

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).

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). Всего стандартом 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 диагносту возможность использовать все перечисленные режимы.

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

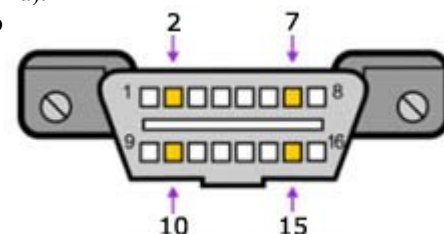
В рамках OBD-II используются пять протоколов обмена данными - ISO 9141, ISO 14230 (также именуется KWP2000), PWM, VPW и CAN (также каждый из протоколов имеет несколько разновидностей - например, разновидности отличаются по скорости обмена информацией). В Интернете встречаются "таблицы применимости", где указываются перечни марок и моделей автомобилей и поддерживаемые ими OBD-II-протоколы. Ознакомиться с одной из таких таблиц [можно и на нашем сайте](#). 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"](#) нашего сайта. 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.

Предлагаемые нами сканеры для диагностики OBD-II (сравнительная таблица)

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 стандартизованы 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	Код неисправности	
P - Powertrain codes - код связан с работой двигателя и/или АКПП	0 - SAE Codes - основной (generic) код 1 - MFG - код, определенный производителем (extended) 2 - SAE Codes - основной (generic) код 3 - SAE Codes - основной (generic) код	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 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)				

C - Chassis codes - код
относится к системе шасси (ходовой
части)

U - Network codes - код
относится к системе взаимодействия
между электронными блоками
(например, к шине CAN)

0 - SAE Codes -

основной (generic) код

Узнать расшифровку OBD-II кодов неисправностей (всех основных и части расширенных) можно в нашем [справочнике кодов](#), а также в [информационных базах данных](#).

Приобрести любой из перечисленных в данной статье или в [нашем каталоге](#) сканеров можно [обратившись в нашу фирму](#).