

Нефтетехнологический факультет
Кафедра «Трубопроводный транспорт»

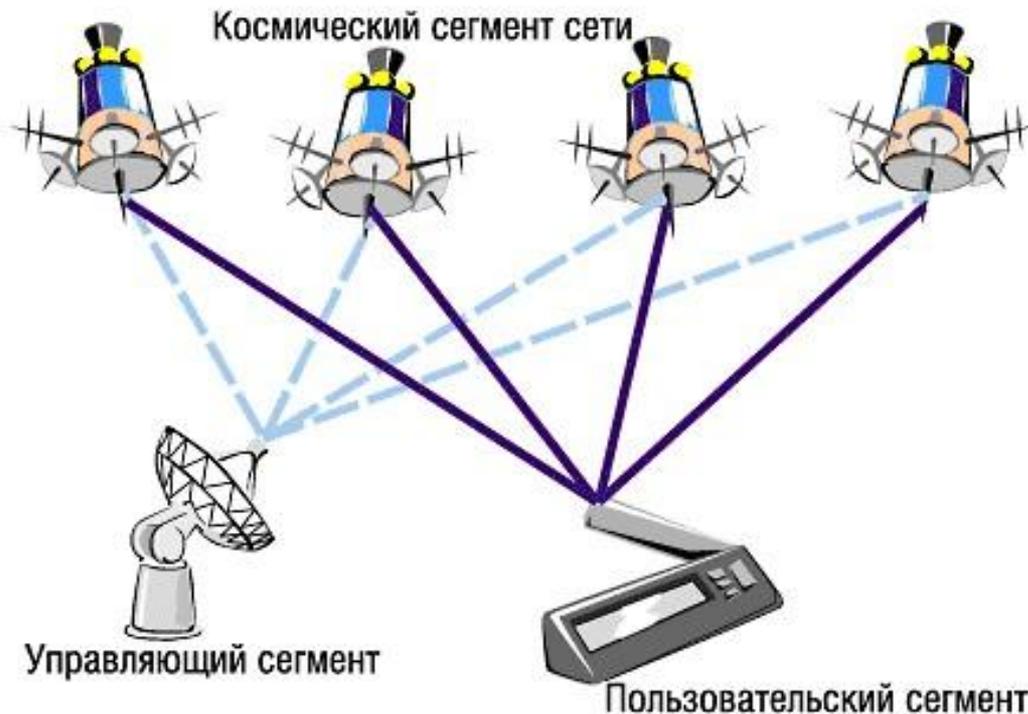


САМАРСКИЙ
ПОЛИТЕХ
Открытый университет

ЛЕКЦИЯ №6
по дисциплине
«Инженерная геодезия»

Наземно-космическая съемка

Спутниковые навигационные системы - специальный комплекс космических и наземных технических средств, программного обеспечения и технологий, предназначенных для решения широкого круга актуальных задач, связанных прежде всего с оперативным и точным определением местоположения относительно земного сфероида человека, транспортных средств, технических систем и объектов при решении навигационных, оборонных инженерно – геодезических, геологоразведочных, экологических и других задач.



1. Подсистема орбитального комплекса
2. Наземная подсистема контроля и управления
3. Подсистема пользователей

Принципы определения координат точек местности с использованием GPS

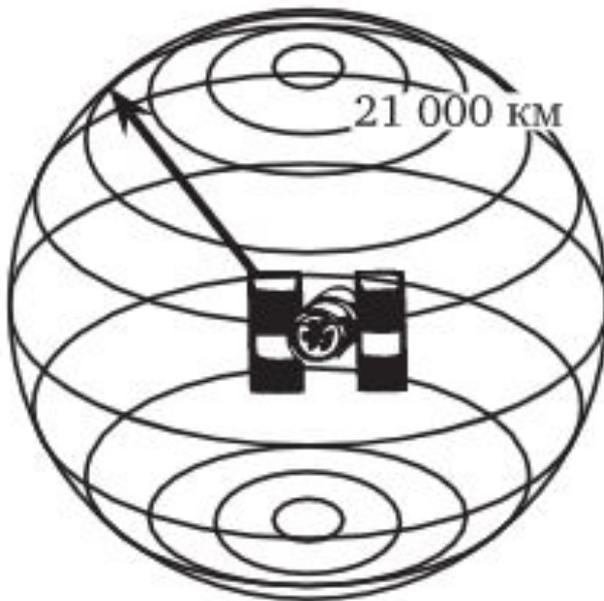


Рис. 1. – Определение области местоположения точки по одному навигационному спутнику Земли

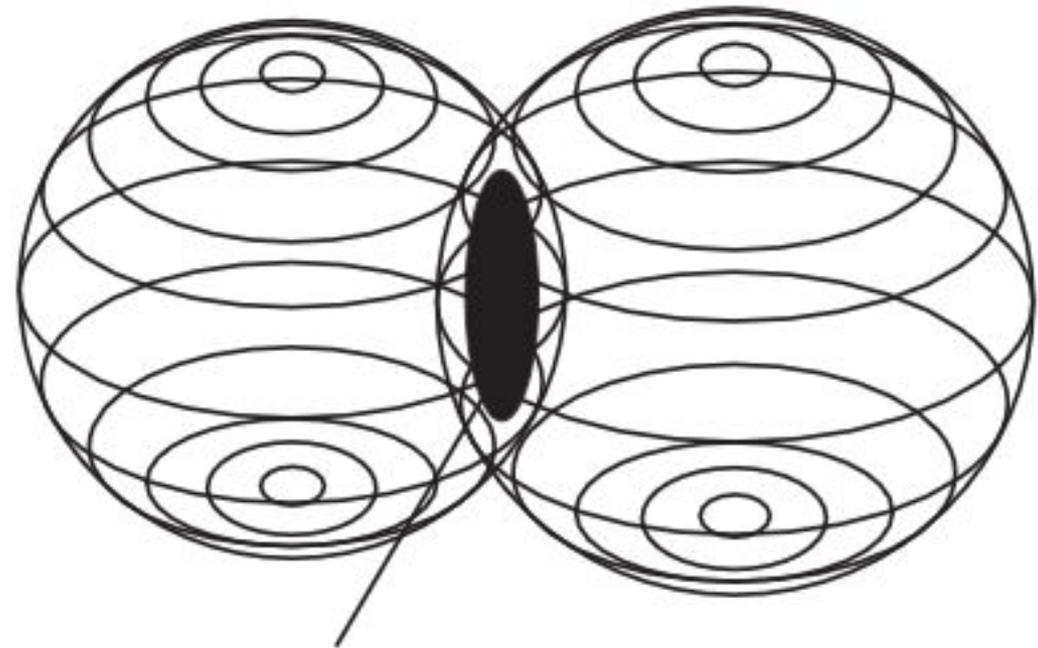


Рис. 2. – Определение области местоположения точки по двум навигационным спутникам Земли. Измерение двух расстояний дает линию возможного расположения объекта в виде окружности

Принципы определения координат точек местности с использованием GPS

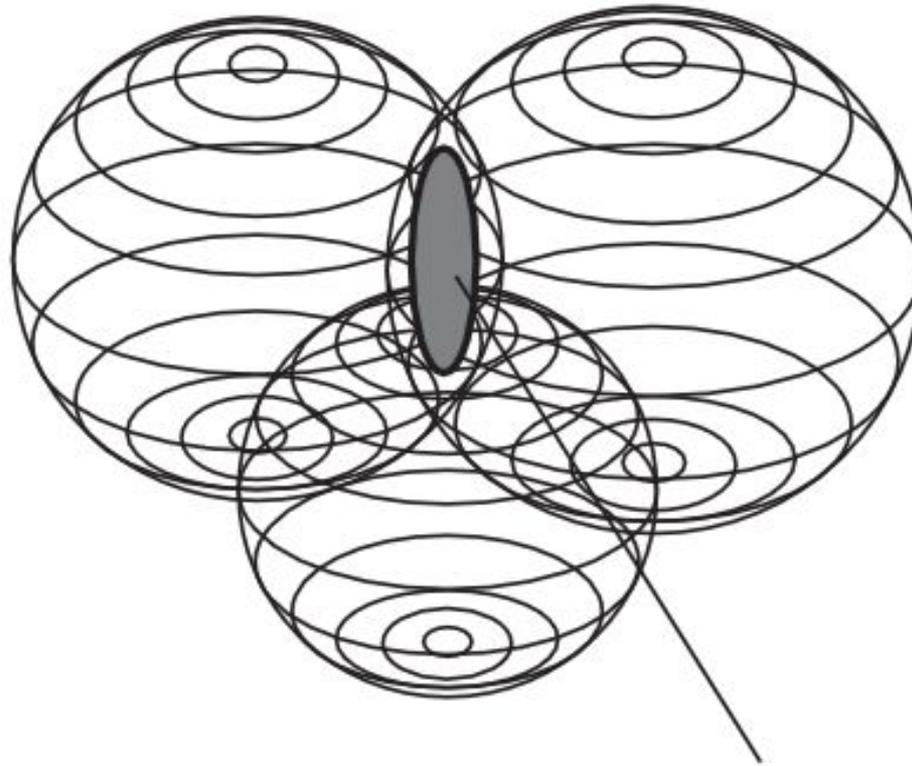


Рис. 3. – Определение области местоположения точки по трем навигационным спутникам Земли. Измерение трех расстояний дает две возможные точки местоположения объекта

Измерение расстояний до навигационных спутников GPS

Для точного определения времени распространения радиосигнала от спутников до приемников использована синхронизация их сигналов путем одновременной генерации **бинарного (псевдослучайного) кода**

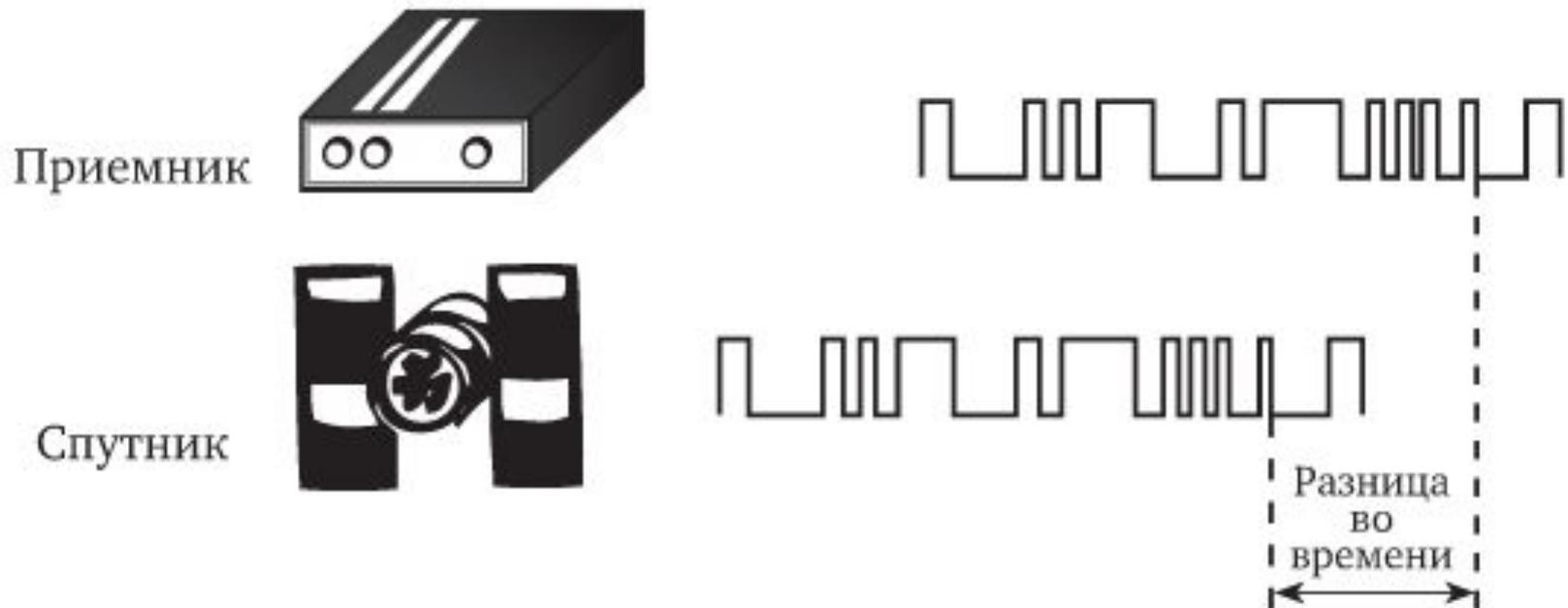


Рис. 4. – Определение времени распространения радиосигнала по сдвигу псевдослучайных ходов

Измерение расстояний до навигационных спутников GPS

Эфемериды - данные, характеризующие орбиту ИСЗ на некотором относительно коротком интервале времени, позволяющие с высокой точностью вычислить местоположение спутника.

Альманах - сборник данных о всех спутниках, содержит сведения о местоположениях спутников, времени их восхода и захода, их высотах над горизонтом и азимутах, используется для планирования измерений.

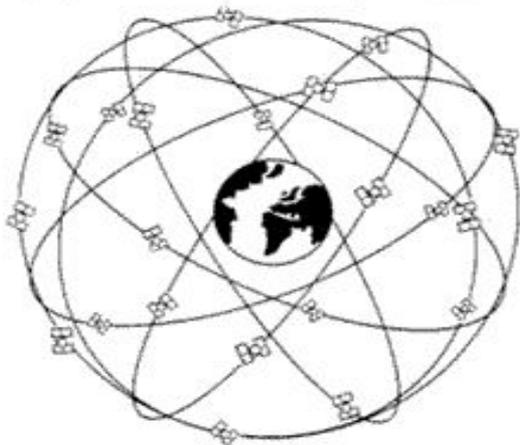
Недостатки спутниковых систем позиционирования

- 1) неточность хода часов приёмников;
- 2) неоднородность гравитационного поля Земли, влияющая на орбиты спутников;
- 3) неоднородность атмосферы (ионосферы и тропосферы), из-за которой скорость и направление распространения радиоволн может меняться в некоторых пределах;
- 4) отражение сигналов от наземных объектов, что особенно заметно в городе;

Современное состояние систем позиционирования

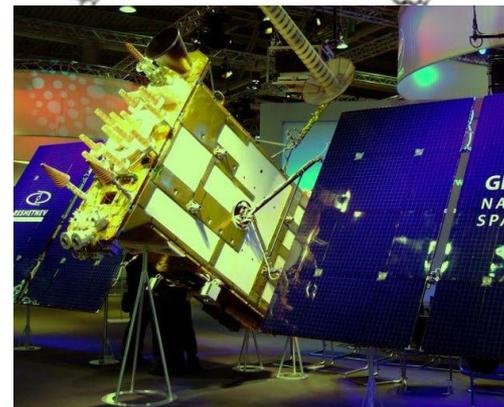
GPS
(NAVSAR)

Подсистема космических аппаратов GPS



ГЛОНАСС

Подсистема космических аппаратов ГЛОНАСС



Современное состояние систем позиционирования

В разработке:

Бөйдөу



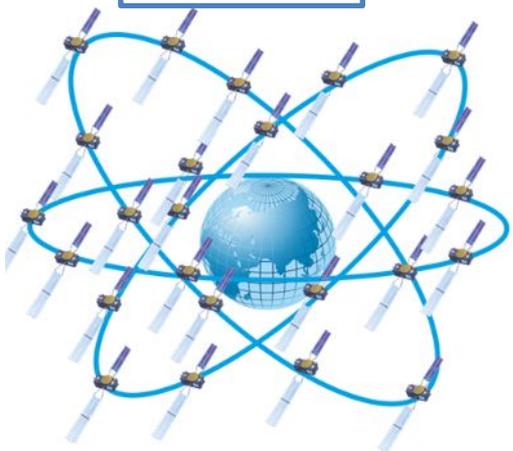
QZSS



NavIC (IRNSS)



Galileo



Приемники GPS

Приемники классифицируют по конструктивным особенностям, назначению и некоторым другим признакам:

- по количеству связей со спутниками – одноканальные, двухканальные и многоканальные;
- по техническим возможностям — на односистемные и двухсистемные;
- по количеству частот, на которых могут работать – одночастотные и двухчастотные;
- по назначению — для навигационных, военных, геодезических и других целей.



Приемники GPS

По точности определения координат и назначению различают приемники следующих классов:

- навигационного класса с точностью определения координат 150 - 200 м.
- класса картографии и ГИС с точностью определения координат 1 - 5 м.
- геодезического класса с точностью определения координат до 1 см.



GPS-приемник
навигационного класса
точности



GPS-приемник класса точности
картографии и ГИС



GNSS GPS-приемник
геодезического класса
точности

Использование базовых станций DGPS

Методика дифференциального позиционирования DGPS

основана на том, что определения абсолютных координат разными приемниками одних и тех же марок в пределах одного локального участка местности практически одинаковы

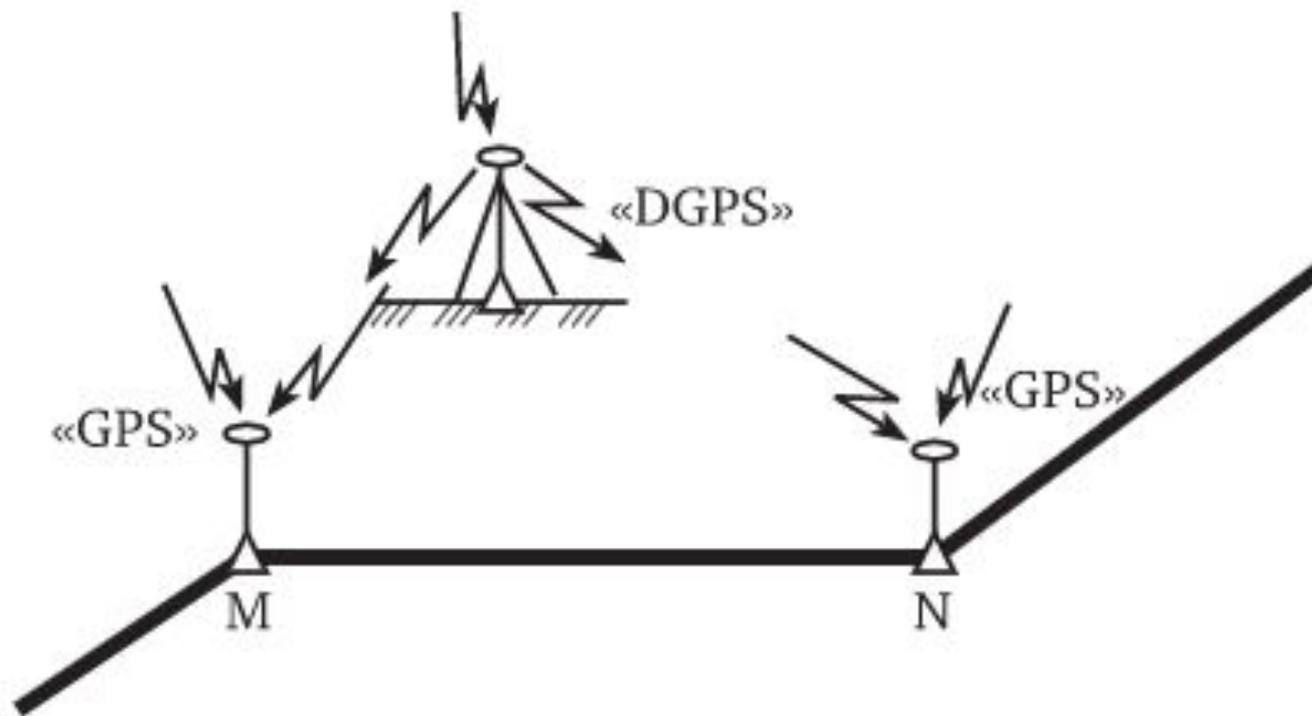


Схема геодезических измерений с использованием базовой станции DGPS

Настоящее и будущее GPS

В настоящий момент спутниковые технологии вытесняют традиционные геодезические методы определения координат, длин линий, углов и азимутов, идет поиск наиболее оптимальных технологий, обобщение и создание методических, руководящих и инструктивных материалов. Также начинают активно применяться новые виды технологий, например, такие как беспилотные летательные аппараты.

