



Дата: 15.08.2023

ПРОТОКОЛ № 08/2023  
проведения испытаний НАП CAN-WAY с использованием  
Мобильной измерительно-диагностической лаборатории (МИДЛ)

1	Цель испытаний .....	3
2	Объект испытаний .....	3
3	Средства проведения испытаний .....	3
4	Время и место проведения испытаний .....	4
5	Режимы работы испытываемой НАП .....	5
6	Условия проведения испытаний.....	5
7	Результаты испытаний .....	8
8	Выводы.....	11
Приложение 1 Графики условий навигации на участках маршрута .....		12

## 1 ЦЕЛЬ ИСПЫТАНИЙ

1.1 Цель испытаний: оценка точности определения местоположения НАП по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) в условиях загородной трассы.

## 2 ОБЪЕКТ ИСПЫТАНИЙ

2.1 Навигационная аппаратура потребителя (НАП) - абонентские телематические терминалы «CAN-WAY» (далее – НАП CAN-WAY) производства ООО «Фарватер» (Рисунок 1).



Рисунок 1 НАП CAN-WAY

2.2 На испытания представлены два образца НАП:

Образец 1 - уникальный ID 864626045068472,

Образец 2 - уникальный ID 864626045078182.

## 3 СРЕДСТВА ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

3.1 Мобильная измерительно-диагностическая лаборатория ГЮИД.464979.001, заводской номер 073-2003004-01, свидетельство о поверке № С-Т/11-08-2022/177560341 действительно до 09.08.2023.

3.2 Базовый приемник TPS NET-G5 с антенной TPSCR3\_GGD CONE из состава системы контроля и подтверждения характеристик РНП системы ГЛОНАСС в интересах гражданских потребителей (СКПХ) первой очереди, заводской номер 005-173023-01, свидетельство о поверке № С-Т/09-09-2022/189245346 действительно до 08.09.2023.

3.3 Испытания проводились лабораторией 030042 Информационно-аналитического центра координатно-временного обеспечения АО «ЦНИИмаш» (ИАЦ КВНО).

Контактная информация:

ИАЦ КВНО АО «ЦНИИмаш»:

Адрес: Московская область, г. Королев, ул. Пионерская, д. 4

Телефон: (495) 513-58-33  
E-mail: midl@glonass-iac.ru

#### **4 ВРЕМЯ И МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ**

4.1 Испытания проводились с 11.07.2023 по 20.07.2023.

4.2 Место проведения испытаний: автомобильный маршрут г. Москва – г. Воронеж - г. Ростов-на-Дону - г. Пятигорск - г. Элиста - г. Астрахань - г. Волгоград - г. Москва по автодорогам М-4, Р-217, Е117, Е50, 07К-021, Р-216, Р-22.

4.3 Маршрут был разбит на 9 участков (рисунок 2):

- Участок 1 Москва-Воронеж
- Участок 2 Воронеж-Ростов-на-Дону
- Участок 3 Ростов-на-Дону - Пятигорск
- Участок 4 Пятигорск - Эльбрус - Пятигорск
- Участок 5 Пятигорск - Элиста
- Участок 6 Элиста - Астрахань
- Участок 7 Астрахань - Волгоград
- Участок 8 Волгоград - Тамбов
- Участок 9 Тамбов – Москва.

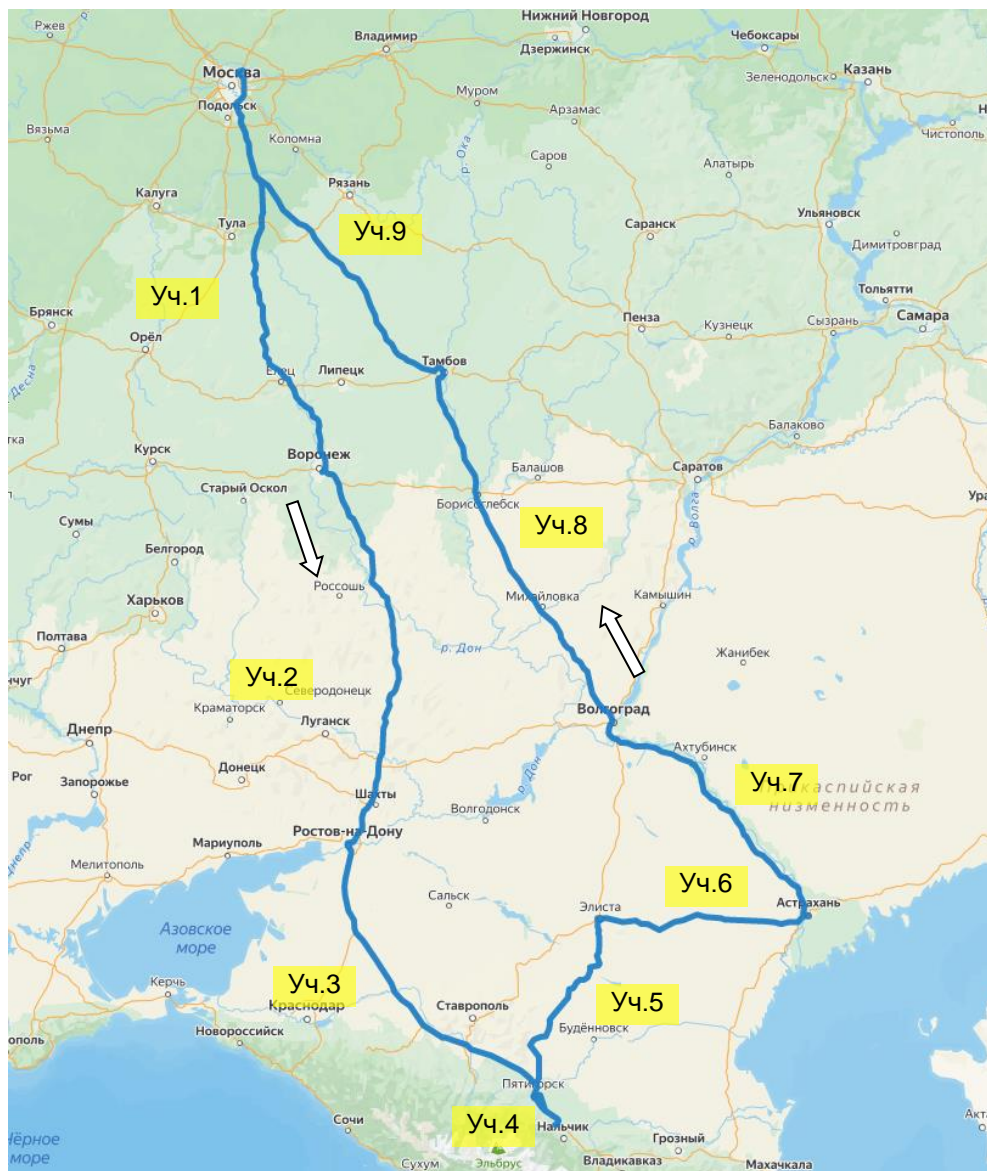


Рисунок 2 Маршрут испытаний

## 5 РЕЖИМЫ РАБОТЫ ИСПЫТЫВАЕМОЙ НАП

5.1 При испытаниях образец 1 работал в режиме местоопределений по сигналам ГЛОНАСС и GPS, образец 2 – только по сигналам ГЛОНАСС. Интервал выдачи местоопределений – 1 с. Остальные настройки НАП – по умолчанию.

5.2 Режимы работы НАП в процессе испытаний не менялись.

## 6 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

6.1 Маршрут обеспечивает характерные для загородной автомобильной трассы, траектории движения, условия затенения и переотражения спутниковых сигналов. На участках 1 и 9 – чередование открытой и лесистой местности. На участках 2, 3, 5-8 – преобладание открытой местности, участки 5-6 – степная зона. Часть участка 4 – горное ущелье. Протяженность маршрута - 4000 км.

6.2 Фотографии отдельных участков маршрута представлены на рисунках 3÷5.





Рисунок 3 МИДЛ на маршруте испытаний, участок 3



Рисунок 4 МИДЛ на маршруте испытаний. г. Ростов-на-Дону



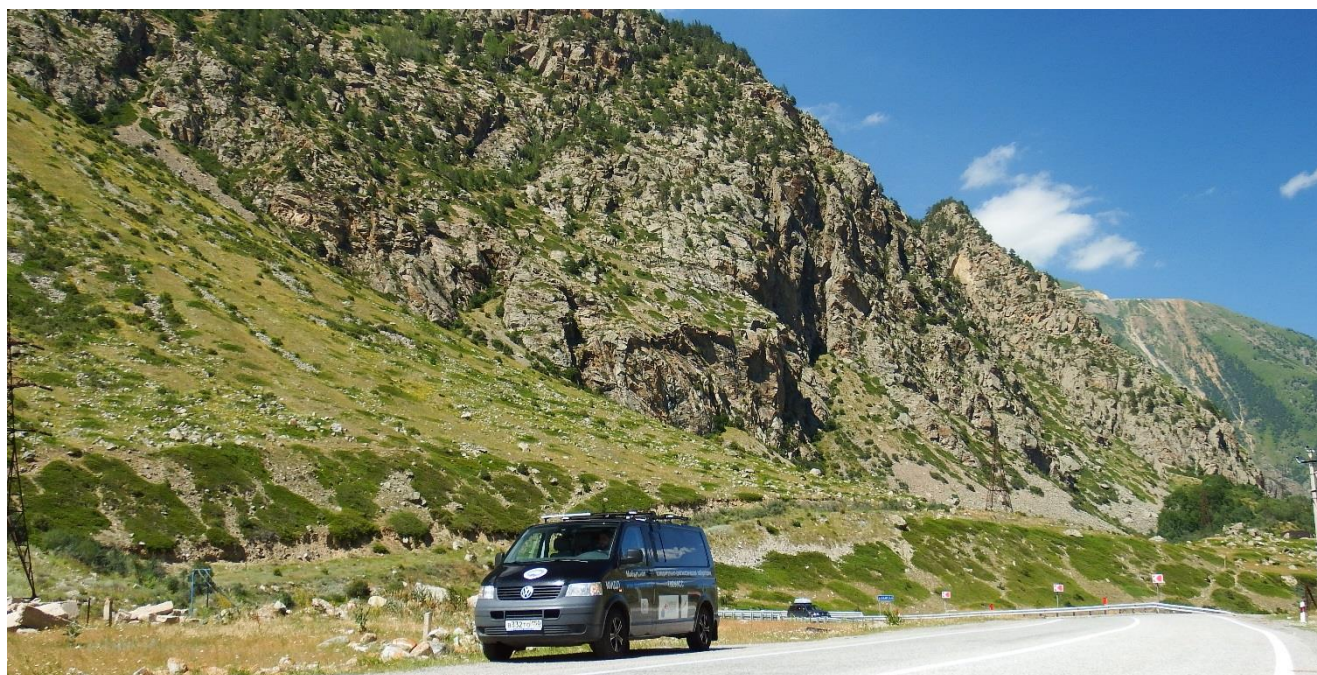


Рисунок 5 МИДЛ на маршруте испытаний. Участок 4, Баксанское ущелье

6.3 Состав орбитальных группировок ГНСС в период проведения испытаний приведен в таблице 1 (по данным сайта ИАЦ КВНО - <https://glonass-iac.ru>).

6.4 Состояние орбитальных группировок ГЛОНАСС и GPS в период проведения испытаний приведено в таблице 1 (по данным сайта ИАЦ КВНО - <https://glonass-iac.ru>).

Таблица 1. Состояние орбитальных группировок

Количество НКА	ГЛОНАСС	GPS
Всего	25	32
Используется по целевому назначению	24	30
Не используется по целевому назначению, в т.ч.	1	2
На этапе ввода в систему	1	
Временно выведен	-	2
На исследовании главного конструктора	-	-
Орбитальный резерв	-	-
На этапе летных испытаний	-	-

6.5 Интегральные характеристики условий навигации на маршруте испытаний для использованных ГНСС при маске угла места  $5^\circ$  приведены в таблице 2.

Таблица 2. Интегральные характеристики условий навигации на маршруте

Режим работы НАП	Среднее количество видимых НКА	Медиана PDOP	Доступность
ГЛОНАСС+GPS	16.1	1.2	99.3%
ГЛОНАСС	7.5	1.9	96.9%

6.6 Местоопределения НАП передавались на сервер Wialon по каналу GSM. Файлы треков НАП получались экспортированием из базы данных сервера Wialon.

## **7 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ**

7.1 Графики погрешностей позиционирования испытанных образцов НАП в плане и по высоте от времени приведены в Приложении.

7.2 Итоговые погрешности позиционирования НАП на участках маршрута и по маршруту в целом приведены в таблице 3.



Таблица 3 Погрешности позиционирования испытываемой НАП

Режим	Погрешности по высоте, м					Погрешности в плане, м					Кол-во место-определений
	СКП	по уровню				СКП	по уровню				
		P=0.5	P=0.68	P=0.95	P=0.997		P=0.5	P=0.68	P=0.95	P=0.997	
Участок 1											
ГЛОНАСС+GPS	2.6	2.4	2.9	4.0	5.9	3.9	1.4	2.5	4.1	34.9	12 260
ГЛОНАСС	4.8	3.6	4.7	8.8	18.0	6.3	3.7	4.8	7.7	35.6	12 022
Участок 2											
ГЛОНАСС+GPS	4.4	3.6	4.8	7.3	10.6	5.5	1.3	1.9	4.6	27.9	10 956
ГЛОНАСС	3.7	2.7	3.8	6.6	16.3	7.7	4.2	5.1	7.1	33.6	10 728
Участок 3											
ГЛОНАСС+GPS	7.7	5.3	7.2	10.4	11.6	8.4	3.0	3.6	5.6	27.6	13 622
ГЛОНАСС	7.7	3.1	4.6	9.2	38.6	9.9	4.7	5.4	10.1	31.5	13 338
Участок 4											
ГЛОНАСС+GPS	6.6	5.5	7.4	10.9	15.1	3.0	2.0	2.3	5.8	17.2	21 625
ГЛОНАСС	51.3	14.8	17.1	28.8	550.8	5.7	3.6	5.0	8.8	29.0	20 809
Участок 5											
ГЛОНАСС+GPS	9.0	8.1	9.8	13.6	18.7	3.5	2.6	3.5	5.0	16.7	16 031
ГЛОНАСС	7.5	5.7	7.4	18.2	22.1	6.0	5.1	6.3	8.0	23.9	15 839
Участок 6											
ГЛОНАСС+GPS	3.6	3.4	3.9	5.6	6.5	3.1	1.2	2.0	4.0	31.1	11 039
ГЛОНАСС	4.6	3.2	4.2	9.4	11.9	6.0	4.7	6.0	8.1	34.6	10 863
Участок 7											
ГЛОНАСС+GPS	4.3	3.2	5.0	7.6	9.3	2.7	1.1	2.2	3.5	24.2	18 126
ГЛОНАСС	6.8	4.8	6.8	13.0	16.2	4.9	3.4	4.1	6.7	30.7	17 876
Участок 8											
ГЛОНАСС+GPS	9.0	7.9	9.6	14.8	15.8	3.0	1.8	2.4	4.0	23.3	20 521
ГЛОНАСС	5.5	2.6	4.0	12.8	15.2	5.1	3.7	4.9	7.1	27.9	20 251

Режим	Погрешности по высоте, м				Погрешности в плане, м				Кол-во место-определений		
	СКП	по уровню			СКП	по уровню					
		P=0.5	P=0.68	P=0.95		P=0.997	P=0.5	P=0.68		P=0.95	P=0.997
Участок 9											
ГЛОНАСС+GPS	1.7	1.0	1.5	2.7	8.0	3.3	1.2	2.0	5.4	25.0	16 552
ГЛОНАСС	6.5	5.0	7.2	11.2	22.9	5.2	3.6	4.7	8.2	28.2	16 264
Весь маршрут											
ГЛОНАСС+GPS	6.3	4.1	6.3	12.1	15.6	4.2	1.8	2.6	4.6	25.8	140 732
ГЛОНАСС	20.7	4.1	6.7	17.8	43.9	6.3	4.1	5.1	8.1	31.4	137 990

## 8 ВЫВОДЫ

8.1 Погрешность местоопределений в плане при испытаниях в условиях загородной трассы в режиме ГЛОНАСС+GPS составила 4.6 м, в режиме ГЛОНАСС – 8.1 м (P=0.95) при медианных значениях PDOP - 1.2 и 1.9 соответственно.

8.2 Анализ графиков погрешностей и треков НАП показал следующее.

Имеются разовые выбросы погрешностей местоопределений в плане, вызванные смещением времени некоторых местоопределений в файлах треков, экспортированных из базы данных Wialon. Примеры фрагментов файлов приведены на рисунке 6 (первая цифра в каждой записи – время в формате Unix time).

```
REG;1689060316;37.77758;55.381028;117;167;ALT:167.0,hdop:0.55,param103:117.6779327393,param104:167.11
REG;1689060317;37.777696;55.38074;116;167;ALT:167.0,hdop:0.55,param103:116.7537841797,param104:167.31
REG;1689060319;37.777808;55.380456;116;167;ALT:168.0,hdop:0.55,param103:116.9241638184,param104:167.31
REG;1689060319;37.77792;55.380172;117;167;ALT:168.0,hdop:0.55,param103:117.3112335205,param104:167.11
REG;1689060320;37.77804;55.379888;117;166;ALT:169.0,hdop:0.55,param103:117.6686706543,param104:166.99
REG;1689060321;37.778152;55.3796;117;167;ALT:169.0,hdop:0.56,param103:117.9798049927,param104:167.30
```

```
REG;1689061053;37.8878;55.20072;126;161;ALT:197.0,hdop:0.84,param107:1.7699999809,param108:1.54999999
REG;1689061054;37.887976;55.20042;126;160;ALT:197.0,hdop:0.84,param107:1.7699999809,param108:1.54999999
REG;1689061056;37.888164;55.200124;127;160;ALT:196.0,hdop:0.84,param107:1.7699999809,param108:1.54999999
REG;1689061056;37.888356;55.199824;127;159;ALT:196.0,hdop:0.84,param107:1.7699999809,param108:1.54999999
REG;1689061057;37.888548;55.199528;127;159;ALT:195.0,hdop:0.84,param107:1.7699999809,param108:1.54999999
REG;1689061058;37.888744;55.199232;127;159;ALT:195.0,hdop:0.84,param107:1.7699999809,param108:1.54999999
```

Рисунок 6 Причина одиночных выбросов погрешностей

Треки в режиме ГЛОНАСС+GPS содержит в общей сложности 2280 дублированных по времени точек, трек в режиме ГЛОНАСС – 5606 точек (из ~140 тысяч точек).

8.3 Для выяснения того, что является причиной описанных особенностей работы НАП и/или сервера Wialon, нужна дополнительная информация (сырые данные НАП, логи сервера).

Начальник лаборатории отд. 03004

АО «ЦНИИмаш»

В.Л. Лапшин

Инженер 1-й категории отд. 03004

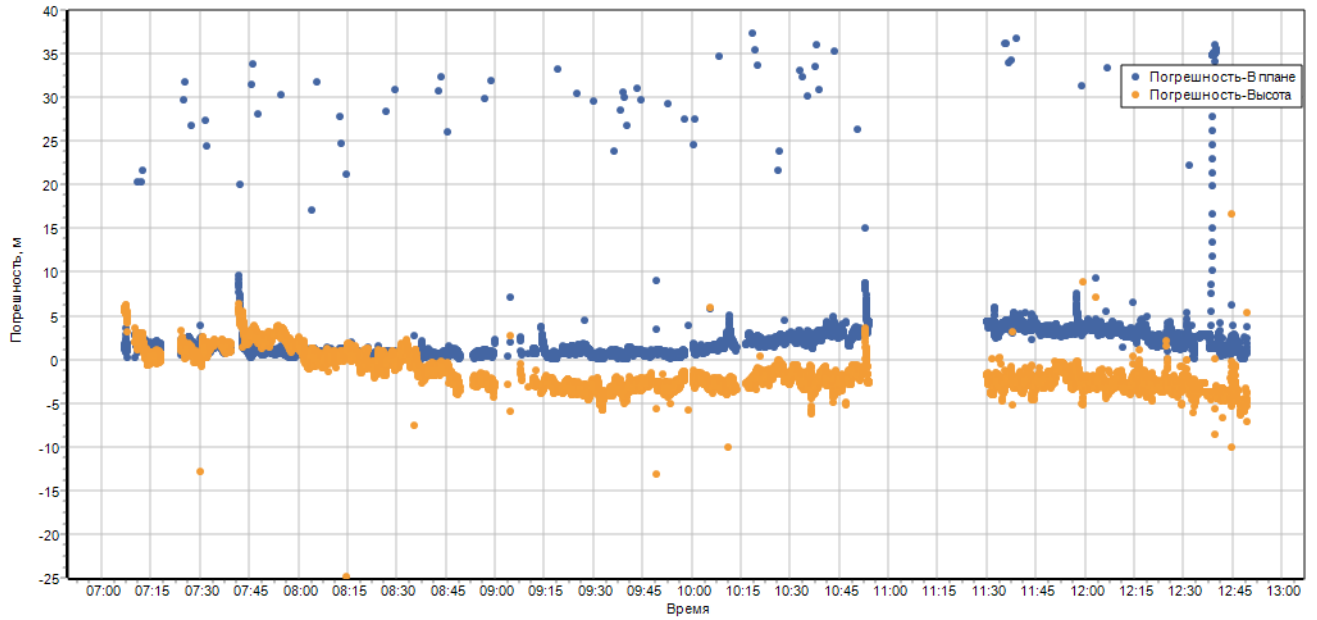
АО «ЦНИИмаш»

Д.В. Виндерских

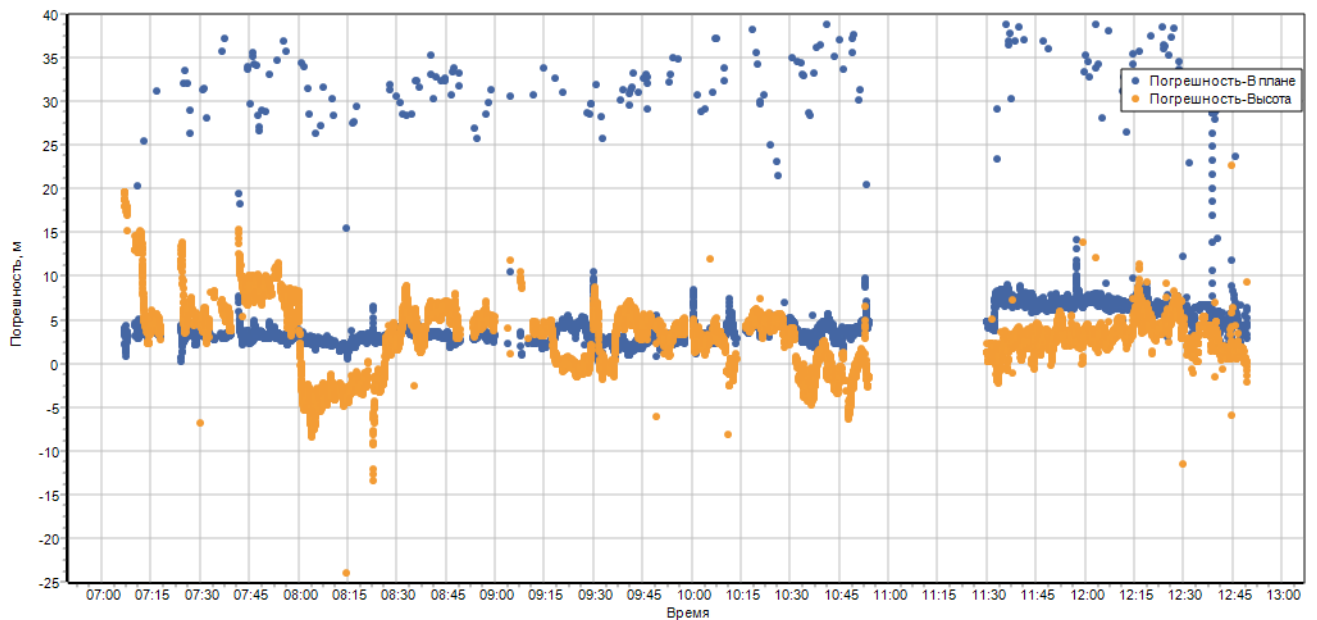
# Приложение 1      Графики погрешностей позиционирования НАП на участках маршрута

## Участок 1

### Режим ГЛОНАСС+GPS1



### Режим ГЛОНАСС

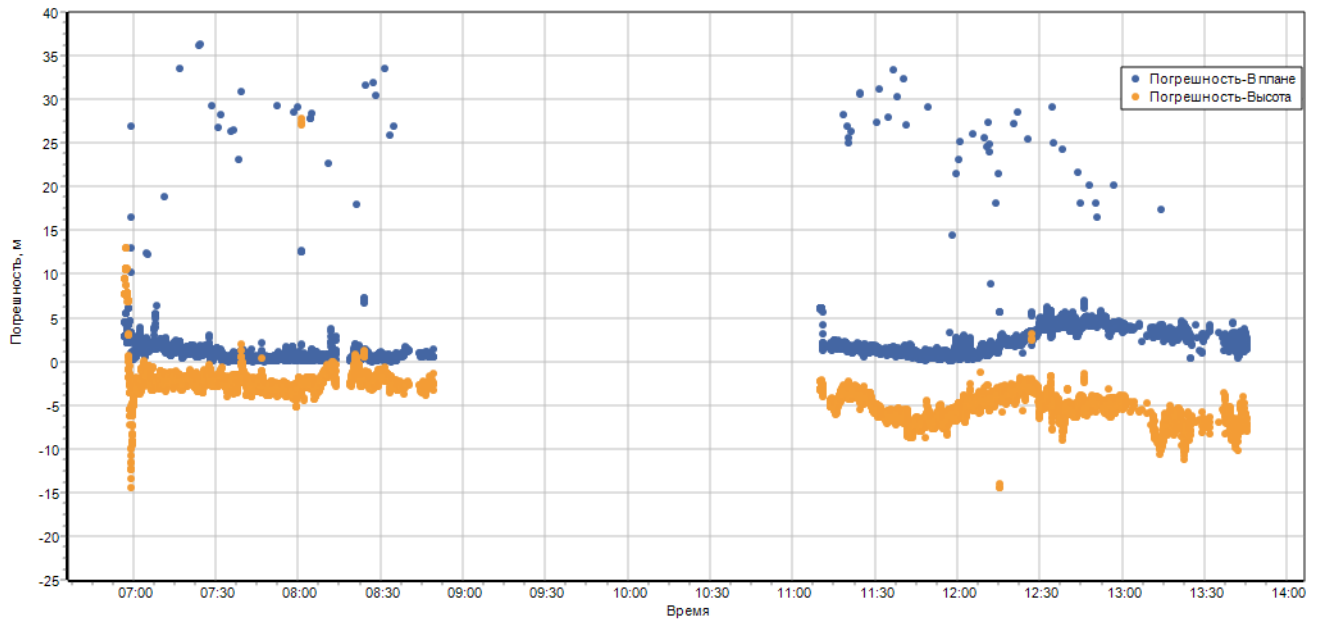


<sup>1</sup> Для удобства сравнения графики приведены в одном масштабе. Погрешности больше 40 и меньше 25 м не показаны.

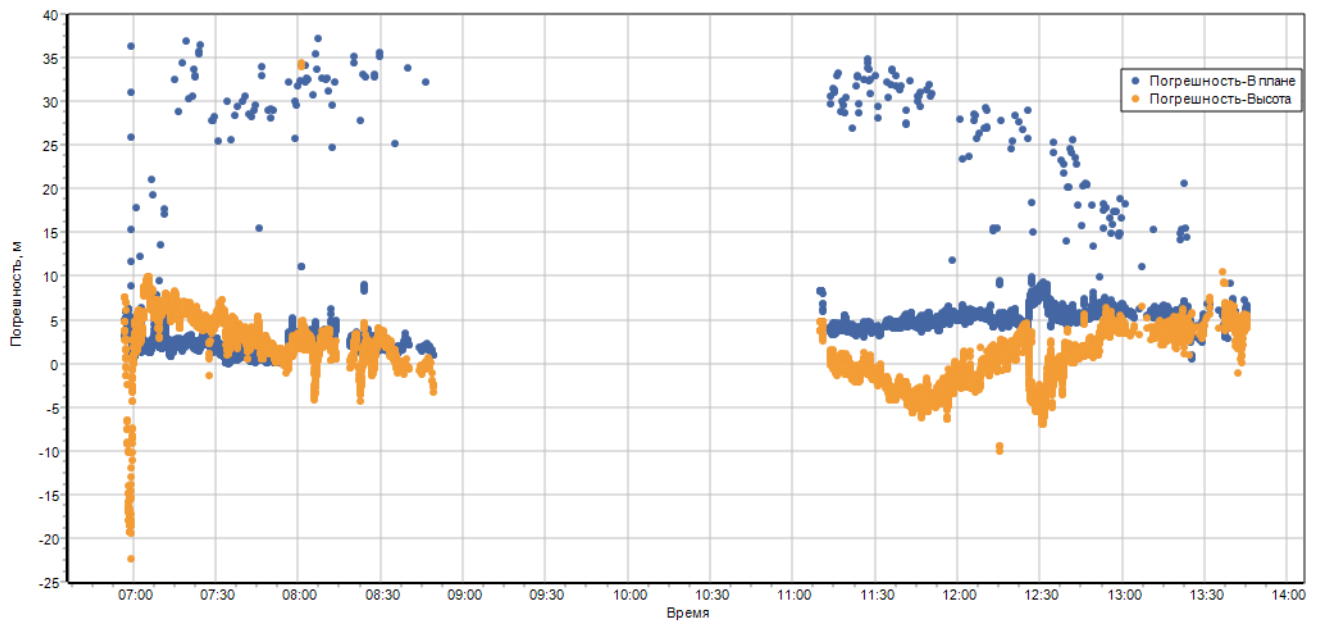


## Участок 2

### Режим ГЛОНАСС+GPS

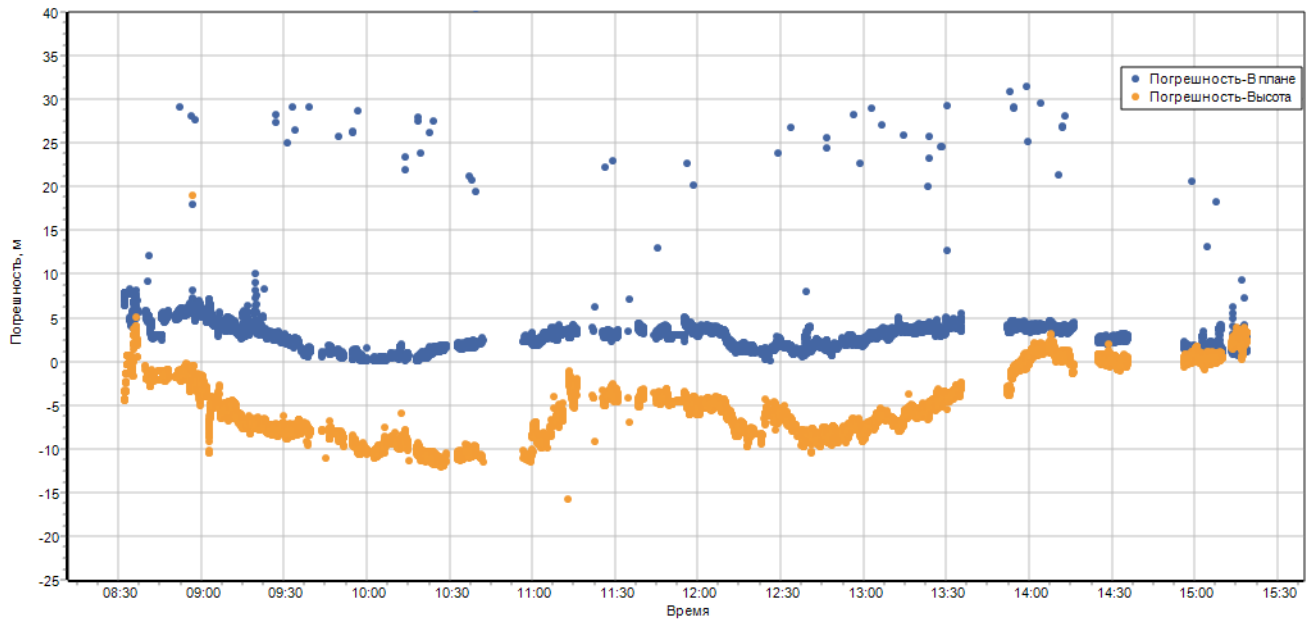


### Режим ГЛОНАСС

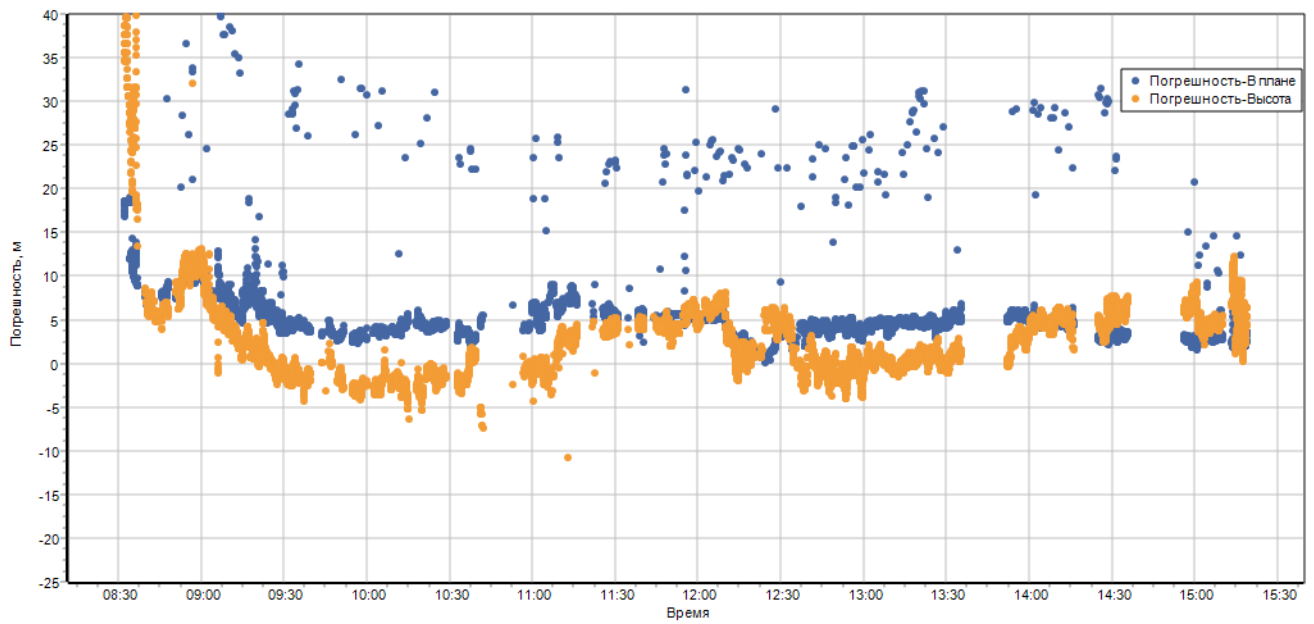


## Участок 3

### Режим ГЛОНАСС+GPS

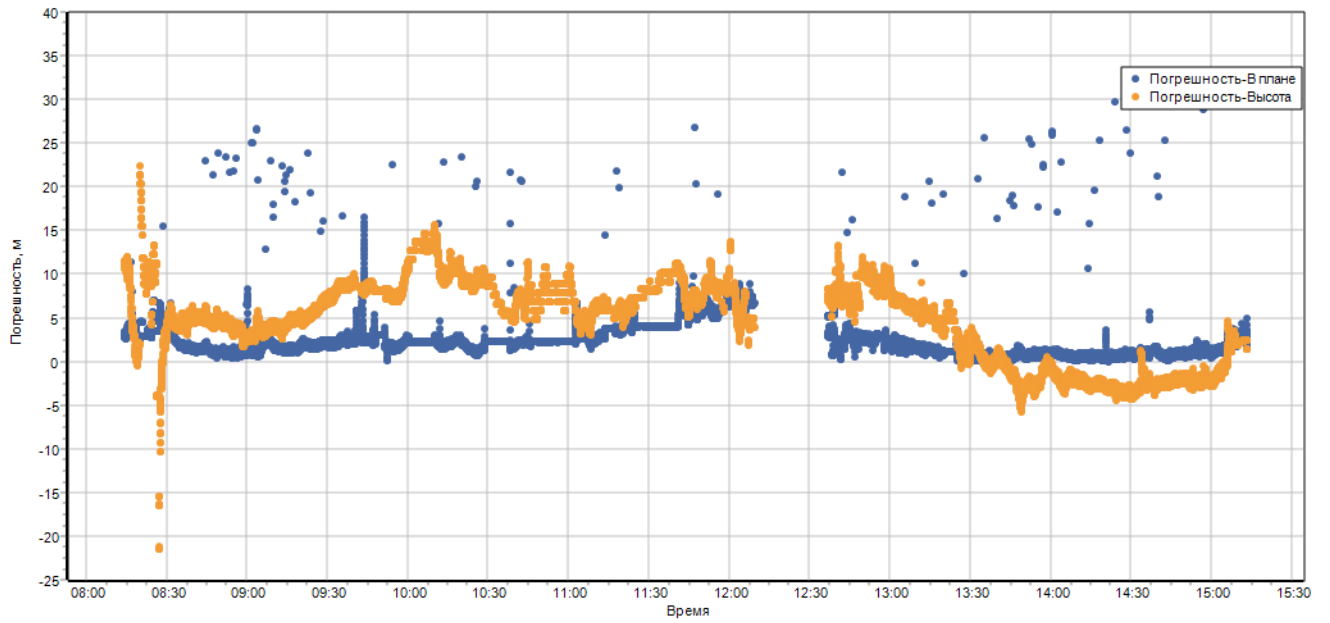


### Режим ГЛОНАСС

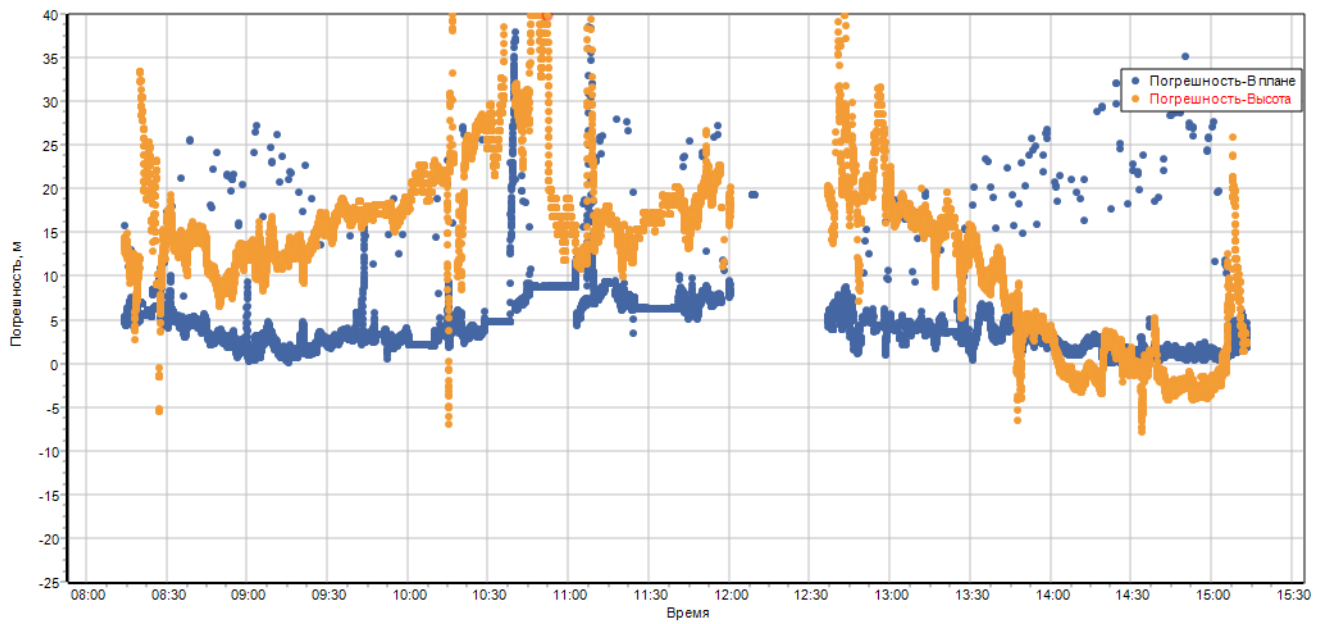


## Участок 4

### Режим ГЛОНАСС+GPS

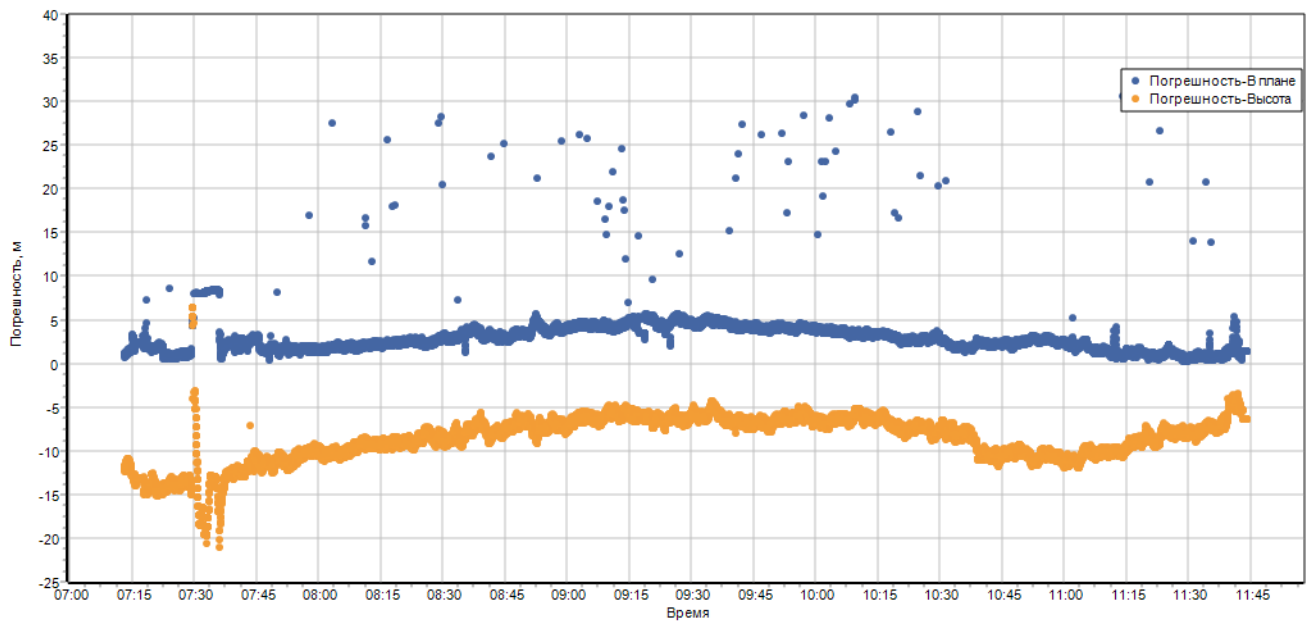


### Режим ГЛОНАСС

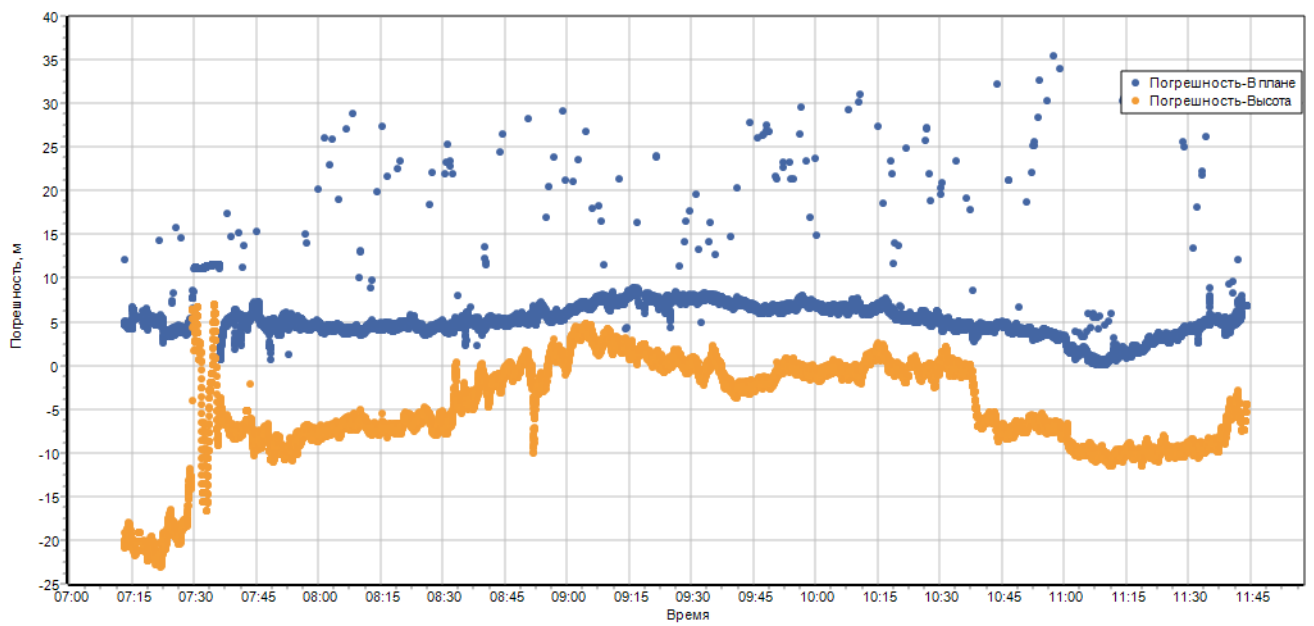


## Участок 5

### Режим ГЛОНАСС+GPS



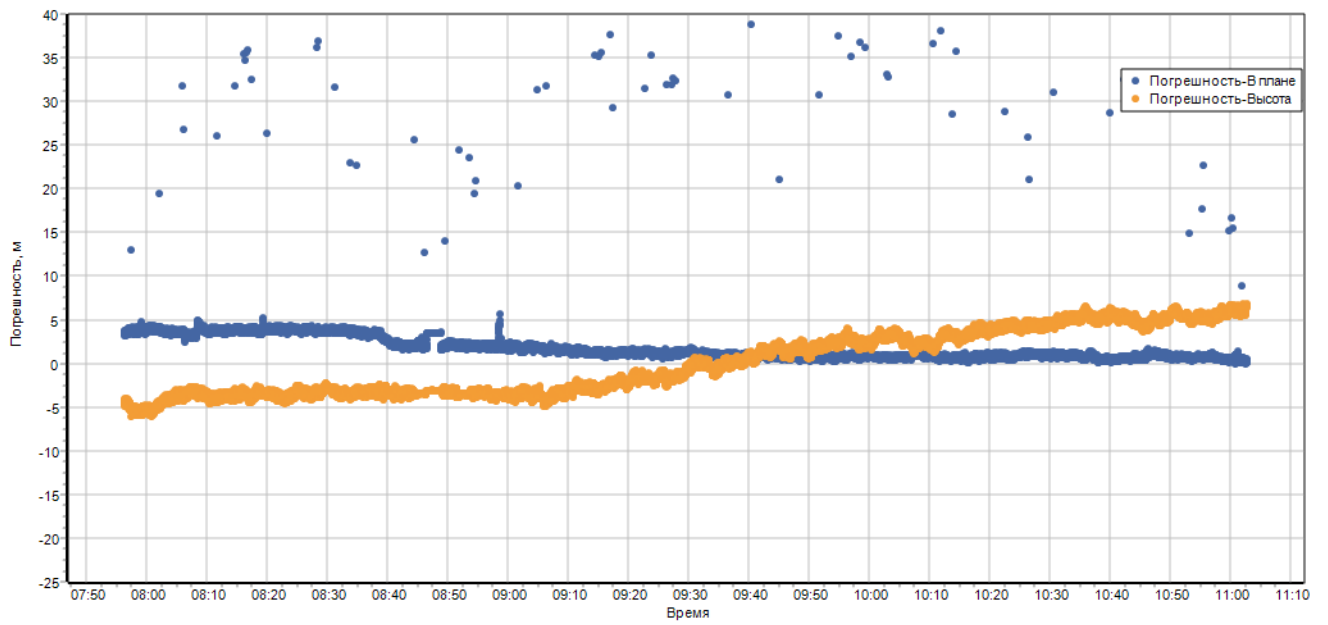
### Режим ГЛОНАСС



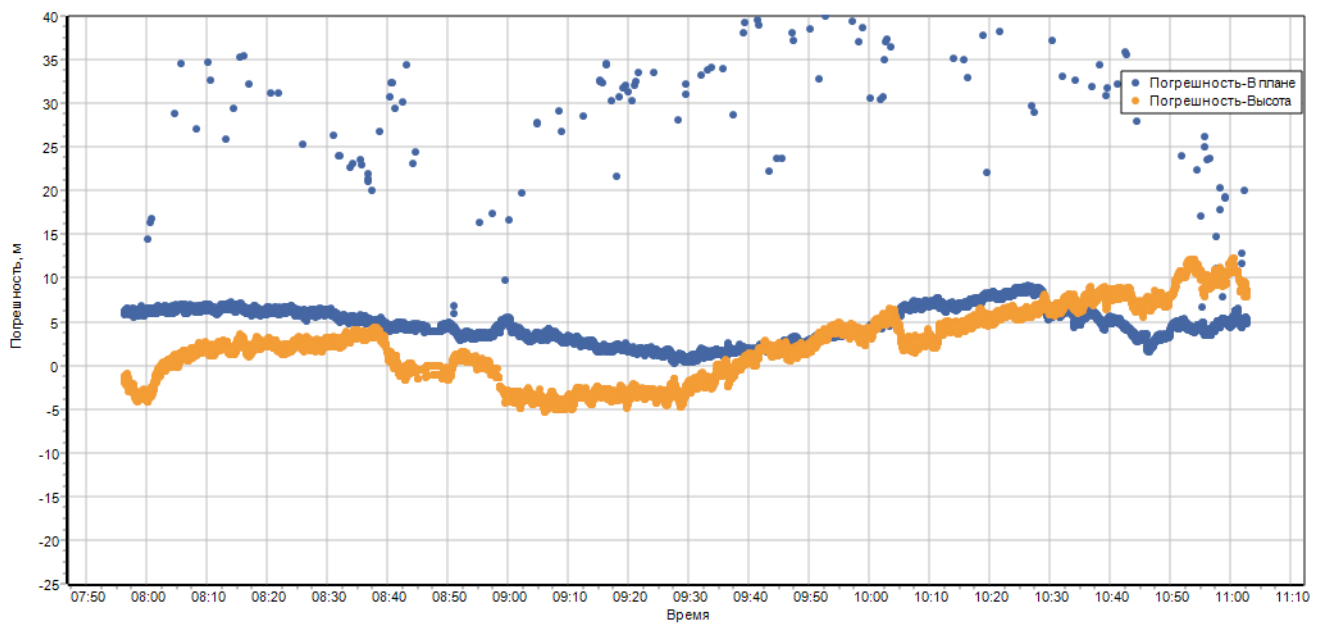


## Участок 6

### Режим ГЛОНАСС+GPS

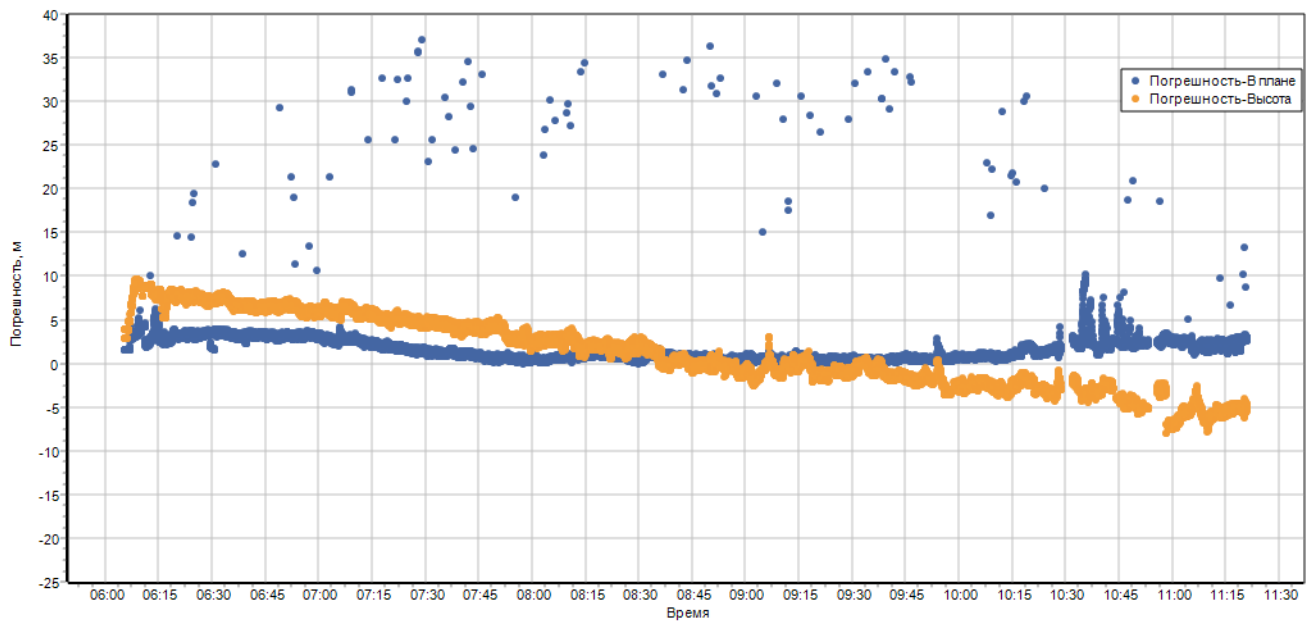


### Режим ГЛОНАСС

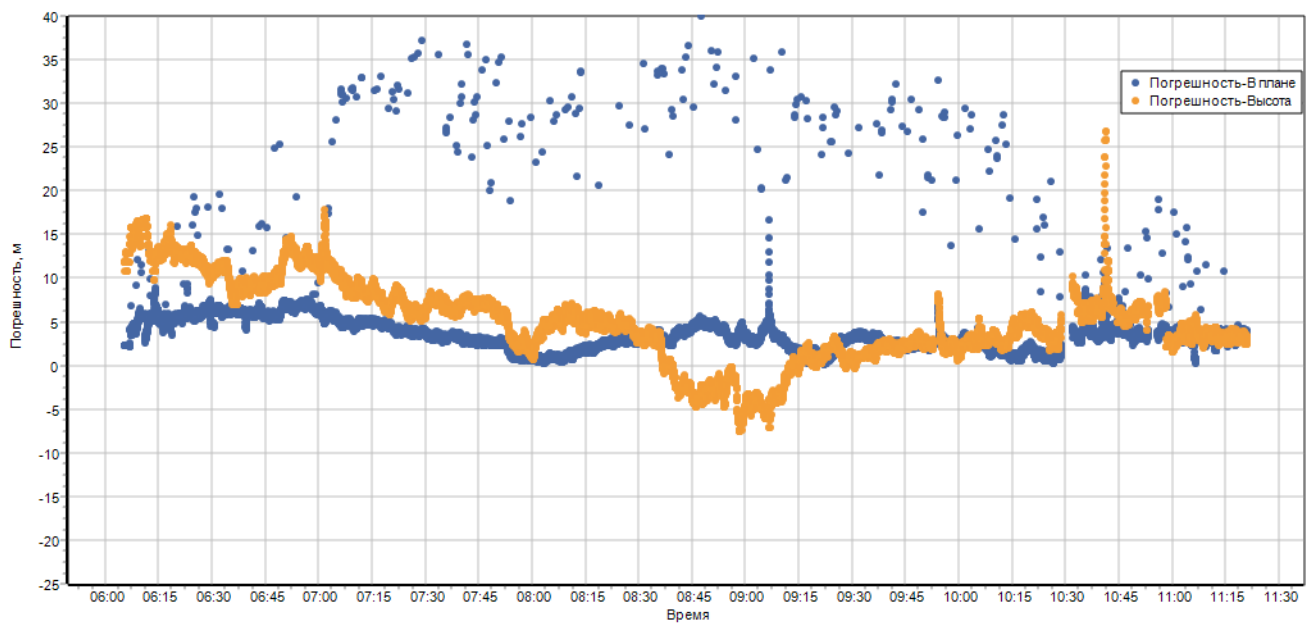


## Участок 7

### Режим ГЛОНАСС+GPS

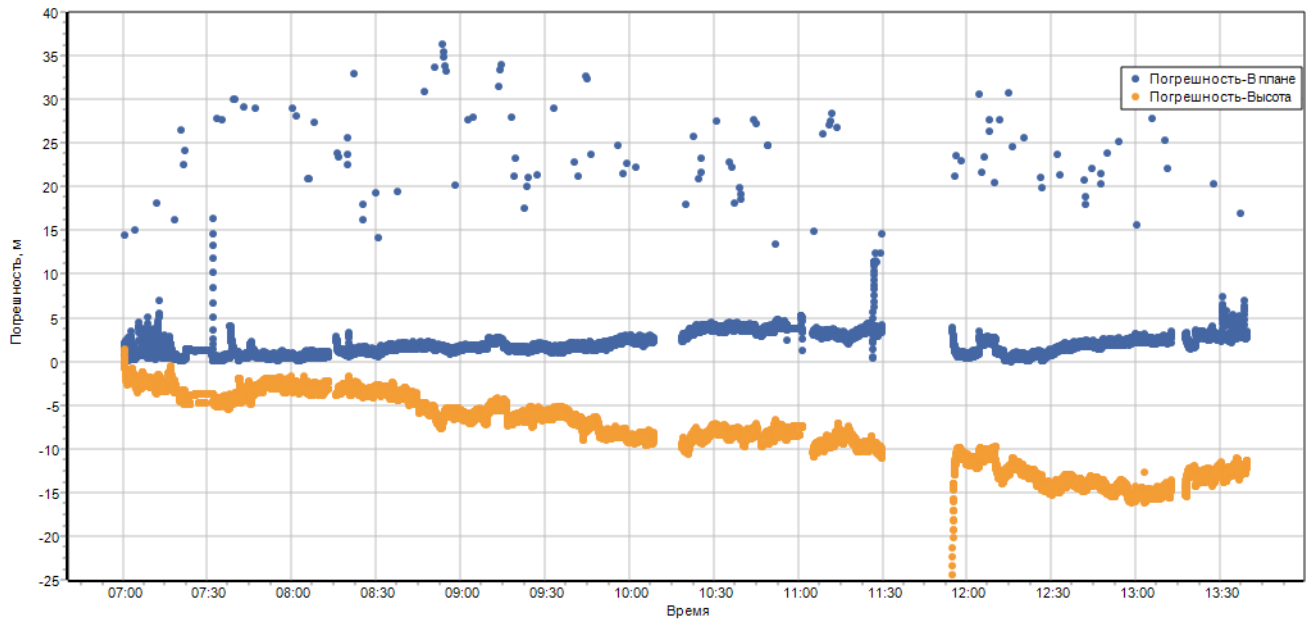


### Режим ГЛОНАСС

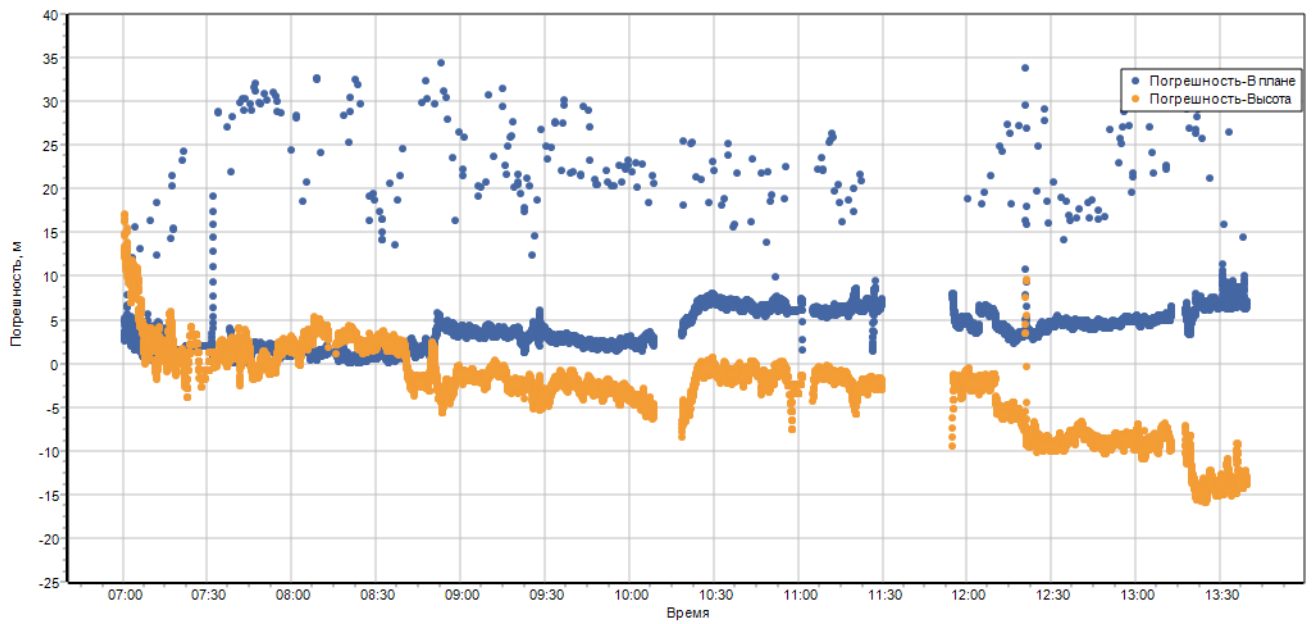


## Участок 8

### Режим ГЛОНАСС+GPS

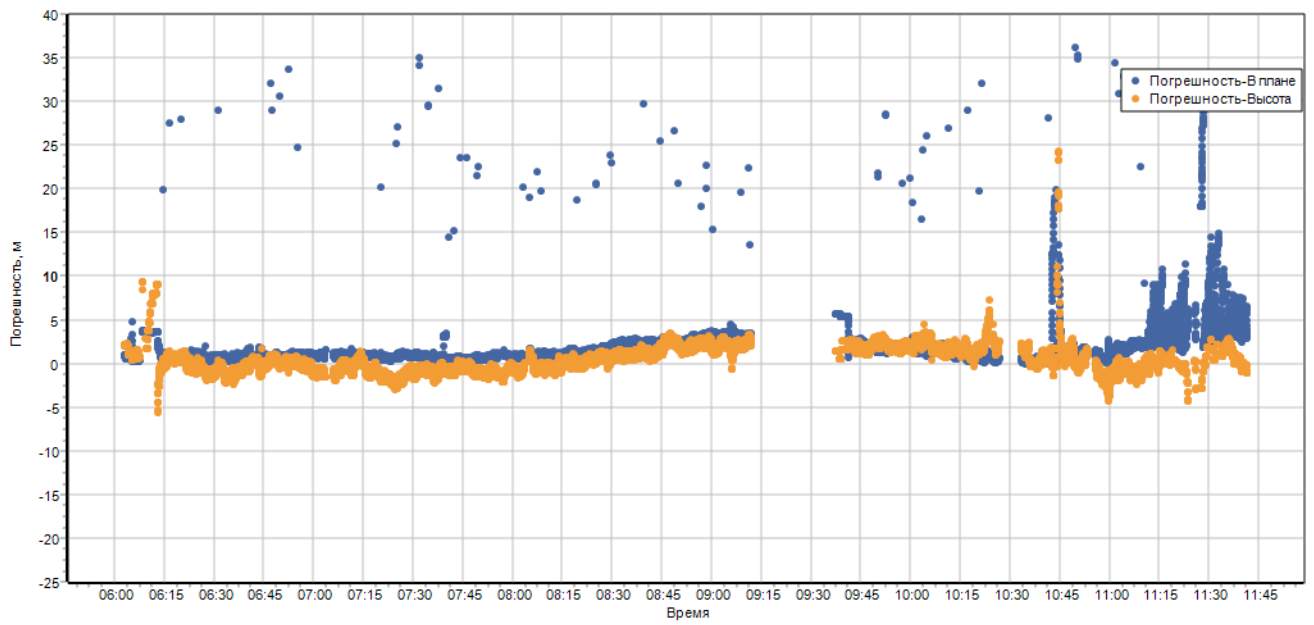


### Режим ГЛОНАСС



## Участок 9

### Режим ГЛОНАСС+GPS



### Режим ГЛОНАСС

