИСТИКИ. Направленность

Узконаправленный (кардиоида, гиперкардиоида, суперкардиоида) – в первую очередь воспринимает звук, идущий спереди.

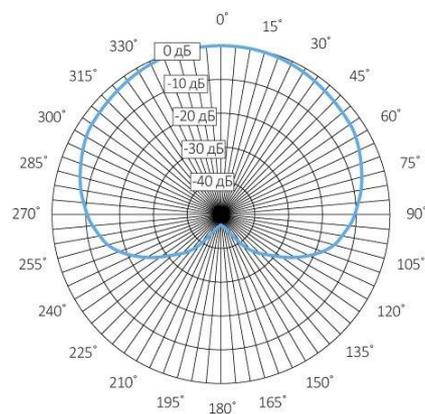
Преимущества:



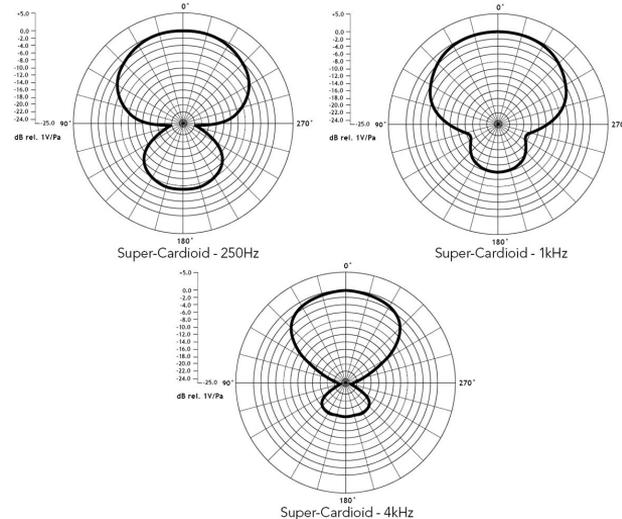
Возможность «отсечь» посторонние звуки и шумы

Недостатки:

Требуются расчеты для определения нужной направленности



Характеристики направленности



Выбор микрофона

ХАРАКТЕРИСТИКИ. Направленность

Двунаправленный (восьмерка) - одинаково чувствителен к сигналам, идущим как спереди, так и сзади. Также абсолютно не чувствителен к звуку по бокам.

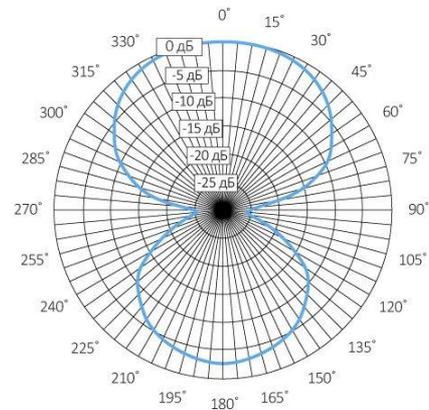
Преимущества:



Наилучший выбор для задач «клиент <-> сотрудник»

Недостатки:

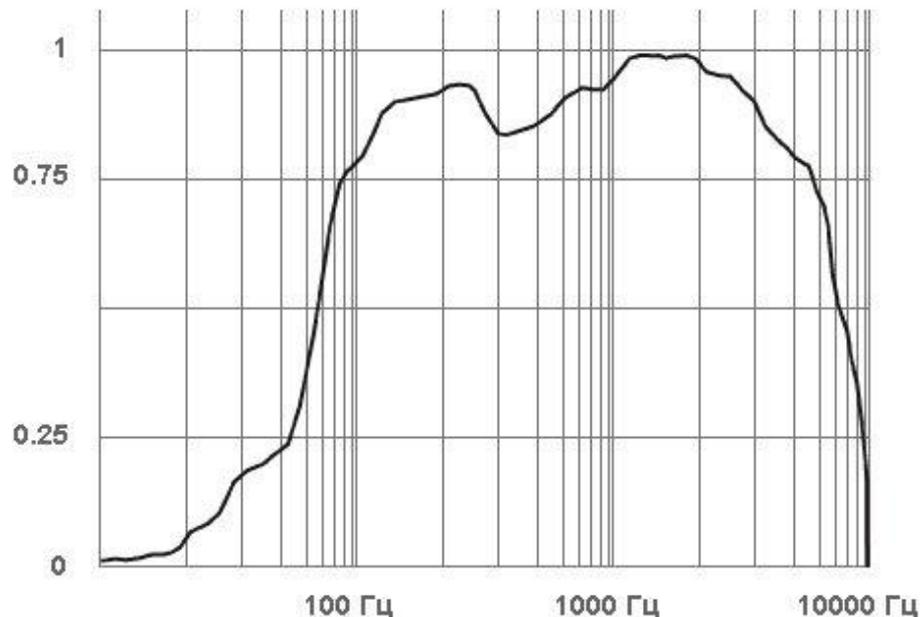
Строго определенное место установки



Выбор микрофона

ХАРАКТЕРИСТИКИ. АЧХ. Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ)

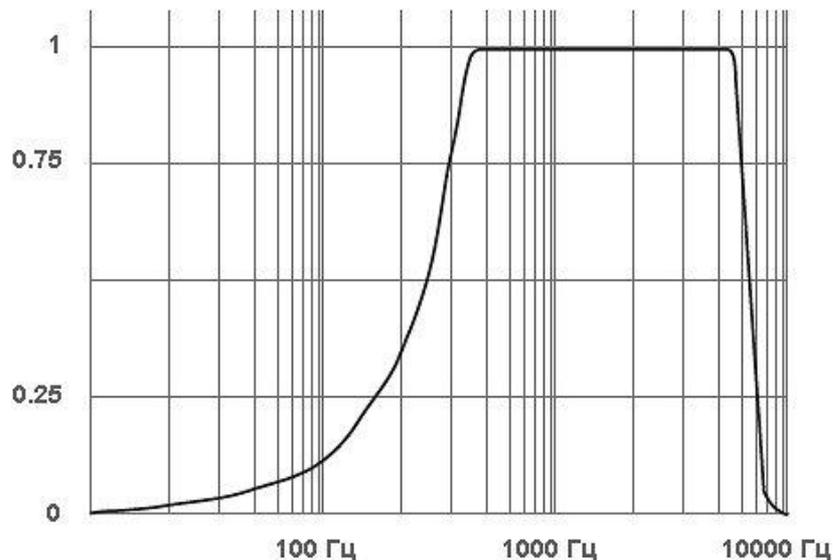
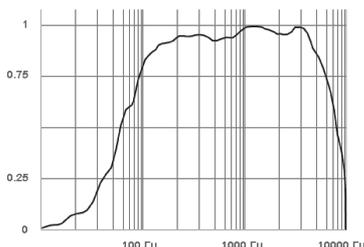
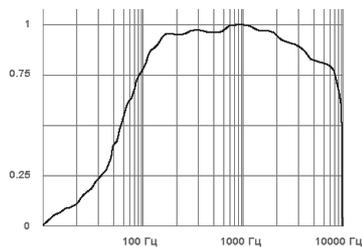
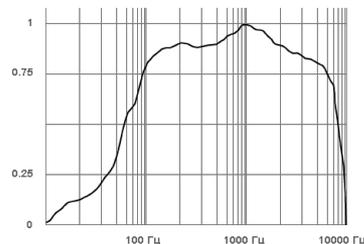
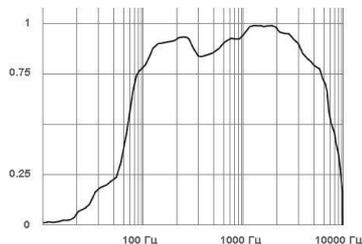
АЧХ – график зависимости чувствительности от частоты. Одна из ключевых характеристик, показывающая чувствительность микрофона к конкретной частоте звука.



Выбор микрофона

ХАРАКТЕРИСТИКИ. АЧХ. Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ)

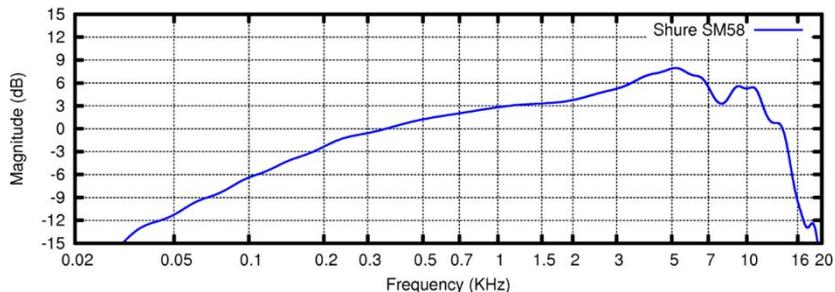
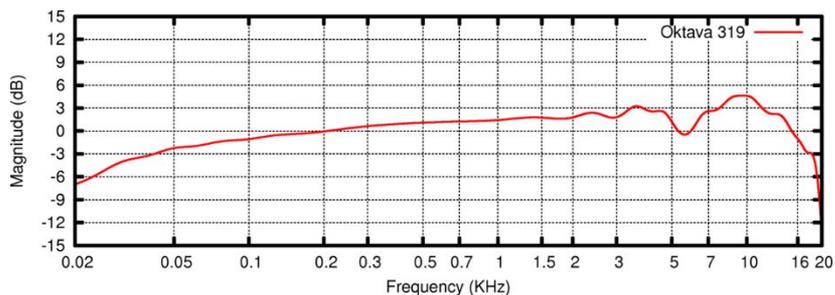
Диапазон человеческой речи 80...8000 Гц



Выбор микрофона

ХАРАКТЕРИСТИКИ. АЧХ. Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ)

Диапазон человеческой речи 80...8000 Гц



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

| | |
|---|-----------|
| Звуковое усиление микрофона, дБ | 0-66 |
| Частотный диапазон микрофона, Гц | 500-10000 |
| Чувствительность микрофона по свободному полю на частоте 1000 Гц, мВ/Па | 20+5 |
| Габаритные размеры, мм | 310x30x45 |
| Масса микрофона, кг | 0,13 |
| Напряжение питания, В | 3 |
| Время непрерывной работы, час | 300 |

Диапазон частот В диапазоне 20 Гц – 20 кГц (см. график)^а

Чувствительность -44 дБ

Макс. SPL 138 дБ (полный коэффициент гармонических искажений 10%)

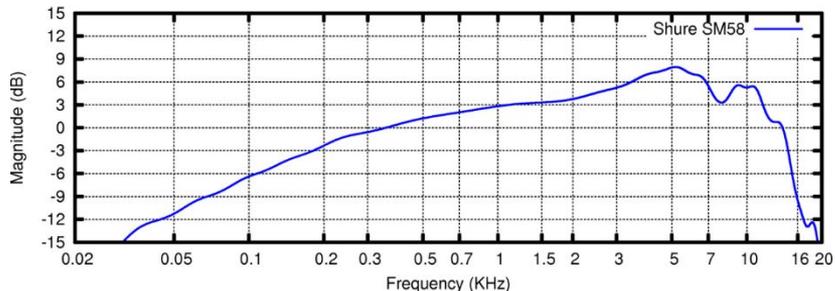
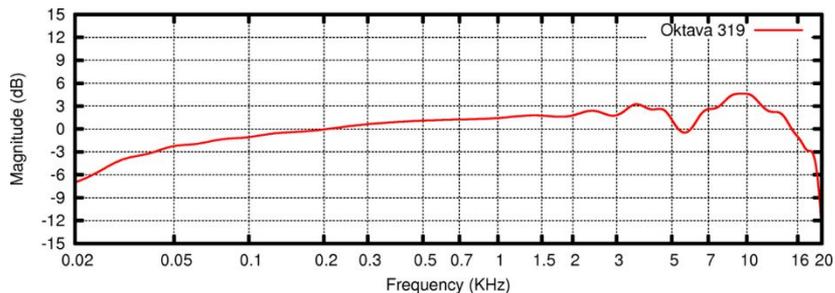
Сигнал/шум 68 дБ по шкале А (относительн.: 1 кГц при 1 Па, уровень звукового давления 94 дБ)

Направленность Всенаправленный

Выбор микрофона

ХАРАКТЕРИСТИКИ. АЧХ. Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ)

Диапазон человеческой речи 80...8000 Гц



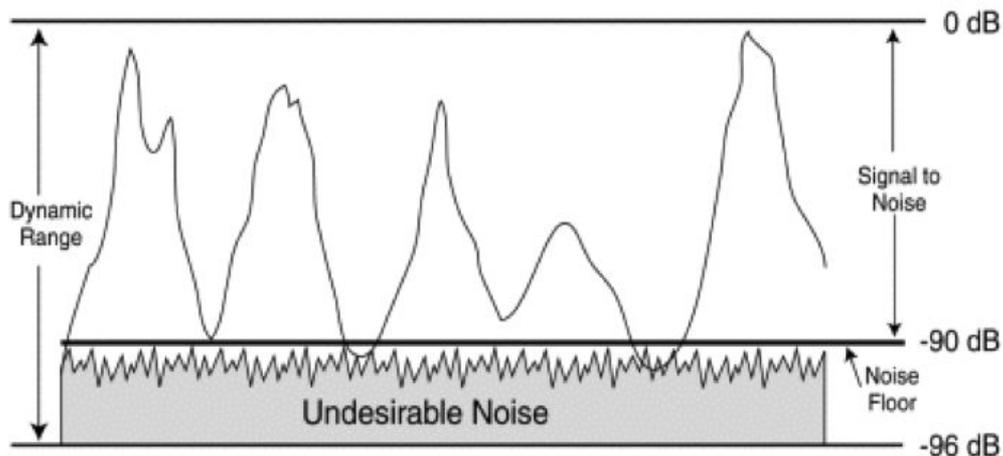
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

| | |
|---|-----------|
| Звуковое усиление микрофона, дБ | 0-66 |
| Частотный диапазон микрофона, Гц | 500-10000 |
| Чувствительность микрофона по свободному полю на частоте 1000 Гц, мВ/Па | 20+5 |
| Габаритные размеры, мм | 310x30x45 |
| Масса микрофона, кг | 0,13 |
| Напряжение питания, В | 3 |
| Время непрерывной работы, час | 300 |

Выбор микрофона

ХАРАКТЕРИСТИКИ. Сигнал/шум

Сигнал/шум - параметр, показывающий разницу между уровнями собственно звукового сигнала и фонового шума, производимого самим микрофоном. Дб



| Технические характеристики | Заявленные показатели | Измеренные показатели |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Частотный диапазон, кГц | - | 0,25–6 |
| Неравномерность АЧХ, дБ | - | 0/-3 |
| Отношение сигнал/шум, макс./норм., дБ | 55 | 48/30 |
| Относительная чувствительность, дБ | | +10 |
| АРУ, дБ | 53 | <40 |
| Выходное напряжение, В | 0,250,6 | - |
| Макс. выходной сигнал, В | - | 0,85 |
| Длина линии, м | до 300 | - |
| Потребление, мА | 30 | 8,5 |
| Габариты, мм | Ø10x47 | |
| Входное отверстие микрофона, мм | 9 | |

Выбор микрофона

ХАРАКТЕРИСТИКИ. Акустическая дальность

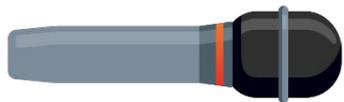
Параметр, показывающий, на каком максимальном расстоянии может находиться источник звука.



Выбор микрофона

ХАРАКТЕРИСТИКИ. Акустическая дальность

Параметр, показывающий, на каком максимальном расстоянии может находиться источник звука.



Неопределенный параметр!



Выбор микрофона

ИСПОЛНЕНИЕ. Внутренний или внешний

Внутренний микрофон – встроенный в IP-камеру. Внешний – подключаемый к видеокамере, сетевому устройству, звуковой плате видеосервера.



Выбор микрофона

ИСПОЛНЕНИЕ. Внутренний или внешний

Внутренний микрофон – встроенный в IP-камеру. Внешний – подключаемый к видеокамере, сетевому устройству, звуковой плате видеосервера.

Внутренний

Бюджетный вариант

Всенаправленный

«Все включено»

Внешний

Прокладка кабелей

Выбор характеристик и места расположения

Вопросы питания микрофона

Выбор микрофона

ИСПОЛНЕНИЕ. Пассивный или активный

Пассивный – чувствительный элемент. Активный – чувствительный элемент с предусилителем.



Выбор микрофона

ИСПОЛНЕНИЕ. Пассивный или активный

Пассивный – чувствительный элемент. Активный – чувствительный элемент с предусилителем.

Пассивный

Слабый уровень выходного сигнала

Малая удаленность от приемника

Не требует питания*

Активный

Возможность регулировки уровня, корректировки АЧХ, очистки от шумов

Высокий уровень выходного сигнала

Возможность размещения на большой удаленности от приемника

Всегда требует дополнительное питание

Выбор микрофона

ИСПОЛНЕНИЕ. Нерегулируемый или регулируемый

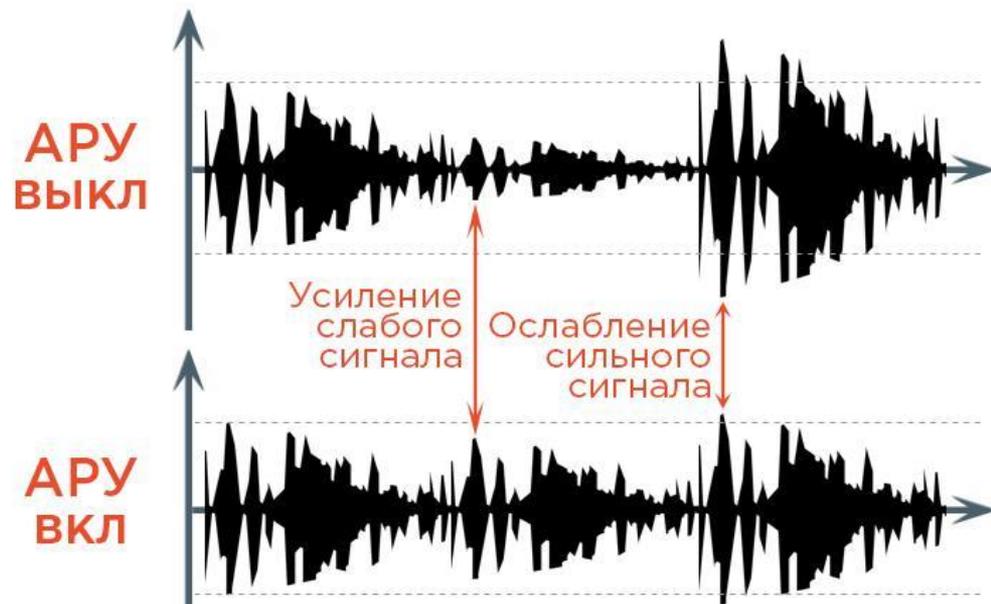
Нерегулируемый – фиксированный уровень усиления. Регулируемый – регулировка уровня выходного сигнала (вручную, АРУ)



Выбор микрофона

ФУНКЦИИ. Автоматическая регулировка усиления

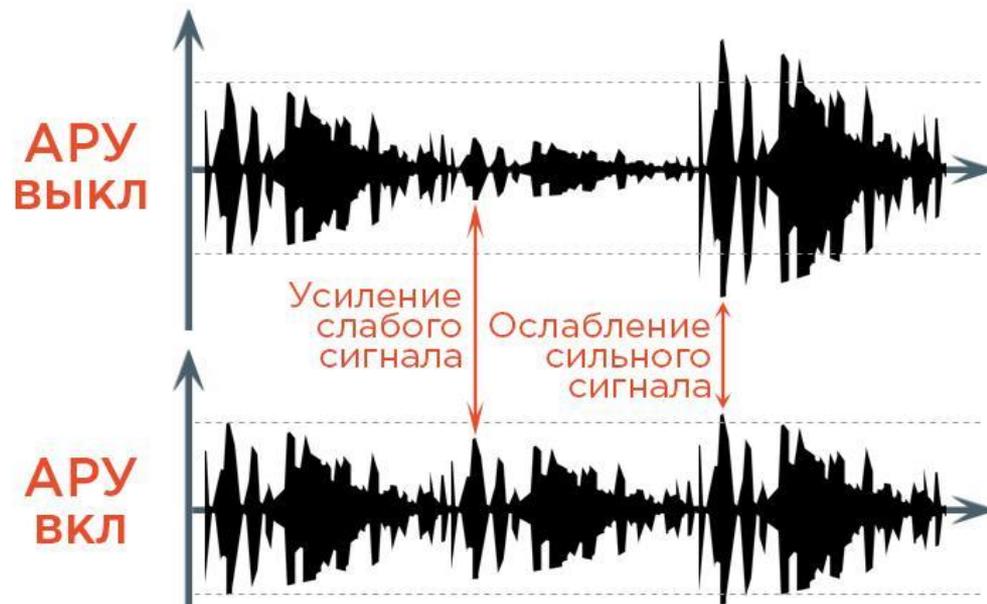
АРУ – функция позволяющая поддерживать на выходе микрофона один и тот же уровень сигнала независимо от громкости источников звуков



Выбор микрофона

ФУНКЦИИ. Автоматическая регулировка усиления

АРУ – функция позволяющая поддерживать на выходе микрофона один и тот же уровень сигнала независимо от громкости источников звуков

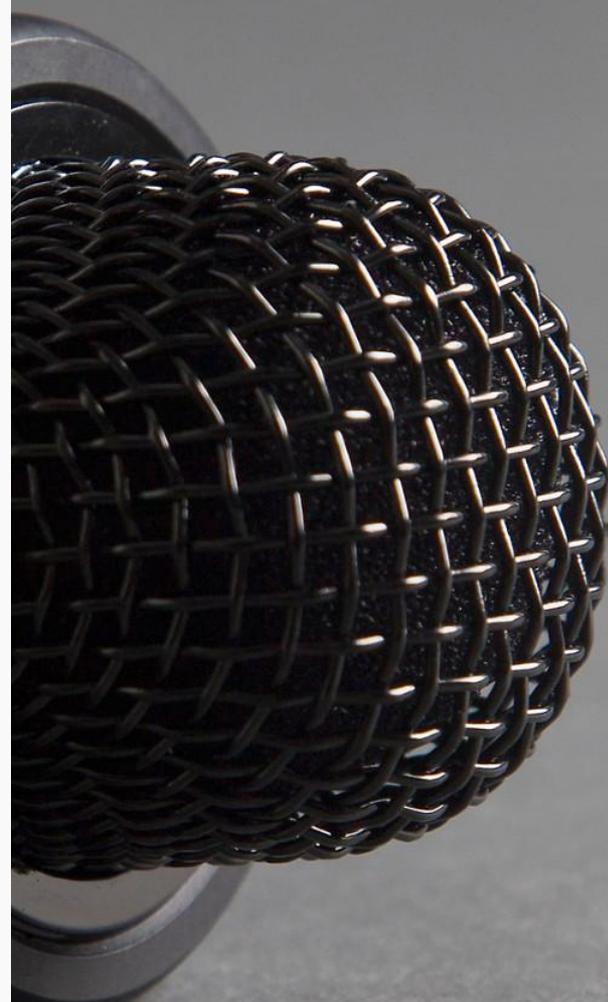


Возможны искажения звука!

Выбор микрофона

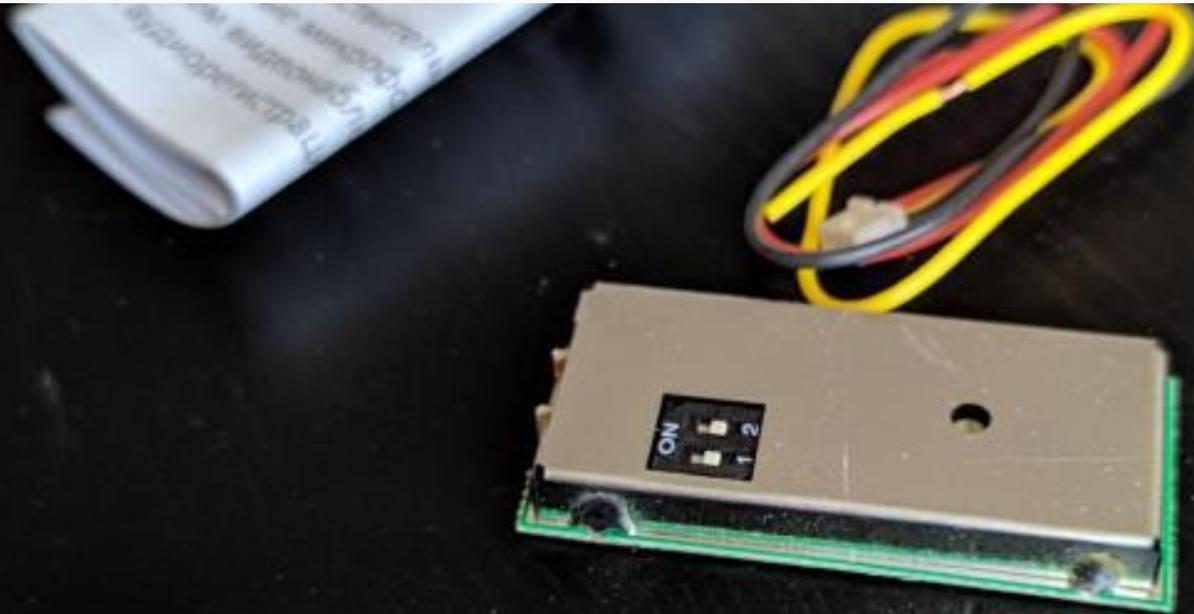
РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Максимальная равномерность АЧХ в диапазоне 80Гц – 8кГц
2. Направленность в соответствии с расположением объектов
3. Наибольшее отношение сигнал/шум
4. Наибольшее значение чувствительности
5. Активный внешний микрофон с регулируемым усилением
6. Без АРУ (либо с отключаемой АРУ)



Установка и подключение микрофона

Выбор места установки, подключение к IP-камере и источнику питания



Установка и подключение микрофона

ВЫБОР МЕСТА УСТАНОВКИ

Лучшие практики:

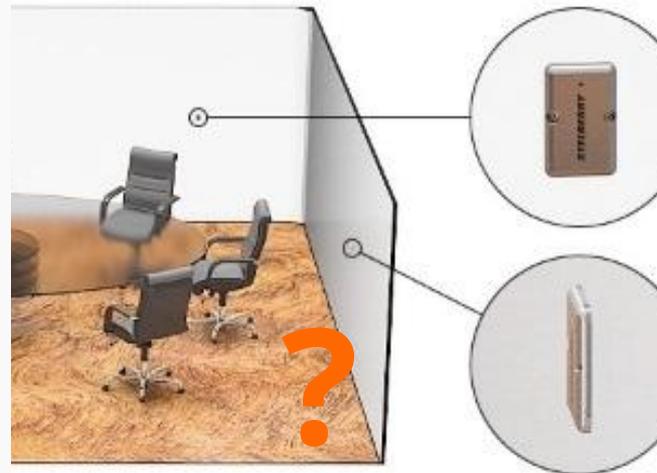


1. Расположение на стене, кабель-канале
2. Использование мягкой монтажной основы
3. Расстояние до источника звука – 1-2 метра



Не рекомендуется:

1. Под потолком, в углах
2. На твердой поверхности
3. Вблизи работающего оборудования



Установка и подключение микрофона

ВХОДНОЙ ИНТЕРФЕЙС IP-КАМЕРЫ

Линейный вход – для внешнего активного микрофона

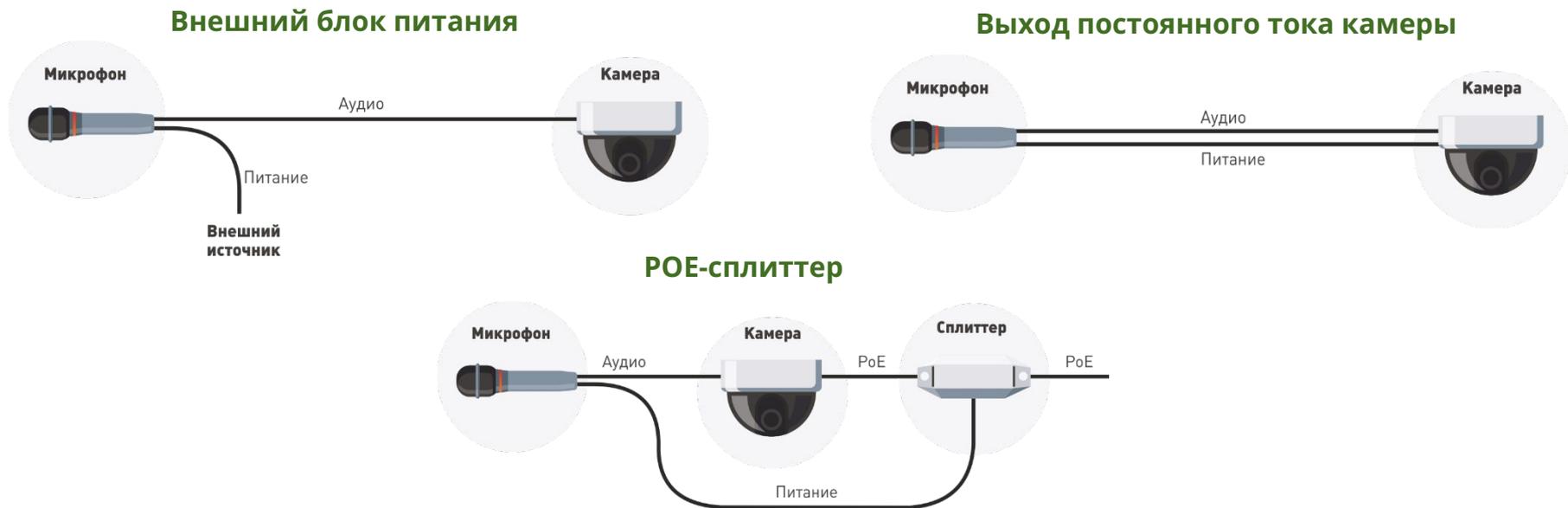
Микрофонный вход – для внешнего пассивного микрофона



Установка и подключение микрофона

ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ИСТОЧНИКУ ПИТАНИЯ

Вне зависимости от способа подключения к источнику питания важное значение имеет уровень пульсаций напряжения (качество и «чистота» питания)



Установка и подключение микрофона

ФАНТОМНОЕ ПИТАНИЕ

1. Пассивный
2. Высокая чувствительность
3. Большой диапазон частот
4. Один 2-проводной экранированный кабель для питания и сигнала
5. Аудиовход с функцией фантомного питания либо промежуточный инжектор



Установка и подключение микрофона

СИГНАЛЬНЫЙ КАБЕЛЬ

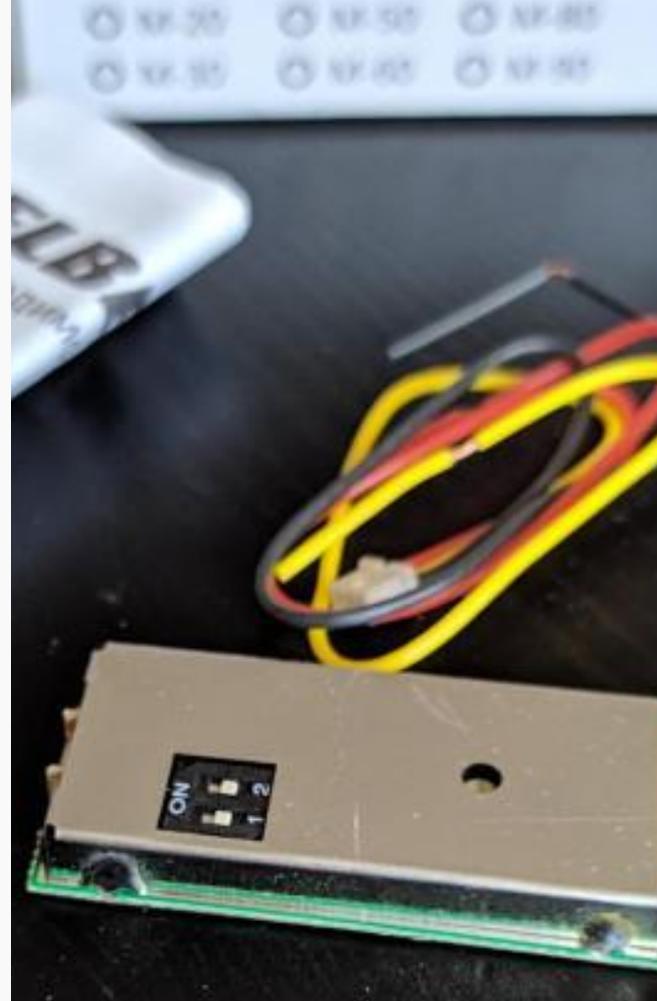
Звук с микрофона передается в аналоговом виде и подвержен наводкам. Требуется экранирование. Частотный диапазон низкий

| Тип кабеля | Назначение | Внешний вид | Тип микрофона |
|---|----------------------------|---|---------------|
| Экранированный 2-проводной кабель Макс. длина 40 метров | Сигнал |  | Пассивный |
| Экранированный 1-проводной кабель Макс. длина 300 метров | Сигнал |  | Активный |
| Комбинированный кабель Макс. длина 300 метров | Сигнал Сигнал + питание |  | Активный |
| Витая пара | | | |

Установка и подключение микрофона

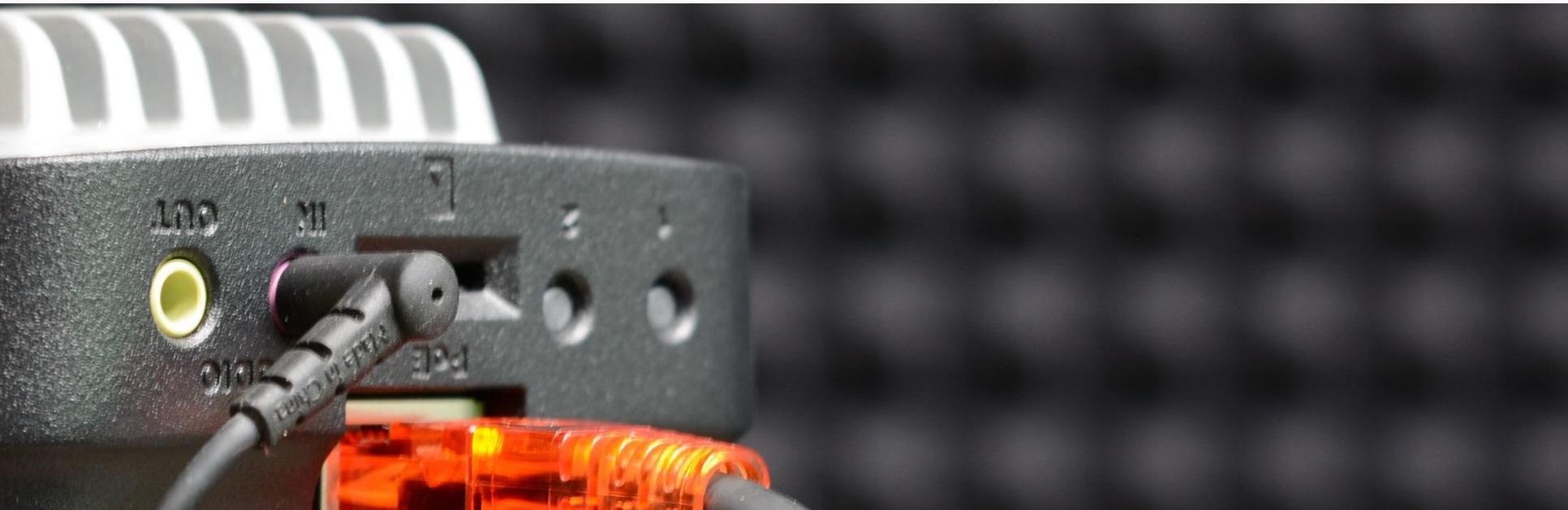
РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Расположение на уровне источника звука (человека)
2. Направленность согласно размещения объектов
3. Прокладка кабелей в стороне от силовых линий
4. Источник питания микрофона - в стороне от электрооборудования



Выбор IP-камеры

Интерфейсы подключения, кодеки аудио



Выбор IP-камеры

ИНТЕРФЕЙСЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ

Вход аудио – для сигнала

Выход пост. тока – для питания внешнего активного микрофона (опция)



Выбор IP-камеры

КОДЕКИ

Кодеки голосовой связи (G.7XX). Кодеки звукозаписи и телевидения (AAC, MP2L2, Opus, WMA...)

| Кодек | Разрядность, бит | Дискретизация, кГц | Величина потока, кбит/с |
|----------------|------------------|--------------------|-------------------------|
| G.711 | 8 | 8 | 64 |
| G.723 | Переменная | 8 | 24, 40 |
| G.726 | Переменная | 8, 16 | 16, 24, 32, 40 |
| G.729 | 16 | 8 | 8 |
| GSM-AMR | 8, 13 | 8 | 1.8 – 12.2 |
| MP2L2 | Переменная | 32, 44.1, 48 | 32 - 384 |
| AAC | 16, 24 | 8, 16, 32, 48, 96 | до 512 |
| Opus | Нет данных | 8, 12, 16, 24, 48 | 6 - 510 |

Выбор IP-камеры

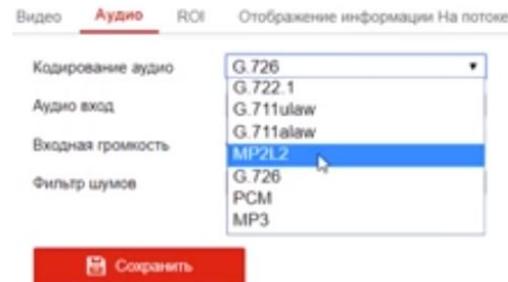
КОДЕКИ

Кодеки голосовой связи (G.7XX). Кодеки звукозаписи и телевидения (AAC, MP2L2, Opus, WMA...)

Камера Y

| | |
|----------------|--|
| WDR | Цифровой, 3 предустановки |
| Шумоподавление | 2D/3DNR |
| Аудиовыход | 1 канал, линейный (регулировка усиления) |
| Аудиовход | 1 канал, линейный (регулировка усиления) |
| Компрессия | G.711 , G.726 |

Камера X



Камера Z

Сжатие аудио AAC-LC 8/16/32/48 кГц, G.711 PCM 8 кГц, G.726 ADPCM 8 кГц, Opus 8/16/48 кГц
Настраиваемый битрейт

Выбор IP-камеры

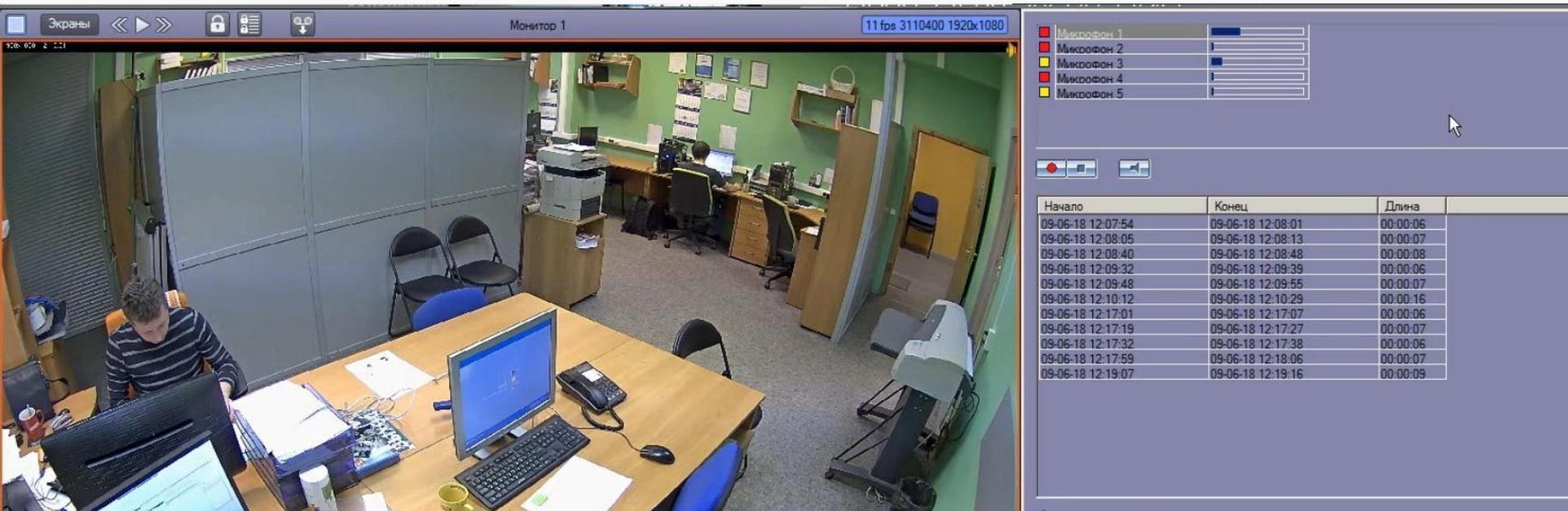
РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Линейный вход
2. Наличие AAC/MP2L2
3. Настраиваемый битрейт
4. Частота дискретизации не менее 16 кГц



Выбор ПО видеонаблюдения

Кодеки аудио, лицензирование, аудио детекторы



The screenshot displays a video surveillance software interface. The main window shows a live camera feed of an office environment with several desks, computers, and a person working. The interface includes a top toolbar with navigation and control icons, a status bar at the top right showing 'Монитор 1' and '11 fps 3110400 1920x1080', and a control panel on the right side. The control panel features a microphone activity indicator with five colored bars (red, yellow, green, blue, purple) and a table listing audio recording events.

| Начало | Конец | Длина |
|-------------------|-------------------|----------|
| 09-06-18 12:07:54 | 09-06-18 12:08:01 | 00:00:06 |
| 09-06-18 12:08:05 | 09-06-18 12:08:13 | 00:00:07 |
| 09-06-18 12:08:40 | 09-06-18 12:08:48 | 00:00:08 |
| 09-06-18 12:09:32 | 09-06-18 12:09:39 | 00:00:06 |
| 09-06-18 12:09:48 | 09-06-18 12:09:55 | 00:00:07 |
| 09-06-18 12:10:12 | 09-06-18 12:10:29 | 00:00:16 |
| 09-06-18 12:17:01 | 09-06-18 12:17:07 | 00:00:06 |
| 09-06-18 12:17:19 | 09-06-18 12:17:27 | 00:00:07 |
| 09-06-18 12:17:32 | 09-06-18 12:17:38 | 00:00:06 |
| 09-06-18 12:17:59 | 09-06-18 12:18:06 | 00:00:07 |
| 09-06-18 12:19:07 | 09-06-18 12:19:16 | 00:00:09 |

Выбор ПО видеонаблюдения

Интеграция

Гарантию получения звука с IP-камер дает только интеграция в ПО видеонаблюдения

| Model | Video | | | | | | | | | | Audio | | |
|--------------------|-------|------------|---|---|-----------|-----|-------------------|---------------------|--------------------|-----------------|-------|---------------|-------|
| | Ch | Codec | Main stream resolutions | Sub stream resolutions | Framerate | GOP | Compression level | Main stream bitrate | Sub stream bitrate | Type of bitrate | Ch | Codec | 2-way |
| AXIS P1365 Mk II | 1 | h264 mjpeg | 704x576 640x360 352x288 176x144 160x90 | 704x576 640x360 352x288 176x144 160x90 | + | + | + | 1 ~ 8192 | 1 ~ 1024 | + | 1 | - | + |
| AXIS P1365-E | 1 | h264 | 1920x1080 1280x720 CIF QCIF | 1920x1080 1280x720 CIF QCIF | + | + | + | 1 ~ 8192 | 1 ~ 1024 | + | 1 | G711 | + |
| AXIS P1365-E Mk II | 1 | h264 mjpeg | 1920x1080 1280x720 704x576 640x360 352x288 176x144 160x90 | 1920x1080 1280x720 704x576 640x360 352x288 176x144 160x90 | + | + | + | 1 ~ 8192 | 1 ~ 1024 | + | 1 | G711 G726 AAC | + |
| | | | 1920x1080 1600x1200 1280x960 800x600 | 1920x1080 1600x1200 1280x960 800x600 | + | + | + | 1 ~ 8192 | 1 ~ 1024 | + | | | |

Выбор ПО видеонаблюдения

КОДЕКИ

Различное ПО видеонаблюдение поддерживает свой набор аудиокодеков

| ПО | Интеллект | Axxon Next | Macroscop | Milestone xProtect | Trassir |
|--|--|--|---|---------------------------------------|------------------------------|
| Поддерживаемые аудиоформаты и аудиокодеки | PCM, ADPCM, G.711U, G711A, G.726, AAC, MP2L2 | PCM, ADPCM, G.711U, G711A, G.726, AAC, MP2L2 | PCM, G.711U, G711A, G722.1, G.726, G.729A, GSM-AMR, AAC | PCM, G.711, G721, G.723, G.726, MPEG1 | PCM, G711, G.723, G.726, AAC |

Выбор ПО видеонаблюдения

ЛИЦЕНЗИРОВАНИЕ АУДИОКАНАЛОВ

Лицензирование работы со звуком в разном ПО и в разных версиях ПО может отличаться

| ПО | Интеллект | Axxon Next | Macroscop | Milestone xProtect | Trassir |
|---------------------|-----------|------------|-------------------------------|--------------------|---------|
| Требование лицензии | Да | Да* | Для ML: Нет Для LS, ST: Да | Нет | Нет |

* для подключения интегрированных аудиокодеров лицензии не требуются

Выбор ПО видеонаблюдения

АУДИОДЕТЕКТОРЫ

Встроенный функционал работы со звуком в ПО видеонаблюдения представленном на российском рынке довольно скромный

| Функционал | Интеллект | Axxon Next | Macroscop | Milestone xProtect | Trassir |
|--|-----------|------------|-----------|--------------------|---------|
| Детектор превышения заданного порога громкости | Да* | Да | Да | Нет | Да |
| Детектор отсутствия звука | Нет | Да | Нет | Нет | Нет |
| Детектор фонового шума | Нет | Да | Нет | Нет | Нет |

* присутствует неотключаемая запись звука в архив при срабатывании детектора (т. н. акустопуск)

Выбор ПО видеонаблюдения

КОМБИНИРОВАНИЕ КАНАЛОВ



Выбор ПО видеонаблюдения

КОМБИНИРОВАНИЕ КАНАЛОВ

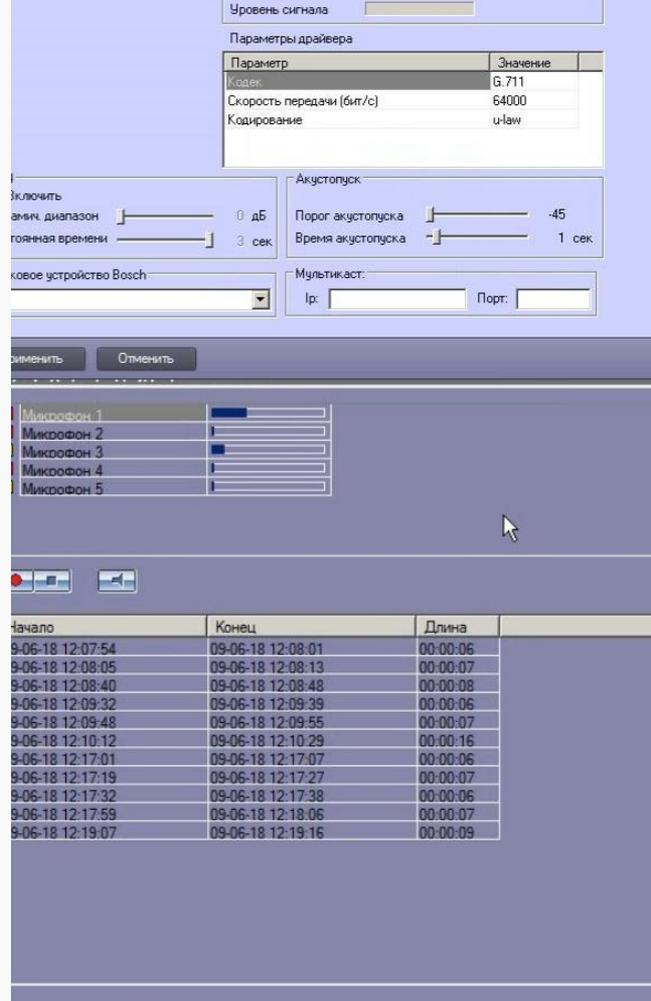
1 камера <-> N микрофонов, 1 микрофон <-> N камер, ...

| Функционал | Интеллект | Axxon Next | Macroscop | Milestone xProtect | Trassir |
|---|-----------|------------|-----------|--------------------|---------|
| «Привязка» одного и того же микрофона к нескольким камерам | Да | Нет | Нет | Нет | Да |
| «Привязка» к камере микрофона с другой камеры | Да | Да | Нет | Нет | Да |
| «Привязка» к одной камере нескольких микрофонов | Да | Да | Нет | Нет | Нет |
| Одновременное воспроизведение всех «привязанных» микрофонов | Да | Нет | Нет | Нет | Нет |
| Выборочное воспроизведение всех «привязанных» микрофонов | Да | Да | Нет | Нет | Нет |

Выбор ПО видеонаблюдения

РЕКОМЕНДАЦИИ

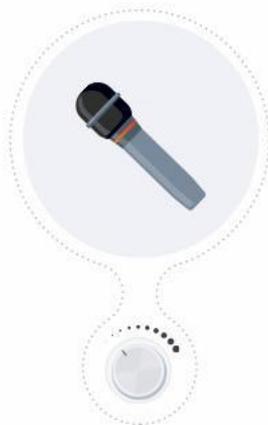
1. Проверять поддержку аудиокодека IP-камеры в ПО
2. Уточнять требование лицензий на аудиоканал
3. Уточнять перечень и возможности аудио детекторов



Порядок настройки аудиотракта

Настройка усиления в элементах системы записи звука производится с целью обеспечения максимального соотношения сигнал/шум (качества звука) в рамках динамического диапазона каждого компонента системы.

Микрофон



Регулировка усиления
в микрофоне

Камера



Регулировка усиления
в IP-камере

Видеосервер



Регулировка усиления
в ПО видеонаблюдения

АРМ оператора



Регулировка усиления
в драйвере аудиокарты

Акустическая система



Регулировка усиления
в акустической системе

Порядок настройки аудиотракта

СЛОЖНОСТИ

- Много элементов в аудиотракте
- С чего начинать?
- Как определить переусиление?
- Как регулировать, если есть АРУ?



Порядок настройки аудиотракта

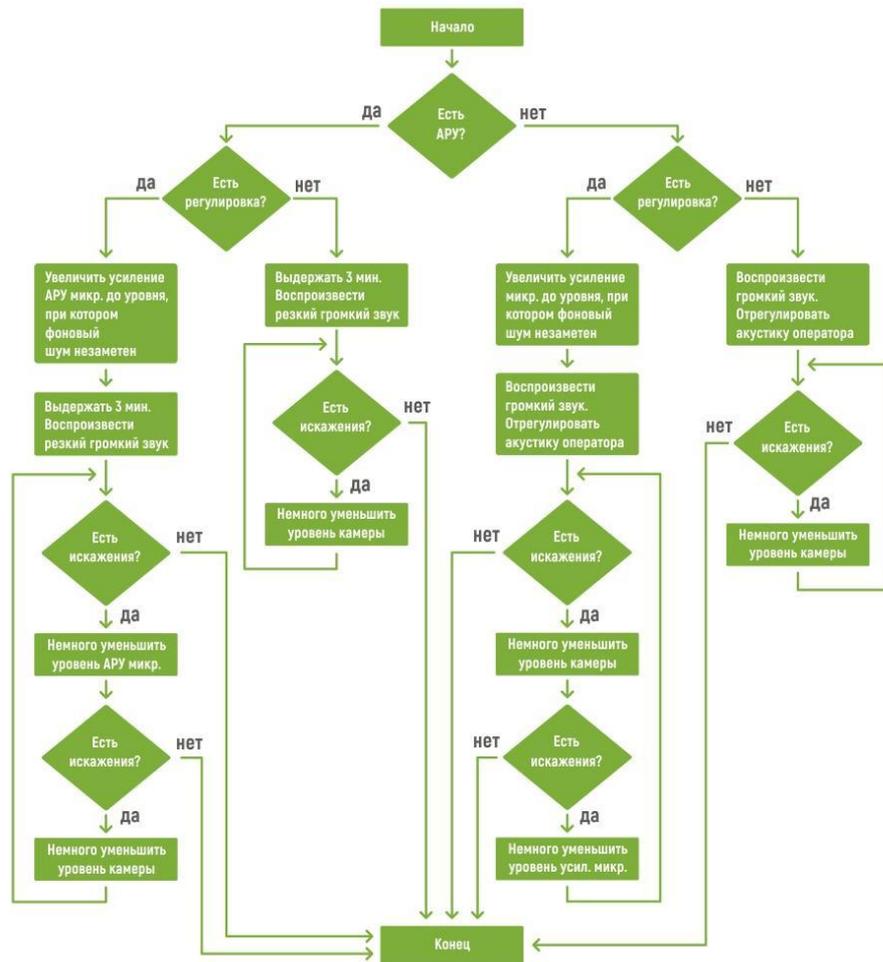
СЛОЖНОСТИ

- Много элементов в аудиотракте
- С чего начинать?
- Как определить переусиление?
- Как регулировать, если есть АРУ?

Универсальный алгоритм



Подробное описание алгоритма и порядка настройки в статье на сайте [Запись звука в видеонаблюдении](#)



Заключение

ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Внешний активный регулируемый микрофон без АРУ
2. Расположение и направленность – исходя из расположения зоны контроля
3. ПО и IP-камера с поддержкой «продвинутых» кодеков аудио
4. Проверка решений на пилотном объекте

