



**Аудио-интерфейс  
MOST-TosLink 3.0  
(адаптер цифрового выхода)**

Руководство по эксплуатации

## Содержание

<b>Раздел 1. Описание .....</b>	<b>3</b>
Совместимость.....	3
Комплектация .....	3
<b>Раздел 2. Подключение .....</b>	<b>3</b>
<b>Раздел 3. Работа устройства .....</b>	<b>4</b>
Приложение 1. Специальный режим для BMW .....	5
Приложение 2. Общие технические характеристики.....	5
Приложение 3. Характеристики звукового процессора (STA309A).....	5
Приложение 4. Изображения.....	6
Приложение 5. Аудио-интерфейс Most-TosLink версии 2.1 и 2.2 .....	6
<b>Раздел 4. Рекомендации .....</b>	<b>6</b>
Общее описание Most-TosLink и Most-RCA .....	6
О радио-помехах .....	7
Как снизить влияние на радио-прием .....	7
Алгоритмы работы при различных положениях переключателей .....	8
Рекомендации для AUDI 3G+ и VW Touareg NF .....	10

00	 Serial Number	07	 Freelander2 HSE
06	 Audi 2G	08	 RR Evoque RR Sport 2013+
11	 Audi 3G+ VW Touareg NF	09	 Freelander2 S80/XC70-2011
13	 Lamborghini Audi 3G+	0E	 Discovery 3,4 RR Sport-2012
02	 BMW E/F series	14	 Porsche 2009+
0A	 BMW E/F series spec.mode (park)	0B	 Porsche -2008
15	 BMW E65/E66 HU audio - OFF	05	 Volvo S60
17	 BMW E65/E66 HU audio - ON	0D	 XC70 2012+
01	 Mercedes 2008+	0F	 XC90,S40
03	 Mercedes -2009	16	 XC60 Premium
1D	 Mercedes NTG1 w211,w220	1E	 Reserve
  Setting of jumpers Установка перемычек		02.18	

## Раздел 1. Описание

Адаптер позволяет интегрировать вместо штатного усилителя мощности в аудиосистему автомобиля цифровой звуковой процессор. В результате можно построить аудиосистему высокого качества, применив усилители и сабвуферы любого производителя.

### Совместимость

Адаптер совместим с автомобилями, оснащенными интерфейсом MOST-25:

- Audi (A4, A5, A6, A8, Q5, Q7 с системами MMI 2G/3G/3G+, до 2014)
- BMW (E/F серии - E60, E65, E70, E90, F10, F30..., некоторые модели G-серии)
- Land Rover (Freelander 2, Discovery 3 и 4, все Range Rover)
- Mercedes Benz
- Porsche
- VW Touareg NF
- Volvo (S40, S60, S80, XC70, XC90 и др.).

### Комплектация

- Адаптер Most-TosLink 3.0
- Кабель питания
- Джамперы (перемычки) – 3шт.
- Краткая инструкция

*Возможно, дополнительно потребуются (можно приобрести отдельно):*

- *оптическая нитка (0,8м) с коннектором*
  - ✓ для Volvo (во время процедуры присвоения серийного номера),
  - ✓ для BMW и MB (если штатный оптический усилитель отсутствует).
  - ✓ для систем MMI 3G+ (Audi и VW Touareg NF).
- *только оптический коннектор*
  - ✓ для BMW и MB (если штатный оптический усилитель имеется).

## Раздел 2. Подключение

**Внимание:** Цвета проводов кабеля питания не соответствуют цветам электропроводки автомобиля. Неправильное подключение питания ведет к выходу устройства из строя.

- 1) установить перемычки на корпусе адаптера (см. Раздел 4).
- 2) для подключения к автомобильной системе адаптер имеет:
  - разъем MOST-оптики. Перед подключением удалить заглушку.
  - кабель питания (красный провод +12V Battery, черный провод GND, синий провод Rem.Out (remote output))
- 3) для подключения к звуковому процессору - разъем TosLink.

**Для BMW и Mercedes Benz** - если в комплектации отсутствует оптический усилитель:

- необходимо «прописать» усилитель Logic-7 в конфигурации автомобиля при помощи диагностического оборудования,

- для подключения дополнительно потребуется оптическая нитка (в комплект не входит).

**Для BMW** - если необходимо изменить уровни громкости парктроники и сигналов системных сообщений предусмотрен дополнительный режим работы адаптера (на рисунке обозначен BMW spec.mode (park)). Подробнее об этом см. Приложение 1.

**Для Mercedes с системой Comand NTG2.5** – надо активировать функцию задний развлекательный центр - Rearsat entertainment.

**Для Volvo** - если активирована защита компонентов:

- перед подключением необходимо провести процедуру присвоения адаптеру серийного номера (при активной защите трансляция звука адаптером прекратится через 20-40сек или при смене источника звука). Для этого потребуется дополнительная оптическая нитка (в комплект не входит). Для такой процедуры требуется установить переключки в положение «Serial Number». Затем, не отключая штатный усилитель, подключить аудиоинтерфейс в кольцо MOST и включить аудиосистему. После включения адаптер считывает серийный номер штатного усилителя и сохраняет его в своей энергонезависимой памяти. Обычно это занимает не более 20сек. Признак окончания - формирование импульсов с интервалом 1сек на линии Remout (синий провод). После этого отключить штатный усилитель, установить джамперы в положение соответствующее автомобилю и использовать адаптер в системе вместо штатного усилителя.

### Раздел 3. Работа устройства

Аудиоинтерфейс MOST-TosLink:

- 1) эмулирует штатный усилитель мощности.
- 2) выделяет из оптического потока основной стерео-сигнал, а также звуковые сигналы от телефона, системы навигации, парктроники и прочие дополнительные сообщения.
- 3) осуществляет подмешивание дополнительных сигналов к основному в соответствующих пропорциях по каждому звуковому каналу с помощью цифровых микшеров.
- 4) формирует на своем выходе 24-х битный цифровой сигнал TosLink. На цифровом выходе формируются сигналы левого и правого каналов, в которые подмешиваются служебные сигналы, предназначенные как для передней, так и для задней акустики.
- 5) сохраняет в системе основные регулировки (высокие, низкие, баланс)
- 6) использует во всем звуковом тракте только цифровую (24 бит) форму представления сигналов.
- 7) воспроизведение звука с ДВД источника возможно только в режиме «Стерео». Устройство не имеет встроенного декодера многоканального звука 5.1, поэтому при попытке воспроизведения звука 5.1 никакого сигнала транслироваться не будет.

Аудиоинтерфейс MOST-TosLink при включении штатной аудиосистемы инициализируется в шине MOST как штатный усилитель и эмулирует его работу, принимает от головного устройства информацию о регулировках и формирует необходимые сообщения для головного аппарата. После того, как все звуковые цепи интерфейса войдут в рабочее состояние и начнется трансляция звукового сигнала на выход TosLink, формируется управляющее напряжение на выводе Remout. При выключении системы сначала снимается

управляющее напряжение с выхода REMOUT, затем звуковые цепи интерфейса переводятся в дежурный режим, тем самым исключаются паразитные щелчки при включении-выключении.

При средних положениях регуляторов тембров системы в аудиоинтерфейсе автоматически отключается блок частотной коррекции.

При неактивной шине MOST адаптер MOST-TosLink находится в «спящем» режиме, как и остальные компоненты MOST-системы, потребляя при этом около 0.5 миллиампера.

## Приложение 1. Специальный режим для BMW

Если необходимо изменить уровни громкости парктроники и сигналов системных сообщений, то следует воспользоваться дополнительным режимом работы адаптера.

Для установки требуемой громкости парктроники и сигналов системы:

- 1) Установить джамперы в положение BMW
- 2) Включить систему
- 3) На включенной системе установить джамперы в положение "BMW spec.mode (park)"
- 4) Регулировкой тембров низких частот установить желаемый уровень нижней границы сигналов. Ниже этого положения уровень сигналов не будет опускаться никогда.
- 5) Регулировкой тембров верхних частот установить аттенюацию дополнительных сигналов относительно уровня основного канала (ослабление уровней сигналов парктроники и системы относительно основного музыкального сигнала).
- 6) Выключить систему. Подождать, пока автомобиль "уснет".
- 7) Эксплуатация с установленными параметрами возможна при положении джамперов "BMW spec.mode (park)". Для возврата к установкам по умолчанию установить джамперы в положение "BMW"

## Приложение 2. Общие технические характеристики

- Габаритные размеры корпуса адаптера: 90x60x25мм
- Напряжение питания: 8 ... 16 вольт
- Потребляемый ток в спящем режиме: не более 0,5 мА
- Цифровой выходной сигнал: SPDIF / TosLink
- Количество полос эквалайзера: 5 полос
- Глубина регулировок эквалайзера: +/- 15db
- Глубина регулировок низких и высоких частот: +/- 12db

## Приложение 3. Характеристики звукового процессора (STA309A)

- Разрядность звукового процессора: 24 bit
- Динамический диапазон: не менее 100 db
- Количество одновременно активных каналов: 5 каналов (1-стерео и 4-моно)

## Приложение 4. Изображения



Рис.1. Адаптер MOST-TosLink 3.0

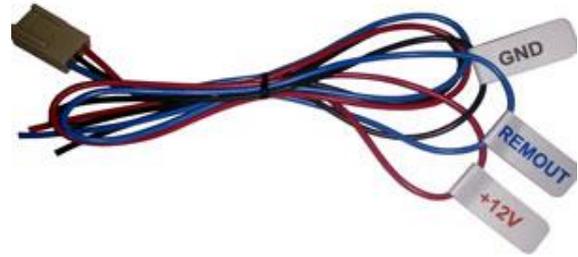


Рис.2. Кабель питания

## Приложение 5. Аудио-интерфейс Most-TosLink версии 2.1 и 2.2

Адаптеры Most-TosLink 2.1 и 2.2 - это специальные версии адаптера Most-TosLink для аудиофилов и меломанов, желающих получить максимум от своей аудиосистемы. В них отсутствует поддержка BMW E65/E66 и Mercedes до 2009 с NTG-1 (w211, w220, c219).

**Адаптер Most-TosLink версии 2.1** отличается от стандартной версии (Most-TosLink 3.0):

Музыкальный стерео-поток не обрабатывается цифровым процессором STA309A, что позволяет избежать как дополнительной передискретизации сигнала, так и полностью исключить ошибки алгоритма при частотной коррекции. Для регулировки уровня и подмешивания служебных сигналов в звуковом канале используется специальный цифровой регулятор громкости на CPLD Altera MAXII с алгоритмом целочисленной математики и выходом 24 бит, что позволяет сохранить динамический диапазон исходного сигнала и максимально точно выдавать его на выход. Частотные регулировки (тембр и эквалайзер) этим устройством не поддерживаются.

**Адаптер Most-TosLink 2.2** отличается от v2.1 поддержкой частотных регулировок (тембр и эквалайзер). В этом адаптере в нейтральных положениях тембров и эквалайзера звуковой сигнал не обрабатывается звуковым процессором, обеспечивая максимальную точность выходного сигнала (аналогично v2.1), а при положении частотных регулировок, отличных от нейтральной звуковой сигнал обрабатывается по классическому алгоритму (аналогично v3.0), обеспечивая требуемую частотную коррекцию сигнала.

## Раздел 4. Рекомендации

### Общее описание Most-TosLink и Most-RCA

MOST-TosLink и MOST-RCA обеспечивают возможность инсталляции в автомобиль нестандартных устройств обработки звука, звуковых процессоров, усилителей мощности и акустических систем. С помощью этих адаптеров в автомобильной мультимедийной системе создаются звуковые выходы, к которым подключается нестандартное оборудование. Оба адаптера поддерживают трансляцию всех штатных служебных каналов (телефон, навигация, парктроники, сервисные сигналы). Они обеспечивают управление штатными органами уровнем громкости, баланса, высоких и низких частот и 5-ти полосного эквалайзера. Регулировку «Fader» (распределение звука между передней и задней акустикой)

поддерживает только MOST-RCA. Интерфейсы MOST-TosLink и MOST-RCA не содержат в своем составе процессора объемного звука и декодеров многоканального звука, поэтому эффект «Logic-7» не поддерживается, а воспроизведение DVD форматов многоканального звука (Dolby Digital, Dolby Pro Logic II, DTS, SDDS и т.п.) невозможно.

Интерфейс MOST-TosLink создает выход 24-битового стереосигнала «TOSLINK optical output (IEC-60958, S/PDIF) 44,1(48)kHz 24 bit stereo PCM». Адаптер MOST-RCA создает 3 пары аналоговых стереовыходов: передний канал (Front Left/Right RCA OutPut), задний канал (Rear Left/Right RCA OutPut) и канал сабвуфера (SW Left/Right RCA OutPut).

MOST-TosLink и MOST-RCA подключаются к автомобильной мультимедийной сети MOST-25 с помощью оптического разъема MOST-25, а также к цепи питания автомобиля специальными силовыми проводами (Batt и GND). Для управления дополнительным оборудованием они имеют специальный выход управления «RemoteOut». Адаптеры могут работать с различными автомобилями. Для выбора типа авто используются специальные контакты с устанавливаемыми в эти контакты перемычками (Jumper).

В интерфейсе MOST-TosLink используются 6 контактов и 3 перемычки, которые определяют 1 из 22-х возможных алгоритмов работы. В MOST-RCA выбор алгоритма осуществляется аналогично, но имеется дополнительная пара контактов. Она используется, если задействуется только передняя акустика и требуется переключить звуки задних парктроников на переднюю акустику.

## О радио-помехах

MOST-TosLink и MOST-RCA используют импульсный источник питания. Для снижения уровня радио-помех интерфейсы смонтированы в металлическом корпусе, который является радио-экраном. Благодаря этому, уровень радио-помех от их работы несущественен. Кроме этого, в схеме адаптеров используются электронные компоненты с оптимальными параметрами для снижения влияния на радио-прием. Единственным источником радио-помех могут стать электрические провода, соединенные с блоком. При качественном исполнении штатного радио-модуля эти адаптеры не способны помешать его работе.

Если после установки дополнительной аппаратуры ухудшается качество радиоприема, то причиной может оказаться любой установленный модуль, в том числе и MOST-RCA или MOST-TosLink. Данные ниже рекомендации одинаково применимы к любому устанавливаемому модулю.

## Как снизить влияние на радио-прием

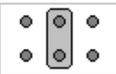
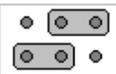
- не располагать интерфейс и связанные с ним провода в непосредственной близости от приемной радиоантенны, антенного кабеля и блоков, связанных с радиоприемом.

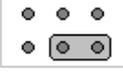
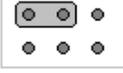
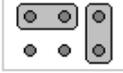
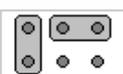
- провода питания (Batt и GND) рекомендуется прокладывать вместе (можно скрутить витой парой). Так как эти провода создают противофазную помеху, то два скрученных вместе провода будут иметь нулевую активность. Снизить влияние силовых проводов также можно, если включить между этими проводами конденсатор (0,1 ... 100,0 мкФ, напряжением более 16V) с низким значением ESR. Место подключения конденсатора и его номинал подбираются экспериментально.

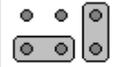
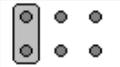
- место подключения силовых проводов к проводке автомобиля может иметь значение. Особенно важно расстояние от точек подключения интерфейса до точек подключения к питанию штатного радио-модуля (на результат может повлиять как уменьшение, так и увеличение этого расстояния).

- провод управления RemoteOut желательно не располагать в непосредственной близости от радио-приемных узлов. Длина линии RemoteOut должна быть как можно меньше. При невозможности использовать короткую линию RemoteOut можно в этом качестве применить экранированный провод. Точка заземления выбирается экспериментально (оптимальная точка может находиться вблизи заземления штатного радиоприемного устройства).

## Алгоритмы работы при различных положениях переключателей

Позиция	Совместимость	Описание
01 	Mercedes Benz 2008+ (NTG2.5, NTG4, NTG4.5)	Штатный усилитель демонтируется. Адаптер подключается в любую позицию MOST-25
03 	Mercedes Benz до 2009 (NTG1 без внешнего блока AGW и NTG2).	Штатный усилитель демонтируется. Адаптер подключается в любую позицию MOST-25
1E 	Mercedes Benz (NTG3, NTG3.5, системы с блоком AGW производства Becker).	Блок AGW (Becker) существенно больше по размеру, чем AGW (Japan). В системах с AGW (Japan), невозможно подключение звукового канала радио к внешнему усилителю. Отличие: системы с AGW (Becker) поддерживают Logic-7, а системы с AGW (Japan) не поддерживают. Штатный усилитель сохраняется в системе (совмещен с радио-тюнером). Интерфейс подключается перед штатным усилителем (совмещен с радио-тюнером) по ходу света. После подключения адаптера штатный усилитель не может воспроизводить звук. <i>На 06.2018 протестированы не все комплектации авто.</i>
1D 	Mercedes Benz (аудиосистемы NTG1 с внешним блоком AGW) - w211, c219, w220, R171.	Штатный усилитель сохраняется (совмещен с радио-тюнером). Адаптер подключается в любую позицию MOST-25. Штатный усилитель остается активным и может воспроизводить звук на акустику в штатном режиме. <i>На 06.2018 протестированы не все комплектации авто.</i>
15 	BMW E65, E66	Режим рекомендуется при полной замене аудиосистемы (усилитель и акустика). Stereo-сигнал воспроизводится только внешним нештатным усилителем. Головной аппарат формирует только служебные сигналы (парктроники и т. д.). Для сохранения в системе служебных сигналов требуется подключение акустики к головному аппарату. <i>На 06.2018 протестированы не все комплектации авто.</i>

<p>17</p> 	<p>BMW E65, E66</p>	<p>Режим рекомендуется, если требуется заменить только штатный усилитель (акустика сохраняется). Нештатный усилитель следует подключить к той акустике, которая была подключена к демонтированному штатному усилителю. Нештатный усилитель воспроизводит только стерео-сигнал. Головной аппарат формирует служебные сигналы на переднюю и заднюю акустику и воспроизводит стерео-сигнал не переднюю акустику. Задняя акустика головного аппарата формирует только служебные сигналы. <i>На 06.2018 протестированы не все комплектации авто.</i></p>
<p>02</p> 	<p>BMW E-series (E60, E61, E63, E64, E70, E71, E72, E90-E93). BMW F-series (F01, F02, F03, F07, F10, F11, F12, F13, F16, F20, F25, F30, F31, F34). BMW G-series</p>	<p>Штатный усилитель демонтируется. Адаптер подключается в любую позицию MOST-25. <i>На 06.2018 совместимость с BMW G-серии протестирована не полностью.</i></p>
<p>0A</p> 	<p>BMW E-series (E60, E61, E63, E64, E70, E71, E72, E90-E93). BMW F-series (F01, F02, F03, F07, F10, F11, F12, F13, F16, F20, F25, F30, F31, F34).</p>	<p>Специальный режим для BMW, использующий принудительно заданные параметры уровня сигнала парктроников. Штатный усилитель демонтируется. Адаптер подключается в любую позицию MOST-25. <i>На 06.2018 совместимость с BMW G-серии протестирована не полностью.</i></p>
<p>06</p> 	<p>AUDI (MMI 2G, 3G) с отдельным внешним усилителем</p>	<p>Штатный усилитель демонтируется. Адаптер подключается в любую позицию MOST-25.</p>
<p>11</p>  <p>13</p> 	<p>AUDI A4, A5, A6, A8, Q5, Q7 (MMI 3G+), Lamborghini (усилитель с радио-тюнером в едином блоке).</p>	<p>Штатный усилитель сохраняется в системе (совмещен с радио-тюнером). Адаптер подключается в любую позицию MOST-25. После подключения адаптера штатный усилитель не может воспроизводить звук. <i>Особенности применения см. в следующем разделе.</i></p>
<p>0B</p> 	<p>Porsche до 2009 (ГУ PCM2.0 и PCM2.1)</p>	<p>Штатный усилитель демонтируется. Адаптер подключается в любую позицию MOST-25.</p>
<p>14</p> 	<p>Porsche 2009+ (ГУ PCM3.0)</p>	<p>Штатный усилитель демонтируется. Адаптер подключается в любую позицию MOST-25.</p>
<p>09</p> 	<p>Volvo S80, XC70 до 2012, LR Freelander 2</p>	<p>Штатный усилитель демонтируется. Адаптер подключается в любую позицию MOST-25.</p>
<p>07</p> 	<p>LR Freelander 2 (HSE)</p>	<p>Штатный усилитель демонтируется. Адаптер подключается в любую позицию MOST-25.</p>
<p>0D</p> 	<p>Volvo XC70 2012+ и некоторые модели Volvo S60, V60</p>	<p>Штатный усилитель демонтируется. Адаптер подключается в любую позицию MOST-25.</p>

05 	Volvo S60, V60	Штатный усилитель демонтируется. Адаптер подключается в любую позицию MOST-25.
16 	Volvo XC60 Premium	Штатный усилитель демонтируется. Адаптер подключается в любую позицию MOST-25.
0F 	Volvo XC90, S40, V50.	Штатный телефонный модуль не поддерживается. Штатный усилитель демонтируется. Адаптер подключается в любую позицию MOST-25.
0E 	LR Discovery-3, Discovery-4 до 2013, RR Sport до 2012.	Штатный усилитель демонтируется. Адаптер подключается в любую позицию MOST-25.
08 	RR Evoque, RR Sport 2012+, Discovery4 2013+	Штатный усилитель демонтируется. Адаптер подключается в любую позицию MOST-25.
00 	Volvo, Land Rover, Range Rover с активированной системой защитного кодирования	Режим предназначен для считывания серийного номера (далее S/N) из штатного усилителя с целью его использования адаптером для корректной работы системы. Это необходимо только, когда активирована система защитного кодирования. При активированной системе усилительное оборудование всегда нормально включается, после чего происходит проверка S/N всех блоков системы. Если S/N оборудования корректны, то система продолжает работать, но если S/N усилителя некорректен, то при любой смене источника звука оборудование перестанет функционировать. Для считывания S/N интерфейс подключается в любую позицию MOST-25. Штатный усилитель во время процедуры считывания S/N должен оставаться в системе.

## Рекомендации для AUDI 3G+ и VW Touareg NF

В мультимедийных системах AUDI 3G+ и VW Touareg NF штатно используется усилитель мощности, расположенный в едином блоке с радио-тюнером. По этой причине при установке MOST-RCA или MOST-TosLink штатный усилитель остается подключенным в сеть MOST вместе с устанавливаемым адаптером. Конфигурация штатной системы, при которой допускается установка дополнительного внешнего усилителя мощности, теоретически возможна, но на сегодняшний день отсутствует информация о том, как запрограммировать такую конфигурацию. В том случае, если штатная система запрограммирована на работу с внешним отдельным усилителем, в интерфейсах MOST-RCA и MOST-TosLink следует использовать положение джамперов № 06 «AUDI 2G».

В общем случае штатный головной аппарат при включении системы оказывается подключенным по интерфейсу MOST не к одному, а к двум усилителям (вторым усилителем является подключаемый интерфейс). Так как в базовом варианте штатная система не рассчитана на работу с двумя усилителями, то это обстоятельство создает предпосылки для ошибок при назначении звуковых каналов. При разработке MOST-RCA и MOST-TosLink были проведены соответствующие исследования, в результате которых созданы специальные

алгоритмы для нейтрализации ошибок при назначения звуковых каналов. MOST-RCA и MOST-TosLink в системах AUDI 3G+ и VW Touareg NF фактически не только выполняют свою основную задачу. Они следят за назначением звуковых каналов и при распознавании ошибки вызывают переинициализацию системы. По причине того, что разные программные версии в автомобильных системах по-разному реагируют на наличие в системе двух усилителей, задача распознавания ошибок вообще не имеет универсального решения. Универсальным решением для работоспособности системы в рассматриваемом случае будет только программирование системы на работу с отдельным внешним усилителем и установка джамперов в положение № 06 «AUDI 2G».

По состоянию на июль 2018 в большинстве конфигураций интерфейсы MOST-RCA и MOST-TosLink работают корректно. Они фиксируют и нейтрализуют те ошибки назначения каналов, которые изучены и для которых существует созданный алгоритм. Вероятно, какая-то часть возможных ошибок сегодня не изучена и будет изучена позже.

Рекомендации для случаев, когда систему AUDI 3G+ или VW Touareg NF невозможно запрограммировать на работу с внешним отдельным усилителем, а при установке MOST-RCA или MOST-TosLink появляются ошибки назначения звуковых каналов:

- убедиться, что в используемом адаптере установлено актуальное ПО.
- изменить положение интерфейса в сети MOST (он может быть установлен по ходу света до штатного блока усилителя с радио-тюнером или после него). Позиция устройства в интерфейсе MOST может влиять на инициализацию системы.
- проверить работоспособность двух разных положений джамперов в интерфейсе (№11 AUDI 3G+, Touareg NF и №13 AUDI 3G+, Lamborghini).
- обновить ПО штатной системы.
- если описанными методами нейтрализовать ошибки невозможно, то необходимо обеспечить возможность оперативной принудительной инициализации системы (например, путем кратковременного разрыва питания интерфейса MOST-RCA или MOST-TosLink) внешней кнопкой или отказаться от использования интерфейса.

---

## **Аудио-интерфейсы Most-TosLink и Most-RCA разработаны и производятся в России**

Производитель (ООО «Триома») оставляет за собой право без предварительного извещения вносить изменения в дизайн, технические характеристики и программное обеспечение изделия, не ухудшающие его потребительских свойств

---

Редакция от 16.05.2019