

РЕФЕРАТ

«Что такое GPS и причем тут ИСС?» Исследовательская работа.

Работу выполнил:
команда «Млечный путь», МОУ СО Школа №95

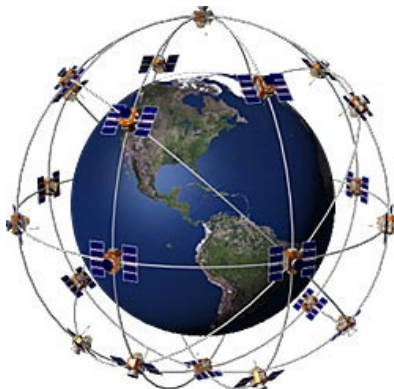
Работу проверил:
координаторы проекта «Открытый космос»:
Поспелова Татьяна Ивановна
Коннова Марина Владимировна

г.Железногорск
2010 год

СОДЕРЖАНИЕ

1. Что такое глобальные навигационные системы связи?
2. На чем основан принцип работы глобальных навигационных систем?
3. Какие навигационные системы существуют в настоящее время?
4. Где и когда они были созданы?
5. Существует ли между ними принципиальное различие и если да, то какое?
6. Какая из двух систем GPS или Глонасс получила большее распространение в мире и почему?
7. Зачем России понадобилось изобретать собственную систему навигации?
8. В чем вы видите перспективы использования глобальной навигационной системы?
9. Результаты анкетирования учащихся школы №95 по вопросам №1-8.

Глобальные навигационные спутниковые связи – это комплексная электронно-техническая система, состоящая из наземного и космического оборудования и предназначенная для определения местоположения (географических координат и высоты), а также параметров движения (скорости, направления) наземных, воздушных, водных и космических объектов.



Основан принцип работы спутниковых систем навигации на измерении расстояния от антенны на объекте (координаты которого необходимо получить) до спутников, положение которых известно с большой точностью. Таблица положений всех спутников называется альманахом, которым должен располагать любой спутниковый приёмник до начала измерений.

В настоящее время работают или готовятся к развёртыванию следующие системы спутниковой навигации:

NAVSTAR (GPS)

Принадлежит министерству обороны США, что считается другими государствами её главным недостатком. Более известна под названием GPS. Единственная полностью работающая спутниковая навигационная система.

ГЛОНАСС

Принадлежит министерству обороны России. Является попыткой восстановить функционировавшую с 1982 года советскую систему. Находится на этапе повторного развёртывания спутниковой группировки.

БЭЙДОУ

Развёртываемая в настоящее время Китаем подсистема GNSS предназначена для использования только в этой стране. Особенность — небольшое количество

спутников, находящихся на геостационарной орбите.

GALILEO

Европейская система, находящаяся на этапе создания спутниковой группировки.

IRNSS

Индийская навигационная спутниковая система, в состоянии разработки. Предполагается для использования только в этой стране. Запуск первого спутника ожидается в 2009 году.

В настоящее время существуют и работают следующие навигационные системы:

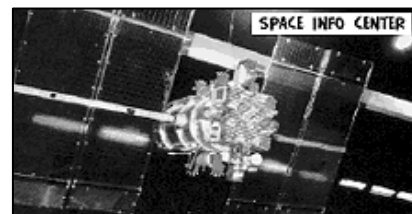
Система Глобального Позиционирования (GPS) - США.

Глобальная навигационная спутниковая система (ГЛОНАСС) – СССР, 12 октября 1982 года. 24 сентября 1993 год система была официально принята в эксплуатацию с орбитальной группировкой из 12 спутников. В декабре 1995 год спутниковая группировка была развернута до штатного состава - 24 спутника.

Бэйдоу. Первый навигационный спутник "Бэйдоу" в Китае вышел на орбиту 14 апреля 2007 года. Завершить создание собственной космической навигационной системы КНР

намеревается к 2015 году. Для этого Пекину в предстоящие 6 лет необходимо будет запустить еще три десятка навигационных спутников. По официальным данным, в текущем 2009 и предстоящем 2010 году в космос будет доставлено 10 спутников системы навигации "Бэйдоу".

Над территорией Азиатско-Тихоокеанского региона "Бэйдоу" должна



заработать с конца 2010 года. Китайские представители отмечают, что еще предстоит урегулировать вопросы, касающиеся частотных диапазонов с российской, американской и европейской стороны, которые также владеют спутниковыми навигационными группировками.

Galileo – Европа. Первый спутник системы Галилео был доставлен на космодром Байконур **30 ноября 2005 года**. 28 декабря 2005 года в 8:19 с помощью ракеты-носителя «Союз-ФГ» космический аппарат GIOVE-A (Galileo In-Orbit Validation Element) был выведен на расчетную орбиту. В отличие от американской GPS и российской ГЛОНАСС, система Галилео не контролируется ни государственными, ни военными учреждениями. Разработку осуществляет ЕКА. Общие затраты на создание системы оцениваются в 3,8 млрд. евро.

Индийская региональная навигационная спутниковая система (Indian Regional Navigation Satellite System) – Индия. Правительство Индии **9 мая 2006** одобрило проект развертывания Индийской Спутниковой Региональной Системы Навигации (IRNSS) с бюджетом 14.2 миллиарда рупий в течение следующих 6-7 лет. Спутниковая группировка IRNSS будет состоять из семи спутников на геосинхронных орбитах. Причем четыре спутника из семи в IRNSS будут размещены на орбите с наклоном в 29° по отношению к экваториальной плоскости. Все семь спутников будет иметь непрерывную радио видимость с Индийскими управляющими станциями.

Парус – СССР, система принята на вооружение в **1976 году**. Спутники «Парус»

служат для обеспечения космической связью и навигационными данными подводных и надводных кораблей ВМФ РФ во всех районах Мирового океана. Они образуют боевую космическую навигационно-связную систему «Циклон-Б», обеспечивающую навигацию и дальнюю двустороннюю радиосвязь с активной ретрансляцией через КА подводных лодок и надводных кораблей в любом районе Мирового океана.

Циклон – Первая спутниковая навигационная система в **СССР**. В её состав входили три аппаратных комплекса: «Цунами-АМ» на искусственных спутниках Земли, «Цунами-БМ» (Р-790) на кораблях и «Цунами-ВМ» на береговых объектах.

Развёртывание системы начато в **1971 году**, а на вооружение принята в **1976 году** в составе шести космических аппаратов «Парус», обращающихся на околополярных орбитах высотой 1000 км.

Цикада – гражданский вариант морской спутниковой навигационной системы «Циклон». Сдана в эксплуатацию в **СССР** в **1979 году** в составе 4 спутников «Цикада», выведенных на круговые орбиты высотой 1000 км. , наклоном 83°. Плоскости орбит наклонены на 45° друг к другу.

Если сравнивать NAVSTAR и ГЛОНАСС, то 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. Для ограничения доступа к точной навигационной информации вводят специальные помехи, которые могут быть учтены после получе-



ния ключей от соответствующего военного ведомства (США для NAVSTAR и России для ГЛОНАСС).

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 «псевдощумовых 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 ГЛОНАСС 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 — «холодный старт». Необходимость в «холодном старте» возникает обычно при первом включении приёмника, либо если он долго не использовался.

Для подавления сигналов спутниковых навигационных систем используются передатчики активных помех. Впервые широкой общественности передатчики разработки российской компании «Авиаконверсия» были представлены в 1997 году на авиасалоне МАКС-1997.

Зачем России понадобилось изобретать собственную систему навигации? Ответ кроется в следующем:

- разработка и эксплуатация системы учитывает возможность сотрудничества с другими странами в части;
- координации использования КНС, внедрения передовых технологий, элемент-

ной базы;

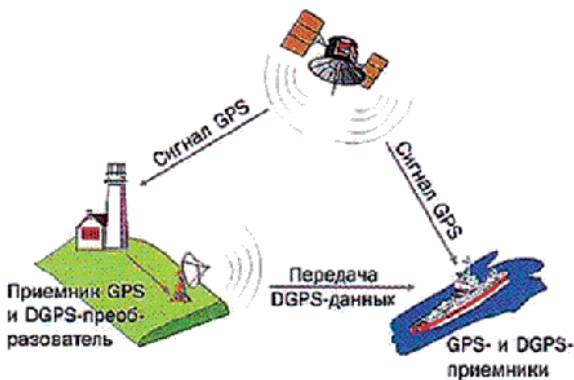
- не отставать от идущих вперед стран мира;
- знание точных координат объекта в совокупности с цифровыми картами;
- военный аспект;
- информация о координатах объекта;
- возможность всепогодной работы фронтовой авиации, вертолётов и штурмовиков;
- знание точных координат в совокупности с цифровыми картами может



сократить холостой пробег, повысив эффективность эксплуатации неदेशёвых машин;

- воевать не числом, а умением;
- нагляден рисунок боя;
- вычислять углы наведения и заряды (количество пороха может меняться), потребные, чтобы положить снаряд достаточно близко к цели.

Системы GPS и ГЛОНАСС во многом подобны, но имеют и различия. Они разрабатывались с учетом наиболее вероятных областей применения. Поэтому ГЛОНАСС имеет преимущества на высоких широтах, а GPS - на средних.



В настоящее время на базе системы ГЛОНАСС предполагается создание Единой глобальной системы координатно-временного обеспечения (ЕС КВО). Кроме спутниковой системы, ЕС КВО включает:

- Государственную систему Единого времени с эталонной базой страны;
- Государственную систему и службу определения параметров вращения Земли;
- систему наземной и заатмосферной оптической астрометрии;
- космическую геодезическую систему и другие.

Считается, что возможности существенного повышения точности навигационных определений связаны с созданием глобальной системы отсчета, использующей самоопределяющиеся навигационно-

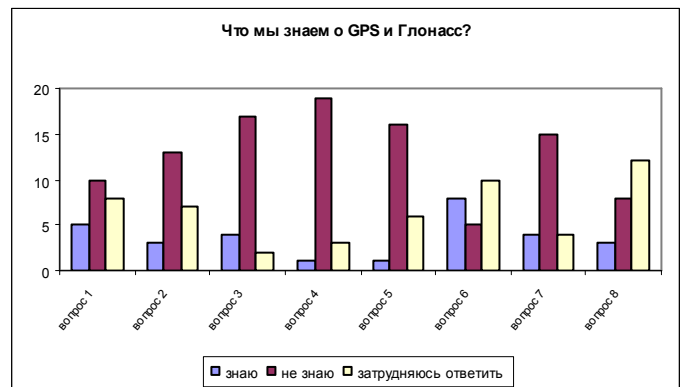
геодезические КА без привлечения измерений с поверхности Земли.

При разработке направлений и путей совершенствования системы учитывается постоянный рост требований пользователей к точности навигационных определений и целостности системы. При этом под целостностью в данном случае понимается способность самой системы обеспечивать предупреждение пользователей о тех моментах времени, когда система не должна использоваться для навигационных определений. Одним из важнейших путей решения этой проблемы является интеграция двух спутниковых радионавигационных систем - ГЛОНАСС и GPS.

Можно выделить четыре основных направления модернизации СРНС ГЛОНАСС:

- 1) улучшение совместимости с другими радиотехническими системами;
- 2) повышение точности навигационных определений и улучшение сервиса, предоставляемого пользователям;
- 3) повышение надежности и срока службы бортовой аппаратуры спутников и улучшение целостности системы;
- 4) развитие дифференциальной подсистемы.

Ниже приводится результат анкетирования учащихся школы №95 по выше изложенным вопросам.



Вывод можно сделать следующий: многие ребята имеют поверхностную информацию о градообразующем предпри-



ятии города Железногорска—ОАО ИСС. «Делают спутники»- вот большинство ответов. И тем более владеют информацией о GPS—единицы. В основном это учащиеся, чьи родители, родственники так или иначе связаны с этим предприятием. Данный этап позволил нам не только «окунуться» в мир GPS, но и с большим интересом посетить

экскурсию в Центре управления полетами (январь, 2010), где мы получили очень много полезной и интересной для себя информации.

На вопрос «Связываете ли вы свою будущую профессию с ОАО ИСС?» большинство ребят ответили, что после данного проекта стали задумываться о профессиях, востребованных именно на ОАО ИСС.

