

АО ГЛОНАСС

Комплексирование навигационных технологий

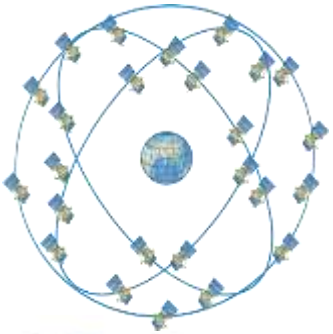
ГНСС технологии

ГНСС преимущества:

- полное покрытие Земли и околоземного пространства
- бесплатное использование для координатно-временного определения
- унификация оборудования для всех пользователей
- «зрелые» технологии

ГНСС недостатки:

- недостаточная помехоустойчивость – локальные помехи небольшой мощности могут затруднить или сделать невозможной навигацию по сигналам ГНСС
- плохой прием сигналов в лесистых и горных местностях, в условиях плотной высотной городской застройки
- возможность подделки сигналов ГНСС (спуфинг)





Концепция навигационной войны НАТО

NAVWAR NATO Concept

NAVWAR определяется как обеспечение невозможности использования навигационной и координатно-временной информации с одновременным сохранением беспрепятственного использования данной информации силами НАТО. Для реализации данной концепции в частотном плане предусмотрено разделение спектров нового военного М-сигнала и гражданских сигналов с использованием общей несущей частоты.

США
F-18 Growler



Дальность подавления, км	До 300
Диапазоны сигналов, МГц	1210…1260 1550…1620

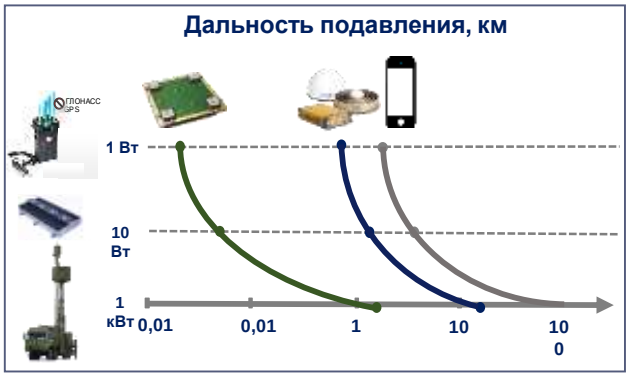


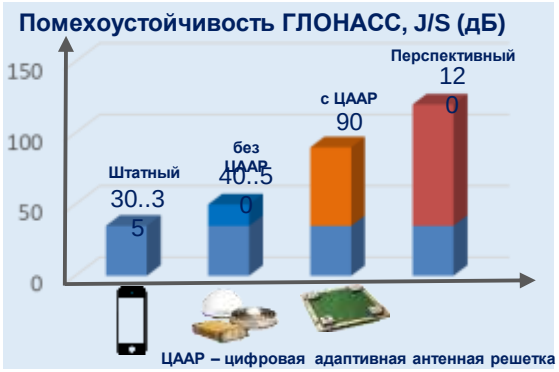
Турция
KORAL

Дальность подавления, км	100 и более
Диапазоны сигналов, МГц	1210…1260 1550…1620



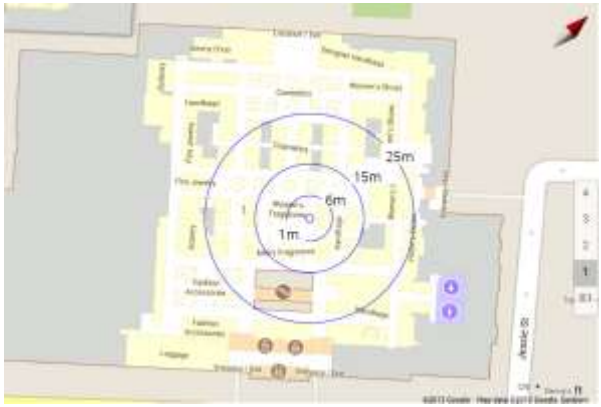
Украина АНКЛАВ	Анклав-1 Анклав-1м	Анклав-2
Дальность подавления, км	До 40	
Диапазоны сигналов, МГц	1210…1260 1550…1620	





Требования современных потребителей

- Непрерывная «бесшовная» навигация
- Навигация в условиях плохого приема или полного отсутствия сигналов спутниковых систем
- Навигация в условиях воздействия помех и «спуфинга»
- Помехоустойчивая, доступная и достоверная навигация
- Определение координат с требуемой точностью
- Обеспечение некорректируемости навигационных и телеметрических данных







ГНСС технологии и ЛСН

Глобальная навигационная спутниковая система (ГНСС)

Недостатки

- недостаточная помехоустойчивость
- спуфинг – имитация сигнала
- недоступность ГНСС сигнала в лесистых и горных местностях, в помещениях, карьерах
- характеристики точности и целостности не всегда удовлетворяют требования потребителей



Достоинства

- полное покрытие Земли и околоземного пространства
- бесплатное использование систем для координатно-временного определения
- доступность унифицированного оборудования для всех пользователей

Преимущества ЛСН перед ГНСС:



Невозможно заглушить
расстояние между абонентскими и опорными станциями в 1000 раз меньше, чем до спутника

Невозможно имитировать
имитации сигнала («спуфинг») ЛСН практически невозможны из-за очень сложного закона смены псевдослучайной последовательности



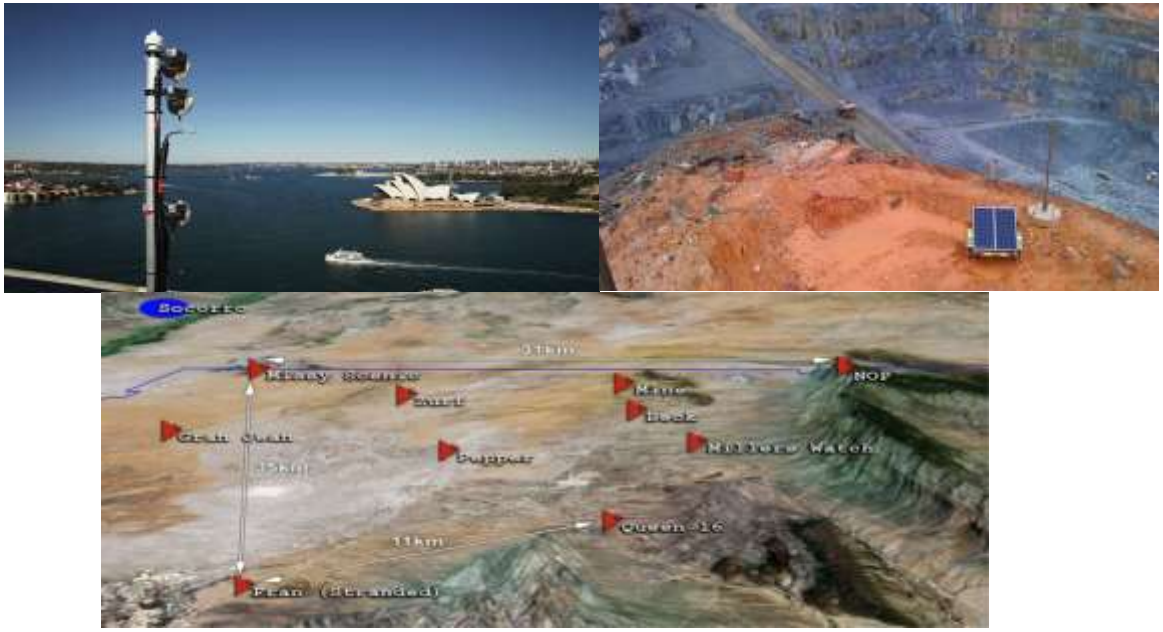


ЛСН дополняют ГНСС в случаях:

- сложных условий для работы
- невозможности использования из-за мощных поставленных помех

Локальная система навигации Ultra High-Accuracy Reference System

Система (UHRS) была разработана австралийской компанией Locata, предложившей альтернативную наземную локальную систему позиционирования, которая дополняет или заменяет GPS на местном уровне

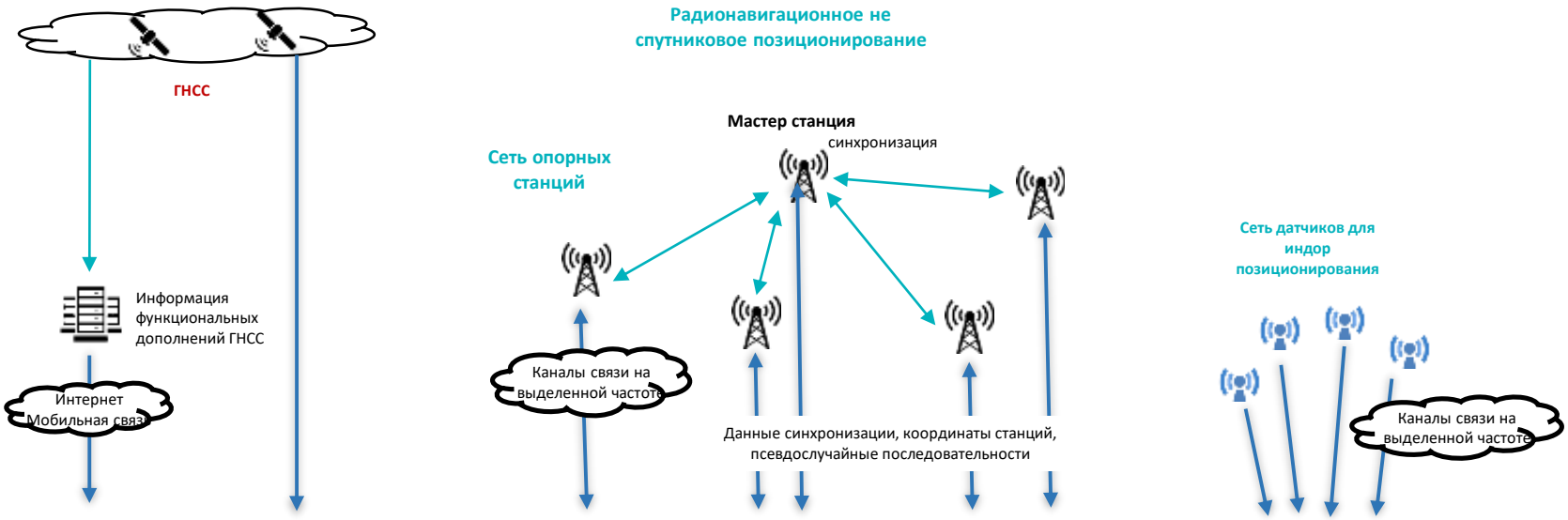


Сеть LocataNet на ракетном полигоне White Sands, Нью-Мексико, октябрь 2011. Флагами отмечены позиции LocataLite в сети



Профессиональный приемник GPS+Locata, разработанный Leica Geosystems

Комплексирование навигационных технологий



Абонентские терминалы с автономной системой навигации

АПК управления, мониторинга и администрирования сети опорных станций, абонентских терминалов

Преимущества комплексированной системы

- Определение координат на открытых и в закрытых пространствах
- Доверенная навигация
- Режим работы в условиях отсутствия сигналов глобальных спутниковых радионавигационных систем
- Режим работы в условиях отсутствия сигналов подвижной радиотелефонной связи (стандарта GSM)
- Обеспечение аутентификации и авторизации абонентов с учетом требований государственного регулятора
- Предоставление навигационных и телеметрических данных во внешние системы, в том числе в некорректируемом виде

Состав комплексированной системы

Радионавигационная опорная станция
Предназначена для развертывания сети локальной системы навигации на открытой местности с дальностью приема сигналов опорной станции до 20 км

Радионавигационный датчик
Предназначен для развертывания сети локальной системы навигации в закрытых помещениях с дальностью приема сигналов опорной станции до 100 м. Совместное использование радионавигационных опорных станций и датчиков позволяют обеспечить сквозную («бесшовную») навигацию

Абонентский терминал базовый
Предназначен для позиционирования с точностью до 1 м на открытой местности и в закрытых зонах в реальном времени

Абонентский терминал высокоточный
Предназначен для позиционирования с точностью до 0,1 м на открытой местности и в закрытых зонах в реальном времени

Аппаратно-программный комплекс
Предназначен для управления системой и решения прикладных задач





Радионавигационная опорная станция



Основные технические характеристики радионавигационной опорной станции

- Кроме режима ЛСН поддерживают режим АЗН-В стандартов 1090ES и VDL-4 в авиационных транспондерах.
- Диапазон частот в основном канале – от 0,1 до 2,5 ГГц.
- Погрешность привязки сигналов от абонента к сигналам СЕВ не более 10 нс.
- Относительная нестабильность частоты и времени локальной СЕВ не более 5х10-12.
- Длина рабочей ПСП - 1024 символов.
- Количество рабочих ПСП в посылке основного канала – до 32.
- Вид модуляции в основном канале – BPSK.
- Мощность сигнала в основном канале – 0,1-5 Вт.





Испытания радионавигационной опорной станции

- Проверка работоспособности проводилась 06 марта 2020 года на территории АО «НИИМА «Прогресс».
- Конфигурация - 2 прототипа опорной станции и 1 прототип абонентской аппаратуры.
- Аппаратура работала в следующих диапазонах частот: 450-453 МГц (канал обмена «базовые станции - мобильная станция») и 460-463 МГц (канал обмена «мобильная станция - базовые станции»).





Среднеквадратическое отклонение дальности до опорной станции при статическом измерении в условиях АО «НИИМА «Прогресс» составило 0,5 метра

Испытания комплексированной системы

- Проверка работоспособности комплексированной системы проводилась с 26 по 28 мая 2020 года на территории испытательного полигона ФГУП «НАМИ».
- Конфигурация - 2 прототипа опорной станции и 1 прототип абонентской аппаратуры.
- Аппаратура работала в следующих диапазонах частот: 450-453 МГц (канал обмена «базовые станции - мобильная станция») и 460-463 МГц (канал обмена «мобильная станция - базовые станции»).






Среднеквадратическое отклонение дальности до опорных станций при статическом измерении в условиях испытательного полигона ФГУП «НАМИ» составило 0,5 метра

Спасибо за внимание!

тел: +7 (495) 988-47-10

факс: +7 (495) 988-47-10

e-mail: info@aoglonass.ru

Главный конструктор АО «ГЛОНАСС»
Кораблев Михаил Евгеньевич
+7 968 534 4501
kme@aoglonass.ru

АО ГЛОНАСС

123112, Россия, Москва,
ул. Тестовская, д. 10, подъезд 2
www.aoglonass.ru