

OBD-II для диагностики автомобилей: основная информация

Введение

Вместе с ростом экологического движения в начале 1990-х годов в США был принят [ряд стандартов](#), которые ввели обязательность оснащения электронных блоков управления автомобилями (ЭБУ, ECU) системой за контролем параметров работы двигателя, имеющих прямое или косвенное отношение к составу выхлопа. Стандарты также предусмотрели протоколы считывания информации об отклонениях в экологических параметрах работы двигателя и другой диагностической информации из ЭБУ. OBD-II как раз и является системой накопления и считывания такой информации. Изначальная "экологическая направленность" OBD-II, с одной стороны, ограничила возможности по его использованию в диагностике всего спектра неисправностей, с другой стороны, предопределила его крайне широкое распространение как в США, так и на автомобилях других рынков. В США применение системы OBD-II (и установка соответствующей колодки диагностики) обязательны с 1996 г. (требование распространяется как на автомобили, производимые в США, так и на автомобили неамериканских марок, продаваемые в США). На автомобилях Европы и Азии протоколы OBD-II применяются также с 1996 г. (на небольшом количестве марок/моделей), но особенно - с 2001 г. для автомобилей с бензиновыми двигателями (с принятием соответствующего европейского стандарта - EOBD) и с 2004 г. для автомобилей с дизельными двигателями. Тем не менее, стандарт OBD-II частично или полностью поддерживают и некоторые автомобили, выпущенные ранее 1996 (2001) годов (pre-OBD автомобили).

Например, из автомобилей, производимых в России и Украине, стандарт OBD-II поддерживают следующие:

- ВАЗ с ЭБУ Bosch MP7.0 EURO3, с ЭБУ BOSCH M7.9.7 EURO2/EURO3;
- ГАЗ Волга/Газель с двигателем Chrysler 2.4L DOHC (Крайслер);
- Ford Focus I, Ford Focus II(Всеволожск);
- Hyundai Accent(Таганрог);
- Kia Spectra (Ижевск);
- BMW, Hummer, Kia..(Калининград);
- Chevrolet (Тольятти, Запорожье);

Перечень протоколов OBD-2 (OBD II, OBD-2):

- ISO15765-4 (CAN) - Новые модели Ford, Jaguar, Mazda, Mercedes, Nissan, Toyota, Lexus, Renault, Peugeot, Chrysler, Opel, VW, Audi, Porsche, Volvo, Saab и др.
- ISO14230-4 (KWP2000) - Daewoo, Hyundai, KIA, Subaru STi и некоторые модели Mercedes
- ISO9141-2 - Азия (Acura, Honda, Infinity, Lexus, Nissan, Toyota, и др.), Европа (Audi, BMW, Mercedes, MINI, Porsche, и др.), ранние модели Chrysler, Dodge, Eagle, Plymouth.
- J1850 VPW - Buick, Cadillac, Chevrolet, Chrysler, Dodge, GMC, Hummer, Isuzu, Oldsmobile, Pontiac, Saturn.
- J1850 PWM - Ford, Lincoln, Mercury, Jaguar, Mazda, Panoz, Saleen

Режимы диагностики

Протоколы OBD-II предоставляют диагносту ряд стандартизированных функциональных возможностей (режимов диагностики - modes):

Режим 1 - Считывание текущих параметров работы системы управления (Mode 1 PID Status & Live PID Information). Всю стандарт поддерживается около 20 параметров. Однако, каждый конкретный блок управления поддерживает ограниченное количество из них (например, в зависимости от установленных датчиков кислорода). С другой стороны, некоторые автопроизводители поддерживают расширенные наборы параметров - например, некоторые автомобили концерна GM поддерживают более 100 параметров. Через систему OBD-II диагностики можно считать (основные параметры):

- режим работы системы топливной коррекции (PID 03 Fuel system status). При значении "Closed Loop" система работает в режиме обратной связи (замкнутой петли), при этом данные с датчика кислорода используются для корректировки топливopодачи. При значении "Open Loop" данные с датчика кислорода не используются для корректировки топливopодачи;
- расчетная нагрузка на двигатель (PID 04 Calculated Load);
- температура охлаждающей жидкости (PID 05 Coolant temperature);
- краткосрочная коррекция подачи топлива по банку 1/2 (PID 06/08 Short Term Fuel Trim Bank 1/2);
- долгосрочная коррекция подачи топлива по банку 1/2 (PID 07/09 Long Term Fuel Trim Bank 1/2);
- давление топлива (PID 0A Fuel pressure);
- давление во впускном коллекторе (PID 0B Manifold pressure);
- обороты двигателя (PID 0C Engine speed - RPM);
- скорость автомобиля (PID 0D Vehicle speed);
- угол опережения зажигания (PID 0E Ignition Timing Advance);
- температура всасываемого воздуха (PID 0F Intake Air Temperature);
- расход воздуха (PID 10 Air Flow);
- положение дроссельной заслонки (PID 11 Throttle position);
- режим работы системы подачи дополнительного воздуха (PID 12 Secondary Air Status);
- расположение датчиков кислорода (PID 12 Location of O2 sensors);

- данные с датчика кислорода №1/2/3/4 по банку 1/2 (PID 13-1B O2 Sensor 1/2/3/4 Bank 1/2 Volts).

Как правило, для анализа работы конкретной подсистемы системы управления двигателем, достаточно одновременно контролировать 2-3 параметра. Однако, иногда требуется одновременно просматривать и большее число. Число одновременно контролируемых параметров, а также формат их вывода (текстовый и/или графический) зависят как от возможностей конкретной программы-сканера, так и от скорости обмена информацией с блоком управления двигателем автомобиля (скорость зависит от поддерживаемого протокола). К сожалению, наиболее распространенный протокол ISO-9141 (см. ниже) является и самым медленным из всех - при работе с ним невозможно просматривать с приемлемой частотой дискретизации более 2-4 параметров.

Режим 2 - Получение сохраненной фотографии текущих параметров работы системы управления на момент возникновения кодов неисправностей (Mode 2 Freeze Frame).

Режим 3 - Считывание и просмотр кодов неисправностей (Mode 3 Read Diagnostic Trouble Codes (DTCs)).

Режим 4 - Очистка диагностической памяти (Mode 4 Reset DTC's and Freeze Frame data) - стирание кодов неисправностей, фотографий текущих параметров, результатов тестов датчиков кислорода, результатов тестовых мониторов.

Режим 5 - Считывание и просмотр результатов теста датчиков кислорода (Mode 5 O2 Sensor Monitoring Test Result).

Режим 6 - Запрос последних результатов диагностики однократных тестовых мониторов (тестов, проводимых один раз в течение поездки) (Mode 6 Test results, non-continuously monitored) - эти тесты контролируют работу катализатора, системы рециркуляции выхлопных газов (EGR), системы вентиляции топливного бака.

Режим 7 - Запрос результатов диагностики непрерывно действующих тестовых мониторов (тестов, выполняемых постоянно, пока выполняются условия для проведения теста) (Mode 7 Test results, continuously monitored) - эти тесты контролируют состав топливо-воздушной смеси, пропуски зажигания (misfire), остальные компоненты, влияющие на выхлоп.

Режим 8 - Управление исполнительными механизмами.

Режим 9 - Запрос информации о диагностируемом автомобиле (Mode 9 Request vehicle information) - VIN-кода и калибровочных данных.

Режим ручного ввода команды запроса диагностической информации.

Надо учитывать, что как далеко не на каждом автомобиле блок управления поддерживает все перечисленные функции, так и не каждый диагностический сканер для OBD-II может дать диагностику возможность использовать все перечисленные режимы.

Используемые протоколы и применяемость OBD-II-диагностики на автомобилях разных марок

В рамках OBD-II используются пять протоколов обмена данными - ISO 9141, ISO 14230 (также именуется KWP2000), PWM, VPW и CAN (также каждый из протоколов имеет несколько разновидностей - например, разновидности отличаются по скорости обмена информацией). В Интернете встречаются "таблицы применимости", где указываются перечни марок и моделей автомобилей и поддерживаемые ими OBD-II-протоколы. Однако, надо учитывать, что одна и та же модель с одним и тем же двигателем, одного года выпуска может быть выпущена для разных рынков с поддержкой разных протоколов диагностики (точно также протоколы могут различаться и по моделям двигателей, годам выпуска). Таким образом, отсутствие автомобиля в списках не означает, что он не поддерживает OBD-II, так же как и присутствие не означает, что поддерживает и, тем более, полностью поддерживает (возможны неточности в списке, различные модификации автомобиля и пр.). Еще сложнее судить о поддержке конкретной разновидности OBD-II-стандарта.

Общей предпосылкой для того, чтобы предположить, что автомобиль поддерживает OBD-II диагностику, является наличие 16-контактного диагностического разъема (DLC - Diagnostic Link Connector) трапецевидной формы (на подавляющем большинстве OBD-II автомобилей он находится под приборной панелью со стороны водителя; разъем может быть как открыт, так и закрыт легко снимаемой крышкой с надписью "OBD-II", "Diagnose" и т.п.). Тем не менее, это условие необходимое, но недостаточное! Получить справку о расположении разъемов (в том числе нестандартном) можно на странице ["Информация и ПО"](#). Также разъем OBD-II иногда устанавливается на автомобили, вообще не поддерживающие ни один из OBD-II-протоколов. В таких случаях необходимо пользоваться сканером, рассчитанным на работу с заводскими протоколами конкретной марки автомобиля - например, это касается автомобилей Opel Vectra B европейского рынка 1996-1997 гг. Для оценки применимости того или иного сканера для диагностики конкретного автомобиля необходимо определить, какой конкретно из OBD-II протоколов используется на конкретном автомобиле (если OBD-II вообще поддерживается). Для этого можно:

1. Посмотреть в технической документации непосредственно к данному автомобилю (но не в общем руководстве по данной марке/модели!). Также полезно осмотреть все идентификационные таблички на автомобиле - возможно наличие таблички "OBD-II compliant" (поддерживает OBD-II) или "OBD-II certified" (сертифицировано на поддержку OBD-II);

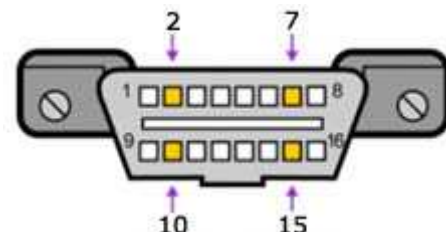


2. Посмотреть в [информационной базе данных](#), типа Mitchell-on-Demand и т.п. Однако, это также не абсолютный способ, так как база может содержать неточности, включать информацию по автомобилям, выпущенным для другого рынка и т.п. Естественно, использование специализированных дилерских баз по отдельной марке повышает степень достоверности информации;

3. Использовать сканер, позволяющий определить, какой из OBD-II протоколов используется на машине. Из предлагаемых нами приборов автоматически это сможет сделать [X-431](#) и OZEN MOByDic 2600. С помощью комплекта [ScanTool](#) Вы сможете это сделать вручную путем последовательной смены используемых адаптеров и проверки наличия связи с ЭБУ автомобиля. Если никаких предположений по используемому протоколу нет, то начинать перебор стоит с протокола ISO как наиболее распространенного (либо с протокола, указанного для диагностируемой машины в [таблице](#));

4. Осмотреть диагностический разъем и определить наличие выводов в нем (как правило, присутствует только часть задействованных выводов, а каждый протокол использует свои выводы разъема).

Назначение выводов ("распиновка") 16-ти контактного диагностического разъема OBD-II ([стандарт J1962](#)):



- 02** - J1850 Bus+
- 04** - Chassis Ground
- 05** - Signal Ground
- 06** - CAN High (J-2284)
- 07** - ISO 9141-2 K-Line
- 10** - J1850 Bus-
- 14** - CAN Low (J-2284)
- 15** - ISO 9141-2 L-Line
- 16** - Battery Power (напряжение АКБ)

По наличию выводов можно ориентировочно судить об используемом протоколе при помощи следующей таблицы:

Стандарт	Pin 2	Pin 7	Pin 10	Pin 15
ISO-9141 и ISO-14230		Должен присутствовать		Должен присутствовать (если автомобиль использует L-линию диагностики)
PWM (J1850)	Должен присутствовать		Должен присутствовать	
VPW (J1850)	Должен присутствовать			

Таким образом,

- протокол ISO-9141-2 идентифицируется наличием контакта 7 в диагностическом разъеме (K-line) и отсутствием 2 и/или 10 контактов в диагностическом разъеме. Используемые выводы - 4, 5, 7, 15 (может не быть), 16.
- SAE J1850 VPW (Variable Pulse Width Modulation). Используемые выводы - 2, 4, 5, 16 (без 10)
- SAE J1850 PWM (Pulse Width Modulation). Используемые выводы - 2, 4, 5, 10, 16.

Протоколы PWM, VPW идентифицируются отсутствием контакта 7 (K-Line) диагностического разъема.

5. Подавляющее большинство автомобилей используют протоколы ISO. Некоторые исключения:

- большая часть легковых автомобилей и легких грузовиков концерна GM используют протокол SAE J1850 VPW;

- большая часть автомобилей Ford использует протокол J1850 PWM.
- прочие.

Дополнительные сведения об OBD-II диагностике.

В рамках OBD-II стандартизированы не только назначения выводов диагностического разъема, его форма и протоколы обмена, но и частично стандартизированы и коды неисправностей (DTC - Diagnostic Trouble Code) - это предусмотрено [стандартом SAE J2012](#). OBD-II-коды имеют единый формат, однако по их расшифровке подразделяются на две большие группы - основные (generic) коды и дополнительные (расширенные, extended) коды. Основные коды жестко стандартизированы и их расшифровка одинакова для всех автомобилей, поддерживающих OBD-II. При этом надо понимать, что это не означает, что один и тот же код вызывается на разных автомобилях одной и той же "реальной" неисправностью (это зависит от особенностей конструкции как разных марок и моделей авто, так и разных автомобилей одной модели)! Дополнительные коды различаются по разным маркам автомобилей и были введены автопроизводителями специально для расширения возможностей диагностики.

Как уже говорилось, структура и основных и дополнительных OBD-II кодов одинакова - каждый код состоит из буквы латинского алфавита и четырех цифр (частично уже используются и буквы):

X	X	X	X	X
"Общая" группа (система), к которой относится код	Признак основной/расширенный код	Подсистема, к которой относится код (для кодов P0XXX)	Код неисправности	
P - Powertrain codes - код связан с работой двигателя и/или АКПП	P0XXX, P2XXX, P34XX-P39XX - SAE Codes - основной (generic) код P1XXX, P30XX-P33XX - MFG - код, определенный производителем (extended)	1 - Fuel and Air Metering - Ошибка вызвана системой регулирования топливно-воздушной смеси 2 - Fuel and Air Metering (Injector circuit) - Ошибка вызвана системой регулирования топливно-воздушной смеси (только по подсистеме подачи топлива) 3 - Ignition Systems or Misfire - Ошибка системы зажигания (в том числе - пропуски зажигания) 4 - Auxiliary Emission Controls - Ошибка дополнительной системы контроля за выбросами 5 - Vehicle Speed Control and Idle Control System - Ошибка системы контроля скорости и управления холостым ходом 6 - Computer Output Circuit - Неисправности контроллера или его выходных цепей 7, 8 - Transmission - Ошибки в работе трансмиссии	Fault (00-99) - Непосредственно код ошибки в соответствующей системе	
B - Body codes - код связан с работой "кузовных систем" (подушки безопасности, центральный замок, электростеклоподъемники)	B0XXX, B3XXX - SAE Codes - основной (generic) код B1XXX, B2XXX - MFG - код, определенный производителем (extended)			
C - Chassis codes - код относится к системе шасси (ходовой части)	C0XXX, C3XXX - SAE Codes - основной (generic) код C1XXX, C2XXX - MFG - код, определенный производителем (extended)			
U - Network codes - код относится к системе взаимодействия между электронными блоками (например, к шине CAN)	U0XXX, U3XXX - SAE Codes - основной (generic) код U1XXX, U2XXX - MFG - код, определенный производителем			

Диагностический разъем OBD-II

Pin No.	Description
1	OEM
2	Bus + Line, SAE J1850
3	OEM
4	Ground, Chassis
5	Ground, Signal
6	OEM (CAN High , J-2284)
7	K Line, ISO 9141
8	OEM
9	OEM
10	Bus - Line, Sae J1850
11	OEM
12	OEM
13	OEM
14	OEM (CAN Low , J-2284)
15	L Line, ISO 9141
16	Positive, Vehicle Battery

Контакты диагностического разъема для используемых протоколов.

Контакты 4, 5, 7, 15, 16 - ISO 9141-2.

Контакты 2, 4, 5, 10, 16 - J1850 PWM.

Контакты 2, 4, 5, 16 (без 10) - J1850 VPW.

Протокол ISO 9141-2 идентифицируется наличием контакта 7 и отсутствием 2 и/или 10 контактов на диагностическом разъеме. Если отсутствует контакт 7, в системе используется протокол SAE J1850 VPW (Variable Pulse Width Modulation) или SAE J1850 PWM (Pulse Width Modulation). Все три протокола обмена данными работают через стандартный кабель OBD-II J1962 connector.

OBD-II TERMINOLOGY This document covers the new standardized OBD-II terms and acronyms.

OBD-II		Previous Term(s)
ENGINE CONTROLS	PCM (Powertrain Control Module)	ECA ECM ECU SMEC
	MIL (Malfunction Indicator Lamp)	CHECK ENGINE MAINTANENCE REQUIRED SERVICE ENGINE SOON POWER LOSS
	VCM (Vehicle Control Module)	ECA ECM ECU SMEC

		PCM
SENSORS	IAT (Inlet Air Temperature)	ACT ATS MAT
	ECT (Engine Coolant Temperature)	ECT CTS THA
	TP (Throttle Position)	TPS
	BARO (Barometric Pressure)	ALTITUDE APS
	MAP (Manifold Absolute Pressure)	MAP
	MDP (Manifold Differential Pressure)	VACUUM SENSOR
	MAF (Manifold Air Flow)	AFC VAF AIRFLOW
	KS (Knock Sensor)	KNOCK SENSOR
	O2S (Oxygen Sensor)	O2 EGO LAMBDA SENSOR
	HO2S (Heated Oxygen Sensor)	HEATED O2 HEGO
	CKP (Crankshaft Position)	CRANKSHAFT SENSOR
CMP (Camshaft Position)	CAM CID	
ACTUATORS	IAC (Idle Air Control)	AIR BYPASS SOLENOID IAC
	ISC (Idle Speed Control)	IDLE SPEED AIR VALVE IDLE SPEED MOTOR ISC
	ICM (Ignition Control Module)	TFI IV HEI IGNITER
	MC (Mixture Control)	M/C SOLENOID FBC
	TCC (Torque Converter Clutch)	TCC Lock-Up Switch Lock-up Solinoid

Статья была подготовлена по материалам ардио ру

Документ был взят с сайта auto-diag.com.ua

К L Line адаптеры, ELM327, диагностические вилки