

СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**Реферат**

ПРИМЕНЕНИЕ НАВИГАТОРА GPS

Выполнил: Николаев Е.А

2012

## Содержание

Стр.

1. История развития Глонасс.....	3
2. Как работает система Глонасс .....	4
3. История создания GPS.....	5
4. Отличие GPS от Глонасс .....	6
5. Принципы работы GPS.....	6
6. Основы GPS навигации. Путевые точки, маршруты, треки.....	7
7. Недостатки GPS.....	12
8. Выбор GPS приемника.....	13
Заключение.....	14
Список используемой литературы.....	15

## 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.

Вследствие недостаточного финансирования, а также из-за малого срока службы, число работающих спутников сократилось к 2001 году до 6.

В августе 2001 года была принята федеральная целевая программа «Глобальная навигационная система»[3], 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.

Байконур, 26 октября 2007 года. Запуск ракеты-носителя «Протон-К», выводящей на орбиту три спутника «Глонасс-М»

В конце марта 2008 года совет главных конструкторов по российской глобальной навигационной спутниковой системе (ГЛОНАСС), заседавший в Российском научно-исследовательском институте космического приборостроения, несколько скорректировал сроки развёртывания космического сегмента ГЛОНАСС. Прежние планы предполагали, что на территории России системой станет возможно пользоваться уже к 31 декабря 2007 года; однако для этого требовалось 18 работающих спутников, некоторые из которых успели выработать свой гарантийный ресурс и прекратили работать. В 2007 году план по запускам спутников ГЛОНАСС был выполнен (на орбиту вышли шесть аппаратов), орбитальная группировка по состоянию на 27 марта 2008 года включала лишь шестнадцать работающих спутников. 25 декабря 2008 года количество было доведено до 18 спутников.

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. Прежние планы предполагали запуск на орбиту двух троек новых спутников «Глонасс-М» в сентябре и в декабре 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 спутникового мониторинга на базе ГЛОНАСС, станет Сочи. На тот момент

ГЛОНАСС-оборудование производства компании «М2М телематика» было установлено на 250 сочинских автобусах.

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.

С переходом на спутники «Глонасс-К» точность системы ГЛОНАСС станет сопоставимой с точностью американской навигационной системы NAVSTAR GPS — единственной зарубежной развернутой навигационной системой.

2 сентября 2010 года группировка спутников пополнена ещё тремя спутниками и общее количество спутников в группировке доведено до 26.

3 октября 2011 года успешно выведен на орбиту ещё один спутник. Общее количество на орбите — 27

## 2. Как работает система Глонасс

Спутники системы ГЛОНАСС непрерывно излучают навигационные сигналы двух типов: навигационный сигнал стандартной точности (СТ) в диапазоне L1 (1,6 ГГц) и навигационный сигнал высокой точности (ВТ) в диапазонах L1 и L2 (1,2 ГГц). Информация, предоставляемая навигационным сигналом СТ, доступна всем потребителям на постоянной и глобальной основе и обеспечивает, при использовании приемников ГЛОНАСС возможность определения:

- горизонтальных координат с точностью 50-70 м (вероятность 99,7%);
- вертикальных координат с точностью 70 м (вероятность 99,7%);
- составляющих вектора скорости с точностью 15 см/с (вероятность 99,7%);
- точного времени с точностью 0,7 мкс (вероятность 99,7 %).

Эти точности можно значительно улучшить, если использовать дифференциальный метод навигации и/или дополнительные специальные методы измерений.

Сигнал ВТ предназначен, в основном, для потребителей МО РФ, и его несанкционированное использование не рекомендуется. Вопрос о предоставлении сигнала ВТ гражданским потребителям находится в стадии рассмотрения.

Для определения пространственных координат и точного времени требуется принять и обработать навигационные сигналы не менее чем от 4-х спутников ГЛОНАСС. При приеме навигационных радиосигналов ГЛОНАСС приемник, используя известные радиотехнические методы, измеряет дальности до видимых спутников и измеряет скорости их движения.

Одновременно с проведением измерений в приемнике выполняется автоматическая обработка содержащихся в каждом навигационном радиосигнале меток времени и цифровой информации. Цифровая

информация описывает положение данного спутника в пространстве и времени (эфемериды) относительно единой для системы шкалы времени и в геоцентрической связанной декартовой системе координат. Кроме того, цифровая информация описывает положение других спутников системы (альманах) в виде кеплеровских элементов их орбит и содержит некоторые другие параметры. Результаты измерений и принятая цифровая информация являются исходными данными для решения навигационной задачи по определению координат и параметров движения. Навигационная задача решается автоматически в вычислительном устройстве приемника, при этом используется известный метод наименьших квадратов. В результате решения определяются три координаты местоположения потребителя, скорость его движения и осуществляется привязка шкалы времени потребителя к высокоточной шкале Координированного всемирного времени (UTC).

### **3. История создания GPS**

Идея создания спутниковой навигации родилась ещё в 50-е годы. В тот момент, когда СССР был запущен первый искусственный спутник Земли, американские учёные во главе с Ричардом Кершнером наблюдали сигнал, исходящий от советского спутника и обнаружили, что благодаря эффекту Доплера частота принимаемого сигнала увеличивается при приближении спутника и уменьшается при его отдалении. Суть открытия заключалась в том, что если точно знать свои координаты на Земле, то становится возможным измерить положение и скорость спутника, и наоборот, точно зная положение спутника, можно определить собственную скорость и координаты.

Реализована эта идея была через 20 лет. В 1973 году была инициирована программа DNSS, позже переименованная в Navstar-GPS, а, затем, в GPS. Первый тестовый спутник выведен на орбиту 14 июля 1974 г. США, а последний из всех 24 спутников, необходимых для полного покрытия земной поверхности, был выведен на орбиту в 1993 г., таким образом, GPS встала на вооружение. Стало возможным использовать GPS для точного наведения ракет на неподвижные, а затем и на подвижные объекты в воздухе и на земле.

Первоначально GPS — глобальная система позиционирования, разрабатывалась как чисто военный проект. Но после того, как в 1983 году вторгшийся в воздушное пространство Советского Союза самолёт Корейских Авиалиний с 269 пассажирами на борту был сбит из-за дезориентации экипажа в пространстве, президент США Рональд Рейган с целью не допустить в будущем подобные трагедии разрешил частичное использование системы навигации для гражданских целей. Во избежание применения системы для военных нужд точность была уменьшена специальным алгоритмом.

Затем появилась информация о том, что некоторые компании расшифровали алгоритм уменьшения точности на частоте L1 и с успехом компенсируют эту составляющую ошибки. В 2000 г. это загроубление точности отменил своим указом президент США Билл Клинтон [3].

#### **4. Отличие GPS от Глонасс**

Спутниковые навигационные системы Глонасс является принципиальным аналогом системы GPS и предназначен для решения навигационных задач и ориентирования на местности.

Российская система «ГЛОНАСС» - Глобальная Навигационная Спутниковая Система долго время была засекречена и называлась «Ураган». Изначально она была предназначена для решения военных задач. Орбитальная группировка состояла из 24 спутников, которые были расположены на высоте более 19 тыс. километров. В отличие от GPS, в системе используется не кодовое, а частотное разделение каналов. Это несколько повышает помехоустойчивость системы, но делает сложнее проектирование и реализация радио-части приемников.

Все пользователи используют навигационные GPS сигналы абсолютно бесплатно. Необходимо только приобрести и включить GPS навигатор. Более того, принцип работы навигационной аппаратуры основан на приеме сигналов со спутников. Соответственно, в отличие от радиостанций, навигаторы не являются передающими устройствами и не могут быть «запеленгованы».

#### **5. Принципы работы GPS**

GPS навигатор - это приемник и компьютер в одном корпусе. Приемник принимает сигналы, передаваемые спутниками, находящимися на орбите, а компьютер расшифровывает сигнал и определяет местоположение приемника. GPS разработана и запущена американскими военными взамен навигационной системы TRANSIT. Все приборы имеют несколько страниц, отображающих разную информацию: Положение спутников на небосводе, карту с точками и пройденными путями, страничку меню с выходом на различные настройки и поиск, страничку навигации, где в режиме навигации (следования к определенной точке) изображен указатель в виде стрелки и страничку путевого компьютера, где отображаются пройденное расстояние, скорость движения и т.д. Чтобы найти точку, достаточно выбрать нужную точку из списка и нажать кнопку «Идти». На странице «навигация» появится стрелка с направлением движения. А для запоминания координаты точки во всех моделях для этого достаточно нажать и некоторое время удерживать кнопку. Так же это можно сделать через главное меню. Еще в GPS навигаторах есть пути и маршруты. Путь (трек) - это «след», пройденный Вами путь. В память прибора записывается по умолчанию (заводские

настройки). Но можно отключить, если надо. Маршрут - (Роут) - это путь, заранее намеченный по точкам. Прибор может провести Вас в режиме навигации, как по маршруту, так и по треку (в режиме трек бэк). Маршрут можно построить на компьютере, потом ввести в прибор. Можно построить и непосредственно в приборе. Режим Track back это режим, в котором в котором прибор в режиме навигации ведет Вас обратно точно по пройденному пути (подробнее в следующей главе). При этом стрелка на странице «навигация» показывает повороты. Все приборы определяют не только координаты на плоскости, но и вертикальные координаты. При этом определяется возвышение над теоретической геометрической фигурой земли. Чтобы определять точную высоту над уровнем моря или другой поверхностью применяется барометрический высотомер позволяющий определять высоту с точностью до 3м. Встроенный барометрический высотомер имеется в моделях eTrex Summit, eTrex Vista, Map76S, map60CS, Map76CS eTrex Vista C. Для рыбаков важна не высота, а наличие в приборе графика изменения давления. В режиме навигации или при отображении карты прибор показывает направление на точку только в движении, когда компьютер может рассчитать направление движения и сориентироваться. Иногда необходимо сориентироваться стоя на месте или по карте. Для этого имеется встроенный электронный компас. Он имеется в моделях eTrex Summit, eTrex Vista, GPSMap76S, map60CS, Map76CS eTrex Vista C.

Так же все модели (кроме Гeko 101) имеют возможность присоединения к компьютеру через COM-порт, а современные модели и через USB. Эта связка может использоваться как для определения текущего местоположения, так и для ввода-вывода информации (треков, точек и маршрутов).

## **6. Основы GPS навигации. Путевые точки, маршруты, треки**

**Путевые точки** (waypoints) служат для идентификации расположения различного рода мест, интересных для пользователя. Это могут быть и физические объекты, и адреса, и просто точки на карте. С помощью путевых точек, пользователь может отметить любимые места рыбалки, удобное место для стоянки, источники питьевой воды и т.п. При планировании путешествий, путевые точки выступают как ключевые отметки маршрута, связанные с изменением направления движения, местами ночевки и переправ, культурными и природными памятниками, которые необходимо посетить.

Современные приемники могут хранить до 500 и более путевых точек. Существует большое количество компьютерных программ, позволяющих скачивать точки из навигаторов и сохранять их на диске. В Интернете имеются сайты, содержащих большое количество точек, отсортированных по категориям, доступных пользователю.

Более того, большинство навигаторов содержат встроенную базу «интересных» точек (POI – point of interest). Количество точек в базе может достигать несколько тысяч, существуют фирменные программы для их обновления, но они недоступны пользователю для редактирования. Хранятся они в отдельной памяти навигатора.

Ввод путевой точки в навигаторе может осуществляться несколькими способами:

1. Вводом точных значений координат. В этом случае, пользователю необходимо знать не только точные координаты, но и название датума в котором эти координаты представлены. Несовпадение датумов может привести к отклонению истинных значений координат точки от введенных на большое расстояние, от нескольких сотен метров до нескольких километров. При необходимости требуется выполнить приведение значений датумов в навигаторе и вводимой точки к единому значению.

2. Ввод относительно известной точки. Если точные координаты точки неизвестны, но известно ее направление и расстояние относительно некой опорной точки, то может использовать данный метод. При этом опорная точка должна быть сохранена в навигаторе ранее.

3. Ввод точки на карте. Метод применим в приемниках с картографической поддержкой. С помощью курсора на экране карты выбирается место планируемой точки и осуществляется ввод. Точность метода зависит от точности позиционирования курсора, точности привязки используемой карты и масштаба отображения карты.

4. Ввод текущего местоположения. Путевая точка сохраняется с координатами текущего местоположения навигатора. Учитывая, что определение позиции происходит с некоторой ошибкой, величина которой может достигать нескольких метров, координаты точки будут не точны. Для повышения точности координаты точки, используется специальный режим усреднения, которые вычисляет среднее значение координат за определенный интервал наблюдения. Интервал устанавливается пользователем и может достигать нескольких минут. Все это время пользователь должен находиться в одной точке.

5. Загрузка из компьютера. Наиболее удобный и популярный среди пользователей способ загрузки точек при планировании поездок. В качестве источников, могут использоваться библиотеки точек в Интернете, обмен с другими пользователями, либо ранее сохраненные на компьютере точки с прошлых поездок. Для создания новых точек используются популярные программы типа Ozi Explorer с удобным интерфейсом и большим набором разнообразных полезных функций.

Каждая путевая точка в момент создания автоматически получает имя. В большинстве случаев это обычный трехзначный номер, последовательно увеличивающийся при создании очередной точки (001- 999). Пользователь может изменить это поле, дав точке более понятное и удобное для дальнейшего использования имя. В зависимости от модели навигатора, это

поле может содержать от 6 до 10 символов. Для более полного описания точки, существует отдельное поле, в которое можно ввести от 50 символов.

Но все-таки, наиболее важная роль при описании свойства путевой точки, отводится символу, с помощью которой она отображается на карте. Навигаторы содержат большие библиотеки символов, с помощью которых можно наиболее точно охарактеризовать точку. Существуют символы с изображением домов, машин, яхт, коробок, заправок, черепов, тайников и т.п. Современные модели приемников позволяют обновлять и редактировать эти библиотеки.

Стоит отметить, что большинство моделей автомобильных навигаторов не поддерживают функцию «путевые точки» в вышеописанном виде. Учитывая, что весь принцип действия таких навигаторов основан на использовании информации дорожной сети, то все создаваемые путевые точки являются объектами этой сети. Можно ввести точку, привязанную к дому, адресу, развязке, но нельзя создать точку «в чистом поле». Это особенность необходимо учесть, если выбирать навигатор для «активного» туризма.

**Маршруты** являются последовательными наборами путевых точек, характеризующих «ключевые» участки пути. Обычно, в современных приемниках, максимальное количество точек в маршруте не превышает 50-и, а общее количество маршрутов – 20. Есть приемники, которые поддерживают только 1 маршрут. В качестве точек маршрута, могут выступать также точки POI.

Сопровождение по маршруту аналогично функции «goto», использующейся при работе с обычными путевыми точками. Только в этом случае, навигационный приемник сам, автоматически, переключает навигацию к очередной точке маршрута при достижении предыдущей. Фактически, ничто не мешает пользователю отказаться от маршрутных функций, сразу определить конечную точку и двигаться к ней в соответствии со стрелкой навигатора. Это удобно, если на пути нет никаких препятствий и можно сохранять прямолинейность движения до точки. В этом случае, такие информационные параметры, как «время прибытия», «расстояние до точки» и т.п. будут соответствовать действительности. Но такая ситуация возможно только при движении по воздуху или перемещениях пешком. И то, в самых идеальных условиях.

На самом деле, реальная навигация намного сложнее. Пользователь, имея информацию о конечной точке, самостоятельно выбирает путь. Если движение происходит на автомобиле, то в учет берутся дорожная сеть, правила движения, знаки, разметка и возможные затруднения, связанные с авариями, пробками и дорожными работами. Поэтому двигаться по стрелки, четко указывающей на стену ближайшего здания просто невозможно. И вся статистическая информация об оставшемся пути до точки, тоже будет неверной.

Маршрут, который состоит из набора участков пути между путевыми точками, предоставляет более достоверную информацию. Точность маршрута во многом определяется количеством путевых точек, из которых он создан. Имеется несколько способов создания маршрутов.

1. Автоматическая генерация. Наиболее удобный и эффективный способ, реализованный в большинстве современных моделей навигаторов. Достаточно определить конечную точку, и навигатор самостоятельно просчитает маршрут с учетом дорожных знаков, разметки и правил движения. Для использования этого способа недостаточно использовать навигатор поддерживающий функцию автороутинга, необходимы также карты, которые содержат всю необходимую дорожную информацию. Пользователь сам может выбрать предпочтительный для генерации тип маршрута – кратчайший, экономичный, либо самый быстрый.

2. Использование сохраненного трека. Простой способ, в котором для генерации маршрута используется ранее записанный и сохраненный в приемнике трек. Чтобы воспользоваться этим способом, необходимо предварительно проехать нужный путь, и затем конвертировать трек в маршрут с помощью функции возврата - «trackback».

3. Ручной ввод точек маршрута на карте. Добавление точек в маршрут осуществляется простым выбором места на карте. При выборе очередного места, автоматически создается путевая точка и добавляется в маршрут. В качестве названия точки используется уникальный идентификационный номер, который в последующем можно изменить, присвоив более подходящее и понятное имя.

4. Последовательность путевых точек. При создании маршрута используются созданные ранее путевые точки. Выбор может осуществляться либо из общего списка точек, либо с помощью страницы с изображением карты. Пользователь может изменять последовательность точек в маршруте, либо добавлять/удалять их в списке.

5. Загрузка из компьютера. Учитывая, что маршрут фактически является последовательной совокупностью путевых точек, то его также можно сохранить на компьютере. Но стоит учесть, что маршрут сохраняется вместе с используемым набором путевых точек.

Движение по маршруту осуществляется выбором нужного маршрута из списка, его инвертированием (при необходимости) и активизацией. После этого, вся навигационная информация отображаемая на экране, будет относиться к начальной точке маршрута. Когда точка будет достигнута, навигатор автоматически «переключится» на следующую точку из списка маршрута.

Настройки приемников, позволяют пользователю устанавливать «предупреждающие» сигналы связанные с приближением к очередной точке маршрута. Это могут быть звуковые или голосовые сообщения, которые выдает приемник за некоторое расстояние или за некоторое оценочное время, оставшееся до точки. Время оценивается с учетом текущей средней скорости.

В современных навигаторах, с автоматической прокладкой маршрутов, масштаб карты может автоматически увеличиться, чтобы отразить все особенности дорожного движения и облегчить маневры водителю. После того, как точка будет пройдена, масштаб карты восстанавливается.

**Треки** являются последовательностью точек, полностью отражающей пройденный путь. При этом не стоит путать точки трека и путевые точки. Это разные объекты, имеющие разное предназначение и разные атрибуты. Точки трека содержат информацию о текущих координатах и времени. Некоторые модели также включают в описание точки значение высоты. Скорость подсчитывается по данными координат соседних точек и разницы во времени записи. Записанные треки могут быть сохранены на компьютере и точно отобразить пройденный путь, либо с помощью функции «trackback» помочь пользователю вернуться в начало своего пути, почти что «след в след».

Чем больше точек может быть сохранено в треке, тем точнее будет представлен пройденный путь. Современные приемники содержат до 5000 точек в треке. Трек может быть сохранен, но при этом его детализация существенно ухудшается. Мало того, что для сохраненный трек не может содержать более 256 точек, атрибуты точек содержат только информацию о координатах. Время и высота не сохраняются.

Треки являются непрерывной последовательность точек пути. И если приемник был на некоторое время выключен и затем включен в абсолютно другом месте, то трек «честно» соединит две соседние точки в единый путь, даже если расстояние между ними составляет сотни километров. Это является особенностью записи треков, и если пользователь планирует использовать в последующем данные треков, то их надо вовремя преобразовывать в «сохраненные» треки.

В простых моделях навигаторов, запись треков осуществляется автоматически и не доступна для конфигурации пользователю. Трек пишется всегда. При заполнении памяти, «новые» данные циклически записываются поверх «старых». Более современные и функциональные модели предоставляют пользователю несколько режимов записи:

**OFF** – данные трека не пишутся. Этот режим автоматически включается, когда в приемник загружается трек из компьютера.

**WRAP** – постоянная запись трека. При заполнении памяти «новые» данные затирают «старые»

**FILL** – остановка записи при заполнении памяти. Когда в памяти не осталось свободного места, на экране отображается соответствующее предупреждающее сообщение.

Дополнительно, в некоторых моделях пользователи имеют также возможность управлять частотой записи трека.

**Автоматический.** Интеллектуальный режим, в котором запись соседних точек осуществляется только в случае изменении прямолинейного движения на участке более 25 метров (для некоторых моделей 50 м), либо при

значительном изменении скорости. Такой режим позволяет более оптимально использовать память, выделенную для треков, но не позволяет точно оценить на сколько времени ее хватит. В зависимости от характера движения 1000 точек может описывать путь от 40 до 400 км.

По расстоянию. Точки трека записываются каждые N метров пути.

По времени. Запись осуществляется с установленным временным шагом. В этом режиме можно точно рассчитать время на которое хватит памяти, то точность представления пути в этом случае может значительно пострадать.

В любом случае, на экране навигатора отображается индикатор памяти трека, процентное заполнение которого соответствует размеру оставшейся свободной памяти.

Если планируется в дальнейшем использовать записанный трек, то рекомендуется вначале полностью освободить память от предыдущих записей, установить режим, который наиболее соответствует характеру маршрута и стилю передвижения, и по прибытию в конечную точку пути, сохранить данные на компьютер.

## **7. Недостатки GPS**

Общим недостатком использования любой радионавигационной системы является то, что при определённых условиях сигнал может не доходить до приёмника, или приходиться со значительными искажениями или задержками. Например, практически невозможно определить своё точное местонахождение в глубине квартиры внутри железобетонного здания, в подвале или в тоннеле даже профессиональными геодезическими приемниками. Так как рабочая частота GPS лежит в дециметровом диапазоне радиоволн, уровень приёма сигнала от спутников может серьёзно ухудшиться под плотной листвой деревьев или из-за очень большой облачности. Нормальному приёму сигналов GPS могут повредить помехи от многих наземных радиисточников, а также (в редких случаях) от магнитных бурь, либо преднамеренно создаваемые "глушилками".

Невысокое наклонение орбит GPS (примерно 55) серьёзно ухудшает точность в приполярных районах Земли, так как спутники GPS невысоко поднимаются над горизонтом.

Существенной особенностью GPS считается полная зависимость условий получения сигнала от министерства обороны США.

Теперь Министерство обороны США решило начать полное обновление системы GPS. Оно было запланировано достаточно давно, но начать реализовывать этот проект удалось только сейчас. В ходе обновления старые спутники заменят на новые, которые разработаны и произведены компаниями Lockheed Martin и Boeing. Утверждается, что они смогут обеспечивать точность позиционирования с погрешностью 0,5 метра.

Реализация данной программы займёт некоторое время. В Министерстве обороны США утверждают, что полностью завершить обновление системы удастся только через 10 лет. Количество спутников изменено не будет, их по-прежнему будет 30: 24 работающих и 6 резервных.

## 8. Выбор GPS приемника

1. В каких целях вы предполагаете использовать GPS-приёмник? Самое трудное - это подобрать прибор, подходящий именно для Ваших конкретных задач. Если Вам нужен приёмник для установки в приборную панель планера, то ручной навигатор для отдыха на воде вам явно не подойдёт. Для того чтобы сузить диапазон поиска, Вам просто-напросто нужно выяснить, какие именно приборы выпускаются для Ваших специфических задач.

2. Однако даже после этого Вы все еще можете иметь достаточно широкий выбор моделей. Например, если Вы предпочитаете пеший туризм или охоту, то Вам подойдет прибор в герметичном исполнении и впрочем, с тем же успехом, что и любая портативная модель, предназначенная для яхтсменов или летчиков-любителей. В такой ситуации Вам придется более подробно изучить их специфические особенности. Если Вы не собираетесь пилотировать самолет, то нет смысла переплачивать за дополнительную информацию об аэропортах мира, хранящуюся в памяти авиационных GPS-приемников. Морские навигаторы, загруженные точными данными о навигационных знаках и глубинах, также будут для Вас практически бесполезны.

3. Каков ценовой диапазон приборов? Как только Вы определили небольшой перечень подходящих Вам устройств, Вам предстоит определиться с приемлемой для Вас ценой. Внимательно изучите каждую модель и постарайтесь понять, что имеют более дорогие модели и чего нет в более дешевых? Так ли Вам необходимы дополнительные функции, заложенные в более дорогие модели, возможно дешевого приборчика вполне хватит для выполнения Ваших задач?

4. Какая модель Вам больше нравится? Выбор правильного навигатора это на две трети рациональные рассуждения, и на одну треть вопрос вкуса и удобства. Если логика подсказывает вам остановиться на двух или трех моделях от разных производителей, попробуйте, хотя бы немного поработать с каждой из них. Иногда разница в удобстве эксплуатации может показаться достаточно большой. Один из приборов Вам может показаться понятным и удобным, а другой слишком сложным в использовании. Выбирайте тот GPS-приемник, который Вам больше нравится и у Вас будет больше шансов, что Вы по-прежнему будете довольны своим выбором и через месяц, и через год!

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В наше время трудно уследить за всеми новинками в навигационных технологиях. Это не может не радовать.

Но препятствием общедоступности использования GPS приемников остаётся их немаленькая цена, а также государственные законы.

Пройдет еще много времени, пока каждый турист в России, осваивая новый маршрут, или отдыхающий, отправляясь в другую страну, смогут свободно пользоваться новейшими геодезическими разработками в «мирных», невоенных целях.

## Список используемой литературы

1. Липкин И.А. Спутниковые навигационные системы. М.: Вузовская книга, 2001.
2. <http://www.gps.ru>
3. <http://ru.wikipedia.org/wiki/GPS#.D0.9D.D0.B5.D0.B4.D0.BE.D1.81.D1.82.D0.B0.D1.82.D0.BA.D0.B8>
4. <http://ru.wikipedia.org/wiki/ГЛОНАСС>
5. <http://nreferat.ru/referat/globalnaya-navigacionnaya-sputnikovaya-sistema--gps>