

Беспроводные GPS/GSM/GPRS-системы

удаленной автомобильной диагностики
на базе модемов Enfora

Американская фирма Enfora является одним из ведущих производителей GPS/GSM-модемов для систем мониторинга транспортных средств. В последнее время в этом сегменте рынка все чаще появляются предложения сложных систем, позволяющих передавать на центральный сервер в реальном масштабе времени не только текущие GPS-координаты, но также и все параметры диагностической системы автомобиля. В этих системах используются профессиональные GPS/GSM/GPRS-модемы, которые оснащены функцией диагностического автомобильного тестера.

Виктор Алексеев
victor.alexeev@telemetry.spb.ru

Базовые стандарты автомобильной диагностики

В начале 1990-х гг. в США был принят ряд стандартов, которые обязывали производителей оснащать электронные блоки управления автомобилями (ЭБУ) системой за контролем параметров работы двигателя, имеющих прямое или косвенное отношение к составу выхлопа. Стандарты также предусматривали протоколы считывания информации об отклонениях в экологических параметрах работы двигателя и другой диагностической информации из ЭБУ.

На автомобилях, продаваемых в Европе, диагностические системы стали активно внедряться с конца 2001 г., когда был принят европейский стандарт — EOBД. В настоящее время практически все автомобили производства ведущих мировых компаний оснащены системами самодиагностики.

В автомобильной промышленности действуют как международные стандарты (ISO), так и стандарты отдельных стран (SAE, BSI, Росстандарт и др.). Исторически сложилось так, что большинство автомобильных стандартов принято в США. В 1905 г. было основано SAE (Society of Automobile Engineers), членами которого стали ведущие американские автопроизводители. Общество быстро росло, и в настоящее время насчитывает более 121 000 специалистов из разных стран мира, которые разрабатывают новые стандарты для автомобильной и авиакосмической промышленности.

Международная организация по стандартизации (ISO) объединяет соответствующие национальные организации. Членами ISO в настоящее время являются более 90 стран. Ростехрегулирование (Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии) участвует в работе ISO в качестве национальной

организации по стандартизации от Российской Федерации.

В зависимости от того, где и когда был произведен автомобиль, его системы самодиагностики подчиняются тем или иным требованиям. В качестве основных стандартов автомобильной диагностики можно отметить следующие [1]:

- SAE-J1930 1930/ISO15031 Terms, Definitions, Abbreviations Abbreviations and Acronyms;
- SAE-J1939 Recommended Practice for a Serial Control & Communications Vehicle Network (J1587/J1708);
- SAE-J1962/ISO 15031 Diagnostic Connector;
- SAE-J1978/ISO 15031 Standard definition of an scan tool;
- SAE-J1979/ISO 15031 Standard definition of diagnostic test modes;
- SAE-J2008 Recommended Organization of Vehicle Service Information;
- SAE-J2012/ ISO 15031 - 6 DTC Definitions;
- SAE-J2190 Standard definition of diagnostic Test Modes;
- J2284/ 2284/ISO ISO15765 Controller Area Network, Dual wire.

На заре автомобилестроения каждый производитель использовал свои собственные протоколы обмена данными между различными блоками и диагностическими тестерами. Сегодня описания формата данных, временные характеристики, последовательности сигналов, адреса, формулы пересчета и другие аналогичные величины описываются общепринятыми протоколами [2]:

- ISO 9141-2 Keywords 08 08 08;
- ISO 9141-2 Keywords 94 94 94;
- ISO 14230-4 KWP Slow Unit;
- ISO 14230-4 KWP Fast Unit;
- SAE J1850 PWM (Pulse Width Modulation);
- SAE J1850 VPWM (Variable Pulse Width Modulation);

- ISO 15765/J2284 CAN 11 Bit ID, 250K и 500K Speed 500K Speed;
- ISO 15765/J2284 CAN 29 Bit ID, 250K и 500K Speed 500K Speed.

Для считывания информации с ЭБУ автомобиля используются различные интерфейсы. Наиболее популярным из них остается CAN (Controller Area Network), предназначенный для передачи данных по последовательному интерфейсу от различных узлов автомобиля [3].

Стандарт CAN-интерфейса был разработан ISO как шаблон, соответствующий эталонной модели открытых систем (OSI). Этот интерфейс поддерживает два нижних уровня эталонной модели. На физическом уровне CAN оптимизирует протокол связи для различных способов передачи (витая пара, однопроводная линия, оптический кабель, радиоканал, инфракрасное излучение).

В CAN-протоколе сообщения не являются адресными, поэтому содержат только идентификатор источника и собственно данные. Все узлы CAN-сети могут принять каждое сообщение на шине и самостоятельно определить, должно быть оно отвергнуто или обработано.

Например, в автомобиле датчик напряжения бортовой сети подключен только к центральному маршрутизатору, который передает данные, полученные с этого датчика, другим узлам автомобиля. Очень важной особенностью CAN является возможность удаленного запроса данных (RTR).

Основные протоколы связи CAN для двух нижних уровней определяются нормативами ISO и SAE:

- ISO11898 — стандарт для высокоскоростных приложений;
- ISO11519 — стандарт для низкоскоростных приложений;
- J1939 (SAE) — стандарт для автомобильных приложений.

Все три протокола определяют 5-В дифференциальную физическую линию связи.

С помощью SAE J1939 возможно как передавать значения результатов измерений, так и управлять потоком данных. Также возможно считывать или удалять диагностические данные отдельных компонентов и выполнять калибровку отдельных блоков.

SAE J1939 имеет несколько уровней, соответствующих OSI уровневой модели. Каждый уровень определен соответствующим документом.

В начале 1982 г. появились первые варианты стандартов SAE, разработанные специально для коммуникационной и диагностической работы с тяжелыми грузовыми автомобилями: J1708 и J1587. Автомобильный диагностический стандарт J1587 был разработан SAE для мощной дизельной техники, такой, например, как тягачи, трактора, подъемные краны, передвижные электростанции, корабли с дизельными двигателями, и считался обязательным для использования в США после 1986 г. Со временем указанные стандарты были модернизированы в следующей версии J1939. В настоящее время J1939 широко применяется в сельскохозяйственной технике, автобусах, грузовых автомобилях.

Чтобы обеспечить требования совместимости с протоколами J1708/J1587, используется расши-

ренный формат идентификатора CAN-сообщения (11 бит — обычный, 29 бит — расширенный формат). Расширенный CAN-идентификатор позволяет установить соответствие между принципами связи CAN и J1708. Для этого часть идентификатора используется для определения восьмиразрядных исходного и целевого (номер узла) адресов. На основе J1587 в спецификации J1939 определяются все переменные, относящиеся к транспортным средствам, такие, например, как тип, марка, идентификационный номер, год выпуска и т. д.

Стандарт J1939 состоит из нескольких частей и описывает физический уровень, канал передачи данных, организацию сети, а также определяет большой набор определенных сообщений.

Как правило, диагностические интерфейсы выведены на соответствующие разъемы. Поскольку колодка для автомобильной шины CAN до сих пор не стандартизована, диагностические системы различных производителей выведены на самые различные разъемы [4]. В 1996–2001 гг. в диагностических системах тяжелой дизельной техники использовались шестиштырьковые разъемы Deutsch. В настоящее время большинство производителей перешло на девятиштырьковый разъем HD10 (Deutsch 9-pin). Такие разъемы используются, например, в грузовиках «КамАЗ».

Среди ведущих производителей легковых автомобилей и легких грузовиков достигнуто больше договоренностей по диагностическим разъемам. В основном сейчас используется колодка OBD-II (рис. 1) стандарта J1962.



Рис. 1. Диагностическая колодка OBD-II

Стандарт J1962 (OBD-II) разработан SAE и является обязательным для всех легковых автомобилей и легких грузовиков, выпускаемых в США [5].

В Америке установка колодки OBD-II является обязательной начиная с 1996 г. На европейских автомобилях колодки OBD-II устанавливаются на все модели с 2001 г. На импортных автомобилях российской сборки стоят колодки OBD-II. На автомобилях «Лада» используются колодки типа K-Line.

Протоколы OBD-II поддерживают контроль около 20 параметров. Конкретное число контролируемых параметров зависит от марки автомобиля и колеблется от 5 до 100.

GPS/GSM-модемы для диагностических систем

В последние годы появилось много фирм, предлагающих услуги GPS/GSM-контроля передвижения транспортных средств. Если набрать

в российских поисковых системах ключевое слово типа «GPS-навигация» то высветится огромное количество ссылок, например [6–15] и многие другие.

Одни из фирм предлагают тривиальную услугу — передачу на центральный сервер текущих координат объекта по GSM/GPRS-каналу с помощью простых GPS/GSM-трекеров. В основном, это мелкие системные интеграторы, которые имеют дело с дешевой китайской техникой.

Крупные, хорошо известные фирмы предлагают сложные системы, которые позволяют передавать на центральный сервер в реальном масштабе времени не только текущие GPS-координаты, но также и все параметры диагностической системы автомобиля [6–9]. В этих системах используются профессиональные GPS/GSM/GPRS-модемы, оснащенные функцией диагностического автомобильного тестера.

Изделия американской фирмы Enfora коренным образом отличаются от продукции других производителей. В модулях Enfora основное, мощное программное обеспечение зашито внутри базовых модулей. Эта фирма занимает лидирующее место в мире по производству модемов для систем GPS/GSM/GPRS-мониторинга.

Enfora Spider MT3000

В качестве примера такого устройства можно привести модем Enfora Spider MT3000, представляющий собой GSM/GPRS/GPS-трекер с интерфейсным разъемом для установки в автомобильную диагностическую колодку OBD-II [16] (рис. 2).



Рис. 2. Внешний вид модема MT3000 с автомобильным интерфейсом J1962, OBD-II

Для запуска Spider MT3000 в работу достаточно вставить его в диагностический разъем. Модель MT3000 предназначена, в основном, для GSM/GPRS/GPS-мониторинга парка легковых автомобилей, микроавтобусов и легких грузовиков.

Модемы выпускаются в двух модификациях: для США — GSM2374 (850/1900 МГц); для Европы — GSM2376 (900/1800 МГц).

Блок GSM/GPRS выполнен на базе нового модуля Enfora GSM0408. В режиме GSM поддерживаются функции: Text, PDU, MO/MT, Cell Broadcast, AMR, EFR, FR&HR. Параметры режима GPRS соответствуют классу «B» (Class B, Multislot 2, GSM/GPRS Rel 97, AMR Rel 99, CS1-CS4, PBCCH/PCCCH). Мощность передатчика в режиме GPRS Class 4, 850/900 МГц — 2 Вт,

в режиме GPRS Class 1, 1800/1900 МГц — 1 Вт. В режиме GSM/GPRS в данной модели реализованы протоколы PPP, UDP API, TCP API, UDP PAD, TCP PAD. Сессии TCP/UDP- и PPP-соединения поддерживаются непрерывно во время выполнения других функций.

В блоке GPS использован новый модуль Enfora GPS0403 [18]. Модуль имеет чувствительный GPS-приемник (−160 дБм). Точность определения координат составляет 1 м (СЕР 50%). Время «холодного» старта — 27 с, «теплого» — 3 с.

В трекере MT3000 имеются встроенные антенны GSM (850/1900/900/1800 МГц) и GPS (центральная частота 1575,42 МГц). В стандартном рабочем режиме модем постоянно получает данные со спутников GPS и передает навигационную информацию на центральный сервер.

Для работы с GPS-сообщениями в MT3000 используются протоколы обмена NMEA, TAIP, Enfora binary. С центральным сервером модем обменивается NMEA-сообщениями в формате GGA, GLL, GSV, GSA, RMC, VTG. Имеется функция хранения GPS-сообщений в энергонезависимой памяти модуля. Модем может работать с десятью серверами одновременно. В режиме GPS также поддерживаются функции: виртуальный одометр, фиксированные геозоны и формат буферизированных сообщений.

Кроме всех функций, которыми обладают другие модемы серии Spider MT, трекеры GSM2374/76 могут также диагностировать бортовую сеть автомобиля и передавать на центральный сервер, наряду с GPS-данными, дополнительно информацию о параметрах, контролируемых по разъему OBD-II. Методика и перечень базовых параметров, контролируемых через интерфейс OBD-II, регламентированы документами SAE. Таким образом, модем Enfora MT 3000 поддерживает контроль следующих параметров:

- идентификационный номер автомобиля (Vehicle Identification Number, VIN);
- предельно допустимые обороты двигателя (Excessive Engine Speed, RPM);
- скорость движения автомобиля (Vehicle Speed);
- минимальный предельно допустимый уровень заряда аккумулятора (Low Battery Warning);
- электрооборудование (Malfunction Indicator Light, MIL);
- одометр (Odometer, trip distance);
- время стоянки (Idle Time);
- минимальный предельно допустимый уровень топлива (Low Fuel).

Модем MT3000 поддерживает следующие стандартные протоколы OBD-II: 1850 PWM, J1850 VPW, ISO-9141-2, ISO-14230, KWP2000, ISO-15765 CAN.

В модеме имеется встроенный трехкоординатный акселератор. Для отладки используется полный интерфейс USB 2.0.

Держатель SIM-карты расположен внутри корпуса, непосредственно на базовом модуле (рис. 3).

Модем изготовлен в пластмассовом корпусе. Размеры 46×43×28 мм. На боковой панели расположены разъем microUSB и три светодиодных



Рис. 3. Внешний вид модема MT3000 со снятой крышкой

индикатора режимов работы. Питание (9–16 В) осуществляется непосредственно через автомобильный разъем OBD-II. Никаких внешних кабелей для подключения и стандартной работы модема не требуется. Следует обратить внимание на тот факт, что USB-порт используется исключительно только для отладки модема и не может быть использован для подачи рабочего питания на модем.

Модем программируется и управляется с помощью специальных AT-команд [18–19]. В основном набор AT-команд для MT3000 совпадает с базовыми AT-командами для серии Spider MT. Однако имеются и некоторые отличия. Модем MT3000 имеет возможность посылать дополнительные сообщения, которые связаны с OBD-II диагностикой и не поддерживаются другими модемами этой серии [19].

Так, например, сразу после включения питания модем посылает сообщение об идентификационном номере автомобиля (VIN). Подобное сообщение посылается в первую очередь и при наступлении каждого запрограммированного «выходного события».

Для облегчения процесса программирования модемов серии Spider MT фирма Enfora разработала прикладную программу ScriptGen [20]. Эта программа позволяет обрабатывать группы различных событий и записывать их в память базового модуля в виде последовательности AT-команд (script). ScriptGen загружается в стандартный ПК и отрабатывается на модеме, подключенном к этому компьютеру. Она имеет простой и удобный интерфейс пользователя.

На первом этапе работы выбирается модель модема из серии Spider MT.

Далее разрабатывается желаемый сценарий и конкретизируются входные и выходные группы событий. Например, для модема MT3000 можно выбрать события, которые выявляются с помощью диагностической системы OBD-II (предельно допустимые обороты двигателя, скорость движения, минимальный предельно допустимый уровень заряда аккумулятора и др.). В этом же разделе устанавливаются соответствующие параметры события (Group Number, Parameter 1, Parameter 2, Input Trigger Type).

Работа с программой осуществляется в диалоговом режиме. В процессе ответов на запросы программы создается определенный сценарий

работы модема. При дальнейшей обработке этот сценарий преобразуется в текст программы (script). Использование ScriptGen значительно облегчает и автоматизирует процесс конфигурирования сложных последовательностей событий.

Полученные с помощью ScriptGen тексты можно хранить в виде файлов, редактировать и при необходимости загружать в модем для решения конкретной задачи пользователя.

Следует обратить внимание на то, что модем MT3000 не предназначен для использования с тяжелой дизельной техникой. Для этой цели используются модемы серии Spider MT-Gi GSM2354/56/58, GSM2438.

Spider MT-Gi GSM2354/56/58, GSM2438

Это семейство GPS/GSM/GPRS-трекеров стационарного типа, предназначенное для транспортных средств [21].

Модем Spider MT-Gi жестко крепится в салоне транспортного средства. Он работает в диапазонах частот 900/1800 и 850/1900 МГц. В этой модели используются внешние GSM- и GPS-антенны.

Модемы GSM2354/56 отличаются от модели GSM2358 тем, что имеют встроенные GSM- и GPS-антенны. Кроме того, в этих двух моделях отсутствует голосовой канал. Модель GSM2354 предназначена для работы в американском диапазоне частот 850/1900 МГц, модель GSM2356 — для европейского диапазона частот 900/1800 МГц.

Основные отличия GSM2438 от предыдущих моделей заключаются в том, что в трекере GSM2438 имеется встроенный трехмерный акселерометр, дополнительные входы/выводы, два аналоговых входа (АЦП) (таблица).

Базовые GSM/GPRS/GPS-параметры модемов серии Spider MT-Gi аналогичны параметрам рассмотренной выше модели MT3000. Внешний вид модема GSM2438 показан на рис. 4.



Рис. 4. Внешний вид модема GSM2438

Работа со шлюзами TempX J1708/J1939

Для подключения к CAN-шине J1939 или J1708/1587 автомобильной диагностической системы используются шлюзы J1708 или J1939 производства канадской фирмы TempX [21, 22]. Основное назначение этих шлюзов заключается в том, чтобы снимать и обрабатывать данные

Таблица. Входы/выходы интерфейсного разъема модема GSM2438

Номер контакта разъема Molex	Наименование контакта	Внутрифирменное наименование ввода/вывода	Описание
1	Switched Power	GPIO8	Рабочее питание от ключа зажигания
2	RS232 Serial Data In	GPIO6	Последовательный двухпроводной интерфейс «Ввод»
3	RS232 SerialData Out	GPIO7	Последовательный двухпроводной интерфейс «Вывод»
4	Ground	GPIO4	Заземление (корпус автомобиля)
5	Unswitched Power	GPIO5	Постоянное питание от аккумулятора
6	User Controlled I/O	GPIO3	Вывод/ввод пользователя
7	User Controlled I/O	GPIO1	Вывод/ввод пользователя
8	User Controlled Output	GPIO2	Вывод/ввод пользователя

автомобильной системы диагностики через интерфейсы J1939, J1708/1587, OBD-II и передавать эти данные во внешние устройства по интерфейсу RS-232. Шлюзы J1939, J1708/1587 — это интеллектуальные согласующие контроллеры, в которых предусмотрены широкие возможности по программированию и установке различных режимов работы.

Эти шлюзы позволяют контролировать до тридцати различных параметров транспортного средства в соответствии с требованиями диагностики ISO и SAE.

Схема, поясняющая принцип работы пары GSM2438+J1939, приведена на рис. 5. Данные от автомобильной системы диагностики через CAN-интерфейс поступают на контроллер TempX J1939. В контроллере эта информация обрабатывается, кодируется и через последовательный порт передается на модем Enfora GSM2438. Этот модем по GSM/GPRS-каналу передает полученные данные на центральный сервер, на котором установлено мощное программное обеспечение GPS/GSM-мониторинга. Одновременно на сервер поступают мгновенные значения текущих координат автомобиля, полученные с помощью блока GPS-навигации GSM2438.

Подобная схема дистанционного контроля параметров тяжелой дизельной техники является в настоящее время наиболее распространенной в США и Канаде.

Основные функциональные возможности комплекта «Enfora2438/1939–TempX1708/1587/1939/OBD-II»:

- удаленный контроль параметров работы двигателя и ЭБУ тяжелой транспортной техники в реальном масштабе времени с точной привязкой ко времени и координатам;
- получение отчетов в соответствии со спецификациями протоколов J1708/1587/1939/OBD-II;
- анализ данных по расходу топлива по всему маршруту;
- вывод графиков режимов работы двигателя;
- оценка стиля вождения (резкий разгон, торможение, работа двигателя на повышенных или пониженных оборотах и т. д.);
- другие параметры (точный перечень контролируемых параметров определяется маркой транспортного средства и годом его выпуска).

В трекерах Enfora предусмотрен режим накопления информации в памяти модема.

Сохраняемые параметры, объем информации и период хранения архива задаются программно с помощью специальных AT-команд [19]. Архив может передаваться на центральный сервер через определенные интервалы времени, где может накапливаться и храниться неограниченно долго. Таким образом, комплект «Enfora2438/1939–TempX1708/1587/1939/OBD-II» может играть роль «черного ящика», что крайне важно при восстановлении истории поездки в случае возникновения аварийных или нестандартных ситуаций.

Шлюзы TempX могут быть запрограммированы в соответствии с маркой транспортного средства и необходимыми условиями контроля, задаваемыми пользователем. Программирование реализуется через RS-232 с помощью любой терминальной программы типа Hyper Terminal при подключении к обычному ПК. Кроме того, предусмотрен режим программирования через Интернет при помощи модема GSM2438.

При программировании шлюза данные могут быть разделены на две группы: реальные данные о транспортном средстве и расчетные.

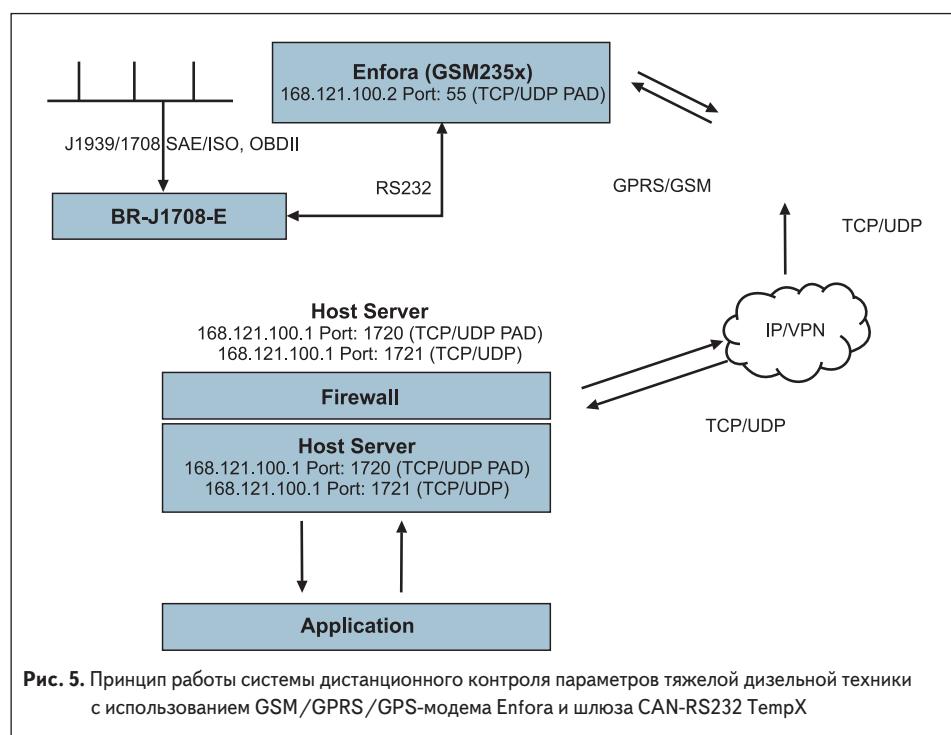
Данные о транспортном средстве соответствуют исходным параметрам, таким, например, как идентификационный номер, паспортные технические данные, данные о регистрации и т. д. Расчетные данные содержат параметры, вычисленные в процессе обработки результатов измерений, полученных в процессе движения контролируемого транспортного средства. При этом расчетные данные разделяются на данные о поездке и совокупные.

Данные о поездке показывают минимальные, максимальные и средние значения параметров, рассчитанные в процессе поездки. Весь процесс движения разбивается на этапы, разделяемые остановкой двигателя. Данные о каждом этапе поездки сохраняются в памяти моста. Имеется возможность сохранения данных о поездке регулярно, через определенный интервал времени.

Данные о последнем этапе поездки используются для калибровки параметров системы в начале следующей поездки (при следующем запуске двигателя).

Шлюз размещен в ударопрочном пластмассовом корпусе. Габаритные размеры 37×99×63 мм. Внешний вид шлюза показан на рис. 6.

На верхней панели размещены три светодиодных индикатора: JBUS, питание, под-



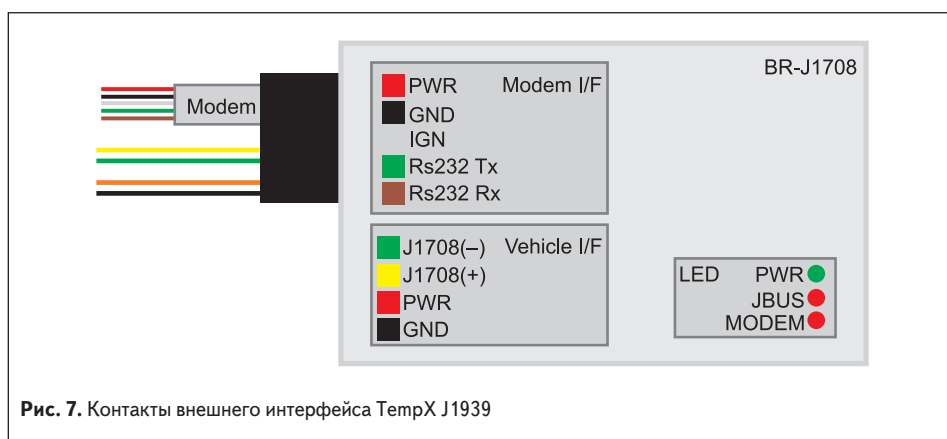


Рис. 7. Контакты внешнего интерфейса TempX J1939

ключенный внешний модем. Питание шлюза осуществляется непосредственно от бортовой сети автомобиля 12 или 24 В. Все внешние контакты выведены с помощью армированного кабеля, который герметично соединен с корпусом шлюза (рис. 7).

Шлюз может быть запрограммирован таким образом, чтобы реагировать в ответ на определенные входные события. В качестве входных событий могут быть, например, такие как: превышение скорости, низкий уровень топлива, охладителя, тормозной жидкости, несанкционированное проникновение и др.

В качестве выходных событий (ответной реакции шлюза) могут быть запрограммированы: тревожное сообщение на дисплей водителя и на центральный сервер, блокировка двигателя, блокировка дверей и т. д.

Из поставляемых дополнительных опций можно отметить программное обеспечение Client, поддерживающее полную версию BlackBox («черный ящик»). Подробно вопросы программирования шлюза рассмотрены в [22].

Информационно-поисковая система GPS/GSM/GPRS-мониторинга подвижных объектов PosiTrac

Сегодня на рынке GPS/GSM-мониторинга автотранспорта можно найти множество разнообразных систем различной сложности [5, 15].

В простейшем случае схема системы GPS/GSM-мониторинга состоит из GPS/GSM-модема и картографического программного обеспечения (ПО). Модем определяет координаты автомобиля и пересылает их на центральный сервер, на котором установлено специальное ПО. Это программное обеспечение позволяет наносить мгновенные значения координат на карту местности и получать картину движения автомобиля в реальном масштабе времени. Все имеющиеся системы GPS/GSM-мониторинга отличаются друг от друга сложностью и качеством как GPS/GSM/GPRS-модемов, так и ПО. Как было отмечено выше, ведущие мировые производители предлагают сложные системы, позволяющие передавать на центральный сервер текущие GPS-координаты и параметры ЭБУ. В этих системах используются профессиональные GPS/GSM/GPRS-CAN-комплексы, оснащенные

функцией диагностики параметров транспортного средства.

Программное обеспечение отличается функциональными возможностями, и прежде всего количеством контролируемых параметров и предоставляемых услуг.

Очень важным показателем ПО является количество одновременно контролируемых объектов. Если в простых системах можно контролировать одновременно только несколько автомобилей, то сложные системы позволяют контролировать десятки тысяч объектов. Такие системы требуют значительной материальной и интеллектуальной поддержки и под силу только крупным фирмам с большим числом сотрудников.

Очень важным моментом является «биллинговая» система программного обеспечения. При большом количестве клиентов постоянный контроль за своевременной абонентской оплатой является непростой задачей. Другая серьезная проблема в системах GPS/GSM-мониторинга связана с роумингом (особенно это актуально для России). Данная проблема более-менее успешно решается только крупными фирмами, имеющими прямые контракты с провайдерами сотовой и спутниковой связи [7–9]. Кроме всего

прочего, важным является многоязычный интерфейс программного обеспечения.

Не последним решающим моментом является максимальная совместимость программной и аппаратной части системы мониторинга.

Всем отмеченным параметрам соответствует программный комплекс канадской фирмы PosiTrac, известный также как Global Fleet Management [8]. Фирма обеспечивает мощную техническую поддержку клиентам, менеджеры свободно говорят на русском. Одна из версий ПО имеет русскоязычный интерфейс.

Программное обеспечение PosiTrac наилучшим образом совместимо с рассмотренным выше оборудованием Enfora и TempX.

Система GPS-мониторинга PosiTrac позволяет контролировать как личные легковые автомобили, так и общественный транспорт, тяжелую дизельную технику, водомоторный транспорт, контейнерные перевозки. Контроль за объектом возможен как по всему миру, так и в отдельных геозонах. Функция границы обнаружения предназначена для контроля объекта в заданном радиусе. Границы поиска могут быть изменены пользователем.

На центральный сервер, расположенный в Канаде, поступает информация со всех контролируемых объектов, число которых ограничивается только мощностью самого сервера и используемого прикладного ПО. Оператор на центральном сервере может наблюдать точную навигационную информацию обо всех объектах, полученную в реальном масштабе времени — от старта до финиша маршрута (рис. 8).

Кроме того, в базе данных сохраняются архивные данные о каждом объекте, грузе, транспортном средстве и водителе. Как правило, архивная информация сохраняется до трех лет.

Локальные пользователи получают логин и пароль для доступа на центральный сервер

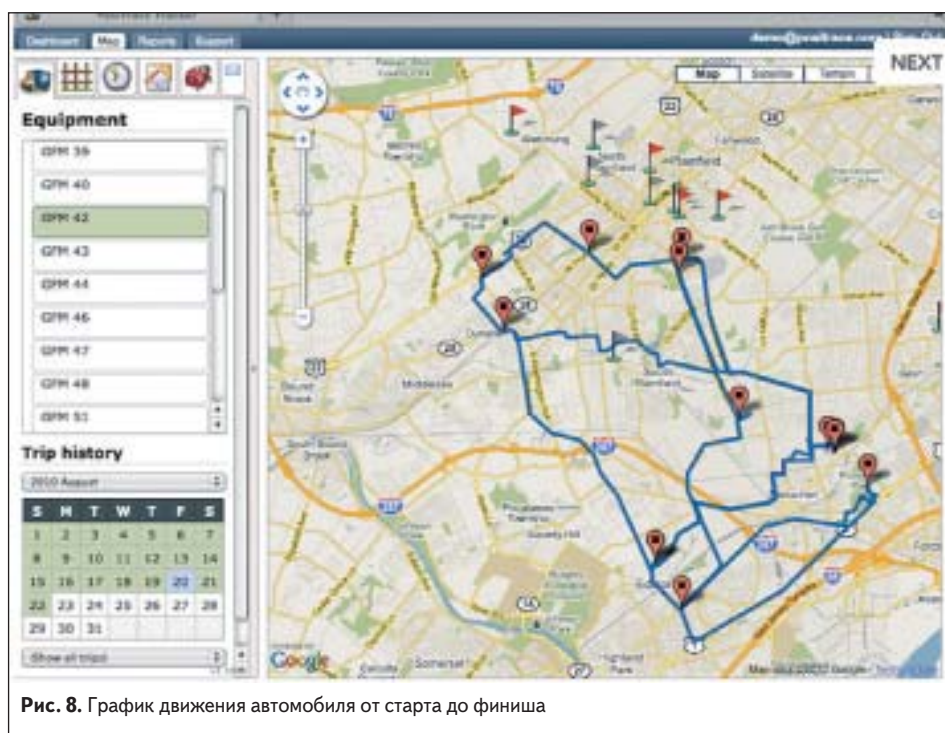


Рис. 8. График движения автомобиля от старта до финиша

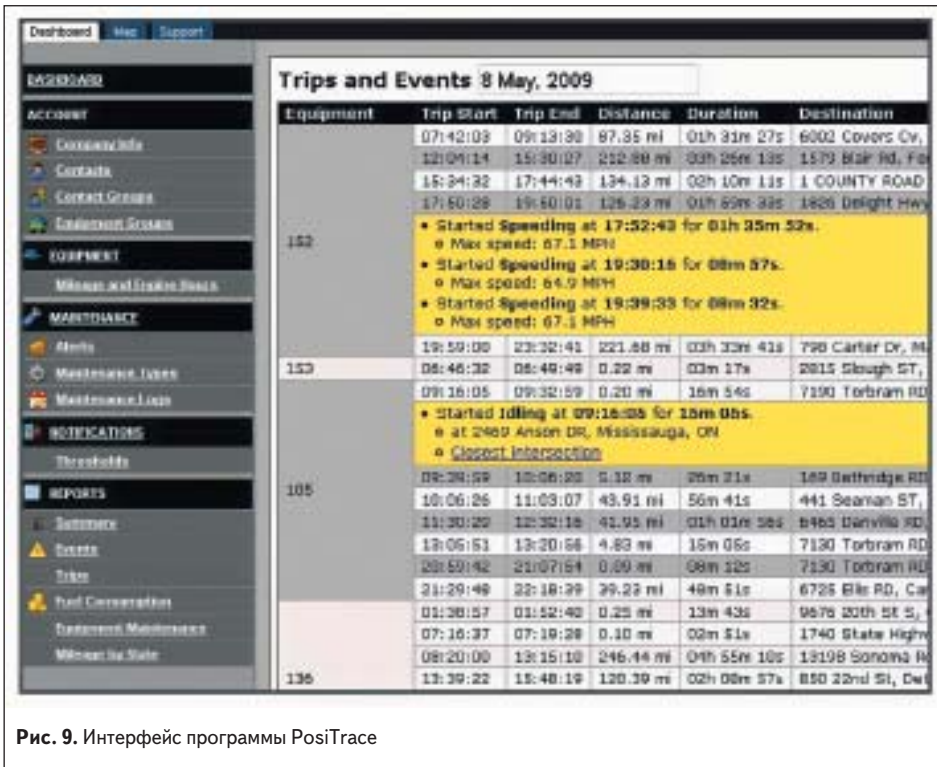


Рис. 9. Интерфейс программы PosiTrace

и могут контролировать с собственного компьютера только свои объекты.

Программное обеспечение PosiTrace может быть использовано для управления автопарком в режиме реального времени. Простой и удобный интерфейс позволяет наблюдать график движения автомобиля, а также формировать отчеты с точными данными о маршрутах (рис. 9).

При наличии рассмотренных выше блоков связи с автомобильной диагностической системой ПО PosiTrace также позволяет формировать отчеты по тридцати техническим параметрам работы транспортного средства с привязкой к координатам и времени.

Установка специального программно-аппаратного комплекса на компьютер пользователя не требуется. Для работы с системой достаточно иметь любой ПК с выходом в Интернет. Имеется мобильная версия программы, позволяющая

отслеживать объект с мобильного телефона или смартфона (рис. 10).

Программно-аппаратный комплекс Enfora/TempX/PosiTrace позволяет отслеживать с компьютера пользователя:

- точные геофизические координаты объекта, обновляемые каждые несколько секунд;
- положение контролируемого объекта на карте местности в реальном масштабе времени;
- скорость движения;
- общую техническую информацию об автомобиле, водителе, грузе;
- историю включения и выключения зажигания;
- текущую информацию о давлении в шинах;
- историю расхода топлива за все время движения (дозаправка и слив);
- заданный диспетчером маршрут и реальную траекторию движения;



Рис. 10. Мобильная версия программы PosiTrace может быть установлена на любом современном смартфоне

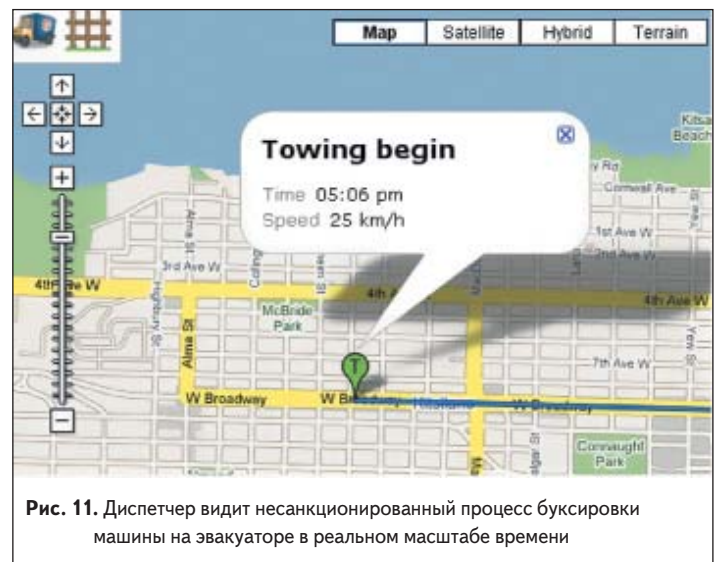


Рис. 11. Диспетчер видит несанкционированный процесс буксировки машины на эвакуаторе в реальном масштабе времени

- пройденное расстояние на конкретный момент времени;
- ожидаемое время прибытия в заданный пункт;
- время непрерывной работы двигателя;
- температуру внутри автомобиля и за бортом;
- автомобили, не отвечающие на запрос диспетчера;
- медицинские параметры водителя (пульс, давление, температура);
- данные о работе транспортного средства по тридцати параметрам диагностической аппаратуры.

Датчик движения модема позволяет контролировать несанкционированный процесс буксировки машины на эвакуаторе при выключенном зажигании (рис. 11).

При необходимости отмеченные функции программного обеспечения могут быть доработаны с учетом индивидуальных особенностей заказчика. Так, например, страховые компании могут вносить в базу данных информацию о страхователе, его грузе и транспортном средстве. Фирмы, торгующие транспортными средствами, имеют возможность контролировать своевременность платежей клиентов. Компании, сдающие автомобили в аренду, могут наблюдать своих клиентов в любой точке мира.

Программное обеспечение PosiTrace позволяет контролировать крупномасштабные контейнерные перевозки. Для этого необходимо использовать специальный модем Enfora Spider AT GSM5108, который изготовлен на базе микромощного GSM/GPRS-модуля Enabler III Low Power Platform (LPP) [23].

Следует особо подчеркнуть, что этот модем предназначен для работы в ждущем режиме. Он посылает информацию о текущих координатах только в случае аварийного срабатывания или по прямому запросу с центрального сервера. Чтобы свести к минимуму энергопотребление, все управление модемом Spider AT возложено на центральный сервер. Модем GSM5108 может работать полностью в автоматическом режиме без подзарядки аккумуляторов до трех лет.

Датчик движения модема используется для фиксации малейшего движения. При этом сигналы датчика анализируются встроенным микроконтроллером и сравниваются с сигналами GPS. Такой подход позволяет избежать ложного срабатывания тревожного сигнала, соответствующего началу перемещения. Микроконтроллер обрабатывает данные, формирует GPS/NMEA-сообщения и посылает их через GSM/GPRS-блок на центральный сервер. С другой стороны, с центрального сервера можно с помощью канала UDP-API передавать на модуль управляющие команды и менять режимы его работы.

В качестве примера можно привести систему слежения перемещения контейнеров на крупном терминале. Каждый прибывающий на склад контейнер получает свой собственный Spider AT. Информация о грузе, условиях и сроках его хранения заносится в базу данных. В соответствии с этими данными определяются сценарии контроля и ответных действий. Например, необходимо хранить этот контейнер при определенной температуре и отправить его со склада в определенное время. Сравнивая показания модемов Spider AT с других контейнеров, диспетчер выбирает оптимальную группу контейнеров и оптимальное место размещения данного контейнера в определенной группе. Например, в качестве входного нештатного события можно запланировать:

- вывоз контейнера со склада раньше назначенного срока;
- несанкционированное перемещение контейнера в другую зону;
- падение контейнера с верхнего ряда;
- несанкционированное вскрытие контейнера;
- превышение температуры хранения и т. д.

Ответные действия принимаются в соответствии с конкретными сценариями.

При наступлении аварийной ситуации Spider AT передает тревожное сообщение, которое поступает на сервер поддержки. В результате пользователю предлагается немедленно выполнить определенные ответные действия. Кроме того, аварийные сигналы могут параллельно поступать в различные охранные, милиейские и аварийные службы.

Программное обеспечение допускает четыре варианта конфигурации параметров модема, предназначенных для различных режимов эксплуатации GSM5108. Например, в статическом режиме модем посылает сообщения о своем состоянии по заранее заданному графику. В динамическом режиме модем через заранее заданные интервалы времени сообщает о начале и конце перемещения. Этот режим наиболее часто используется в случаях, когда необходимо быстро зафиксировать факт начала перемещения контролируемого объекта (банкоматы, торговые автоматы, офисная техника). В режимах нарушения границ используются различные комбинации перемещения между заданными зонами и учитываются такие события, как, например, выход за пределы зоны, попадание в другую зону, скорость перемещения между зонами.

Для работы с модемом GSM5108 необходимо дополнительное программное обеспечение Enfora Provisioner, которое поставляется за дополнительную плату в виде лицензионных дисков, рассчитанных на работу с различным количеством контролируемых объектов. Например, Provisioner License EWS0201 рассчитано на одно устройство.

Совместная работа модемов Enfora и навигаторов Garmin

Лидер в производстве GPS-навигаторов фирма Garmin и Enfora заключили в 2008 г. соглашение о поддержке модемами Spider интерфейса Garmin Fleet Management Interface (GFMI) v2 [24]. Объединение в одном устройстве автомобильного GPS-навигатора Garmin и GPS/GSM-трекера Enfora GSM2338 позволило создать замкнутую систему слежения «GPS-спутник–транспортное средство–центральный диспетчерский пункт–водитель». С помощью GFMI диспетчеры могут отслеживать транспортное средство в реальном масштабе времени и корректировать режим его работы. С другой стороны, водитель может связываться с диспетчером и запрашивать у него необходимую информацию. При работе в паре порт RS-232 модема Enfora Spider подключается к порту USB-навигатора Garmin с помощью специального кабеля. Управление функциями GFMI реализуется с центрального сервера.

Главное меню GFMI-навигатора Garmin Nuvi 205 содержит четыре основных раздела:

- остановки;
- сообщения;
- найти место;
- о водителе.

Навигатор Nuvi 205 имеет экран Touch screen. Выбор соответствующего пункта меню осуществляется простым прикосновением

к соответствующей картинке. Таким образом, водитель и диспетчер могут обмениваться произвольными сообщениями (рис. 12).

В настоящее время версия 6.0 (FMI V1, FMI V2) программного обеспечения Garmin поддерживает перечисленные ниже протоколы [25]:

- текстовые сообщения произвольной формы (128 знаков);
- остановки;
- время прибытия в заданный пункт;
- автоматическое оповещение о прибытии в заданный пункт (или опоздании);
- обновление (изменение) данных о маршруте с диспетчерского пункта;
- подтверждение доставки сообщения (FMI V2);
- стандартные ответы водителя, до 200 сообщений (FMI V2);
- персональные данные о водителе (FMI V2);
- техническое состояние автомобиля;
- ежеминутные сообщения о состоянии транспорта (FMI V2);
- пингование модема GSM2438 (FMI V2);
- дополнительные данные, заполняемые клиентом.

Введение в системах слежения двусторонней связи между диспетчерским пунктом и водителем позволило значительно улучшить систему безопасности транспортных средств. В случае, когда по каким-либо причинам на экране диспетчера пропадают GPS-данные от конкретного автомобиля, то водителю на его навигатор немедленно поступает текстовый запрос. Если ответа нет, то диспетчер может дистанционно заблокировать зажигание, двери и направить тревожное сообщение в службу спасения. Кроме того, в модемах GSM2438 предусмотрена функция «тревожной кнопки». Поэтому водитель в критических ситуациях может сам отправить аварийное сообщение диспетчеру. Также предоставля-

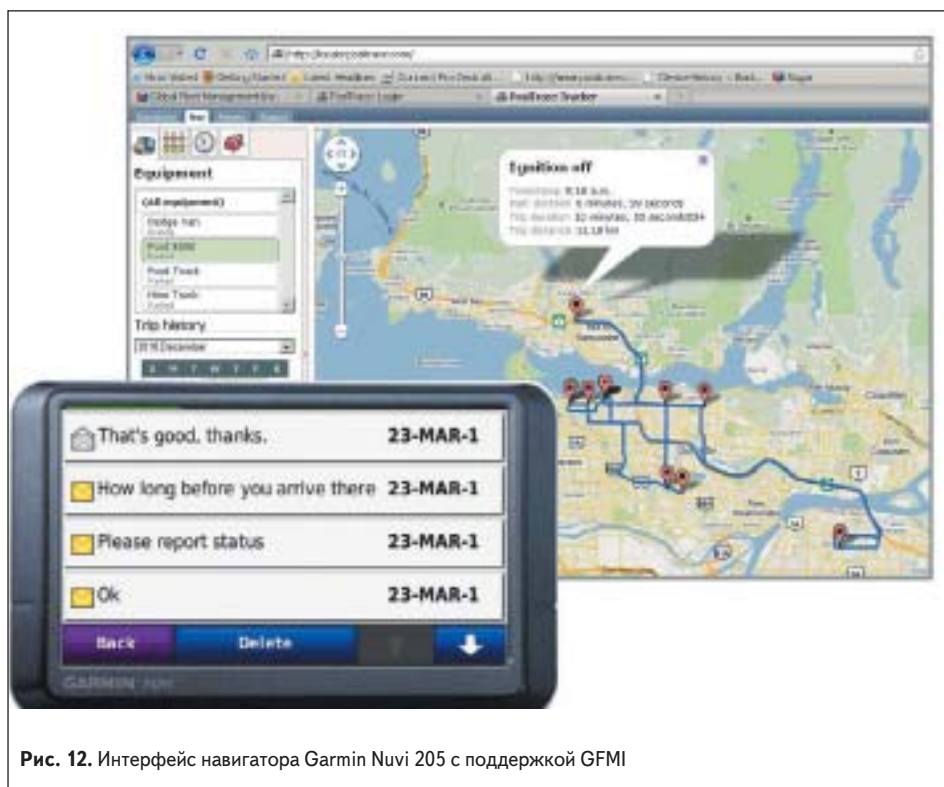


Рис. 12. Интерфейс навигатора Garmin Nuvi 205 с поддержкой GFMI

ется возможность изменения и оптимизации маршрута с учетом дорожной обстановки, ремонта, дорог, метеорологических условий. Оператор может сообщать водителю о необходимости внеплановой остановки для отдыха или ремонта, а также координаты наиболее благоприятного места для такой остановки. В случае непредвиденных обстоятельств можно оперативно заменить транспортное средство и условия доставки груза. Как один из вариантов системы безопасности, имеется возможность в течение нескольких секунд фиксировать на центральном диспетчерском пункте любое отклонение от заданного маршрута и посылать водителю соответствующее извещение.

Система GPS-слежения Garmin Fleet Management Interface широко используется во всем мире. На сайте [26] приведен список пользователей, насчитывающий около семидесяти крупных партнерских компаний, таких, например, как Trimble Mobile Resource Management, SkyPatrol, Datalink Systems, GPS-Buddy, Beacon Wireless и др. И транспортные компании, и частные лица могут подобрать систему GPS-слежения, соответствующую их индивидуальным потребностям.

В настоящее время системы GPS/GSM-мониторинга (GPS/GSM Fleet Management, GPS FM) предлагают огромный спектр услуг как для профессиональных транспортных, торговых и страховых компаний, так и для

частного сектора. Использование самых современных методов контроля и управления позволяет оптимизировать систему перевозок, значительно сократить расходы на ГСМ и ремонт транспорта, а также предотвратить угоны и захваты автомобилей и грузов.

По данным одной из ведущих американских статистических фирм, Aberdeen Group [27], в США эксплуатируется более миллиона устройств GPS FM. При этом в среднем по стране применение систем GPS/GSM-мониторинга показало следующие результаты:

- 12,2% — увеличение эффективности перевозок;
- 13,0% — повышение коэффициента использования транспортных средств;
- 14,8% — сокращение времени доставки грузов;
- 27,9% — снижение ошибок операторов;
- 32,1% — предотвращение успешных попыток похищения и захвата транспорта и грузов. ■

Литература

1. www.sae.org
2. www.iso.org
3. http://www.itt-ltd.com/reference/ref_can.html
4. <http://maslov.com.ru/vilka-htm>
5. <http://www.can-diagnostics.com>
6. Magic Systems. <http://car-online.ru/add/>
7. SkyWave. <http://www.skywave.com/ru/about-skywave/about-skywave>
8. PosiTrace. <http://www.positrace.com/>

9. Skypatrol. <http://www.skypatrol.com/gsm-gps-parts/vehicle-tracking>,
10. <http://transportmonitoring.ru/about.html>
11. <http://spb.autotracker.ru/>
12. <http://tssonline.ru>
13. http://www.radiokanal.ru/monitoring_cat/gps_glonas_monitor_transp.shtml
14. <http://gsm.olicom.spb.ru/garpia/>
15. <http://geoscope.su/>
16. MT3000. User Guide. GSM2374UG001. V. 1.01.
17. Enabler III G Supplementary For use with the Enabler L Module. Integration Guide. GSM0308IG003. V. 2.0. 01 January 2012.
18. MT 3000. AT Command Reference. GSM2374AT001. V. 1.16. 21 June 2011.
19. Mobile Tracker Event Cookbook (GSM2000CB001).
20. Xavier Clarke. Enfora ScriptGen. Rev. 1.0. 2011.
21. www.tempx.net
22. TempX Bridge Vehicle-Network/Modem System Configuration Manual 2.0. <http://www.tempx.net>
23. Spider AT. GSM/GPRS/GPS quad-band asset tag.
24. Enfora-Garmin Fleet Management Interface. Technical Guide. GSM2338TG001. Rev. 1.01.
25. Garmin Fleet Management Interface Control. Specification.
26. <http://www8.garmin.com/solutions/pnd/partners.jsp>
27. www.aberdeen.com