

# Курс «Аппаратура потребителей спутниковых радионавигационных систем»

Преподаватель:

ассистент каф. РТС

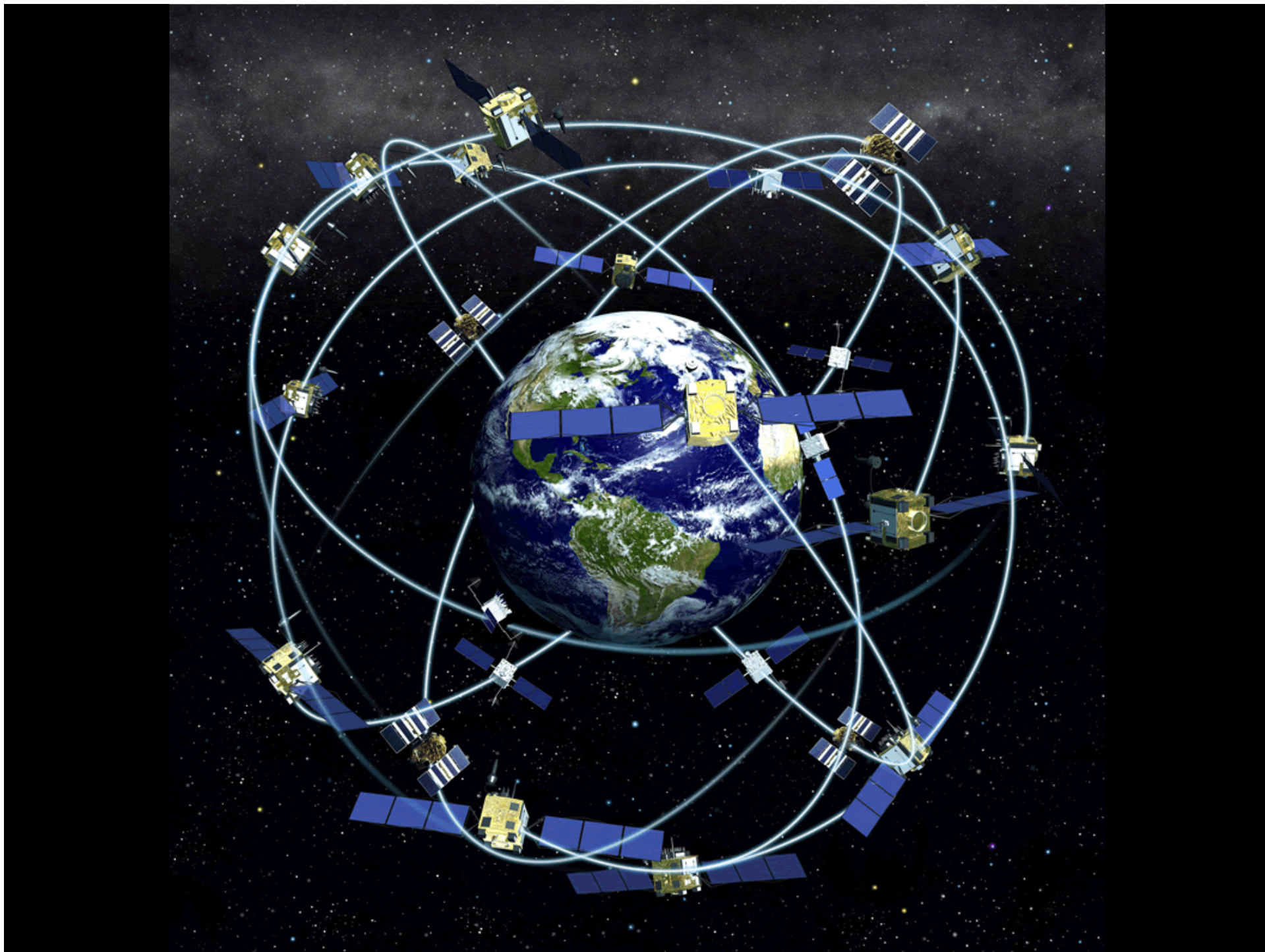
Корогодин Илья Владимирович

[korogodin@srns.ru](mailto:korogodin@srns.ru)



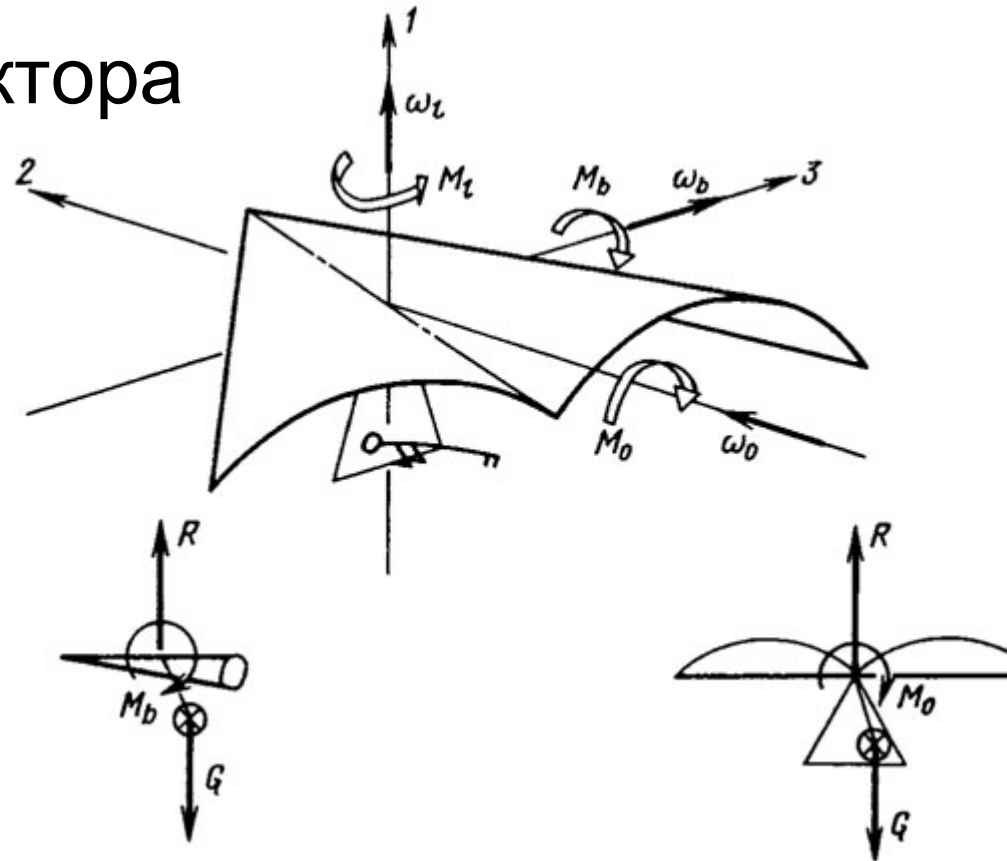
СРНС: назначение и состав.





# Позиционирование vs Навигация

- Оценивание вектора состояния



- Маршрутизация

# Военное дело - 1



ГРОТ



PLGR

## Военное дело - 2



ГРОТ



DAGR



## Военное дело - 3



Определение координат  
и пространственной  
ориентации пакета  
направляющих  
ракетной установки  
залпового огня (РСЗО)  
БМ-21 («Град»).

# Военное дело - 4



Определение  
вектора состояния  
объекта с помощью  
комплексированной  
помехоустойчивой  
навигационной  
системы в ПАК ФА



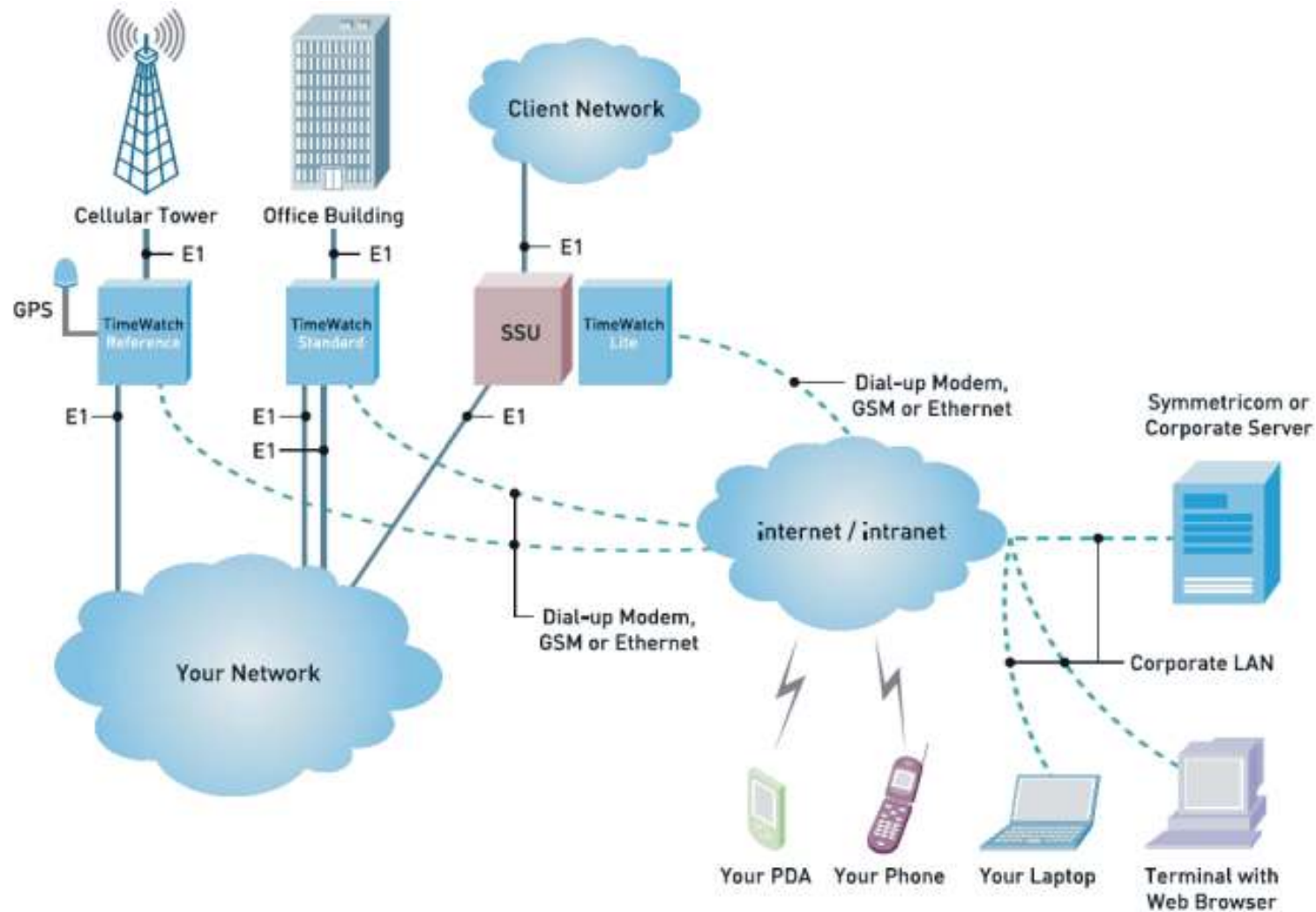
---

# Военное дело - 5



Управляемые  
высокоточные  
ракеты РСЗО  
«Торнадо»

# Синхронизация систем - 1

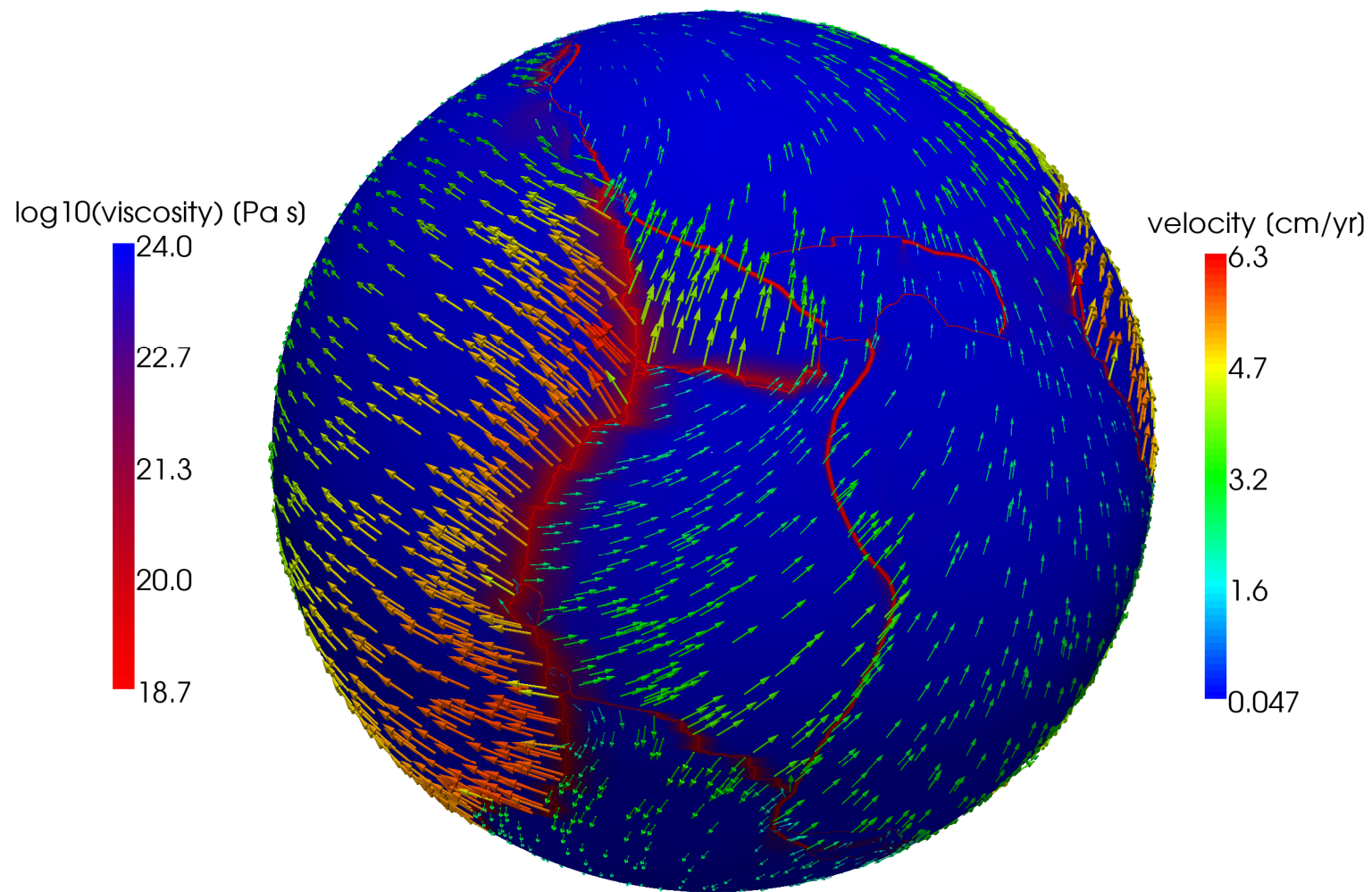




# Геодезия и картография



# Тектоника



# Навигация





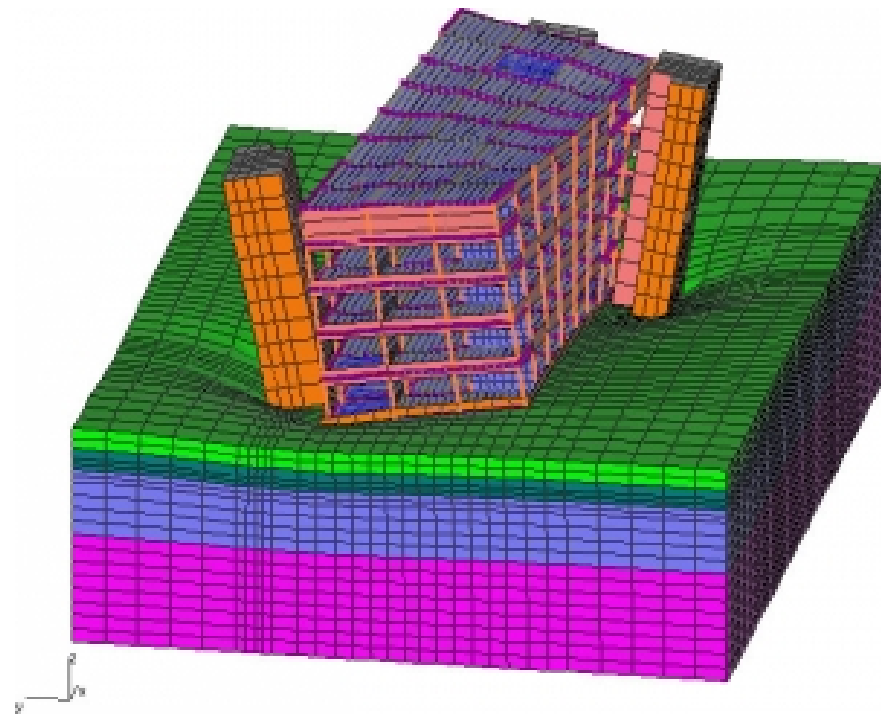
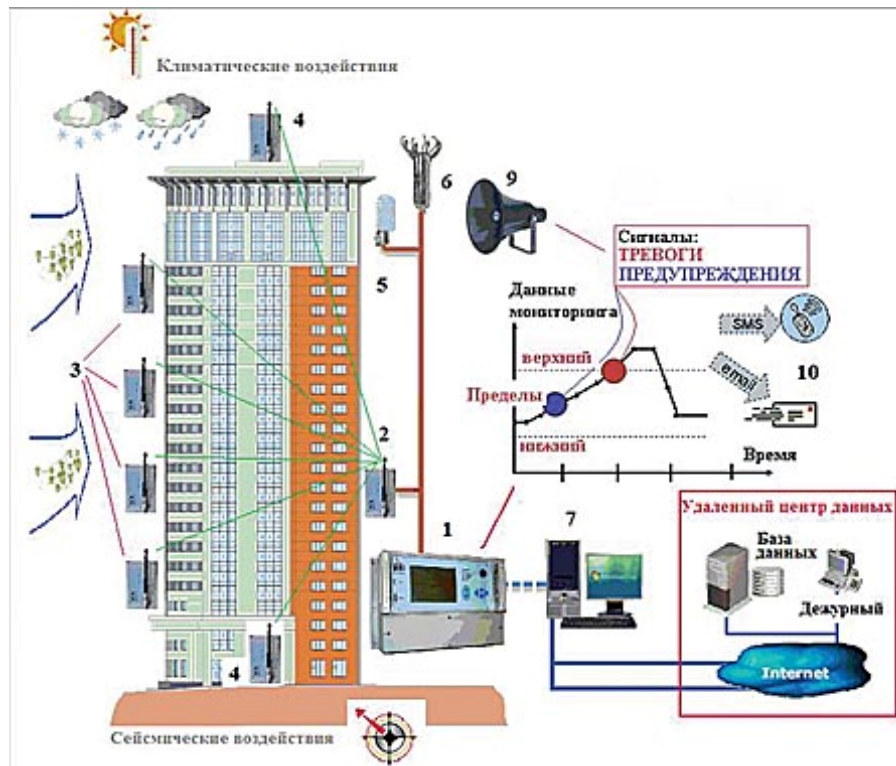
# Мониторинг: автомобилей

## ЭРА ГЛОНАСС – система экстренного реагирования при авариях

К 2013 году предполагается оснащение всех новых российских автомобилей ГЛОНАСС-оборудованием



# Мониторинг: сооружений, оползней

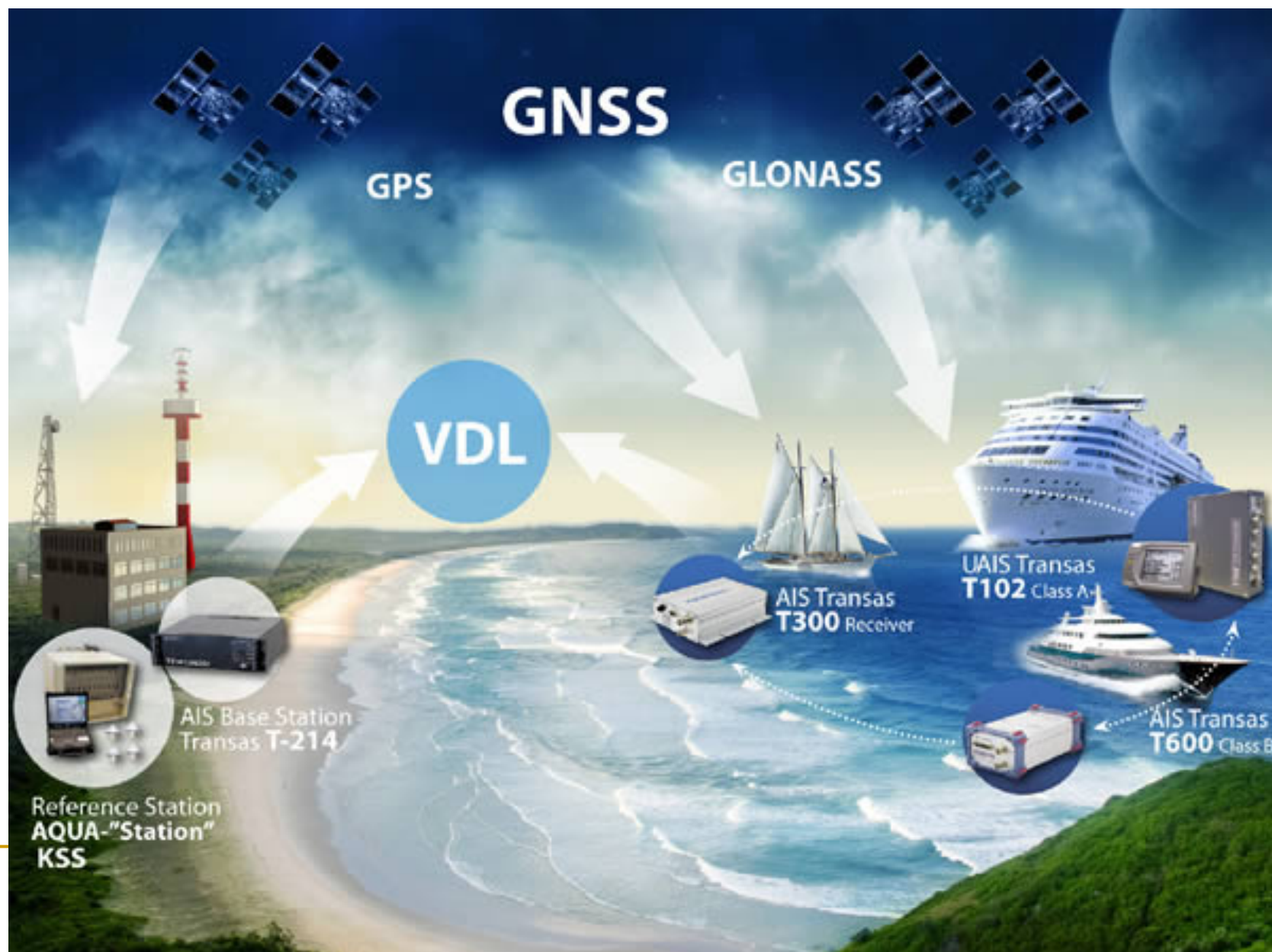


# Мониторинг: животных





# Обеспечение поиска и спасения



# АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ ГЛОНАСС



Орбитальная группировка:  
24 спутника  
(3 плоскости x 8 спутников)

Тип орбиты:  
круговая,  $H = 19\,100$  км,  $i = 64,8^\circ$   
Период обращения: 11 ч. 15 мин.  
Орбиты сдвинуты по экватору на  $120^\circ$

Частотный диапазон:  
 $L1 \sim 1,6$  ГГц,  $L2 \sim 1,25$  ГГц,  $L3 \sim 1,2$  ГГц

Обеспечиваются навигационные  
определения независимо от времени  
суток, года и метеоусловий

Зона обслуживания:  
глобально по поверхности Земли  
в воздушном и околоземном космиче-  
ском пространстве до высот 2000 км.  
Точность навигационных определений  
в стандартном режиме:  
по плановым координатам  $\sim 10$  м  
по высоте  $\sim 15$  м  
по скорости  $\sim 2,5$  см/с  
в дифференциальном режиме:  $\sim 1$  м



# Группировка NAVSTAR GPS

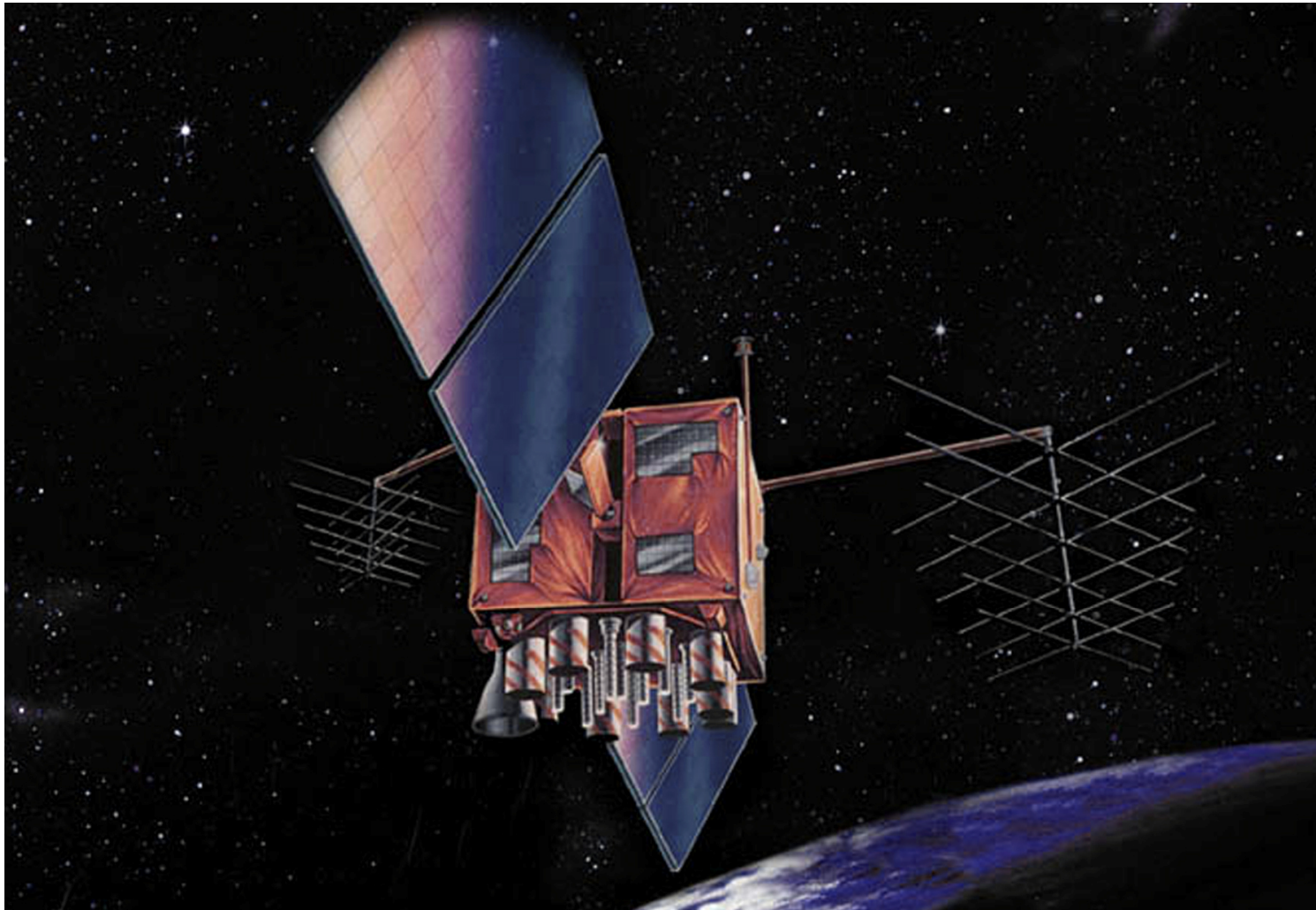


Summary of satellites<sup>[12]</sup>

Block	Launch Period	Satellite launches				Currently in orbit and healthy
		Suc-cess	Fail-ure	In prep-eration	Plan-ned	
I	1978-1985	10	1	0	0	0
II	1989-1990	9	0	0	0	0
IIA	1990-1997	19	0	0	0	10
IIR	1997-2004	12	1	0	0	12
IIR-M	2005-2009	8	0	0	0	7
IIF	2010-	2	0	10	0	2
IIIA	2014-	0	0	0	12	0
IIIB	Theoretical	0	0	0	8	0
IIIC	Theoretical	0	0	0	16	0
Total		60	2	10	36	31

Block II

# Группировка NAVSTAR GPS



Block IIR

# Группировка NAVSTAR GPS



Block IIR-M



# Группировка NAVSTAR GPS



Block IIF

# Группировка ГЛОНАСС



ГЛОНАСС (Ураган)

# Группировка ГЛОНАСС

Срок активного существования	3 года
Масса	1415 кг
Сигналы	L1 ВТ, СТ; L2 ВТ (3 вида)
Энергопотребление	1000 Вт
Точность ориентации	0.5 град
Точность наведения солнечных батарей	5 град
Навигационная полезная нагрузка	
Масса	180 кг
Энергопотребление	600 Вт
Групповой запуск на РН «Протон», всего запущен 81 спутник	

ГЛОНАСС (Ураган)

# Группировка ГЛОНАСС



Срок активного существования	7 лет
Масса	1415 кг
Сигналы	L1 ВТ, СТ; L2 ВТ, СТ (4 вида)
Энергопотребление	1450 Вт
Групповой запуск на «Протон-К» и «Протон-М» с космодрома Байконур, всего запущено 26 спутников	

ГЛОНАСС-М (Ураган-М)

# Группировка ГЛОНАСС



ГЛОНАСС-К (Ураган-К)

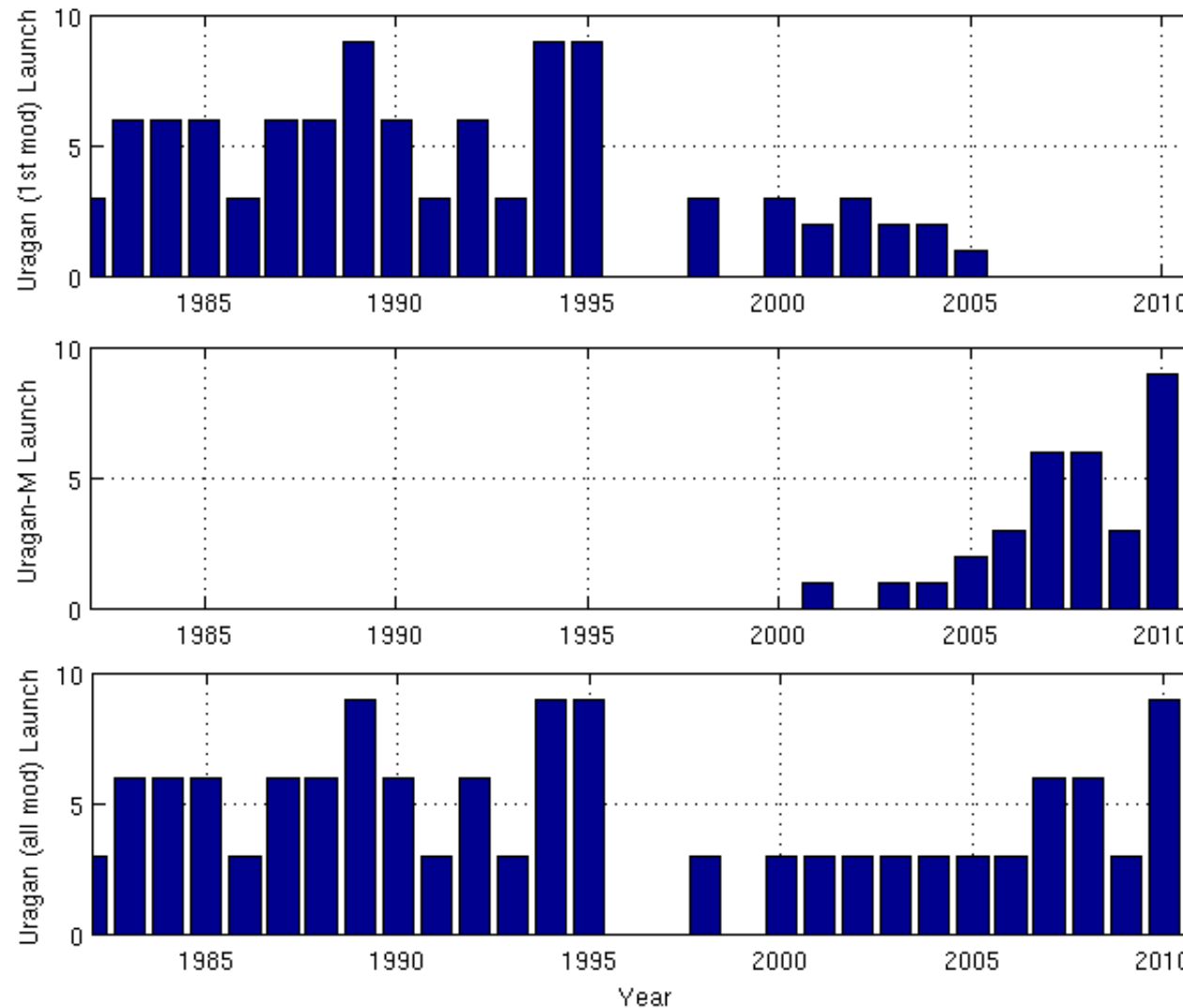


# Группировка ГЛОНАСС

Срок активного существования	10 лет
Масса	875 кг
Сигналы	L1 BT, CT; L2 BT, CT; L3 BT, CT; L1 CR и L5R (8 видов)
Энергопотребление	1600 Вт
Навигационные сигналы в формате CDMA, совместимые по формату с системами GPS/Galileo/Compass	
Полностью российский аппарат, отсутствуют импортные приборы	
Групповой запуск с космодрома «Плесецк» РН «Союз-2» с разгонным блоком «Фрегат»	

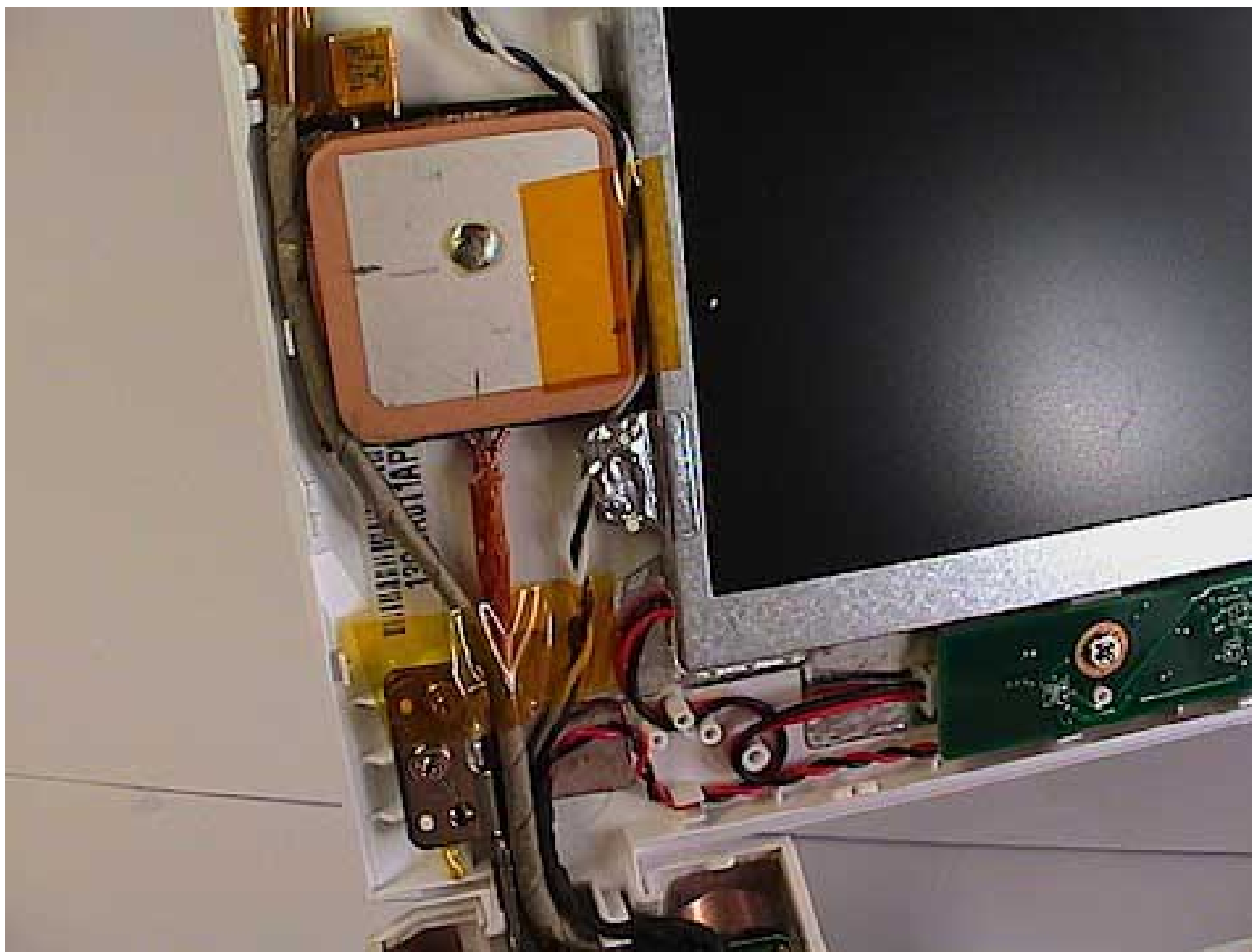
ГЛОНАСС-К (Ураган-К)

# Запуски спутников



# Антенны НАП и их характеристики

# Антенны НАП



# Антенны НАП



# Антенны НАП



# Антенны НАП



# Choke-Ring





# Диаграмма направленности

