

Основные типы РЭС

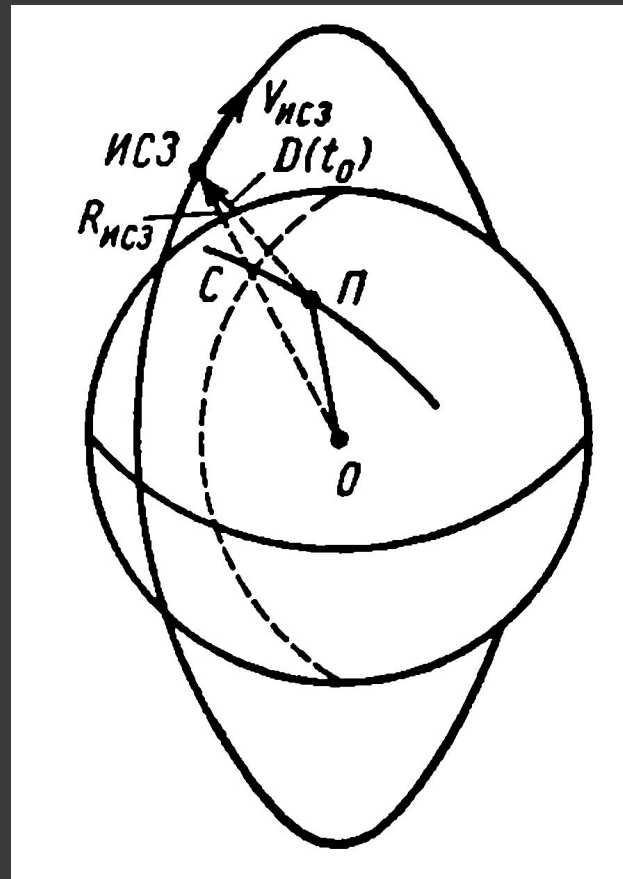
# СПУТНИКОВЫЕ РАДИОНАВИГАЦИОН НЫЕ СИСТЕМЫ

# Спутниковые радионавигационные системы первого поколения

- В.А. Котельников, 1957 г.
- Использование ИСЗ в качестве радионавигационной опорной станции, координаты которой изменяются, но заранее известны для любого момента времени.
- Применение низковысотных (низкоорбитных) ИСЗ и использование для навигационных определений сигнала одного, оказывающегося в зоне радиовидимости наблюдателя ИЗС.

# Упрощенная модель ИСЗ

- ❑ Малая точность определения координат высокодинамичных объектов;
- ❑ большой интервал времени прохождения спутниками зоны радиовидимости



# Спутниковые радионавигационные системы второго поколения

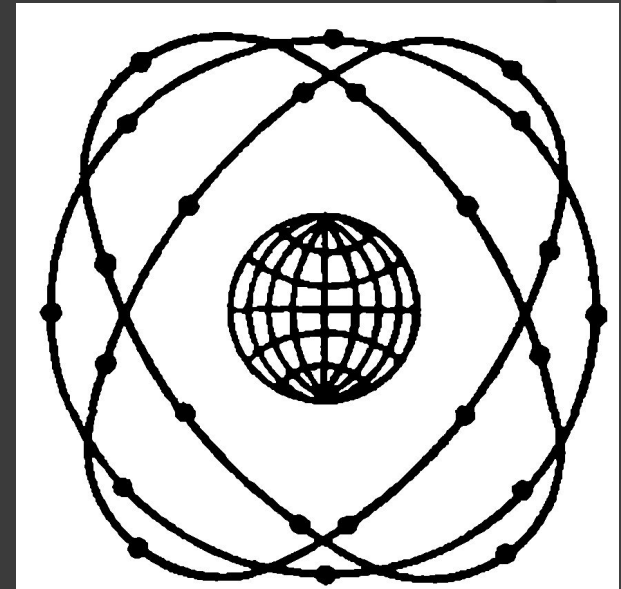
Применение средневысотных (среднеорбитных) ИСЗ и использование для навигационных определений сигналов нескольких одновременно находящихся в зоне радиовидимости ИСЗ.

## Состав СРНС

- ❑ подсистема ИСЗ;
- ❑ подсистема контроля и управления (наземный командно-измерительный комплекс);
- ❑ подсистема аппаратуры потребителей

# Состав космической подсистемы

- ❑ 18-24 ИСЗ, размещенные равномерно в трех орбитальных плоскостях, разнесенных по долготе на  $120^{\circ}$ .
- ❑ Высота орбит ИСЗ 20000 км, период обращения 12 ч.
- ❑ В зоне радиовидимости может находиться 4-11 ИСЗ.
- ❑ Непрерывное определение трех координат (долгота, широта, высота)



# Подсистема контроля и управления

*Наземный командно-измерительный комплекс*

- Обеспечивает спутники информацией, необходимой для формирования радионавигационных сигналов и навигационных сообщений.

# Подсистема аппаратуры потребителей

## *Навигационная аппаратура потребителей*

- Производит выбор рабочего созвездия ИСЗ, поиск и слежение за сигналами, обработку информации для определения координат и составляющих скорости потребителей.
- Измеряемыми радионавигационными параметрами служат время запаздывания и доплеровское смещение частоты принимаемого радионавигационного сигнала.

# Спутниковая радионавигационная система GPS

GPS (англ. Global Positioning System) - Глобальная система позиционирования

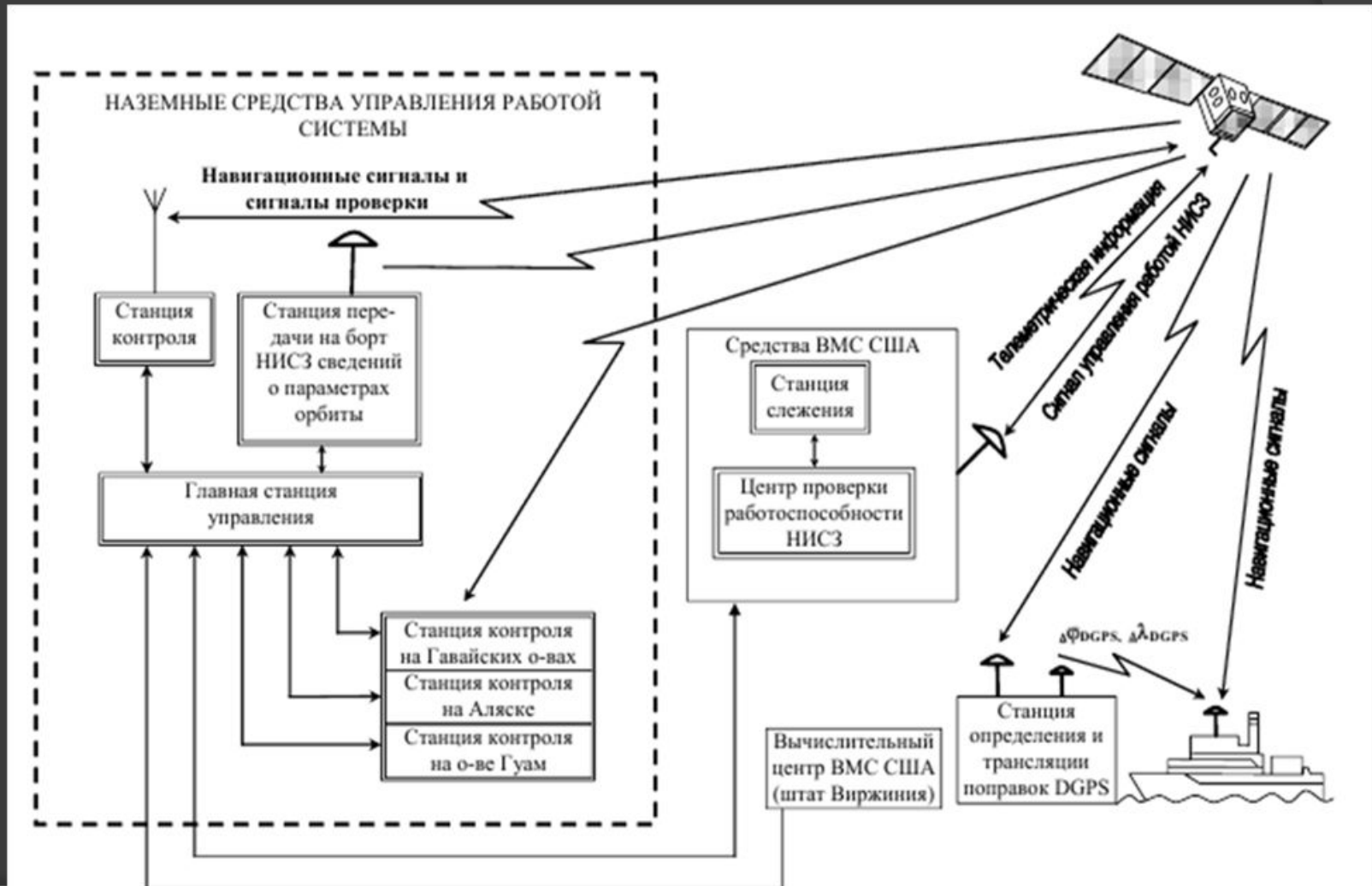




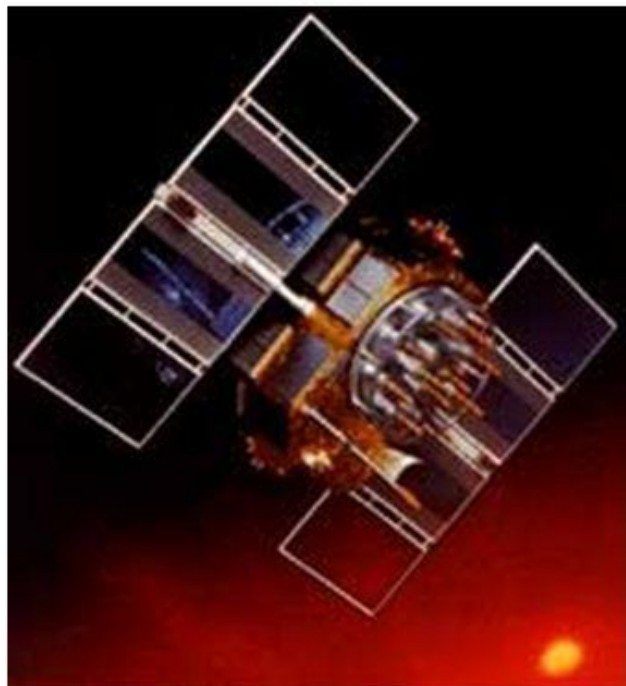
# Глобальная система местопределения GPS



# Сегменты GPS



# Спутники GPS



GPS-Block IIA Satellite  
(Credits: [NASA](#))



GPS-Block IIF Satellite (Credits: [NASA](#))

# Недостатки

- ❑ при определённых условиях сигнал может не доходить до приёмника, или приходиться со значительными искажениями или задержками. 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 радиоисточников, а также от магнитных бурь.
- ❑ Невысокое наклонение орбит GPS (примерно 55) серьёзно ухудшает точность в приполярных районах Земли, так как спутники GPS невысоко поднимаются над горизонтом.
- ❑ полная зависимость условий получения сигнала от министерства обороны США.
- ❑ плохое управление орбитальной группировкой, состоящей из 31 спутника.

# Спутниковая радионавигационная система ГЛОНАСС

Глобальная Навигационная Спутниковая Система. 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



# Спутниковая

## радионавигационная система

### **GALILEO**

GALILEO (Галилео) — европейский проект спутниковой системы навигации. Европейская система предназначена для решения навигационных задач для любых подвижных объектов с точностью менее одного метра.

- ⦿ В отличие от американской GPS и российской ГЛОНАСС, система Галилео не контролируется ни государственными, ни военными учреждениями. Разработку осуществляет Европейское Космическое Агенство (ESA).