



**НП “ГЛОНАСС”**

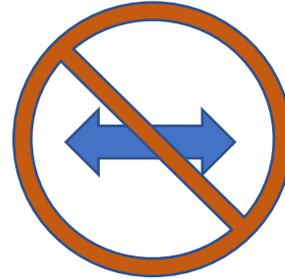
Федеральный сетевой оператор

# Возможности использования подвижной радиотелефонной связи для контроля и управления БАС

# Два «мира» телекоммуникаций

## Авиационная электросвязь

- Технологии
  - HF
  - VHF
  - SATCOM: Iridium, Inmarsat
- Службы
  - Голосовая связь
  - Передача данных – низкая скорость, проприетарные протоколы, высокая надежность
- Покрытие
  - Верхние эшелоны воздушного пространства
  - Зоны аэродрома



## Сотовые сети

- Технологии
  - 2G
  - 3G
  - LTE
  - 5G
- Службы
  - Голосовая связь и СМС
  - Пакетная передача данных
- Покрытие
  - Населенные пункты, трассы
  - Нижнее воздушное пространство



# Принципы обслуживания и регуляторы

## Авиационные линии передачи данных

- Принципы обслуживания: требования, основанных на характеристиках:
  - Целостность
  - Доступность
  - Непрерывность обслуживания
- Международные регуляторы и стандарты
  - ИКАО
  - FAA/EASA/Росавиация
  - EUROCAE/RTCA
- Индустриальные протоколы

## Сотовые

- Принципы обслуживания
  - Best-effort service
- Индустриальная стандартизация
  - 3GPP
  - GSMA
- Пакетная передача данных на основе стека TCP/IP
- **Существуют механизмы Quality-of-Service (QoS)**



# Управление движением БАС и нижнее воздушное пространство

Контролируемое воздушное пространство



Воздушное пространство «ниже нижнего»

Необходимо обеспечить нужное качество обслуживания

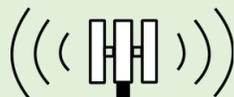
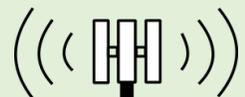
150 м



БАС (> 250 г)

## Телекоммуникационные сервисы:

- Командно-контрольная линия связи (C2)
- e-Идентификация
- Полетно-информационное обслуживание



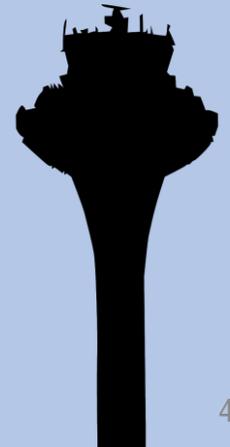
Удаленный пилот

Оператор

UTM

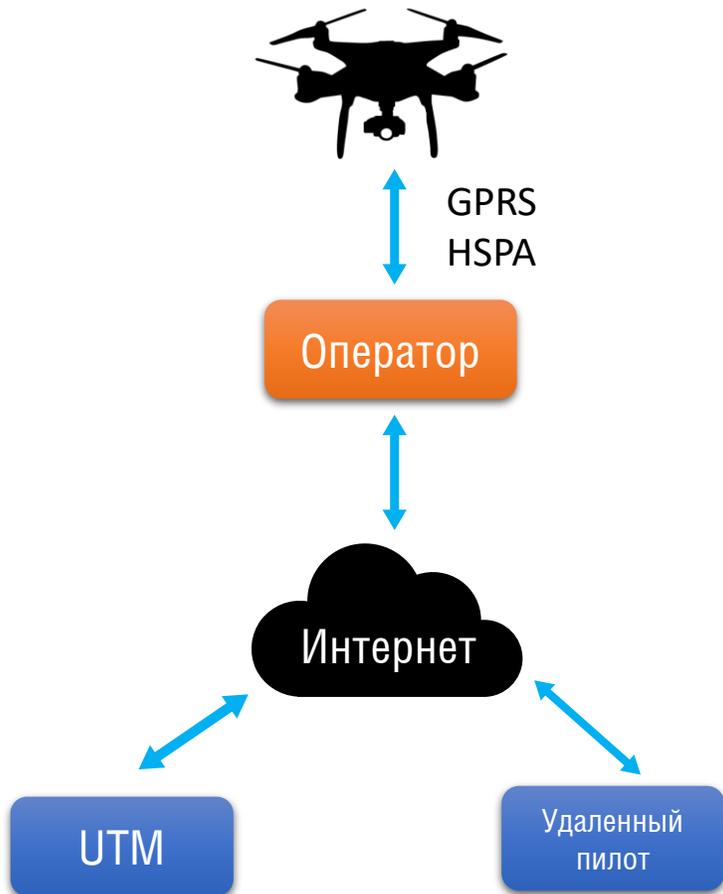
ATM

Зона аэродрома

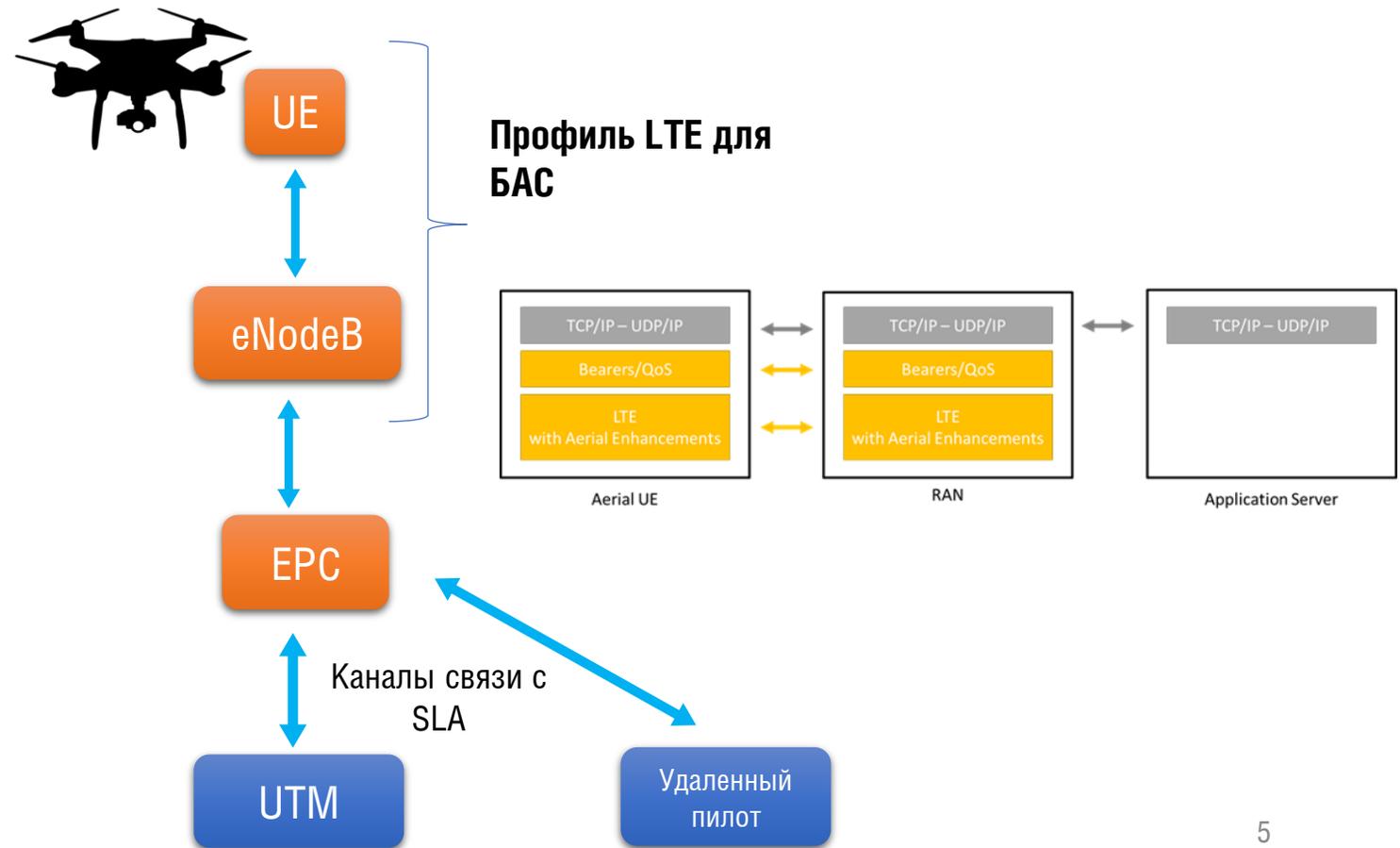


# Архитектура

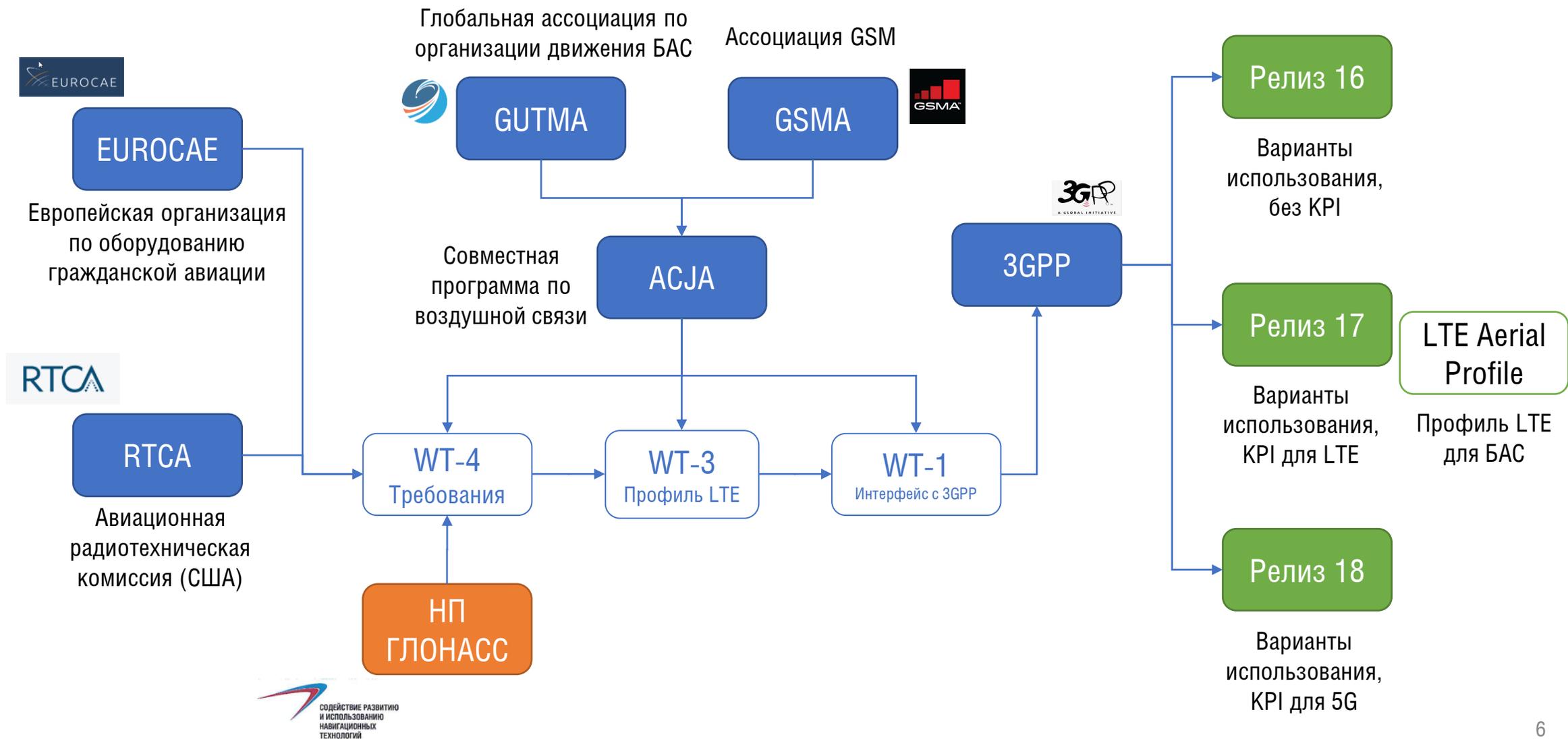
**Без учета требований безопасности**



**В соответствии с требованиями безопасности**



# Разработка требований к передаче данных для БАС



# Существующие проекты



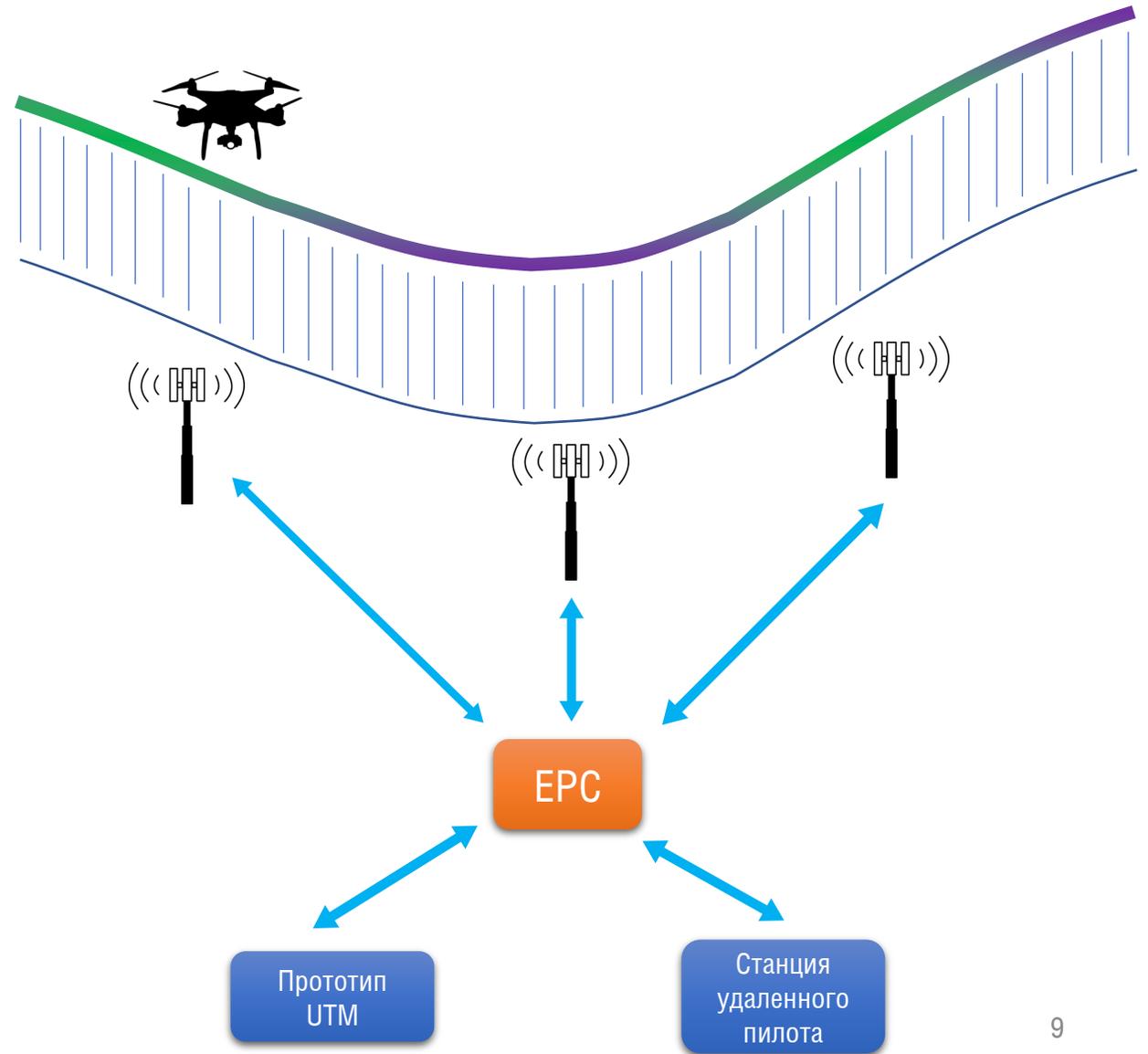
# Пилотная зона

Цель проекта – определение технологической готовности инфраструктуры LTE в внедрению сервисов нового поколения в интересах полетов БАС в воздушном пространстве «ниже нижнего».

- Задачи:
  - Развертывание нескольких базовых станций с поддержкой профиля
    - Настройка QoS
    - Настройка контроля мощности
  - Внедрение модуля UE с поддержкой профиля в БВС
  - Прототипирование сервисов
    - Управление траекторией – C2 (критический, QCI = 69 или аналогичный)
    - Электронная идентификация – UTM (некритический, QCI = 72 или аналогичный)
  - Измерение качества сигнала и передачи данных, набор статистики для подтверждения KPI
  - Анализ пробелов и разработка экономического обоснования внедрения сервисов

# Пилотная зона

- Состав:
  - Несколько базовых станций с поддержкой профиля для БАС
  - БВС с внедренным модемом с поддержкой профиля и специальным программным обеспечением
  - Прототип системы управления беспилотным воздушным движением
  - Оборудование сбора и обработки данных





## SUSTAINABLE FUTURE WITH GLONASS UNION

### CONTACT INFORMATION

1402, 1508 bld. 1, World Trade Center,  
12, Krasnopresnenskaya nab.,  
Moscow, Russia, 123610

Tel.: +7 (495) 258-11-88, Fax: +7 (495) 258-11-89

[info@glonassunion.ru](mailto:info@glonassunion.ru)

<http://glonassunion.ru/web/en>