

**Системы подвижной спутниковой связи на
основе сигналов с расширением спектра для
предоставления новых услуг спутниковой
связи**

АО НПП «АСС», г. Воронеж

ФГУП «Космическая связь», г. Москва

Преимущества использования технологии расширения спектра

Позволяет использовать малогабаритные антенны в абонентских терминалах

(0,2 – 0,6 м)

Использование сигналов с прямым расширением спектра повышает устойчивость канала связи к помехам.

Повышенная пропускная способность каналов, обеспечивает возможность одновременной работы большего числа каналов связи в общем диапазоне частот.

Возможность кодового разделения каналов связи, обеспечивает одновременную работу нескольких групп абонентов в одном канале связи.

Возможности предоставления услуг спутниковой связи с применением сигналов с расширением спектра

*Персональная
связь*



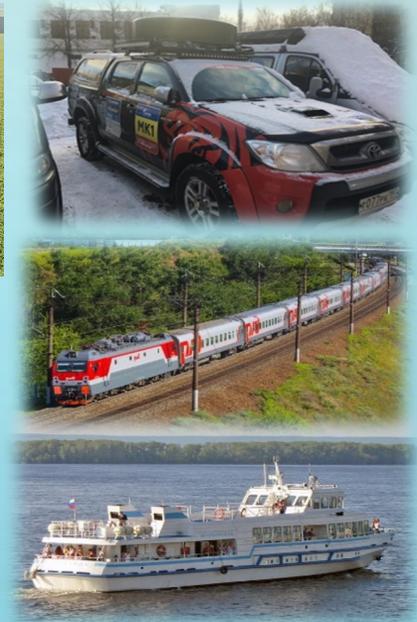
*Интернет
вещей*



*Услуги связи для
точного земледелия*



*Услуги связи на
транспорте*



Проекты по поставке систем спутниковой связи с использованием сигналов с прямым расширением спектра для компании ГП КС

В настоящее время компания АО НПП «АСС» ведет работы по поставке компании ГП КС двух систем связи для подвижных объектов с использованием сигналов с прямым расширением спектра:

- ✓ Система связи «Комплекс высокоточного позиционирования для подвижных систем умного земледелия»;**
- ✓ Низкоскоростная система спутниковой связи для подвижных объектов**

The background of the slide features a serene landscape with a calm lake reflecting the surrounding green mountains. In the foreground, the gentle ripples of a boat's wake are visible on the water's surface. The overall color palette is soft and natural, dominated by blues, greens, and whites.

**«Комплекс высокоточного позиционирования для подвижных систем
умного земледелия»**

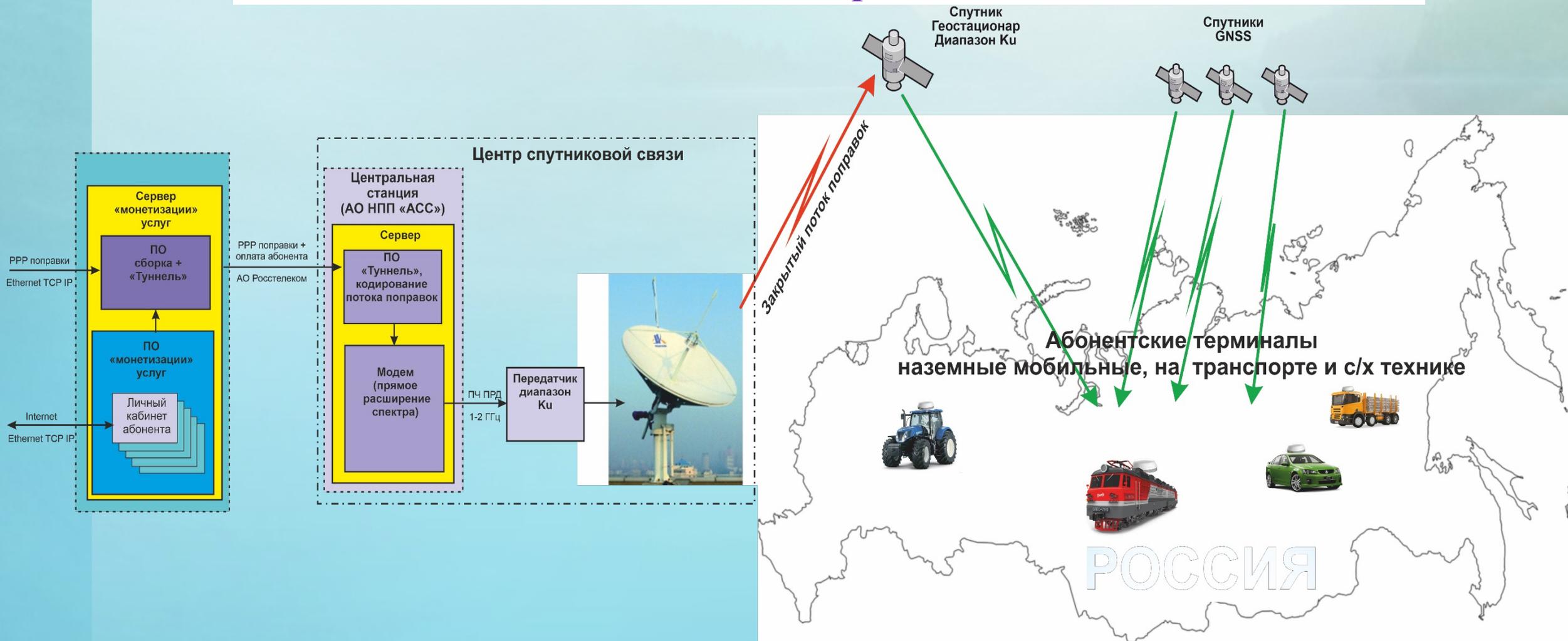
Назначение «Комплекса высокоточного позиционирования для подвижных систем умного земледелия»

Комплекс высокоточного позиционирования предназначен для доставки высокоточных поправок PPP на сельскохозяйственную технику используемую в точном земледелии и обеспечивает определение её местоположение с точностью ± 5 см.

Этот комплекс может быть использован в автомобильном, железнодорожном, водном и другом транспорте при необходимости высокоточного позиционирования.

Поправки PPP передаются по спутниковым каналам ГП КС

Состав и принципы организации Комплекса высокоточного позиционирования



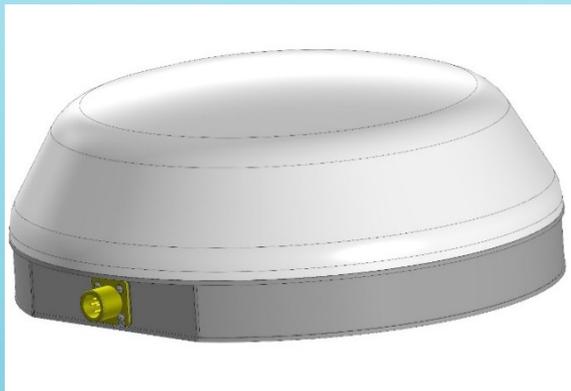
Испытания комплекса точного позиционирования в ростовской области совместно с ООО «Бизон» г. Ростов



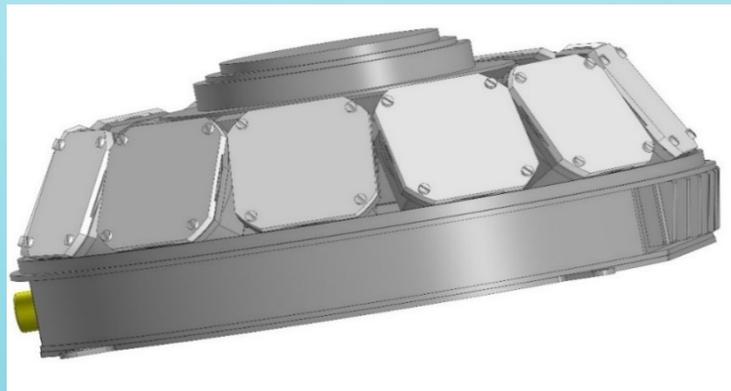
Трактор John Deere 6110B



Трактор John Deere 8210



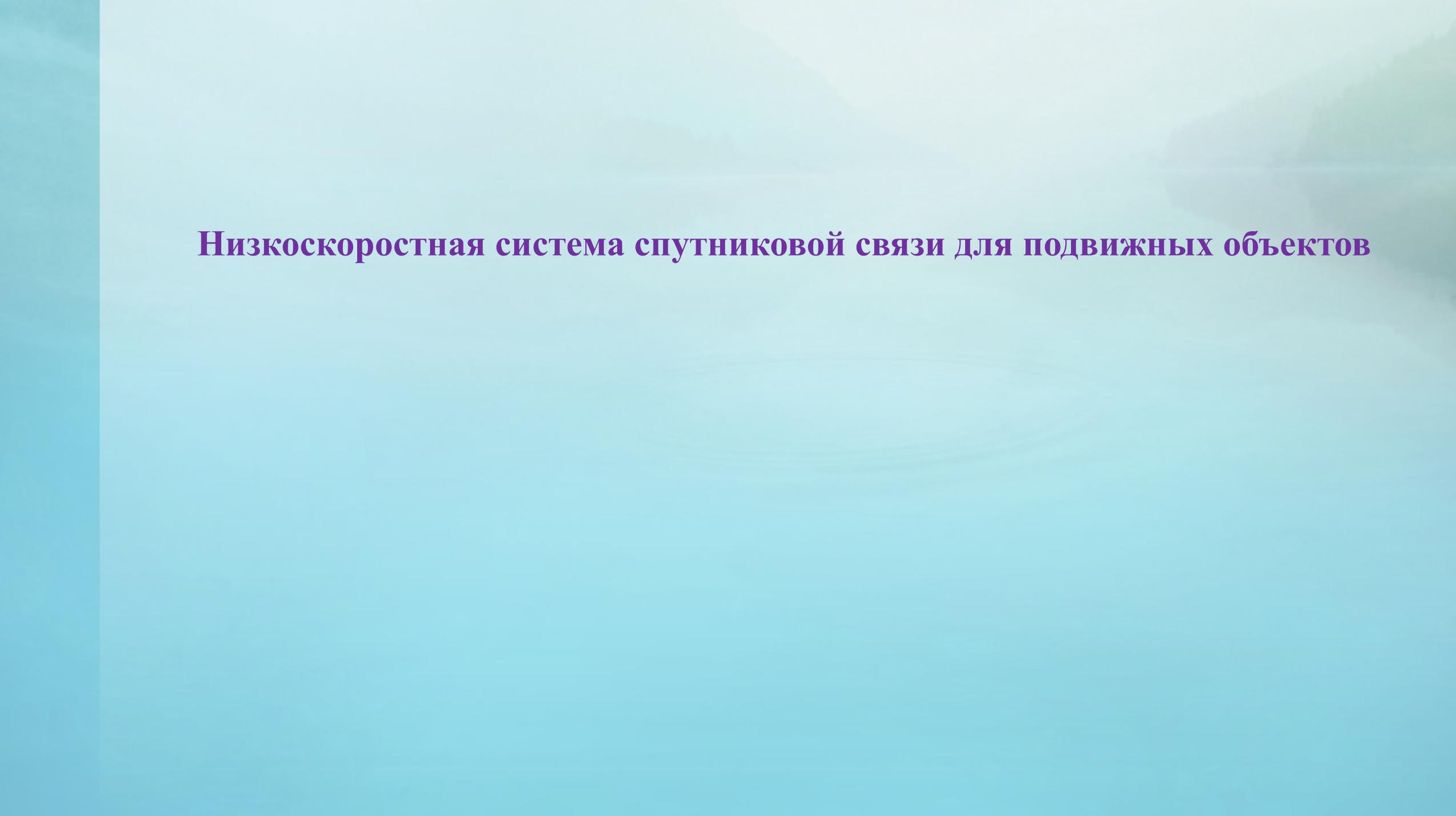
Конструкция абонентского терминала



Конструкция абонентского Терминала со снятой крышкой

Основные технические характеристики абонентского терминала

- Габаритный размер: диаметр – 242 мм, высота 104 мм;
- Вес, не более 4,1 кг;
- Питание от бортовой сети транспортного средства напряжением 9,0 – 34,0 В;
- Потребляемая мощность от источника питания, не более 35 Вт;
- Поддерживаемые сигналы ГНСС: ГЛОНАСС G1, G2; GPS L1, L2, L5; Galileo E1, E5a, E5b; BeiDou B1, B2; NavIC (IRNSS) L5.
- Прием PPP-поправок через спутник на геостационарной орбите в Ku-диапазоне;
- Обеспечивается ГЛОНАСС/GPS/Galileo PPP позиционирование;
- Навигационные решения выдаются по интерфейсам RS-232, RS-422 в реальном времени в формате NMEA 2.3, NMEA 4.11
- Точность позиционирования (дисперсия значений) полученная в статическом режиме (в одной точке -установлено неподвижно) составила примерно $\pm 5,0$ см;

The background of the slide features a serene landscape with a calm lake reflecting the surrounding green mountains. In the foreground, several concentric ripples are visible on the water's surface, suggesting a recent disturbance. The overall color palette is soft and natural, dominated by blues, greens, and whites.

Низкоскоростная система спутниковой связи для подвижных объектов

Назначение Комплекса спутниковой связи

Комплекс спутниковой связи предназначен для обеспечения двухстороннего канала связи (голоса и данных) между наземными абонентскими терминалами через российские спутники на геостационарной орбите (в диапазоне частот- Ku) по всей России.

Связь осуществляется через центральные станции, размещаемые на Центрах космической связи

Центральная станция обеспечивает множественный доступ с кодовым разделением, но адаптирована к спутниковым каналам связи (учитывает задержки в канале, большие затухания в канале, ...).

Основное преимущество данного вида связи является применение сигналов с прямым расширением спектра, что обеспечивает высокую помехозащищенность и возможность применения малогабаритных антенн в наземных абонентских терминалах.

Состав Комплекса спутниковой связи

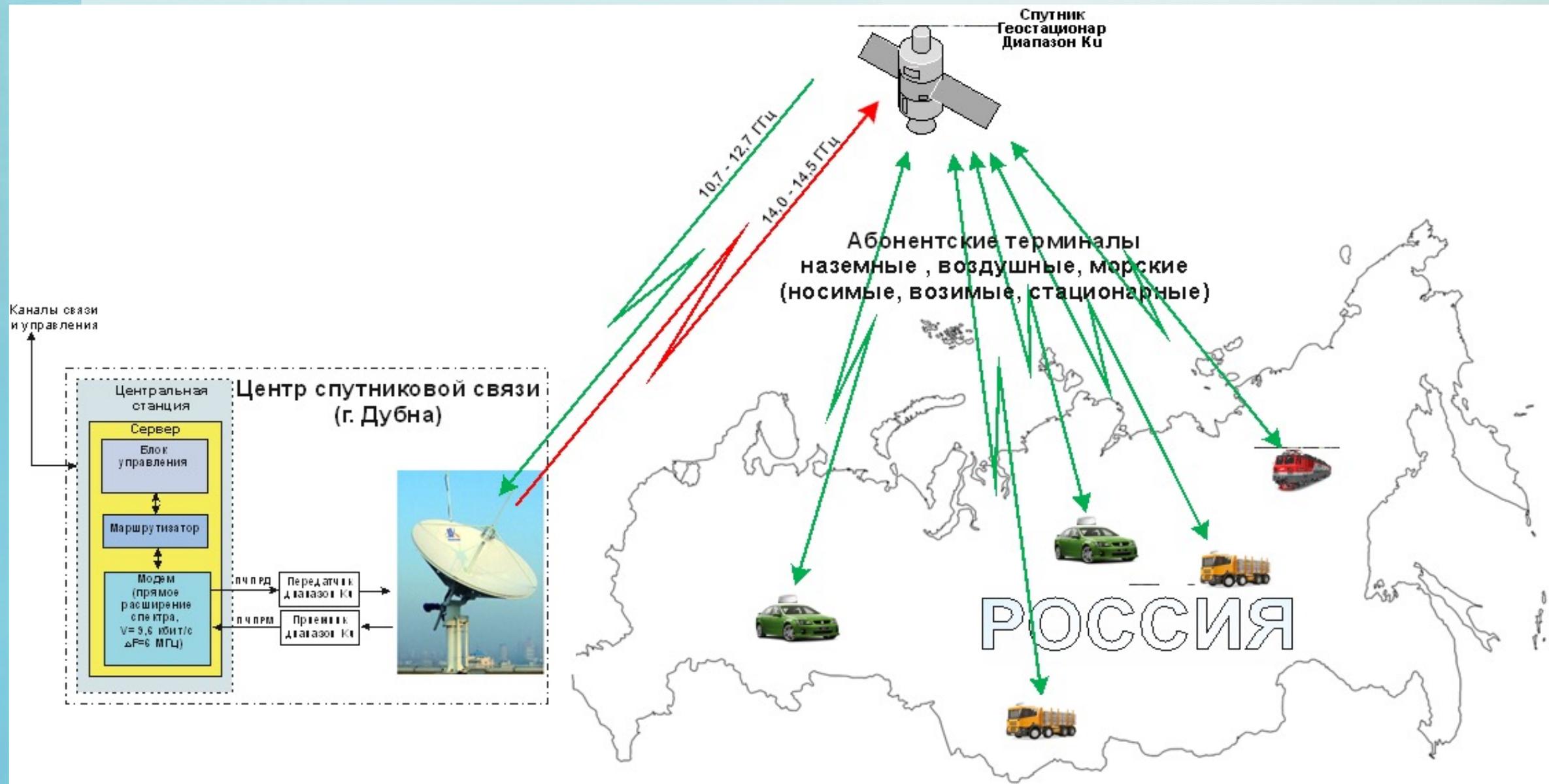
Космический сегмент:

- состоит из космического аппарата на геостационарной орбите, диапазон частот- Ku, типового наземного комплекса управления КА и автоматизированной системы мониторинга и измерений.

Земной сегмент состоит из :

- Центральной земной станции (центр спутниковой связи), центра управления связью, аппаратно-программных средств сопряжения с информационными сетями;
- Центральной станция (HUB), размещаемой на Центре космической связи в линейно-аппаратном зале и устанавливается в стойку 19 дюймов. Центральная станция обеспечивает выполнение функций базовой станции (как у базовой станции сотовой связи) сети CDMA (множественный доступ с кодовым разделением). Центральная станция (HUB), разрабатывается и изготавливается в рамках данного проекта.
- Абонентских земных терминалов (мобильных или стационарных). Абонентские терминалы различного исполнения (носимые, возимые, ...) изготавливаются в рамках данного проекта.

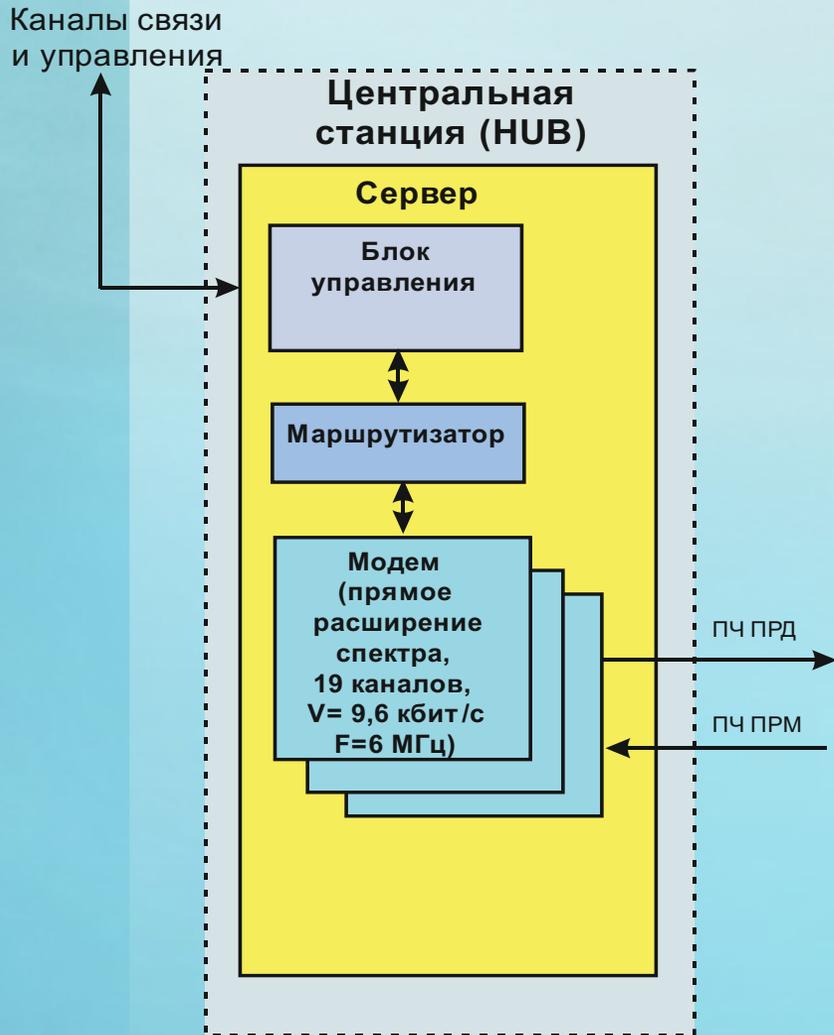
Схема организации связи



Основных характеристики Комплекса спутниковой связи

- Доступ абонентов к каналу связи- множественный доступ с кодовым разделением (CDMA);
- Максимальное количество абонентов в одном субканале и ширина занимаемой полосы частот - 19 абонентов (каналов) в полосе 6 МГц;
- Максимальное количество субканалов – определяется используемой шириной полосы частот спутникового канала;
- Скорость передачи данных в канале (в полосе 6 МГц) - двунаправленная (дуплекс) передача данных по каждому из 19 каналов (одновременно) на скорости 9,6 кбит/с или передача голоса (вокодер 4,8 кбит/с) плюс данные 4,8 кбит/с;
- Передача осуществляется с применением прямого расширения спектра с коэффициентом 255. Данные при передаче информации в канале маскируются (кодируются);
- Задержка в канале при передачи данных и голоса – не более 0,8 с

Центральная станция (HUB)



Центральная станция (HUB), размещается на Центре космической связи в линейно-аппаратном зале и устанавливается в стойку 19 дюймов (высота блока -3U). Центральная станция обеспечивает выполнение функций базовой станции (как в сотовой связи) сети CDMA (множественный доступ с кодовым разделением).

Центральная станция (HUB) организует доступ абонентов к каналу связи:

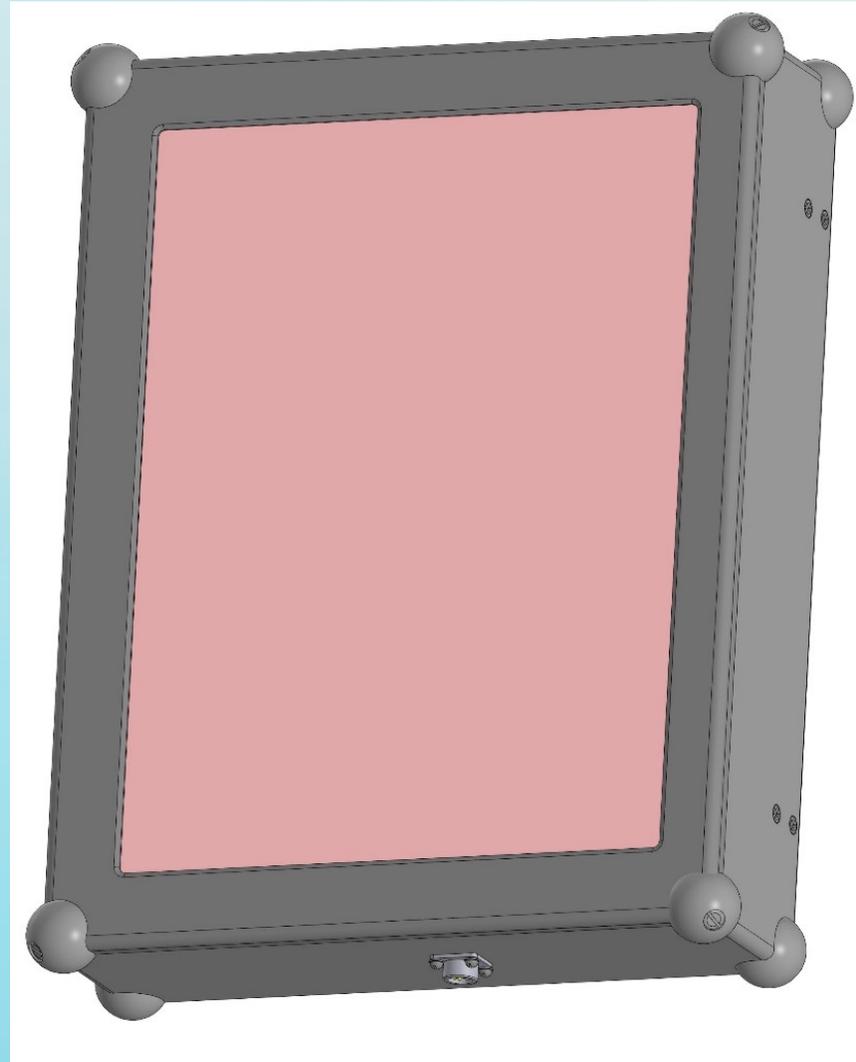
- Обеспечивает коммутацию (маршрутизацию) абонентов (наземных терминалов) между собой (при запросах);
- Обеспечивает коммутацию абонентов на внешние линии связи (например ТФОП,...) . Возможно получение номерной емкости для абонентов.

Центральная станция (HUB) формирует сигналы на промежуточной частоте в L-диапазоне для сопряжения с приемопередающим оборудованием ЦКС.

Центральная станция (HUB), разрабатывается и изготавливается в рамках данного проекта.

Абонентский терминал

(носимый абонентский терминал в виде планшета совмещенный с антенной)

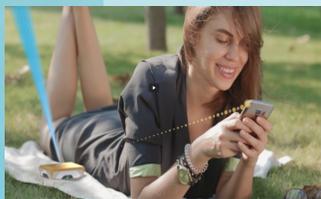


Спутниковая связь с использованием широкополосных сигналов открывает новые сегменты рынка предоставления услуг спутниковой связи

- **Предоставление персональной спутниковой связи в движении или стационарно**
- **Услуги спутниковой связи на личном и общественном наземном транспорте**
- **Услуги спутниковой связи на железной дороге**
- **Услуги спутниковой связи на воздушном транспорте**
- **Спутниковая связь для вертолетов**
- **Услуги доступа к спутниковому интернет как в движении так и стационарно**
- **Спутниковая связь для IoT**
- **Цифровое спутниковое радио**
- **Спутниковая связь для беспилотных наземных, аэровоздушных и надводных аппаратов**
- **Услуги спутниковой связи для государственных структур:**
 - ✓ **помехозащищенных систем связи и управления**

Возможные сегменты рынка предоставления услуг спутниковой связи

Персональная связь



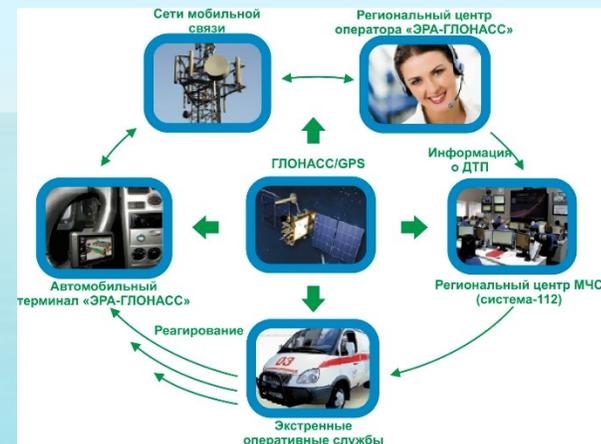
Услуги связи на транспорте



IoT



Услуги спутниковой связи для ЭРА-ГЛОНАСС



Цифровое спутниковое радио



Достоинства Системы

Данная Система, за счет применения технологии расширения спектра, обладает рядом структурных преимуществ, перед существующими системами связи, такими как:

- 1. Низкий уровень спектральной плотности сигнала**, повышает устойчивость канала связи к помехам от соседних спутников и исключает превышение уровня помех от данного канала на соседние спутники при работе канала с малыми антеннами.
- 2. Повышенная помехоустойчивость канала связи**, обеспечивает возможность эффективно работать в режиме активного противодействия преднамеренным помехам.
- 3. Энергетическая и информационная скрытность канала связи**, обеспечивает возможность эффективно работать в шумах (ниже уровня шума) с целью скрыть не только передаваемый каналом сигналы (данные), но и сам факт данной передачи.
- 4. Возможность кодового разделения каналов связи**, обеспечивает одновременную работу групп абонентов с кодовым разделением их каналов связи.