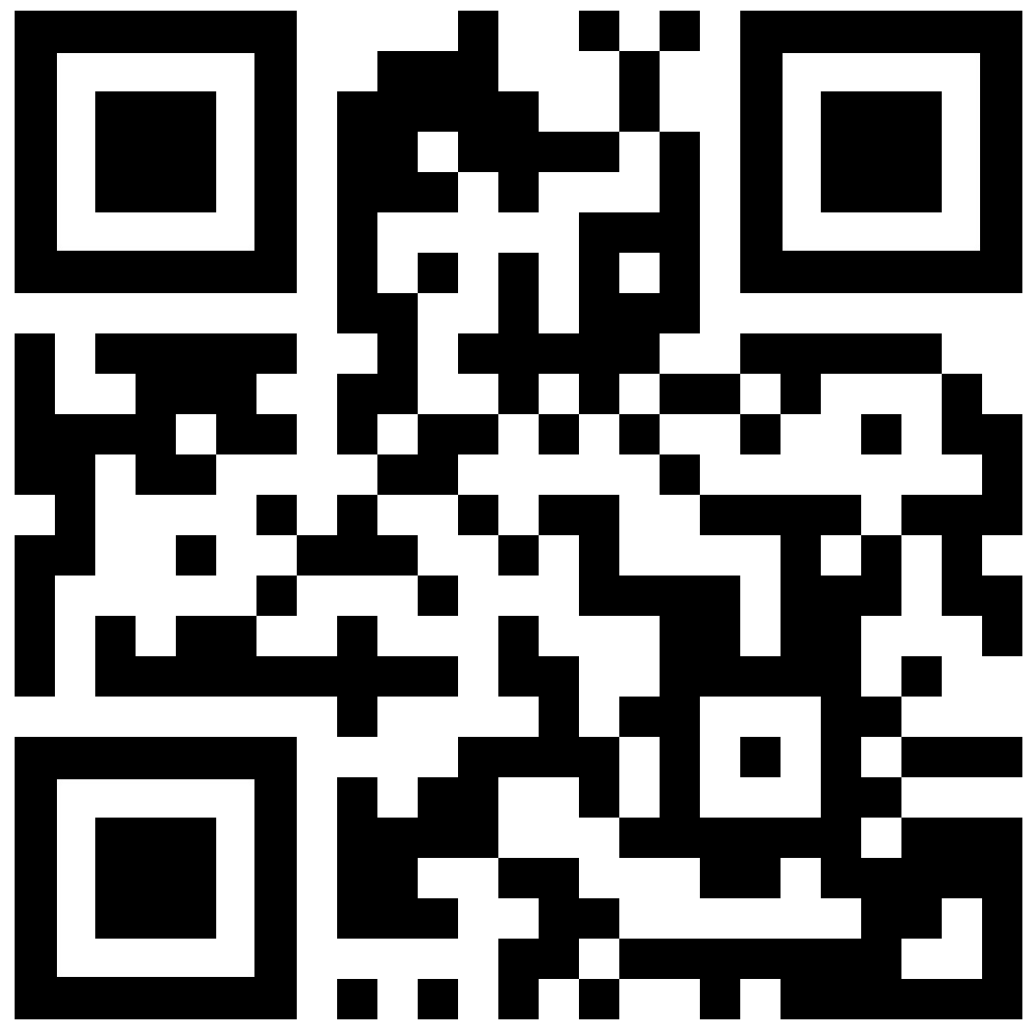


# ОБЛАЧНЫЙ СЕРВИС ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ RTK

Докладчик – Алексей Иванович Разумовский

# ПроГеоСеть

Управление сетями ГНСС станций  
дифференциальных коррекций

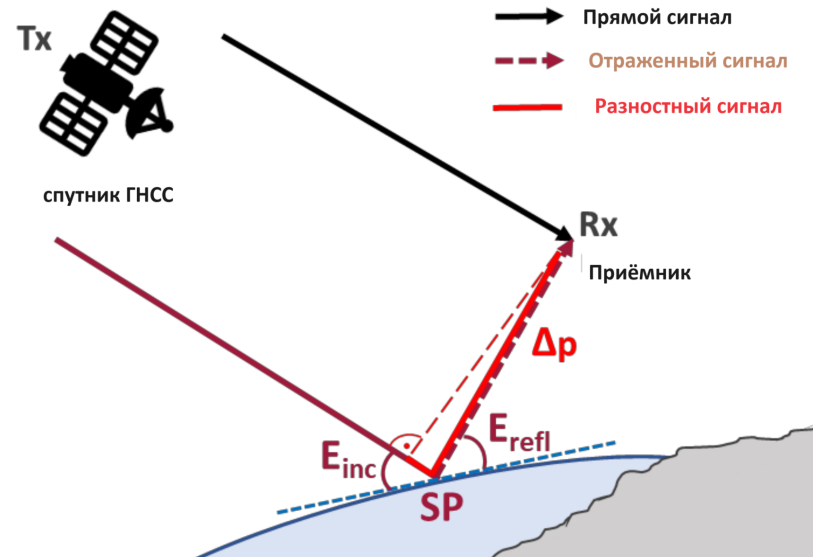


- **NTRIP caster** : транспорт данных RTCM / MSM
- **Мониторинг станций**
  - **Качество ГНСС данных**
  - **Контроль координат**
- **Сервисы RTK : VRS, iMax, sRTK, RTPK**
- **База данных систем координат**



- Переотражение от препятствий
- Метео условия
- Удаленность от базовых станций

# Переотражение и зашумление радиосигналов



**Коэффициент эффективности**  
**GPS – 1;**  
**GPS + GLONASS – 1.6;**  
**BDS + GPS + GLONASS – 2.0**  
**GAL + BDS + GPS + GLONASS – 3.0**

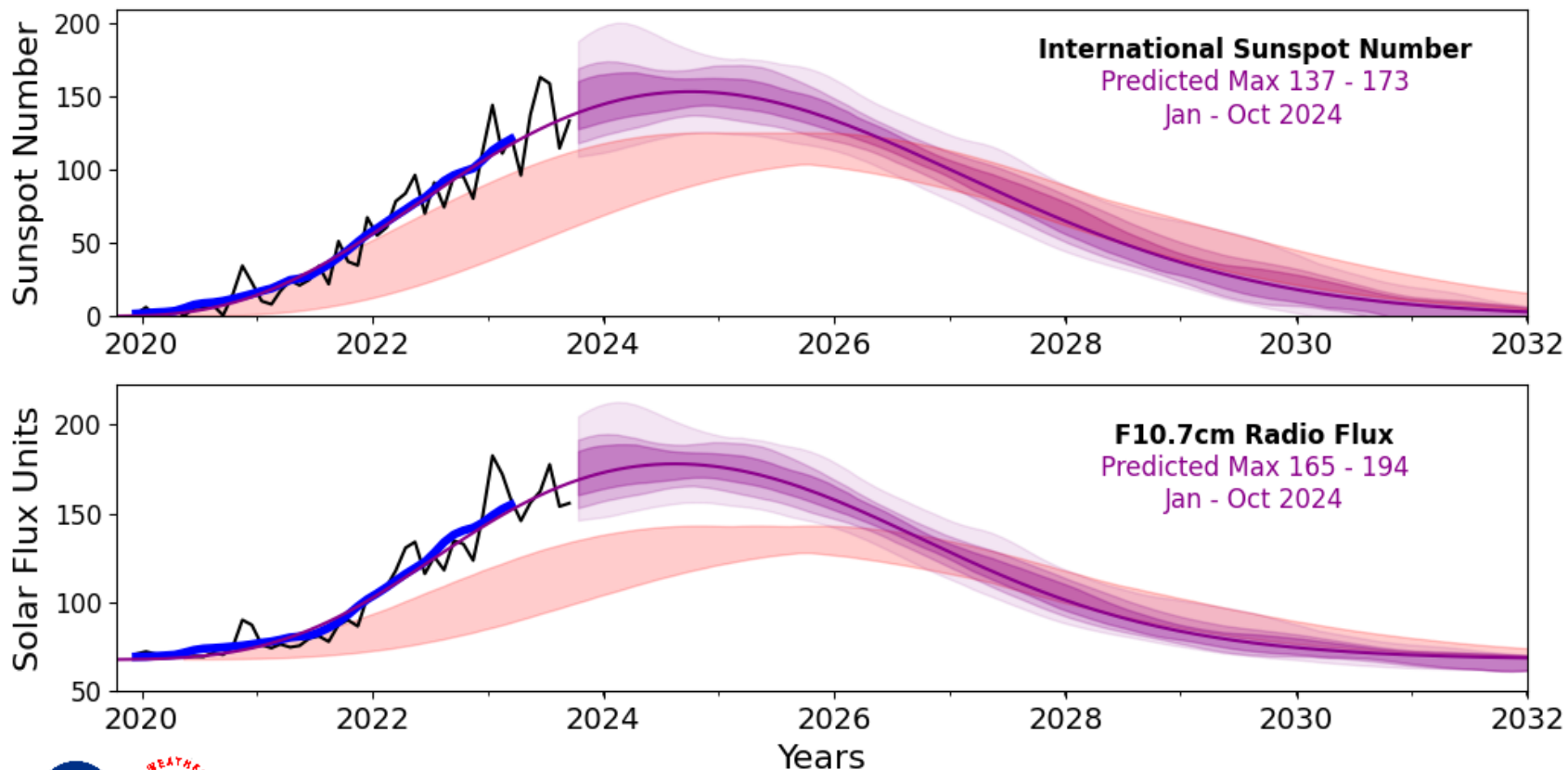




**Благоприятные периоды**  
**Суточные: с 6 до 10 часов**  
**Сезонные : октябрь – ноябрь**  
**Годовые : каждые 11, 22 и 2300**

**Неблагоприятные периоды**  
**Суточные: с 13 до 17 часов**  
**Сезонные : январь – февраль**  
**Годовые : 2024-2026 годс**

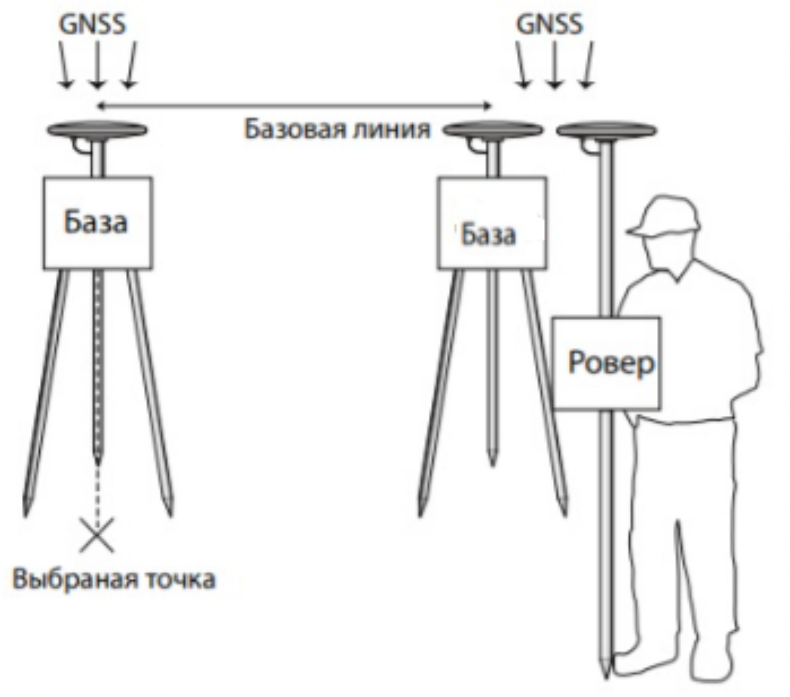
## Experimental Solar Cycle 25 Prediction



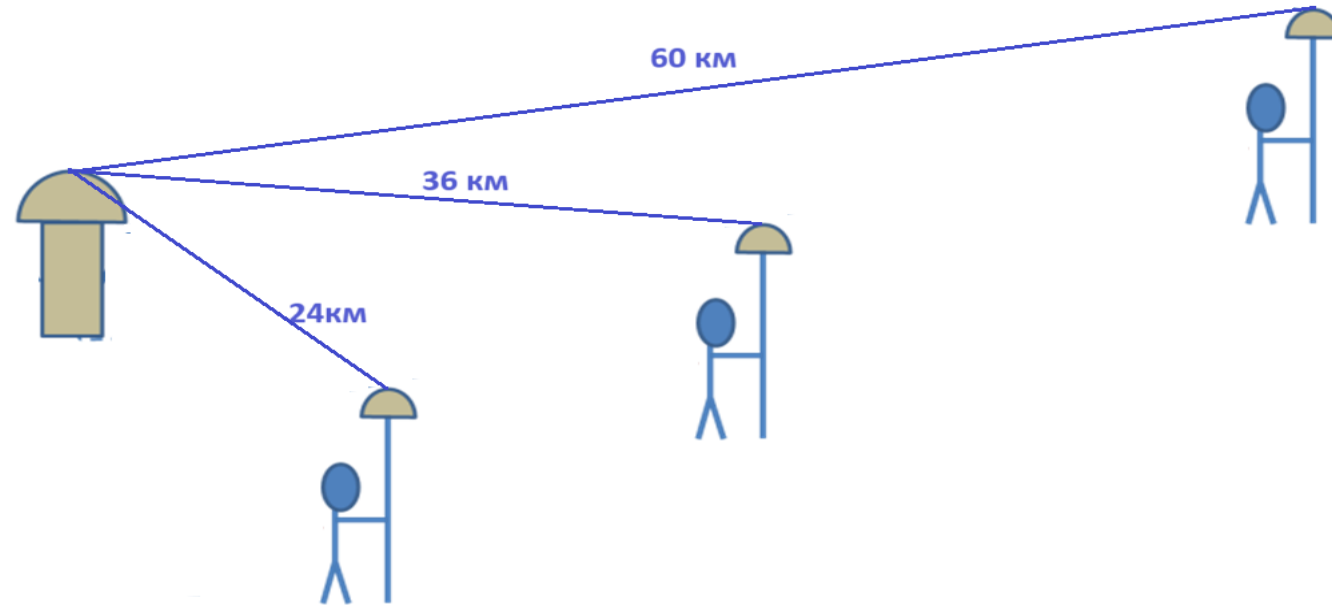
  
Space Weather Prediction Testbed  
issued 19 Oct 2023

- Monthly observations
- Smoothed monthly observations
- 2019 NOAA/NASA/ISES Panel Prediction (range)

- Experimental Prediction
- 25% quartile
- 50% quartile
- 75% quartile

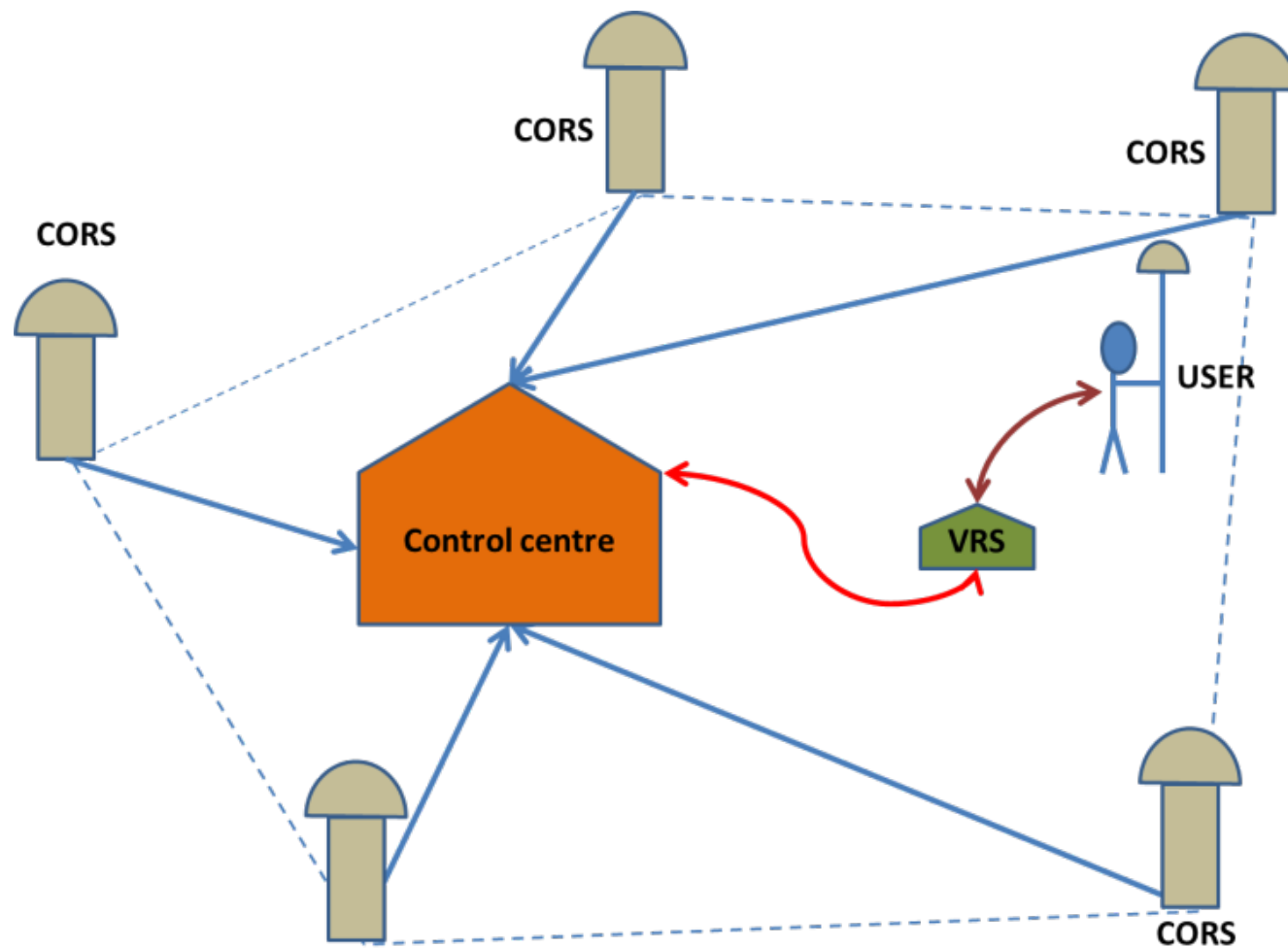


**Удаленность от базовой станции до 15 км не оказывает влияния на РТК решение**

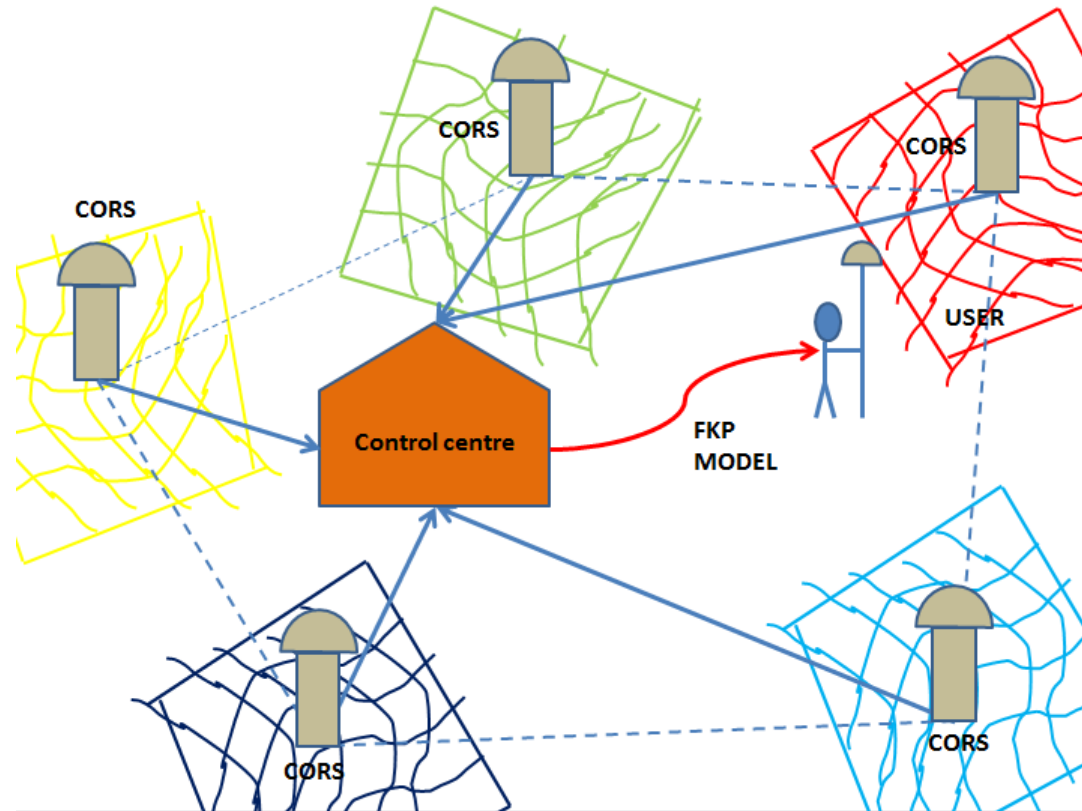


Рекомендованное Trimble расстояние составляет 30 км.

Обработка 4-х часовых серий на расстояниях 24, 36, 60 км по одной эпохе. Всего 14400 эпох. 99% точных фиксированных решений.



Необходимы по крайней мере 3 постоянно действующие станции – CORS, передающие кодовые и фазовые измерения на ЦОД.  
Преимущества: быстрое фиксированное решение.  
Недостатки: двусторонняя связь; ограничение на число подключений; перерасчет в зависимости от динамики пользователя

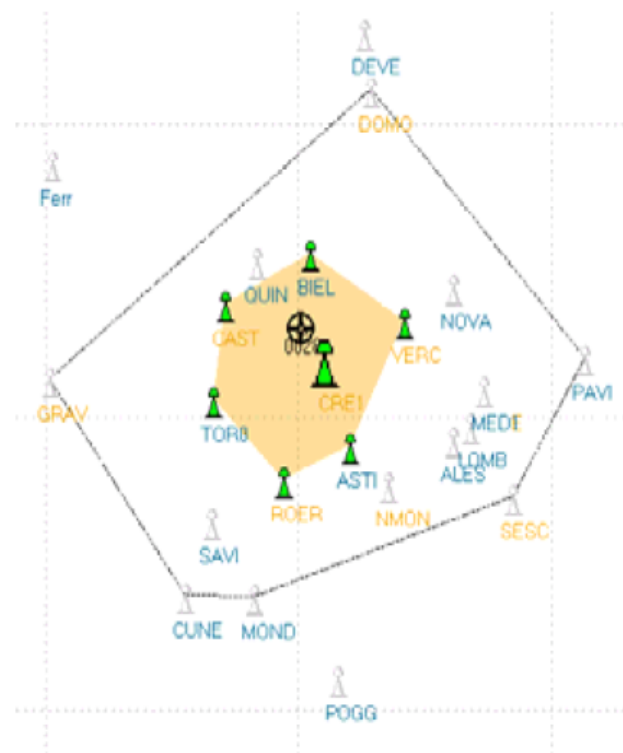


Передаются ионосферные и тропосферные коррекции, по которым ровер уточняет исходные измерения на частотах L1,L2, а также коррекции вычисления орбит спутников

Преимущества: неограниченное количество подключений.

Недостатки: поправки вне стандарта RTCM; перерасчет в зависимости от динамики пользователя.

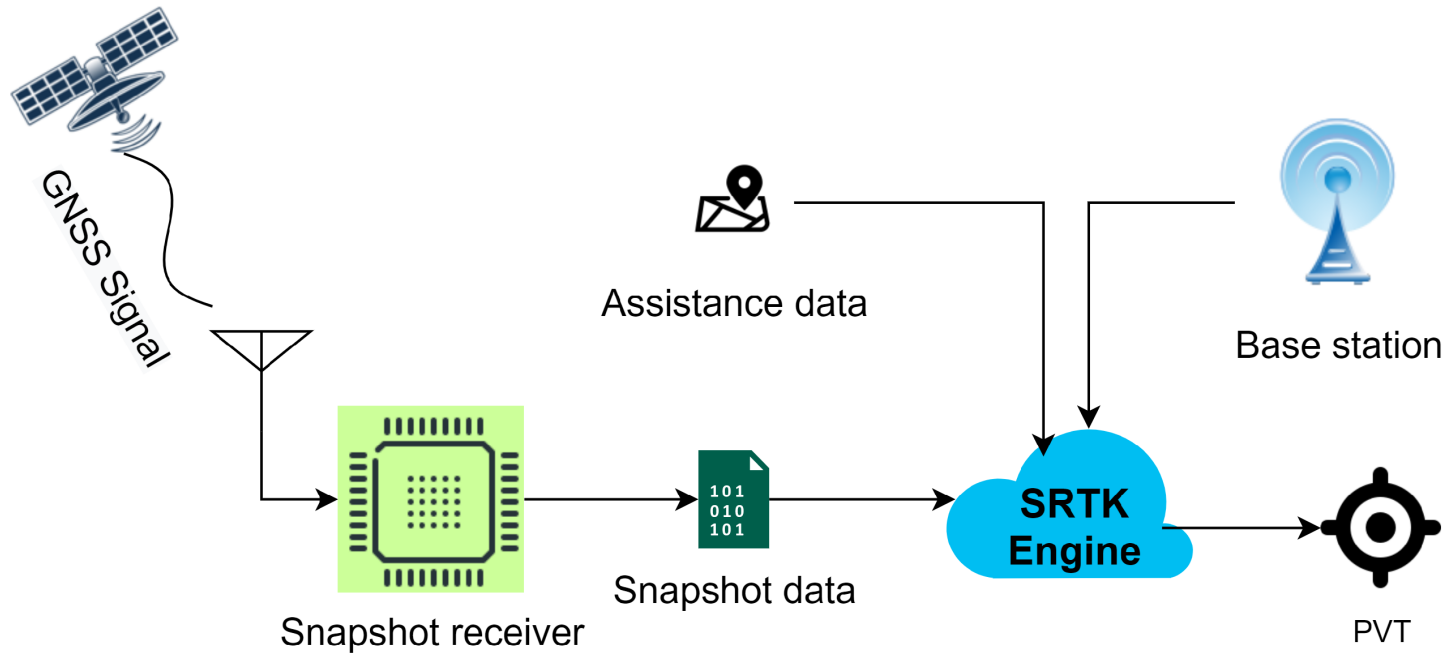
Поддерживается не всеми приемниками



Передаются ионосферные и тропосферные коррекции, вычисленные в ячейке, включающей до 5 станций. Ровер уточняет исходные измерения на частотах L1,L2, а также коррекции вычисления орбит спутников

Преимущества: неограниченное количество подключений, привязка данных к реальной станции.

Недостатки: поправки стандарта RTCM 3.x; ограничение на число подключений.. Поддерживается не всеми приемниками



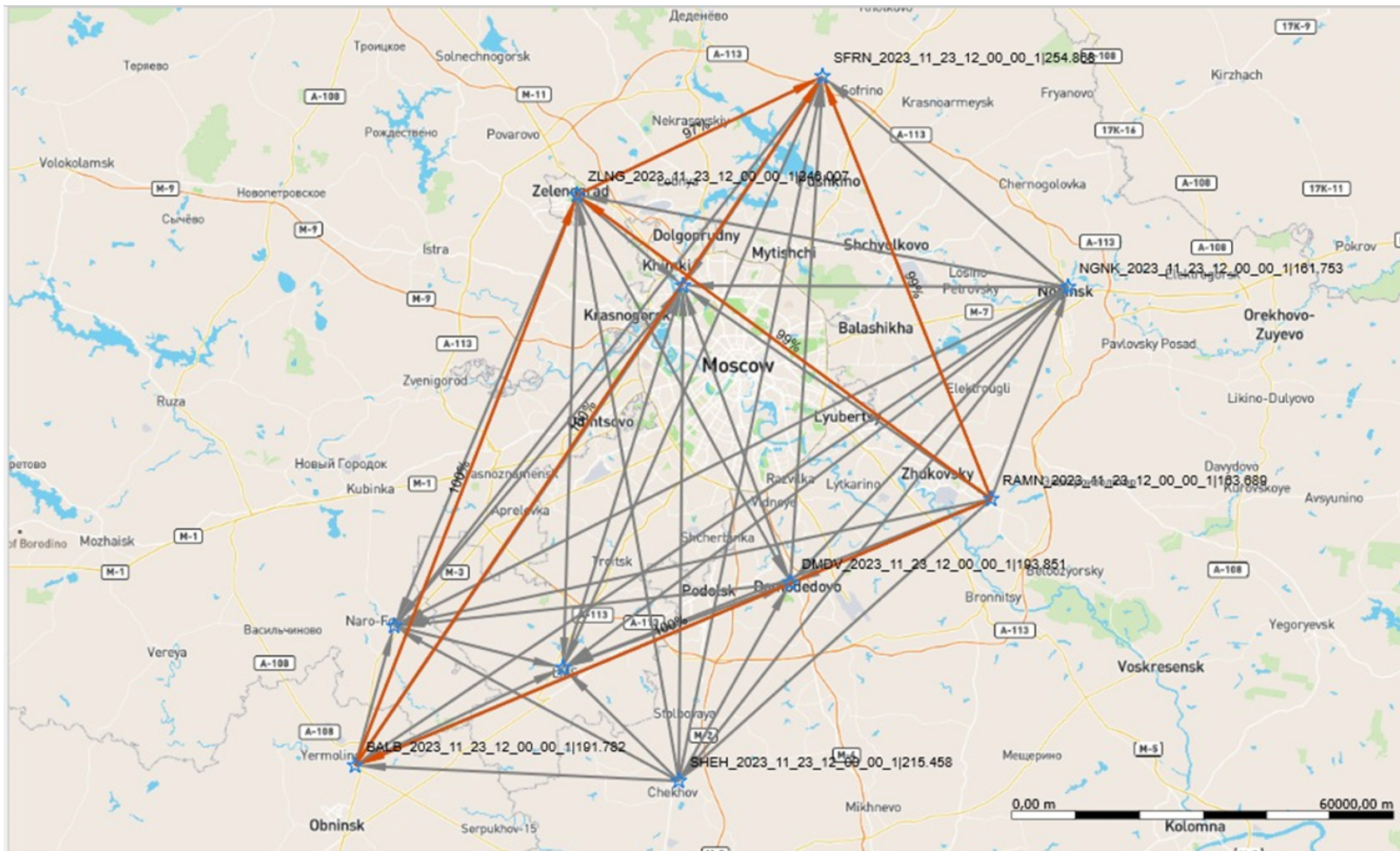
На сервер передаются необработанные приемником исходные измерения  
Преимущества: использование Интернет ресурсов дополнительных данных, обработка с помощью искусственного интеллекта, дешевые ГНСС модули.  
Недостатки: необходимы сети 5G/6G, высокая вычислительная нагрузка на сервер,  
Требуются приемники нового поколения

## Модули

- Мониторинг координат станций на основе обработки в режиме реального времени
- Постобработка RTCM файлов и уравнивание сети станция каждые 4 часа
- PPP обработка суточных файлов

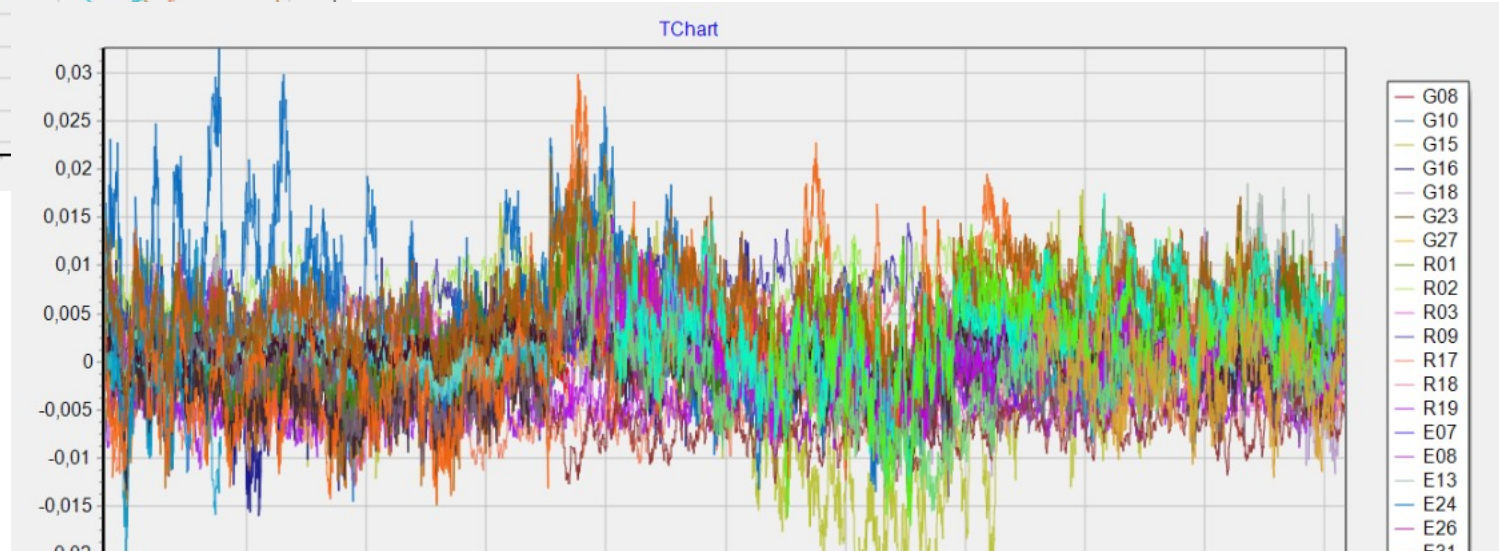
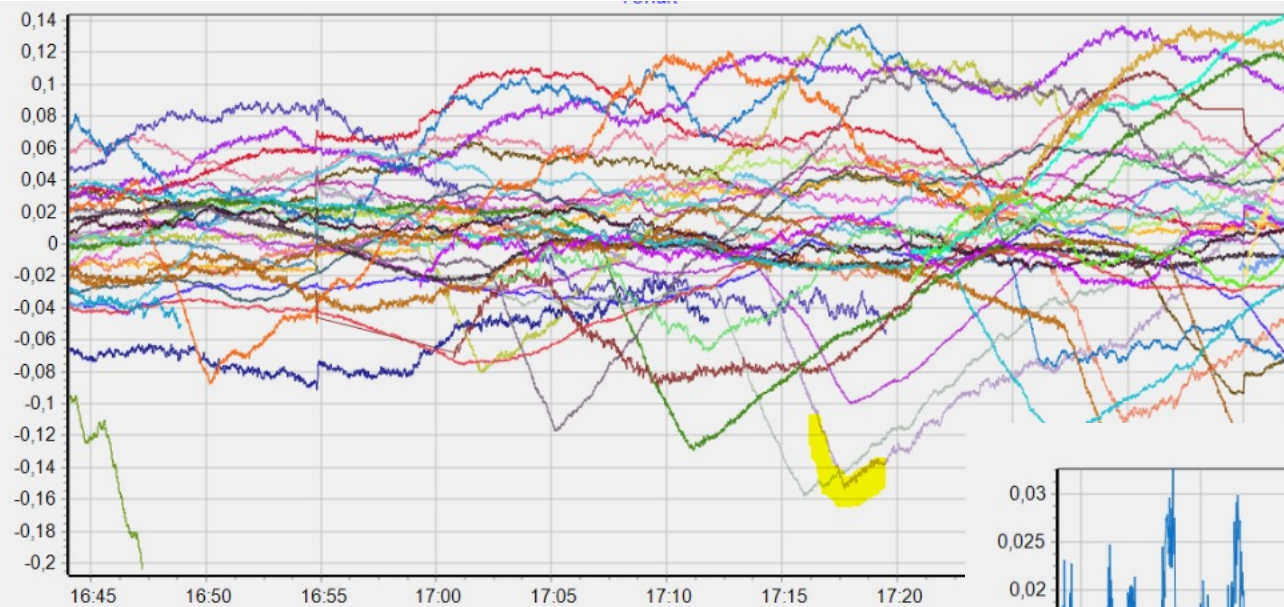
## Результаты

- надежное фиксированное решение на расстояниях, превышающих 100 км;
- сокращение количество базовых станций
- определение скоростей пунктов в системе координат ITRF2014



**VRS : надежное  
фиксированное решение на  
расстояниях,  
превышающих 100 км;  
сокращение количество  
базовых станций**

# Ионосферная составляющая





СПАСИБО  
ЗА ВНИМАНИЕ!

12.04.2024