

The background features a faint, light-colored grid pattern that resembles a geodesic dome or a satellite dish antenna. The grid consists of concentric circles and radial lines, creating a mesh-like structure. The overall color scheme is a muted, light beige or cream color.

# Повышение качества и точности выполнения геодезических работ при использовании GNSS

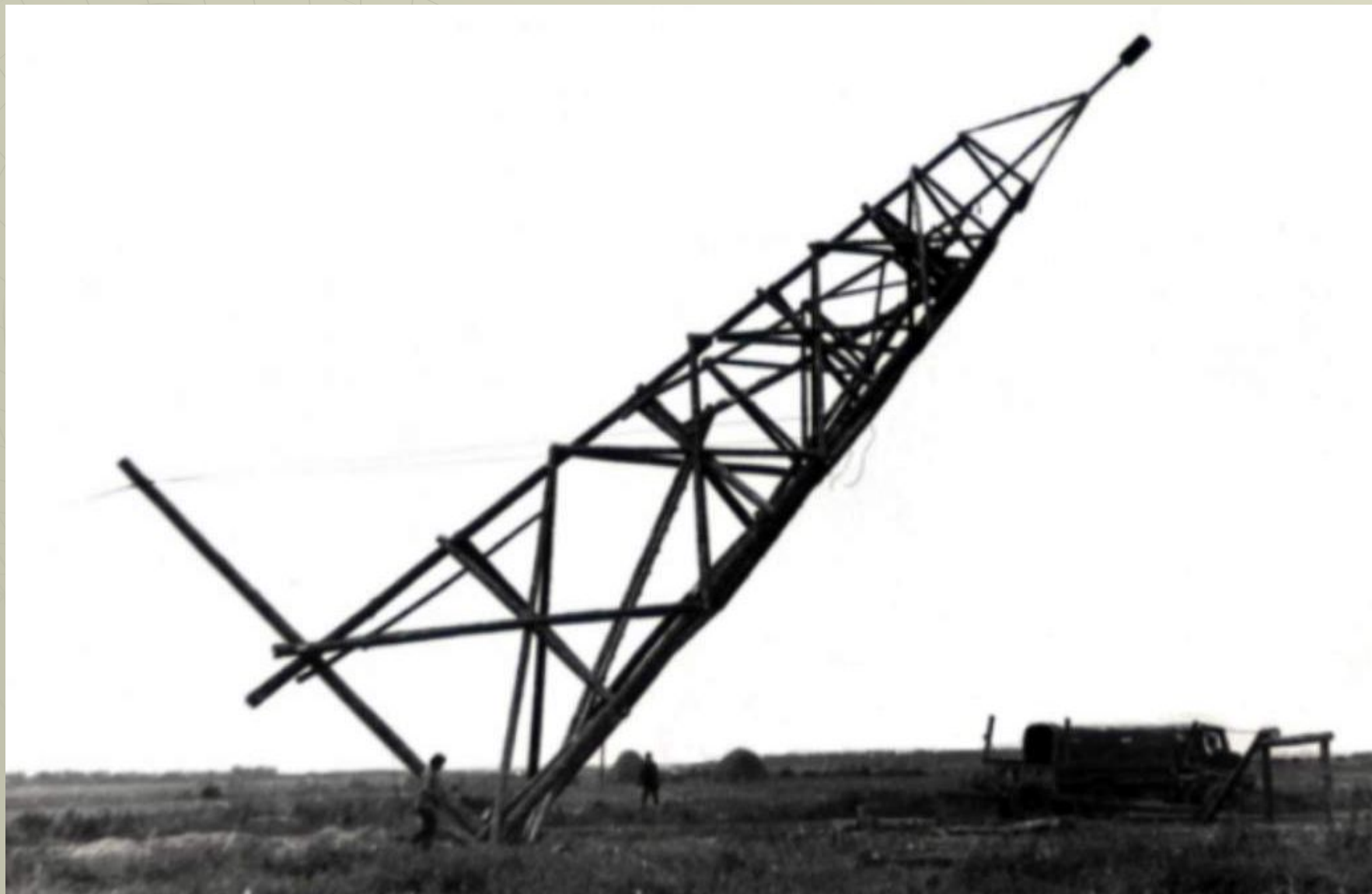
# Недостатки существующих технологий

- ◆ невысокая производительность и точность
- ◆ недостаточный уровень автоматизации процесса измерений
- ◆ низкий уровень контроля
- ◆ влияние ошибок оператора
- ◆ наличие прямой видимости
- ◆ большой объем вычислений



# Так было ранее ...

Постройка и подъем геодезического сигнала



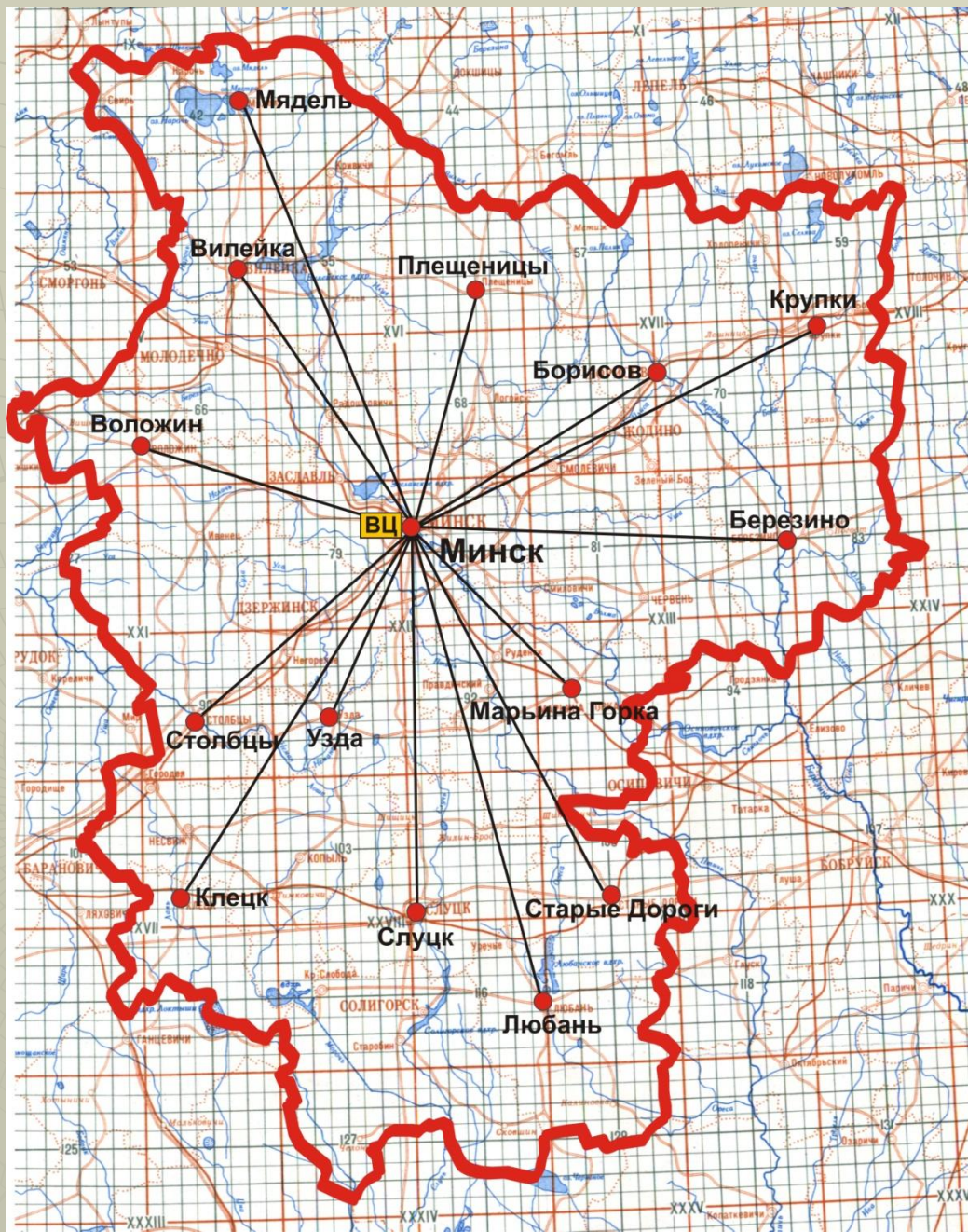
# Прогрессивные возможности GPS/ГЛОНАСС-технологий

- ◆ Широкий диапазон точностей
- ◆ **Отпадает необходимость прямой видимости**
- ◆ **Наличие у пользователя одного приемника**
- ◆ **Повышение производительности спутниковых технологий**
- ◆ Выполнение измерений в статике и кинематике
- ◆ Обеспечение непрерывных наблюдений
- ◆ Одновременное определение координат – В, L, H
- ◆ Быстрота обработки, уменьшение субъективных ошибок
- ◆ Почти полная независимость от погоды





# Схема ССТП Минского региона



# Основные параметры ССТП Минского региона

Количество ПДП – 15

Среднее расстояние между ПДП –  
50 - 70 км

Площадь Минской области – 40,2  
тыс. км<sup>2</sup>



# Преимущества для пользователей

- ◆ Снижение затрат на съемку
  - Съёмка одним исполнителем
  - Достаточно одного приемника
  - Исключается необходимость создания локальной геодезической сети
- ◆ Повышенная точность координат
- ◆ **Высокая скорость и производительность измерений (выше на 35-45%)**





# 4 GNSS системы:

**GPS**

```
graph TD; GPS[GPS] --> NAVSTAR[NAVSTAR]; GPS --> GLO[ГЛОНАСС]; GPS --> Galileo[Galileo]; GPS --> Beidou[Beidou];
```

**NAVSTAR** – Navigation System with Timing and Ranging - навигационная система, основанная на измерении времени и дальности (USA).

**ГЛОНАСС** – Глобальная Навигационная Спутниковая Система (СССР, Россия).

**Galileo** – европейский проект спутниковой системы навигации.

**Beidou** – (кит. Вěidǒu - Северный Ковш) – спутниковая система навигации (Китай).

# Режимы функционирования ССТП

- режим реального времени;
- режим постобработки.

В режиме постобработки для вычисления местоположения точек данные с постоянно действующих пунктов (ПДП) объединяются с данными пользователя

# Системы координат в ССТП

Координаты геодезических пунктов и объектов местности будут представлены в следующих системах координат:

- ◆ ITRS (в реализации ITRF2005) – для режима реального времени (RTK);
- ◆ ITRF2005, СК-95, СК-42, СК-63, местные системы координат – для режима постобработки.

# Точностные и временные характеристики ССТП в режиме постобработки

- ◆ Средняя квадратическая погрешность определение координат пунктов (точек) в ITRS (в реализации ITRF2005)
  - Статика – **1 см** в плане и **2 см** по высоте при времени наблюдений 1 час
  - Быстрая статика – **2 см** в плане и **4 см** по высоте при времени наблюдений 30 минут
- ◆ Интервал регистрации спутниковых измерений (дискретность приема и записи) составляет **15 секунд**



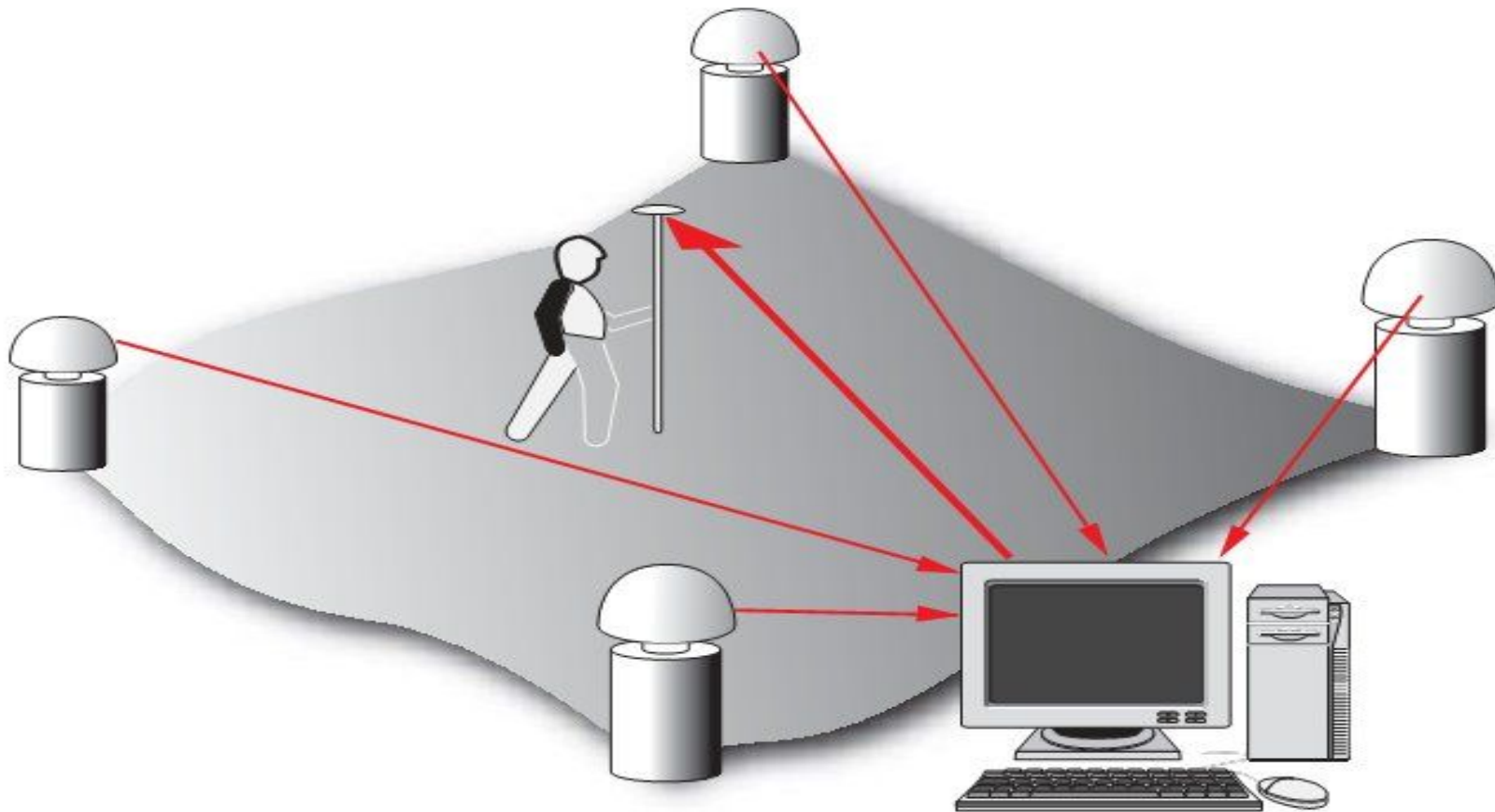
# Точностные и временные характеристики ССТП в режиме реального времени

- ◆ Возможность работы со спутниковым приемником в любой точке Минского региона
- ◆ Время получения координат для первой точки **1–1,5 минуты**, для последующей – несколько секунд
- ◆ Определение координат объектов в ITRS по фазовым измерениям со средней квадратической погрешностью **1–5 см**
- ◆ Точность определение координат на подвижных станциях (роверах) для DGPS-приложений по кодовым измерениям составляет **0,25–1 м**
- ◆ Интервал спутниковых измерений для режима RTK – **через 1 секунду**
- ◆ Передача поправок в международном формате RTCM SC-104 выполняется по GSM-каналам связи

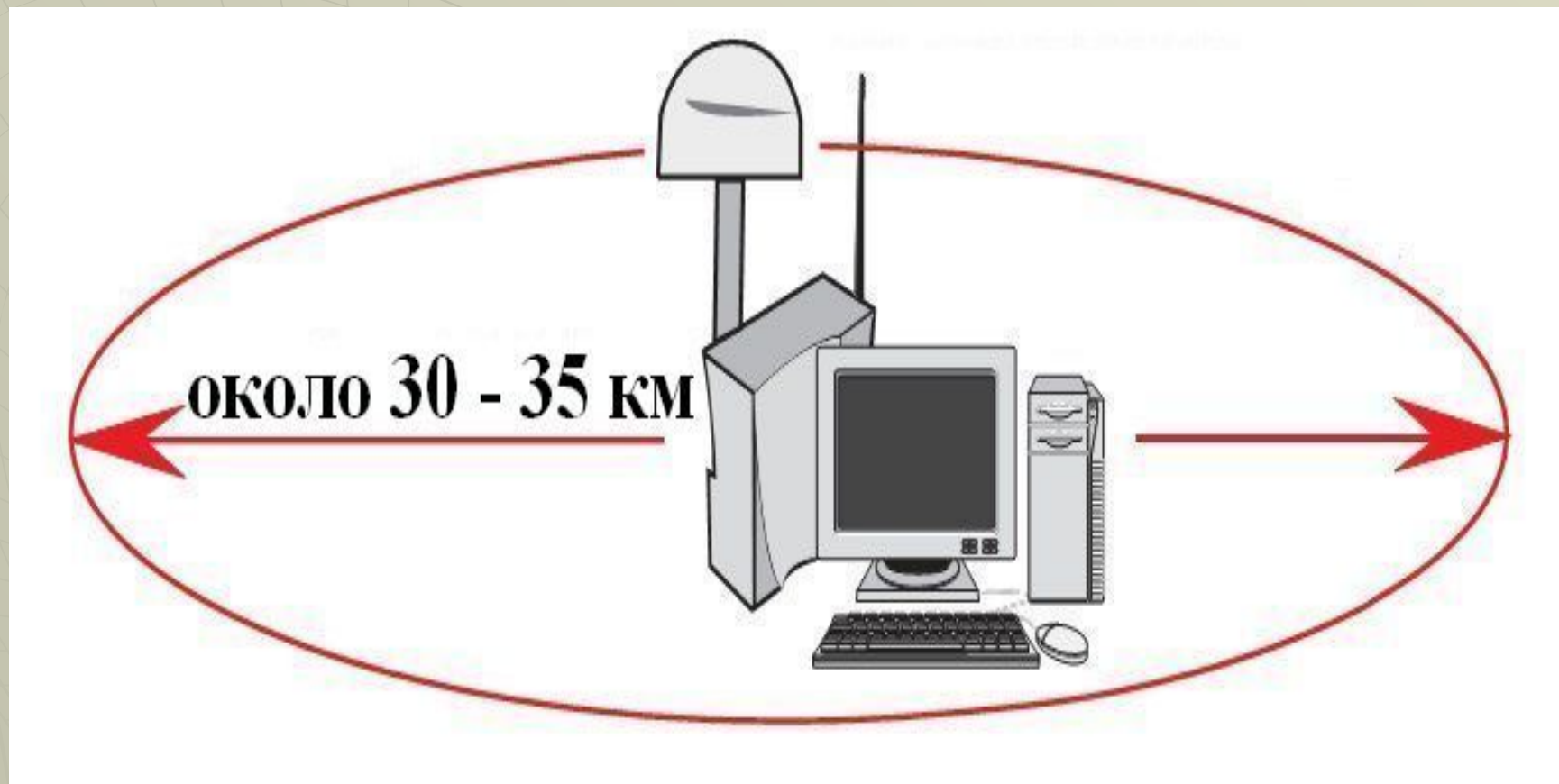
# Структура Спутниковой системы точного позиционирования

- ◆ **Сегмент постоянно действующих пунктов (ПДП)**, представляет собой *сеть постоянно действующих пунктов* – аппаратно - программный комплекс, состоящий из постоянно работающих приемников спутниковых сигналов с жестко фиксированными антеннами
- ◆ **Сегмент обработки и хранения данных**
  - *Вычислительный центр (ВЦ)*
  - *Сети коммуникаций*
- ◆ **Пользовательский сегмент** – потребители координатно-временной информации, имеющие приемники спутниковых сигналов.

# Режим реального времени



# Радиус передачи поправок RTK



**В настоящий момент доступна к использованию система передачи данных по мобильному GSM-модему (GPRS-связь).**

**В приемник вставляется SIM-карта GSM-оператора.**



# Потребители информации

- ◆ Потребителями являются органы государственной власти, научные и производственные предприятия, частные лица, которые выполняют координатно-временные и навигационные измерения с использованием GPS/ГЛОНАСС оборудования.
- ◆ В результате развертывания ССТП на всей территории республики будет достигнут качественно новый уровень геодезических и транспортных задач, повысится продуктивность и качество геодезических работ.
- ◆ Применение дифференциальных спутниковых технологий снизит стоимость топографо-геодезических работ, что обеспечит значительную экономию средств.