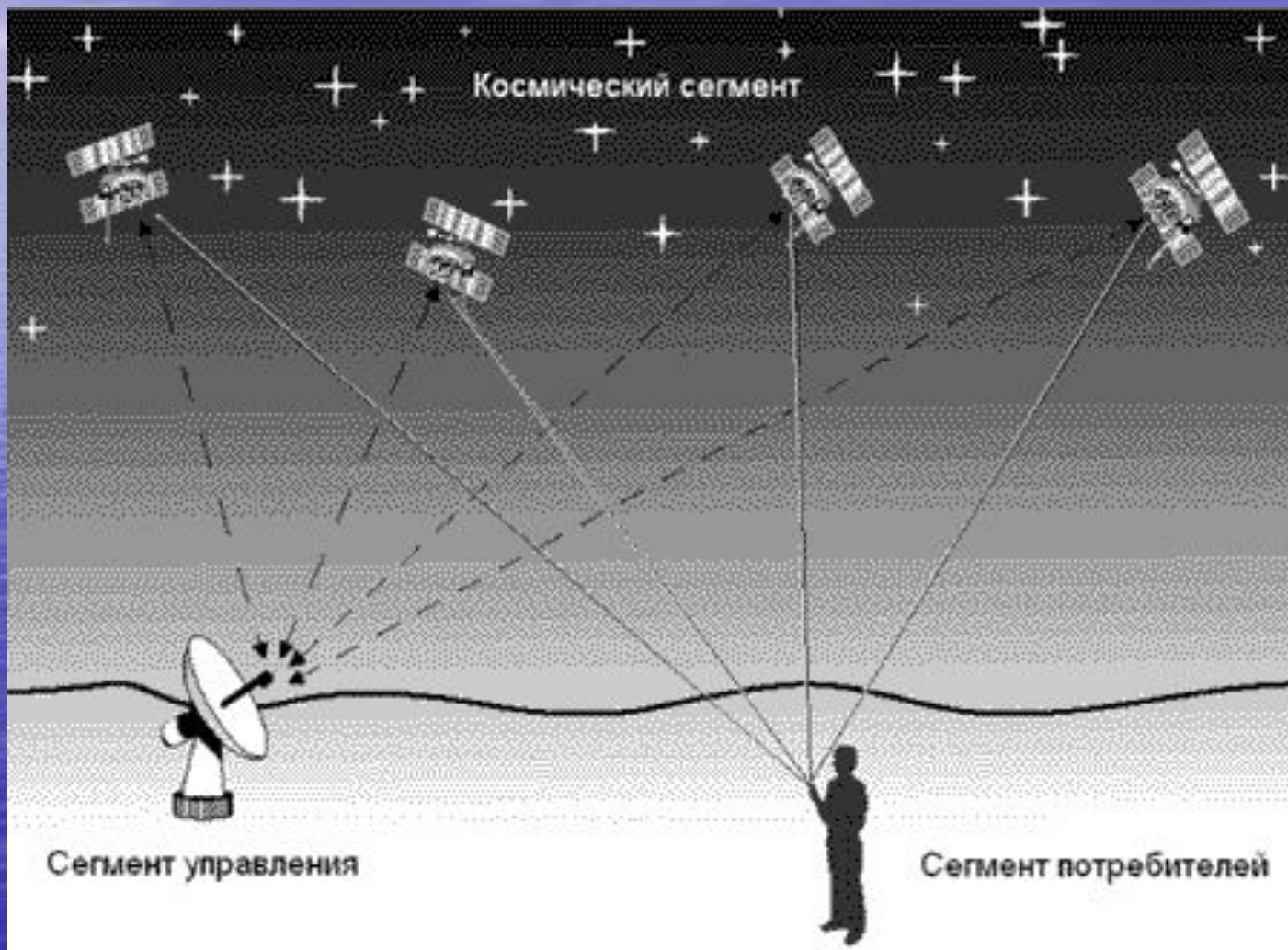


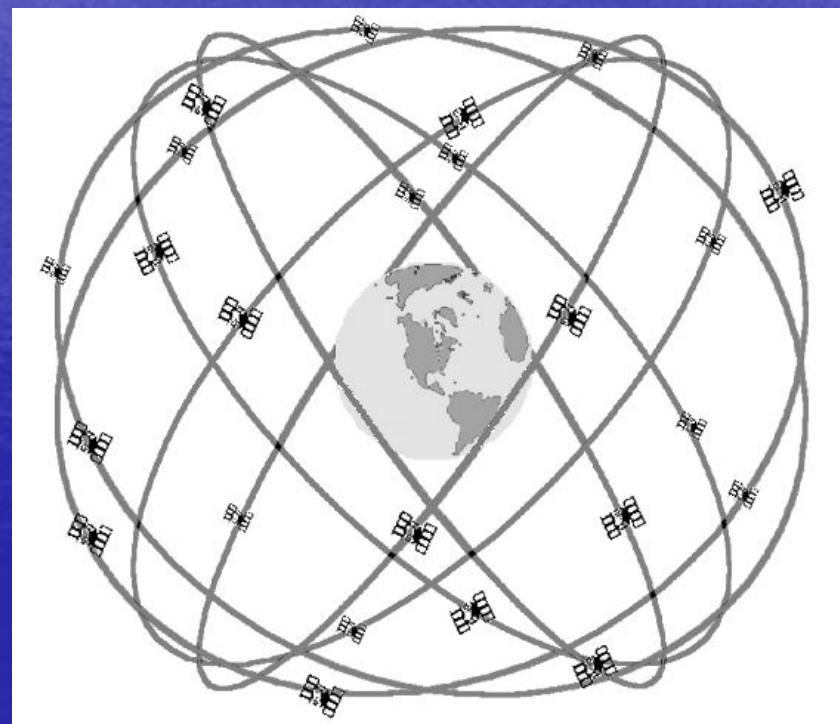
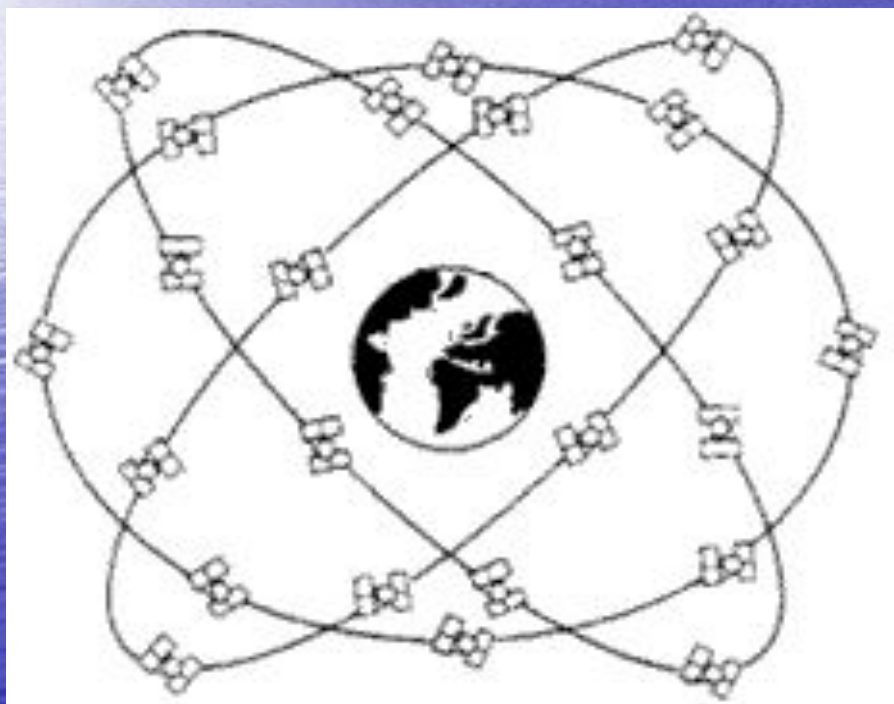
ГНСС ТЕХНОЛОГИИ

Структура радионавигационных систем

Каждая спутниковая радионавигационная система состоит из трех подсистем (сегментов)



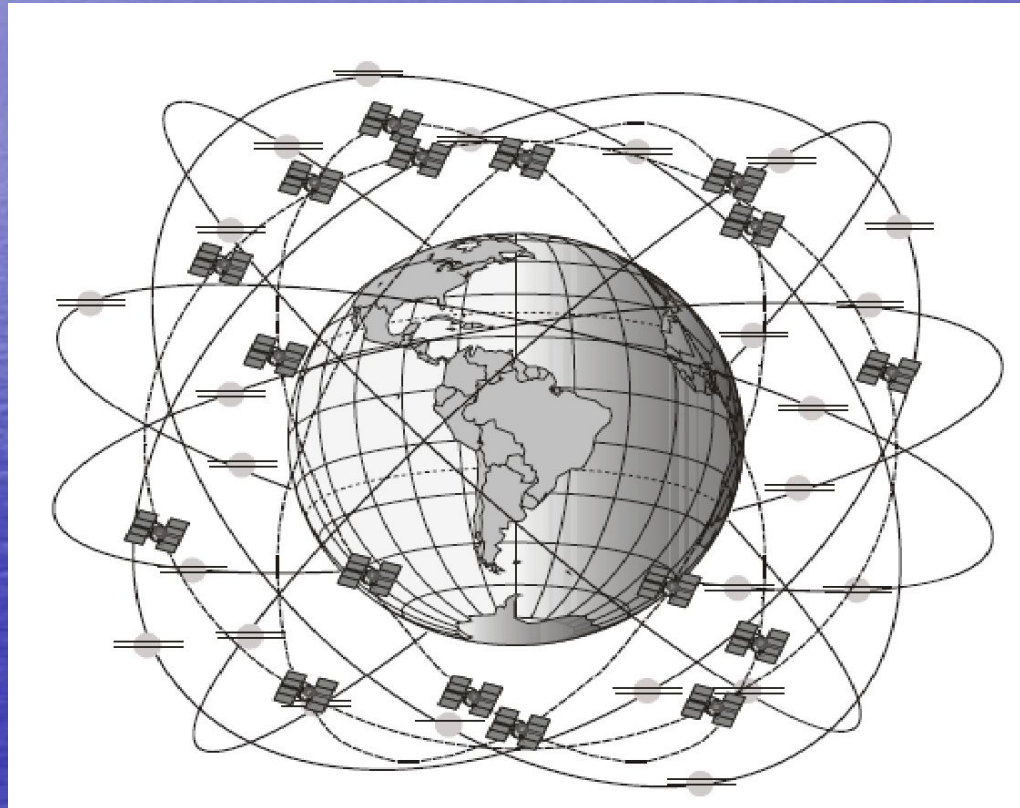
Орбитальные группировки ГЛОНАСС и GPS (NAVSTAR)



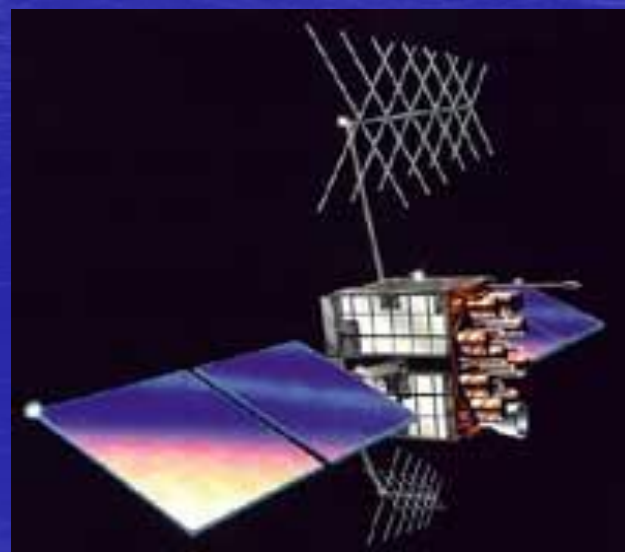
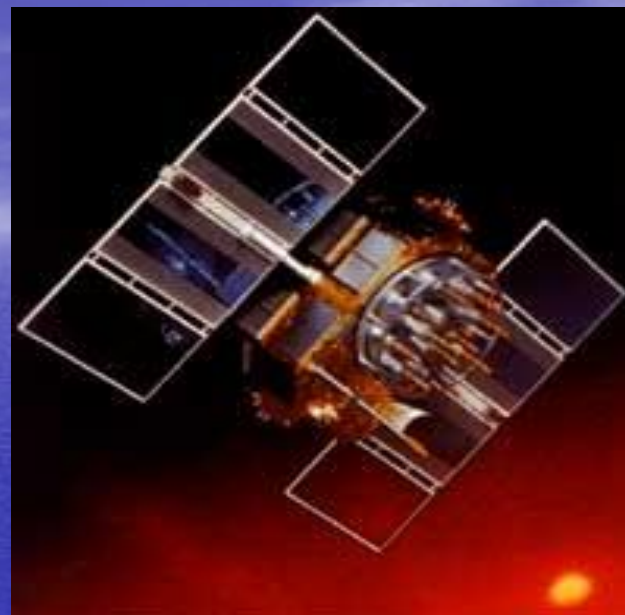
Параметры систем GPS и ГЛОНАСС

Характеристики систем		ГЛОНАСС	GPS
Номинальное число спутников		24	24
Ракета носитель		Протон К/ДМ-2	Delta 2-7925
Число спутников в запуске		3 (иногда 2)	1
Космодром		Байконур, Казахстан	Мыс Канаверал, США
Число орбитальных плоскостей		3	6
Наклонение орбиты		64.8°	55°
Высота над поверхностью Земли		19,130 км	20,180 км
Период обращения		11:15:40	11:58:00
Система координат		ПЗ-90	WGS-84
Система времени		UTC (Russia)	UTC(USNO)
Разделение сигналов		FDMA	CDMA
Несущие частоты	L1	1602.0 - 1614.94 МГц (1598.06 - 1605.38 МГц с 2005 г.)	1575.42 МГц
	L2	7/9 L1	60/77 L1

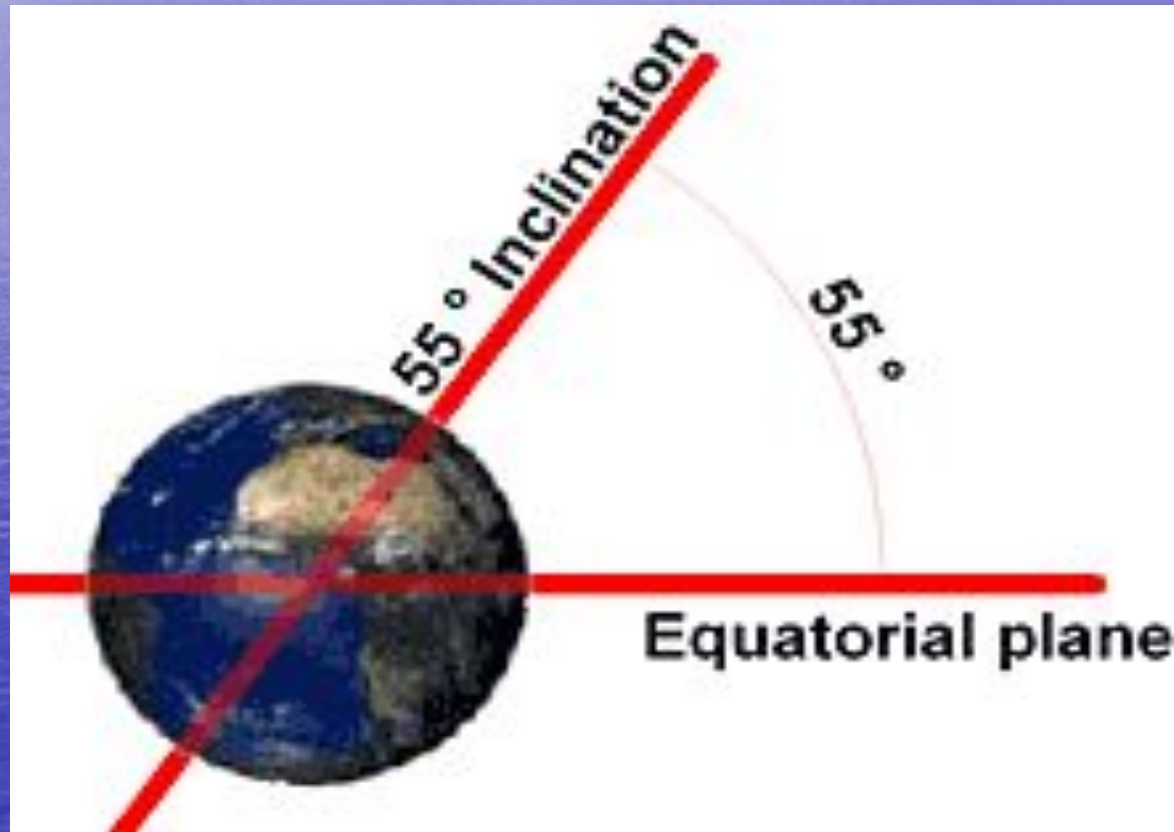
Объединенное созвездие GPS/ГЛОНАСС



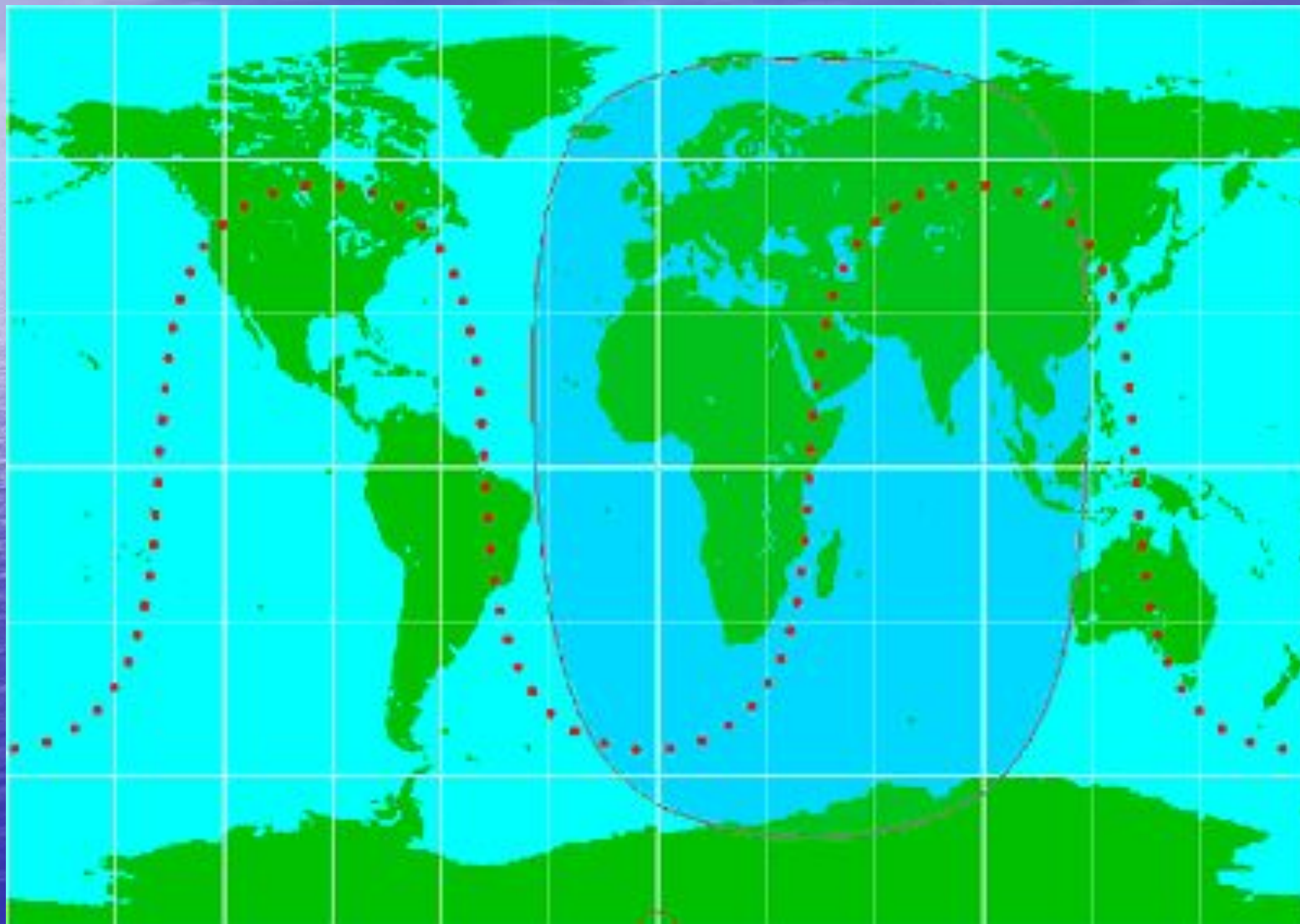
Спутники GPS



Наклонение орбиты



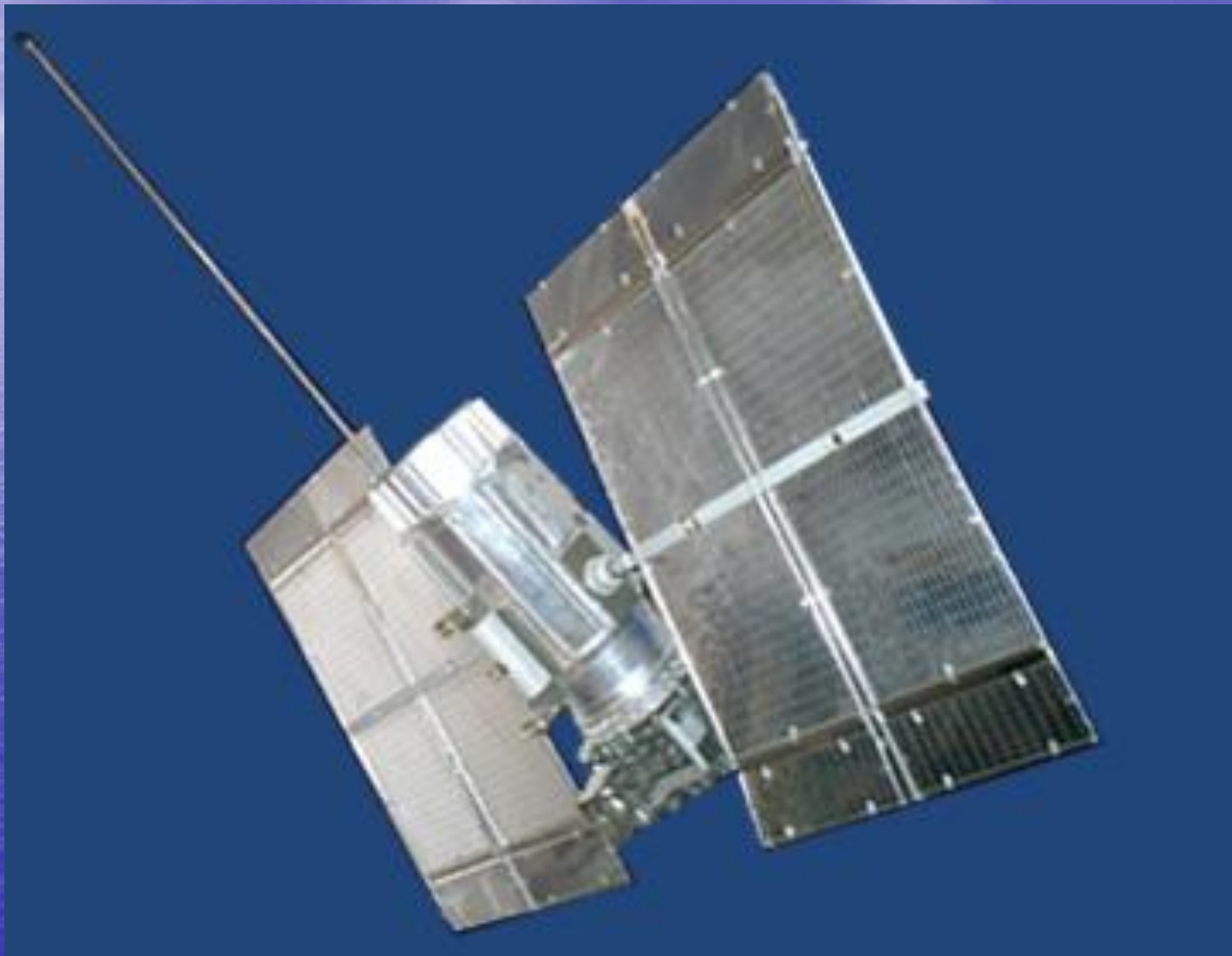
Трасса и зона видимости спутника GPS



Информация о спутниках GPS

	Блок II/IIA	Блок IIR	Блок IIF
Количество	28	21	12
Первый запуск	1989	1997	2005
Масса (кг)	900	1100	1700
Мощность от солнечных батарей (W)	1100	1700	2900
Срок жизни (лет)	7.5 *	10 *	15 *
Стоимость за единицу	\$43M	\$30M	\$28M *

Спутник ГЛОНАСС



Сравнительные характеристики космических аппаратов системы ГЛОНАСС

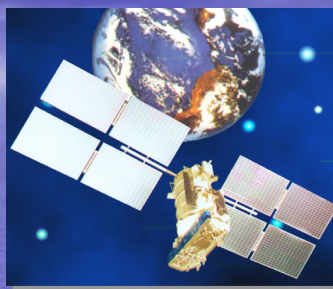
	ГЛОНАСС	ГЛОНАСС-М	ГЛОНАСС-К
Годы использования	1995-2006	2002-2012	2004...
Срок активного существования, лет	3	7	10-12
Масса, кг	1400	1400	750
Количество КА в групповом запуске: на РН Протон на РН Союз	3	3	6 2
Энерговооруженность, Вт	1000	1000	1000
Количество гражданских сигналов	1	2	3
Количество спецсигналов	2	2	3
Суточная стабильность бортового генератора частоты, 10^{-13}	5	1	1
Дополнительные задачи			Система поиска и спасения

GLONASS Modernization Plan

«Глонасс»
1982-2007



«Глонасс-М»
2003-2015



«Глонасс-К»
2008-2025



«Глонасс-КМ»
2015-.....



Разработчик НПО ПМ
Изготовитель ПО «Полет»
Всего запущено 81 КА
Заказано 1 КА
На орбите 12 КА
САС 3 года

Разработчик НПО ПМ
Изготовитель НПО ПМ
Заказано 8 КА
На орбите 2 КА
План. заказать 6 КА
САС 7 лет
2^й гражданский сигнал

Разработчик НПО ПМ
Этап ОКР
План. заказать до 27 КА
САС 10 лет
3^й гражданский сигнал

Определение
требований
с 2002 г.

Модернизация НКУ
Модернизация комплекса ЭВО
Создание функциональных дополнений
Сертификация системы

Развитие рынка навигационных услуг

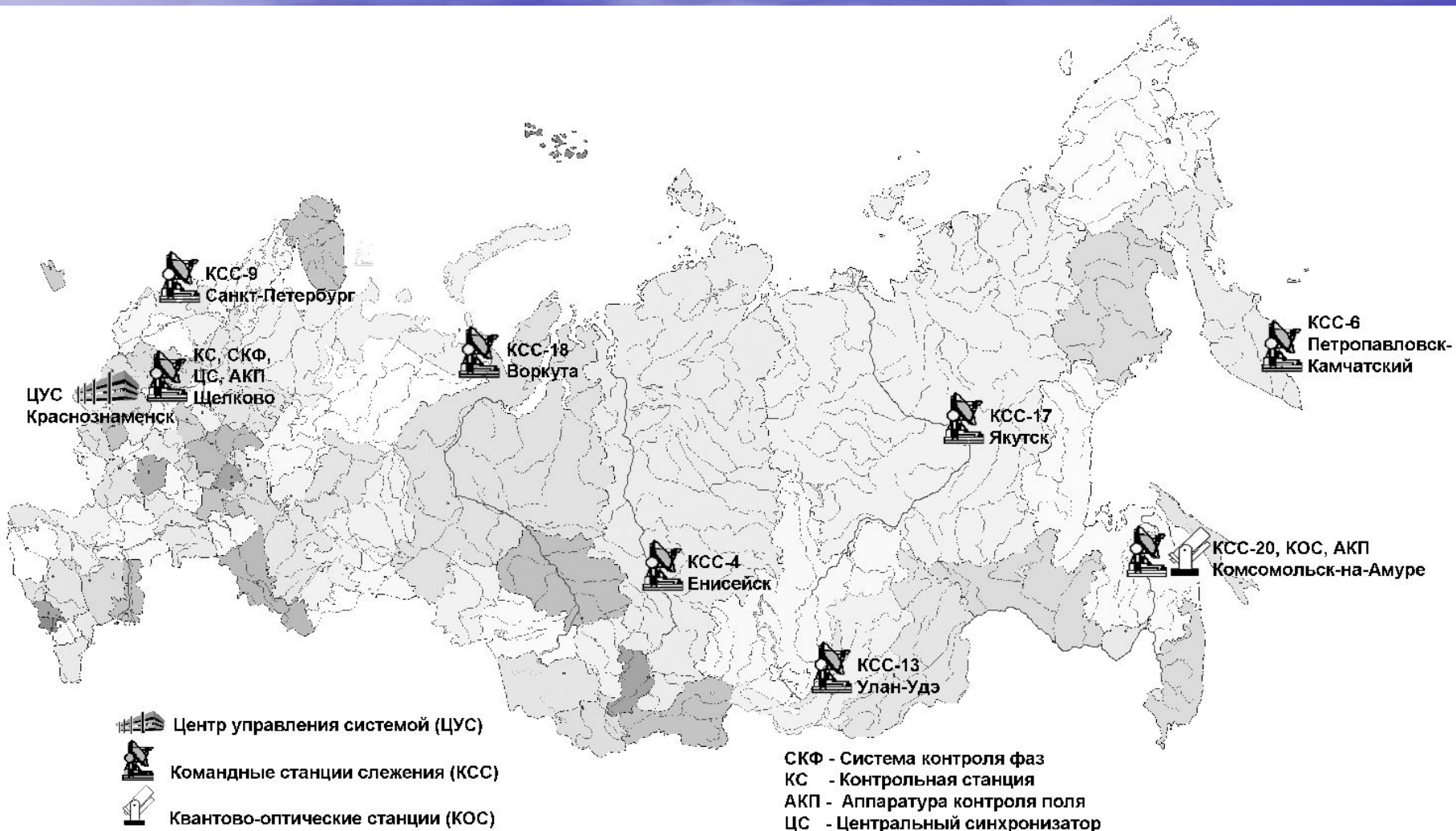
Реализация функций поиска и спасания
Дополнительные функции

Наземный (контрольный) сегмент GPS

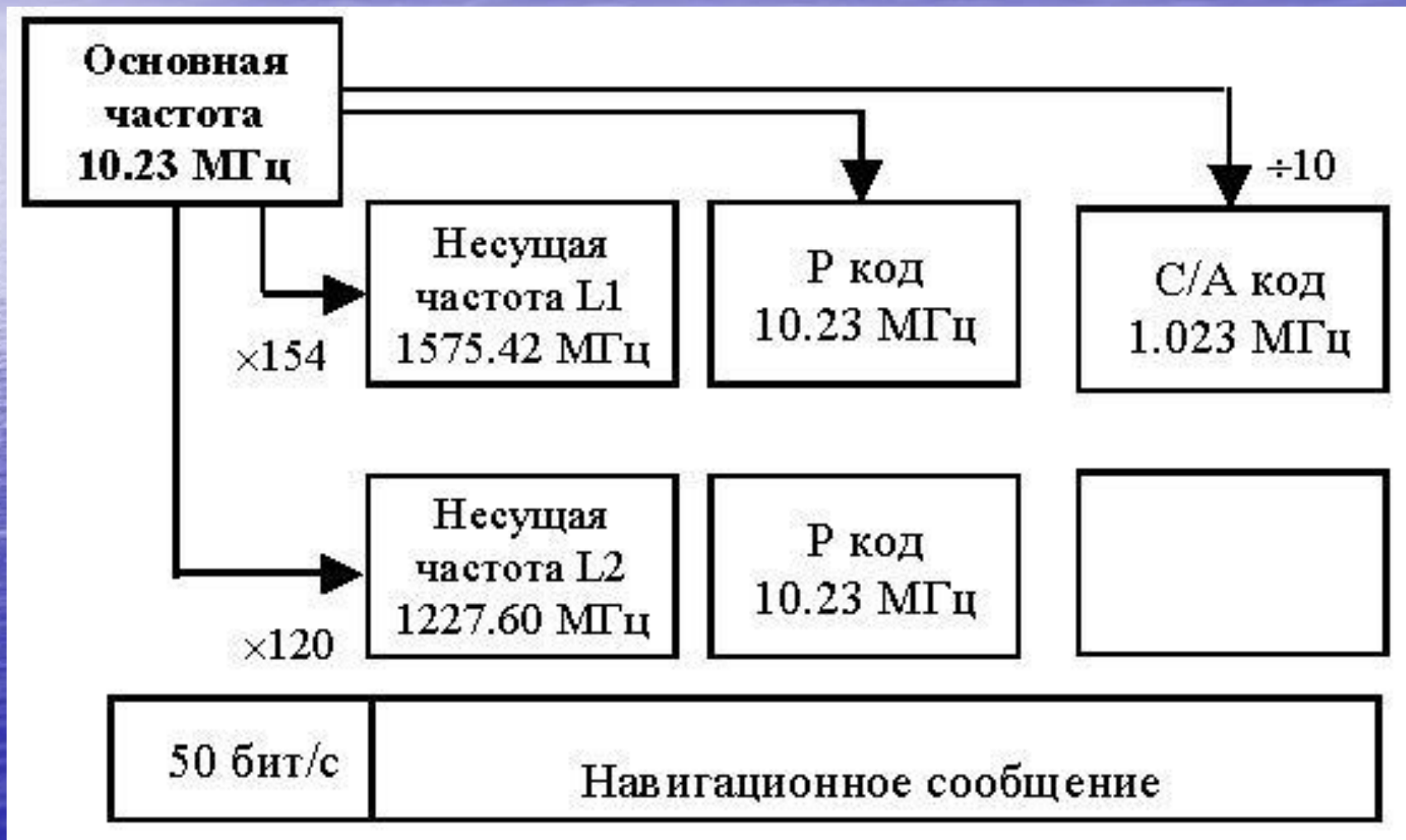


- Станции слежения Военно-воздушных сил США
- ★ Станции слежения Национального управления по отображению и картографированию (NIMA)

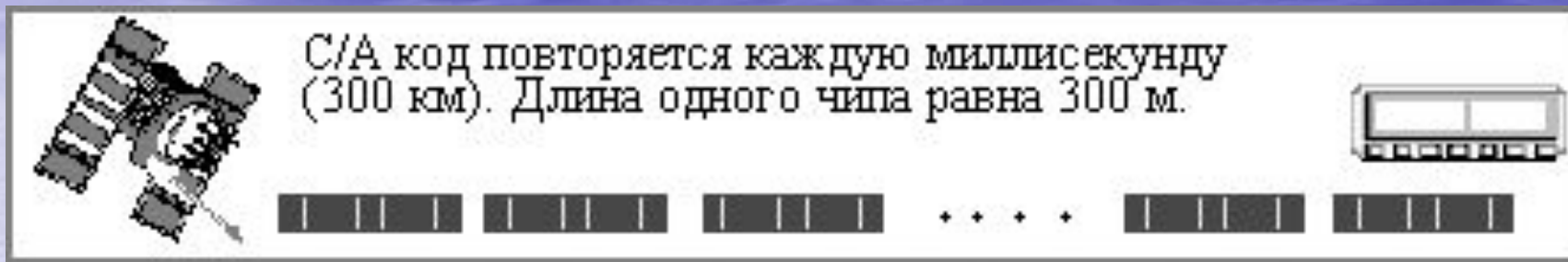
Контрольный сегмент ГЛОНАСС



Структура сигнала спутника НАВСТАР



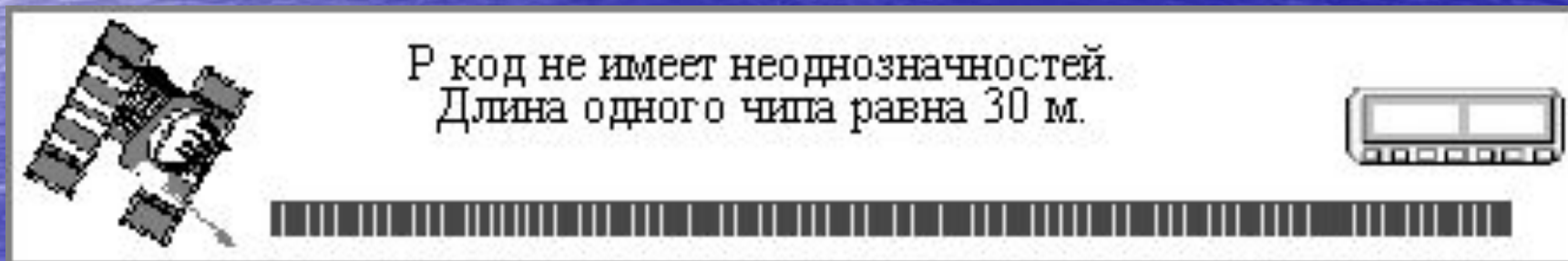
Дальномерные коды GPS



С/А код повторяется каждую миллисекунду (300 км). Длина одного чипа равна 300 м.

The diagram shows a satellite on the left and a receiver on the right. Below them is a sequence of code chips represented by vertical bars. The sequence consists of three groups of four bars, followed by four dots, and then two more groups of four bars.

- С/А код укладывается в расстоянии между приемником и спутником не менее 67 раз.

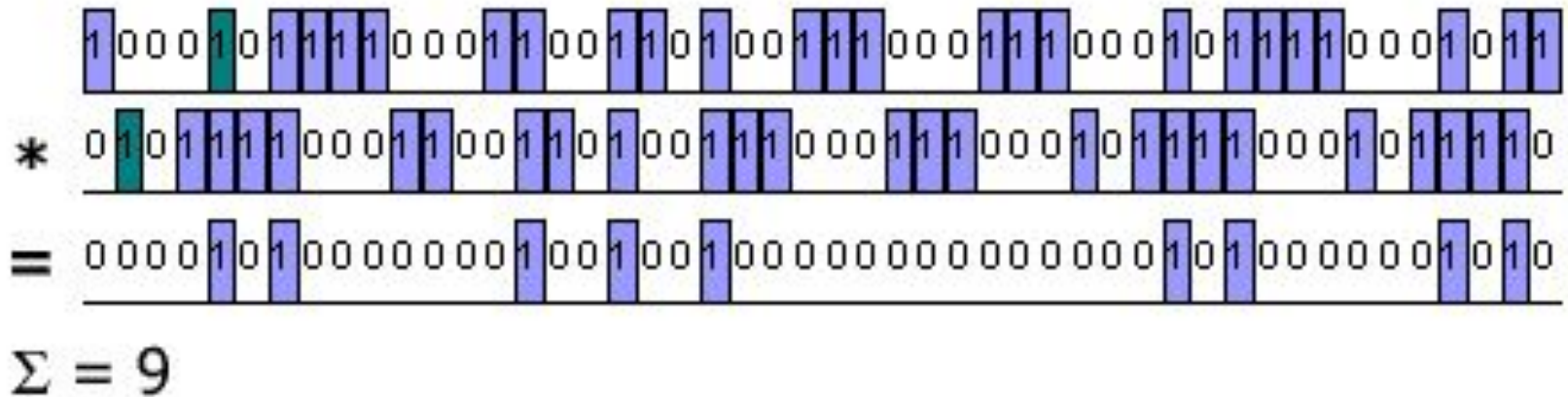


Р код не имеет неоднозначностей. Длина одного чипа равна 30 м.

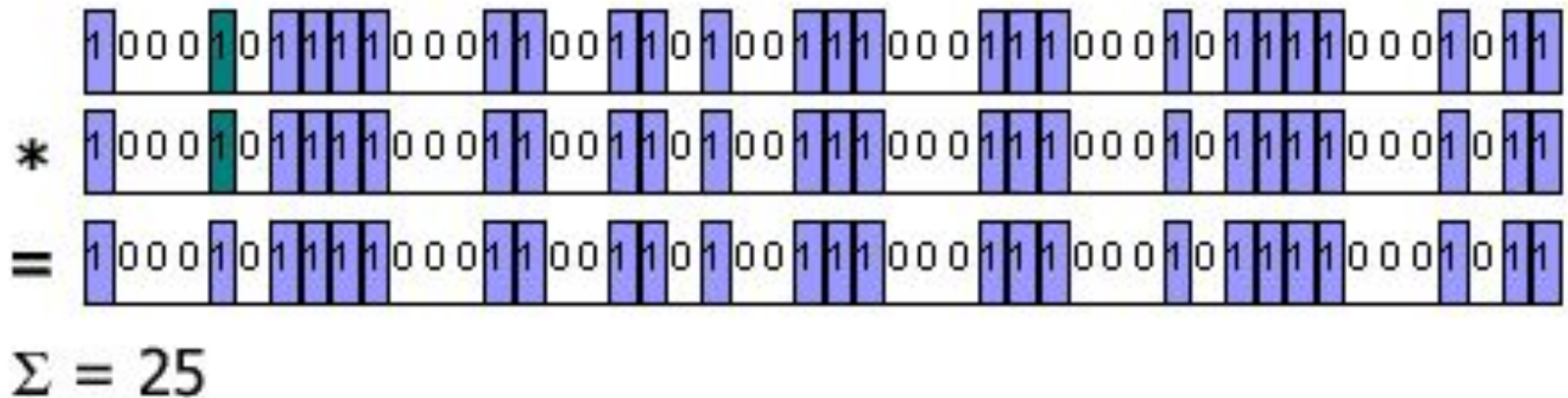
The diagram shows a satellite on the left and a receiver on the right. Below them is a single, long, continuous sequence of many vertical bars representing a P code chip.

- Расстояние, измеренное по Р коду, не имеет неоднозначности

Дальномерные коды GPS



Верхний ряд – сигнал от спутника, средний ряд – сигнал от приемника, нижний ряд – результат умножения сигналов



Навигационное сообщение GPS



Особые режимы работы GPS

- Режим селективного доступа Selective Availability, SA – режим намеренного понижения точности C/A кода;
- Режим шифрования P-кода Anti-Spoofing путем сложения несекретного P-кода с секретным M-кодом и превращением его в секретный Y-код.

Пользовательский сегмент СРНС

Типы аппаратуры по ее назначению:

- *Ручные приемники общего назначения,*
- *Приемники для определения ориентировки,*
- *Авиационные приемники,*
- *Приемники для навигации автомобилей, информационных систем дорожных средств и управления парками дорожных средств,*
- *Морские приемники,*
- *ОЕМ (Original Equipment Manufacturer – Оригинальное оборудование изготовителя),*
- *Приемники для управления механизмами и машинами,*
- *Космические приемники,*
- *Приемники для составления карт и сбора данных о местности,*
- *Геодезические приемники,*
- *Приемники для определения и хранения времени,*
- *Псевдоспутники,*
- *Имитаторы сигналов.*

Кодовые приемники



Фазовые приемники

