

GPS/GSM-модемы Enfora

для систем слежения

за транспортными средствами

Американская фирма Enfora хорошо известна во всем мире, в том числе и в России, как один из ведущих производителей модулей и модемов для GPS-систем слежения за подвижными объектами (Fleet Management). Эти устройства широко применяются автомобильными, железнодорожными и морскими транспортными компаниями, страховыми фирмами, а также магазинами по продаже автомобилей, мотоциклов, катеров и яхт. В линейке продукции Enfora есть и персональные GPS-трекеры, предназначенные для контроля местонахождения людей и позволяющие отправлять тревожный сигнал с точными координатами на несколько номеров в виде SMS-сообщения.

Виктор Алексеев, к. ф.-м. н.
info@telemetry.spb.ru

Принцип работы систем GPS-слежения

В настоящее время системы GPS/GSM-мониторинга (GPS/GSM Fleet Management, сокращенно GPS FM) предлагают огромный спектр услуг как для профессиональных транспортных, торговых и страховых компаний, так и для частного сектора. Использование современных методов контроля и управления позволит 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", в США эксплуатируется более миллиона устройств GPS FM. В среднем по стране применение систем GPS/GSM-мониторинга показало следующие результаты:

- увеличение эффективности перевозок на 12,2%;

- увеличение коэффициента использования транспортных средств — 13,0%;
- сокращение времени доставки грузов на 14,8%;
- снижение ошибок операторов на 27,9%;
- снижение последствий от попыток похищения и захвата транспорта и грузов на 32,1%;
- годовая экономия расходов на ремонт единицы транспорта — \$1100/автомобиль;
- годовая экономия фонда заработной платы за счет снижения времени перевозок — \$1625/чел.;
- годовая экономия фонда заработной платы (за счет внедрения автоматизированной системы управления и сокращения числа диспетчеров) — \$1300/чел.;
- годовая экономия расходов на ГСМ за счет оптимизации маршрута — \$1700/автомобиль.

Принцип работы систем GPS FM представлен на рис. 1.

Системы GPS-мониторинга подвижных объектов, по существу, представляют собой сложные

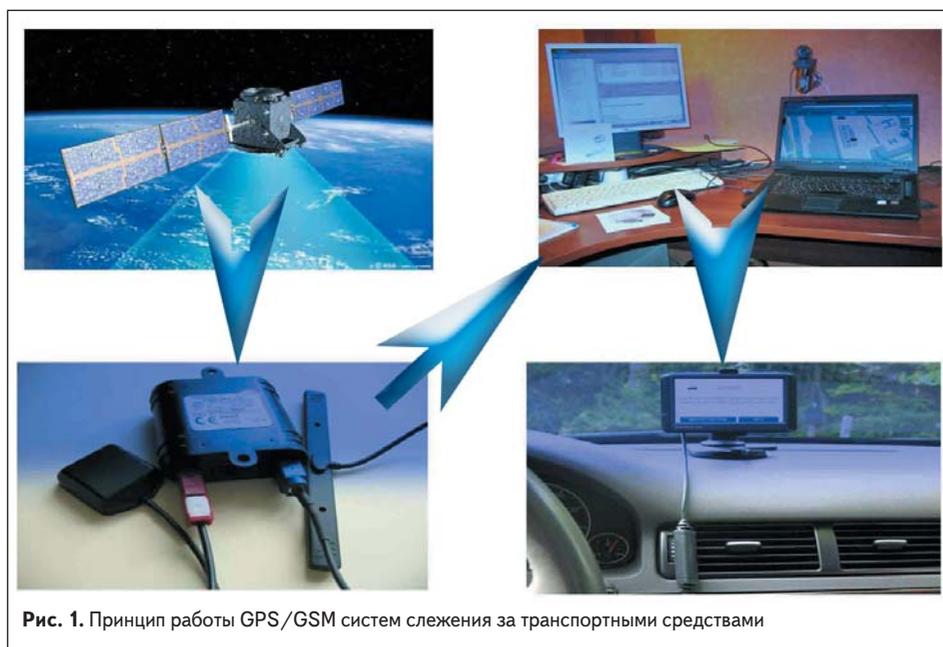


Рис. 1. Принцип работы GPS/GSM систем слежения за транспортными средствами

Таблица 1. Технические характеристики модемов серии Spider

	Spider MT-Gu GSM2338	Spider MT-Gi GSM2354	Spider MT-Gi GSM2356	Enfora mini-MT GSM2228	Spider AT GSM5108
GSM/GPRS	850/E-900/1800/1900 МГц	850/1900 МГц	900/1800 МГц	850/E-900/1800/1900 МГц	850/E-900/1800/1900 МГц
GPRS	Класс 10				
Базовый GSM-модуль	Enfora Enabler III G GSM0308	Enfora Enabler Lite GSM0324	Enfora Enabler Lite GSM0326	Enfora MLG0208-w-MT	Enfora Enabler III Low Power Platform (LPP)
Базовый GPS-модуль	Enfora Enabler L GPS0401				
Антенны	Разъемы Fakra для внешних GSM- и GPS-антенн	Встроенные GSM- и GPS-антенны			
Питание	7–40 В	9–40 В		Автономное питание. Встроенный Lithium-ion аккумулятор. Время непрерывной работы 72 часа	Автономное питание. Встроенный Lithium-ion аккумулятор. Время непрерывной работы до трех лет
Интерфейс для подключения внешних устройств	Трехпроводной RS232	Трехпроводной RS232		USB	Только удаленная отладка через GSM/GPRS
Пользовательские входы/ выходы	Два программируемых ввода/ вывода, один вывод общего назначения			Нет	
Аудио	Цифровой аудиointерфейс. Разъем для подключения аудиогарнитуры (2,5 мм)	Нет		Цифровой аудиointерфейс. Встроенные динамик и микрофон. Разъем для подключения аудиогарнитуры (2,5 мм)	Нет
Резервное питание	Встроенный аккумулятор	Нет		Встроенный аккумулятор	
Передача данных (CS Data)	Текст, PDU, MO/MT. Асинхронный, прозрачный и непрозрачный режимы (V110; 300–14 400 bps). USSD	Текст, PDU, MO/MT.		Текст, PDU, MO/MT. Асинхронный, прозрачный и непрозрачный режимы (V110; 300–14 400 bps). USSD	Текст, PDU, MO/MT
Перезагрузка	Внешнее управление с центрального сервера через GSM/GPRS с помощью AT-команд				
Протоколы	TCP/IP-стек, UDP-стек, PAD, PPP, CMUX				
GSM/GPRS-SMS	От точки к точке (MO и MT)				
Приложения пользователя	Event Engine				
SIM-карта	1,8/3 В				
Дистанционная блокировка двигателя автомобиля	Управляемый вывод для подключения к ключу зажигания			Нет	
Количество каналов GPS-приемника	12				
Слежение	–157,5 дБм				
Повторный захват	–157 дБм				
Холодный старт	–144 дБм				
Точность обнаружения (–130 дБм), м	Горизонт, автономный режим, круговое отклонение 50%: 1				
Точность обнаружения (–150 дБм), м	Автономный режим, круговое отклонение 50%: 7				
Точность обнаружения (–130 дБм), м	Горизонт, автономный режим, круговое отклонение 95%: 3				
Точность обнаружения (–150 дБм), м	Горизонт, автономный режим, круговое отклонение 95%: 15				
«Горячий» старт, с	5				
«Холодный» старт, с	35				
Повторный захват, с	3				
Протокол GPS-приемника	NMEA Message				
Сертификаты	GCF, PTCRB, FCC, RTTE, CE (European Community Certification), IC (Industry Canada)				
Габаритные размеры, мм	65×61×26		100×59×25		147×63×20
Вес, г	63	62		136	168
Рабочий диапазон температур, С	–30 ... +85				

транспортные АСУ, использующие следящие спутники, наземные базовые станции, мобильные устройства слежения (GPS-tracker), комплекс программного обеспечения, центральный диспетчерский пункт. Вокруг Земли постоянно вращаются GPS-спутники, размещенные на 6 орбитальных плоскостях с орбитами 20 200 км и наклоном 55°. На борту каждого спутника имеются передатчики, непрерывно излучающие сигналы на двух частотах: 1575,42 и 1227,60 МГц. Установленный на контролируемом объекте GPS/GSM-мобильный терминал собирает максимально возможное количество данных со спутников и пересылает их через GPRS на центральный сервер.

Подобные центральные серверы могут поддерживаться как на локальных корпоративных уровнях, так и в региональном или глобальном масштабах. В свою очередь сервер проводит обработку данных со спутников и создает файл текущих расчетов подробной геодезической информации. В общем случае на центральный сервер 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. Кроме того, в базе данных сохраняются архивные данные о каждом объекте, грузе, транспортном средстве и водителе. Оборудование Enfora и современные программные средства систем GPS/GSM-мониторинга позволяют получать на центральном диспетчерском пункте следующую информацию:

- точные геофизические координаты объекта, обновляемые каждые несколько секунд;
- положение контролируемого объекта на картах местности в реальном масштабе времени;
- скорость движения;
- общие технические сведения 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;
- пройденное на конкретный момент времени расстояние;
- ожидаемое время прибытия в заданный пункт;
- время непрерывной работы двигателя;
- температура внутри автомобиля и за бортом;
- автомобили, не отвечающие на запрос диспетчера;
- медицинские параметры водителя (пульс, давление, температура).

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. Фирмы, сдающие

автомобили в аренду, могут наблюдать своих клиентов в любой точке мира.

Кроме того, оператор может планировать индивидуальные маршруты и отправлять их водителю по GSM/GPRS-сети. Также предоставляется 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 этих целей. 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 на телефон, КПК или навигатор водителя соответствующее извещение.

В США при поддержке правительства существует и развивается программа создания глобальной сети, согласованной со службой спасения 911. Если в случае опасности нажать на аварийную кнопку мобильного терминала (телефона, КПК, навигатора), то координаты отслеживаемого объекта в течение нескольких секунд окажутся в ближайшем пункте службы спасения и в центральной диспетчерской. Эти меры приводят к заметной экономии денежных средств и увеличению прибыли компании. Кроме того, они позволяют обезопасить и сделать более эффективным ежедневный труд водителя, а также повысить контроль его работы.

GPS/GSM-модемы серии Enfora Spider

Специально для систем GPS-мониторинга фирма Enfora выпускает серию модемов под общим названием Spider. Основные технические характеристики модемов этой серии приведены в таблице 1. В состав серии входят пять моделей: Spider MT-Gu GSM2338, Spider MT-Gi GSM2354, Spider MT-Gi GSM2356, Spider mini MT GSM2228, Spider AT GSM5108.

Spider MT-Gu GSM2338 — это GPS/GSM/GPRS-трекер стационарного типа, предназначенный, в основном, для автомобильного транспорта [1]. Он жестко крепится в салоне транспортного средства. Данная модель выполнена в ударопрочном пластмассовом корпусе в соответствии с международными автомобильными стандартами. Размеры изделия — 65×61×26 мм. Модем предназначен для эксплуатации в диапазоне температур -30...+85 °С. В модеме используются внешние GSM- и GPS-антенны. Для подключения антенн применяются автомобильные радиочастотные разъемы FACKRA RF. Блок GSM/GPRS выполнен на базе модуля Enfora GSM0308. В блоке GPS использован 12-канальный приемник на базе модуля Enfora Enabler L GPS0401.

В модеме поддерживаются 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 [2–4]. Для GPS-навигаторов Enfora разработана методика, позволяющая выводить GPS-информацию

на различные интерактивные карты. Это позволяет не только получать координаты на центральном сервере, но и наблюдать положение объекта на карте в реальном масштабе времени. В модели GSM2338 поддерживаются PPP, UDP API, TCP API, UDP PAD, TCP PAD, AT-команды через канал GPRS и через SMS. Это позволяет полноценно использовать уникальные преимущества продукции Enfora, прежде всего — PAD и Event Tools.

Из числа других дополнительных функциональных возможностей можно отметить следующие:

- поддержка TCP/UDP-сессии и PPP-соединения во время выполнения других функций;
- дополнительная библиотека служебных сообщений;
- возможность работы с десятью серверами;
- возможность программирования с помощью последовательного интерфейса или через Интернет;
- автоматическое переключение на режим SMS в случае, когда полностью недоступен GPRS;
- сохранение и считывание данных по внешним командам.

Для питания модема GSM2338 используется расширенный диапазон напряжений — 7–40 В. Имеется встроенный Li-ion аккумулятор. Внешний вид GSM2338 показан на рис. 2.



Рис. 2. Внешний вид модема GSM2338

На лицевой панели размещены держатель SIM-карты с автоматическим выталкивателем и три светодиодных индикатора режимов работы. На задней панели размещены антенные разъемы FACKRA, разъем Molex 43024-0800 для пользовательских вводов/выводов и разъем для подключения голосовой гарнитуры (2,5 мм Headset). На разъем Molex выведены контакты для подключения питания: от ключа зажигания и от аккумулятора. Кроме того, на этом раземе есть два программируемых ввода/вывода: один общего назначения и 2-проводной последовательный интерфейс (Tx, Rx). Пользовательские вводы/выводы позволяют подключать к модему различные внешние устройства и конфигурировать их с использованием Event Engine. Программируемый ввод/вывод GPIO1 (контакт 7 разъема Molex 43024-0800) может быть установлен в высокое или низкое состояние соответственно командами: AT\$IOPULUP = 1 или AT\$IOPULUP = 0.

Аналогично, с помощью AT-команд программируется ввод/вывод GPIO2 (контакт 8 разъема). К специальному выводу GPIO3 (контакт 6) можно подключить внешние цепи. Максимальный ток нагрузки на этом выводе не должен превышать 250 мА. При перезагрузке модема меняется состояние этого вывода, на GPIO4 (контакт 4) подается минус. Модем программируется с помощью Event engine таким образом, что при отсутствии внешнего питания работа прибора осуществляется от внутреннего аккумулятора. При необходимости сообщение об этом событии может быть послано в виде SMS или UDP-сообщения. На GPIO5 подается постоянное питание непосредственно от аккумулятора. При отключении питания на этом выводе происходит перезапуск модема. При этом стираются все GPS-данные. Входы/выходы GPIO6 и GPIO7 (контакты 2, 3) предназначены для 3-проводного последовательного интерфейса (Tx, Rx, GND). Также они могут быть сконфигурированы для контроля состояния GPS и GSM/GPRS связи. На GPIO8 (контакт 1) подается питание с ключа зажигания. Этот вывод также может быть использован как переключающийся при программировании с помощью Event tools [5–6]. Модем может быть запрограммирован таким образом, чтобы NMEA-сообщения посылались в следующих случаях:

- истекло заданное время;
- превышен заданный километраж движения;
- отмечено превышение заданной скорости;
- зафиксировано нахождение в зоне с заданными координатами;
- произошло изменение состояния пользовательских входов/выводов;
- произошло включение/выключение зажигания;
- произошло появление/пропадание спутников.

Для отладки оборудования можно воспользоваться тестовым сервером Enfora [9, 29], постоянно открытым для свободного доступа. С его помощью можно контролировать SMS, NMEA-сообщения с модема GSM2338, а также менять его конфигурацию. Модель выпускается в двух модификациях: GSM2338-00 со встроенным аккумулятором резервного питания и GSM2338-01 без аккумулятора.

Spider MT-Gi GSM2354, Spider MT-Gi GSM2356 отличаются от рассмотренной выше модели GSM2338 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. Эти модели также выпускаются в вариантах с аккумулятором и без.

Enfora Mini-MT GSM2228 представляет собой переносной, миниатюрный GPS/GSM/GPRS-трекер, предназначенный прежде всего для контроля нахождения человека. Эта модель может быть очень полезна в качестве мобильной «тревожной» кнопки для пожилых людей и детей. Кроме того, эта модель может быть использована также и в качестве съемного транспортного трекера [7]. Внешний вид GSM2228 показан на рис. 3. Модем изготовлен



Рис. 3. Внешний вид GSM2228

в герметичном пластмассовом корпусе, его размеры: 100×59×25 мм.

Модем имеет универсальное назначение и позволяет ручную и в автоматическом режиме определять текущие координаты и передавать эту информацию по GSM-каналу на заданные телефонные номера или центральный сервер [8]. В модели предусмотрен режим аварийной передачи сигнала на заданный номер при нажатии одной клавиши. Доступ к GPS-данным возможен в форматах NMEA и SUPL. Модем имеет автономное питание от встроенного аккумулятора. В базовой комплектации поставляется аккумулятор 1340 мА/ч Li-ion. Зарядка аккумулятора производится через USB-разъем от автомобильного или сетевого адаптера. Модем управляется с помощью четырех функциональных клавиш.

Кнопка аварийного вызова (Push To Call) позволяет позвонить на заранее запрограммированный номер. Модем Mini-MT может посылать экстренные SMS по 5 разным адресам.

Кнопка границы обнаружения (Set Geo-Fence) предназначена для поиска в заданном радиусе. Границы поиска могут быть изменены пользователем и сохранены в памяти модуля. В случае, когда не виден ни один спутник, GSM2228 вырабатывает звуковой сигнал ошибки, предупреждающий пользователя о необходимости выйти из-под блокирующего укрытия (металлическая крыша, мокрая листва деревьев, толстые бетонные стены и т. д.).

Кнопка программирования функций (User-Defined button) предназначена для выбора необходимой функции GSM2228. Например, можно выбрать следующие функции: позвонить по номеру, отличному от запрограммированного, на кнопку аварийного вызова; вести поиск в радиусе, отличном от заводской установки; послать SMS с текущими координатами на GSM-номер или на центральный сервер и т. д.

Режимы работы контролируются с помощью четырех светодиодных индикаторов. Через

USB-порт можно выводить GPS NMEA-данные на ПК для работы с картами и осуществлять программирование GSM2228 [10, 11]. Разъем Headphone Jack используется для подключения голосовой гарнитуры в тех случаях, когда не нужна громкая связь. Система голосовой связи позволяет разговаривать с заранее запрограммированным абонентом как по обычному сотовому телефону.

В обычном рабочем режиме GSM2228 будет через заданные промежутки времени посылать на центральный сервер координаты пользователя в стандарте NMEA. Для активации этого режима достаточно прописать несколько команд, определяющих адреса модема и сервера, а также задать режимы передачи. Так же как и в случае с GSM2338, модем GSM2228 можно запрограммировать таким образом, чтобы он посылал SMS или UDP-сообщения при наступлении какого-либо события (заданное время, расстояние, скорость, зона с заданными координатами и т. д.).

Enfora Spider AT GSM5108 — это автономный GPS/GSM/GPRS-трекер, разработанный специально для контроля местонахождения и перемещения различных объектов, поставленных на временное или длительное хранение (грузовые контейнеры, законсервированное оборудование, резервные емкости с топливом или питьевой водой и т. д.). Основным отличием Spider AT от существующих аналогов является рекордно низкое энергопотребление при автономной работе. Эта модель может работать без подзарядки аккумулятора до трех лет [12]!

Модем Spider AT изготовлен на базе микро-мощного GSM/GPRS-модуля Enabler III Low Power Platform (LPP), который представляет собой совмещенный GSM/GPRS- и GPS-модуль со встроенным микроконтроллером. Следует особо подчеркнуть, что модуль LPP0108 предназначен для работы в ждущем режиме. Он посылает информацию о текущих координатах только в случае аварийного срабатывания или по прямому запросу с центрального сервера. Именно в этом заключается коренное отличие LPP0108 от других совмещенных GSM/GPRS-модулей (GPS0401–GSM0308, MLG0208) предназначенных для непрерывного мониторинга движения транспорта и постоянно передающих геофизическую информацию десятки раз в минуту. Поэтому модуль Enabler Low-Power Platform (LPP), LPP0108, не может



Рис. 4. Внешний вид модема Spider AT GSM5108

быть использован в качестве транспортного трекера [13–20].

Для того чтобы свести к минимуму энергопотребление, все управление модемом Spider AT возложено на центральный сервер, расположенный на диспетчерском пункте. При этом настройка параметров и контроль работы Spider AT осуществляется удаленно через Enfora Services Gateway. Для этой цели используется программное обеспечение Provisioner software, предназначенное специально для Spider AT. Модем Spider AT GSM5108 изготовлен в вандалозащитном корпусе, имеет встроенные GSM- и GPS-антенны (рис. 4).

Модем Spider AT — это полностью законченное устройство, в состав которого входят:

- базовый модуль LPP0108;
- встроенный микроконтроллер MSP430 Texas Instruments, используемый для управления и обработки данных.
- аккумуляторная батарея BAT-0007-0001, 4200 мАч;
- держатель SIM-карты;
- пылевлагозащитный корпус из ударопрочного полистирола;
- встроенные GSM- и GPS-антенны.

Габаритные размеры — 147×63×20 мм. Вес — 168 г. Модем GSM5108 работает в полностью автоматическом режиме и не требует дополнительного обслуживания. В зависимости от модификации Spider AT оснащается либо встроенным датчиком движения (LPP0108), либо встроенным акселерометром (LPP0118-40). LPP0108 используется для фиксации малейшего движения. При этом его сигналы анализируются 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 UDP API-канала передавать на модуль управляющие команды и менять режимы его работы.

Базовый модуль модема Spider AT имеет два пользовательских ввода и два пользовательских вывода. Пользовательские вводы/выводы могут быть запрограммированы с помощью Event Processing на срабатывание герконовых датчиков при вскрытии, датчиков движения, аудиодатчиков, датчиков контроля температуры и т. д. При поступлении сигнала тревоги от внешних датчиков или отклонения измеряемых параметров от заданных модуль вырабатывает сигнал выходного события, например, посылает на центральный сервер SMS или UDP-сообщение через сеть GSM/GPRS. Контроль над работой и конфигурирование параметров Spider AT осуществляется удаленно через сервер управления с помощью сервиса Enfora Services Gateway (ESG). При этом используются стандартные интернет-протоколы, что позволяет с одного сервера вести контроль более чем 100 тыс. модемов Spider AT. Сервис ESG осуществляет полную поддержку и обработку GPS-сообщений. Это приложение легко интегрируется в уже существующую IP-сеть. В принципе, ESG

предоставляет возможность работы с любыми удаленными устройствами, поддерживающими IP-протоколы. Использование ESG позволяет значительно сократить деньги и время при разработке и эксплуатации систем контроля передвижения удаленных объектов.

Для непосредственного управления модемом используется прикладное программное обеспечение Provisioner Software (PS), разработанное специально для Spider AT [21]. Следует отметить, что Spider AT GSM5108 можно использовать только совместно с PS. Комплект прикладных программ PS позволяет управлять устройством GSM5108 дистанционно, по каналу GSM/GPRS, с использованием сервера поддержки и Enfora Services Gateway.

Пакет программного обеспечения Provisioner поддерживает основные промышленные приложения — такие, например, как MS SQL Server, MySQL, Oracle. Поэтому в случае необходимости введения дополнительных режимов работы можно заказать индивидуальную пользовательскую версию, учитывающую специфику контроля состояния конкретных устройств. Концепция программирования и управления модемом Spider AT основана на объединении отдельных задач в различные логические группы. Такой подход позволяет сортировать определенные события по тематике и быстро находить на них адекватные реакции.

В качестве примера можно привести систему слежения перемещения контейнеров на крупном терминале. Каждый пребывающий 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. В качестве нештатного события можно запланировать, например, следующее:

- 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 предпринимаются в соответствии с конкретными сценариями. При наступлении аварийной ситуации Spider AT передает тревожное сообщение, которое через Gateway service поступает на сервер поддержки. Поступившая информация обрабатывается с помощью Provisioner, сравнивается с информацией из пользовательского приложения и базой данных. В результате пользователю предлагается немедленно выполнить определенные ответные действия. Кроме того, аварийные сигналы могут также параллельно поступать в различные охраняемые, милицейские и аварийные службы.

Программа Provisioner 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.

Программное обеспечение Provisioner поставляется за дополнительную плату в виде лицензионных дисков, рассчитанных на работу с различным количеством контролируемых объектов. Например, Provisioner License EWS0201 рассчитано на одно устройство. Дополнительно можно заказать сервисное обслуживание Enfora Provisioner Support (каталожный номер EWP0201).

Системы GPS-навигации и мониторинга автотранспорта на базе навигаторов Garmin и модемов Enfora

Мировой лидер в производстве GPS-навигаторов фирма Garmin и фирма Enfora заключили в 2008 г. соглашение о поддержке модемами Spider Gu GSM2338 интерфейса Garmin Fleet Management Interface (GFMI) v2 [23]. Объединение в одном устройстве автомо-

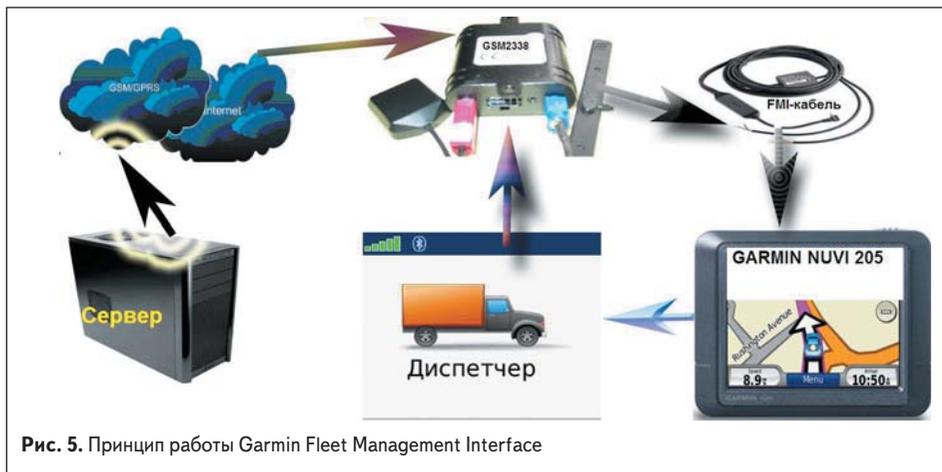


Рис. 5. Принцип работы Garmin Fleet Management Interface

Таблица 2. Навигаторы Garmin с поддержкой FMI Enfora

Модель навигатора Garmin	Наименование кабеля "Garmin FMI" для подключения модема Enfora GSM2338	Примечания
Street Pilot C550	010-10865-00	Версия ПО только FMI V1
Street Pilot C340	010-10813-00	
Nuvi 205	010-11232-00	В период работы протокола "Stop" прерывается передача данных «Ожидаемого времени прибытия» (ETA)
Nuvi 255	010-11232-00	
Nuvi 750	010-10865-00	
Nuvi 760	010-10865-00	
Nuvi 765	010-10865-00	
Nuvi 770	010-10865-00	
Nuvi 5000	010-10865-00	

ния Enfora PKG47 и Garmin 6.10 поддерживают GFMI. Для активации функции FMI в GSM2338 необходимо получить у фирмы Enfora дополнительный код доступа для каждого модема. Следует обратить внимание на тот факт, что не все GPS-навигаторы могут работать совместно с модемом Enfora GSM2338. Перечень навигаторов с поддержкой FMI Enfora-Garmin приведен в таблице 2.

При работе в паре порт RS232 модема Enfora GSM2338 подключается к порту USB навигатора Garmin с помощью специального кабеля Garmin FMI cable 010, имеющего преобразователь интерфейсов и источник питания 5 В [22]. Управление функциями GFMI реализуется с помощью специальных AT-команд, разработанных фирмой Enfora. Эти команды посылаются с центрального сервера по протоколу TCP API через GSM/GPRS-канал на модем GSM2338. Получив эту команду, модем вырабатывает FMI message и передает их через порт RS232 навигатору Garmin. Навигатор обрабатывает их и выводит результат на экран дисплея. Одновременно ответ передается через USB-порт навигатора на модем GSM2338, который пересылает его по каналу GSM/GPRS на центральный сервер. В простейшем варианте работу пары Garmin-Enfora FMI можно опробовать с использованием сервера поддержки Enfora. Для того чтобы зайти на этот сайт, достаточно предварительно прописать в модем GSM2338 параметры APN, UDPIP, Friends, Port. С этого сайта можно посылать команды управления на модем GSM2338 (рис. 6).

Так, например, команда AT\$Gfmi = 1 транслируется через модем GSM2338 на навигатор Garmin Nuvi 205 и активизирует функцию GFMI. При этом в главном меню навигатора появляется новое окно с надписью «Диспетчер». Главное меню GFMI навигатора Garmin Nuvi 205 содержит четыре основных раздела (рис. 7):

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

Навигатор Nuvi 205 имеет экран Touch screen (выбор соответствующего пункта меню осуществляется простым прикосновением к соответствующей картинке). Водитель и диспетчер могут обмениваться произвольными сообщениями. Для этого нужно выбрать пункт меню «Сообщения, исходящие» и набрать на появившейся клавиатуре нужный текст (рис. 8).

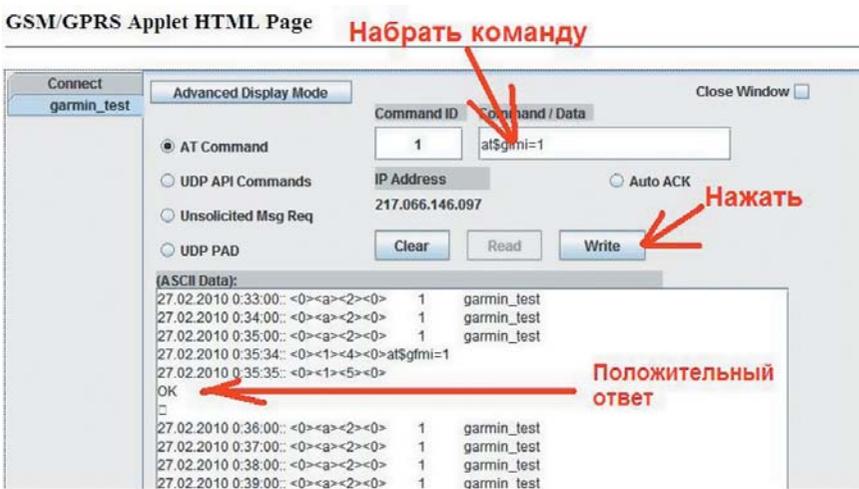


Рис. 6. Пример управления навигатором Garmin Nuvi 205 через модем GSM2338 с использованием сервера поддержки Enfora

бильного GPS-навигатора Garmin и GPS/GSM-трекера Enfora GSM2338 позволило создать замкнутую систему слежения «GPS-спутник – транспортное средство – центральный диспетчерский пункт – службы спасения». Система GFMI позволяет компаниям, занимающимся слежением за транспортным парком, предоставлять интерактивное обслуживание как владельцам автомобильных парков и грузовых компаний, так и частным лицам. 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.

Схема, иллюстрирующая принцип работы GFMI, показана на рис. 5.

Для совместной работы необходимо специальное программное обеспечение с поддержкой GFMI — как для навигатора Garmin, так и для модема Enfora. Версии программного обеспече-

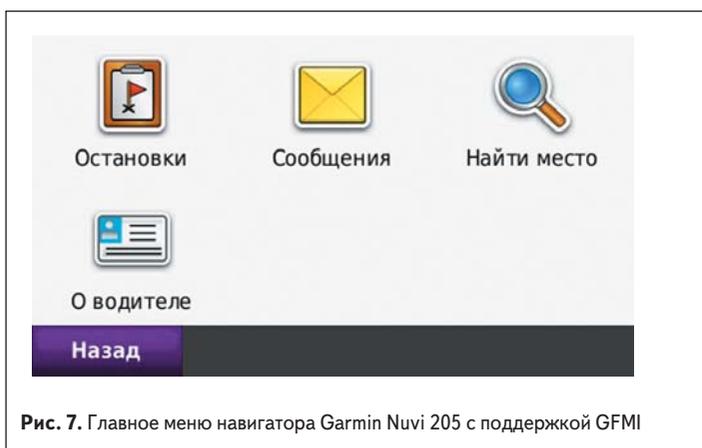


Рис. 7. Главное меню навигатора Garmin Nuvi 205 с поддержкой GFMI

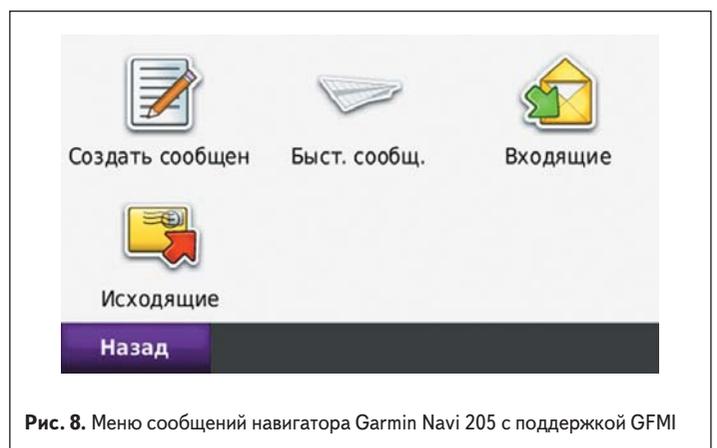


Рис. 8. Меню сообщений навигатора Garmin Nuvi 205 с поддержкой GFMI

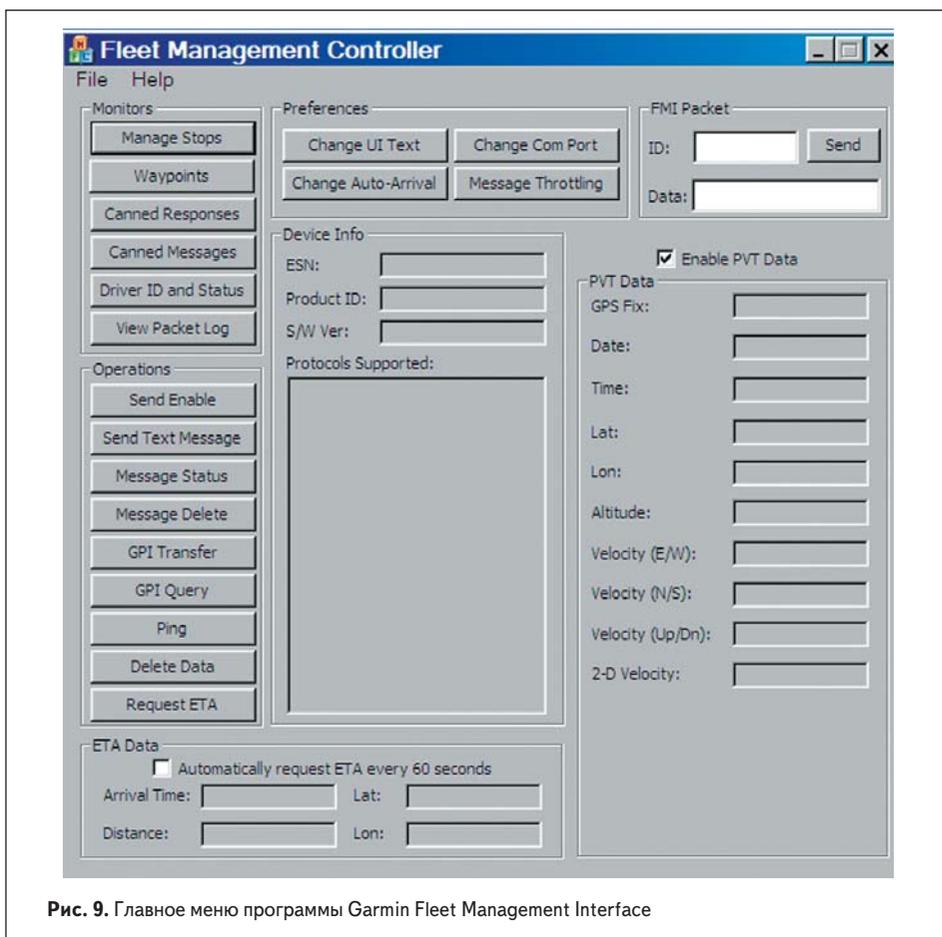


Рис. 9. Главное меню программы Garmin Fleet Management Interface

Получив с сервера команду AT\$GFMI=6,0002, «59.50827», «30.22929», «TESS NORTH WEST», водитель увидит на экране навигатора координаты (широту и долготу), а также название («ТЭСС Северо-Запад») очередной внеплановой остановки. Плановые точки задаются диспетчером заранее и хранятся в навигаторе в разделе «Мои остановки». Водитель может двигаться по навигатору по маршруту от остановки до остановки. Каждое прохождение или непрохождение заданной точки контролируется диспетчером.

Идеология поддержки GFMI базируется на встроенном программном обеспечении модулей Enfora Event Engine. Все сообщения, вырабатываемые модемом GSM2338 и пересылаемые им на центральный сервер, представляют собой выходные события этого ПО. Например, в случае, когда водитель получил на навигаторе сообщение о необходимости остановки, прочитал его или удалил, на сервер будут посланы команды: AT\$EVENT=89,1,89,100,104; AT\$EVENT=89,3,40,89,1075864263 // SEND UDP Message to the Server. В настоящее время в списке управления GFMI имеется тридцать одна AT\$GFMI-команда и тридцать восемь AT\$EVENT-команд. Подробно они описаны в документе [24].

В настоящее время версия 6.0 (FMI V1, FMI V2) программного обеспечения Garmin поддерживает перечисленные ниже сервисы [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 GSM2338 (FMI V2);
- дополнительные данные, заполняемые клиентом.

Протоколы Garmin Fleet Management Interface являются открытыми. Имеется их детальное описание и инструкции по разработке соответствующего прикладного программного обеспечения Garmin Fleet Management Interface Control, Specification [25]. Кроме того, Garmin предлагает готовое решение в виде прикладного ПО для центрального сервера GFMI. Пример интерфейса такой программы показан на рис. 9.

Интерфейс этой программы адаптирован для обычного диспетчера, не имеющего специальных навыков работы с системами GPS-навигации. В главном меню размещены функциональные клавиши, соответствующие перечисленным выше протоколам GFMI. Одним нажатием клавиши диспетчер может выбрать соответствующий сервис и задать необходимые параметры (рис. 10). Постоянно на экране высвечиваются основные параметры контролируемого объекта: текущее время, количество

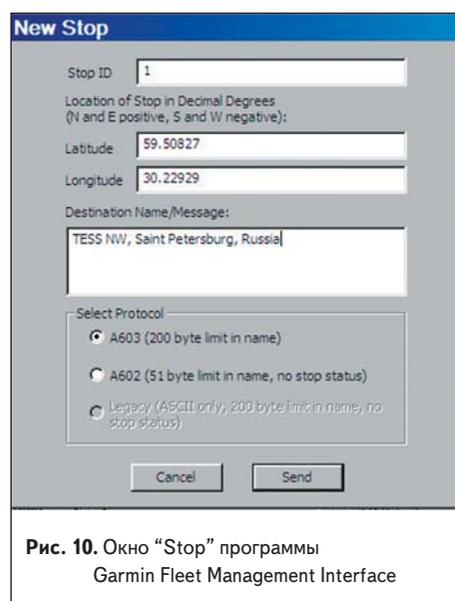


Рис. 10. Окно «Stop» программы Garmin Fleet Management Interface

зарегистрированных спутников, координаты, скорость движения.

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 модеме GSM2338 предусмотрена функция «тревожной кнопки». Поэтому водитель в критических ситуациях может сам отправить аварийное сообщение диспетчеру.

Система GPS-слежения Garmin Fleet Management Interface широко используется во всем мире. На сайте [30] приведено около семидесяти крупных партнерских компаний, таких, например, как Trimble Mobile Resource Management, SkyPatrol, Datalink Systems, GPS-Buddy, Beacon Wireless и т. д. Поэтому и транспортные компании, и частные лица могут подобрать систему GPS-слежения, соответствующую их индивидуальным потребностям.

Система GPS-мониторинга подвижных объектов Garpy

В качестве примера использования модемов Enfora в российском GPS-мониторинге можно привести систему слежения Garpy, разработанную компанией «Оликом СПб» [26]. Эта российская фирма продает продукцию фирмы Enfora на условиях VAD (value added dealer). В качестве добавленных сервисных услуг предлагаются технические консультации, поддержка и сопровождение, комплектация аксессуарами, монтаж и наладка оборудования, гарантийное обслуживание. С помощью системы GPS-мониторинга Garpy пользователь может самостоятельно в любой момент времени из любой точки мира контролировать на экране компьютера или PDA текущее местоположение своего транспортного средства (ТС).

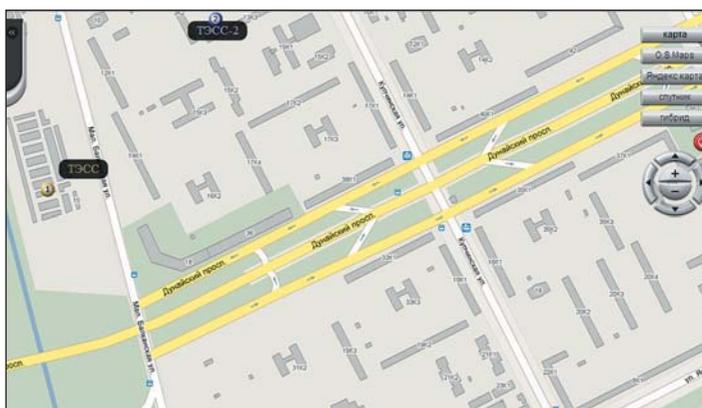


Рис. 11. Интерфейс системы GPS-мониторинга "Garpy"

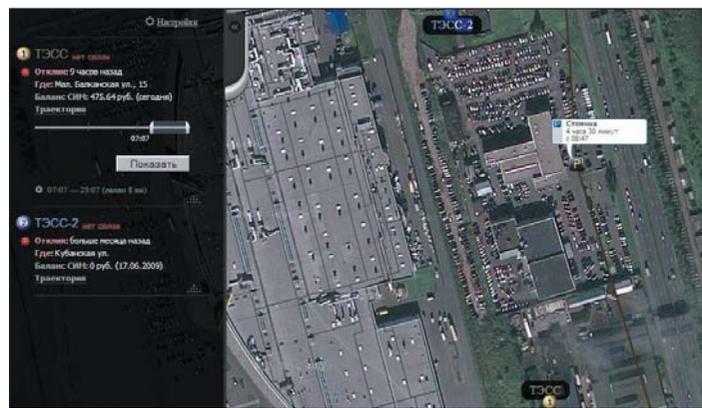


Рис. 12. Окно системы GPS-мониторинга Garpy при использовании режима карты «Спутник»

Для просмотра информации об объекте нужен любой ПК или PDA с возможностью выхода в Интернет. Никакого специализированного программного обеспечения для работы с системой GPS-мониторинга не требуется, абонентская плата не взимается. Однако следует подчеркнуть, что пользоваться системой Garpy могут только те клиенты, которые приобрели оборудование для GPS/GSM-навигации непосредственно в фирме «Оликом СПб». Доступ к веб-сайту системы мониторинга осуществляется с использованием индивидуального логина и пароля. Поэтому посторонние не могут получить информацию о контролируемом объекте другого клиента. Главный интерфейс системы Garpy показан на рис. 11.

Система слежения Garpy может работать как с обычными растровыми картами, так и с картами OS Maps, Google, Yandex, «Гибридные карты» и др. (рис. 12). Переключение между режимами работы осуществляется с помощью виртуальных клавиш, расположенных в правом углу экрана (рис 11).

В левом углу интерфейса Garpy расположено всплывающее меню. Пользователь имеет возможность наблюдать в реальном времени следующую информацию:

- уникальный логин ТС;
- время последнего отклика ТС;
- адрес места последнего отклика ТС;
- положение ТС в данный момент времени на карте местности;
- текущий баланс счета для используемой в GPS-GSM-модеме SIM-карты.

При нажатии на клавишу «Траектории» на карте местности появится графическое изображение траектории движения ТС за последние двое суток. Также на карте будут отмечены пункты и длительность остановок (рис. 12).

При нажатии на клавишу «Настройки» появится меню со следующими пунктами:

- Устройства.
- Зоны.
- События.
- Отчеты.
- Вид.
- Профиль.

В разделе «Устройства» содержатся данные о транспортном средстве, подключенном

GPS/GSM-оборудованию, контролируемых периферийных устройствах автомобиля (зажигание, двери, датчик контроля топлива, датчик температуры, датчик давления в шинах и др). В разделе «Зоны» можно обозначать различные зоны на карте. При нажатии на зону с выбранным названием, например, «Центр Санкт-Петербурга», ее вид сразу появляется на экране монитора. В разделе «События» по желанию пользователя отмечаются определенные инциденты, произошедшие с конкретным ТС. В разделе «Отчеты» хранится архив стоянок ТС с указанием даты, длительности и адресов. Пользователь самостоятельно может удалять устаревший архив стоянок. В режиме «Вид» выбирается формат выводимых на главную страницу меню данных о конкретном ТС. В разделе «Профиль» хранятся персональные контактные данные клиента.

Чтобы подключиться к системе GPS-мониторинга Garpy, необходимо заполнить бланк технического задания, в котором указываются вид и марка ТС (число ТС на одного пользователя не ограничено), тип и марка GPS/GSM-оборудования, подключаемое периферийное автомобильное оборудование. Для корпоративных заказчиков возможна разработка, изготовление и подключение дополнительных модулей управления по индивидуальному ТЗ. Кроме того, имеется возможность размещения сервера системы мониторинга типа Garpy непосредственно на площадке заказчика. Более подробную информацию о работе системы Garpy можно найти на сайтах [26–28]. Для знакомства с демонстрационной версией этой системы нужно зайти на сайт [27] и использовать одно и то же кодовое слово "demo" в качестве логина и пароля.

Литература

1. Users Guide: GSM2338UG001. Users Guide: GSM2338UG001 Enfora MT-μL Users.
2. Application Note: GSM2000AN010. Decoding Mobile Tracker Latitude/Longitude Messages for Use with Mapping Software or Internet Mapping Services Revision 1.01. 2008.
3. Cookbook: GSM2000CB001. Enfora Mobile Tracker Event Cookbook.
4. Application Note GSM0000AN023. Connect Enfora Modems to the Enfora Test Server.

5. GSM2000AT001 — Enfora Mobile Tracker AT Command Set.
6. Enfora GSM/GPRS Assisted GPS AT Command Set Reference Release 1.02.
7. User Guide: GSM2228UG001. Enfora Mini-MT User Guide.
8. Cookbook: GSM2000CB001. Enfora Mobile Tracker Event Cookbook.
9. Application Note GSM0000AN023. Connect Enfora Modems to the Enfora Test Server.
10. GSM2000AT001 — Enfora Mobile Tracker AT Command Set.
11. Application Note GSM2228AN001. Enfora Mini-MT Quick Start Guide Rev. 1.02
12. Spider AT, GSM/GPRS/GPS quad-band asset tag.
13. Enfora Enabler LPP G Integration Guide LPP0108IG001 Revision: 1.00
14. LPP0108AT001 — Enfora Enabler LPP G AT Command Set Reference.
15. GSM0308UG001 — Enfora GSM-GPRS Family API Reference.
16. LPP0108PR001 — Enfora Enabler LPP G Programming Reference.
17. LPP0108SD001 — Enfora Enabler LPP G SDK Reference.
18. LPP0108UG002 Enfora Enabler LPP G Calculator Users Guide.
19. LPP0108AN001 — Configuring LPP G GSM-GPRS.
20. LPP0108AN002 — Enfora Low Power Platform Battery Charging Calibration and Configuration.
21. Provisioner, Configure, manage and maintain field deployed service.
22. Application Note: GSM2338AN001, Connecting the Garmin Navigator to Enfora GSM2338 Using FMI Protocol.
23. Enfora — Garmin Fleet Management Interface, Technical Guide, GSM2338TG001, Revision: 1.01.
24. Enfora AT Command, Supplement — Garmin FMI, AT Command Reference, GSM2338AT002, Revision: 1.02.
25. Garmin Fleet Management Interface Control, Specification.
26. <http://gsm.olicom.spb.ru/garpia/>
27. <http://map.garpy.ru/>
28. <http://map.garpy.ru/registration/>
29. <http://apitest.enfora.com/udpapp>
30. <http://www8.garmin.com/solutions/pnd/partners.jsp>