



Состояние и перспективы развития ГЛОНАСС

Мюнхенский Саммит по спутниковой навигации 2005 Мюнхен, 9 марта, 2005

Сергей Ревнивых
Отделение спутниковой навигации
Центр управления полетами
Центральный НИИ машиностроения
141070 Королев, Пионерская 4
sergey.revnivykh@mcc.rsa.ru
www.mcc.rsa.ru



Содержание



- Государственная политика
- Состояние системы
- План модернизации
- Международное сотрудничество
- **итоги**



Принципы государственной политики



- ГЛОНАСС система двойного назначения
- ГЛОНАСС стратегический элемент в вопросах национальной безопасности
- Предоставление гражданских услуг ГЛОНАСС на безвозмездной основе
- Открытый доступ к структуре гражданских сигналов ГЛОНАСС для потребителей, разработчиков и изготовителей аппаратуры, создателей прикладных систем и провайдеров дополнительных услуг
- Обязательное использование на российской территории комбинированной аппаратуры, использующей сигналы ГЛОНАСС в комбинации с GPS
- Обеспечение совместимости и взаимодополнения системы ГЛОНАСС с системой GPS и будущей GALILEO
- Развитие рынка навигационных услуг GNSS



Юридическая основа государственной политики



- Распоряжение Президента, 1999 г.
- Постановления Правительства, 1999 г.
- Федеральная целевая программа «Глобальная навигационная система», утвержденная постановлением Правительства 20 августа 2001 г.
- Концепция единой системы навигационновременного обеспечения Российской Федерации, октябрь 2004 г.:

Система ГЛОНАСС является основой единой системы навигационновременного обеспечения



Направления ФЦП ГЛОНАСС



- Поддержание и развитие системы ГЛОНАСС (Роскосмос, Минобороны России):
 - Минимально необходимая группировка (18 спутников) к 2008 году
 - Полная орбитальная группировка (24 спутника) 2010
- Разработка и подготовка серийного производства потребительской аппаратуры ГНСС для гражданских и правительственных потребителей (Агентство по промышленности Минпромэнерго России, Минобороны России)
 - Комбинированные ГНСС приемники
 - Интегрированные системы на основе ГНСС-технологий
 - Создание элементной базы
- Внедрение навигационных технологий на транспорте (транспортные агентства Минтранса России)
- Совершенствование геодезической системы России (Роскартография Минтранса России)

Комплексная федеральная целевая программа – напрямую финансируется из федерального бюджета с ежегодным уточнением объемов



Управление программой ГЛОНАСС

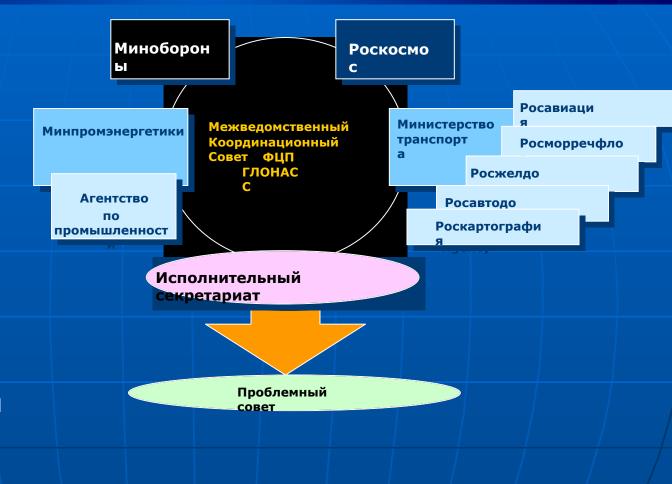


Роскосмос:

- Разработка ГЛОНАСС
- Разработка дополнений ГЛОНАСС
- Контроль характеристик ГЛОНАСС

минобороны:

- Разработка ГЛОНАСС
- Эксплуатация ГЛОНАСС
- Разработка НАП для правительствен ных нужд



РОСКОСМОС - Координатор Программы



Содоржание



- Государственная политика
- Состояние системы
- Планы модернизации
- Международное сотрудничество
- **итоги**



Состояние орбитальной группировки (05/03/05)



На орбите 14 КА

- 12 КА «Глонасс» (САС 3 года):
 - Все в системе
 - 2 KA «Глонасс-М» (САС 7 лет)
 - Оба на этапе ЛИ

Следующий запуск - конец 2005 г.

Block 34 Launch 2005 г. Глонасс-М Глонасс-М Глонасс № 13Л № 14Л № 98 САС 7 лет САС 7 лет САС 3 г.

ск – конец 2005 г.





История и перспективы развития группировки





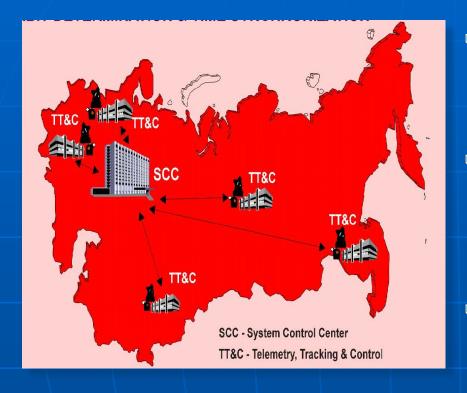
Этапы развития орбитальной группировки ГЛОНАСС:

- 18 КА в группировке 2007 г.
- 24 КА в группировке 2010-2011 гг.



НКУ ГЛОНАСС (Космические Войска)





ЦУС ГЛОНАСС

- Краснознаменск, М.о.
- Управление КА
- ЭВО

Станции КИС

- Ленинградская обл.
- Щелково, М.о.
- Енисейск
- Комсомольск на Амуре

Центральный синхронизатор

• Щелково, М.о.

Планы модернизации системы ЭВО:

- Развертывание сети беззапросных станций:
 - На пунктах Космических Войск
 - На пунктах Росстандарта (Менделеево, Новосибирск, Иркутск, Хабаровск)



Основные ТТХ КА «Глонасс»



\square /	ıaı	нти	no	B a	нн	ыи		
								U

Macca KA

Система электропитания

Навигационная ПН

Macca

• Энергопотребление

Стабильность БСУ (24 ч.)

Точность ориентации КА

Точность наведения СБ

3 года

1 415 кг

1 000 BT

180 кг

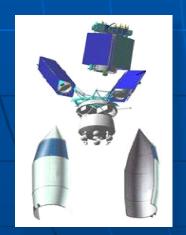
600 BT

5*10⁻¹³

0.5 град.

5 град.





Групповой запуск на РН «Протон»

Всего запущен 81 КА Реальный САС 4.5 года



Основные ТТХ КА «Глонасс-М»



_	/ Far	ранти	BOBSI		CAC
ч	i al	јапіи	hapai	ппыи	CAC
	·		•		

Macca KA

Система электропитания

Навигационная ПН

Macca

• Энергопотребление

Стабильность БСУ (24 ч.)

Точность ориентации КА

Точность наведения СБ

7 лет

1 415 кг

1 450 BT

250 кг

580 BT

1*10-13

0.5 град.

2 град.



Отличия КА «Глонасс-М»:

- Увеличенный САС
- □ Второй гражданский сигнал на L2
- Повышенная стабильность часов
- Повышенная точность наведения СБ
 - Улучшенная модель движения, снижен уровень непрогнозируемых ускорений

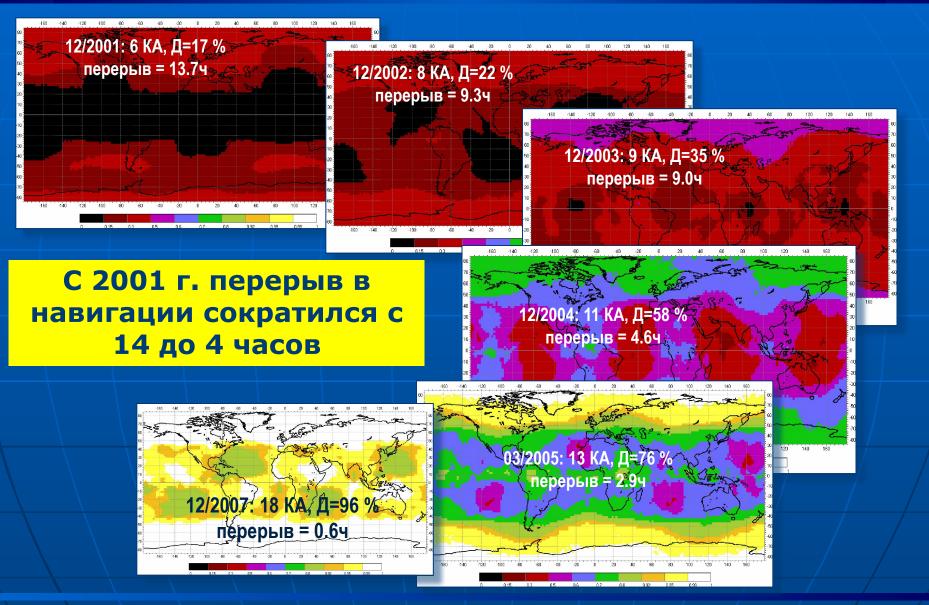


Групповой запуск на РН «Протон»



Повышение доступности ГЛОНАСС







Содоржание



- Государственная политика
- Состояние системы
- Планы модернизации
- Международное сотрудничество
- **итоги**



Развитие услуг системы ГЛОНАСС



- Реализация второго гражданского сигнала на L2 начиная с КА «Глонасс-М» №11Л в 2003 г. для повышения точности
- Реализация третьего гражданского сигнала на L3 на КА «Глонасс-К» в 2008 г. для повышения надежности и точности, особенно для потребителей с повышенными требованиями к безопасности
- Передача информации о целостности ГНСС в третьем гражданском сигнале ГЛОНАСС («Глонасс-К») обеспечение надежности навигационных услуг
- Передача глобальных дифференциальных коррекций к эфемеридам и часам в третьем гражданском сигнале («Глонасс-К») обеспечение субметровой точности навигации в реальном времени для мобильных потребителей
- Реализация функций поиска и спасания (расширение системы КОСПАС/SARSAT) сокращение времени на точное определение координат терпящих бедствие





GLONASS Modernization Plan



«Глонасс» 1982-2007



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

«Глонасс-М» 2003-2015



Разработчик НПО ПМ Заказано 8 КА На орбите 2 КА План. заказать 6 КА САС 7 лет 2^й гражданский сигнал «Глонасс-К» 2008-2025



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

«Глонасс-КМ» 2015-.....



Определение требований с 2002 г.

Модернизация НКУ

Модернизация комплекса ЭВО Создание функциональных дополнений

Раківити(е обінка навинациюнных услуг

Дополнительные функции



Характеристики КА «Глонасс-К»



- /	Гарантийный САС	10 лет
	Macca KA	850 кг

Система электропитания 1 270 Вт

Навигационная ПН

Масса 260 кгЭнергопотребление 750 Вт

Стабильность БСУ (24 ч) **1***10⁻¹³

Точность ориентации 0.5 град

Точность наведения СБ 1 град



Отличия КА «Глонасс-К»:

Увеличенный САС

Третий гражданский сигнал на L3

повышенные ТТХ

Функция поиска и спасания

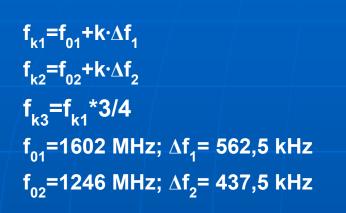
Групповой запуск на РН «Союз»

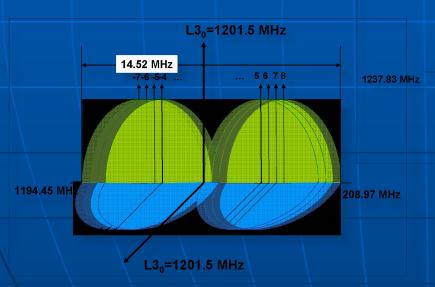


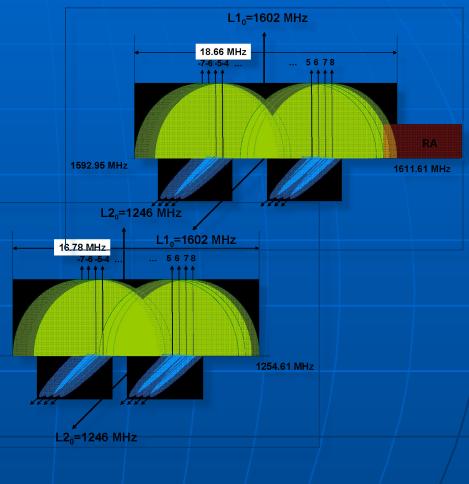


Сигналы ГЛОНАСС





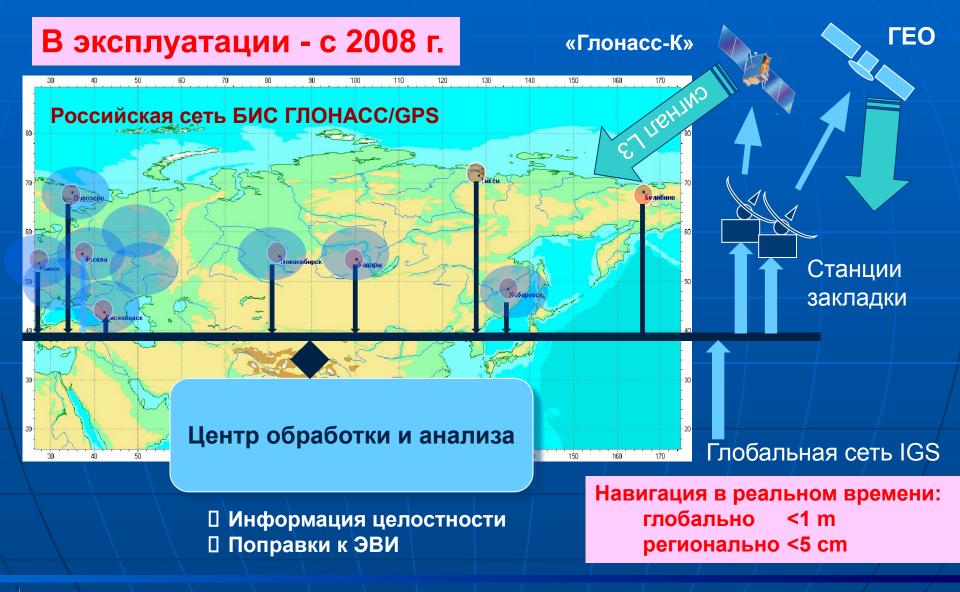






Создание дополнения ГЛОНАСС







Контроль характеристик ГЛОНАСС

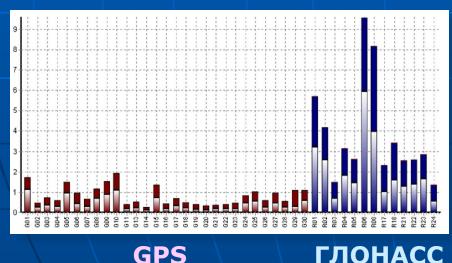


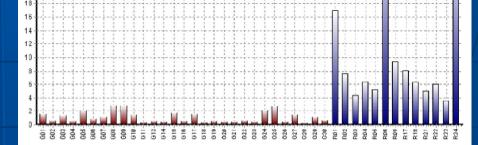
- Головной НИИ Роскосмоса ЦНИИмаш (информационно-аналитический навигационный центр) фактически выполняет функцию обратной связи в контуре управления ГЛОНАСС:
 - Ежедневная оценка характеристик эфемеридно-временной информации
 - Использование данных глобальной сети IGS
 - Стимулятор повышения характеристик ГЛОНАСС

Ошибка орбиты по дальности

(12.02.2005)

SISRE





ГЛОНАСС

GPS

ГЛОНАСС



Содержание



- Государственная политика
- Состояние системы
- Планы модернизации
- Международное сотрудничество
- **итоги**



Общие цели



- Дать потребителям более надежные и точные, с высокой доступностью навигационные услуги
 - Разработка и модернизация ГЛОНАСС с учетом необходимости обеспечения совместимости и взаимодополнения с существующими и будущими системами
- Взаимовыгодное применение технологий ГНСС на мировом рынке навигационных услуг
 - Согласование стандартов
 - Защита частотного диапазона
 - Совместная разработка потребительской аппаратуры и дополнений





Россия - Евросоюз



Возобновлен переговорный процесс

- Российско-Европейские консультации по подготовке Соглашения GALILEO/ГЛОНАСС – текст почти согласован
- Техническа группа определяет пути обеспечения совместимости и взаимодополнения
 - Совместимость и взаимодополнение по сигналу L3/E5b
 - Передача поправок между системными шкалами времени
 - Согласование системы координат ГЛОНАСС с ITRF
- Привлечение российской промышленности к разработке GALILEO
 - Запуск KA GSTB-V2a/b на PH «Союз»
 - Установка лазерных отражателей НИИ ПП на КА GSTB-V2a/b
 - Участие в создании водородных часов
 - Участие российских компаний в 6-й рамочной программе Еврокомиссии





Россия - Индия



Соглашение подписано в декабре 2004:

- Охватывает гражданское применение ГЛОНАСС
- Участие Индии в развитии ГЛОНАСС (включая запуски КА «Глонасс-М» с помощью индийских носителей GSLV)
- Сотрудничество в области развития наземной инфраструктуры



Россия - США



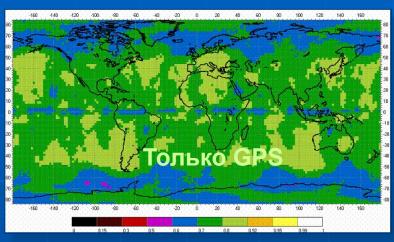
- Полная совместимость систем ГЛОНАСС и GPS при существующих сигналах обеспечена при проектировании
- В декабре 2004 года подписано совместное заявление:
 - Подтверждено предоставление гражданских услуг ГЛОНАСС и GPS на безвозмездной основе
 - Сотрудничество в международных организациях
 - Обеспечение совместимости и взаимодополнения
 - Реализация функций поиска и спасания
 - Подготовка Соглашения



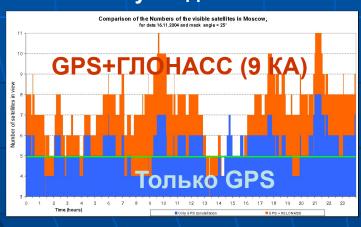
Преимущества совместного использования

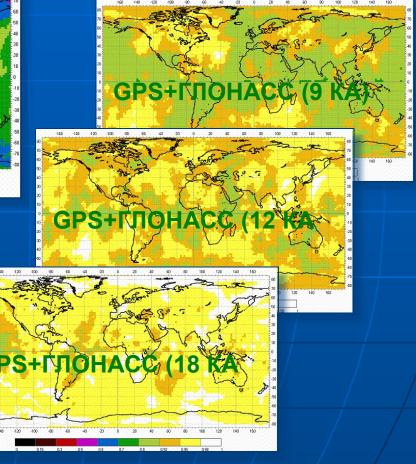


Повышение доступности при работе в городских и горных условиях (GDOP<5, угол места 25°)



Число КА в зоне видимости в течение суток для Москвы







Содержание



- Государственная политика
- Состояние системы
- Планы модернизации
- Международное сотрудничество
- **итоги**



Итоги



- ГЛОНАСС функционирующая и развивающаяся система
- Значимость ГЛОНАСС как элемента обеспечения национальной безопасности осознается на государственном уровне
- Повышение характеристик системы ГЛОНАСС предусмотрено а федеральной целевой программе
- Обеспечение совместимости и взаимодополнения с существующими и перспективными системами является стратегическим направлением развития системы



Федеральное космическое агентство Российской Федерации



Спасибо за внимание!