



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

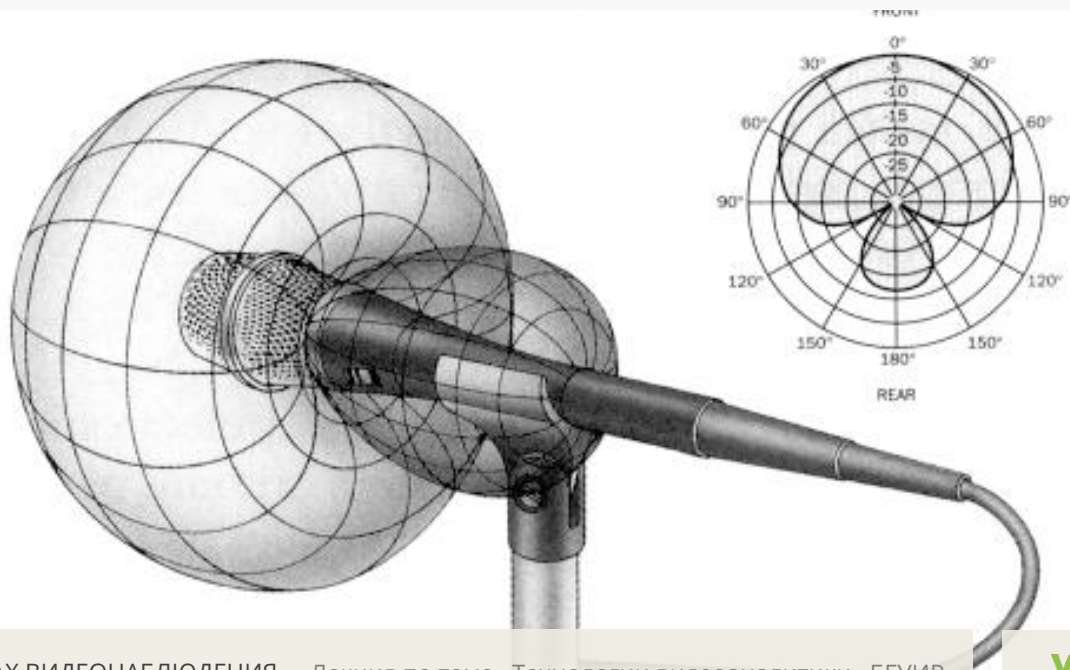
Выбор микрофона определяется местом установки, акустической обстановкой, решаемой задачей, расположением источников звука



# Выбор микрофона

## ХАРАКТЕРИСТИКИ. Направленность

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





# Выбор микрофона

## ХАРАКТЕРИСТИКИ. Направленность

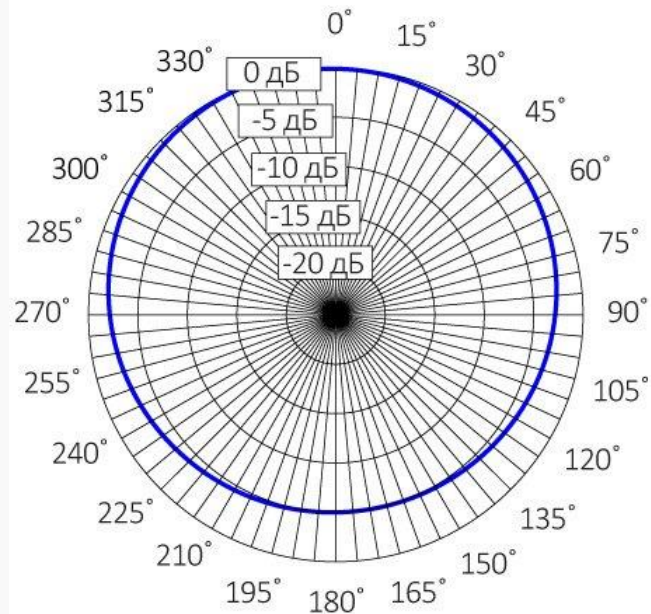
**Широконаправленный** (круговая диаграмма) - микрофон чувствителен к сигналам, идущих со всех сторон.

 **Преимущества:**

Решает широкий круг задач общего контроля звуковой обстановки

 **Недостатки:**

Высокий уровень посторонних звуков, ревербераций ...



# Выбор микрофона

## ХАРАКТЕРИСТИКИ. Направленность

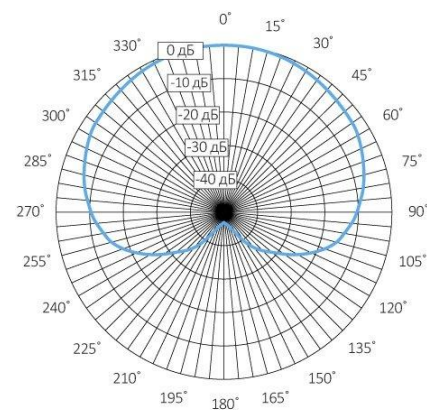
**Узконаправленный** (кардиоида, гиперкардиоида, суперкардиоида) – в первую очередь воспринимает звук, идущий спереди.

Преимущества:

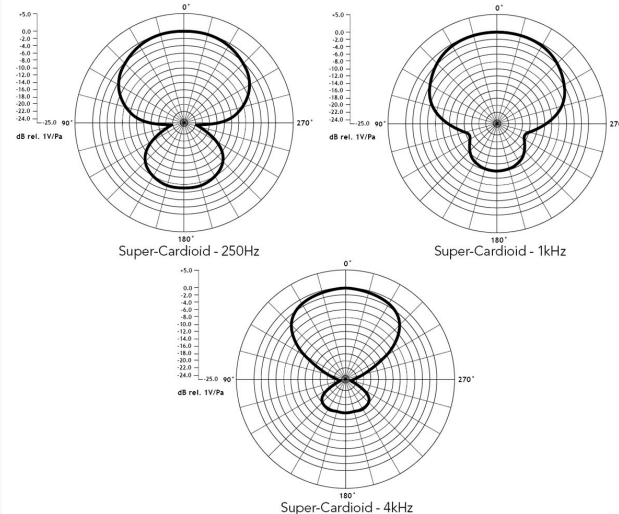
Возможность «отсечь» посторонние звуки и шумы

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:

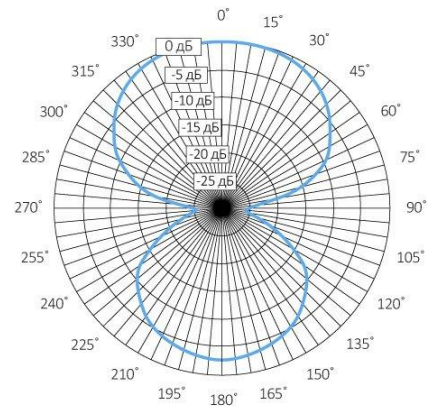


Наилучший выбор для задач «клиент <-> сотрудник»

Недостатки:



Строго определенное место установки

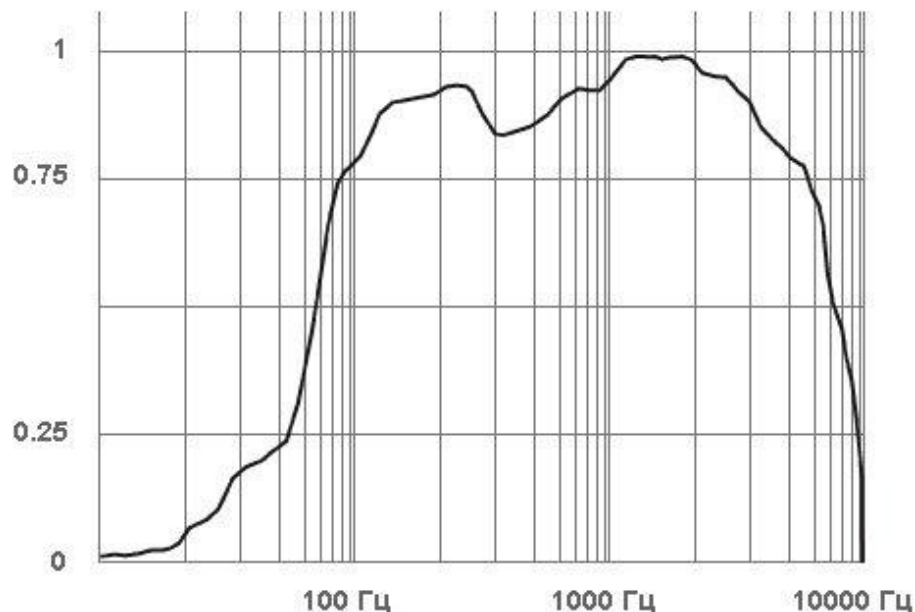




# Выбор микрофона

## ХАРАКТЕРИСТИКИ. АЧХ. Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ)

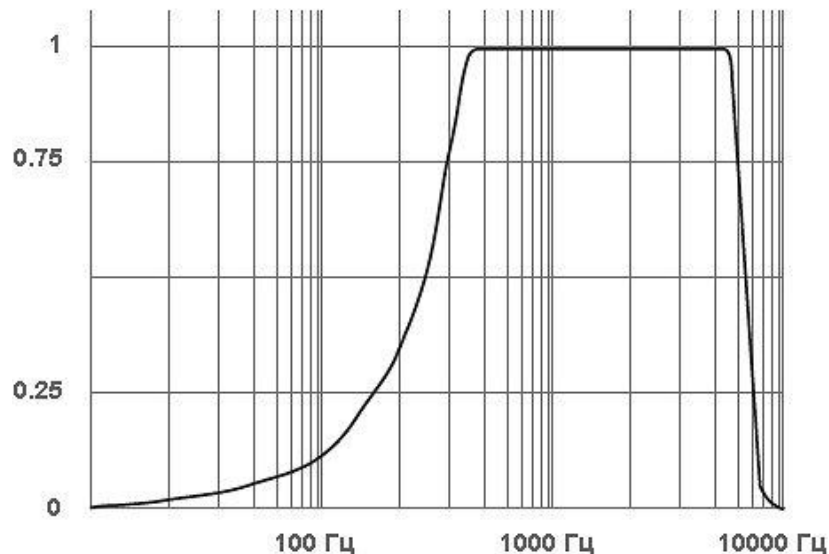
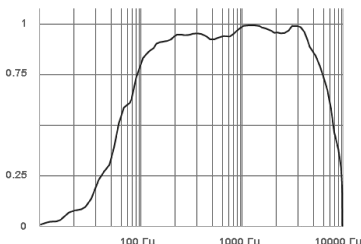
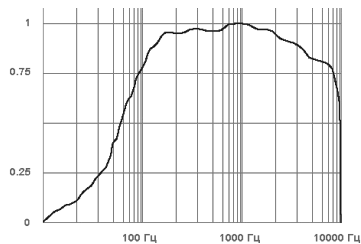
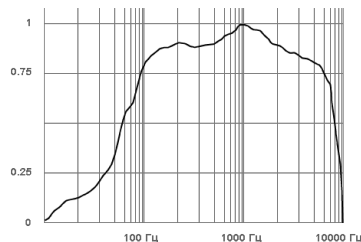
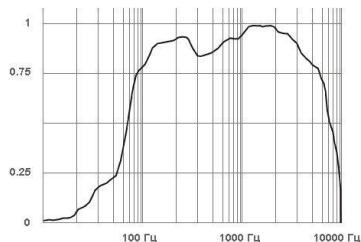
АЧХ – график зависимости чувствительности от частоты. Одна из ключевых характеристик, показывающая чувствительность микрофона к конкретной частоте звука.



# Выбор микрофона

## ХАРАКТЕРИСТИКИ. АЧХ. Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ)

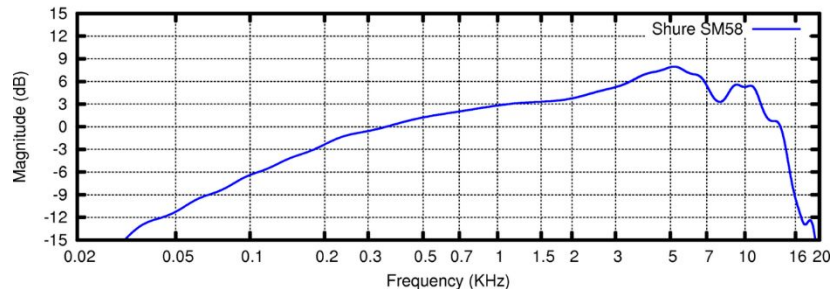
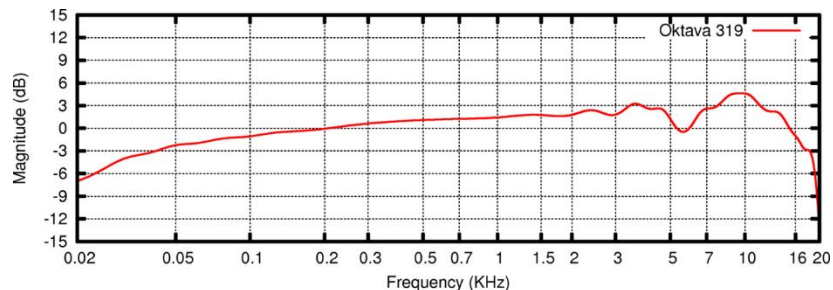
Диапазон человеческой речи 80...8000 Гц



# 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)<sup>а</sup>

Чувствительность -44 дБ

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

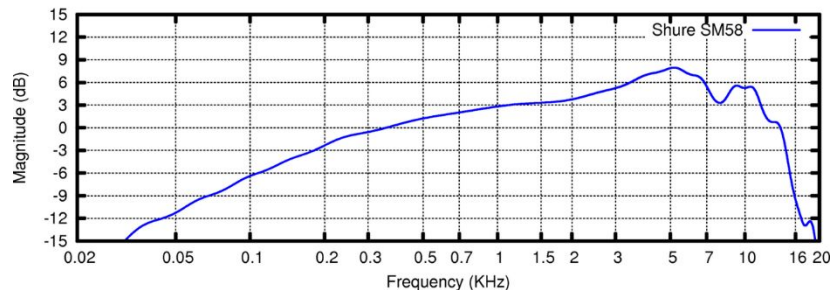
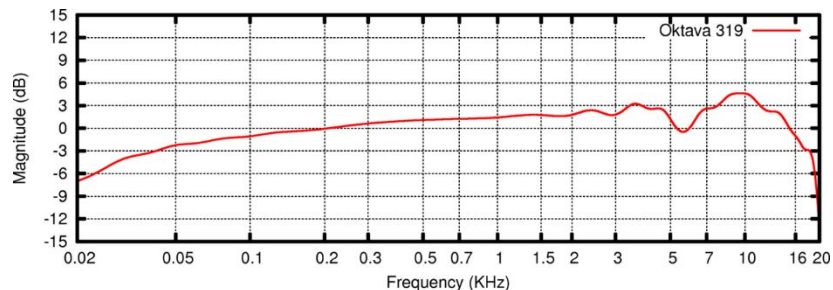
Сигнал/шум 68 дБ по шкале А (относительн.: 1 кГц при 1 Па, уровень звукового давления 94 дБ)

Направленность Всенаправленный

# Выбор микрофона

## ХАРАКТЕРИСТИКИ. АЧХ. Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ)

Диапазон человеческой речи 80...8000 Гц



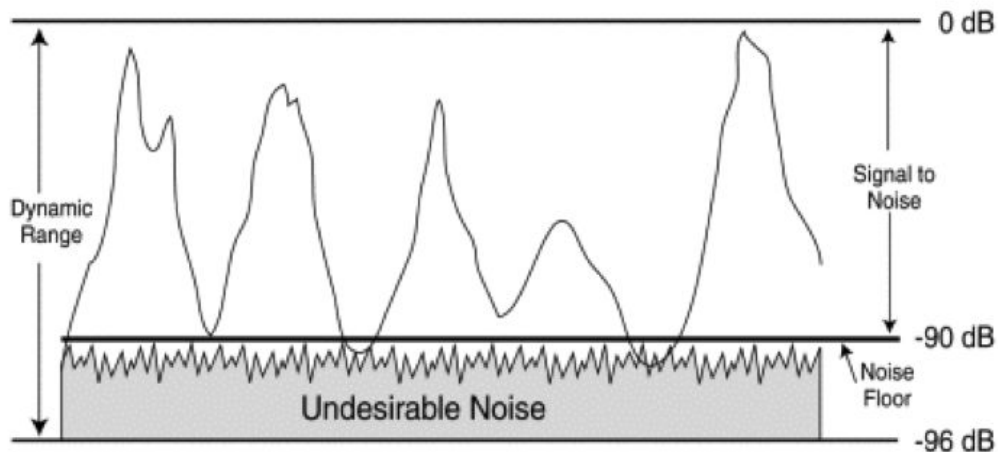
### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

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.



# 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

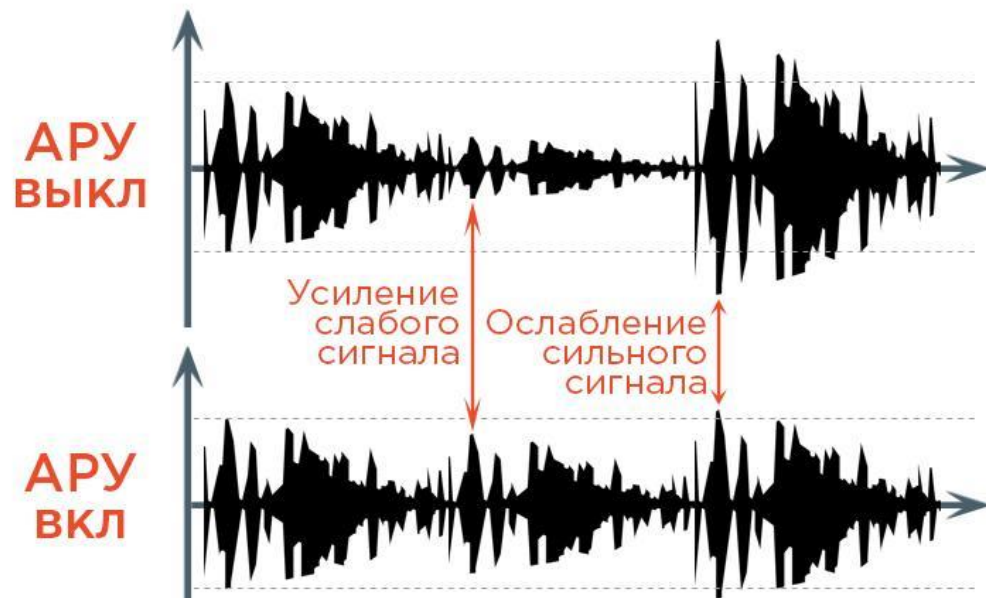
Нерегулируемый – фиксированный уровень усиления. Регулируемый – регулировка уровня выходного сигнала (вручную, АРУ)



# Выбор микрофона

## ФУНКЦИИ. Автоматическая регулировка усиления

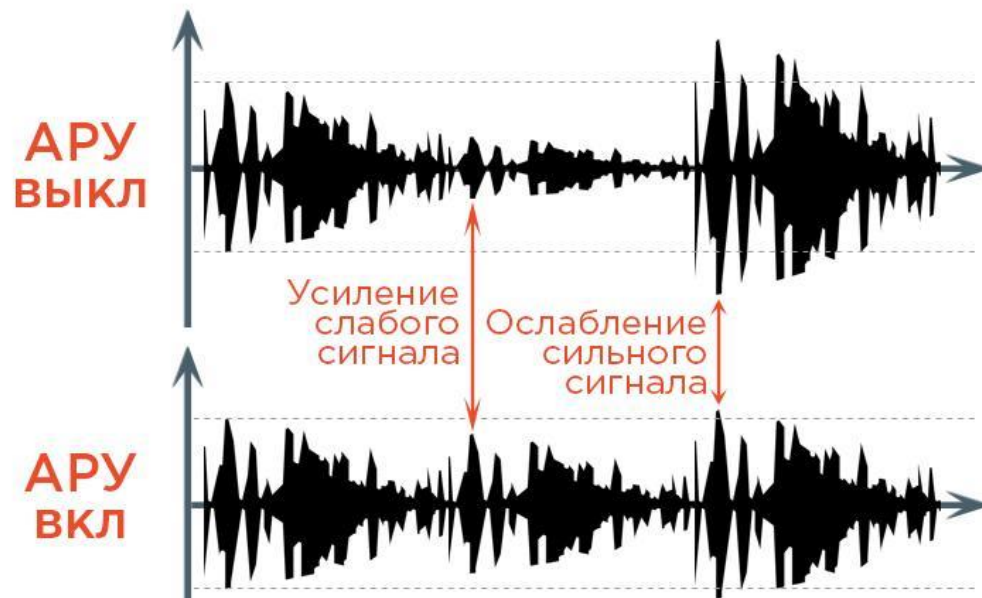
АРУ – функция позволяющая поддерживать на выходе микрофона один и тот же уровень сигнала независимо от громкости источников звуков



# Выбор микрофона

## ФУНКЦИИ. Автоматическая регулировка усиления

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

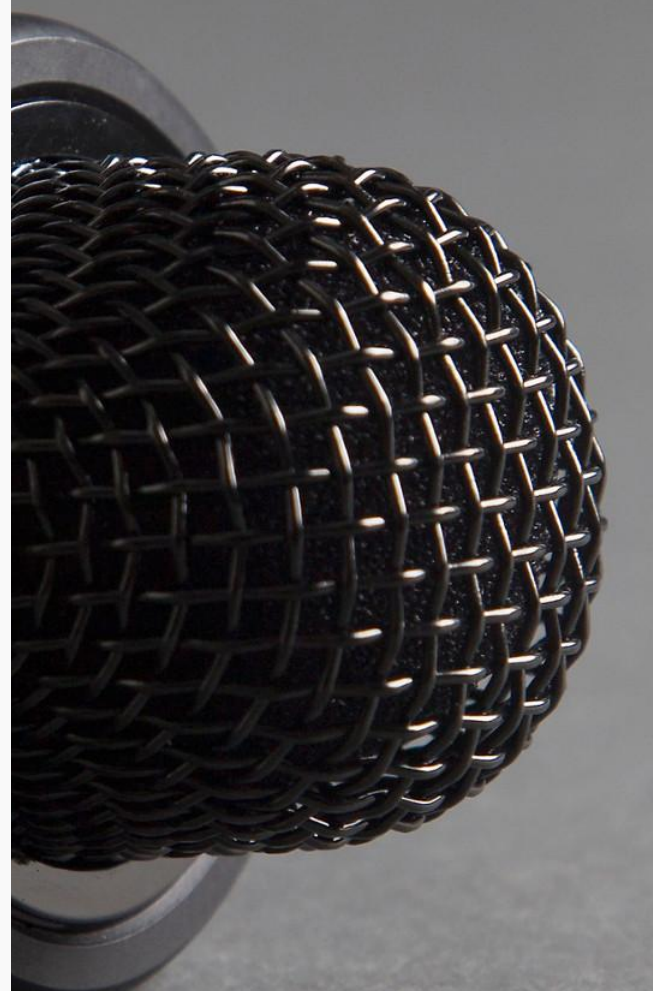


**Возможны искажения звука!**

# 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

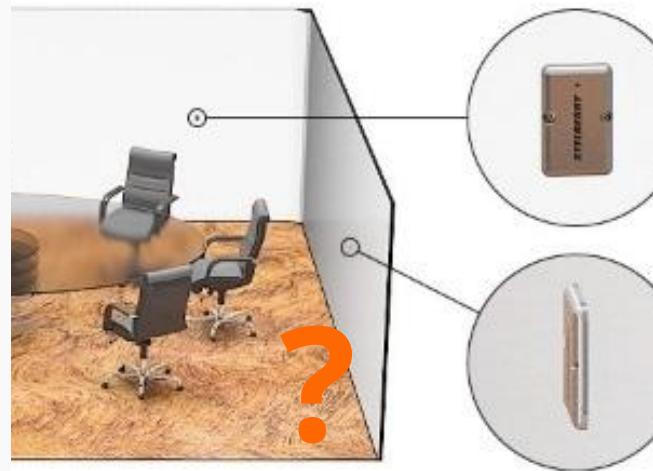
## ВЫБОР МЕСТА УСТАНОВКИ

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

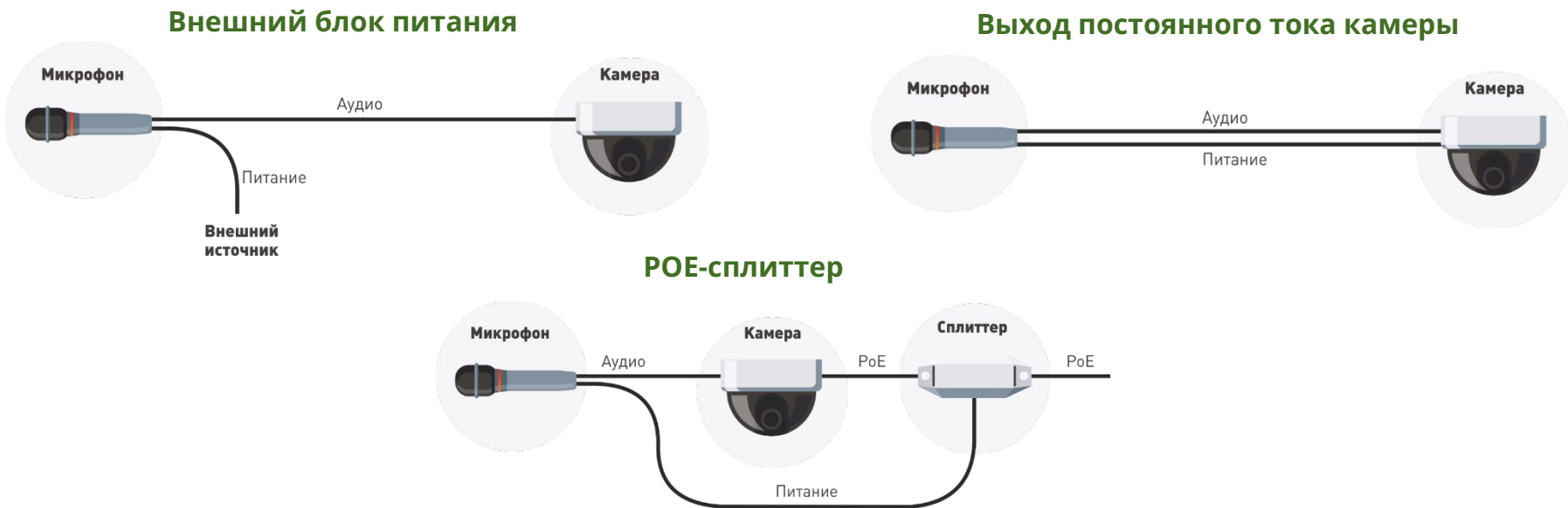
**Микрофонный вход** – для внешнего пассивного микрофона



# 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

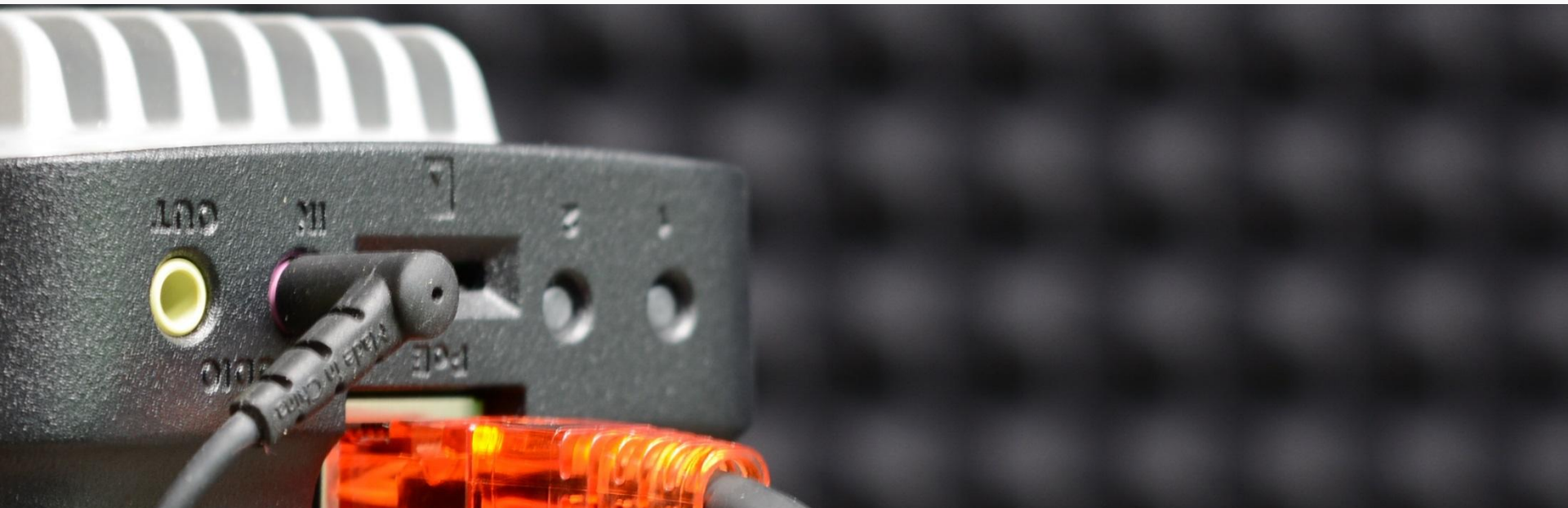
## РЕКОМЕНДАЦИИ

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
<b>G.711</b>	8	8	64
<b>G.723</b>	Переменная	8	24, 40
<b>G.726</b>	Переменная	8, 16	16, 24, 32, 40
<b>G.729</b>	16	8	8
<b>GSM-AMR</b>	8, 13	8	1.8 – 12.2
<b>MP2L2</b>	Переменная	32, 44.1, 48	32 - 384
<b>AAC</b>	16, 24	8, 16, 32, 48, 96	до 512
<b>Opus</b>	Нет данных	8, 12, 16, 24, 48	6 - 510

# Выбор IP-камеры

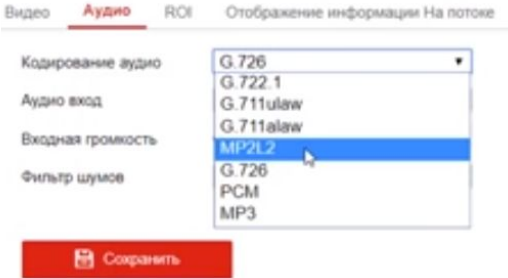
## КОДЕКИ

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

### Камера Y

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

### Камера X



### Камера Z

Сжатие аудио	AAC-LC 8/ <u>16</u> /32/48 кГц, G.711 PCM 8 кГц, G.726 ADPCM 8 кГц, Opus 8/ <u>16</u> /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. In the foreground, a man in a striped shirt is seated at a desk with a computer monitor. In the background, another person is working at a desk. The interface includes a top menu bar with icons for 'Экраны', navigation arrows, a lock icon, a list icon, and a zoom icon. The status bar at the top indicates 'Монитор 1' and '11 fps 3110400 1920x1080'. On the right side, there is a list of microphones with corresponding volume bars: Микрофон 1 (red), Микрофон 2 (red), Микрофон 3 (yellow), Микрофон 4 (red), and Микрофон 5 (yellow). Below this list is a table with three columns: 'Начало', 'Конец', and 'Длина'. The table contains 11 rows of recording data.

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									
AXIS P1405-E	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	+
AXIS P1405-E	1	h264	1920x1080 1280x720 704x576 640x360 352x288 176x144 160x90	1920x1080 1280x720 704x576 640x360 352x288 176x144 160x90	+	+	+	1 ~ 8192	1 ~ 1024	+	1	G711 G726 AAC	+

# Выбор ПО видеонаблюдения

## КОДЕКИ

Различное ПО видеонаблюдение поддерживает свой набор аудиокодеков

ПО	Интеллект	Axxon Next	Macroscop	Milestone xProtect	Trassir
<b>Поддерживаемые аудиоформаты и аудиокодеки</b>	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, ...

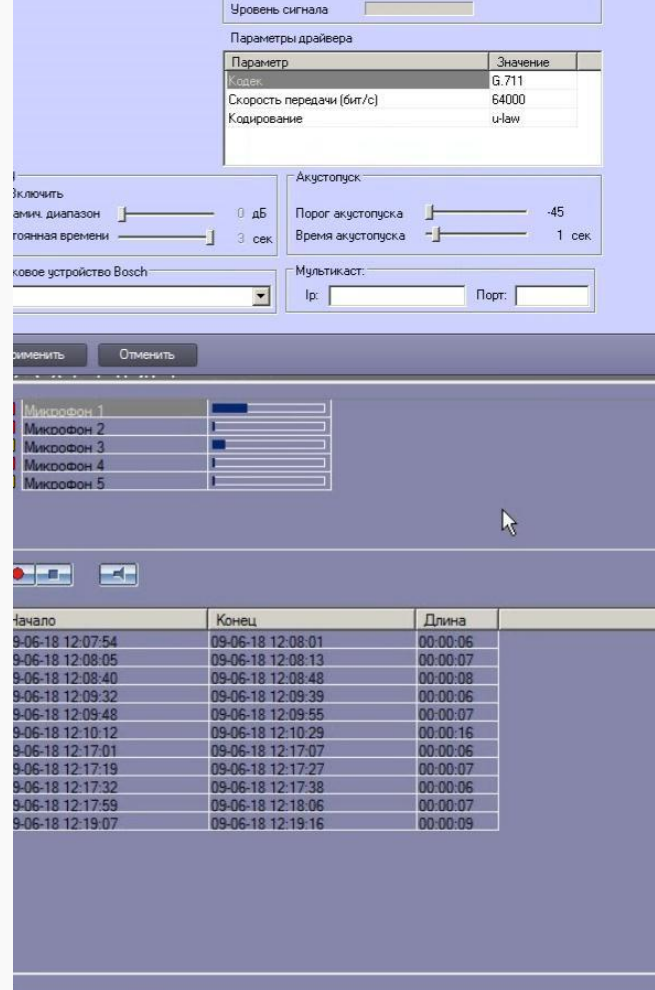
Функционал	Интеллект	Axxon Next	Macroscop	Milestone xProtect	Trassir
«Привязка» одного и того же микрофона к нескольким камерам	Да	Нет	Нет	Нет	Да
«Привязка» к камере микрофона с другой камеры	Да	Да	Нет	Нет	Да
«Привязка» к одной камере нескольких микрофонов	Да	Да	Нет	Нет	Нет
Одновременное воспроизведение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



# Порядок настройки аудиотракта

## СЛОЖНОСТИ

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



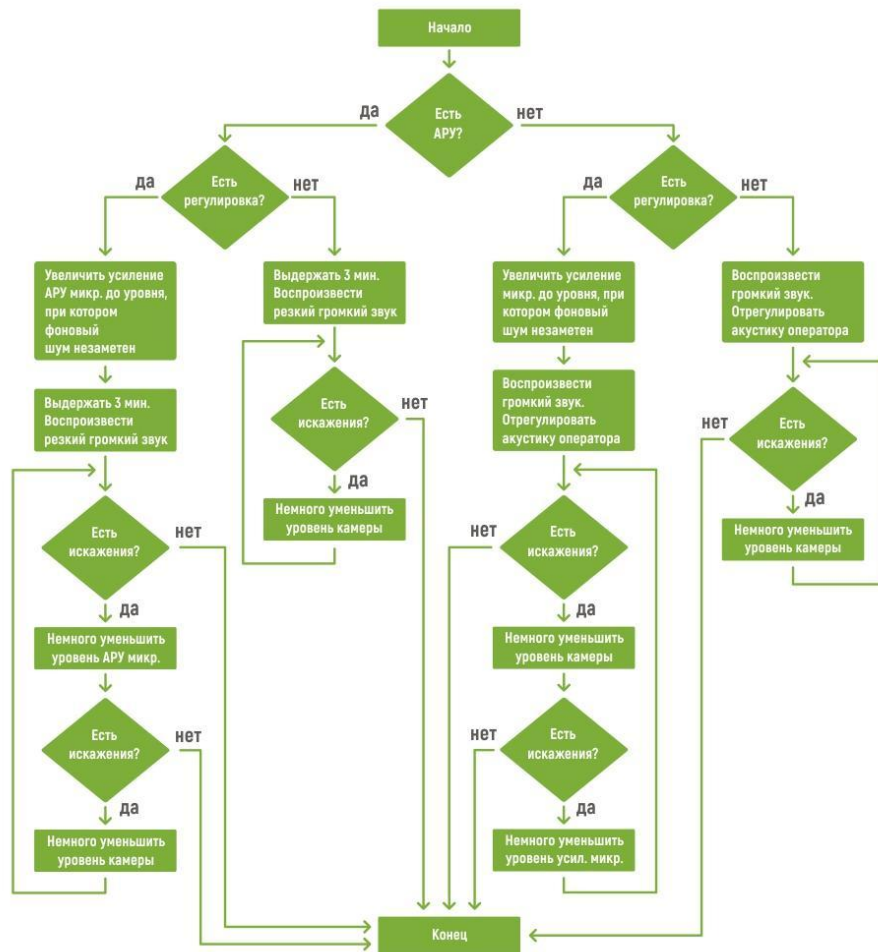
# Порядок настройки аудиотракта

## 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

