

# ПМ 01. Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта

## МДК 01.01 Устройство автомобилей

### Раздел 5. Электронное управление автомобилем

Тема Электронное управление трансмиссией автомобиля

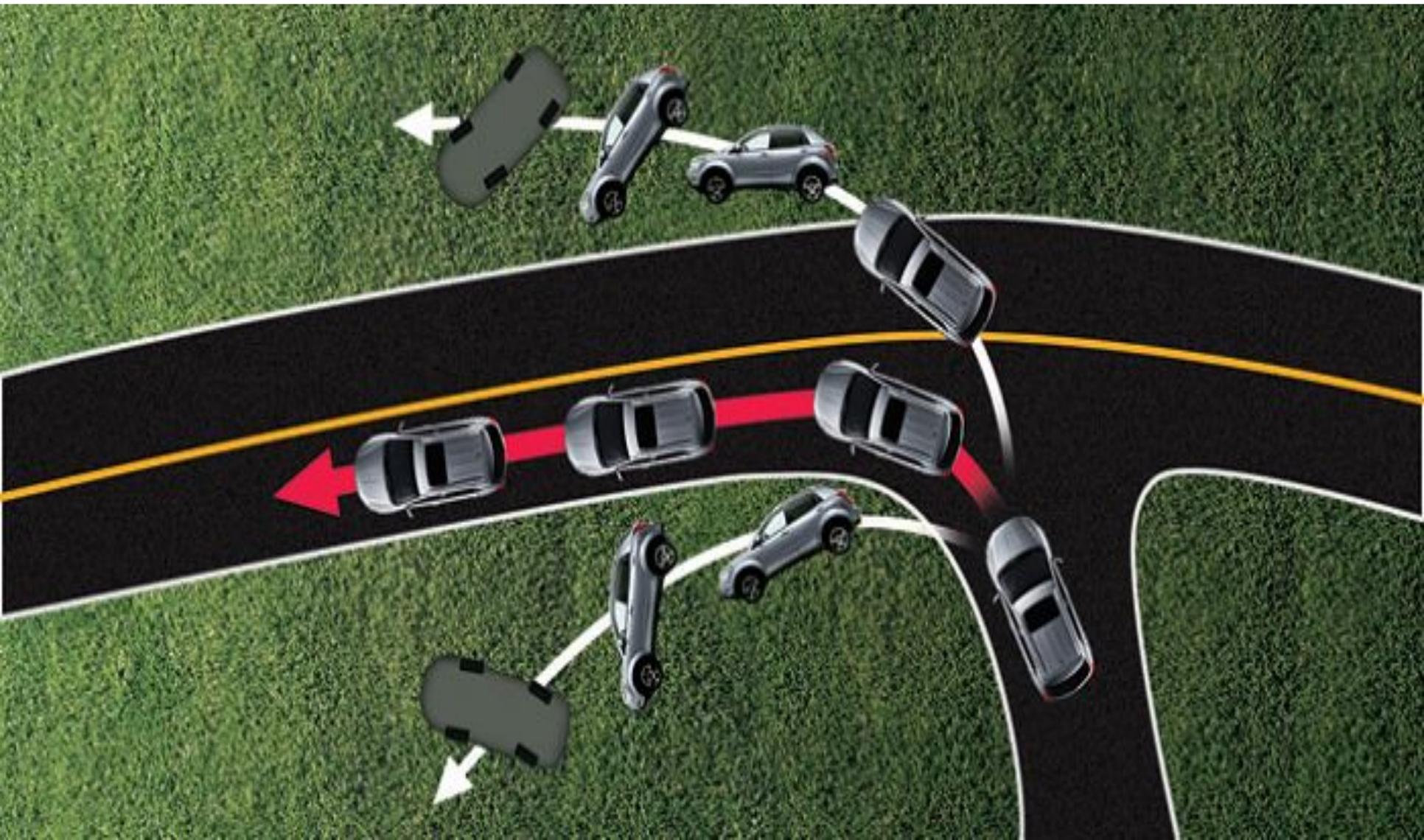
Урок № 195 Система контроля курсовой устойчивости автомобиля

*(система динамической стабилизации)*

- <http://systemsauto.ru/active/esp.html>
- <http://znanieavto.ru/komfort/cistema-kursovoj-ustojchivosti-i-dinamicheskoy-stabilizacii.html>



Впервые система курсовой устойчивости автомобиля появилась в далеком 1995 году, тогда получив название ESP или Electronic Stability Programme, и с тех пор стала наиболее распространенной в автомобилестроении. В дальнейшем устройство всех систем будет рассматриваться на ее примере



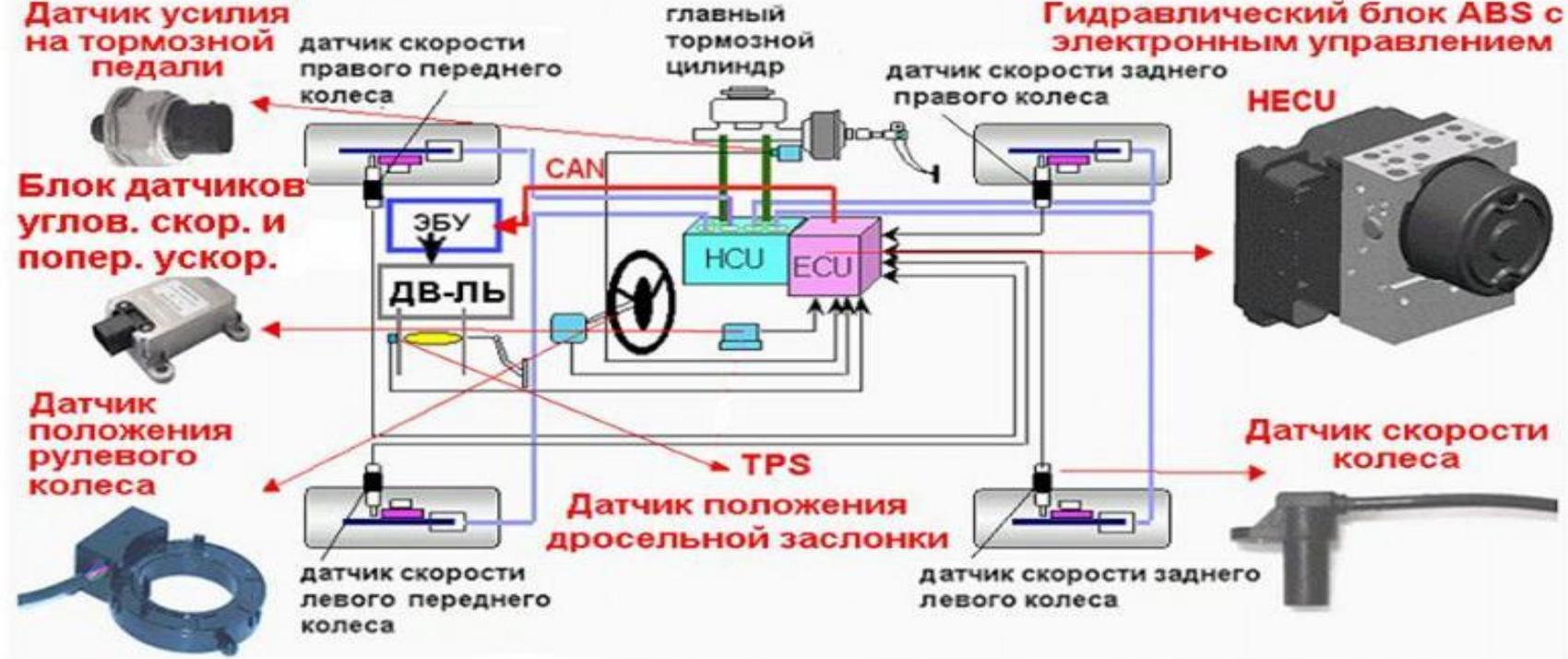
Система курсовой устойчивости представляет собой систему активной безопасности высокого уровня. Она является составной, состоящей из более простых, а именно:

- ABS;
- системы распределения тормозных усилий (EBD);
- электронной блокировки дифференциала (EDS);
- антипробуксовочной системы (ASR)

# Electronic Stability Program

## ESP (Электронная система курсовой устойчивости)

\* ESP: ABS + TCS + датчики



**Система курсовой устойчивости** (другое наименование - *система динамической стабилизации*) предназначена для сохранения устойчивости и управляемости автомобиля за счет заблаговременного определения и устранения критической ситуации



С 2011 года оснащение системой курсовой устойчивости новых легковых автомобилей является обязательным в США, Канаде, странах Евросоюза



Система позволяет удерживать автомобиль в пределах заданной водителем траектории при различных режимах движения (разгоне, торможении, движении по прямой, в поворотах и при свободном качении)



В зависимости от производителя различают следующие названия системы курсовой устойчивости:

**ESP (Electronic Stability Programme)** на большинстве автомобилей в Европе и Америке;

**ESC (Electronic Stability Control)** на автомобилях Honda, Kia, Hyundai;

**DSC (Dynamic Stability Control)** на автомобилях BMW, Jaguar, Rover;

**DTSC (Dynamic Stability Traction Control)** на автомобилях Volvo;

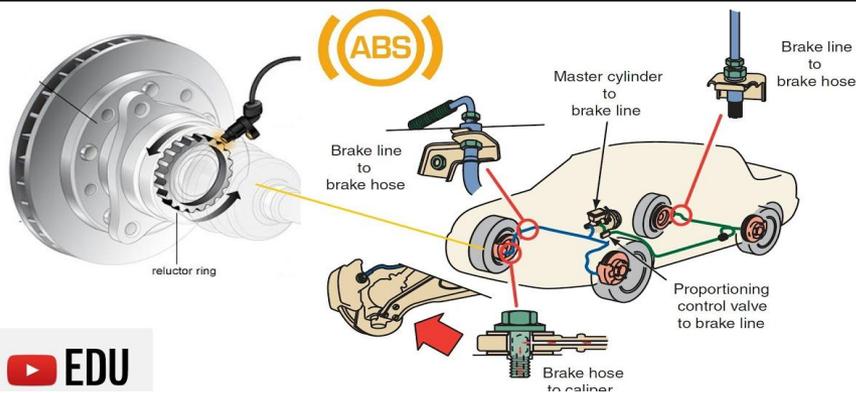


**VSA (Vehicle Stability Assist)** на автомобилях Honda, Acura;  
**VSC (Vehicle Stability Control)** на автомобилях Toyota;  
**VDC (Vehicle Dynamic Control)** на автомобилях Infiniti, Nissan, Subaru



Система курсовой устойчивости является системой активной безопасности более высокого уровня и включает антиблокировочную систему тормозов (ABS), систему распределения тормозных усилий (EBD), электронную блокировку дифференциала (EDS), антипробуксовочную систему (ASR)

## ANTILOCK BRAKE SYSTEM

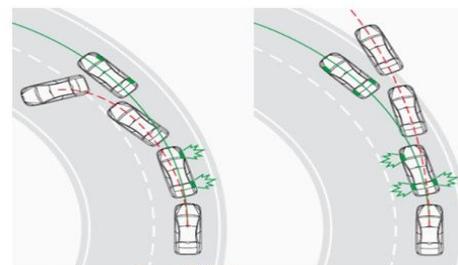


## Обеспечение безопасности

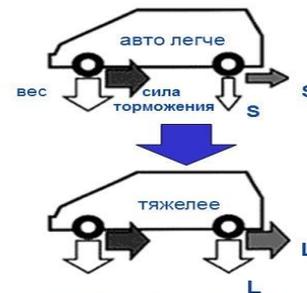
### ESC / EBD

**ESC** : Электронный контроль устойчивости

**EBD** : Система распределения тормозных усилий



--- = без ESC  
— = с ESC



### О системе ESC в Японии

С 2010 года Министерство Транспорта Японии объявило об обязательном использовании систем ESC при производстве автомобилей

Copyright © Akebono Brake Group. All Rights Reserved.

4

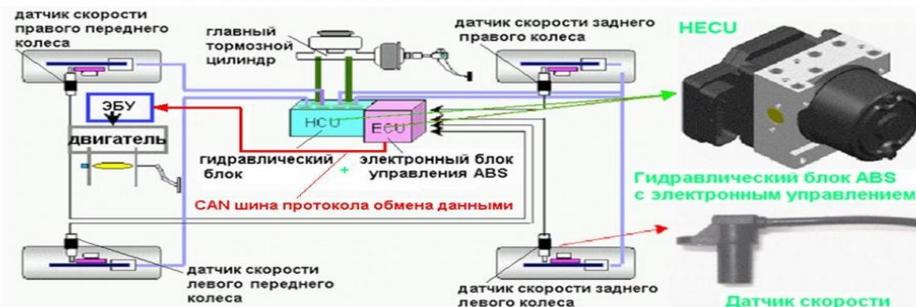


## Electronic Stability Program

22

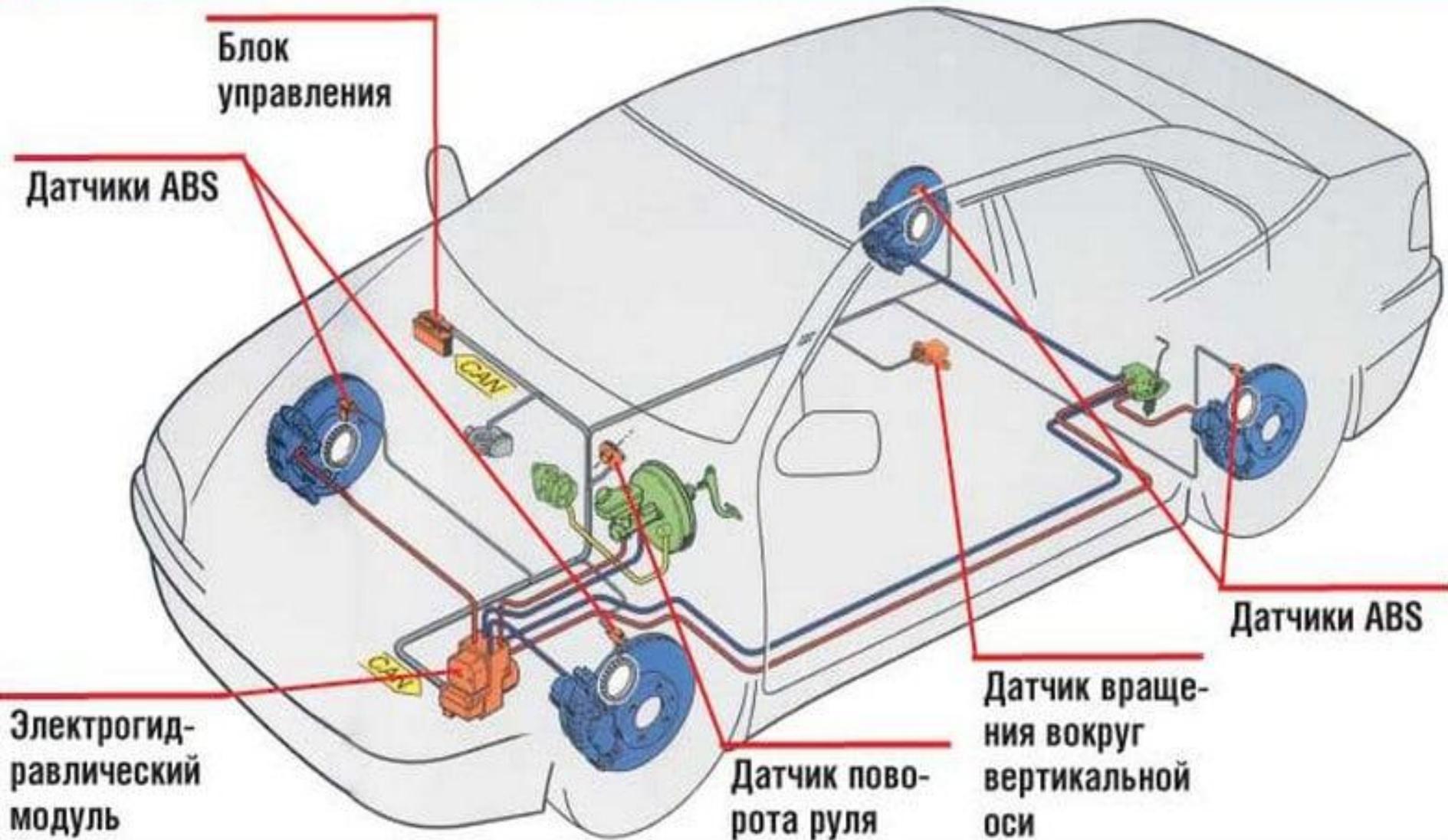
### 1.8 Антипробуксовочная система (FTCS)

Эта система также использует ABS датчики и является дальнейшим развитием ABS системы, т.к. система управляет ещё и тягой двигателя.

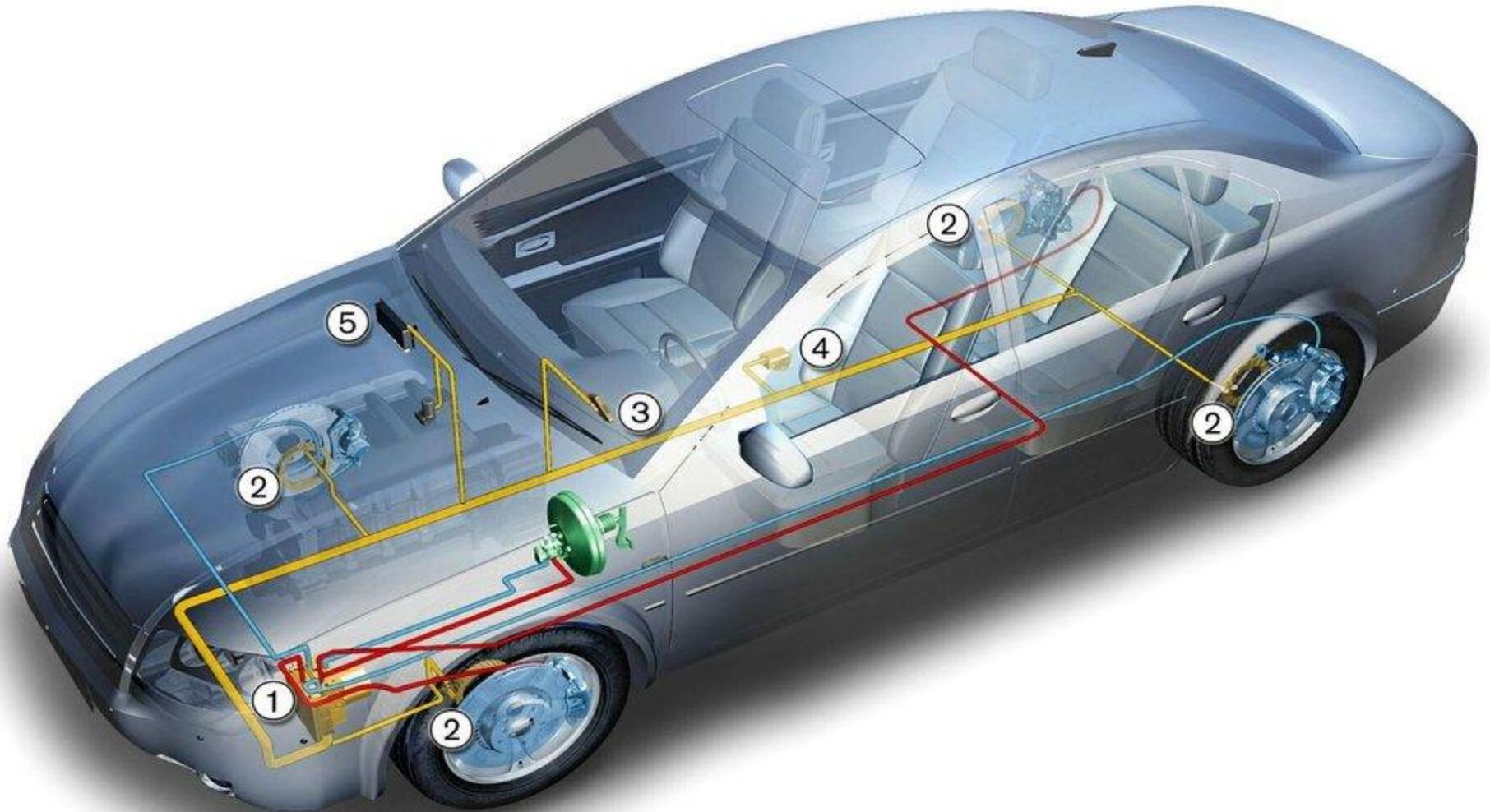


Система курсовой устойчивости объединяет входные датчики, блок управления и гидравлический блок в качестве исполнительного устройства

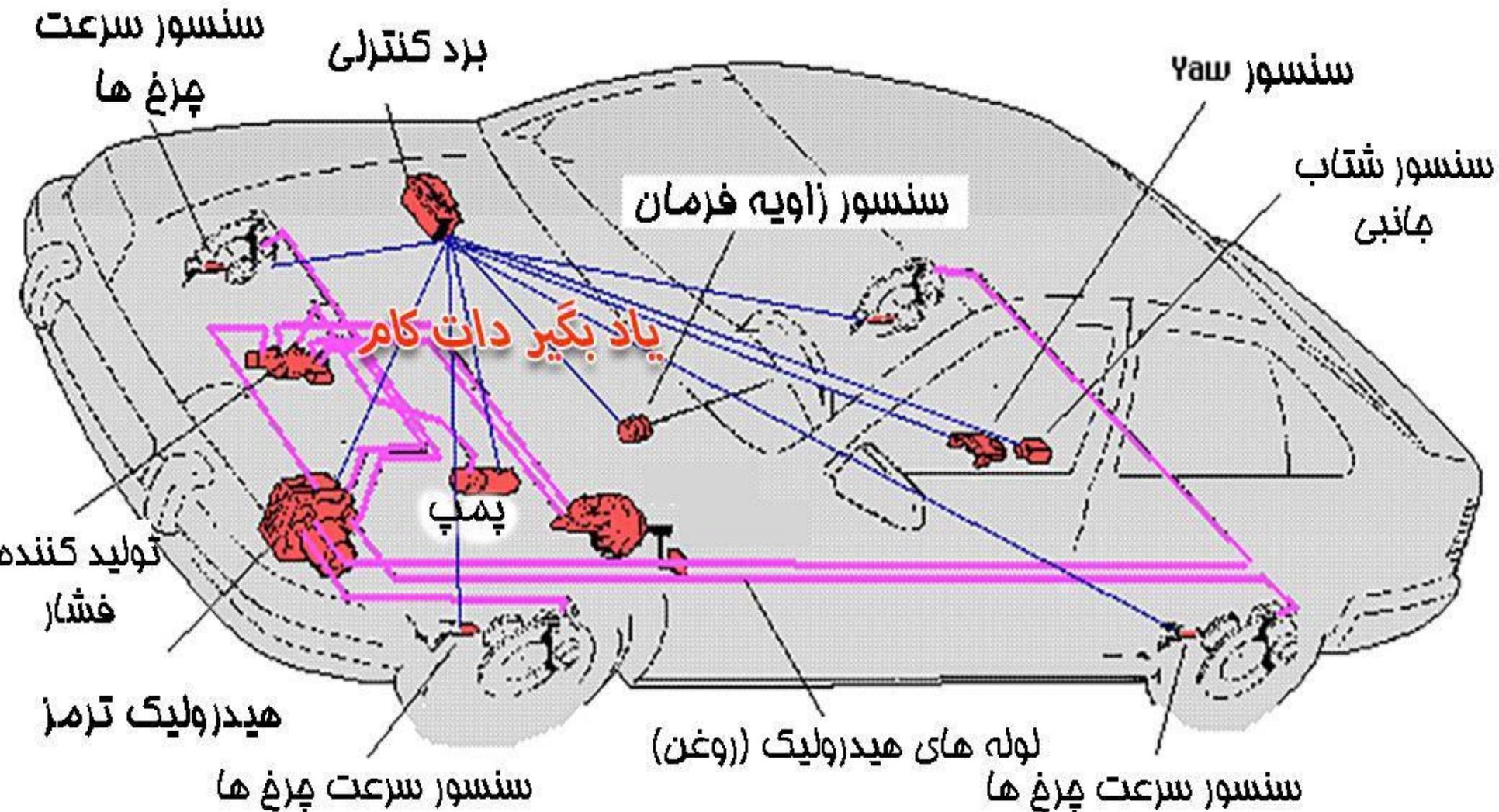
## Конструкция системы стабилизации движения (ESP)



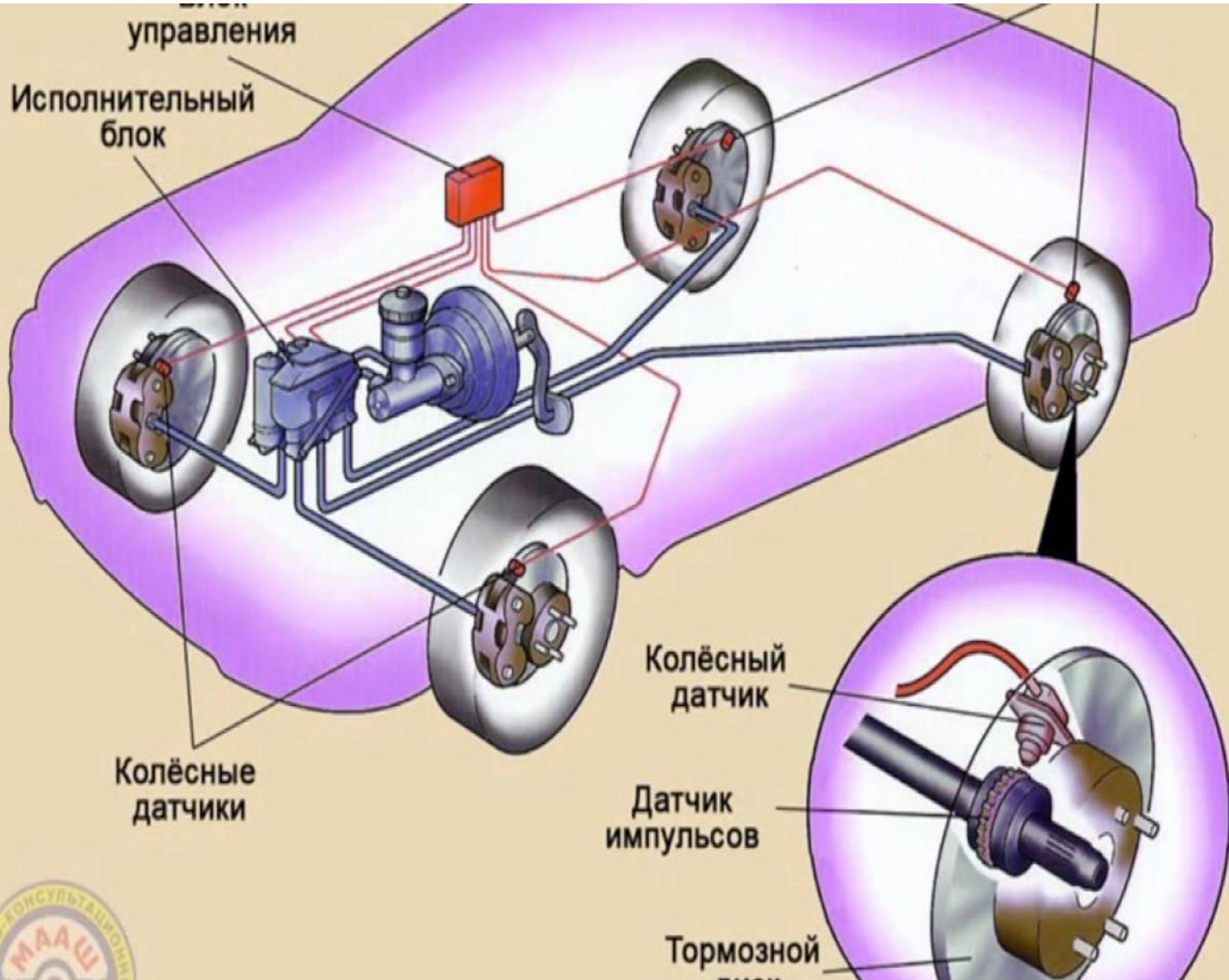
**Входные датчики** фиксируют конкретные параметры автомобиля и преобразуют их в электрические сигналы. С помощью датчиков система динамической стабилизации оценивает действия водителя и параметры движения автомобиля



Используются в оценке действий водителя датчики.....

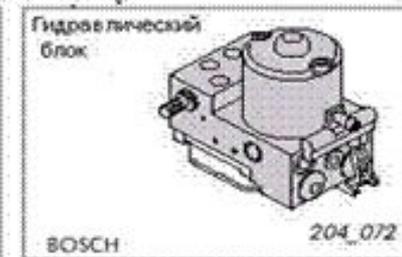
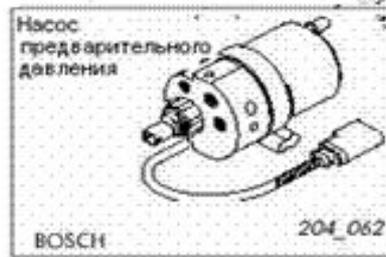
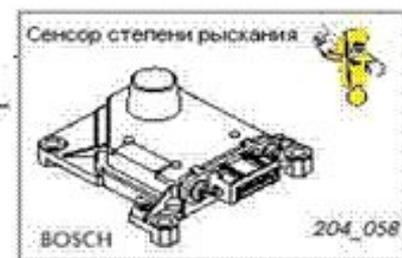
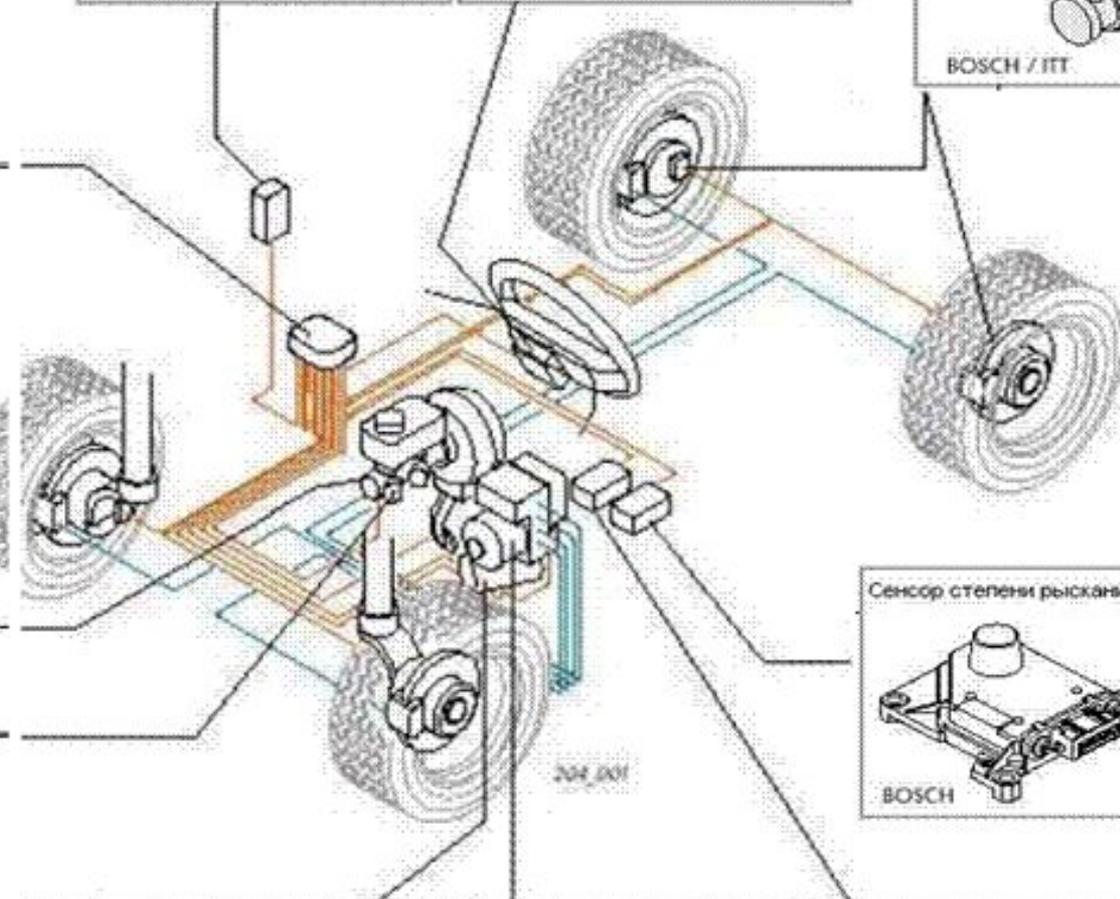






.....угла поворота рулевого колеса, давления в тормозной системе, выключатель стоп-сигнала. Оценивают фактические параметры движения датчики частоты вращения колес, продольного и поперечного ускорения, угловой скорости автомобиля, давления в тормозной системе





Блок управления системы ESP принимает сигналы от датчиков и формирует управляющие воздействия на исполнительные устройства подконтрольных систем активной безопасности:

- впускные и выпускные клапаны системы ABS;
- переключающие и клапаны высокого давления системы ASR;
- контрольные лампы системы ESP, системы ABS, тормозной системы



В своей работе блок управления ESP взаимодействует с [системой управления двигателем](#) и [автоматической коробки передач](#) (через соответствующие блоки).

Помимо приема сигналов от этих систем блок управления формирует управляющие воздействия на элементы системы управления двигателем и АКПП

## ESC – Functions and Components



Hydraulic control unit with integrated electronic controller

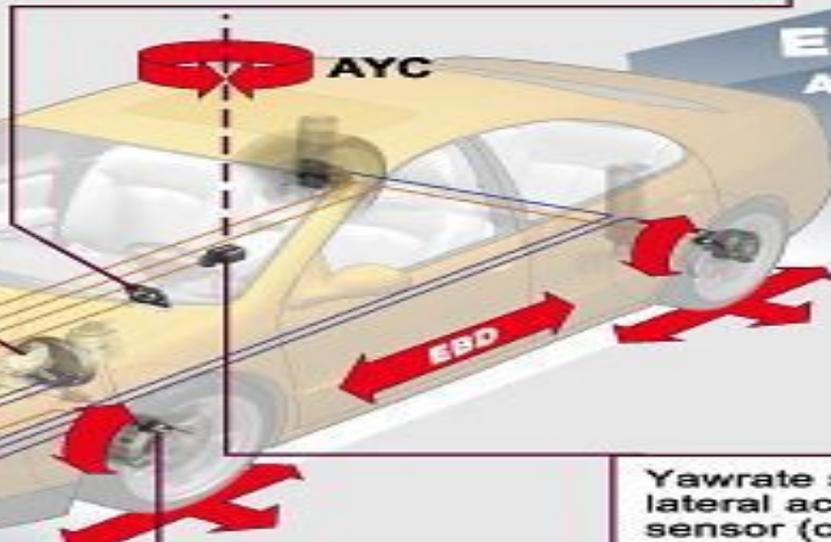


Mechanical Brake Assist

Steering wheel angle sensor



Schnittstelle zum Antriebsstrangmanagement



Yawrate sensor and lateral acceleration sensor (cluster)

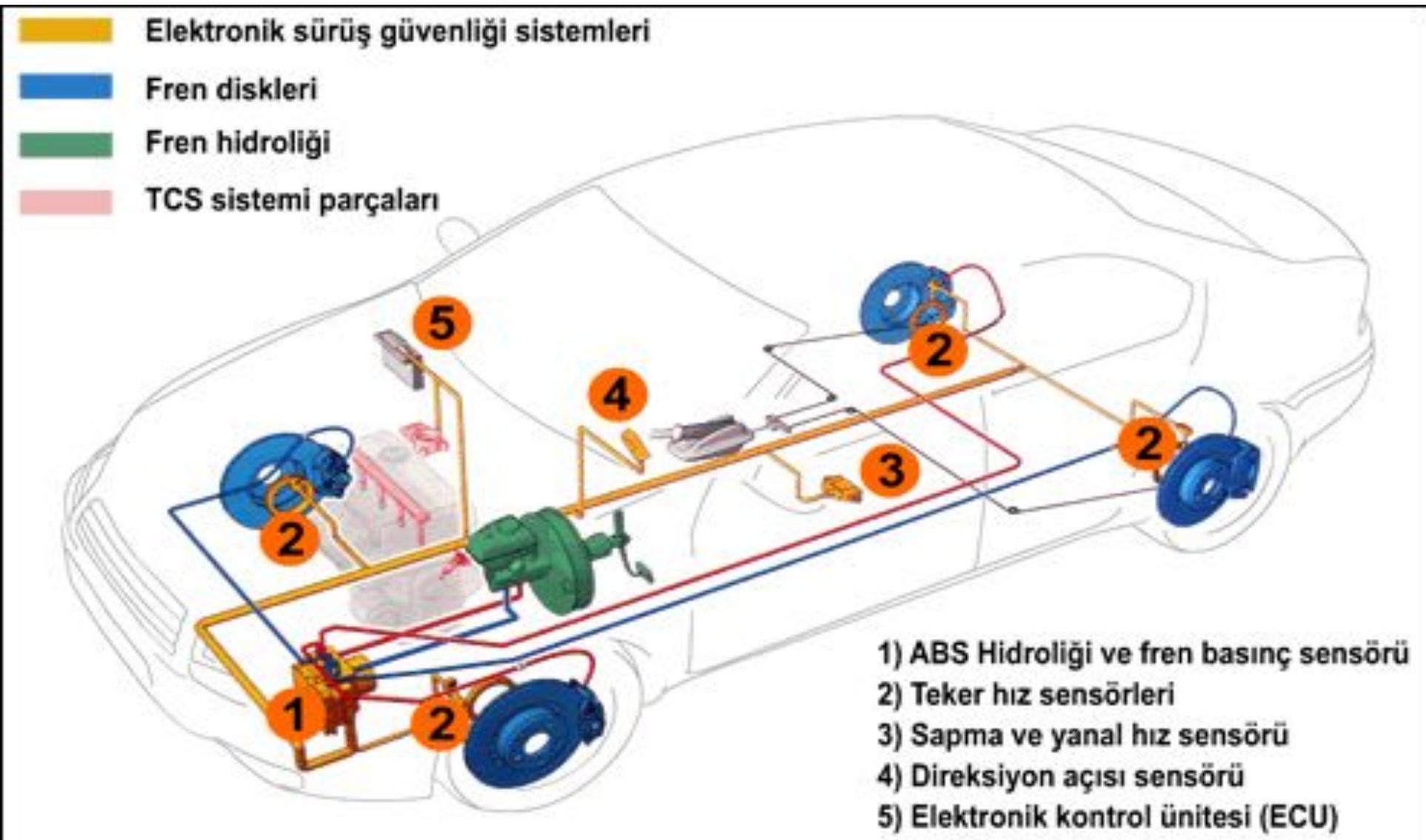


Wheel speed sensors

TCS  
ESC



Для работы системы динамической стабилизации используется гидравлический блок системы ABS/ASR со всеми компонентами

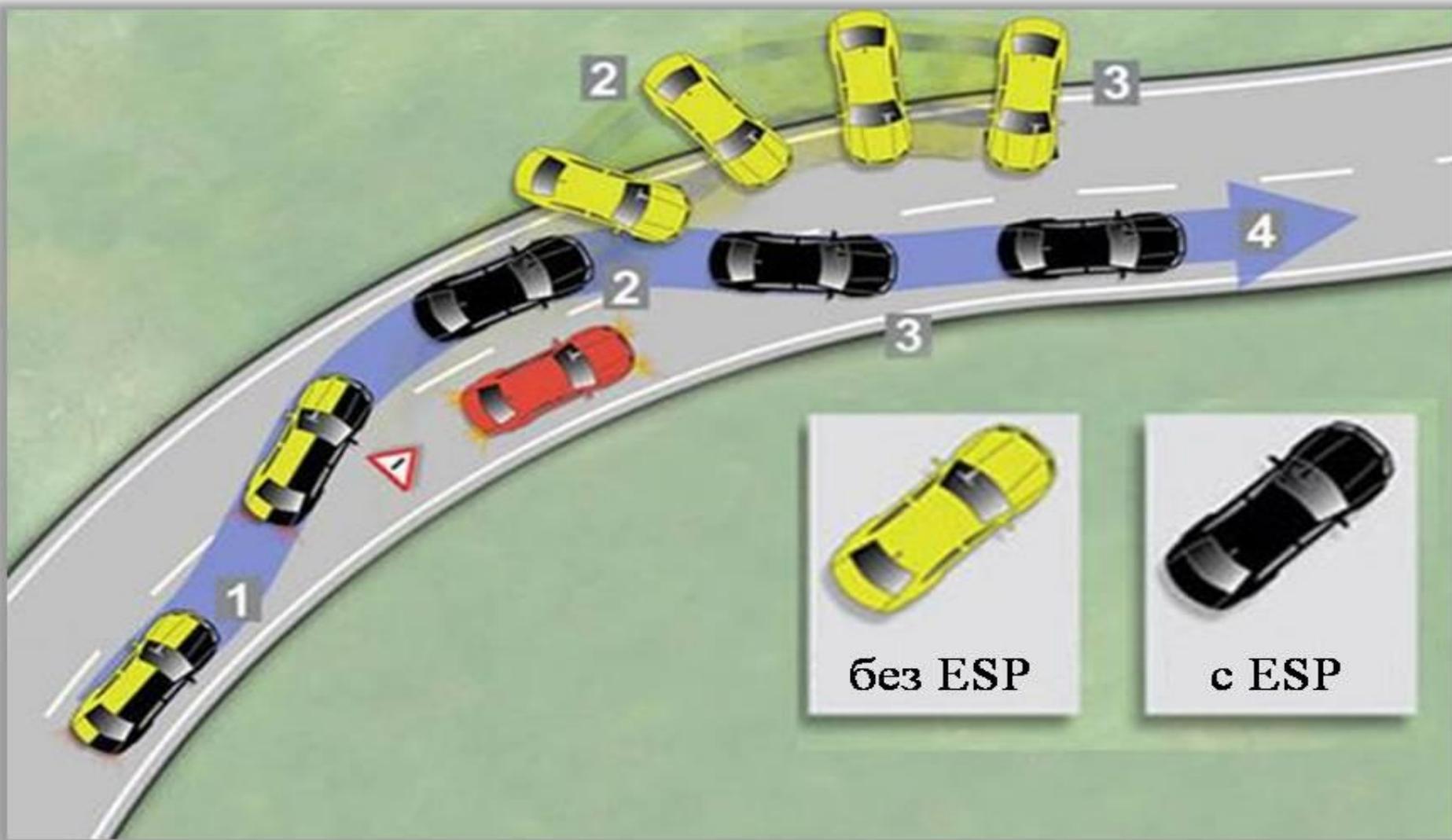


Определение наступления аварийной ситуации осуществляется путем сравнения действий водителя и параметров движения автомобиля. **В случае, когда действия водителя (желаемые параметры движения) отличаются от фактических параметров движения автомобиля, система ESP распознает ситуацию как неконтролируемую и включается в работу.....**



Стабилизация движения автомобиля с помощью системы курсовой устойчивости может достигаться несколькими способами:

- 1) подтормаживанием определенных колес;
- 2) изменением крутящего момента двигателя;
- 3) изменением угла поворота передних колес (при наличии [системы активного рулевого управления](#));
- 4) изменением степени демпфирования амортизаторов (при наличии [адаптивной подвески](#))



При недостаточной поворачиваемости система ESP предотвращает увод автомобиля наружу за пределы траектории поворота, подтормаживая заднее внутреннее колесо и изменяя крутящий момент двигателя



При избыточной поворачиваемости занос автомобиля в повороте предотвращается подтормаживанием переднего наружного колеса и изменением крутящего момента двигателя



Подтормаживание колес производится путем включения в работу соответствующих систем активной безопасности. Работа при этом носит циклический характер: **увеличение давления, удержание давления и сброс давления в тормозной системе**

## A Visual Tour of the ESC System

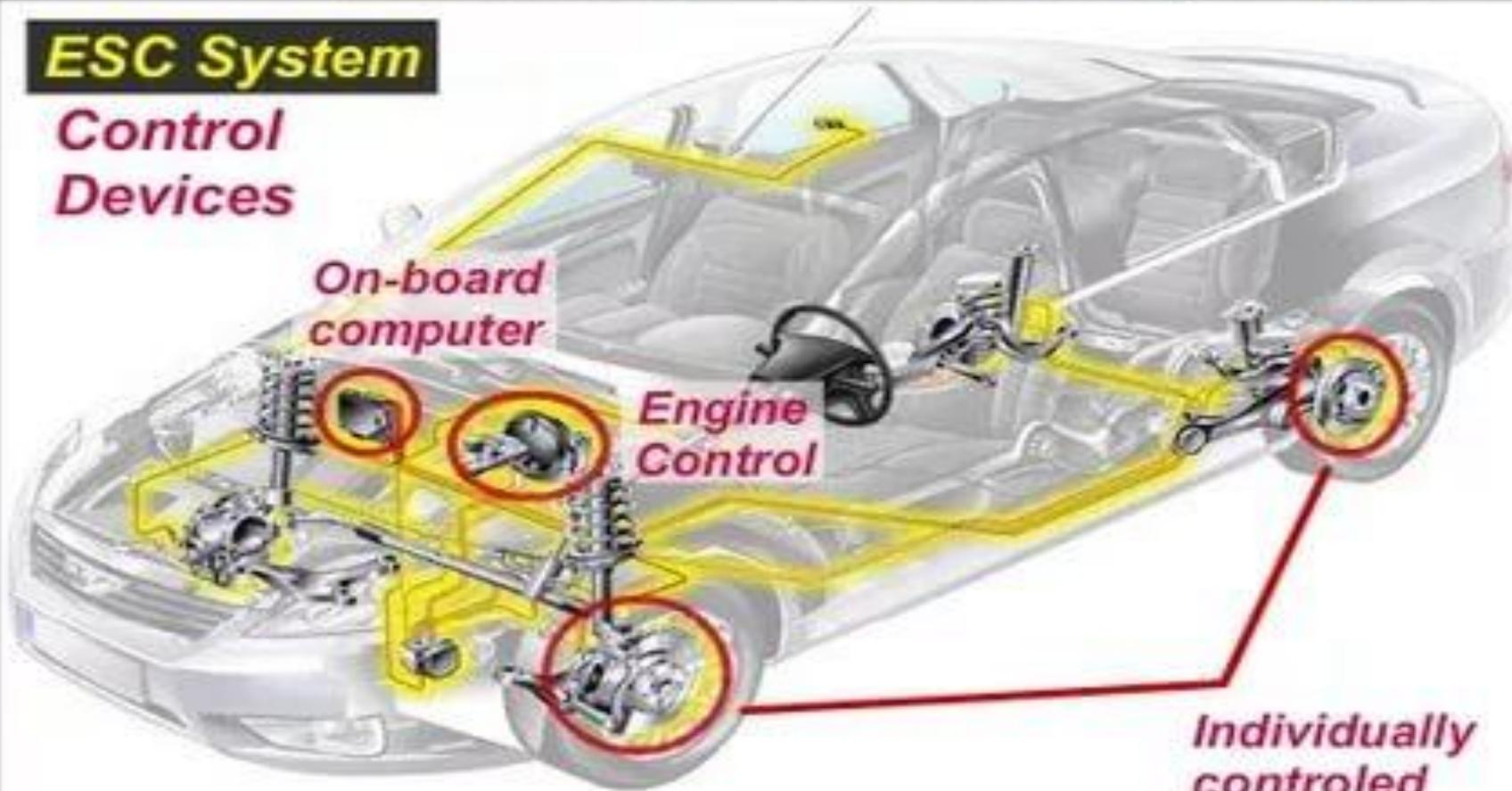
### ESC System

#### Control Devices

On-board computer

Engine Control

Individually controlled brakes

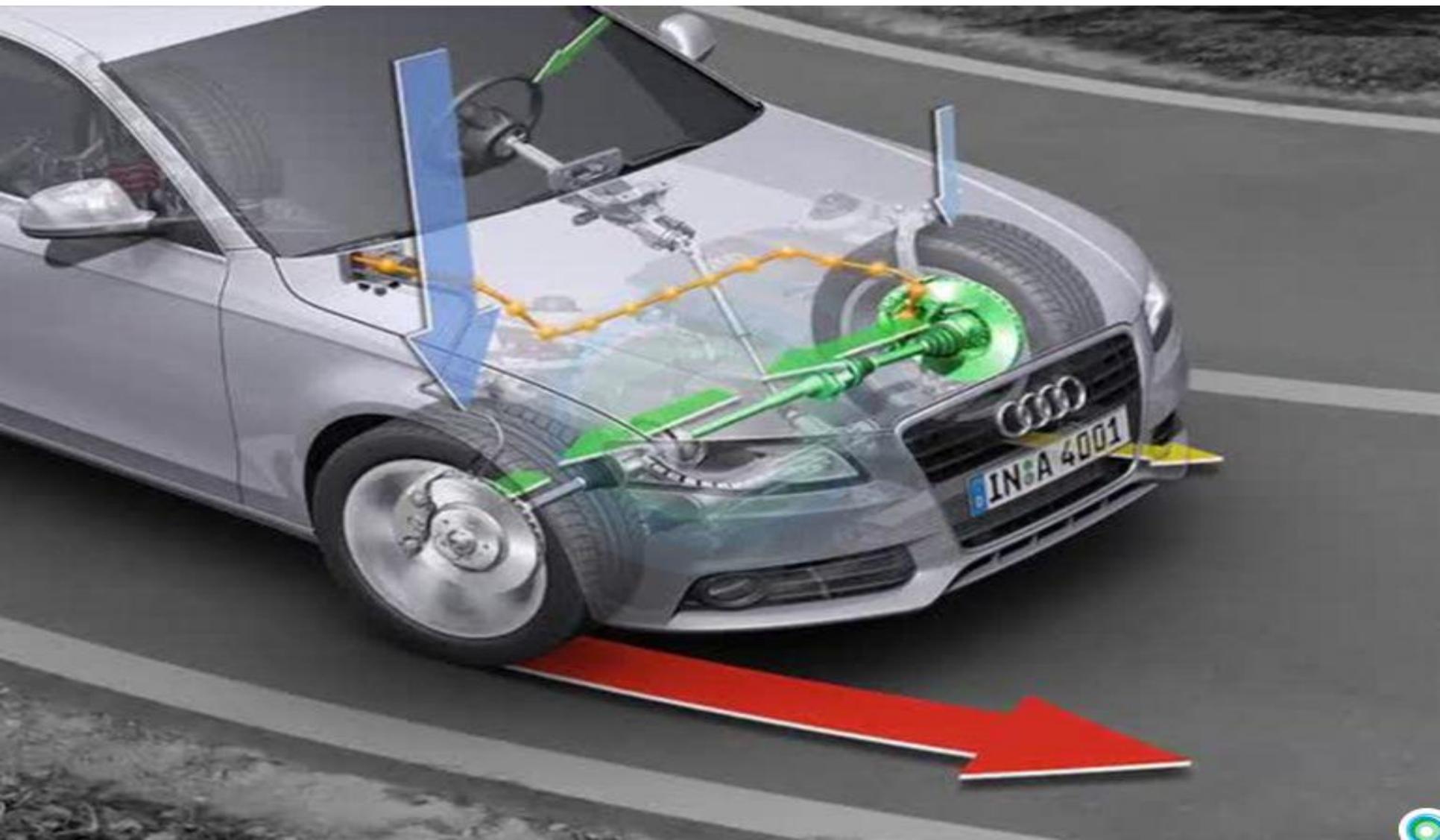


# Изменение крутящего момента двигателя в системе ESP может осуществляться несколькими путями:

- изменением положения дроссельной заслонки;
- пропуском впрыска топлива;
- пропуском импульсов зажигания;
- изменением угла опережения зажигания;
- отменой переключения передачи в АКПП;
- перераспределением крутящего момента между осями (при наличии полного привода).



Система, объединяющая систему курсовой устойчивости, рулевое управление и подвеску носит название интегрированной системы управления динамикой автомобиля



*Дополнительные возможности систем  
ESC, DSC, ESP, VDC, VSC, VSA*



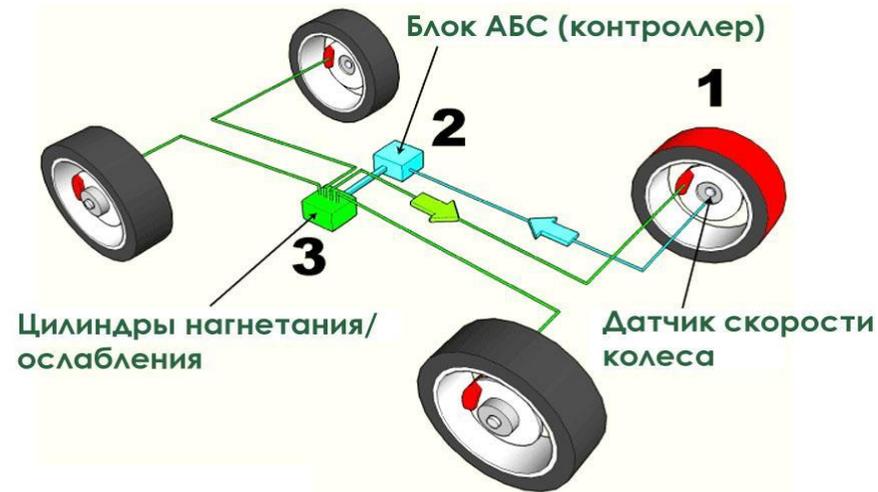
Система курсовой устойчивости, помимо своей основной задачи – динамической стабилизации автомобиля, может выполнять и дополнительные задачи, такие как **предотвращение опрокидывания машины, предотвращение столкновения, стабилизация автопоезда и другие**



Внедорожники, в силу высоко расположенного центра тяжести, склонны к опрокидыванию при вхождении в поворот на высокой скорости. Для предотвращения такой ситуации предназначена система **предотвращения опрокидывания**, или **Roll Over Prevention (ROP)**. В целях повышения устойчивости подтормаживаются передние колеса автомобиля, и снижается крутящий момент двигателя



Для реализации функции предотвращения столкновения системам ESC, DSC, ESP, VDC, VSC, VSA дополнительно требуется адаптивный круиз-контроль. Вначале водителю подаются звуковые и визуальные сигналы, если реакции не последовало – автоматически нагнетается давление в тормозной системе



Если система курсовой устойчивости выполняет функцию **стабилизации автопоезда на автомобилях, оснащенных тягово-сцепным устройством**, то она предотвращает рыскание прицепа за счет подтормаживания колес и уменьшения крутящего момента двигателя



Еще одна полезная функция, которая бывает особенно необходима при езде по серпантину, заключается в **повышении эффективности тормозов при нагреве** (название **Over Boost** или **Fading Brake Support**). Работает она просто – при нагреве тормозных колодок автоматически повышается давление в тормозной системе



Наконец, **система динамической стабилизации** может автоматически удалять влагу с тормозных дисков. Активизируется такая функция при включенных стеклоочистителях на скорости свыше 50 км/ч. Принцип действия заключается в кратковременном регулярном повышении давления в тормозной системе, в результате чего колодки прижимаются к тормозным дискам, те нагреваются и попавшая на них вода частично снимается колодками, а частично испаряется



# THE END



# ПОВТОРЕНИЕ



# Что такое - Система курсовой устойчивости?



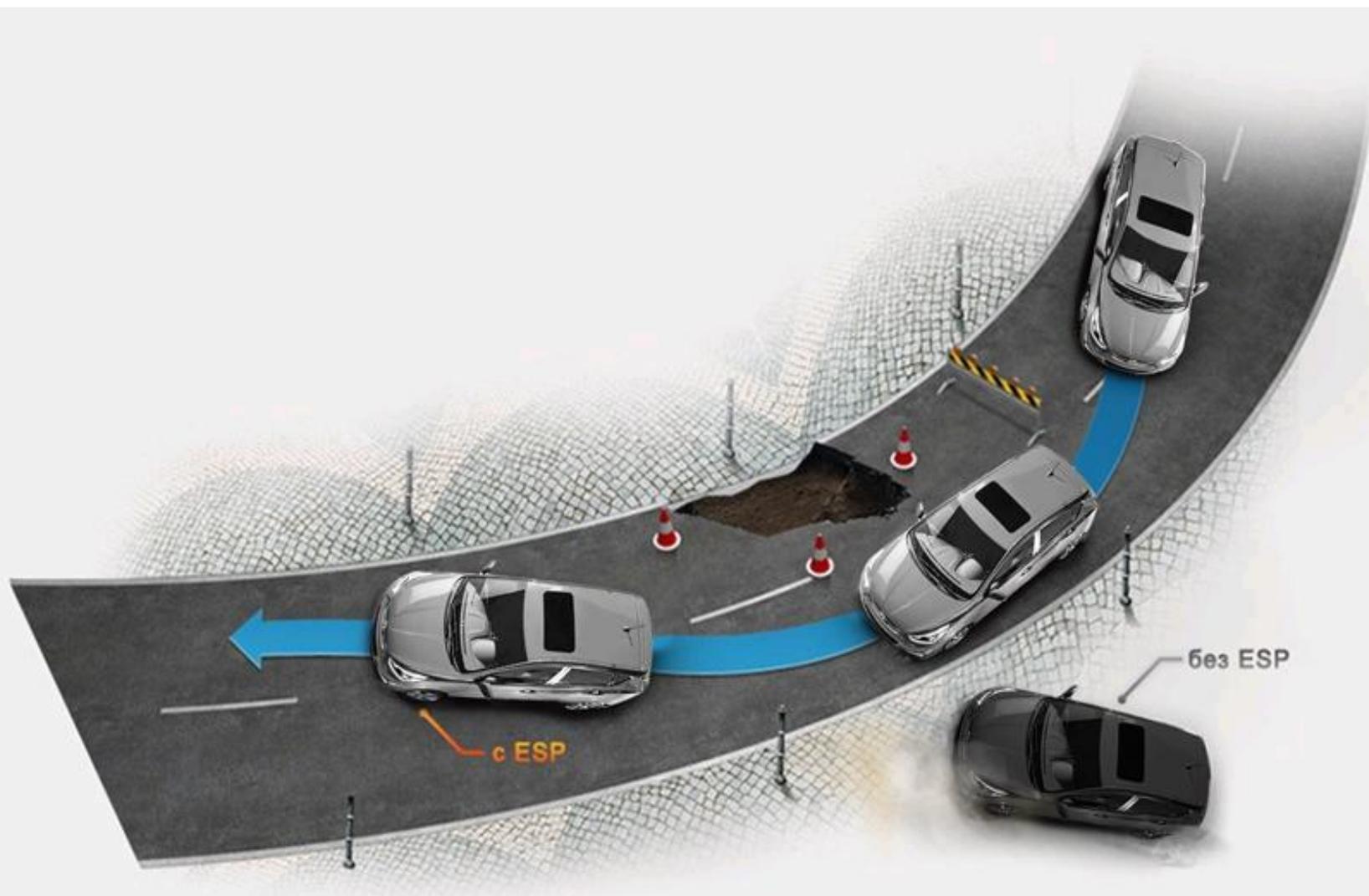
# Назначение системы курсовой устойчивости?



# Из чего состоит система курсовой устойчивости?

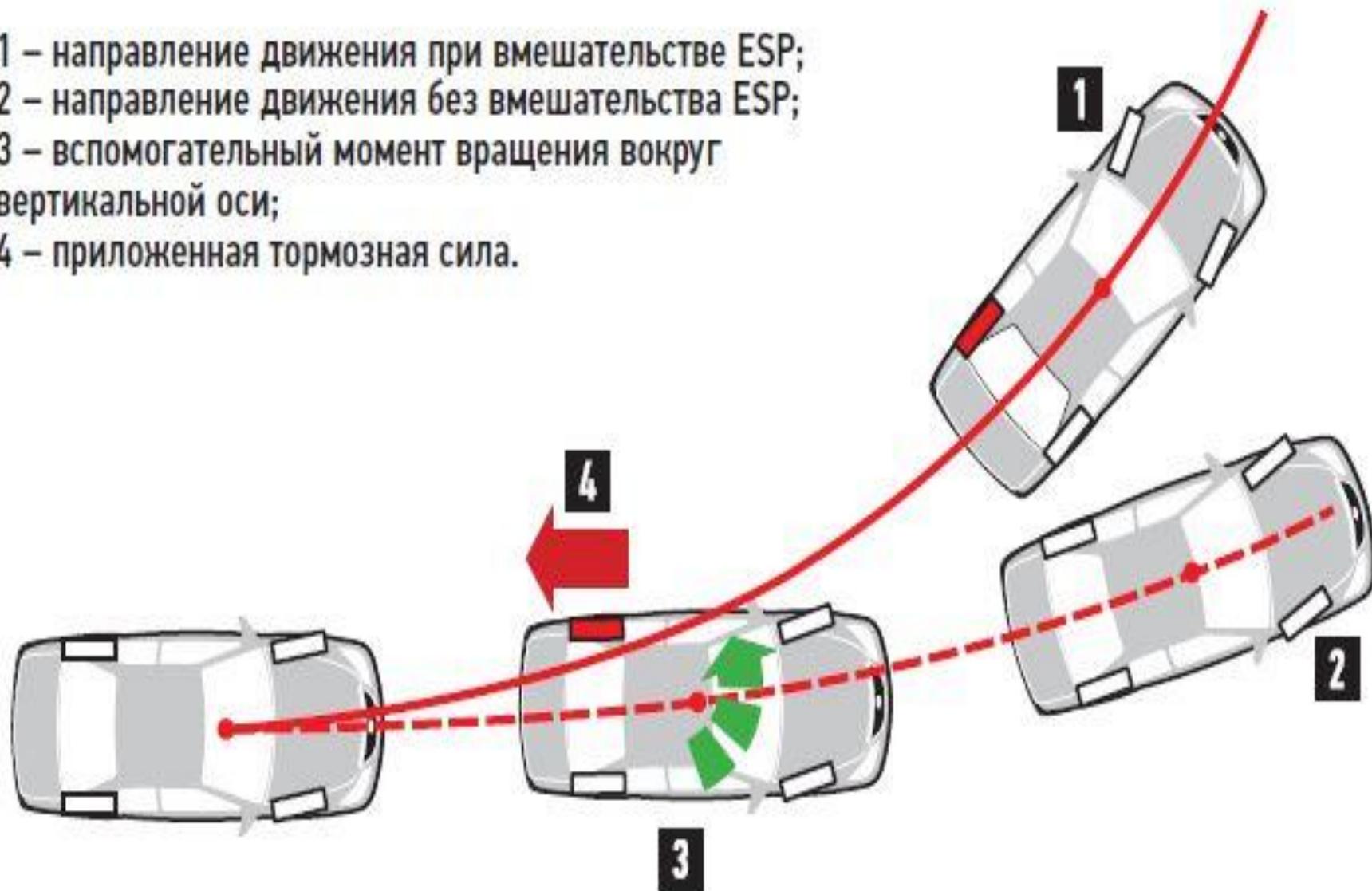


# Опишите когда и как работает – ESP?



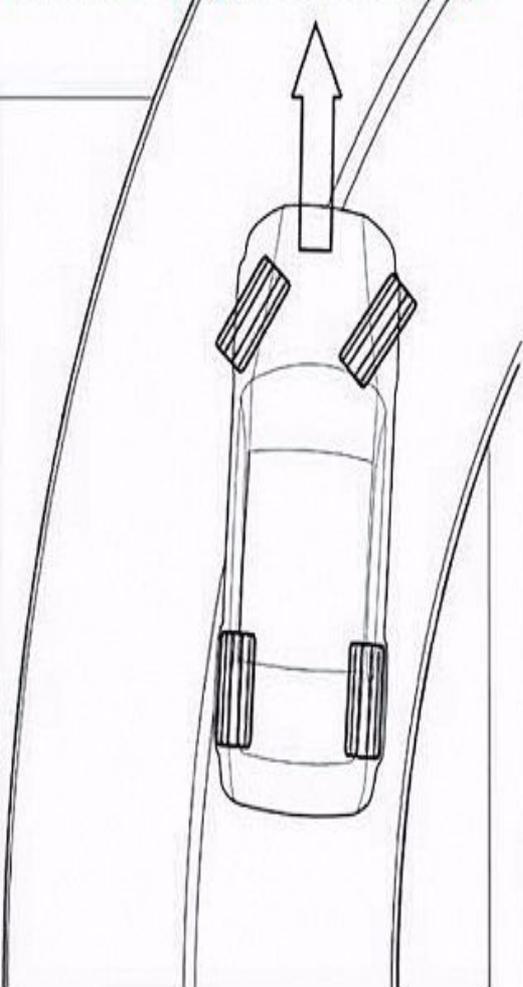
## РАБОТА **ESP** ПРИ СНОСЕ АВТОМОБИЛЯ

- 1 – направление движения при вмешательстве ESP;
- 2 – направление движения без вмешательства ESP;
- 3 – вспомогательный момент вращения вокруг вертикальной оси;
- 4 – приложенная тормозная сила.

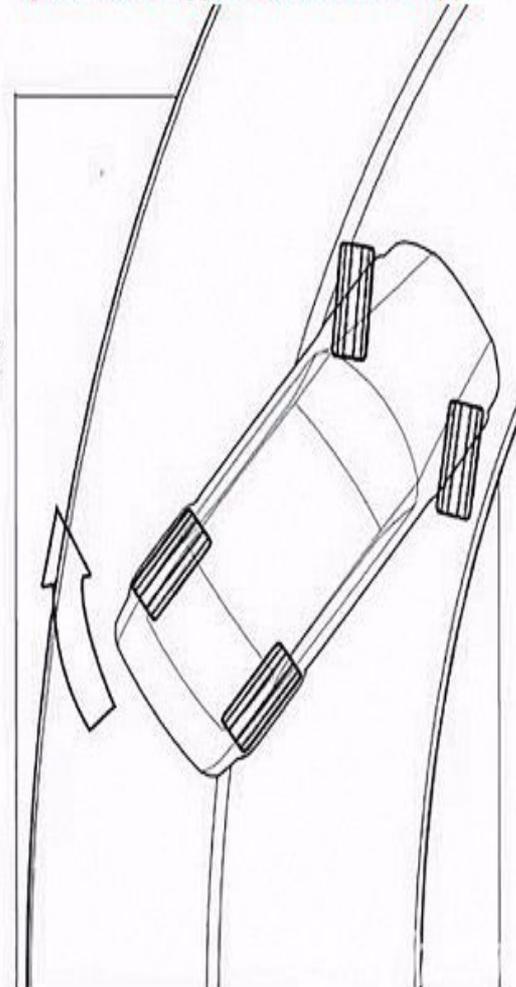


# Опишите когда и как работает – ESP?

Недостаточная поворачиваемость  
(жесткий передний стабилизатор)



Избыточная поворачиваемость  
(жесткий задний стабилизатор)

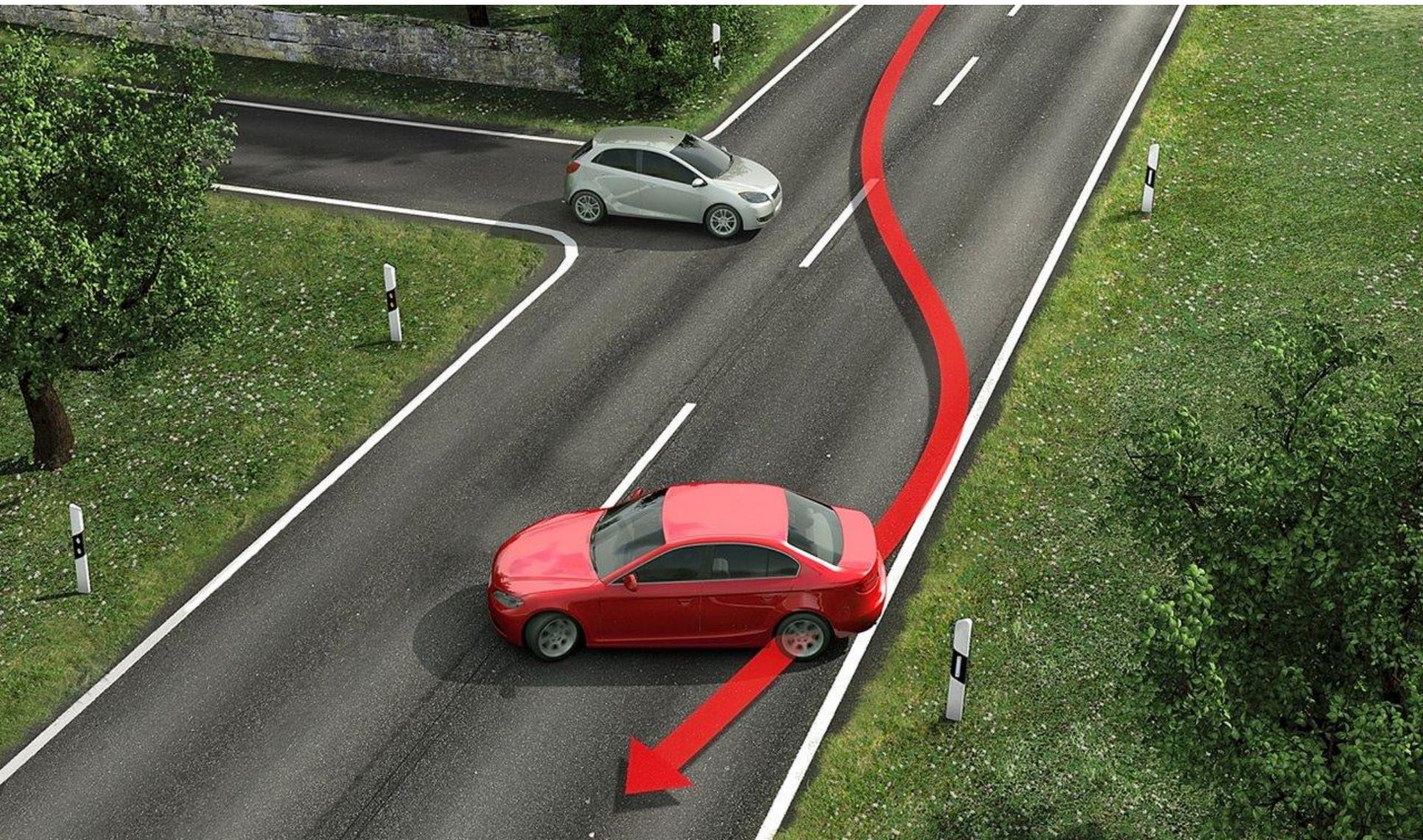


Недостаточная поворачиваемость



Избыточная поворачиваемость

Опишите когда и как работает – ESP?



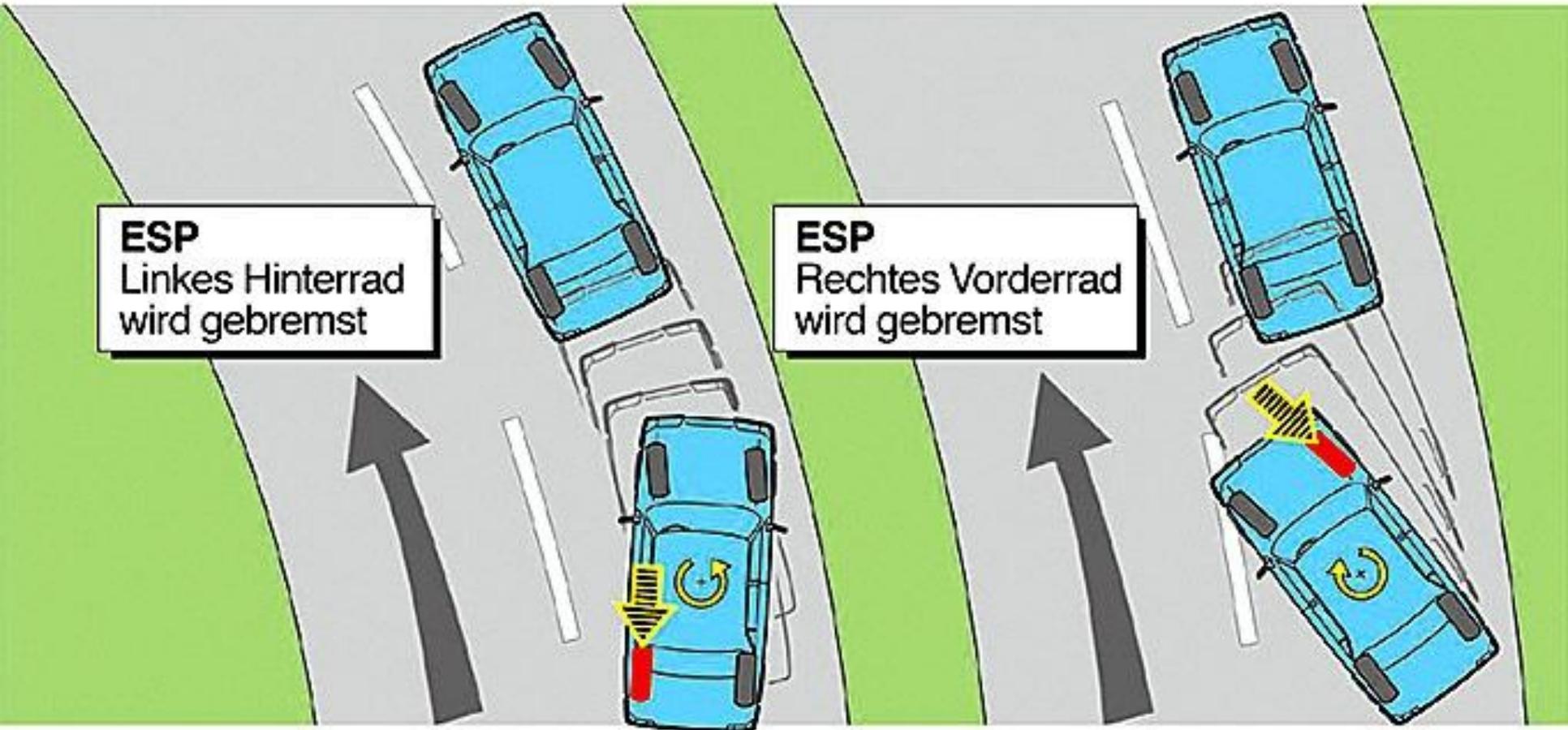
# Опишите когда и как работает – ESP?



# Опишите когда и как работает – ESP?

**Untersteuern**

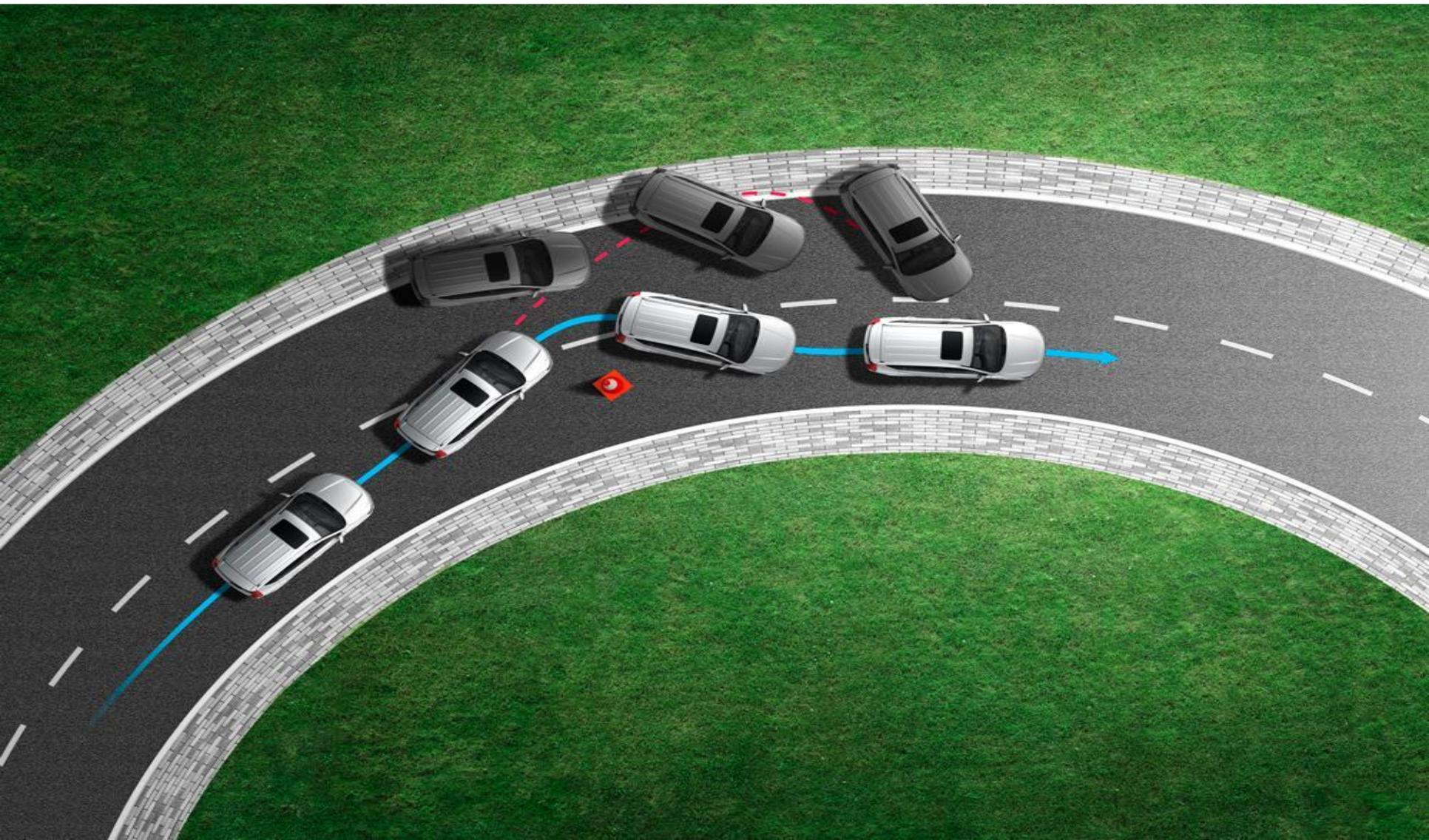
**Übersteuern**



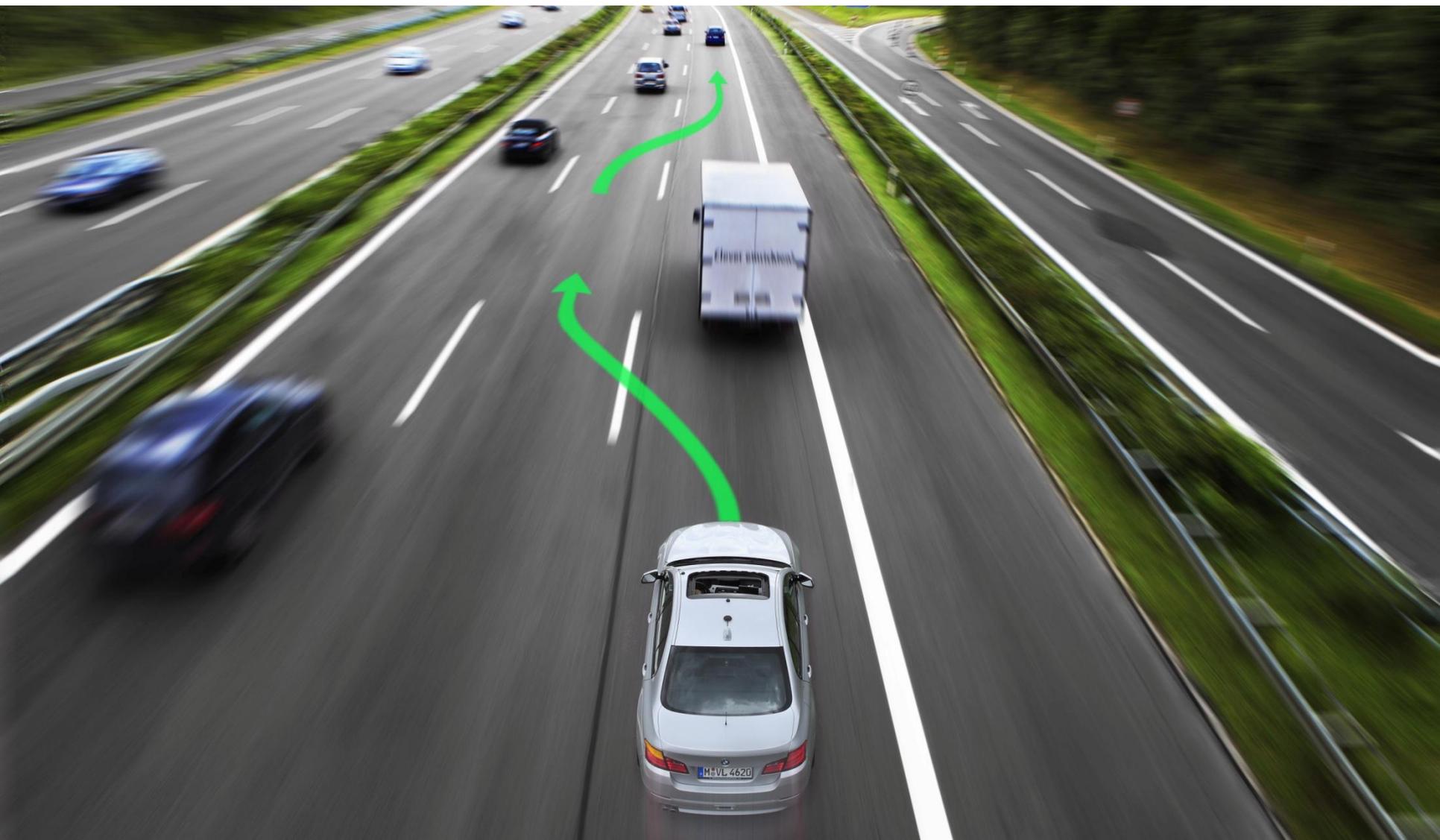
 ESP-Bremskraft

 Giermoment

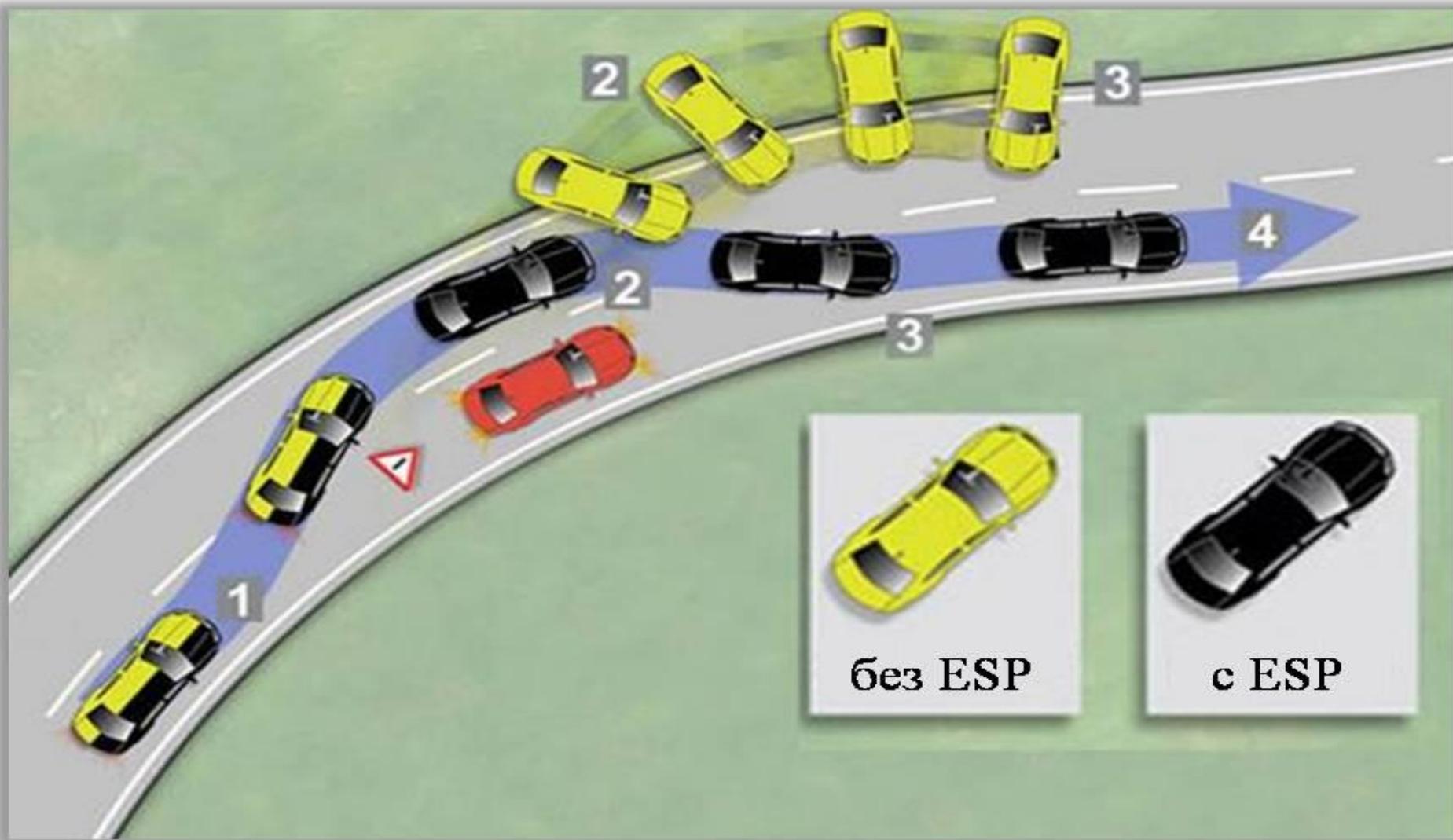
# Опишите когда и как работает – ESP?



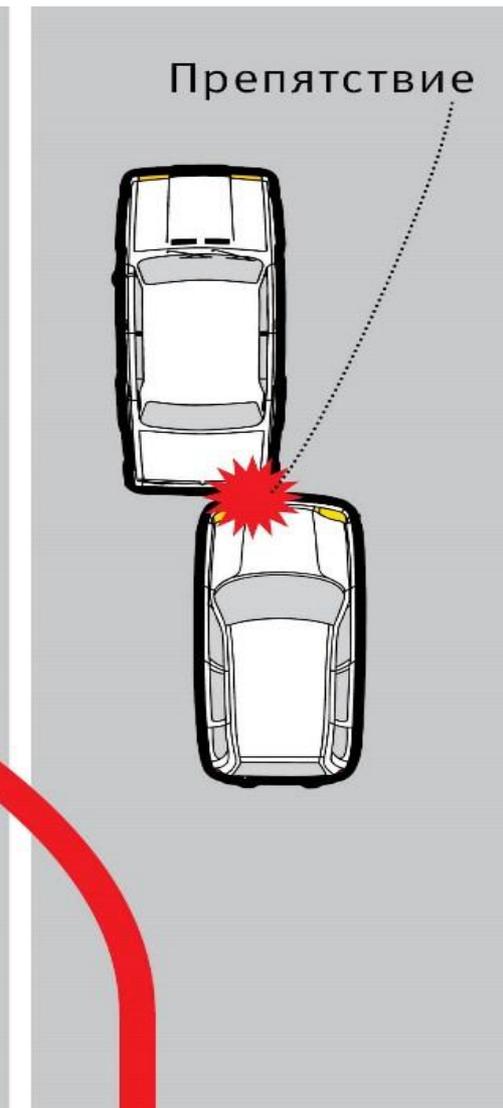
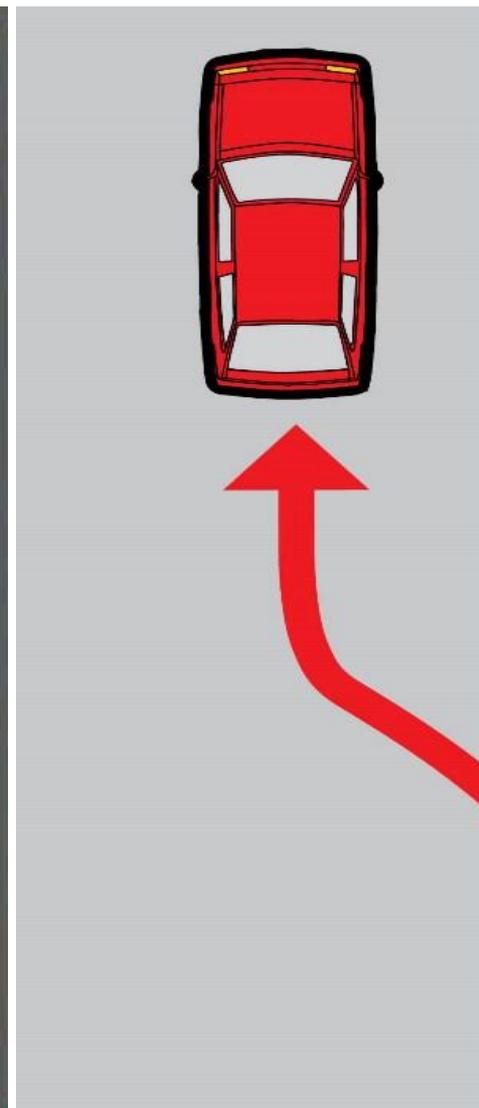
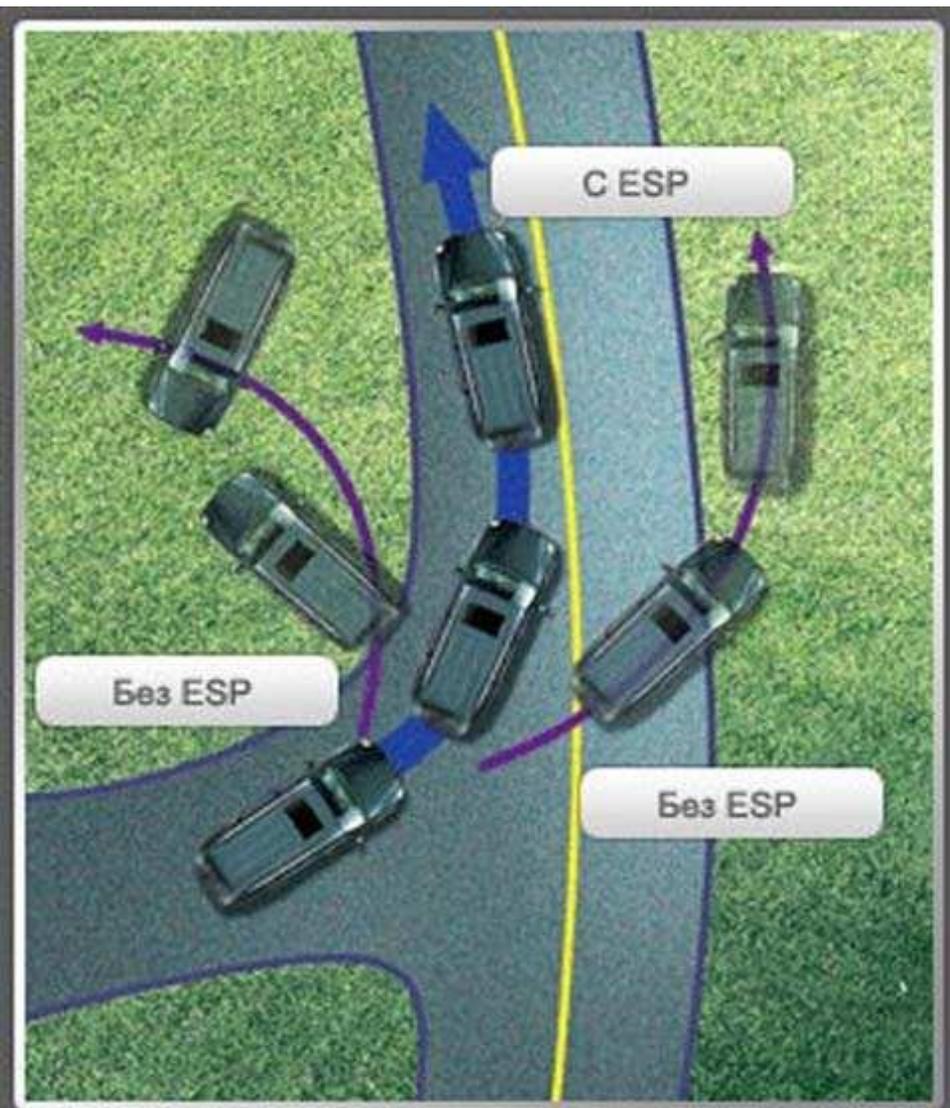
Опишите когда и как работает – ESP?



# Опишите когда и как работает – ESP?



# Опишите когда и как работает – ESP?



# Как работает система курсовой устойчивости (ESP)?

AVTOROM.RU



без ESP

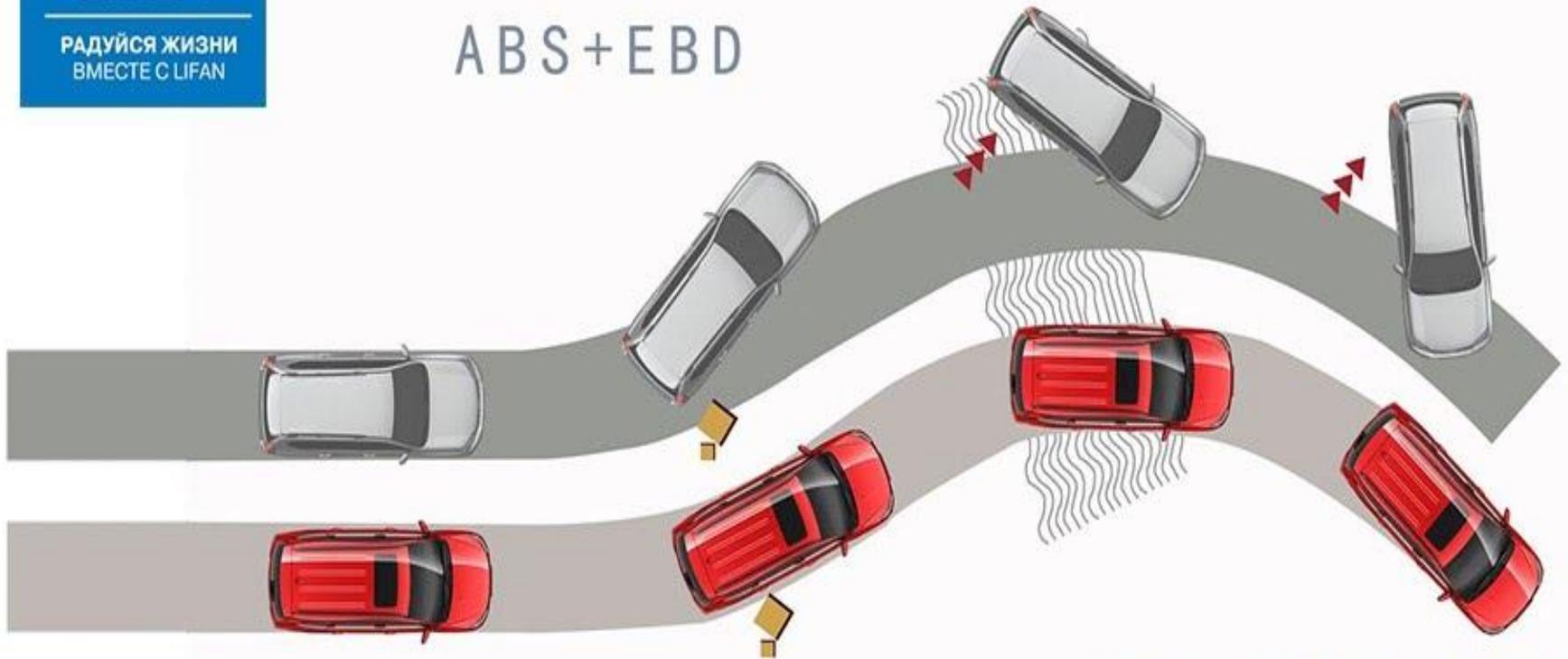


с ESP

# Опишите когда и как работает – ESP?



ABS+EBD



ABS+EBD+EDS

# Опишите когда и как работает – ESP?

