

## Система Infotainment Audi '05

- Акустическая система Bang & Olufsen
- Цифровой радиотюнер
- Гибридный ТВ-тюнер

Программа самообучения 366

## Цифровые компоненты Infotainment

Имя Audi стало синонимом передовой новаторской мысли. Такие достижения компании, как постоянный полный привод quattro®, технология непосредственного впрыска FSI®, перспективный мультимедийный интерфейс MMI совершили настоящий переворот в массовом автомобилестроении и позволили в полной мере ощутить декларируемое маркой «Превосходство высоких технологий».

Сегодня Audi предлагает вниманию потребителей цифровой радиотюнер, гибридный ТВ-тюнер и акустическую систему Bang & Olufsen, которые расширяют в количественном и качественном отношении перечень компонентов системы Infotainment фирмы.

### Привычное удобство управления

Удобство — один из отличительных признаков совершенных технологий. Успешно апробированная и признанная на сегодняшний день наиболее перспективной концепция управления MMI обеспечивает, благодаря интуитивно понятному интерфейсу, максимальную функциональность в сочетании с высочайшим комфортом.

Обладающий высоким разрешением большой дисплей MMI позволяет выводить меню управления в максимально понятной и удобной для пользователя форме и отображать всю необходимую дополнительную информацию. Цифровой метод облегчает обработку сигналов изображения и звука и уменьшает объем перерабатываемых данных. При этом размножение и передача информации осуществляются — в отличие от аналоговых систем — почти без потери качества.

### Теле- и радиотекст

текстовой информации. Это может быть сопроводительная информация, например название звучащей композиции (при DAB) или электронный анонс передач (при DVB-T), или дополнительная информация, например новости, прогноз погоды или дорожная сводка (при DAB). Такого рода новые функции должны еще сильнее повысить интерес людей к цифровой технике в будущем.

# Содержание

Акустическая система Bang & Olufsen . . . . .	4
Компоненты системы . . . . .	5
Функциональная схема . . . . .	6
Высокочастотные динамики в передней панели . . . . .	8
Динамики в закрытом корпусе . . . . .	9
Блок управления цифровой аудиосистемы J525 . . . . .	10
Блок управления 2 цифровой аудиосистемы J787 . . . . .	16
<b>Цифровой радиотюнер (DAB) . . . . .</b>	<b>18</b>
Стандарт DAB . . . . .	18
Цифровой радиотюнер R147 . . . . .	21
<b>Гибридный (аналоговый и DVB-T) ТВ-тюнер . . . . .</b>	<b>24</b>
Стандарт DVB-T . . . . .	24
Гибридный ТВ-тюнер . . . . .	26
Антенны . . . . .	33
Диагностика . . . . .	33

Программа самообучения содержит базовую информацию об устройстве новых моделей автомобилей, конструкции и принципах работы новых систем и компонентов.

**Она не является руководством по ремонту!**

**Приведенные данные предназначены только для облегчения понимания учебного материала и соответствуют состоянию программного обеспечения, действительному на момент составления программы самообучения.**

При проведении работ по техническому обслуживанию и ремонту необходимо использовать актуальную техническую литературу.



# Акустическая система Bang & Olufsen

Датская фирма Bang & Olufsen производит высококлассную аудиотехнику.

Особое внимание она уделяет рабочим характеристикам, дизайну, потребительским свойствам и качеству исполнения своей продукции. Система Advanced Sound System от Bang & Olufsen воплощает собой попытку создать лучшую акустическую систему из когда-либо представленных на автомобильном рынке, как по качеству звука, так и по удобству в управлении и дизайну.

Особое внимание разработчики системы уделили её акустическим параметрам.

Добиться высокого качества звука в автомобиле очень непросто, потому что слушатели располагаются в нем несимметрично по отношению к динамикам, то есть на разном удалении от них; само расположение динамиков во многом задается компоновкой салона, а материалы кузова и отделки салона значительно влияют на акустику.



**Центральный динамик**  
СЧ/ВЧ-динамик, 70 мм

**Акустические линзы**  
– ВЧ-динамики 2 x 19 мм



## Компоненты системы

Акустическая система Bang & Olufsen Advanced Sound System состоит из 14 динамиков, которыми управляют 2 усилителя с 14 выходными каналами. Суммарная мощность усилителей превышает 1000 Вт.

### Передние двери

- СЧ-динамики, 90 мм
- НЧ-динамики, 140 мм



### Задняя полка



### Усилитель

J787 блок управления 2 цифровой аудиосистемы

- 4 x 125 Вт, класс D
- 1 x 250 Вт, класс D

J525 блок управления цифровой аудиосистемы

- 9 x 28 Вт, MOST DSP

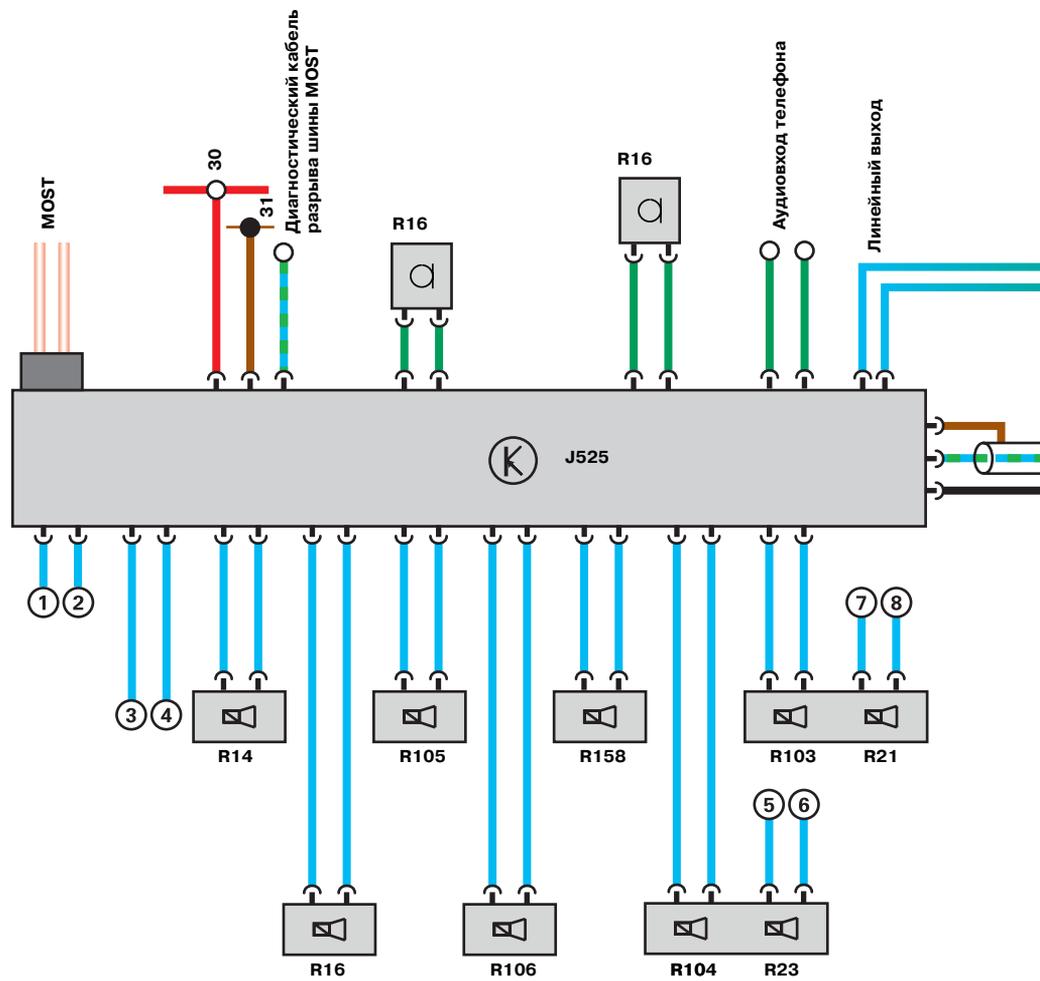
### Задние двери

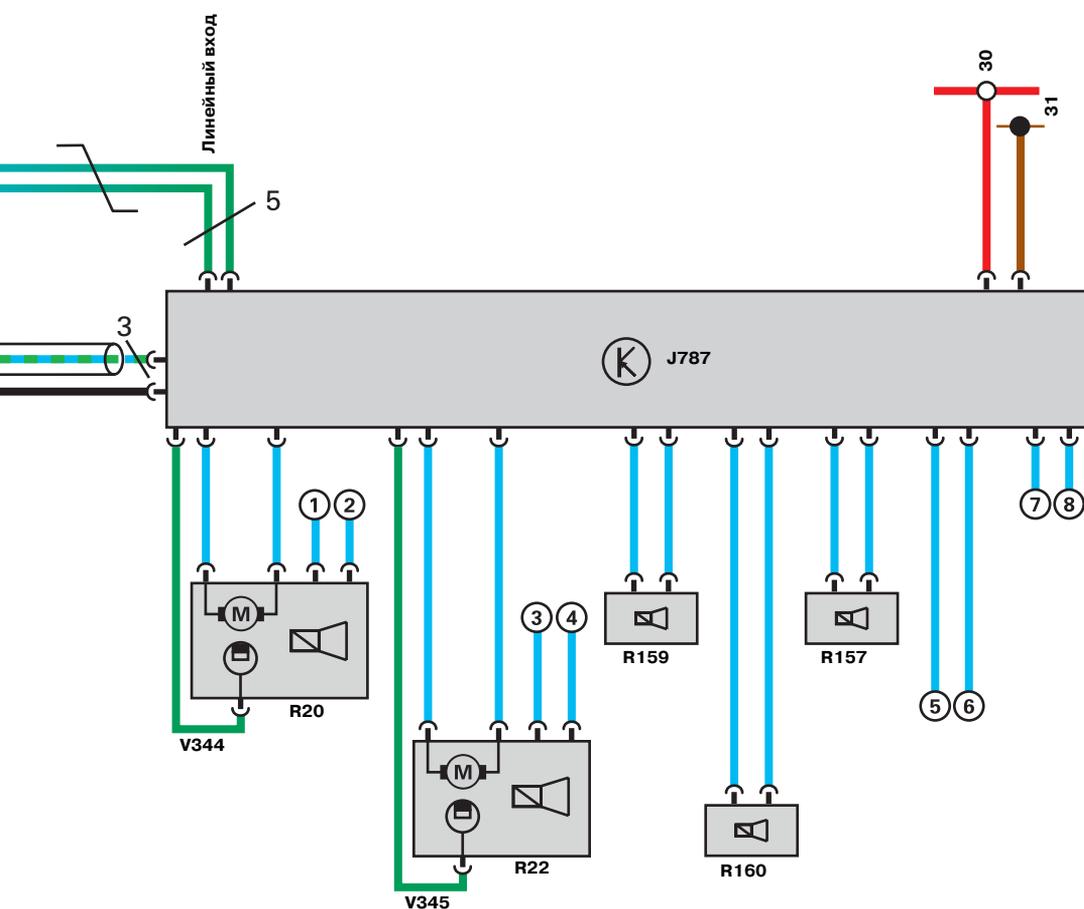
НЧ-динамики, 133 мм



# Акустическая система Bang & Olufsen

## Функциональная схема





366\_001

### Условные обозначения

J525 Блок управления цифровой аудиосистемы  
 J525 Блок управления 2 цифровой аудиосистемы

R14 Высокочастотный динамик, задний левый  
 R16 Высокочастотный динамик, задний правый  
 R20 Высокочастотный динамик, передний левый  
 R21 Низкочастотный динамик, передний левый  
 R22 Высокочастотный динамик, передний правый  
 R23 Низкочастотный динамик, передний правый  
 R103 Среднечастотный динамик, передний левый  
 R104 Среднечастотный динамик, передний правый  
 R105 Среднечастотный динамик, задний левый

R106 Среднечастотный динамик, задний правый  
 R157 Сабвуфер в задней полке  
 R158 Средне- и высокочастотный динамик, центральный  
 R159 Средне- и низкочастотный динамик, задний левый  
 R160 Средне- и низкочастотный динамик, задний правый  
 R164 Микрофонный блок в переднем потолочном модуле  
 V344 Исполнительный электродвигатель левого переднего ВЧ-динамика  
 V345 Исполнительный электродвигатель правого переднего ВЧ-динамика

## Высокочастотные динамики в передней панели

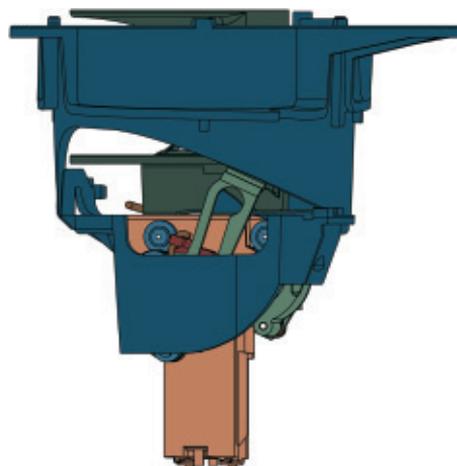
В переднюю панель салона встроены два высокочастотных динамика диаметром 19 мм. При включении MMI они выдвигаются из передней панели с помощью электроприводов. Положение динамика отслеживается встроенным датчиком Холла.

Для привода кривошипно-шатунного механизма динамика используется червячный редуктор. Вращательное движение кривошипа преобразуется шатуном в поступательное движение динамика.

Если во время выдвигания динамика привод испытывает чрезмерную нагрузку (на пути динамика появилось препятствие), то ролик кривошипа выходит из фиксирующего гнезда в шатуне. При этом ролик на конце кривошипа свободно скользит в пазу шатуна. Это защищает червячный редуктор от повреждений. После полного втягивания динамиков (при управлении с MMI) кривошип снова фиксируется в шатуне, поэтому в следующий раз динамики опять могут быть полностью выдвинуты.

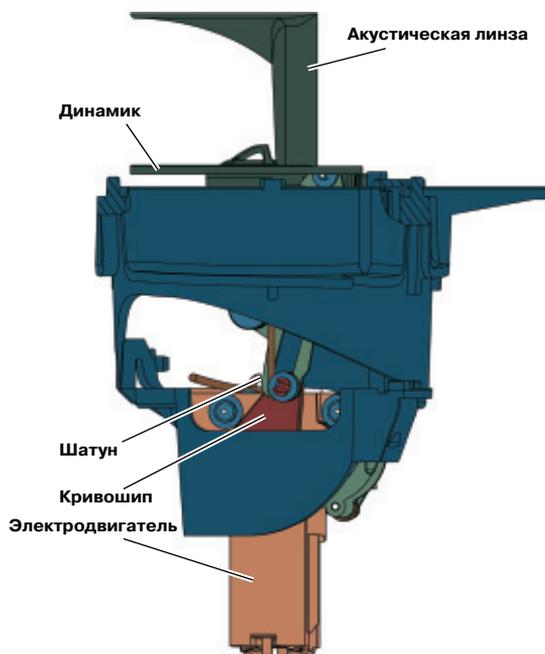
Аналогичным образом механизм ведет себя при попытке остановить выдвигающийся динамик, например, рукой. При нажатии на динамик шатун отделяется от кривошипа. Когда динамики снова втягиваются (по команде MMI), кривошип опускается в крайнее нижнее положение и его ролик фиксируется в гнезде шатуна.

Высокочастотные динамики снабжены акустическими линзами для оптимального распределения звука в салоне. Акустическая линза отражает звук и придает ему правильное направление. Она имеет специальную форму, способствующую гармоничной проекции звука в горизонтальной плоскости. Это делает акустику значительно лучше, чем при обычных системах, одним из недостатков которых является то, что звук отражается от ветрового стекла.



Высокочастотный динамик убран в переднюю панель

366\_005



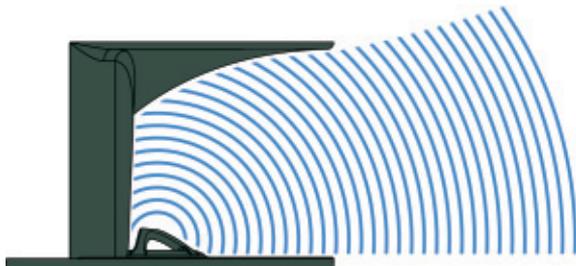
Высокочастотный динамик выдвинут

366\_006



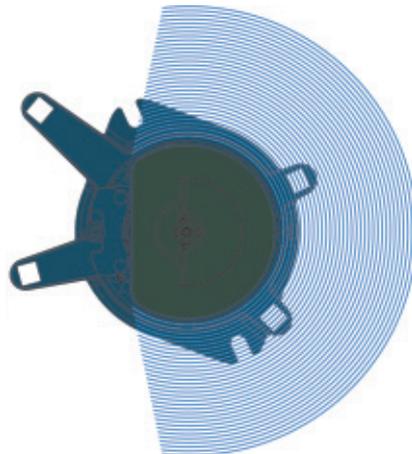
Привод

366\_008



Звук не отражается от ветрового стекла

366\_015



Широкая проекция звука в горизонтальной плоскости 366\_016

## Динамики в закрытом корпусе

Все среднечастотные и низкочастотные динамики, а также сабвуфер выполнены в закрытом корпусе. Благодаря специальным конструктивным мероприятиям у корпусов динамиков почти отсутствует вибрация, которая могла бы передаваться на кузов и облицовку салона. Более четкому и яркому звуку способствует то, что элементы кузова перестали выполнять роль корпусов динамиков. Звук теперь концентрируется внутри салона, а не уходит частично наружу.

Так как динамики заключены в меньшие по объему корпуса (в сравнении с открытыми системами), то для достижения равного звукового давления требуется более мощный усилитель. Уровень звукового давления отражает громкость динамика и измеряется в децибелах (дБ). Его увеличение на 10 дБ соответствует удвоению громкости.



366\_055



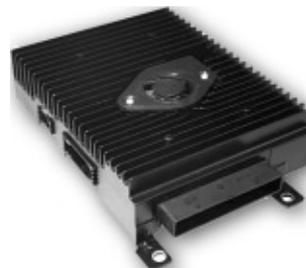
366\_056

## Блок управления цифровой аудиосистемы J525

Блок управления цифровой аудиосистемы состоит из звукового усилителя с мощным цифровым процессором сигнала (сокращенно: DSP).

Усилитель преобразует получаемый по шине MOST цифровой стереофонический сигнал в многоканальный и управляет с помощью выходных сигналов 9 динамиками и блоком управления 2 цифровой аудиосистемы (J787).

В дополнение к этому DSP подстраивает аудиосигналы к особенностям акустики Audi A8 '03.

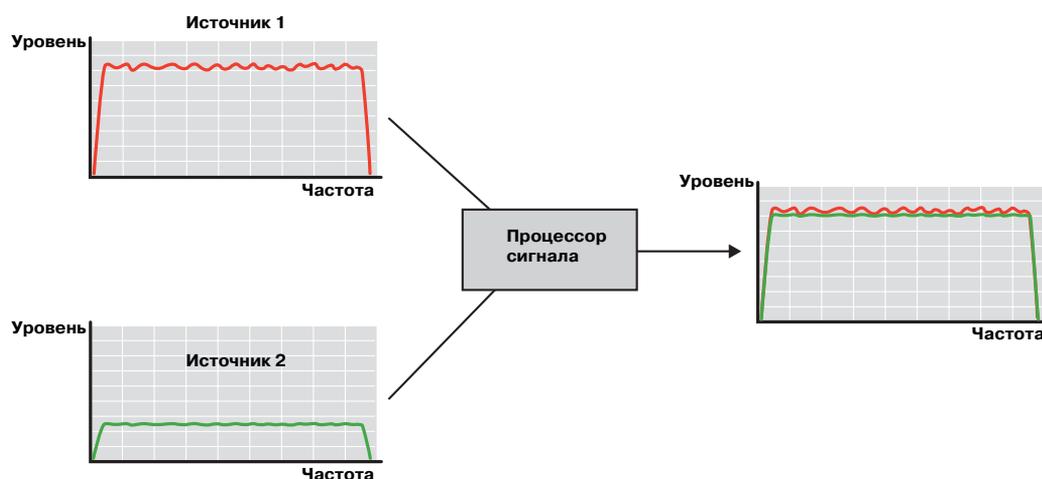


366\_058

## Автоматическая коррекция громкости

Громкость воспроизведения у разных аудиоустройств (радиоприемника, CD-плеера, DAB-тюнера и т. д.) может различаться. Причина этого заключается в разной громкости вещания радиостанций и уровня записи звука на носители.

Цифровой процессор сигнала распознает громкость различных источников звука и уравнивает ее так, что при переключении, например, с радиоприемника на CD-плеер она практически не изменяется.



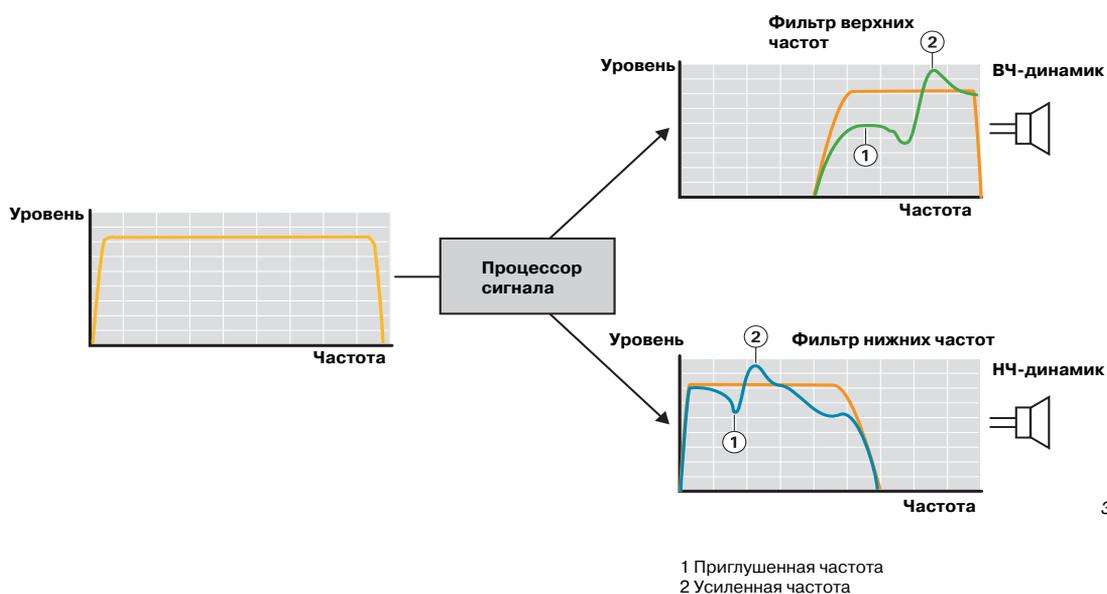
366\_017

## Коррекция частотных характеристик

Акустика в салоне автомобиля далека от идеальной. Это не концертный и не театральный зал. Недостатки акустики компенсируются цифровой коррекцией частотных характеристик с помощью цифрового процессора сигнала, то есть регулировкой низких, средних и высоких частот. Регулировка заключается в ослаблении тех частот, которые усиливаются акустикой салона, и усилении частот, которые акустика салона сильно гасит. Кроме того, DSP выполняет функции разделительного фильтра.

На каждый из каналов выдается звук только того частотного диапазона, который динамик способен воспроизводить.

На высокочастотный динамик подаются только высокие частоты, иначе мощный сигнал низких частот мог бы повредить его катушку. На низкочастотный динамик поступают только низкие частоты, так как его тяжелая катушка слишком инертна для передачи высоких частот. Благодаря этому слушатель может наслаждаться гармоничным звучанием во всем диапазоне частот.



366\_018

Верхние и нижние частоты дополнительно корректируются для радиоприемника, ТВ-тюнера, CD-плеера и DAB-тюнера с учетом их настройки в MMI.

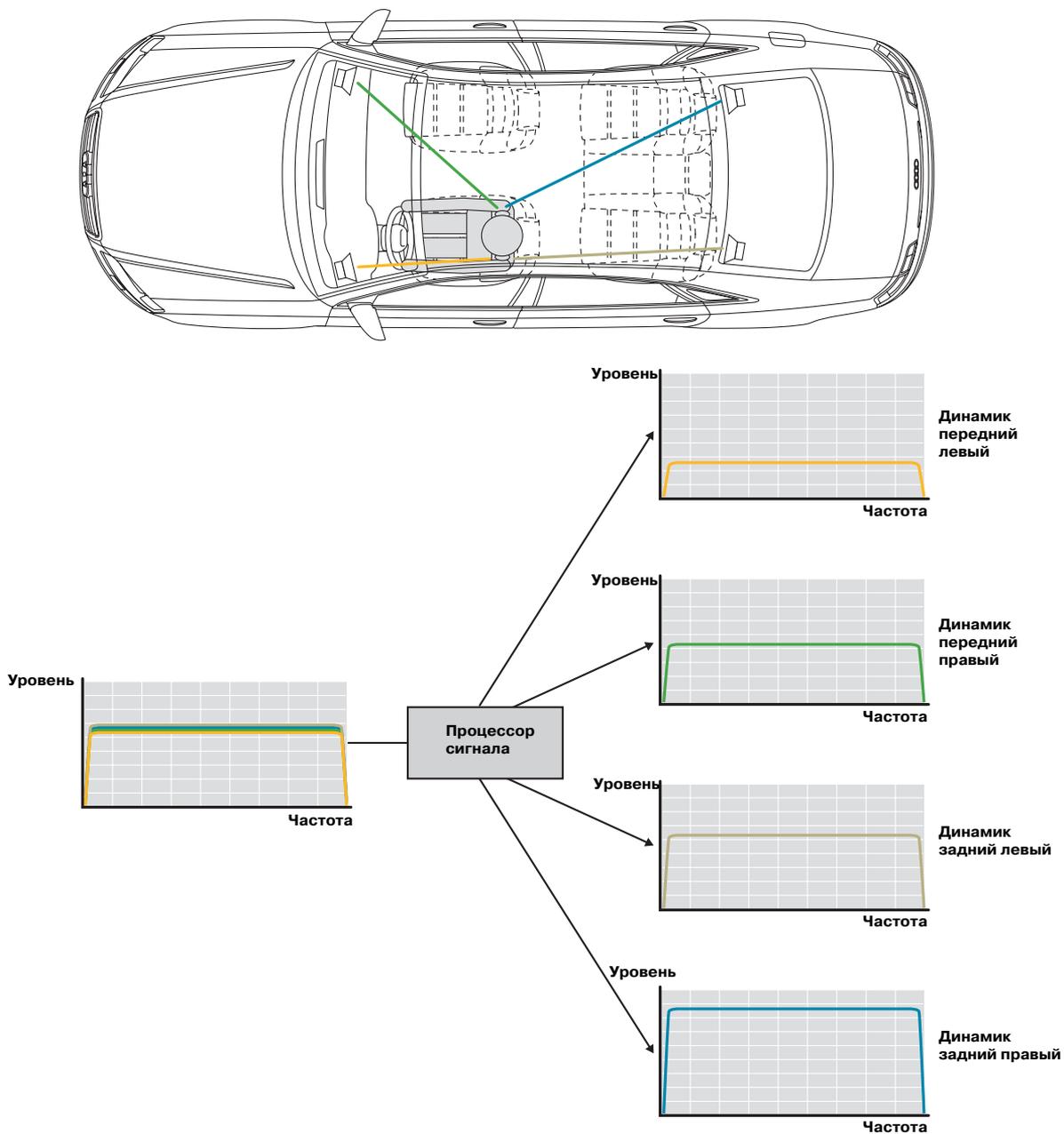
Текстиль и кожа, используемые в отделке салона, обладают разными акустическими свойствами. Для оптимальной подстройки каналов к особенностям конкретного автомобиля существует возможность выбора материала обивки при кодировании усилителя с помощью диагностического тестера.

# Акустическая система Bang & Olufsen

## Коррекция громкости в зависимости от местонахождения слушателя

Сидящий в автомобиле человек находится не в центре акустического пространства, а на разном расстоянии от левых и правых динамиков. Излучаемый динамиками звук проходит разное расстояние до ушей слушателя. Чтобы компенсировать этот недостаток, в цифровом процессоре сигнала предпринимается коррекция громкости для каждого из динамиков.

Тем же цифровым способом регулируется уровень сигнала слева/справа и спереди/сзади при настройке в MMI баланса между левыми/правыми и передними/задними динамиками.



366\_020

## Выравнивание громкости (динамическая компенсация наружных шумов)

Наслаждению звуком во время движения могут помешать всевозможные шумы: от двигателя, шин, встречного потока воздуха и так далее. Для компенсации этих помех измеряются различные параметры внешнего воздействия:

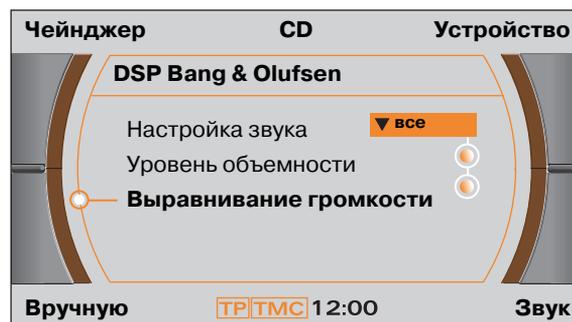
- скорость (информация поступает по шине MOST);
- частота вращения вентилятора климатической установки (информация поступает по шине MOST);
- посторонние шумы (регистрируются микрофоном в потолочном модуле).

Эти величины используются для коррекции громкости и частотной характеристики. В шумной среде человеческое ухо воспринимает тихий звук намного хуже, чем громкий.

Чтобы компенсировать этот эффект, при тихом звучании громкость увеличивается по мере роста скорости сильнее, чем при сильном звучании. У слушателя создается впечатление, что громкость акустической системы остается неизменной, независимо от скорости движения и от того, какая (тихая или громкая) музыка играет.

Учесть индивидуальные привычки и предпочтения пользователя позволяет плавная регулировка функции выравнивания громкости в меню MMI (меню настройки звука).

Бензиновые и дизельные двигатели обладают разными шумовыми свойствами. Оптимальная подстройка функции выравнивания громкости к особенностям конкретного автомобиля осуществляется указанием типа двигателя при кодировании усилителя с помощью диагностического тестера. При кодировании также указывается вариант модели: с левым или правым рулем, с короткой или длинной базой.



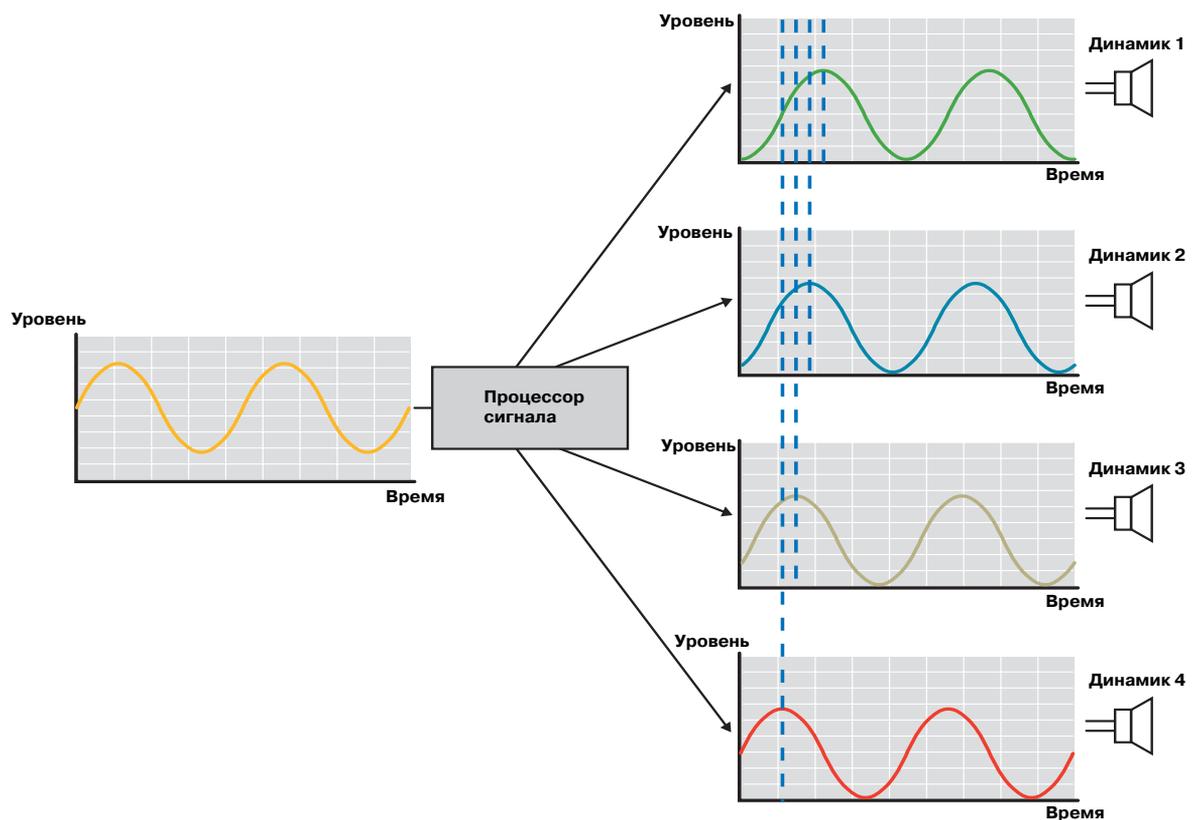
366\_060

# Акустическая система Bang & Olufsen

## Коррекция времени задержки сигнала

У всех сигналов, подаваемых на динамики, индивидуально корректируется время задержки. Такая коррекция позволяет компенсировать недостаток, вызванный разным удалением слушателя от отдельных динамиков, и создает эффект объемного звучания. Слушателю кажется, что он находится в центре концертного зала, где впереди играет оркестр.

Через меню НАСТРОЙКА ЗВУКА в MMI можно выбрать режимы ВСЕ, МЕСТО ВОДИТЕЛЯ, ПЕРЕДНИЕ МЕСТА, ЗАДНИЕ МЕСТА. В этом случае DSP вносит свои коррективы с учетом местонахождения слушателя (слушателей). Выбранная настройка влияет на регулировку времени задержки и громкости каналов. Независимо от того, какой режим выбран, выходные аудиосигналы создают эффект объемного звучания.



366\_019

## Уровень громкости

Чтобы добиться объемного звука, цифровой процессор задерживает друг относительно друга звуковые каналы.

В MMI имеется меню настройки уровня громкости. Минимальный уровень означает обычное стереофоническое воспроизведение, при котором сигналы выдаются без задержки. Чем выше настроенный уровень, тем сильнее выражен эффект громкости. В целом эффект громкости достигается задержкой выходных сигналов, поступающих на задние динамики, относительно передних каналов.

При этом громкость отдельных каналов остается неизменной. То есть уровень громкости не влияет на регулировку баланса между передними/задними динамиками.



366\_061

## Приглушение звука аудио- и видеоаппаратуры

Цифровой процессор способен накладывать звук речевого информатора системы навигации на звук аудиоприбора (например CD-плеера). В меню MMI «Приглушение звука» можно настроить громкость, до которой звук аудиоприбора будет уменьшаться на время звучания речевого информатора системы навигации.

## Выходные сигналы

Усилитель мощности выдает усиленные сигналы на высокочастотные динамики, центральный динамик, средне- и низкочастотные динамики в дверях и динамики за задней полкой.

Сигналы, предназначенные для низкочастотных динамиков и сабвуфера, передаются без усиления и в аналоговой форме на блок управления 2 цифровой аудиосистемы. Неусиленные сигналы представляют собой разностные сигналы без массы. Это наилучшим образом защищает сигналы от внешних помех.

## Технические характеристики

- Интерфейс для подключения к шине MOST
- 2 микрофонных входа
- Цифровой процессор сигнала с 14 выходами
- Усилитель 9 x 28 Вт для передних, боковых и задних динамиков
- 5 аналоговых выходов и последовательный интерфейс с J787
- Мощный 32-битовый процессор сигнала
- 24-битовый цифрово-аналоговый преобразователь (ЦАП)
- Контроль аппаратной части и напряжения
- Память неисправностей
- Диагностический режим

## Блок управления 2 цифровой аудиосистемы J787

Блок управления 2 цифровой аудиосистемы представляет собой усилитель со схемотехникой класса D. Эта схемотехника позволяет получить высокую выходную мощность при минимальном потреблении электроэнергии. КПД усилителя составляет примерно 95%. И лишь 5% затраченной энергии превращается в тепло. Благодаря малому нагреву усилитель не перегружает энергосистему автомобиля, несмотря на свою высокую мощность, и не нуждается в ребрах охлаждения. Образующееся в усилителе тепло отводится только закрытым алюминиевым корпусом. На плате усилителя установлен миниатюрный вентилятор, который создаёт циркуляцию воздуха внутри блока для равномерного распределения тепла по всему корпусу.



366\_057

### Принцип работы усилителя

Блок управления 2 цифровой аудиосистемы 2 J787 работает как цифровой усилитель.

В аналоговых усилителях входной сигнал усиливается транзистором относительно входного напряжения аналоговым способом. При этом транзистор ведет себя как регулировочный клапан. Когда «клапан» открыт наполовину, на динамик выдается половина напряжения. При этом напряжение частично теряется на «клапане», то есть часть мощности (= падение напряжения  $\times$  силу тока) переходит в тепло. Поэтому мощные аналоговые усилители нуждаются в большом радиаторе. Такой радиатор делает усилитель более массивным. Кроме того, высокие потери мощности отрицательно влияют на энергосистему автомобиля.

В этом отношении усилители класса D намного эффективнее. В цифровых усилителях транзисторы работают не как регулировочные клапаны, а как выключатели. Когда выключатель разомкнут, на динамики выдается полная мощность. При замкнутом выключателе мощность не подается на динамики вообще. Так как при этом через транзистор не проходит ток, то потери мощности в усилителе равны нулю.

Усилитель преобразует аналоговые входные сигналы в сигналы с широтно-импульсной модуляцией (сигналы ШИМ). Аналоговый сигнал превращается в последовательность прямоугольных импульсов с намного более высокой частотой, чем максимальная частота воспроизводимого звука. Обычно это импульсы верхнего килогерцового диапазона.

После этого сигнал ШИМ усиливается до такой степени, чтобы на выходе присутствовала необходимая мощность. Потом с помощью состоящего из катушек и конденсаторов низкочастотного фильтра сигнал ШИМ снова преобразуется в синусоидальный сигнал, и на динамик подается аналоговый сигнал необходимой силы.

Несмотря на высокую выходную мощность усилителя, для его защиты достаточно предохранителя на 30 А (инерционный предохранитель). Этому способствует, в частности, то, что энергия для энергоемких низкочастотных импульсов, способных создать высокую нагрузку на бортовую сеть, накапливается в специальных конденсаторах.

Из-за используемого принципа широтно-импульсной модуляции усилители класса D называют также цифровыми. Само по себе «D» означает не «цифровой», а порядок следования: схемотехника класса D была разработана после схемотехники класса C.

## Электропривод высокочастотных динамиков

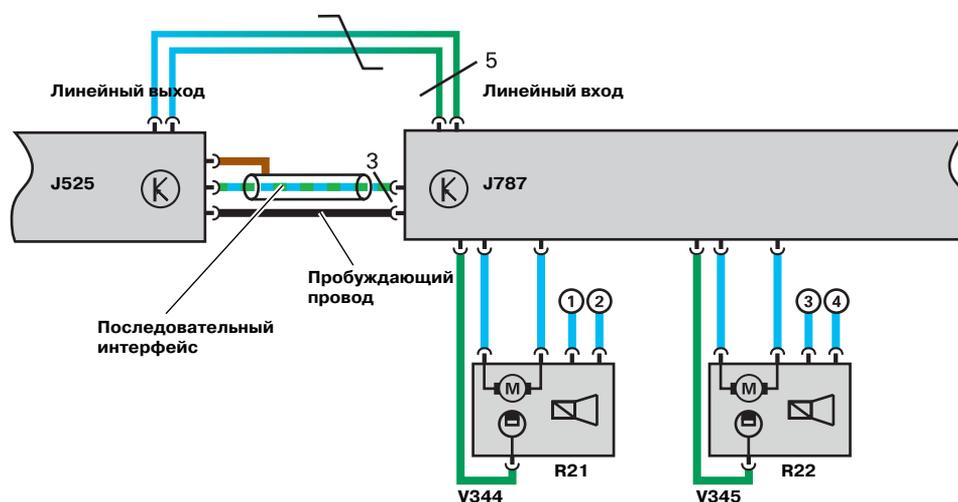
Информация, необходимая для выдвигания и втягивания ВЧ-динамиков, передается от блока управления J525 к блоку управления 2 цифровой аудиосистемы по последовательному интерфейсу RS232. Блок управления 2 управляет обоими электродвигателями привода выдвигания и втягивания передних ВЧ-динамиков. При этом перемещение динамиков отслеживается имеющимся в динамике датчиком Холла. Сигналы датчика Холла анализируются в блоке управления 2 цифровой аудиосистемы для выявления факта блокировки привода. При блокировке привода электродвигатель отключается.

## Последовательный интерфейс между усилителями

Последовательный интерфейс служит для передачи данных между двумя усилителями цифровой аудиосистемы. По нему передается вся необходимая информация, например управляющие команды для электродвигателей привода ВЧ-динамиков и диагностические данные. У блока управления 2 цифровой аудиосистемы J787 отсутствует собственное адресное слово для диагностики. Его диагностика полностью осуществляется через блок управления J525.

## Включение и выключение блока управления 2 цифровой аудиосистемы J787

Между блоками управления J525 и J787 имеется пробуждающий провод. По этому проводу блок управления J525 посылает блоку управления J787 тактовый сигнал. Пока сигнал регулярно пульсирует, блок управления J787 остается включенным. Когда уровень сигнала становится постоянным, блок управления J787 выключается.



366\_059

## Технические характеристики

- 1 x 250 Вт при нагрузке 8 Ом (коэффициент гармонических искажений 0,1%)  
Усилитель сабвуфера
- 4 x 125 Вт при нагрузке 4 Ом (коэффициент гармонических искажений 0,1%)  
Усилитель НЧ-динамиков в дверях
- Динамический диапазон 115 дБ
- 5 аналоговых входов
- Специальный преобразователь постоянного напряжения, обеспечивающий чистое звучание
- Привод внешних акустических линз

# Цифровой радиотюнер (DAB)

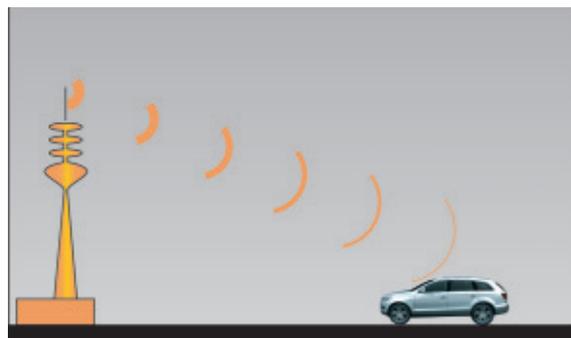
## Стандарт DAB

DAB (Digital Audio Broadcasting, цифровое радиовещание) — это цифровой стандарт передачи радиопрограмм с помощью наземных антенн. Обычно для этого используются мачты антенн аналогового УКВ-вещания.

Перед передачей аудиосигналы оцифровываются и сжимаются с использованием формата MPEG-1 Layer 2. Формат сжатия MPEG-1 Layer 2 мало чем отличается от известного формата MPEG-1 Layer 3, который под сокращением MP3 широко используется для сжатия аудиоданных на ПК. Для получения качества звуковоспроизведения на уровне компакт-дисков формат MPEG-1 Layer 2 предусматривает 6-кратную компрессию, то есть в сжатом виде данные занимают на компакт-диске в шесть раз меньше места, чем при обычной записи. В формате MP3 для достижения того же качества используется 10-кратное сжатие.

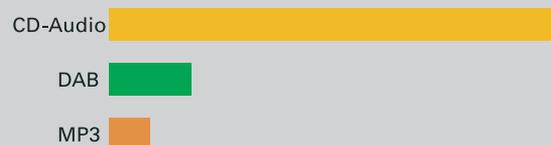
Оба способа сжатия подразумевают утрату части данных, то есть сжатая аудиоинформация в прежней форме не восстанавливается. Однако на слух передаваемая с большой скоростью запись в формате MPEG ничем не отличается от записи в формате CD-Audio, потому что при наличии звуков одной высоты, но разной громкости человеческое ухо воспринимает только более громкий звук. Этот психоакустический эффект и используется в формате MPEG: при сжатии из информации удаляются звуки, не воспринимаемые ухом.

Радиостанции DAB передают информацию со скоростью от 32 до 256 кбит/с. Несколько станций с разной скоростью передачи данных могут быть объединены в единый блок, называемый ансамблем. Станции, передающие только речь, могут обойтись более низкой скоростью передачи данных, в то время как музыка высокого качества должна передаваться с большой скоростью. Поэтому и качество звучания отдельных станций различается.



366\_036

Объем данных при одинаковом качестве звучания



366\_023

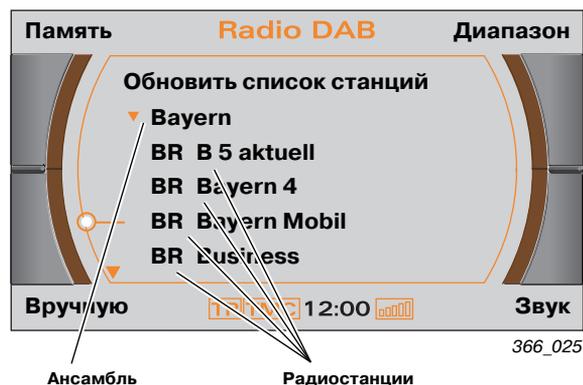


366\_024

Пример: некоторые радиостанции из ансамбля Bayern

Станция	Скорость передачи	Сигнал	Тип программы
BR Verkehr	48 кбит/с	моно	Путешествия
BR B5 aktuell	96 кбит/с	моно	Информация
BR BayernMobil	128 кбит/с	стерео	Поп-музыка
Rock Antenne	192 кбит/с	стерео	Рок-музыка
BR Bayern 4	192 кбит/с	стерео	Классика

Для передачи цифровой информации через антенну несколько потоков аудиоданных сводятся в так называемый ансамбль. Ансамбль — это группа радиостанций, передающих свою информацию на одном частотном канале. Количество станций, вещающих в одном ансамбле, может быть любым, лишь бы суммарный объем данных всех станций не превышал максимальную скорость передачи данных ансамбля 1,7 Мбит/с.

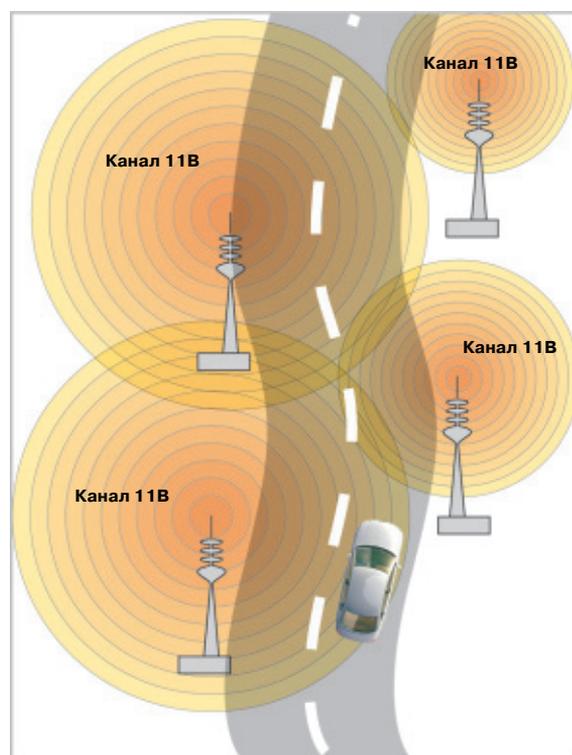


366\_025

Ансамбль модулируется с помощью системы кодирования COFDM (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplex). По сравнению с аналоговым вещанием этот способ обеспечивает намного более высокую устойчивость к помехам. Еще одно достоинство COFDM — это возможность построения сети вещания в одном частотном диапазоне.

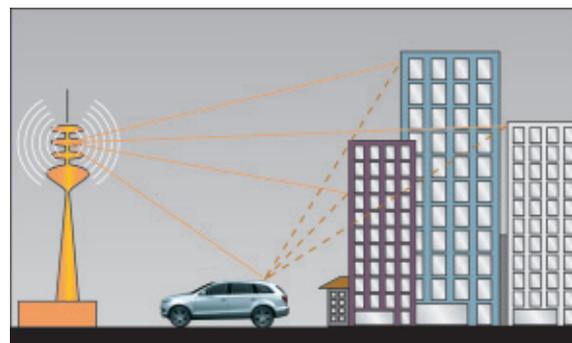
#### Сеть вещания на одном частотном канале

В этой сети вещание ведется на одном частотном канале через разные передатчики, расположенные в разных местах. Во всей зоне приема каждый ансамбль использует только один частотный канал. Поэтому выделенные частоты используются более эффективно, чем при аналоговом радиовещании. Кроме того, DAB использует сигналы отдельных передатчиков для повышения качества приема путем суммирования сигналов.



366\_026

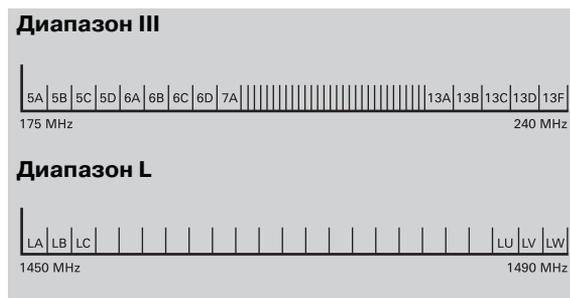
Сигналы передатчика отражаются от зданий и естественных препятствий и приходят в точку приема разными путями. При аналоговом вещании, например в диапазоне УКВ, это вызывает помехи, в то время как в системе DAB это ведет только к улучшению качества приема за счет суммирования сигналов.



366\_027

# Цифровой радиотюнер (DAB)

При DAB вещание ведется в диапазоне частот III (174–230 МГц), а также в части диапазона L от 1452 до 1492 МГц. Диапазон III используется для ансамблей, вещающих на несколько регионов. В диапазоне L вещают местные ансамбли.



366\_034

## Передача текста

Параллельно с аудиоданными может передаваться и другая информация, например радиотекст. В отличие от системы RDS аналоговой сети вещания название радиостанции всегда неизменно присутствует в списке станций.

DAB передает также радиотекст. Эта функция поддерживается цифровым радиотюнером R147. Вся постоянно обновляющаяся информация, например исполнитель, название композиции, новости и т. д. передается через сервис «Радиотекст». Функцию «Радиотекст» можно выбрать в MMI через клавишу «Вручную».



366\_021

## Информация о DAB в Интернете

В Интернете можно найти дополнительную информацию о DAB. На англоязычном сайте [www.worlddab.org](http://www.worlddab.org) представлена обширная информация о возможностях приема DAB в отдельных странах.

[www.worlddab.org](http://www.worlddab.org)

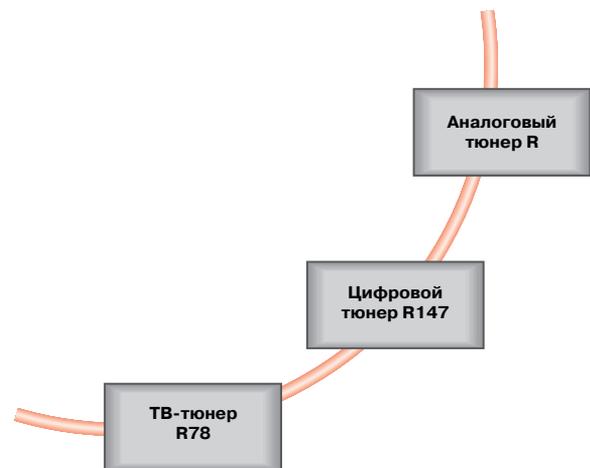
Этот англоязычный сайт дает полную информацию о том, какие радиостанции в каком ансамбле вещают в разных странах мира. Если поискать, то в Интернете, может быть, найдется информация национальных вещателей, представленная на родном языке.

[www.wohnort.demon.co.uk/DAB/index.html](http://www.wohnort.demon.co.uk/DAB/index.html)

## Цифровой радиотюнер R147

### Интеграция в систему MMI

Цифровым радиотюнером можно дополнить любую систему MMI. Цифровой тюнер устанавливается на автомобиле в дополнение к работающему в диапазонах FM, СВ и ДВ аналоговому радиотюнеру R (K Box), а не вместо него. Как и все другие блоки управления Infotainment, цифровой радиотюнер R147 подключен к шине MOST.



366\_028

### Обновление списка станций

Цифровой радиотюнер R147 представляет собой одинарный приемник. Поэтому он не может вести автоматический поиск с целью обновления списка принимаемых ансамблей. Операция обновления списка станций производится вручную и занимает примерно 1 минуту. В тех странах, где не используется диапазон L (например, в Великобритании), имеет смысл отключить этот диапазон в меню настройки, чтобы сократить время поиска станций.



366\_062

### Слежение за передатчиками (автоматическое переключение на радиостанцию FM)

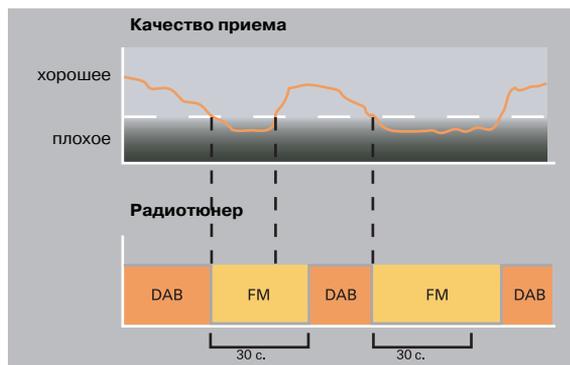
При приеме программ DAB система MMI автоматически проверяет, не принимаются ли идентичные программы стандартным аналоговым тюнером R в диапазоне УКВ (FM). Если да, то она переключается на радиотюнер R, когда принимаемый цифровым тюнером R147 сигнал DAB становится слишком слабым. При этом на дисплее MMI за названием станции высвечивается (FM).



366\_029

# Цифровой радиотюнер (DAB)

После этого прием в FM-диапазоне остается включенным не менее 30 секунд. Это сделано для того, чтобы избежать слишком частых переключений с одного тюнера на другой. Хаотичное переключение между тюнерами является нежелательным, потому что цифровой сигнал выдается с 1-секундной задержкой относительно аналогового сигнала FM. Такая задержка вызвана необходимостью обработки цифрового сигнала (оцифровка, сжатие, сведение в ансамбль) и проявляется себя повтором или проглатыванием слов в произносимом тексте.



366\_031

## Прием дорожных сообщений

В меню настройки цифрового радиотюнера можно включить или выключить прием дорожных сообщений. При этом принимаются дорожные сообщения, передаваемые радиостанцией FM, на которую настроен радиотюнер R. Цифровой радиотюнер R147 работает с системой MMI так же, как, например, CD-чейнджер или ТВ-тюнер. Трансляция всех служб дорожной информации, например TA, TP или TMC, принимается только аналоговым радиотюнером R. В принципе, DAB позволяет принимать информацию известных по УКВ-RDS служб TA (= Traffic Announcement, то есть дорожные сообщения) и TMC (= Traffic Message Channel, то есть канал дорожной информации). Однако радиостанции передают ее по-разному, и на практике информация, передаваемая радиостанциями FM, оказывается более насыщенной.

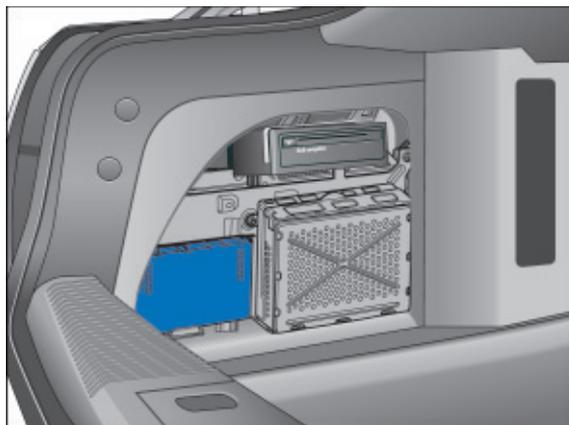


366\_035

## Место установки

Цифровой радиотюнер R147 устанавливается в багажнике рядом с другими компонентами Infotainment. На Audi A8 он закреплен — как это видно на иллюстрации — на кронштейне рядом с K-Vox.

На Audi A6 он устанавливается тоже с левой стороны багажника, в то время как на Audi Q7 он находится с правой стороны.



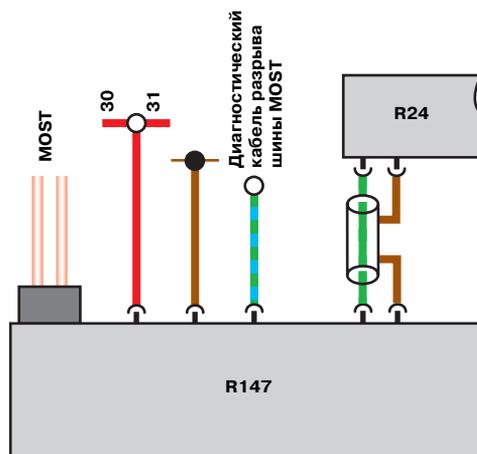
366\_013

## Функциональная схема

Электропитание цифрового тюнера R147 осуществляется через клеммы 30 и 31. Будучи блоком управления оптоволоконной сети MOST, он имеет оптический разъем MOST и кабель для диагностики обрыва шины MOST. Антенный провод подключается к блоку управления через черный разъем FaKra.

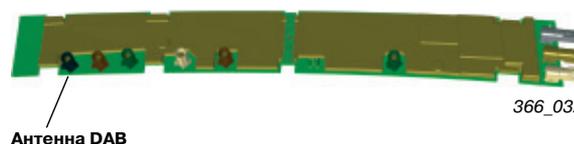
## Условные обозначения

R24 Антенный усилитель  
R147 Цифровой радиотюнер



## Антенна

На Audi A8 антенный усилитель R24 дополнен усилителем DAB. Антенный модуль со встроенным усилителем DAB можно узнать по черному разъему FaKra.



У Audi A6 Avant и Audi Q7 антенна интегрирована в боковое стекло. Ее антенный усилитель встроен рядом и тоже имеет черный разъем FaKra.

## Кодирование

В цифровом тюнере может быть закодирована настройка «Канада». В Канаде вещание DAB ведется также в диапазоне L (примерно 1,4 ГГц). Однако там используются другие частотные интервалы между отдельными каналами. Неправильное кодирование цифрового радиотюнера R147 ведет к неудовлетворительному приему в диапазоне 1,4 ГГц.

# Гибридный (аналоговый и DVB-T) ТВ-тюнер

## Стандарт DVB-T

DVB-T — это сокращение от английского Digital Video Broadcasting-Terrestrial, что означает «наземное цифровое телевизионное вещание». Наряду с наземным стандартом DVB существуют аналогичные стандарты для спутникового (DVB-S) и кабельного (DVB-C) каналов вещания.

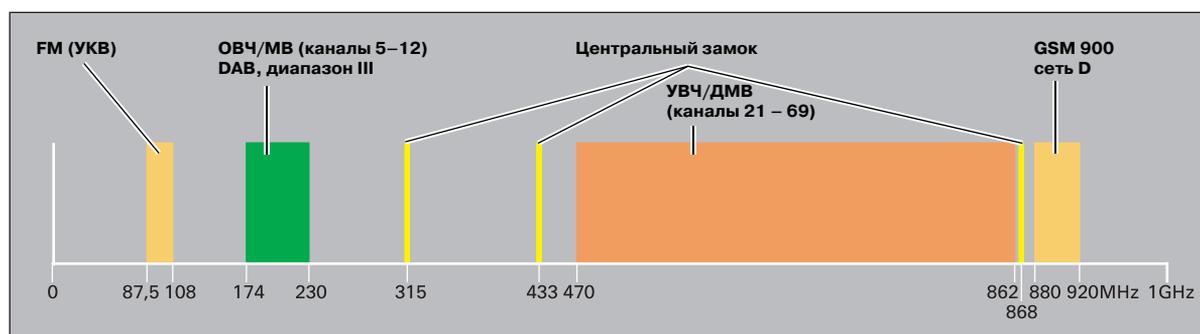
В сети DVB-T сигналы изображения и звука сжимаются по стандарту MPEG-2 (произносится: «М-пэг») и передаются в виде пакетов данных. Формат MPEG-2 используется также для сжатия данных перед записью на DVD. Но это не означает, что качество вещания DVB-T приближается к качеству DVD. MPEG-2 — это более новый стандарт, чем MPEG-1, используемый в DAB. MPEG-2 был разработан специально для сжатия видеoinформации, то есть больших объемов данных.

В качестве способа модуляции используется, так же как и в DAB, метод COFDM (ортогональное частотное мультиплексирование совместно с помехоустойчивым канальным кодированием). Устойчивость к помехам, возможность передачи нескольких программ на одном частотном канале и соответствие требованиям мобильного приема, например в автомобиле — причины выбора этого метода такие же, что и в цифровом радиовещании DAB. COFDM делает сигнал устойчивым к помехам и отражениям.

Скорость передачи данных в расчете на один канал может составлять от 5 до 32 Мбит/с. Это достаточно для трансляции 4 телевизионных программ. Группу программ, транслируемых по одному частотному каналу, называют букетом.

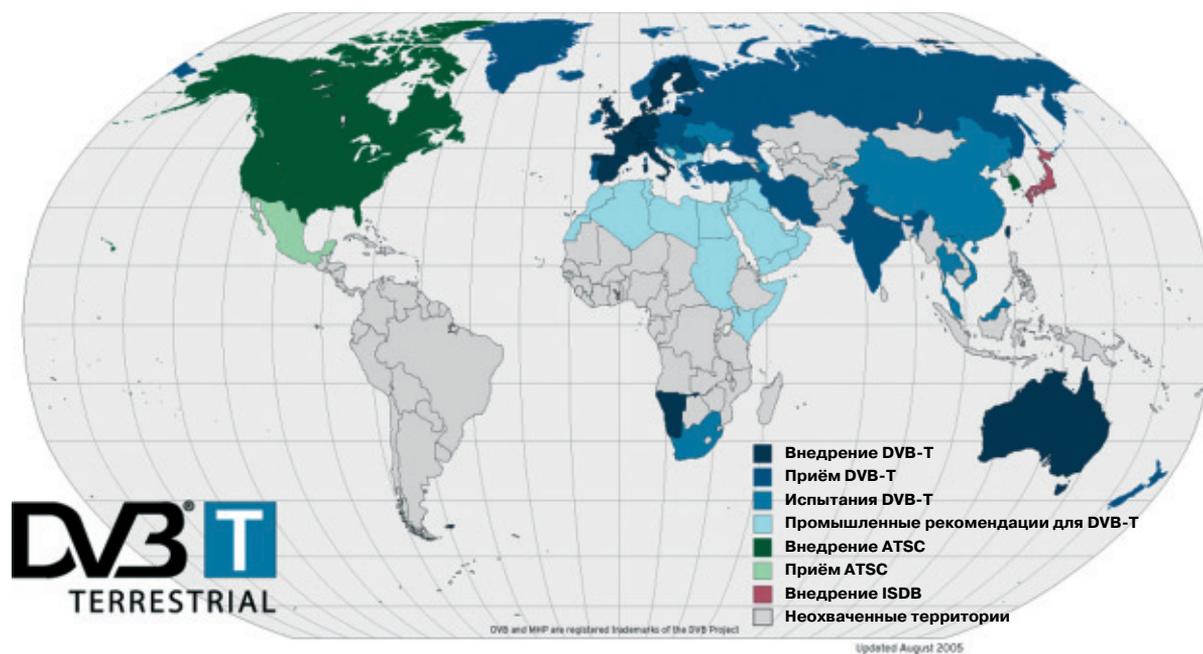
Качество изображения при такой трансляции может приближаться к качеству аналогового телевидения. Чтобы изображение было четким, скорость передачи данных при динамичном сюжете должна быть выше, чем при медленной смене кадров. DVB-T учитывает и это. Для улучшения качества изображения передатчик может изменять скорость передачи отдельных программ букета, делая четкими насыщенные действием сюжеты или спортивные сцены.

Несмотря на то что DVB-T был задуман как телевизионный стандарт, он используется также для радиотрансляции.



366\_038

Для передачи используются известные по аналоговому радиовещанию ОВЧ-каналы (метрового диапазона с частотой от 174 МГц до 230 МГц) и УВЧ-каналы (дециметрового диапазона с частотой от 470 МГц до 862 МГц). Поэтому специальные антенны в автомобиле не нужны. Для приёма годятся антенны, используемые аналоговым ТВ-тюнером.



366\_003

Помимо DVB-T в мире используются еще два стандарта: американский ATSC (Advanced Television Systems Committee) и японский ISDB (Integrated Services Digital Broadcasting). Зоны использования различных стандартов показаны на карте. Американский и японский стандарты гибридным ТВ-тюнером не поддерживаются.

### Информация о DVB-T в Интернете

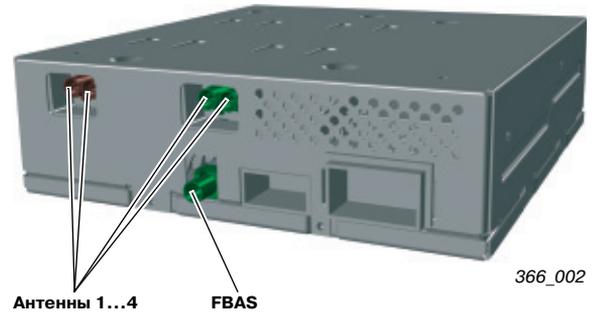
В Интернете можно найти много дополнительной информации о DVB-T. На англоязычном сайте [www.dvb.org](http://www.dvb.org) представлена обширная информация об использовании DVB в различных странах.

[www.dvb.org](http://www.dvb.org)

# Гибридный (аналоговый и DVB-T) ТВ-тюнер

## Гибридный ТВ-тюнер

Гибридный (от лат. hibrida) означает «смешанный». То есть гибридный ТВ-тюнер предназначен для приема как аналоговых, так и цифровых ТВ-программ. Три приемника в составе тюнера делают возможной одновременную работу функций поиска программ и разнесенного приема. При аналоговом и цифровом приеме тюнеры по-разному делятся на поисковый и приемные, о чем рассказывается ниже.



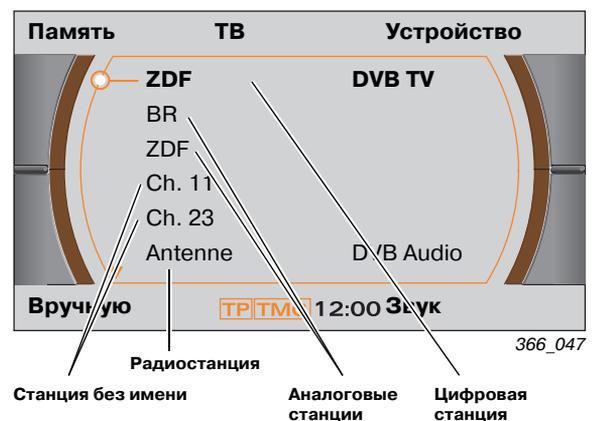
366\_002

## Последовательность отображения программ

Помимо телевизионных программ через DVB-T могут также транслироваться цифровые радиопрограммы.

В списке станций гибридный ТВ-тюнер сначала отображает цифровые телевизионные программы, затем аналоговые, затем ТВ-программы, не передающие название станции, и в самом конце — цифровые радиопрограммы. Названия программ собраны в блоки в алфавитном порядке.

Прием цифровых радиопрограмм можно отключить с помощью диагностического тестера.



366\_047

## Телетекст

Гибридный ТВ-тюнер поддерживает функцию телетекста при приеме как аналоговых, так и цифровых телевизионных программ. Функция показа телетекста выбирается вручную в меню MMI. Управление функцией осуществляется с помощью рукоятки MMI.

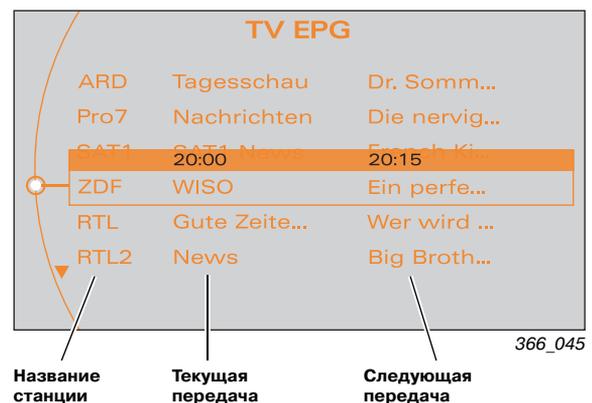


366\_044

## Электронный анонс передач (EPG)

EPG — это одна из услуг цифрового телевидения, которая заключается в передаче информации о текущей программе. Как и телетекст, функция EPG выбирается вручную в меню MMI.

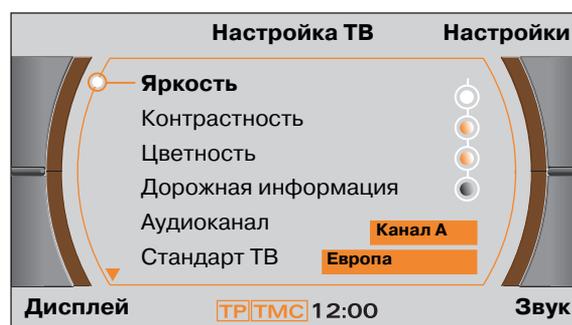
При этом на экран выводится информация о текущей и следующей передачах. После выбора передачи с помощью рукоятки MMI на экране появляется ее краткое описание. EPG передают только цифровые телевизионные станции.



366\_045

## Настройка ТВ

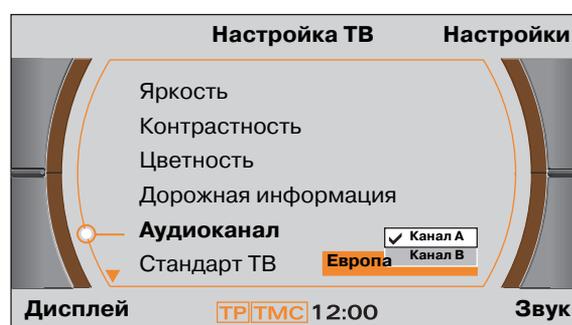
В меню настройки ТВ пользователь может отрегулировать яркость, контрастность, цветность, формат и другие параметры изображения, а также выбрать подходящий телевизионный стандарт. При восстановлении стандартных (заводских) настроек MMI тюнер переходит на стандарт, заданный кодированием.



366\_048

## Двухканальный звук

Аналогично многим домашним стереофоническим телевизорам гибридный ТВ-тюнер способен принимать трансляцию с двухканальным звуком, при которой звуковое сопровождение передается по двум каналам на разных языках. Такая трансляция ведется только в монофоническом режиме. Выбор канала (А или В) осуществляется в MMI. Наличие двухканального звука зависит от телевещательной компании. Часто об этом сообщается в программе передач, публикуемой в печатных изданиях.



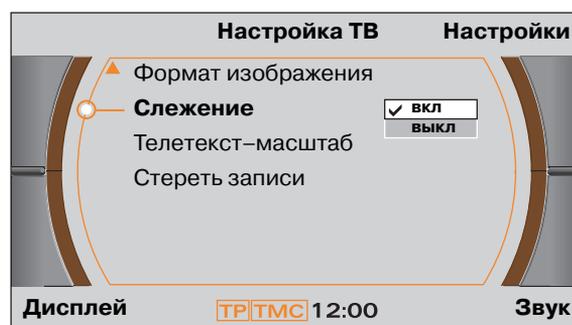
366\_051

## Слежение за передатчиками

Функция слежения позволяет автоматически переключать показ с цифрового сигнала на дублирующий его аналоговый и обратно. Эта функция работает, когда автомобиль покидает территорию охвата цифровым телевидением и та же самая программа передается по сети аналогового телевидения.

Если та же самая передача передается по аналоговому телевидению станцией с другим названием, то она может быть не обнаружена.

На границе зон охвата цифровым и аналоговым телевидением частое переключение может помешать просмотру передачи. В этом случае функцию слежения рекомендуется выключить, чтобы тюнер оставался настроенным на сигнал только цифровой или только аналоговой сети.



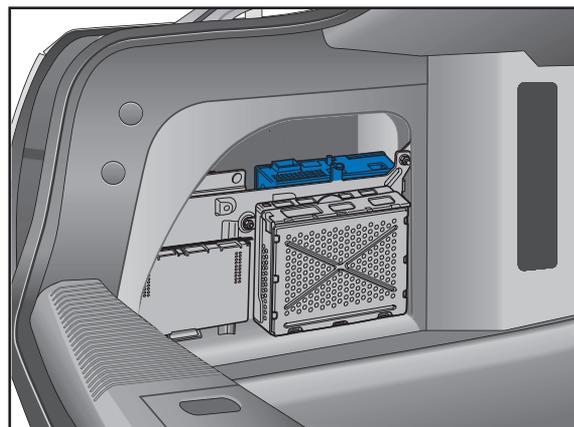
366\_052

366\_047

# Гибридный (аналоговый и DVB-T) ТВ-тюнер

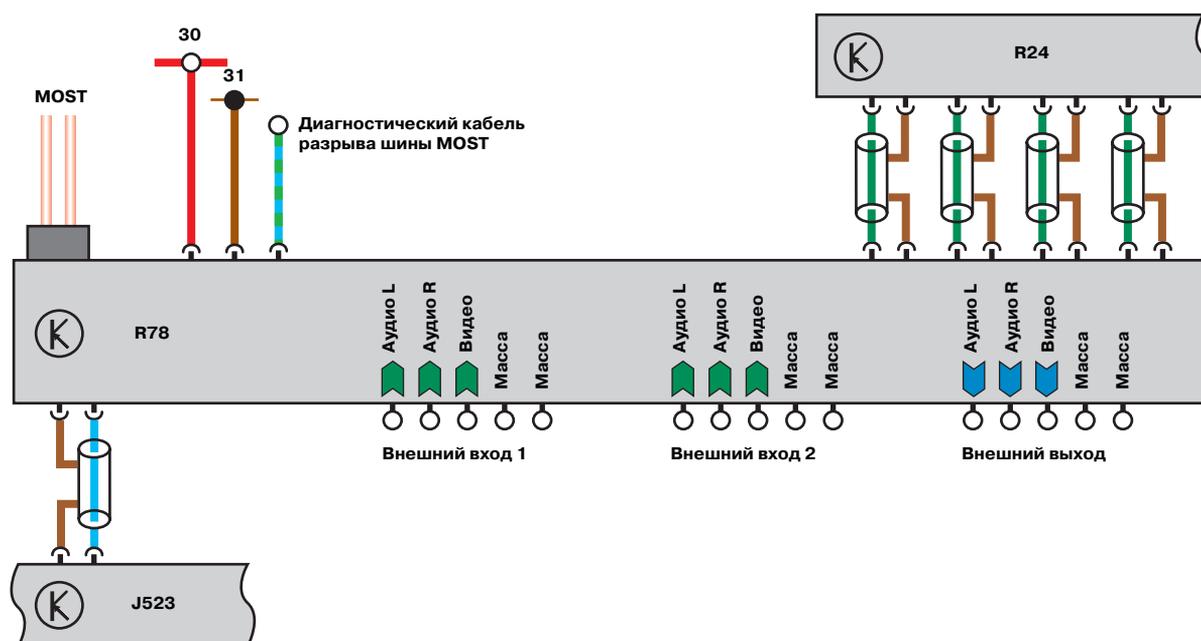
## Место установки

Гибридный ТВ-тюнер устанавливается на месте прежнего аналогового тюнера. В Audi A8 и A6 это левый задний угол багажного отсека. На Audi Q7 тюнер устанавливается в правом заднем углу багажного отсека (см. SSP 361). На иллюстрации показано местонахождение тюнера в A8.



366\_014

## Функциональная схема



366\_009

## Условные обозначения

J523 Блок управления передней панели управления, индикации и выдачи информации

R24 Антенный усилитель

R78 ТВ-тюнер

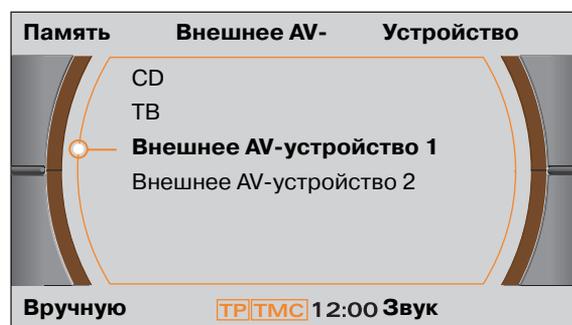
Электропитание гибридного ТВ-тюнера осуществляется через клеммы 30 и 31. Будучи блоком управления оптоволоконной сети MOST, он имеет оптический разъем MOST и кабель для диагностики обрыва шины MOST.

Имеются два входа аудио- и видеосигналов (например, для подключения информационно-развлекательного центра для пассажиров на задних сиденьях или переносных проигрывателей — CD, DVD и т. д.) и один выход аудио- и видеосигналов. Переносные приборы подключаются к ТВ-тюнеру с помощью переходного кабеля из каталога запчастей.



366\_046

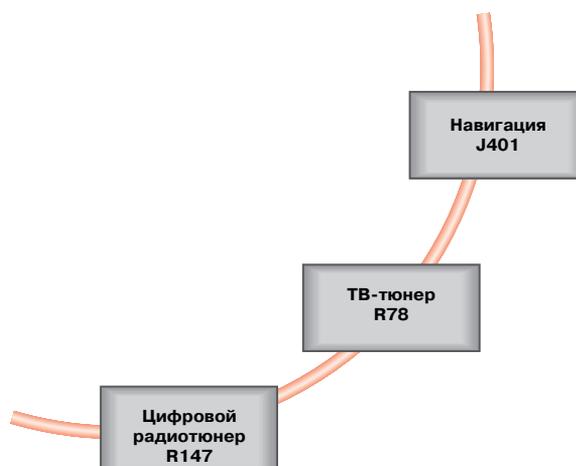
Входы выбираются в MMI через меню CD/TV -> клавиша «Устройство». В целях безопасности сигнал изображения отключается на время движения в блоке управления передней панели управления, индикации и выдачи информации J523. Аудиоканал остается во время движения активным, что позволяет пользоваться подключенными к входам аудиоприборами, например MP3-плеером. При этом возможность управления внешними приборами через MMI отсутствует.



366\_053

## Соединение с шиной MOST

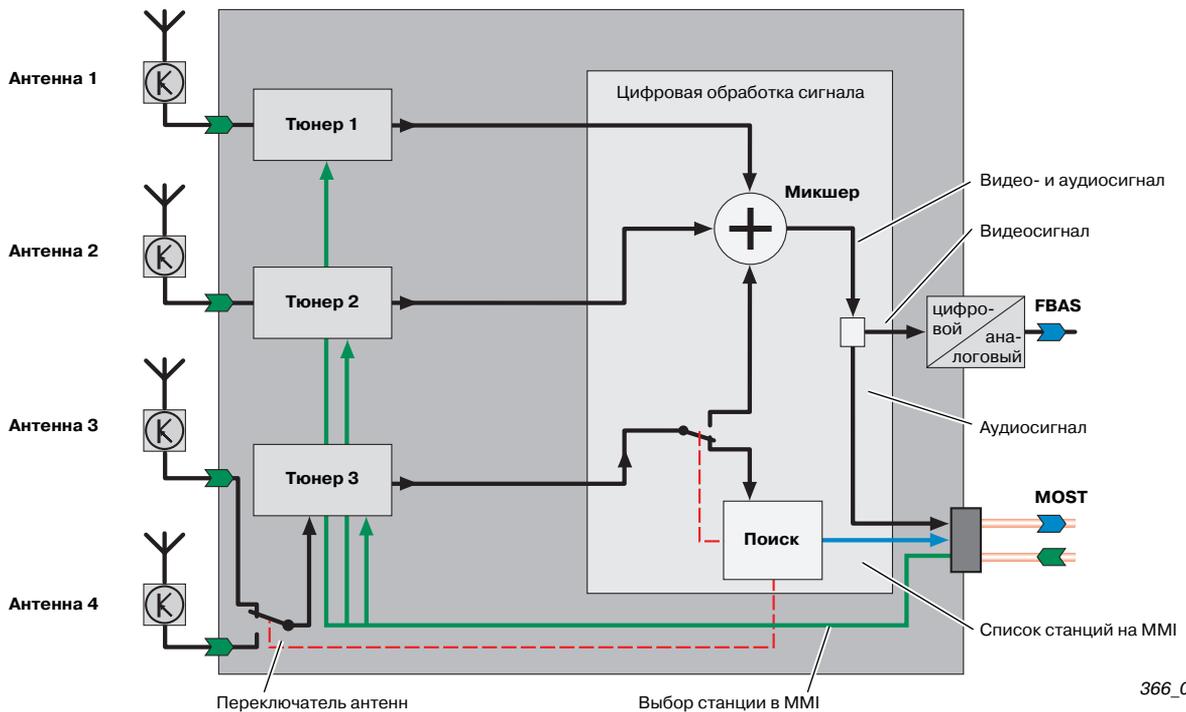
Гибридным ТВ-тюнером можно дополнить любую систему MMI с цветным дисплеем. Как и все другие блоки управления Infotainment, гибридный ТВ-тюнер R78 подключен к шине MOST. В настоящий момент выпускается только MOST-совместимый вариант тюнера. Вариант для других автомобилей находится в стадии разработки. Его можно будет подключать к устройствам с цветным дисплеем через уже известный 54-контактный разъем.



366\_028

# Гибридный (аналоговый и DVB-T) ТВ-тюнер

## Прием цифрового сигнала



366\_039

Внутри гибридного ТВ-тюнера имеются три автономных приемных устройства. Тюнер 1 принимает сигнал с помощью антенны 1. Тюнер 2 принимает сигнал с помощью антенны 2. Цифровая информация от обоих тюнеров суммируется в микшере.

Тюнер 3 принимает сигнал антенны 3 или антенны 4. В режиме поиска для обновления списка станций используется тюнер 3 и антенны 3 и 4. Когда тюнер 3 работает на прием, его сигнал суммируется в микшере с сигналом тюнеров 1 и 2.

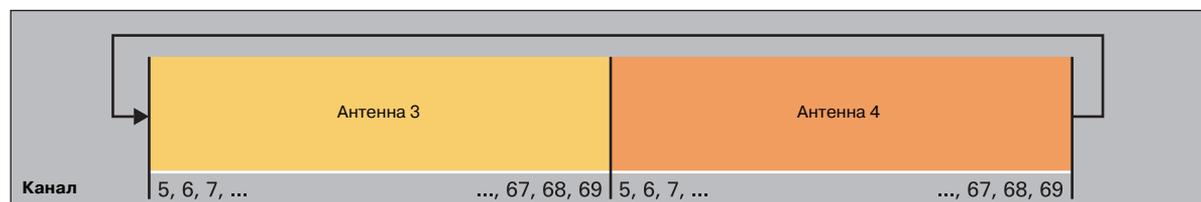
Аудиоинформация, вычлененная из общего сигнала всех тюнеров, передается по шине MOST, в то время как видеоинформация преобразуется в аналоговый сигнал FBAS (см. SSP 293). Аналоговый сигнал передается, как и у прежнего ТВ-тюнера, по коаксиальному кабелю блока управления передней панели управления, индикации и выдачи информации J523.

Если бы для приема звука и изображения использовался только один тюнер, то качество приема было бы плохим, так как все антенны в автомобиле направлены. Высокое качество приема можно ожидать, когда антенна ориентирована идеально. Поэтому дома мы направляем антенну телевизора на передатчик. В автомобиле такое невозможно.

Когда автомобиль движется по петляющей дороге, качество приема колеблется в зависимости от того, куда ориентированы отдельные антенны. Одна антенна может принимать сигнал настроенной станции лучше, а другая хуже. При плохом цифровом сигнале изображение исчезает с экрана. Но так как сигнал разных антенн и тюнеров исчезает в разное время, то это и используется в цифровом ТВ-тюнере, где сигналы 2–3 тюнеров суммируются. Сумма сигналов дает при плохом приеме намного более стабильное изображение, чем это было бы при одном тюнере. Видео- и аудиосигнал остается хорошим, несмотря на посредственное качество приема сигнала отдельными тюнерами.



366\_050



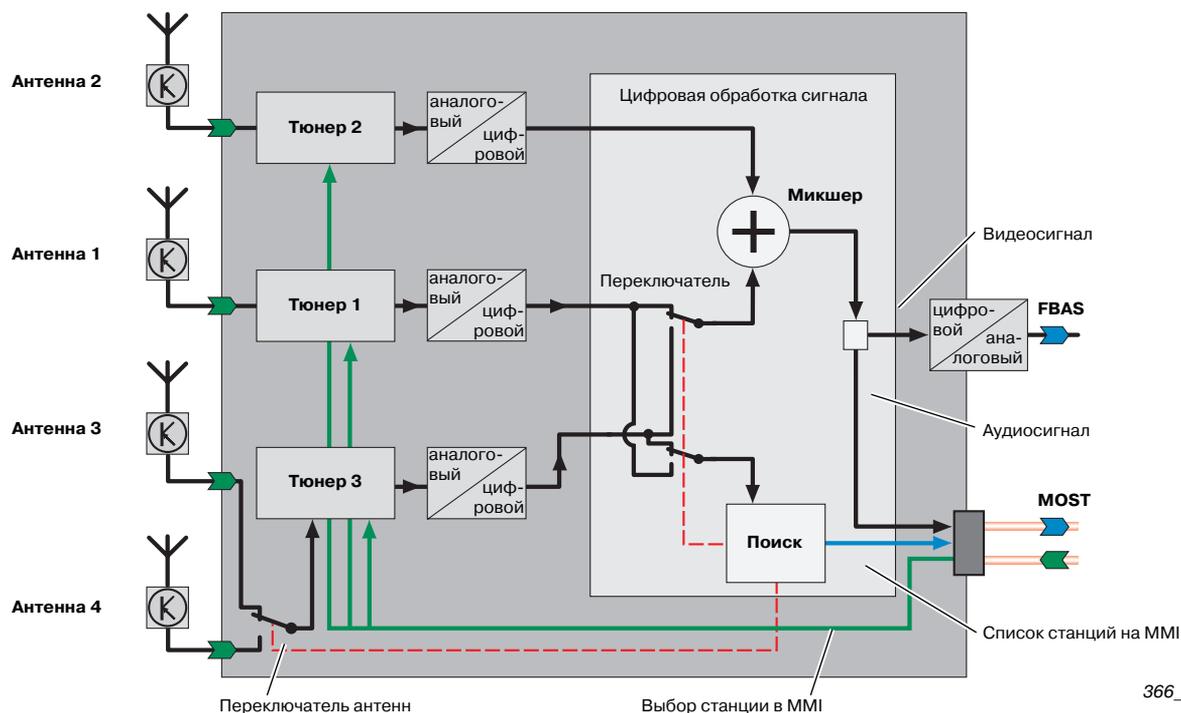
366\_042

На тюнер 3 сигнал поступает или от антенны 3, или от антенны 4. Периодически этот сигнал используется для поиска станций. В это время для оценки изображения используются только тюнеры 1 и 2. Функция поиска служит для автоматического обновления списка станций. Сначала тюнер сканирует все каналы в поисках принимаемых станций с помощью одной антенны. Затем он переключается на другую антенну и продолжает поиск с ее помощью. И так далее по кругу. Изменения в списке станций происходят не так часто, поэтому нет необходимости вести поиск постоянно. В паузах между поиском тюнер 3 используется наряду с двумя другими тюнерами для приема сигналов изображения и звука.

В ТВ-тюнере R78 функцию переключения между антеннами 3 и 4 можно отключить посредством кодирования. Тогда переключателем антенн всегда будет включена антенна 3. Эта функция предусмотрена для автомобилей с 3 приемными антеннами и в настоящее время не используется.

# Гибридный (аналоговый и DVB-T) ТВ-тюнер

## Прием аналогового сигнала



366\_040

При приеме аналоговых программ используется иная концепция, нежели при приеме передач цифрового телевидения.

Принимаемые тюнерами сигналы сначала необходимо перевести в цифровую форму с помощью аналого-цифровых преобразователей для их последующей обработки.

Если в MMI выбрана аналоговая телевизионная станция, то один из тюнеров все время находится в режиме поиска. Это или тюнер 1, или тюнер 3. Переключение осуществляется электронным путем в системе цифровой обработки сигнала. Тюнер 2 и тюнер, который не находится в режиме поиска, используются для приема видео- и аудиосигнала выбранного телевизионного канала.

## Функция, которая появится в будущем: мультисистемный поиск

В будущем будет возможен поиск станций в различных системах цветности (стандартах ТВ). В обычном режиме поиск станций ведется только в системе настроенного стандарта.

При мультисистемном поиске вместе с названием найденной программы в памяти будет сохраняться также ее стандарт. Алгоритм поиска учитывает не только настроенный стандарт, но и стандарты, в которых вещают все другие станции, занесенные в память. Поэтому время поиска может соответствующим образом удлиниться.

Если в память записаны, например, итальянские, французские и швейцарские станции, то поиск ведется по всем 3 стандартам.

Эта функция появится у ТВ-тюнера в будущем.

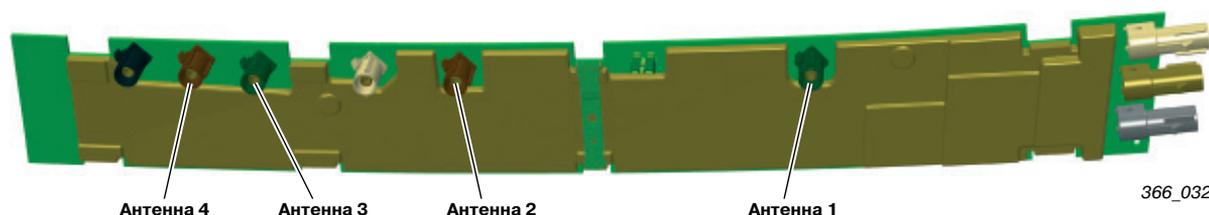
## Не поддерживаемые функции цифрового телевидения

Гибридный ТВ-тюнер не принимает закодированные программы, для просмотра которых требуется декодер или смарт-карта.

Гибридный тюнер также не поддерживает стандарт MHP (Multimedia Home Platform), с помощью которого передается всевозможный интерактивный контент цифрового телевидения, например информационные страницы, игры, обзоры программ, подробные анонсы передач, и устраиваются опросы и викторины, требующие дополнительного канала для обратной связи.

Также не поддерживается стандарт телевидения высокой четкости HDTV и стандарт DVB-H.

## Антенны



Гибридный ТВ-тюнер использует ту же систему антенн, что и прежний аналоговый ТВ-тюнер.

Экраны антенных кабелей соединены с корпусом (массой) гибридного ТВ-тюнера через конденсаторы, поэтому теперь для соединения антенного усилителя с массой используются не они, а провод, находящийся прямо на антенном усилителе.

## Диагностика

Если в MMI выбран режим показа телевизионного изображения, то во время диагностики ТВ-тюнера с помощью тестера различные параметры измерения и кодирования выводятся прямо на дисплей MMI. Это позволяет быстро получить представление о состоянии антенн, питания и так далее. Эти значения можно просмотреть также с помощью диагностического тестера в режиме «Считывание блока измеряемых величин» или «Кодирование». Значения выводятся на дисплей MMI только при подсоединенном диагностическом тестере и после ввода адресного слова «57 TV Tuner».



366\_049

# Гибридный (аналоговый и DVB-T) ТВ-тюнер

## Кодирование

При кодировании указываются различные модели автомобилей. Кодирование позволяет согласовать ТВ-тюнер с системой антенн и управлением вентилятора в ТВ-тюнере. При стандартном кодировании ТВ-тюнер переключается в режим энергосбережения, когда в MMI выбрано другое устройство. Подача сигналов через внешний выход на информационно-развлекательный центр для пассажиров на задних сиденьях (в том числе, когда в MMI выбрано другое устройство) возможна только после перекодирования ТВ-тюнера R78. В этом случае изображение и звук могут транслироваться (например, через наушники) в заднюю часть салона в то время, когда водитель слушает, например, CD-плеер.

Перечень кодируемых телевизионных стандартов стал шире. В него добавлены стандарты для России и азиатских стран. Полный перечень включает в себя теперь 26 различных стандартов.

## Список поддерживаемых телевизионных стандартов

Страна	Стандарт
Центральная Европа	PAL B/G
Италия	PAL B/G
Великобритания, Ирландия	PAL I
Восточная Европа - SECAM	SECAM D/K
Франция	SECAM L
Северная Америка	NTSC M
Австралия	PAL B/H
Бразилия	PAL M
Аргентина	PAL N
Новая Зеландия	PAL B
Восточная Европа PAL	PAL D/K
Китайская Народная Республика	PAL D/K
Африка PAL	PAL I
Греция, Египет	SECAM B/G
Африка SECAM	SECAM K1
Япония	NTSC M
Марокко	MOROCCO
Восточная Европа OIRT PAL	PAL B/G
Восточная Европа PAL	PAL B/G
Азия PAL	PAL B/G
Южная Америка	NTSC
Азия NTSC	NTSC M
Россия	SECAM D/K
Индия	PAL B/G
Китай / Гонконг	PAL I

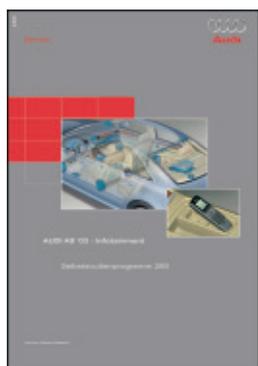


366\_063

## SSP 286 Новые системы шин (MOST)

- Однопроводная шина LIN
- Оптоволоконная шина MOST
- Беспроводной интерфейс Bluetooth™
- Диагностическая шина

Номер для заказа: 000.2811.06.00



366\_064

## SSP 293 Audi A8 '03 Infotainment

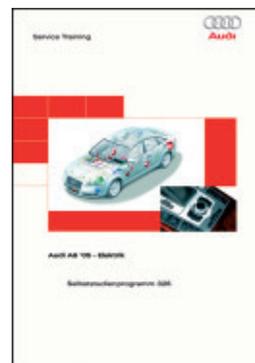
- Акустическая система
- Радиомодуль
- Навигация
- Телефон/Telematik

Номер для заказа: 000.2811.13.00

## SSP 326 Электрооборудование Audi A6 '05

- Шины данных
- Топология шин
- Электронные компоненты систем комфорта
- Infotainment

Номер для заказа: A04.5S00.09.00



375\_042

Все права защищены.  
Мы оставляем за собой право на  
внесение технических изменений.

Авторские права  
AUDI AG  
N/VK-35  
Service.training@audi.ru  
Факс +49-7312/31-88488

AUDI AG  
D-74172 Некарсульм  
По состоянию на 10.05

Перевод и верстка  
ООО «Фольксваген Груп Рус»  
A05.5S00.18.75