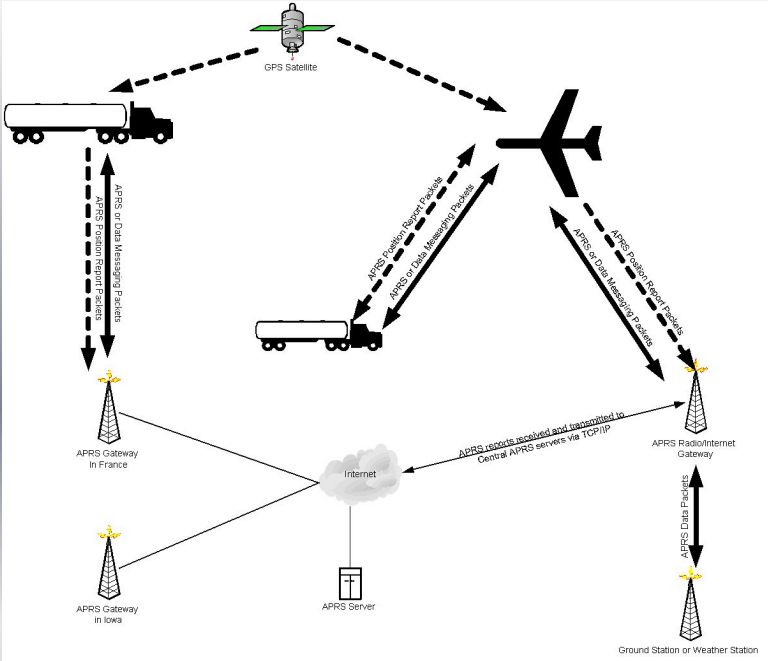
Автоматизированная спутниковая навигационная система APRS на автомобильном транспорте.

APRS - что это такое?

- APRS (Automatic Packet Reporting System) - это специальная система пакетной радиосвязи.
- С помощью этой системы, информацию о местонахождении объекта или о любых его измеряемых физических параметрах можно при помощи технических устройств передать на большие расстояния. При помощи специального программного обеспечения информацию можно визуализировать и обрабатывать. Любой объект просто посылает информацию, а все приёмные станции её регистрируют. Сегодня APRS является самой большой в мире системой реального масштаба времени, с помощью которой можно следить, как за любым объектом, так и за критическими ситуациями. Где находится движущийся объект (судно, шар, авто, мотоцикл, человек)? Где выезд из города? Какая погода в различных точках страны, города? Где ураган?
- В состав элементов системы APRS входят объекты:
- стационарные (не перемещаемые объекты, например такие как – станция, здание, *нефтяная* вышка, завод и т.д. и т.п.)
- мобильные (все виды движущихся объектов, координаты которых постоянно изменяются, например, такие как - автомобили, грузовики, поезда, воздушные шары, самолёты, и т.д. и т. п.)
- Эти объекты могут обмениваться между собой короткими сообщениями (MESSAGE), формировать пакеты с информацией об их состоянии, местоположении и выполнять тестовые команды в системе и отправлять сообщения на электронную почту.



Основной принцип использования системы — определение местоположения путём GPS «глобальная позиционная система»(GPS приемника) и передача этой информации на удаленное расстояние. Информация может передаваться несколькими путями. Это может быть радиосвязь :

- на КВ
- на УКВ: Однозонная (до 50км), многозонная (100 км и более)
- радиостанции транкинговой радиосвязи.
- сотовый радиотелефон стандарта GSM.
- радиотелефоны спутниковой связи.
- технические средства, использующие современные стандарты передачи данных (Internet-технологии, GPRS, CDMA и т.д.).
- морской диапазон

Мы будем сравнивать две системы передачи информации, предназначенные для мобильных объектов – технические средства, использующие современные стандарты передачи данных (GPRS, CDMA и т.д.):

- Бортовые навигационно-связные блоки:

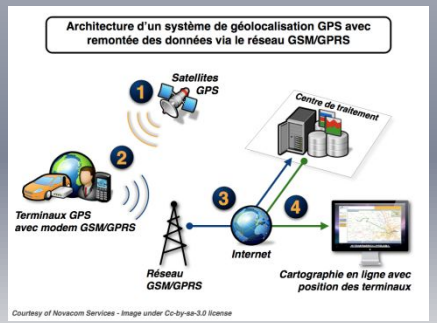
и радиосвязь на УКВ диапазоне: Однозонная (до 50км)

Бортовые навигационно-связные блоки Сотовой связи:

- **Плюсы** - минимальный комплект оборудования, куда входит:
- приемник спутниковой навигации
- модем сотовой связи GSM/GPRS
- бортовой дисплей-индикатор

С возможностью размещать этот комплект на передней панели автомобиля. Этот комплект является менее энерго-потребляемым от системы питания автомобиля.

- **Минусы** - необходимо постоянно находиться в радиусе действия сотовых сетей. Необходимо наличие мобильного интернета GPRS для передачи информации о местоположение объекта. Постоянная абонентская плата за услуги сотовой связи.



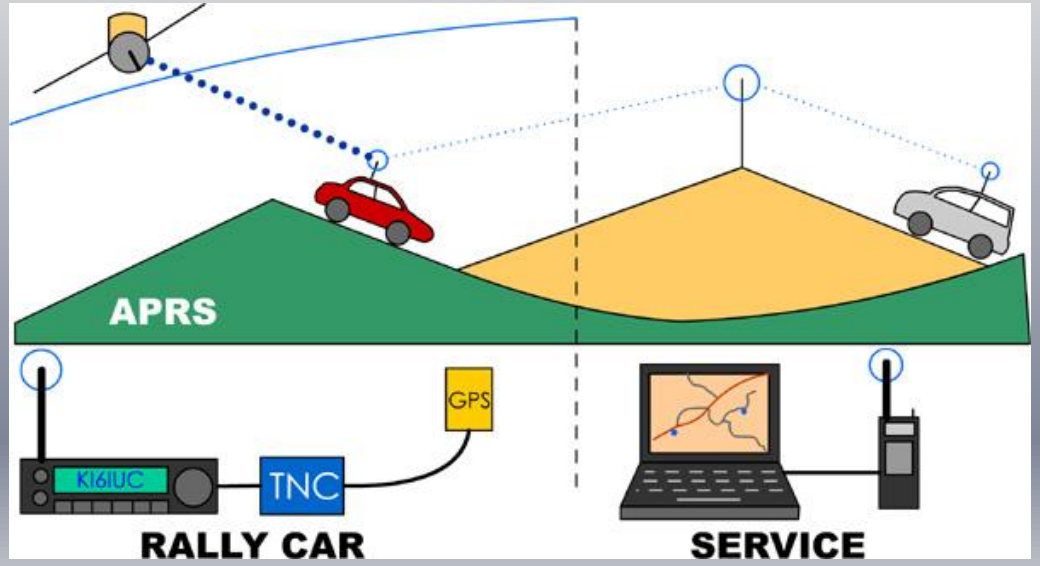
радиосвязь на УКВ:

Плюсы - Для работы этой системы можно находиться в любом месте земного шара. Нет абонентской платы. Для определения местоположения мобильных объектов необходим только компьютер с программой, без подключения к интернету. Однозонная УКВ радиосвязь (до 50км) - наличие одной базовой станции с высоко-установленной приемо-передающей антенной. Многозонная УКВ радиосвязь (100 км и более) при наличии двух или более базовых станций с высоко-установленными приемо-передающими антеннами (белее 50м относительно уровня земли).

Минусы - расширенный комплект оборудования (который не всегда можно разместить на передней панели автомобиля), куда входят:

- автомобильная антенна,
- радиостанция
- модуль цифровых данных (TNC)
- GPS приемник.

Этот комплект является более энерго-потребляемой от питания автомобиля.



У одной и второй системы передачи информации практически одинаковая закупочная стоимость оборудования. Но, необходимость находиться в радиусе действия сотовых сетей и нужда в мобильном интернете (постоянная абонентская плата), не позволяет нам использование системы APRS сотовой связи в удаленных, труднодоступных местах. Таких как, разработка нефтегазовых месторождений и добыча полезных ископаемых в Сибири, научные экспедиции в северном и южном полюсах. Единственное что более затратно в APRS системе, это строить систему в определенном месте с нуля . В зависимости от зоны покрытия (однозонная, многозонная), необходима установка базовой(вых) станций с небольшим комплектом оборудования. Это полностью делает систему автономной. Для APRS системы радиосвязи нет необходимости взаимосвязи с другими системами, даже с интернетом (если нет нужды локальной передачи всей информации). А также большой плюс с установленной APRS радиосвязью на мобильном объекте, наличие без абонентской голосовой связи по радио каналу! Все переговоры в эфире записываются в архив, хранятся постоянно и могут быть в любой момент прослушаны.

Подробное описание APRS системы сотовой мобильной связи GPRS

Для полноценной работы APRS системы организованной на сотовых сетях, необходимо наличие - **3G** (от англ. third generation — третье поколение), технологии мобильной связи 3 поколения — набор услуг, который объединяет как высокоскоростной мобильный доступ с услугами сети Интернет, так и технологию радиосвязи, которая создаёт канал передачи данных. В настоящее время из-за массовых рекламных акций под этим термином чаще всего подразумевается технология GPRS General Packet Radio Service — «пакетная радиосвязь общего пользования» разработана для модернизации сетей GSM (европейского стандарта сотовой связи второго поколения), и получила широкое распространение не только в Европе, но и во многих других регионах мира

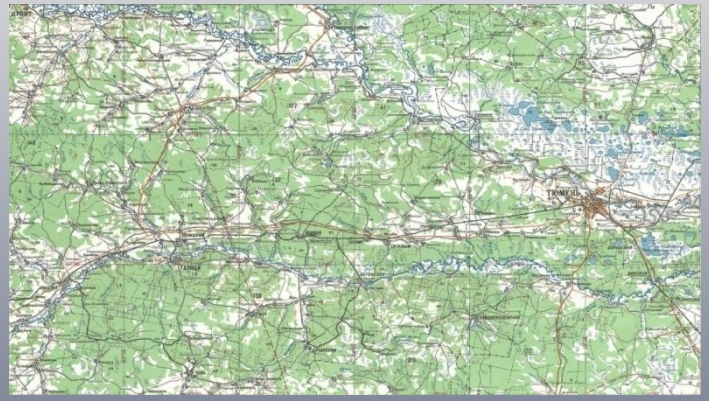
Для полноценной работы 3G сетей, есть важная необходимость — улучшенная защита от обрывов связи в движении, за счёт использования так называемого «мягкого хендовера». По мере удаления от одной базовой станции клиента «подхватывает» другая. Она начинает передавать всё больше и больше информации, в то время как первая станция передаёт всё меньше и меньше, пока клиент вообще не покинет её зону обслуживания. При хорошем покрытии сети вероятность обрыва полностью исключается системой подобных «подхватов». Это отличается от поведения систем с частотным и временным разделением каналов (GSM), в которых переключение между станциями «жёсткое», и может приводить к задержкам в передаче и даже обрывам соединения.

В таком случаи для полноценной работы системы, необходимо нахождение мобильного объекта на территории с большим покрытием сотовых сетей. А это как правила густонаселенные регионы России. В последнее время лидером по предоставлению мобильной связи системы 3G в России является компания Мегафон

На этой карте видно, что покрытие оператора Мегафон имеется в основном в западной части России. А в средней и восточной части России, где необходима работа APRS системы (в нашем случае), нет мобильного выхода в интернет с помощью сотовых сетей.
Таким образом, сотовую связь использовать - для организации APRS системы в местах разработки полезных ископаемых средней части России, не представляется возможным.

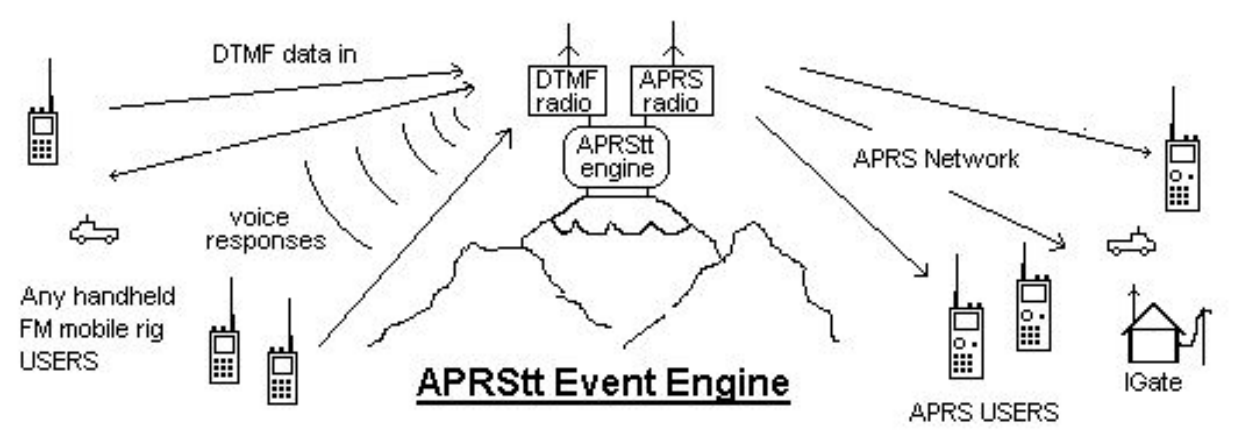
Подробное описание APRS системы УКВ радиосвязи.

Значительно повышает наглядность и информативность *электронная карта* . На электронной карте можно посмотреть местоположение автомобиля в любой момент времени. Возможно оцифровать любую карту любого региона России (даже военную) и применить её в APRS системе.



Любой участник системы может поместить любой объект или информацию на своей карте своего компьютера и распространить эту информацию всем пользователям APRS в зоне локального приёма по УКВ радиосвязи, включая мобильные объекты. Также эти данные могут передаваться в глобальную сеть Интернет через сеть APRS-IS и таким образом становятся доступными глобально для всех.

Для достижения большого покрытия системы APRS, и любой другой радиосвязи на УКВ, это высокое расположение приемно-передающей антенны базовой станции (50м. и более относительно уровня земли).



Функции и Задачи Навигации на УКВ:

Оперативное суточное планирование работы транспорта

- Контроль и оперативное управление транспортными процессами
- Оперативная информация и справки о состоянии процессов перевозки грузов
- Инструментальный объективный учет транспортной работы

Тех. процесс установки APRS УКВ радиостанции в автомобиль.

Есть два ценовых варианта установки APRS радиосвязи в автомобиль.

Бюджетный вариант:

Бортовые навигационные УКВ-радиостанции с отдельно стоящим спутниковым навигационным приемником, внешним модулем цифровых данных (TNC), простая короткая мобильная антенна с длинной волны 1\4 лямбды (140МГц).

Более дорогой вариант:

Дорогая японская радиостанция со встроенным GPS приемником, встроенном модулем цифровых данных (TNC) и Bluetooth гарнитурой. Высокоэффективная антенна с длинной волны 7\8 лямбды (140МГц). Автоматическое антенное крепление, с возможностью складывания (прижимания) антенны к кузову ав

Для примера рассмотрим более дорогую комплектацию установки УКВ радиолюбительской связи частоты 144 МГц в автомобиль.
Условием установки радиосвязи в автомобиль было – **<u>не нарушение интерьера салона и целостность кузова</u>**!

Автомобиль:
Renault MEGANE III 2011. Кузов хэтчбек

Радиостанция: Yaesu FTM-350R

Радиостанция состоит из:
Основного блока, выносной передней панели с 6м проводом управления, микрофона, Bluetooth гарнитура.

Электрическое антенное крепление с возможностью складывания антенны.
DIAMOND – K9000

Антенна:
COMET CSB-7900 длинной волны 7\8 лямбды (140МГц) длинной 1.75м

Приготавливаем автомобиль к установке аппаратуры:
Открываем все двери,
крышку багажника, крышку капота,
убираем полку багажника,
складываем задние сидения.

Приступаем к изготовлению крепления для установки К-9000 на крышу автомобиля из полого металлического бруска:

По размеру (полученному путем измерения крыши автомобиля в месте крепления антенны), отмеряем размеры
и приступаем к изготовлению крепления.

Получилась вот такая заготовка.

Снимаем рейлинг с левой части крыши автомобиля:

Делаем на заготовке основания для крепления К-9000 и окончательно подгоняем под крышу, защитив лакокрасочное покрытие крыши двусторонним молярным скотчем :

Затем снимаем и красим черной краской для предотвращения ржавчины:

монтируем основание на К-9000 и крепим на крышу:

Нижнюю часть основания закрепляем к штатному отверстию под внешний дополнительный багажник:

Провода прокладываем под рейлингом предварительно сделав углубления в клипсах и заводим в багажник через сделанное отверстие в защитном чехле проводов идущих в крышку

Кнопки управления антенным креплением ставим на доступное место:

Питание всего оборудования подключаем отдельным проводом сечением 2.5мм к аккумулятору. Устанавливаем предохранитель на 25А:

Заводим провод в салон в штатное отверстие под рулевой колонкой

Прокладываем его под обшивкой левого порога.

Выбираем место установки передней панели радиостанции в салоне. Передняя панель будет установлена между панелью управления кондиционером и воздушными соплами. Снимаем декоративную накладку с передней части торпеды.

Прокладываем провод управление передней панелью радиостанции:

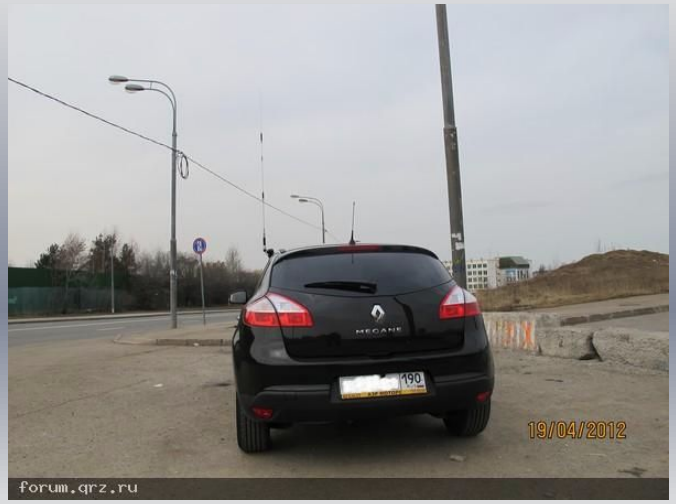
Устанавливаем переднюю панель радиостанции в углубление под декоративную накладку. Закрепив саморезом, не нарушая наше условие установки, т.к. место крепления закроется накладкой.

Снимаем боковую панель багажного отделения и выводим все провода в багажник, начинаем крепить радиостанцию на обшивке багажника, на открытом пространстве для нормального охлаждения корпуса станции:

После установки вот так выглядит оборудование в багажнике:

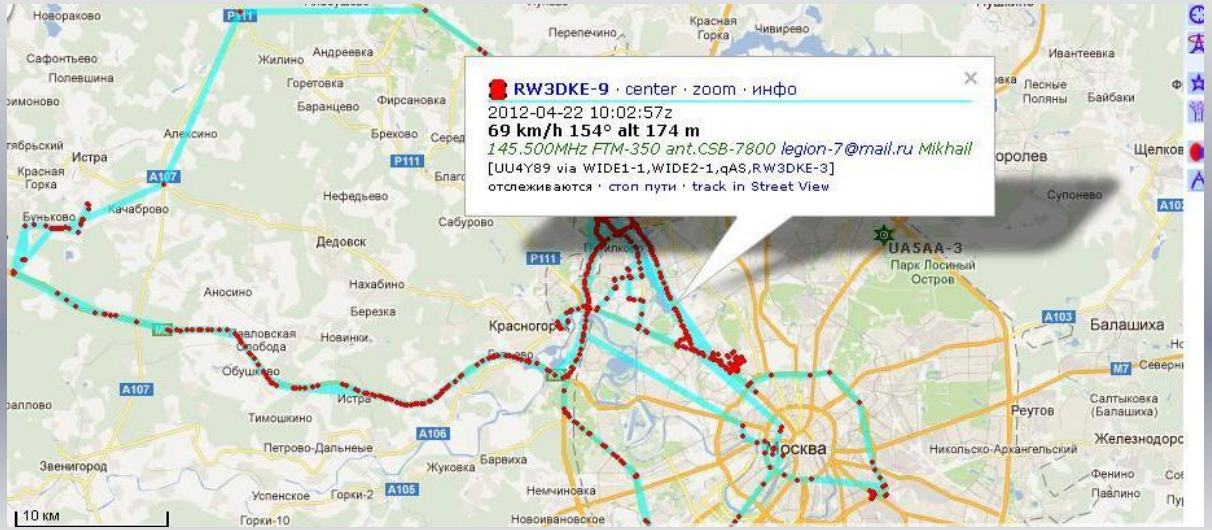
Вот такой вид в салоне:

Внешний вид автомобиля не нарушен.



При такой установки не было нарушено наше условие - **<u>не нарушение интерьера салона и целостность кузова</u>**!

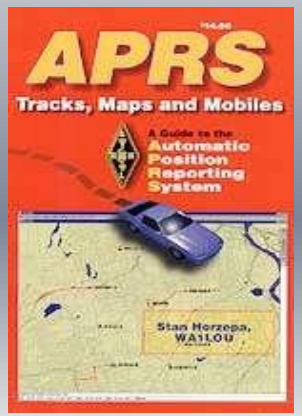
Радиолюбительская карта Москвы с сайта www.aprs.fi



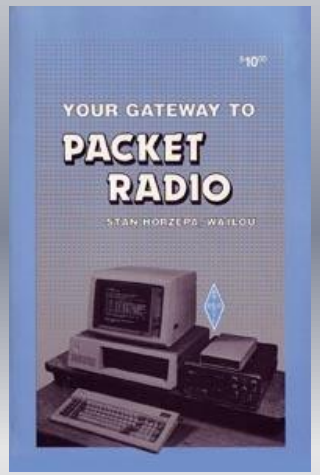
В окне находится - информация о движущемся объекте (установка на автомобиль описана выше): Позывной, число и время полученной информации, скорость, направление движения, высоту над уровнем моря, информационные комментарии и остальная техническая информация принадлежащая APRS системе.

Использованная литература:

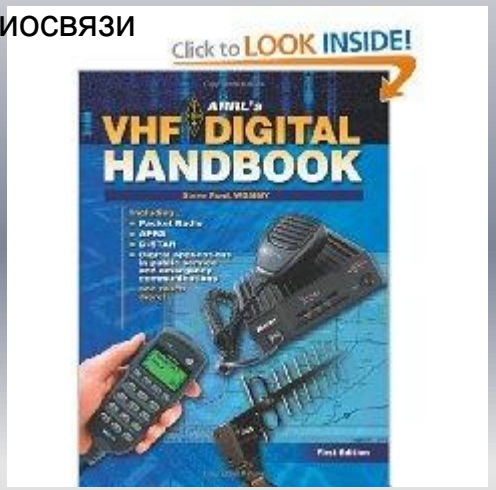
- APRS треки, карты и мобильные объекты



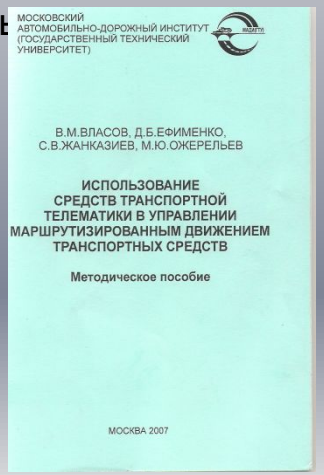
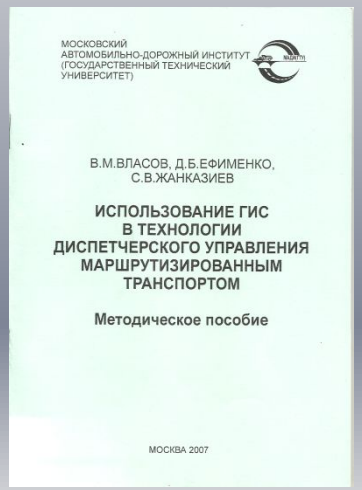
Пакетное радио



Справочник УКВ цифровой радиосвязи



- использование средств транспортной телематики в управлении маршрутизированным движением транспортны



использование ГИС в технологии диспетчерского управления