

13.11.23 Задание по МДК 02.01, группа Л-31и Л-32

Прочитать и написать конспект, фото выполненной работы прислать на почту.

Тема 1.15. GPS – приёмник и его применение
Принцип работы приёмника-навигатора GPS
Виды GPS навигаторов, их принцип работы

Что из себя представляет GPS?

Аббревиатура GPS расшифровывается как Global Positioning System, что означает «Система глобального позиционирования». Изначально эта система разрабатывалась военными армии США. Но со временем «ушла в народ», где нашлось для неё множество мирных применений.

GPS состоит из 24-х искусственных спутников Земли семейства NAVSTAR, первый из которых отправился на орбиту ещё в 1978 году. Именно такое количество спутников нужно для обеспечения работоспособности системы навигации. На борту каждого из них находится работающий на частоте 1575,42 МГц и 1227,6 МГц передатчик мощностью 50 Вт передающий пучок данных на Землю и атомные часы, обеспечивающие постоянную абсолютную координацию всей группы.

В систему входят и спутниковые приемники. Их может быть бесчисленное множество. Как самых простых, установленных в навигаторах, так и технически сложных, находящихся в геодезическом и другом высокоточном оборудовании. Задача приемников уловить и записать данные, принимаемые от спутниковых передатчиков.

Задача GPS измерений

Основная задача, которая в геодезии решается с помощью GPS, — это создание или реконструкция различных опорных и съёмочных сетей. Используется система и в крупномасштабных топографических съёмках, при выносе в натуру проектов, в кадастровых работах (межевание, вынос в натуру границ земельного участка) для обеспечения привязки геодезических измерений относительно пунктов геодезической государственной сети (ГГС).

Важным вопросом является выбор пунктов ГГС, к которым будет привязываться опорная геодезическая сеть. Исследования показали, что стоит отдавать предпочтение пунктам более высокого класса, расположенным на расстоянии 5–15 км от промышленных объектов, чтобы исключить влияние техногенных факторов.

Принцип работы GPS приемников

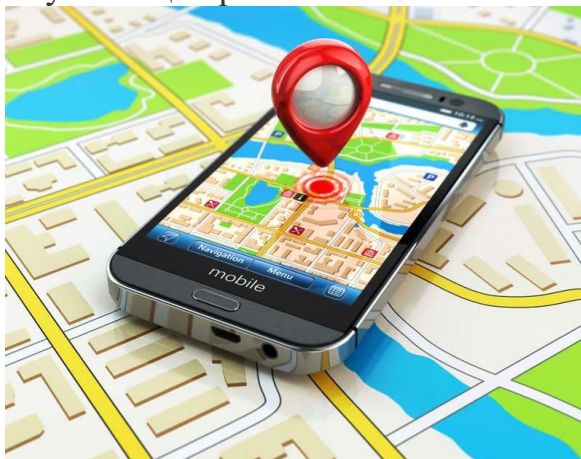
Имея в своём распоряжении GPS-приемник, любой его пользователь на Земле может получить орбитальные координаты за сутки всех спутников, время с точностью до наносекунды, текущие дату и точное время отправки сообщения. Такую информацию отправляет каждый спутник. GPS-приемник рассчитывает расстояние до него, а при получении информации от нескольких спутников — взаимное их расположение, а также собственные координаты.

Чтобы определить просто положение на местности (широту и долготу), потребуется поймать сигнал минимум трёх спутников, а если нужна ещё и высота над уровнем моря — минимум четырёх. Это относится к ЛЮБЫМ спутниковым приемникам. Конечно, чем больше сигналов ловит приемником, тем точнее и быстрее определяется его местоположение.

Принцип определения координат приемника достаточно прост. Они получаются методом обратных засечек от передатчиков спутников. Обо всем по порядку. Передатчик и приемник имеют высокоточные часы. В спутнике они атомные с погрешностью 10^{-9} секунды/год. В приемниках часы попроще, но тоже гораздо точнее наручных. Передатчик высылает кодированный сигнал с данными о времени передачи, своей орбите и координатах и многое другое. Сигнал со скоростью света достигает приемника и обрабатывается им. Время передачи и приема различается на незначительную величину, но именно по этим данным можно определить расстояние до спутника. Поэтому и часы должны быть очень точными. Расстояние есть скорость помноженная на время. Перемножив скорость света и время прохождения сигнала и определяется пространственная засечка. И так происходит со всеми спутниковыми сигналами.

Получается, что в каждый момент времени приемник получает одновременно сигналы от нескольких спутников и определяет свое местоположение относительно их. Понятно, что спутники постоянно движутся по разным орбитам, и приемник не стоит на месте. Учет этих и других факторов

ложится на вычислительную мощь приемника и наземных центров



управления системой.

Разница в GPS приемниках геодезических и обычных

Сначала необходимо немного рассказать о сигналах, которые передают спутники. На самом деле сигналы передаются в закодированном виде на двух модулированных частотах, названных выше. Навигационные приемники, не имеющие специальных дешифраторов (платных), могут обработать только «грубый» открытый код, посылаемый передатчиками. В него преднамеренно введена случайная незначительная ошибка. И именно она обуславливает столь невысокую точность обычных навигаторов. Сделано это из коммерческих соображений- «неиспорченную частоту» нужно покупать. И цена на данный момент каждой частоты превышает 100 тыс. рублей. Бытовым навигаторам достаточно точности открытого кода, поэтому они не так дороги, как геодезические приемники.

Второе различие - приемники в навигаторах работают в одиночку и определяют свое абсолютное местоположение. То есть без дополнительных уравниваний и других приемников. Они самодостаточны. Точность определения может достигать 20 и более метров. А геодезические приемники работают минимум в паре. Один находится на пункте с известными координатами (база), а второй- на определяемом пункте (ровер). Они находятся в относительной близости друг от друга (до 50 км) и должны получать сигналы от одинаковых спутников. Получается, что координаты определяемого пункта вычисляются не относительно летающих спутников, а относительно известного пункта. За счет этого точность определения положения приемника достигает 1-2 сантиметра.

Из отличий можно отметить цену (многократная разница), мощность, внутренняя начинка, размер (геодезические значительно больше).

