\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

**Реферат**

**Системы мониторинга для автотранспортных средств ГЛОНАСС/GPS**

выполнил

проверил

2010

**Содержание**

1. Введение………………………………………………………………………...3

2. Системы мониторинга автотранспортных средств…………………………..4

2.1. Системы мониторинга, использующие методы спутниковой радионавигации………………………………………………………………….4

2.2. Спутниковый мониторинг автотранспорта…………………………………5

2.2.1. Техническая реализация…………………………………………………...5

2.2.2. Решаемые задачи…………………………………………………………...5

2.2.3. Схема работы……………………………………………………………….6

2.2.4. История развития…………………………………………………………...6

3. Глобальная навигационная спутниковая система (ГЛОНАСС)…………….8

3.1. История развития ГЛОНАСС………………………………………………..8

3.2. Основные элементы и принцип работы ГЛОНАСС……………………...10

3.3. Практическое применение ГЛОНАСС…………………………………….11

4. Сравнение ГЛОНАСС и GPS………………………………………………...13

4.1. Дифференциальное измерение……………………………………………..13

4.2. Недостатки GPS системы…………………………………………………...14

4.3. Недостатки системы ГЛОНАСС…………………………………………...15

5. VOYAGER-2…………………………………………………………………..16

6. VOYAGER-3…………………………………………………………………..20

7. VOYAGER-4…………………………………………………………………..22

8. Заключение…………………………………………………………………….25

Список литературы………………………………………………………………26

**1. Введение**

 На сегодняшний день одной из главных областей применения GPS-технологий является мониторинг автотранспортных средств. Современные системы контроля позволяют получать оперативную информацию о точном местоположении объекта, его остановках, скорости, с которой он передвигается, уровне топлива в баке и т.д.

Тщательно проработанные системы мониторинга автотранспортных средств получили широчайшее распространение. Их используют государственные и частные транспортные компании, строительные фирмы, а также другие организации, в инфраструктуре которых есть транспортный отдел.

Внедренная на предприятие система мониторинга автотранспортных средств решает целый комплекс задач. Возможности системы помогают обезопасить грузоперевозки, в значительной степени снизить транспортные расходы, сделать услуги по перевозке более качественными. Огромное количество компаний уже оборудовали штатные диспетчерские службы по GPS мониторингу автотранспортных средств. Столь же многие планируют в ближайшее время освоить спутниковый мониторинг автотранспортных средств.

Сама концепция применения навигационных приемников в автомобиле зародилась в Европе в начале 90-х годов прошлого столетия. Тогда же в англоязычной литературе появился термин Vehicle Navigation System (транспортные навигационные  системы)  или просто - VNS. Практически сразу идея была подхвачена японскими производителями, которые отставали в этой области от Европы вплоть до 1996 года. Этот начальный период, когда определение местонахождения автомобиля стало осуществляться с использованием спутников GPS , получил название "гибридная навигация". Именно тогда к  информации, учитываемой при планировании маршрута, начали добавлять данные о насыщенности движения и о погодных условиях (включая прогнозы).

**2. Системы мониторинга автотранспортных средств**

В основе любого комплекса технических средств мониторинга подвижных объектов лежит, прежде всего, система мониторинга подвижных объектов. Существует множество различных способов и систем мониторинга.

**2.1. Системы мониторинга, использующие методы спутниковой радионавигации**

Оборудование спутниковых навигационных систем является высокотехнологичным, легко интегрируется с другими видами технического и программного обеспечения. В простейшем случае структура подобной системы выглядит так:

* на автомашине устанавливается навигационный приемник, работающий по сигналам СРНС GPS, который через интерфейс RS232 подключается к модему любительской пакетной радиосвязи стандарта TNC-2. Через аудиоинтерфейс модем подключается к произвольной автомобильной радиостанции УКВ диапазона, работающей в режиме Conventional Radio;
* в диспетчерском центре работает ПК, на котором установлены ГИС–пакет MapInfo, отсканированная растровая карта и приложение, написанное на MapBasic, обеспечивающее визуализацию текущего местоположения подвижного объекта на фоне карты;
* к диспетчерскому ПК подключается радиомодем аналогичный тому, что установлен на борту, и радиостанция с антенной.

Несмотря на кажущуюся простоту, подобные системы в ряде случаев могут достаточно эффективно выполнять свои функции. Вместе с тем, для подобной системы свойственны некоторые существенные ограничения, не позволяющие использовать ее для серьезных применений. Во-первых, это неэффективное использование радиочастотного спектра (режим Conventional Radio на выделенных частотах), «перегруженность» протокола АХ25, применяемого в пакетных радиомодемах, реализация защиты от ошибок только путем переспроса, низкая скорость передачи данных за счет использования полосы речевого канала и как следствие всего этого – низкая пропускная способность системы. Во-вторых, сложность организации радиопокрытия большой территории. Предусмотренный протоколом АХ25 режим передачи через ретрансляторы с повтором (диджипитеры) может эффективно работать только вдоль протяженных трасс. В-третьих, полная незащищенность системы от постороннего проникновения – как с целью перехвата данных, так и с целью несанкционированного использования инфраструктуры сети передачи данных. Реально подобная система может обеспечить контроль местоположения 10–20 автомашин с периодом обновления информации 1–5 минут для каждой автомашины.

**2.2. Спутниковый мониторинг автотранспорта**

**2.2.1. Техническая реализация**

Система спутникового мониторинга автотранспорта включает в себя:

* Транспортное средство, оборудованное GPS-трекером GPS/ГЛОНАСС контроллером или трекером, который получает данные от спутников и передаёт их на сервер мониторинга посредством GSM, CDMA или реже космической и УКВ связи. Реже используются контроллеры, которые накапливают данные во внутренней памяти устройства. Затем эти данные переносятся на север по проводным каналам, либо через Bluetooth или Wi-Fi.
* Сервер с программным обеспечением для приёма, хранения, обработки и анализа данных.
* Компьютер пользователя или диспетчера, ведущего мониторинг.

Для получения дополнительной информации на транспортное средство устанавливаются дополнительные датчики, например:

* датчик расхода топлива;
* датчик нагрузки на оси ТС;
* датчик уровня топлива в баке;
* факт открывания двери или капота;
* факт наличия пассажира (такси);
* температура в рефрижераторе;
* факт работы или простоя спецмеханизмов (поворот стрелы крана, работы бетоносмесителя);
* факт нажатия тревожной кнопки.

**2.2.2. Решаемые задачи**

Системы спутникового мониторинга транспорта решают следующие задачи:

* Мониторинг направления и скорости движения транспортного средства, показателей датчиков и других приборов в реальном времени.
* Учёт статистики использования транспортного средства, включая пройденного километража, расхода топлива, скорости движения, времени работы механизмов.
* Контроль соответствия фактического маршрута плановому позволяет повысить дисциплину водителей, избежать случаев нецелевого использования транспортного средства, накрутки (изменения показателя) спидометра. Контроль показателей датчиков топлива позволяет избежать случаев слива ГСМ, распространённые в России. Контроль геозоны позволяет контролировать нахождение транспортного средства в заданных границах.
* Безопасность: знание местоположения позволяет быстро найти угнанное либо попавшее в беду транспортное средство. Автомобили специального назначения, такси могут оборудоваться скрытой кнопкой, нажатие либо ненажатие на которую отсылает тревожный сигнал в диспетчерский центр. Кроме этого, некоторые терминалы спутникового мониторинга могут работать в режиме GSM-сигнализации, то есть сообщать на сервер мониторинга информацию в случае срабатывания штатной сигнализации.

**2.2.3. Схема работы**

Типичная система GPS-мониторинга состоит из трёх звеньев: терминалов, устанавливаемых на автомобили, сервера и клиентских рабочих мест. Терминалы представляют собой специализированные трекеры, содержащие модуль собственно GPS и модуль сотовой связи (GSM или CDMA). Функции сервера может выполнять как обычный ПК с установленным серверным программным обеспечением для относительно простых систем мониторинга, так и распределенная кластерная система со специализированным программным обеспечением для сложных бизнес-ориентированных систем мониторинга. В отличие от рабочих мест, сервер должен быть всегда включён, так как именно на нём накапливаются данные о маршрутах. Также важным является поддержание целостности информации и ее своевременное резервирование для поддержания актуальной информации о мониторинге. Клиентское программное обеспечение в редких случаях может быть объединено в одну программу с серверной частью, но, как правило, допускается одновременное подключение нескольких рабочих мест к одному серверу. В некоторых системах за счет установки специализированного программного обеспечения на клиентские компьютеры достигается возможность получения оперативной информации путем использования веб-каналов.

**2.2.4. История развития**

В зависимости от применяемых технических решений можно выделить пять поколений систем спутникового мониторинга транспорта:

* Самые первые системы были оффлайновыми, т.е. не позволяли осуществлять мониторинг в реальном времени. GPS-трекер записывал все данные в память и передавал их на сервер по прибытии транспортного средства на базу через проводной или беспроводной интерфейс. Такая схема позволяла контролировать маршрут автомобиля только постфактум и не способна помочь, например, при угоне автомобиля.
* Во втором поколении для организации связи между GPS-терминалами и сервером использовались SMS либо механизм CSD. На сервер устанавливались один или несколько модулей сотовой связи, позволяющие принимать SMS или звонки с данными. Подобные системы отличались огромными платежами за мобильную связь и очень большим периодом времени между измерениями координат. С массовым распространением мобильного интернета системы второго поколения практически вымерли.
* В третьем поколении в качестве транспортной сети используются GPRS или EV-DO, что позволяет на порядок снизить расходы на мобильную связь и резко улучшить точность прорисовки маршрутов. Сервер в таких системах устанавливается непосредственно у клиента и подключается к интернет и к локальной сети офиса. На сервер и на рабочие места пользователей устанавливается специализированное программное обеспечение. В некоторых системах допускается аренда портов сервера, предоставляемого поставщиком. На данный момент это самая распространённая схема мониторинга.
* Системы четвёртого поколения также используют один из механизмов мобильного интернета в качестве транспортной системы, но отличаются от третьего использованием веб-технологий. В этом случае сервер размещается у компании-поставщика, его мощности делятся между многими клиентами, а защищённый доступ к данным осуществляется через веб-страницу с любого ПК, подключенного к интернету. Так как один сервер способен работать одновременно с тысячами трекеров, резко снижается стоимость внедрения и обслуживания системы. Одновременно возрастает надёжность хранения и доступность данных, так как компании-операторы способны содержать многократно резервированное качественное серверное оборудование и штат технических специалистов для его круглосуточного обслуживания. Потенциальным недостатком систем четвёртого поколения является полная централизация — вероятность сбоя или наступления форс-мажорных обстоятельств в таких системах крайне низка, зато последствия сбоя могут стать весьма дорогостоящими для компании-оператора.
* Системы мониторинга пятого поколения представляют собой глобальное развитие и централизацию систем предыдущего поколения в единый, распределенный центр мониторинга. В таком варианте данные от устройств собираются одним или несколькими коммуникационными серверами, стекаются на один основной сервер базы данных и растекаются между подключенными промежуточными серверами, которые уже обеспечивают взаимодействие с пользователем (веб-мониторинг) или выполняют фоновые задачи. При таком построении системы пользователи с разных районов, стран и даже континентов работают с наиболее близко расположенным региональным веб-сервером с минимальной задержкой (пингом) до него.

**3. Глобальная навигационная спутниковая система (ГЛОНАСС)**

ГЛОНАСС – советская и российская спутниковая система навигации, разработана по заказу Министерства обороны СССР. Основой системы должны являться 24 спутника, движущихся над поверхностью Земли в трёх орбитальных плоскостях с наклоном орбитальных плоскостей 64,8° и высотой 19 100 км.

**3.1. История развития ГЛОНАСС**

Первый спутник ГЛОНАСС был выведен Советским Союзом на орбиту 12 октября 1982 года. 24 сентября 1993 года система была официально принята в эксплуатацию с орбитальной группировкой из 12 спутников. В декабре 1995 года спутниковая группировка была развернута до штатного состава — 24 спутника.

В августе 2001 года была принята федеральная целевая программа «Глобальная навигационная система», согласно которой полное покрытие территории России планировалось уже в начале 2008 года, а глобальных масштабов система достигла бы к началу 2010 года. Для решения данной задачи планировалось в течение 2007, 2008 и 2009 годов произвести шесть запусков РН и вывести на орбиту 18 спутников — таким образом, к концу 2009 года группировка вновь насчитывала бы 24 аппарата.

На совете главных конструкторов ГЛОНАСС план развёртывания системы был скорректирован с той целью, чтобы на территории России система ГЛОНАСС заработала хотя бы к 31 декабря 2008 года. Однако в марте 2008 года сроки изготовления спутников и ракет были пересмотрены, чтобы ввести все спутники в эксплуатацию до конца года. Предполагалось, что запуски состоятся раньше на два месяца и система до конца года в России заработает. Планы были реализованы в срок.

29 января 2009 года было объявлено, что первым городом страны, где общественный транспорт в массовом порядке будет оснащён системой ГЛОНАСС, станет Сочи. На тот момент ГЛОНАСС-оборудование производства компании «M2M телематика» было установлено на 250 сочинских автобусах.

В ноябре 2009 года было объявлено, что Украинский научно-исследовательский институт радиотехнических измерений (Харьков) и Российский научно-исследовательский институт космического приборостроения (Москва) создадут совместное предприятие. Стороны создадут систему спутниковой навигации для обслуживания потребителей на территории двух стран. В проекте будут использованы украинские станции коррекции для уточнения координат систем ГЛОНАСС.

15 декабря 2009 года на встрече премьер-министра России Владимира Путина с главой Роскосмоса Анатолием Перминовым было заявлено, что развёртывание ГЛОНАСС будет окончено к концу 2010 года.

К 30 марта 2010 года количество работающих КА было доведено до 21 (плюс 2 резервных КА).

Рисунок 1. Приемновычислительный модуль ГЛОНАСС/GPS «1К-181»

Рисунок 2. Автомобильный ГЛОНАСС/GPS навигатор-регистратор «СЛЕДОПЫТ-А001М»

Рисунок 3. ГАЛС-С1

**3.2. Основные элементы и принцип работы ГЛОНАСС**

Полная орбитальная группировка (ОГ) в СРНС (спутниковая радионавигационная система) ГЛОНАСС содержит 24 штатных Космических Аппарата (КА) на круговых орбитах на высоте 19100км., в трех орбитальных плоскостях по восемь КА в каждой. Управление орбитальным сегментом ГЛОНАСС осуществляет наземный комплекс управления.

Он включает в себя Центр управления системой (г.Краснознаменск, Московская область) и сеть станций слежения и управления, рассредоточенных по территории России. Наземный комплекс управления осуществляет сбор, накопление и обработку траекторной и телеметрической информации обо всех спутниках системы, формирование и выдачу на каждый спутник команд управления и навигационной информации, а также контроль качества функционирования системы в целом. Управление спутниками ГЛОНАСС осуществляется в автоматизированном режиме. Выведение спутников ГЛОНАСС на орбиту осуществляется носителем тяжелого класса «ПРОТОН» с разгонным блоком с космодрома Байконур. Носитель одновременно выводит три спутника ГЛОНАСС. ГЛОНАСС является государственной системой, которая разрабатывалась как система двойного использования, предназначенная для нужд Министерства обороны и гражданских потребителей. Обязанности по управлению и эксплуатации системы ГЛОНАСС возложены на Министерство обороны Российской Федерации (Космические войска). По своей структуре системы спутниковой навигации ГЛОНАСС и GPS являются системами двойного действия и предназначены для использования, как в военных целях, так и в гражданских. По новому, корректированному, проекту программы ГЛОНАСС спутниковая группировка системы будет состоять из 30 космических аппаратов, часть из которых будет находиться в рабочем резерве. При доведении количества действующих спутников до восемнадцати, на территории России обеспечивается практически 100%-ная непрерывная навигация. На остальной части земного шара при этом перерывы в навигации могут достигать полутора часов. Практически непрерывная навигация по всей территории Земли обеспечивается при полной орбитальной группировке из двадцати четырёх действующих спутников.

В данный момент используются спутники типов ГЛОНАСС и ГЛОНАСС-М. С началом эксплуатации спутников нового поколения ГЛОНАСС-К планируется повысить точность определения координат до 5 метров. Системы спутниковой навигации ГЛОНАСС и GPS состоят из трех основных сегментов: космического (ИСЗ), наземного управления ИСЗ и навигационного оборудования конечных пользователей системы. Число пользователей навигационной системы GPS и ГЛОНАСС постоянно растет и на сегодняшний день очень многочисленно. В системе ГЛОНАСС применяется разделение сигналов по частотам (FDMA), которые излучают искусственные спутники на две фазы. Первый сигнал имеет частоту в диапазоне L1 1600 МГц, а второй – частоту в диапазоне L2 1250 МГц. При нахождении пользователя с навигационным прибором ГЛОНАСС в зоне видимости спутника ему доступен сигнал с частотой в диапазоне L1 1600 МГц. Вторая частота используется исключительно для нужд военной навигации. Система спутниковой навигации GPS применяет CDMA – кодовое деление сигналов, и так же имеет два диапазона частот L1 1575,42 МГц и L2 1227,6 МГц.

**3.3. Практическое применение ГЛОНАСС**

Отечественная ГЛОНАСС по своей структуре, назначению и функциональности аналогична Американской системе GPS. ГЛОНАСС имеет возможность с высокой точностью определять как координаты наземного объекта, так и осуществлять временную и скоростную привязку. На сегодняшний день применение систем спутниковой навигации ГЛОНАСС и GPS очень широко - на судоходных реках, в морях и океанах, в крупных городах и на магистралях. Использование системы ГЛОНАСС и GPS для гражданских нужд возможно в различных сферах - в сотовой связи, грузоперевозках, страховой деятельности, в службах такси, путешествиях, просто поездках по мегаполису, в картографии и энергетике, поисково-спасательных работах и строительстве, для слежения за миграцией животных. Радиус действия между базовыми станциями составляет до 2 тыс. км, а между базовой станцией и локальным приемником – до 220 км.

Сферы применения ГЛОНАСС:

* Министерство обороны;
* Транспорт (космический, воздушный, морской, речной, наземный);
* Решение прикладных (геодезия, картография, океанография, геофизика, землеустройство, геология, добыча полезных ископаемых, рыболовство, экология) и научных задач (фундаментальные и научно-экспериментальные исследования).

**4. Сравнение ГЛОНАСС и GPS**

Рассмотрим некоторые особенности основных систем спутниковой навигации (NAVSTAR и ГЛОНАСС): Обе системы имеют двойное назначение — военное и гражданское, поэтому излучают два вида сигналов: один с пониженной точностью определения координат (~100 м) для гражданского применения и другой высокой точности (~10-15 м и точнее) для военного применения. Спутники NAVSTAR располагаются в шести плоскостях на высоте примерно 20 180 км. Спутники ГЛОНАСС (шифр «Ураган») находятся в трёх плоскостях на высоте примерно 19 100 км. Номинальное количество спутников в обеих системах — 24. Группировка NAVSTAR полностью укомплектована в апреле 1994-го и с тех пор поддерживается, группировка ГЛОНАСС была полностью развёрнута в декабре 1995-го, но с тех пор значительно деградировала. В настоящий момент идёт её активное восстановление. Обе системы используют сигналы на основе т.н. «псевдошумовых последовательностей», применение которых придаёт им высокую помехозащищённость и надёжность при невысокой мощности излучения передатчиков. В соответствии с назначением, в каждой системе есть две базовые частоты — L1 (стандартной точности) и L2 (высокой точности). Для NAVSTAR L1=1575,42 МГц и L2=1227,6 МГц. В ГЛОHАСС используется частотное разделение сигналов, т. е. каждый спутник работает на своей частоте и, соответственно, L1 находится в пределах от 1602,56 до 1615,5 МГц и L2 от 1246,43 до 1256,53. Сигнал в L1 доступен всем пользователям, сигнал в L2 — только военным (то есть, не может быть расшифрован без специального секретного ключа). Каждый спутник системы, помимо основной информации, передаёт также вспомогательную, необходимую для непрерывной работы приёмного оборудования. В эту категорию входит полный альманах всей спутниковой группировки, передаваемый последовательно в течение нескольких минут. Таким образом, старт приёмного устройства может быть достаточно быстрым, если он содержит актуальный альманах (порядка 1-й минуты) — это называется «тёплый старт», но может занять и до 15-ти минут, если приёмник вынужден получать полный альманах — т. н. «холодный старт». Необходимость в «холодном старте» возникает обычно при первом включении приёмника, либо если он долго не использовался.

**4.1. Дифференциальное измерение**

Отдельные модели спутниковых приёмников позволяют производить так называемое «дифференциальное измерение» расстояний между двумя точками с большой точностью (сантиметры). Для этого измеряется положение навигатора в двух точках с небольшим промежутком времени. При этом, хотя каждое такое измерение имеет точность порядка 10-15 метров без наземной системы корректировки и 10-50 см с такой системой, измеренное расстояние имеет погрешность намного меньшую, так как факторы, мешающие измерению (погрешность орбит спутников, неоднородность атмосферы и т. д.) в этом случае взаимно вычитаются. Кроме того, есть несколько систем, которые посылают уточняющую информацию («дифференциальную поправку к координатам»), позволяющую повысить точность измерения координат приёмника до десяти сантиметров. Дифференциальная поправка основана на геостационарных объектах (спутниках, наземных базовых станциях), обычно является платной (расшифровка сигнала возможна только одним определённым приёмником после оплаты «подписки на услугу»). В настоящее время (2006-й год) существует бесплатная европейская система EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Services), основанная на двух геостационарных спутниках, дающая высокую точность (до 30 см), но работающая с перебоями и ненадёжно. В Северной Америке её аналогом является система WAAS.

**4.2. Недостатки GPS системы**

Несмотря на все преимущества, у GPS-систем есть и недостатки. Например, GPS- приемник может быть отключен в любой момент, скажем, из соображений безопасности США. Кроме того, внедрение GPS- технологии подразумевает наличие подробных электронных карт c масштабом до 100 м, которые есть в свободной продаже не в каждой стране. Нельзя не упомянуть то обстоятельство, что при вычислении координат спутниковая система допускает погрешности. Природа этих ошибок различна. Основными источниками ошибок, влияющими на точность навигационных вычислений в GPS-системе, в частности, являются:

* погрешности, обусловленные режимом селективного доступа (Selective availability, S/A). Используя данный режим, Министерство Обороны США намеренно снижает точность определения местонахождения для гражданских лиц. В режиме S/A формируются ошибки искусственного происхождения, вносимые в сигнал на борту GPS-спутников с целью огрубления навигационных измерений. Такими ошибками являются неверные данные об орбите спутника и искажения показаний его часов за счет внесения добавочного псевдослучайного сигнала. Величина среднеквадратического отклонения из-за влияния этого фактора составляет, примерно, 30 м.
* погрешности, связанные с распространением радиоволн в ионосфере. Задержки распространения сигналов при их прохождении через верхние слои атмосферы приводят к ошибкам порядка 20-30 м днем и 3-6 м ночью. Несмотря на то, что навигационное сообщение, передаваемое с борта GPS-спутника, содержит параметры модели ионосферы, компенсация фактической задержки, в лучшем случае, составляет 50%.
* погрешности, связанные с распространением радиоволн в тропосфере. Возникают при прохождении радиоволн через нижние слои атмосферы. Значения погрешностей этого вида при использовании сигналов с С/А- кодом не превышают 30 м.
* эфемеридная погрешность. Ошибки обусловлены расхождением между фактическим положением GPS-спутника и его расчетным положением, которое устанавливается по данным навигационного сигнала, передаваемого с борта спутника. Значение погрешности обычно не более 3м.
* погрешность ухода шкалы времени спутника вызвана расхождением шкал времени различных спутников. Устраняется с помощью наземных станций слежения или за счет компенсации ухода шкалы времени в дифференциальном режиме определения местоположения.
* погрешность определения расстояния до спутника является статистическим показателем. Он вычисляется для конкретного спутника и заданного интервала времени. Ошибка не коррелированна с другими видами погрешностей. Ее величина обычно не превышает 10 м.

**4.3. Недостатки системы ГЛОНАСС**

* необходимость сдвига диапазона частот вправо, так как в настоящее время ГЛОНАСС мешает работе как подвижной спутниковой связи, так и радиоастрономии;
* при смене эфемерид спутников, погрешности координат в обычном режиме увеличиваются на 25-30м, а в дифференциальном режиме - превышают 10 м;
* при коррекции набежавшей секунды нарушается непрерывность сигнала ГЛОНАСС. Это приводит к большим погрешностям определения координат места потребителя, что недопустимо для гражданской авиации;
* сложность пересчета данных систем ГЛОНАСС и GPS из-за отсутствия официально опубликованной матрицы перехода между используемыми системами координат.

**5. VOYAGER-2**

Спутниковая система слежения «Вояджер-2» предназначена для контроля местоположения мобильного объекта (например, автомобиля). Встроенный GPS-приемник определяет координаты автомобиля, а GSM-модем передает их на пульт центрального наблюдения, сотовый телефон или карманный компьютер.

Система «Вояджер-2» включает в себя компактный прибор «Вояджер», устанавливаемый на автотранспортное средство и программу для мониторинга, контроля, управления и охраны автотранспортных средств, оборудованных прибором «Вояджер-2» (грузового, строительного, легкового, морского и различных видов спецтехники).

Возможности «Вояджер-2»:

* Отображение положения автомобиля и маршрута его следования на интерактивных картах за любой промежуток времени;
* Контроль мест и времени стоянок;
* Автоматический контроль отклонения от маршрута следования;
* Контроль выезда за пределы строительной площадки;
* Контроль выезда за пределы города, области, страны или другого произвольного региона;
* Контроль уровня топлива в баке;
* Контроль заправок топливом и несанкционированных сливов топлива;
* Экспорт данных в программу 1С;
* Обеспечение диспетчерской связи;
* Встроенный иммобилайзер (опция);
* Энергонезависимая память (черный ящик) на 10000 километров пробега.

Спутниковая система «Вояджер-2» подходит для:

* Транспортных компаний;
* Охранно-мониторинговых компаний;
* Владельцев частных автомобилей.

Программа мониторинга автоматически создает отчеты о работе автопарка, что позволяет оценить работу водителей, эффективность использования техники, исключить простои, контролировать расход топлива, перемещение грузов, предотвратить «левые рейсы» и угон, тем самым, сэкономив большое количество времени и денег.

«Вояджер-2» записывает в память или передает данные о своем местонахождении и параметрах автотранспортного средства в режиме реального времени или с периодически требуемой частотой.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Технические характеристики** | **Значение** | **Примечание** |
| Количество дискретных входов | 6 |  |
| Количество аналоговых входов | 2 | Для включения в цепь (например, уровня топлива, давления масла и др.) |
| Количество дискретных выходов | 2 | Для управления исполнительными устройствами |
| Частота канала связи | 900/1800/1900 МГц |  |
| Тип GPS приемника | SiRF Star III |  |
| Встроенная Flash-память | 65536 точек фиксации | Запись данных о маршруте |
| Диапазон рабочих температур | -40..+50°С |  |
| Напряжение питания | 12V – 24V |  |
| Резервное питание | 3,6 В 550 мА·ч | Аккумулятор на 5 часов |
| ГЛОНАСС | есть | GPS/Глонасс приемник |

Типовые решения для «Вояджер-2»:

1. Для транспортных компаний и автопредприятий, занимающихся строительными и другими грузоперевозками:

* Автоматический контроль отклонения от маршрута следования;
* Автоматический контроль прохождения узловых точек маршрута;
* Контроль количества разгрузок кузова;
* Контроль расхода/слива топлива.

2. Для транспортных компаний и автопредприятий, занимающихся строительными и дорожными работами, используя спецтехнику (бульдозеры, экскаваторы, тракторы, краны и т.д.):

* Контроль маршрута следования спецтехники;
* Выезды за пределы строительной площадки или места дорожных работ;
* Время работы на холостом ходу;
* Время работы двигателя в «рабочем режиме»;
* Контроль расхода/слива топлива.

3. Для автобусных парков, занимающихся перевозками пассажиров:

* Автоматический контроль прохождения маршрута;
* Траектория пути всех маршрутных автобусов;
* Количество вошедших и вышедших пассажиров;
* Контроль расхода/слива топлива.

4. Для таксопарков, занимающихся перевозками пассажиров:

* Маршрут следования такси в режиме реального времени;
* Свободна или занята машина такси;
* Срабатывание тревожной кнопки;
* Контроль расхода/слива топлива.

5. Для охранно-мониторинговых компаний, мы предлагаем возможность мониторинга и охраны автомобилей через пульт центрального наблюдения:

* Местонахождения автомобиля;
* Срабатывание тревожной кнопки в салоне;
* Срабатывание штатной сигнализации;
* Возможность удаленного блокирования двигателя;
* Возможность дистанционного управления опциями автомобиля.

6. Для самостоятельного мониторинга и охраны автомобилей через компьютер или коммуникатор самим автовладельцем:

* Местонахождения автомобиля;
* Срабатывание охранных датчиков в салоне;
* Срабатывание штатной сигнализации;
* Возможность блокирования двигателя с сотового телефона;
* Возможность управления опциями автомобиля с сотового телефона.

Пример: использование «Вояджер-2» для наблюдения транспортной компанией за передвижением и работой бульдозеров (или другой спецтехники).

В памяти спутниковой системы записываются:

* маршрут следования бульдозеров;
* выезды за пределы строительной площадки или места дорожных работ;
* включение зажигания;
* работа в режиме холостого хода (важно знать - сколько бульдозер стоял с работающим двигателем);
* включение рабочего режима двигателя (важно знать - сколько времени бульдозер действительно работал);
* количество топлива в бензобаке.

Данные из памяти «Вояджера» анализируются раз в день, раз в два дня или реже менеджерами транспортной компании: где работала машина? когда включалось зажигание? как долго бульдозер работал в режиме холостого хода и в рабочем режиме? не было ли простоев? не сливали ли топливо из бензобака?

Такое применение спутниковой системы наблюдения позволяет контролировать работу всех машин автопарка, а также оценить работу водителей. В результате, при небольших расходах на покупку, установку, настройку и эксплуатацию «Вояджера» эффективность работы транспортной компании (а, следовательно, и доходы) существенно увеличиваются.

Рисунок 4. Вояджер-2

**6. VOYAGER-3**

«Вояджер-3» - миниатюрный GPS-приемник со встроенной функцией тревожной кнопки. Предназначен для определения местоположения людей. Легко помещается в дамскую сумочку. Прост в обращении. Работает от встроенного аккумулятора, как сотовый телефон.

Система «Вояджер-3» включает в себя носимый прибор «Вояджер-3», выдаваемый человеку, находящемуся под наблюдением и программу мониторинга.

Возможности «Вояджер-3»:

* Отображение положения человека и маршрута его передвижения на интерактивных картах за любой промежуток времени;
* Энергонезависимая память (черный ящик) на 10000 километров;
* Встроенная тревожная кнопка;
* Прослушивание пространства вокруг прибора;
* Персональная носимая тревожная кнопка для обеспечения безопасности VIP персон;
* Позволяет всегда знать точное местоположение близкого человека, например ребенка;
* Контроль пеших курьеров: маршруты передвижения и время прибытия в пункты назначения;
* Обеспечение безопасности передвижения туристов в незнакомых городах;
* Контроль добросовестности работы охранников по обходу охраняемой территории.

|  |  |
| --- | --- |
| **Технические характеристики** | **Значение** |
| Цветные корпуса | Синий/Красный/Черный |
| Энергонезависимая память (черный ящик) | 10000 километров |
| Тревожная кнопка | Есть |
| Микрофон есть | Есть |
| Высокочувствительный GPS приемник | 20-канальный SiRF Star III |
| Элементы питания | Lion батарея 1800 mAh или 650 mAh |
| Ресурс питания в зависимости от режима работы | До 35 часов |
| Вес c АКБ 650 mAh | 51 г |
| Вес с АКБ 1800 mAh | 78 г |
| Размер без GPS антенны АКБ 650 mAh | 57×43×12 |
| Размер без GPS антенны АКБ 1800 mAh | 57×43×18 |

Рисунок 5. Вояджер-3

**7. VOYAGER-4**

«Вояджер-4» - спутниковая система защиты автомобиля от угона. Выходит на связь и передает свои координаты на пульт охраны 1-2 раза в сутки. В остальное время находится в режиме «сна», что сильно затрудняет обнаружение прибора радиочастотными сканерами при угоне.

«Вояджер-4» позволяет с высокой вероятностью возвратить владельцу автомобиль в случае угона. Основное преимущество прибора – скрытность и защищенность от средств обнаружения угонщиками. Злоумышленник никогда не сможет наверняка сказать, установлен ли в автомобиле «Вояджер-4» или нет.

Секретная закладка в машину «Вояджер-4» включает в себя миниатюрный прибор, скрытно устанавливаемый в машину и программу мониторинга.

Так как прибор очень маленький его просто спрятать в машине в самых неожиданных местах. Особый режим работы, в котором прибор входит в эфир только через данные промежутки времени (например, раз в сутки) не позволяет обнаружить его GSM-сканером. Прибор находится в спящем режиме и соответственно ничего не потребляет, поэтому, и по изменению потребления в бортовой сети его тоже нет возможности обнаружить.

Но при необходимости, во время очередной сессии связи с пультом прибор можно перевести в «активный режим» и он будет функционировать как обычная система слежения, передавая в режиме реального времени всю информацию о передвижении объекта на пульт.

Секретная закладка «Вояджер-4» также может быть использована и как основная система спутникового слежения, когда необходим только контроль местоположения, или когда место для установки ограничено размерами (например, в мотоцикле, мотороллере, квадроцикле и прочее).

|  |  |
| --- | --- |
| **Технические характеристики** | **Значение** |
| Энергонезависимая память (черный ящик) | 10000 километров |
| Высокочувствительный GPS приемник | 20-канальный SiRF Star III |
| Элементы питания | Lion батарея 650 mAh |
| Питание | 12V/24V |
| Регулируемая дискретность активации GPS | 1 минута – 24 часа |
| Регулируемая дискретность активации GSM | 1 минута – 24 часа |
| Вес | 62 г |
| Размер без GPS антенны | 57×43×12 |

Пример: использование «Вояджер-4» для защиты автомобиля от угона.

Например, в автомобиле установлена штатная система сигнализации и секретная закладка «Вояджер 4».

Систему сигнализации сумели отключить, а автомобиль угнали. Злоумышленник также активизировал «глушилку» - прибор, подавляющий сигналы сотовой сети и сигналы со спутников GPS. Поэтому ни одна из спутниковых систем охраны не смогла передать сигнал тревоги.

Машину отогнали в «отстойник» - место, где находится автомобиль, пока его не подготовят к отправке в другой регион для перепродажи. В «отстойнике» угонщики проверили автомобиль еще раз с помощью специального радиочастотного сканера - не установлена ли в нем какая-нибудь дополнительная система охраны. Сканер показал, что никакой активности в радиоэфире нет. Угонщики - успокоились и деактивировали свою «глушилку» Они решили, что раз нет посторонних излучений, значит, все системы охраны ими обезврежены.

«Вояджер 4» обнаружить не смогли, потому что он установлен скрытно (легко сделать, так как размеры малы) и не излучает в радиочастотном диапазоне. Метод нахождения скрытой системы сигнализации с помощью измерения токопотребления тоже не дал результатов - энергопотребление «Вояджера 4» настолько мало, что сравнимо с потреблением светодиода.

В определенное время (например, через сутки) «Вояджер 4» определил свои координаты, вышел в эфир и передал их на пульт центрального наблюдения. Если «поймать спутники» в «отстойнике» не получилось, «Вояджер 4» отключится и сделает следующую попытку, когда автомобиль будут перегонять к месту перепродажи. «Вояджер 4» будет выходить на связь раз в сутки (если не запрограммировано другое время), пока не передаст сигнал охранному предприятию.

Когда дежурный пульта охраны (который знает, что автомобиль в угоне) принял сигнал от «Вояджера 4», он перевел его в дежурный режим - теперь прибор передает свои координаты постоянно.

Таким образом, получив координаты автомобиля, дежурный пульта охраны передает их группе быстрого реагирования, которая и производит захват угонщиков и автомобиля. Угонщиков сажают в тюрьму, а автомобиль возвращают владельцу.

Рисунок 6. Вояджер-4

**8. Заключение**

Спутниковые системы GPS и ГЛОНАСС постоянно модернизируются, улучшается надежность и срок службы, точность определения координат объекта и сервис.

Общее направление модернизации обоих спутниковых систем GPS и Глонасс связано с повышением точности навигационных определений, улучшением сервиса, предоставляемого пользователям, повышением срока службы и надёжностью бортовой аппаратуры спутников, улучшением совместимости с другими радиотехническими системами и развитием дифференциальных подсистем. Общее направление развития систем GPS и Глонасс совпадает, но динамика и достигнутые результаты сильно отличаются.

Совершенствование системы ГЛОНАСС планируется осуществлять на базе спутников нового поколения “ГЛОНАСС-М”. Этот спутник будет обладать увеличенным ресурсом службы и станет излучать навигационный сигнал в диапазоне L2 для гражданских применений.

Аналогичное решение было принято в США, где 5 января 1999 года объявлено о выделении 400 млн. долл. на модернизацию системы GPS, связанную с передачей C/A-кода на частоте L2 (1222,7 МГц) и введением третьей несущей L3 (1176,45 МГц) на КА, которые будут запускаться с 2005 года. Сигнал на частоте L2 намечено использовать для гражданских нужд, не связанных непосредственно с опасностью для жизни людей. Предлагается начать реализацию этого решения с 2003 года. Третий гражданский сигнал на частоте L3 решено использовать для нужд гражданской авиации.

**Список литературы**

1. Каталог продукции компании «Ритм» «Мониторинговые охранные системы», февраль 2010;
2. www.ritm.ru;
3. www.msk-gps.ru/page\_27\_1.htm;
4. http://www.aggf.ru/catalog/razdel/naz\_tr/naz\_tr\_sp.php;
5. http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%9B%D0%9E%D0%9D%D0%90%D0%A1%D0%A1.