

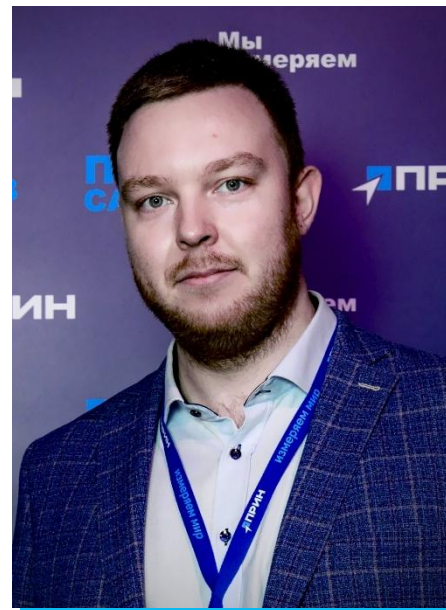


**Точность, сходимость и устойчивость  
сервиса RT-PPP PointSky;  
полевые испытания в средних широтах**

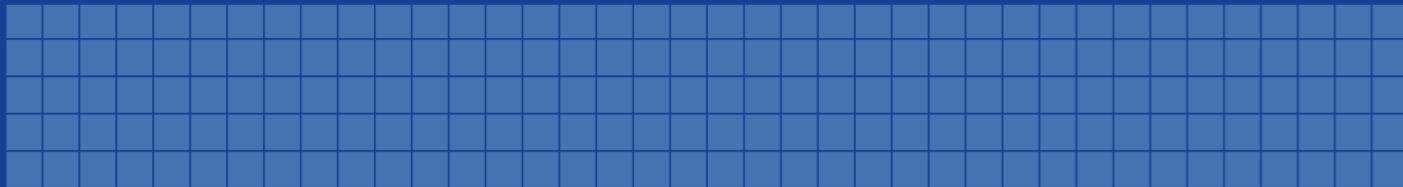
# Лакеев Иван

Менеджер по продуктам бренда PrinCe (СНСNAV)

В ПРИН с 2021 года



00

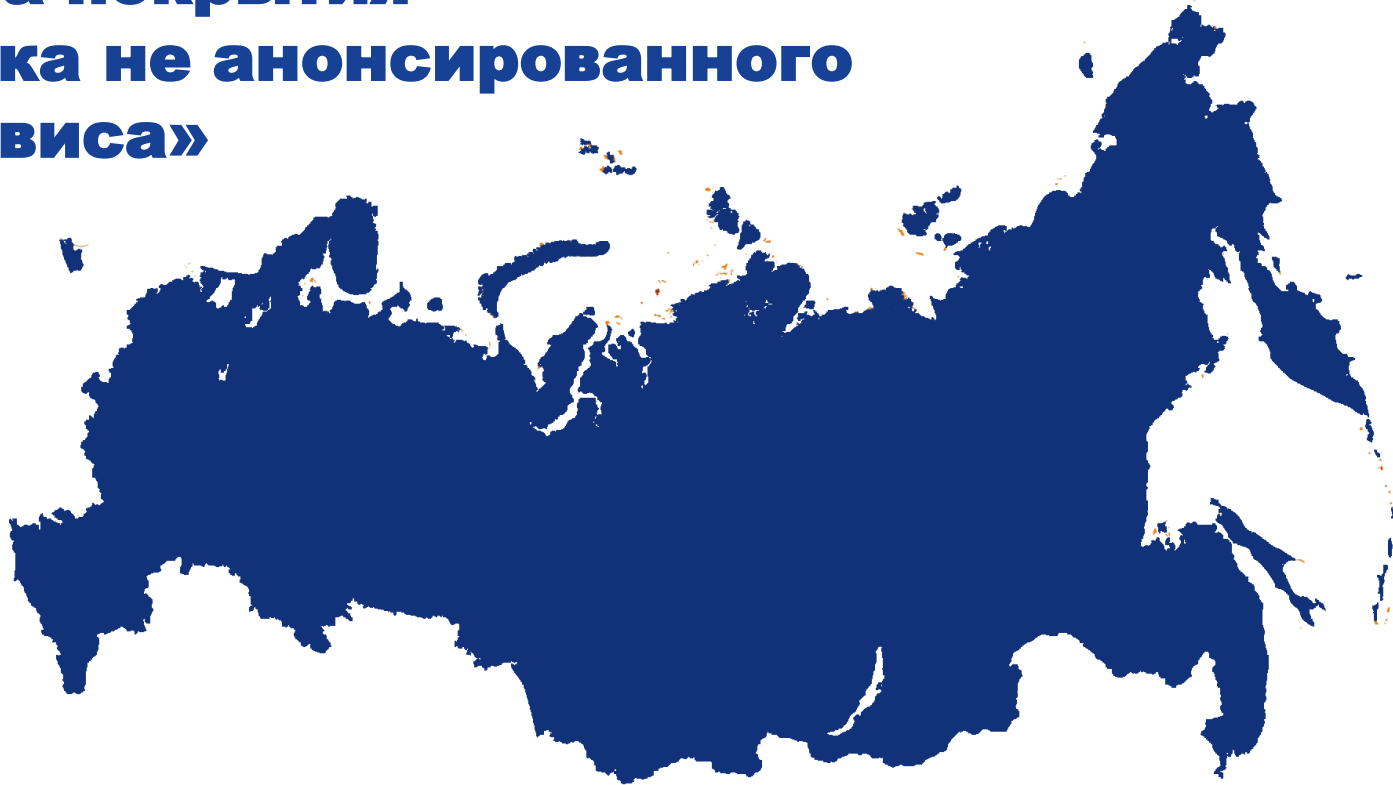


# Анонс ГМА 2026

# Зона покрытия Trimble® RTX



# Зона покрытия «пока не анонсированного сервиса»



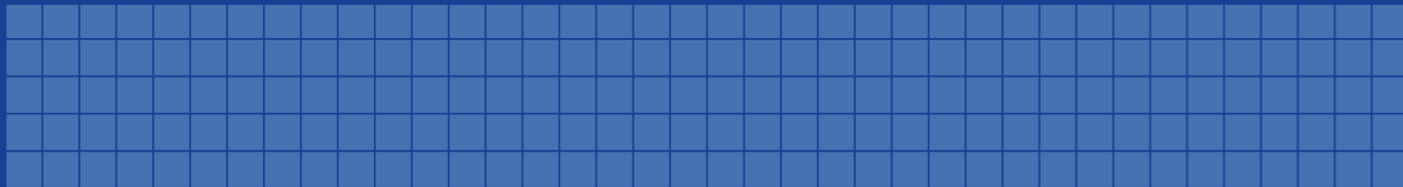
# Зона покрытия PointSky



# Содержание

1. Что такое PointSky?
2. Какие устройства поддерживаются?
3. Характеристики сервиса.
4. Сравнение с другими PPP-сервисами.
5. Можно ли использовать в России?

01



**Что такое PointSky?**

# Что такое PointSky?

**PointSky** — это глобальная высокоточная служба коррекции ГНСС в режиме реального времени, предназначенная для обеспечения позиционирования с сантиметровой точностью без необходимости использования персональной базовой станции или ПДБС.

Входит в семейство глобальных сервисов CHCNAV под общим названием PointX

## PointX

### PointNet

передача данных дифференциальной коррекции через наземные операторские сети.

**NPPP**

**NPPP-RTK**

**NRTK**

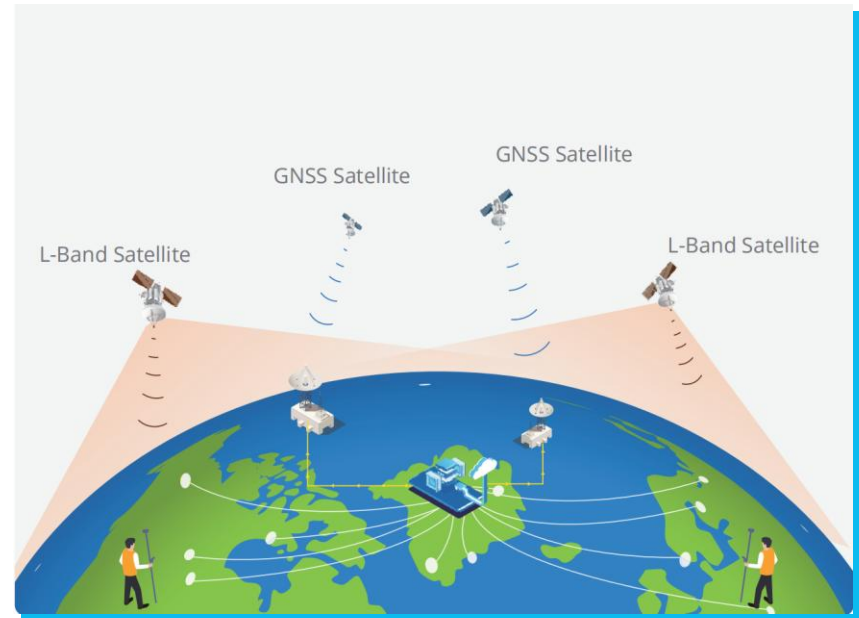
### PointSky

передача дифференциальных поправок с использованием спутниковых сигналов.

# Что такое PointSky?

## Как функционирует:

- собираются данные от глобальной сети опорных базовых станций ГНСС,
- моделируются и корректируются источники ошибок ГНСС (орбиты спутников, время, аппаратные задержки и атмосферные задержки) с применением усовершенствованного алгоритма PPP,
- передаются коррекции через геостационарные спутники и сеть Интернет

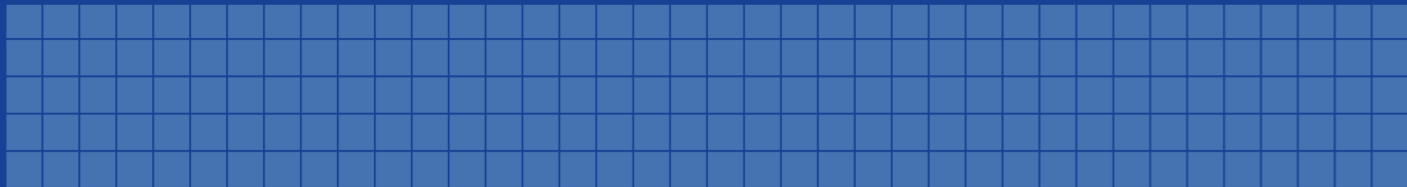


# Что такое PointSky?

- Используется двухканальный режим для передачи корректирующей информации – **L-band** (спутниковая) + **Интернет**
- **СКО: 2.5 см** (план), **5.0 см** (высота), 2-Сигма (95%)
- **Время сходимости:** стандарт **<5 мин**, для определенных регионов **<1 мин**. Время повторной сходимости: **< 1 мин**
- **Зона покрытия:** Интернет – весь мир, спутниковое – Азия, Восточная Европа, Восточная Африка, Австралия и Америка.
- **Передаваемые данные:** орбита, часы, смещение, атмосферные задержки
- **Восстановление после сбоев спутника:** Поддерживается



**02**



**Какие устройства  
поддерживают?**

# CHCNAV M720

- 1892 канала ( из них 512 под anti-jamming)
- Galileo E5AltBOC
- Технология StellaX для обеспечения работы сервисов PointX
- L-Band
- Гибридный PPP (бесшовная работа от PPP-RTK сервисов)
- Интегрированный IMU

## Какие устройства поддерживают?

**PrinCe**

PrinCe i35XR  
PrinCe i90VR

**CHCNAV**

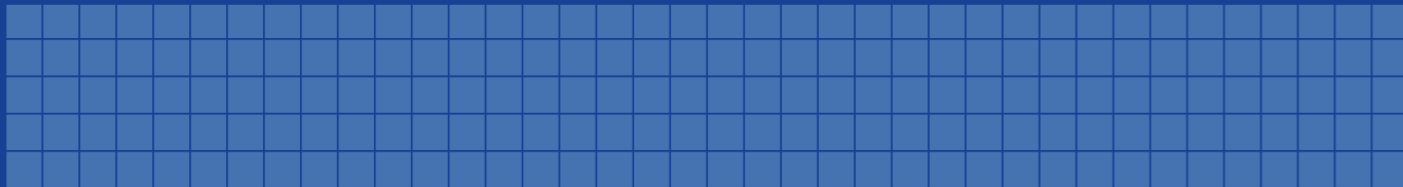
CHCNAV i85  
CHCNAV i93



Приемники оснащены специальной антенной с улучшенным приемом спутникового сигнала в северных широтах.

Данные передаются по зашифрованному протоколу спутниковой связи, который совместим только с ГНСС-модулем M720

03



# Характеристики

# Покрытие

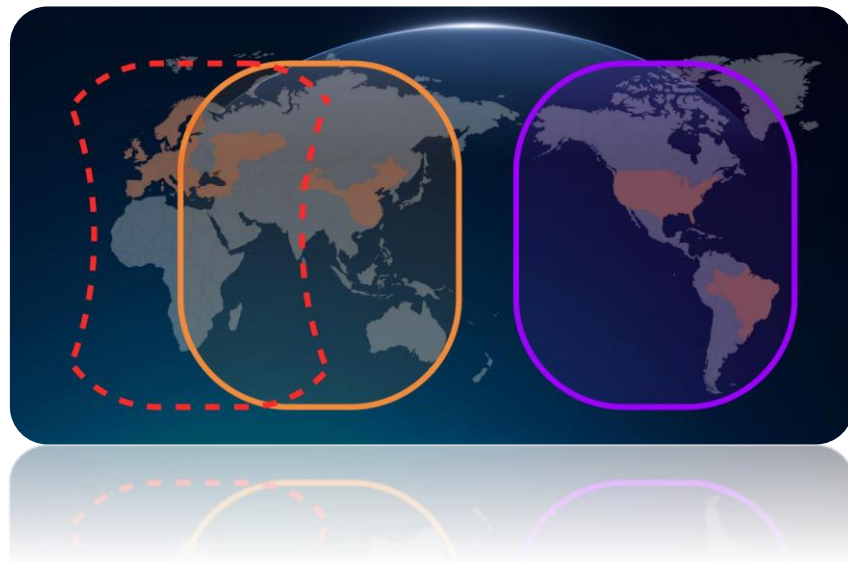
Оранжевая область включает 2 дополнительных резервных спутника, а фиолетовая область — 1 дополнительный резервный спутник.

## Сроки покрытия:

- Оранжевый – уже активна.
- Фиолетовый – 2 февраля 2026 года.
- Красный – середина 2026 года.

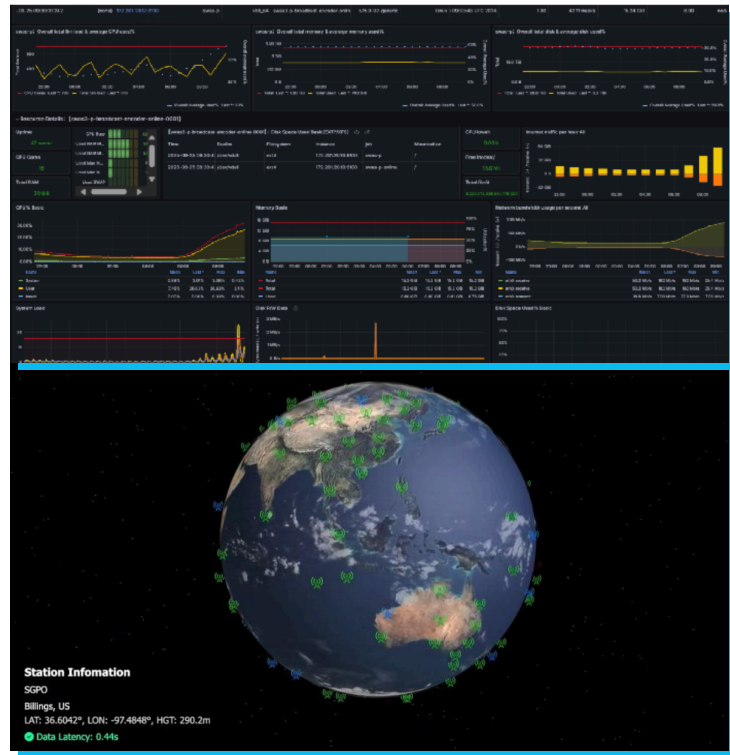
## Классификация зон обслуживания:

- Зона покрытия PPP-AR: Охватывает области внутри оранжевой, фиолетовой и красной границ.
- Зона покрытия PPP-RTK: Относится к подзоне, обозначенной оранжевым цветом внутри оранжевой границы.



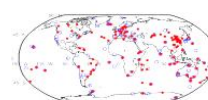
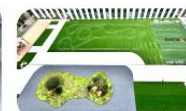
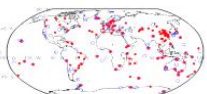
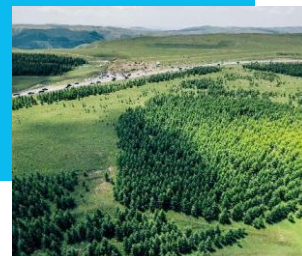
# Стабильность сервиса

- Стабильная работа в течение 300 секунд при временной потере корректирующих данных, например, при кратковременных сбоях службы корректировки или отключения спутника.
- 2 регулярных и 3 резервных спутника, что гарантирует стабильное и надежное соединение канала связи.
- 9 глобальных дата-центров с реализованной архитектурой полной резервированной избыточности на базе локальных и облачных решений.
- Мониторинг серверов в режиме реального времени позволяет каждому узлу обработки данных точно выявлять потенциальные аномалии в течение одной минуты, предоставляя оперативной группе максимально быстрое время реагирования.



# Условия применения

- Открытые пространства.
- Слабо-ограниченные пространства.
- Умеренно-ограниченные пространства (доступно получение сигнала L-band со спутника).



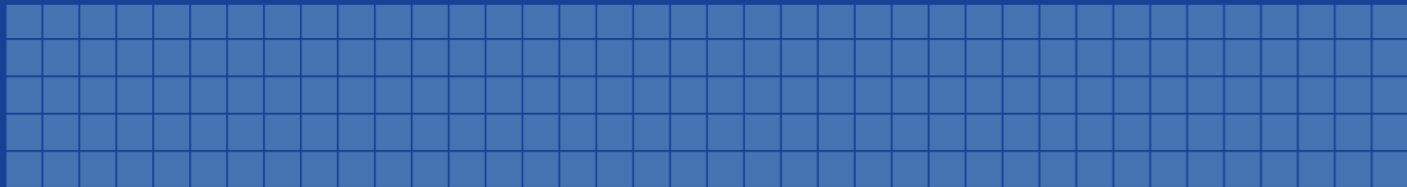
# Сравнение

| Сервис                 | Оператор              | Целевая группировка             | Способ передачи корр. информации  | Точность   |
|------------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------------------|--|
| StarFire (2003)        | Navcom (США)          | GPS, GLO, GAL, BDS              | 3 GEO (L-band), IP                | <5 см  |
| Seastar (2014)         | Fugro (Нидерланды)    | GPS, GLO, GAL, BDS (G4)         | 6 GEO (L-band), IP (NTRIP)        | 10 см (план)<br>15 см (высота) (95%)                       |
| TerraStar (2011)       | Hexagon (Швеция)      | GPS, GLO, GAL, BDS, QZSS        | 7 GEO (L-band)                    | <5 см (план)<br><12 см (высота) (95%)                      |
| CenterPoint RTX (2012) | Trimble (США)         | GPS, GLO, GAL, BDS, QZSS        | 6 GEO (L-band), IP (NTRIP)        | <2 см (план)<br><5 см (высота) (RMS)                       |
| <b>PointSky (2024)</b> | <b>CHCNAV (Китай)</b> | <b>BDS, GLO, GPS, GAL, QZSS</b> | <b>2 GEO (L-band), IP (NTRIP)</b> | <b>&lt;2.5 см (план)</b><br><b>&lt;6 см (высота) (95%)</b> |
| XStar(2021)            | Qianxun (Китай)       | GPS, GLO, GAL, BDS              | 1 GEO (L-band), IP (NTRIP)        | <2.5 см (план)<br><5 см (высота) (RMS)                     |

# Сравнение

| Тип сервиса коррекции   | PointSky  |  | Публичные сервисы RT-PPP  |   |  |  |
|-------------------------|---|--|---|---|--|--|
|                         | PPP-RTK   | PPP-AR                                       | B2b-PPP   | HAS   | QZSS-MADOCA  | QZSS-CLAS  |
| Покрытие (факт)         | Китай, Юг России  | Азия, Океания, Восточная Европа              | Китай и прилегающие регионы   | Глобальное  | Азия   | Япония   |
| Покрытие (план)         | США, Бразилия, ключ. зоны Австралии, Европа   | Северная и Латинская Америка, Европа, Африка | -   | -   | -  | -  |
| Способ передачи         | L-Band (SIO-1545.79 МГц)  |  | B2b   | E6b   | L6E  | L6D  |
| Тип данных              | <ol style="list-style-type: none"> <li>Коррекция орбит спутников</li> <li>Коррекция смещения часов</li> <li>Кодовые смещения</li> <li>Фазовые смещения</li> <li><b>Атмосферные коррекции</b></li> </ol> |  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1</li> <li>2</li> <li>3</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1</li> <li>2</li> <li>3</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1</li> <li>2</li> <li>3</li> <li>4</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1</li> <li>2</li> <li>3</li> <li>4</li> </ol> |
| Время сходимости, минут | <b>1–3 минуты</b>   | 3–5 минут                                    | 15–20 минут   |   | 3–10 минут   | 1–3 минуты   |
| Точность (95%)          | <b>&lt;2.5 см (план)<br/>&lt;6.0 см (высота)</b>  |  | <b>&lt;10.0 см (план)<br/>&lt;15.0 см (высота)</b>                        |   | <b>&lt;8.0 см (план)<br/>&lt;10.0 см (высота)</b>                                    | <b>&lt;2.5 см (план)<br/>&lt;6.0 см (высота)</b>                                     |
| Доступность             | Высокоточные чипы и модули CHCNAV   |  |   |   |  |  |

**04**



# Тестирование

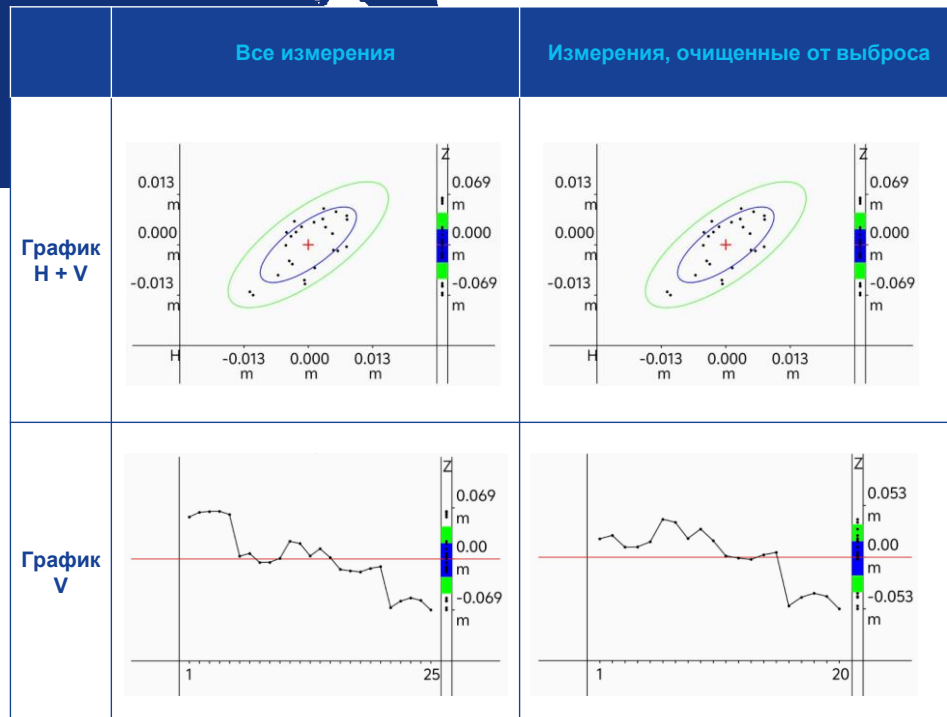
# Тестирование PointSky



Условия **средней** сложности

Время сходимости: **3–20 минут**

|   | $\sigma$ по выборке, м | Макс. диапазон, м |
|---|------------------------|-------------------|
| N | 0.006                  | 0.022             |
| E | 0.005                  | 0.019             |
| H | 0.028                  | 0.092             |



# Тестирование PointSky

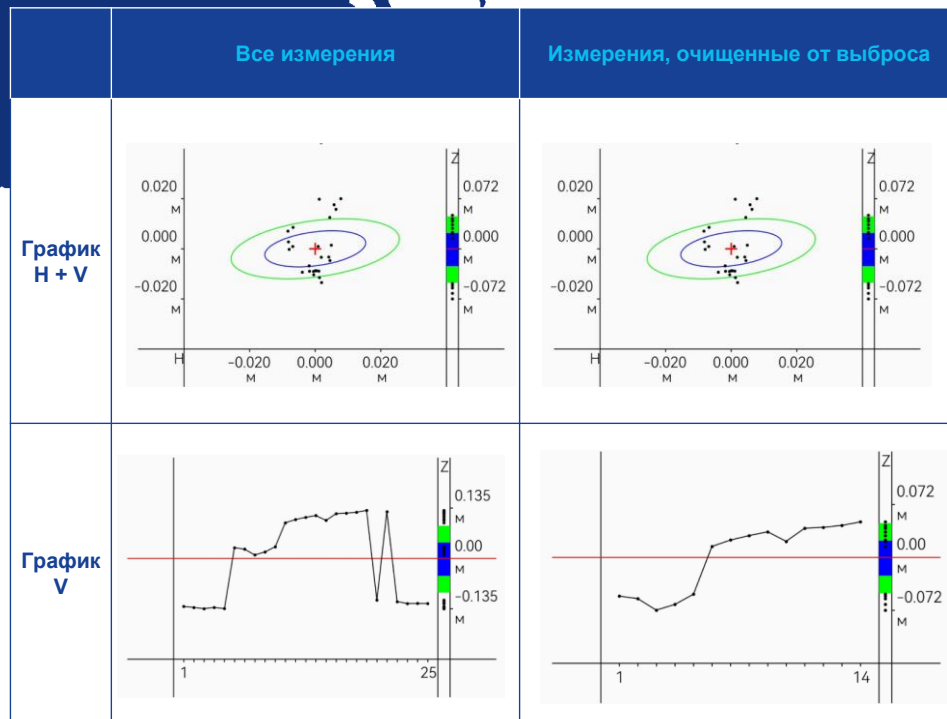


Новосибирск

Условия **пониженной** сложности

Время сходимости: **2–5 минут**

|   | $\sigma$ по выборке, м | Макс. диапазон, м |
|---|------------------------|-------------------|
| N | 0.006                  | 0.021             |
| E | 0.006                  | 0.020             |
| H | 0.008                  | 0.035             |



# Тестирование PointSky

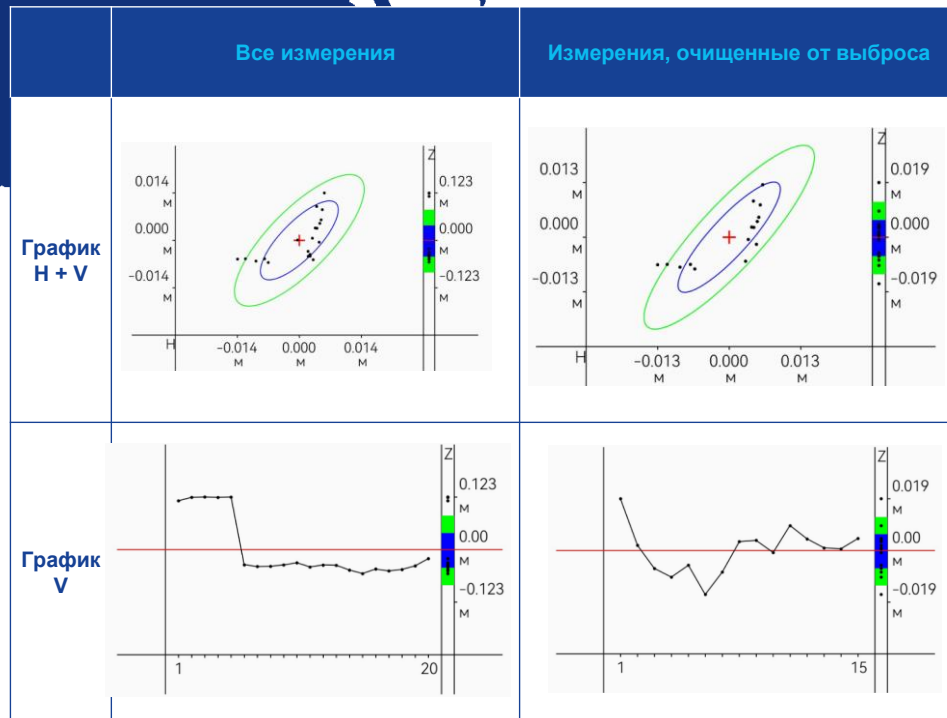


Новосибирск

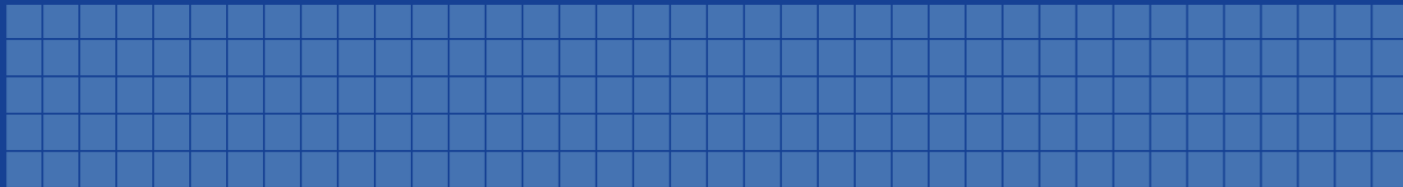
Условия **средней** сложности

Время сходимости: **7–12 минут**

|   | $\sigma$ по выборке, м | Макс. диапазон, м |
|---|------------------------|-------------------|
| N | 0.010                  | 0.034             |
| E | 0.005                  | 0.016             |
| H | 0.045                  | 0.120             |



# 04



## Выводы

# Выводы

- Время сходимости соответствует заявленному.
- Повторяемость измерений после сброса инициализации укладывается в заявленные точностные характеристики.
- Точность сервиса соответствует точности RTK-измерений.
- СКП PointSky по ТТХ ниже, чем у бесплатных RT-PPP сервисов. (на практике разница существенно серьезнее).


## Дальнейшие шаги:

Расширение зоны тестирования (включая регионы крайнего Севера),

Проверка соответствия измерений при использовании различных режимов съемки



ГМА-2025. «Зарубежные сервисы RT-PPP. Можно ли верить рекламным обещаниям? Тестирование и практическое применение»



# Благодарю за внимание!



АО «Прин», 125080, Россия, Москва, Волоколамское ш., 4  
+7 (800) 222-34-91 [info@prin.ru](mailto:info@prin.ru)  
[www.prin.ru](http://www.prin.ru)