



# Глобальная спутниковая навигационная система GPS

---

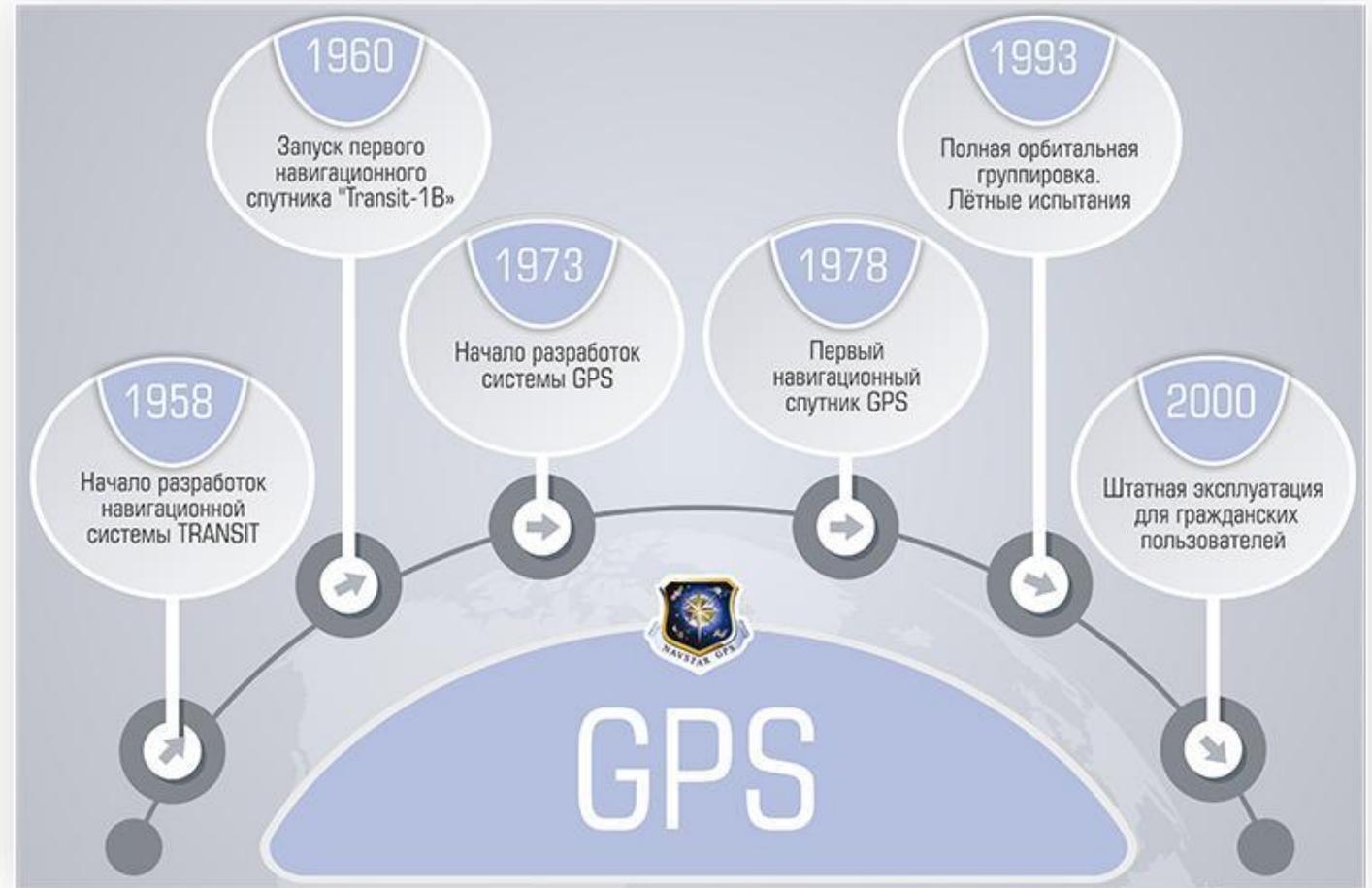
ВЫПОЛНИЛ СТУДЕНТ  
2 КУРСА МАГИСТРАТУРЫ  
ПОКШИН АЛЕКСАНДР

# ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ GPS



История создания GPS (Global Positioning System) ведёт своё начало с 1973 г., когда Управление совместных программ, входящее в состав Центра космических и ракетных исследований США, получило указание Министерства обороны США разработать, испытать и развернуть навигационную систему космического базирования.

Результатом данной работы стала система, получившая первоначальное название NAVSTAR (NAVigation System with Time And Ranging), из которого прямо следовало, что система предназначена для решения двух главных задач – навигации, т. е. определения мгновенного положения и скорости потребителей, и синхронизации шкал времени.





# УСЛУГИ СИСТЕМЫ GPS

- **услугу стандартного позиционирования** (Standard Positioning Service – SPS), доступную для всех потребителей.

Доступна для всех категорий потребителей безвозмездно и глобально и реализуется посредством излучения всеми космическими аппаратами GPS навигационных радиосигналов, модулированных дальномерным кодом C/A.

- **услугу точного позиционирования** (Precise Positioning Service – PPS), доступную для санкционированных потребителей.

Услуга точного позиционирования PPS реализуется посредством излучения всеми космическими аппаратами орбитальной группировки GPS навигационных радиосигналов в диапазонах L1 и L2, модулированных дальномерным P(Y)-кодом.

# Сигналы радионавигационной системы GPS

---

- **P-код**, основной дальномерный код, индивидуальный для каждого НКА:  $P_i(t)$ , где  $i$  - индивидуальный номер НКА.  $P_i(t)$  представляет собой последовательность длиной 7 дней, со скоростью передачи 10,23 Мб/с.
- **Y-код**, применяемый вместо P-кода при включении режима предотвращения преднамеренных помех и несанкционированного доступа к информации A/S (Antispoofing). Y-код представляет собой закрытый P-код, доступный для расшифровки только лицензированными пользователями, имеющими соответствующий ключ. Поэтому Y-код принято обозначать как P(Y) код.
- **Открытый код C/A** (Coarse/Acquisition, "грубый захват"), который сначала использовался лицензированными пользователями для первичного вхождения в режим слежения и последующего захвата точного P или P(Y) кода. Сейчас код C/A находится в распоряжении мирового сообщества для использования в целях позиционирования.



-  Главный центр управления системой GPS на базе ВВС Шривер
-  Резервный центр управления системой GPS
-  Станции мониторинга Национального агентства геопространственной разведки
-  Глобальную сеть закладочно-измерительных станций
-  Станции мониторинга GPS ВВС США
-  Запросные станции GPS L-диапазона

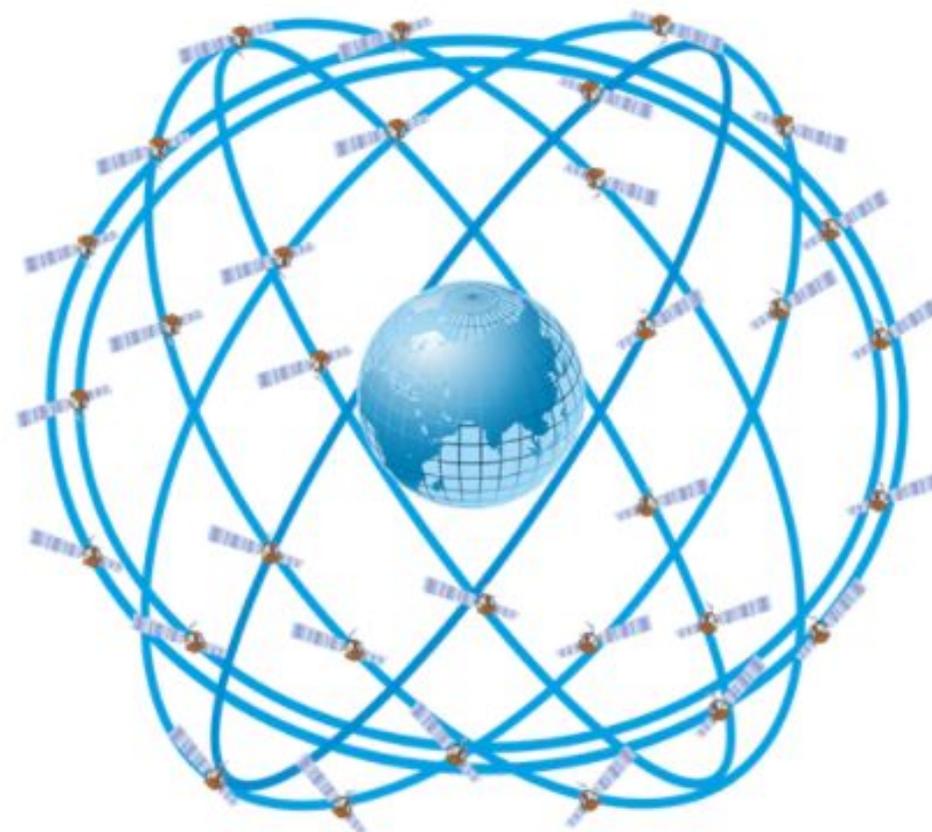


# ОРБИТАЛЬНАЯ ГРУППИРОВКА

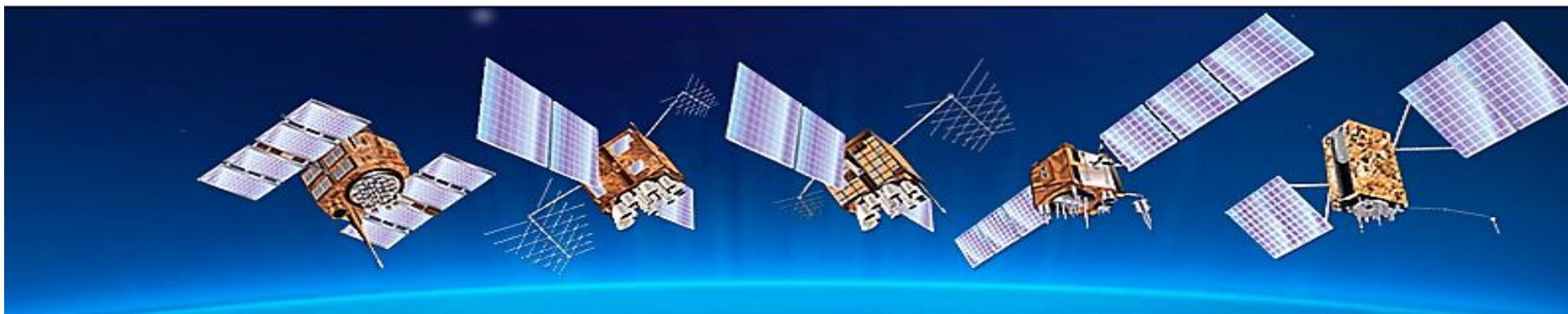
GPS состоит из трёх основных сегментов:

- космического
- управляющего
- пользовательского

Всего в составе ОГ GPS	32 КА
Используются по целевому назначению	31 КА
На этапе ввода в систему	-
Временно выведены на техобслуживание	1 КА
На этапе вывода из системы	-



# ТИПЫ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ



ХАРАКТЕРИСТИКИ	KA GPS BLOCK IIA	KA GPS BLOCK IIR	KA GPS BLOCK IIR-M	KA GPS BLOCK IIF	KA GPS BLOCK III
Головной подрядчик	Rockwell International	Lockheed Martin	Lockheed Martin	Boeing	Lockheed Martin
Срок активного существования	7,5 лет	10 лет	10 лет	12 лет	15 лет
Масса на орбите, кг	985	1126,7	1126,7	1465,1	2161
Габариты, м			1,58×1,96×2,21	2,49×2,03×2,24	2,46×1,78×3,40
Солнечные батареи	2 кремниевые панели мощностью 710 Вт	2 кремниевые панели мощностью 1040 Вт	2 кремниевые панели мощностью 1040 Вт	3 трехпереходные арсенид-галлиевые мощностью 1900 Вт	2 ультра трехпереходные (UTJ) мощностью 4480 Вт
Аккумуляторные батареи	3 никель-кадмиевые	2 никель-водородные перезаряжаемые	2 никель-водородные перезаряжаемые	никель-водородные перезаряжаемые	2 никель-водородные перезаряжаемые
Сигналы	L1 C/A L1/2 P(Y)	L1 C/A L1/2 P(Y)	L1 C/A L1/2 P(Y) L2C L1/2 M-Code	L1 C/A L1/2 P(Y) L5I L5Q L1M L2M L2C	L1 C/A L1P(Y) L1C L2C L2M L5 L1/2 M-Code

# НАВИГАЦИОННЫХ РАДИОСИГНАЛОВ СИСТЕМЫ GPS

Диапазон	Несущая частота, МГц	Сигнал	Длительность кода ПСП, символы	Тактовая частота, МГц	Вид модуляции	Скорость передачи ЦИ, БИТ/С
L1	1 575,42	C/A P M L1C <sub>D</sub> L1C <sub>P</sub>	1 023 ~ 7 дней нет данных 10 230 10 230-1 800	1,023 10,23 5,115 1,023 1,023	BPSK BPSK BOC(10, 5) BOC(1,1) TMBOC(6, 1, 1/11)	50/50 50/50 нет данных 100/50 пилот-сигнал
L2	1 227,6	P L2C M	~ 7 дней M: 10 230 L: 767 250 нет данных	10,23 1,023 5,115	BPSK BPSK BOC(10, 5)	50/50 50/25 нет данных
L5	1 176,45	L5I L5Q	10 230-10 10 230-20	10,23 10,23	BPSK BPSK	100/50 пилот-сигнал

# СОСТОЯНИЕ ГРУППИРОВКИ КНС GPS НА 02.11.17 ПО АНАЛИЗУ АЛЬМАНАХА

№ пл.	№ точки	ПСП	Номер NORAD	Тип КА	Дата запуска	Дата ввода в систему	Дата вывода из системы	Факт. суш. (мес)
A	2	31	29486	IIR-M	25.09.06	13.10.06		133.0
	4	7	32711	IIR-M	15.03.08	24.03.08		115.6
	5	24	38833	II-F	04.10.12	14.11.12		59.9
	6	30	39533	II-F	21.02.14	30.05.14		41.4
	1	16	27663	II-R	29.01.03	18.02.03		176.8
	2	25	36585	II-F	28.05.10	27.08.10		86.5
B	3	28	26407	II-R	16.07.00	17.08.00		206.9
	4	12	29601	IIR-M	17.11.06	13.12.06		131.0
	5	26	40534	II-F	25.03.15	20.04.15		30.7
	6		34661	IIR-M	24.03.09			
	1	29	32384	IIR-M	20.12.07	02.01.08		118.3
	2	27	39166	II-F	15.05.13	21.06.13		52.7
C	3	19	28190	II-R	20.03.04	05.04.04		163.3
	4	17	28874	IIR-M	26.09.05	13.11.05		144.0
	5	8	40730	II-F	15.07.15	12.08.15		27.0
	1	2	28474	II-R	06.11.04	22.11.04		155.7
	2	1	37753	II-F	16.07.11	14.10.11		72.9
D	3	21	27704	II-R	31.03.03	12.04.03		175.1
	5	11	25933	II-R	07.10.99	03.01.00		214.4
	6	6	39741	II-F	17.05.14	10.06.14		41.0
	1	20	26360	II-R	11.05.00	01.06.00		209.4
	2	22	28129	II-R	21.12.03	12.01.04		166.0
	3	5	35752	IIR-M	17.08.09	27.08.09		98.5
E	4	18	26690	II-R	30.01.01	15.02.01		200.9
	6	10	41019	II-F	30.10.15	09.12.15		23.0
	1	3	40294	II-F	29.10.14	12.12.14		34.9
	1	14	26605	II-R	10.11.00	10.12.00		203.1
	2	15	32260	IIR-M	17.10.07	31.10.07		120.4
	3	13	24876	II-R	23.07.97	31.01.98		237.4
F	4	23	28361	II-R	23.06.04	09.07.04		160.1
	5	32	41328	II-F	05.02.16	09.03.16		20.1
	6	9	40105	II-F	02.08.14	17.09.14		37.8

**Спасибо за  
внимание!**

---