



Дата: 11.07.2022

ПРОТОКОЛ № 8/2022  
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.....	3
5	Режимы работы испытываемой НАП .....	4
6	Условия проведения испытаний.....	4
7	Результаты испытаний .....	7
8	Выводы .....	13

## **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) - универсальный программируемый контроллер CAN-WAY В производства ООО «Фарватер» (Рисунок 1).



Рисунок 1 НАП CAN-WAY

2.2 На испытания представлены два комплекта НАП.

## **3 СРЕДСТВА ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ**

3.1 Мобильная измерительно-диагностическая лаборатория (МИДЛ) ГЮИД.464979.001, заводской номер 073-2003004-01, свидетельство о поверке № С-Т/11-08-2021/95826327 действительно до 10.08.2022.

3.2 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](mailto:midl@glonass-iac.ru)

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

4.1 Испытания проводились с 21.06.2022 по 24.06.2022.

4.2 Место проведения испытаний: маршрут г. Москва – г. Казань – г. Москва.

## 5 РЕЖИМЫ РАБОТЫ ИСПЫТЫВАЕМОЙ НАП

5.1 При испытаниях первый образец работал в режиме местоопределений по сигналам GPS и ГЛОНАСС, второй – только по сигналам ГЛОНАСС. Интервал выдачи местоопределений – 5 с. Остальные настройки – по умолчанию.

5.2 Режимы работы НАП в процессе испытаний не менялись.

## 6 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

6.1 Маршрут проведения испытаний показан на рисунке 2.

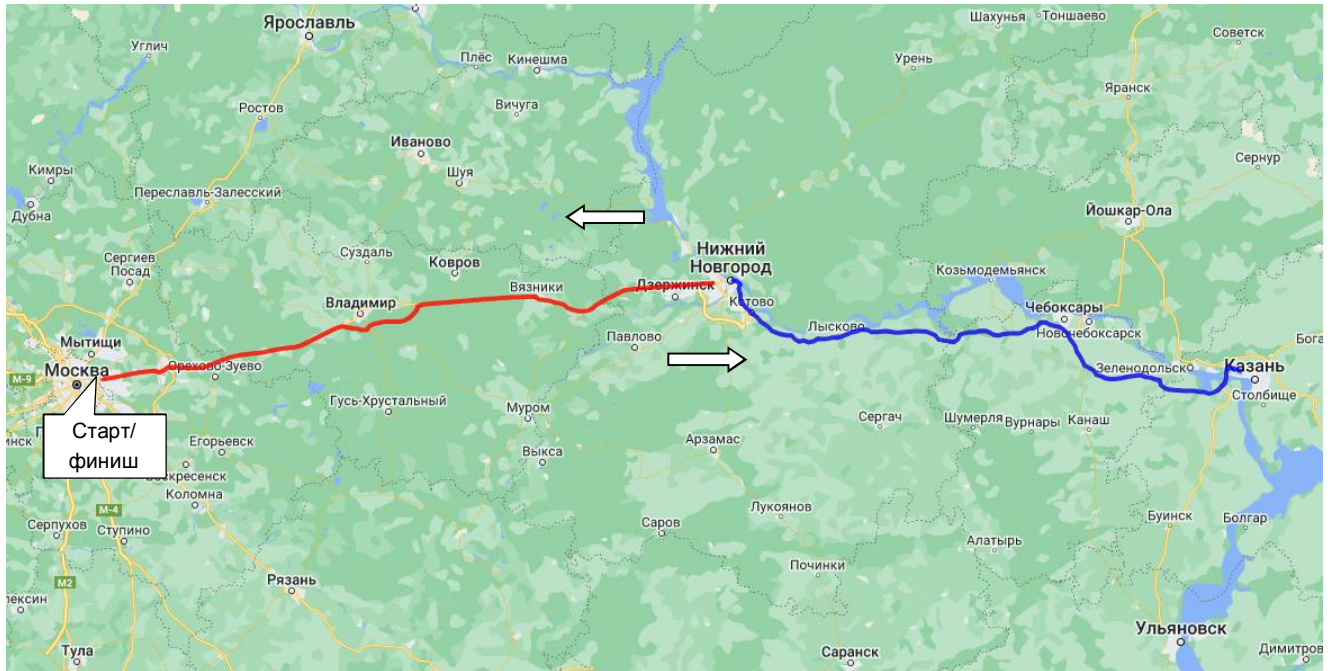


Рисунок 2 Маршрут испытаний

6.2 Маршрут обеспечивает характерные для загородной трассы траектории движения, условия затенения и переотражения спутниковых сигналов. Общая протяженность маршрута - 1600 км.

6.3 Для удобства анализа маршрут испытаний разбит на 4 участка:

Участок 1 – Москва – Нижний Новгород

Участок 2 – Нижний Новгород - Казань

Участок 3 – Казань - Нижний Новгород

Участок 4 – Нижний Новгород - Москва

6.4 Фотографии отдельных участков маршрута представлены на рисунках 3÷6.





Рисунок 3 Маршрут испытаний, Горьковское шоссе



Рисунок 4 Маршрут испытаний, Южный обход Владимира



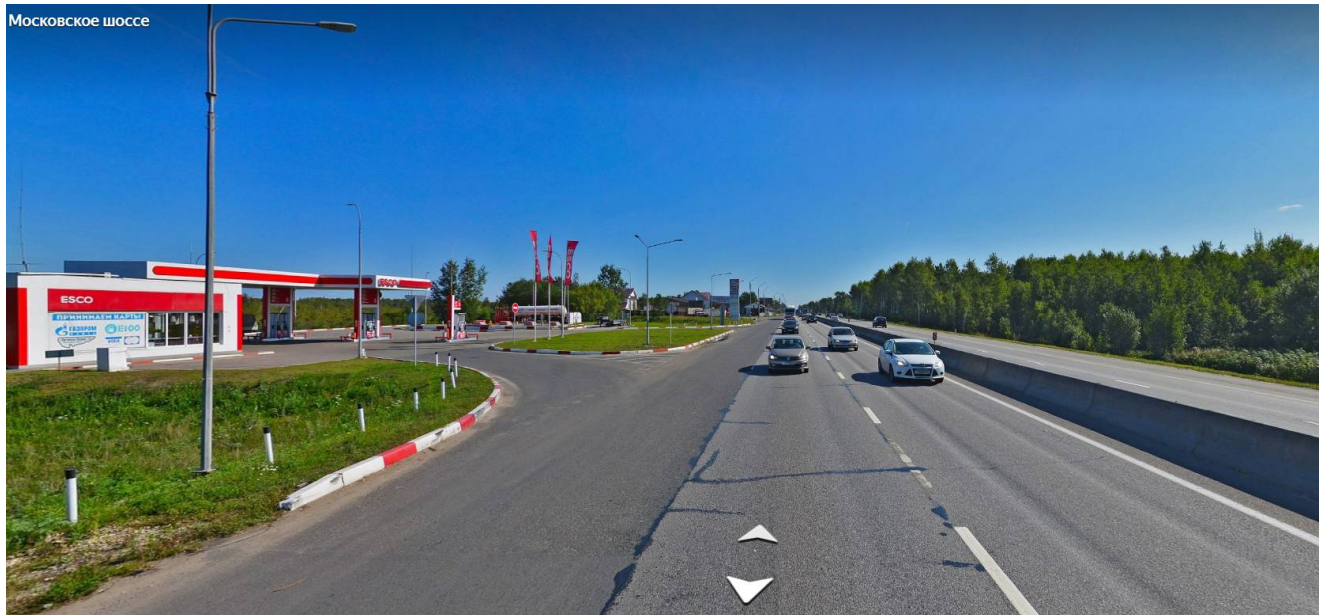


Рисунок 5 Маршрут испытаний, Нижегородская обл., Московское ш.

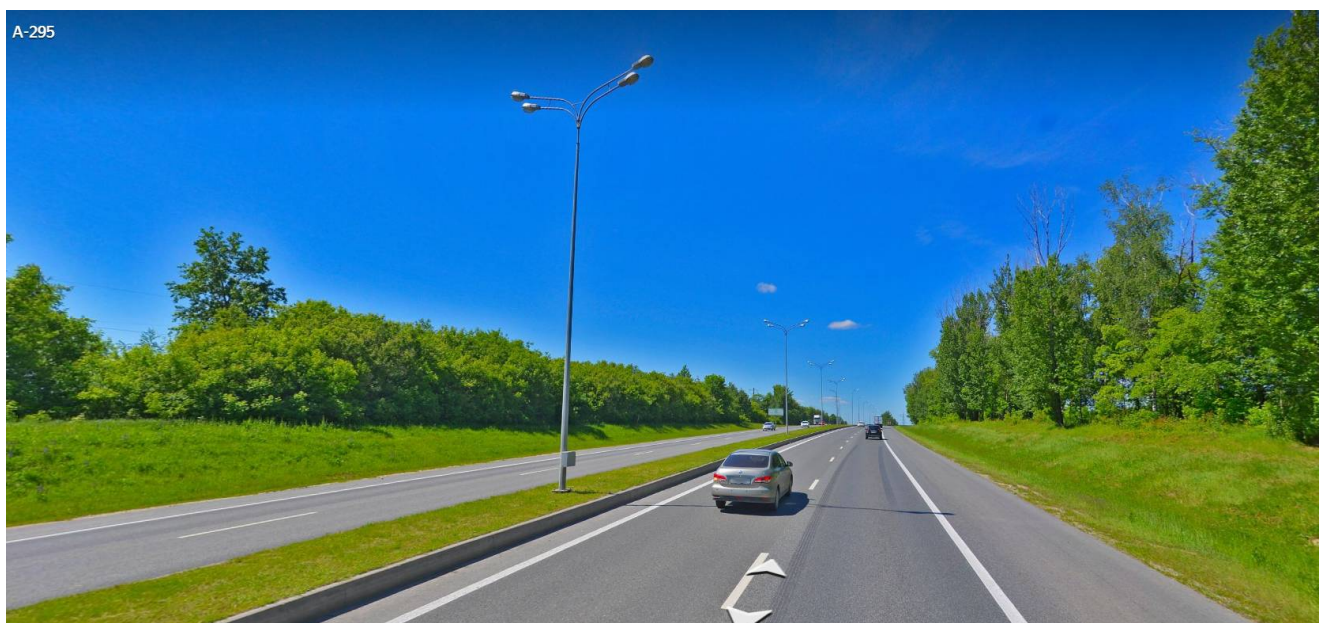


Рисунок 6 Маршрут испытаний, пригород Казани, а/д А-295

6.5 Состояние 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 ГНСС

Количество НКА	ГЛОНАСС	GPS
Всего	25	32
Используется по целевому назначению	22	31
Не используется по целевому назначению, в т.ч.	3	1
На этапе ввода в систему	0	0
Временно выведен	3	1

6.6 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 кол-во видимых НКА	Медиана PDOP	Доступность
ГЛОНАСС+GPS	14.6	1.3	96.4%
ГЛОНАСС	6.3	2.4	88.6%

6.7 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 НАП в плане от времени на участках маршрута приведены на рисунках 7 - 14.

7.2 Итоговые погрешности позиционирования НАП приведены в таблице 3.

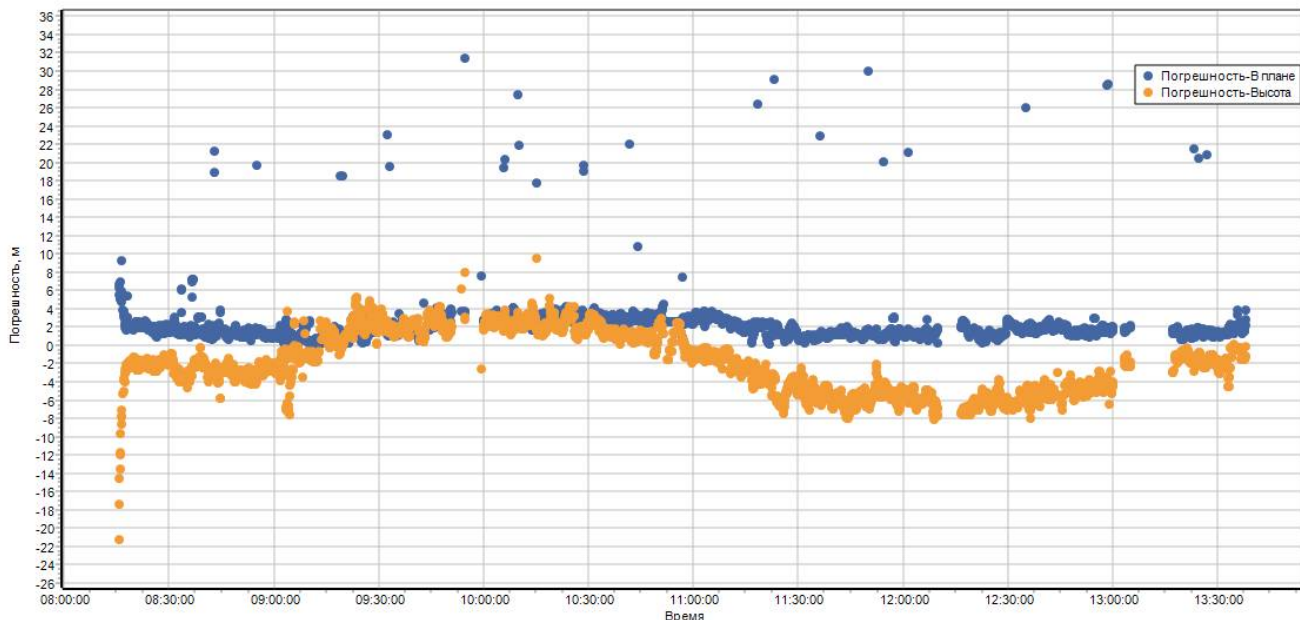


Рисунок 7 Погрешности позиционирования НАП в режиме ГЛОНАСС+GPS. Участок 1

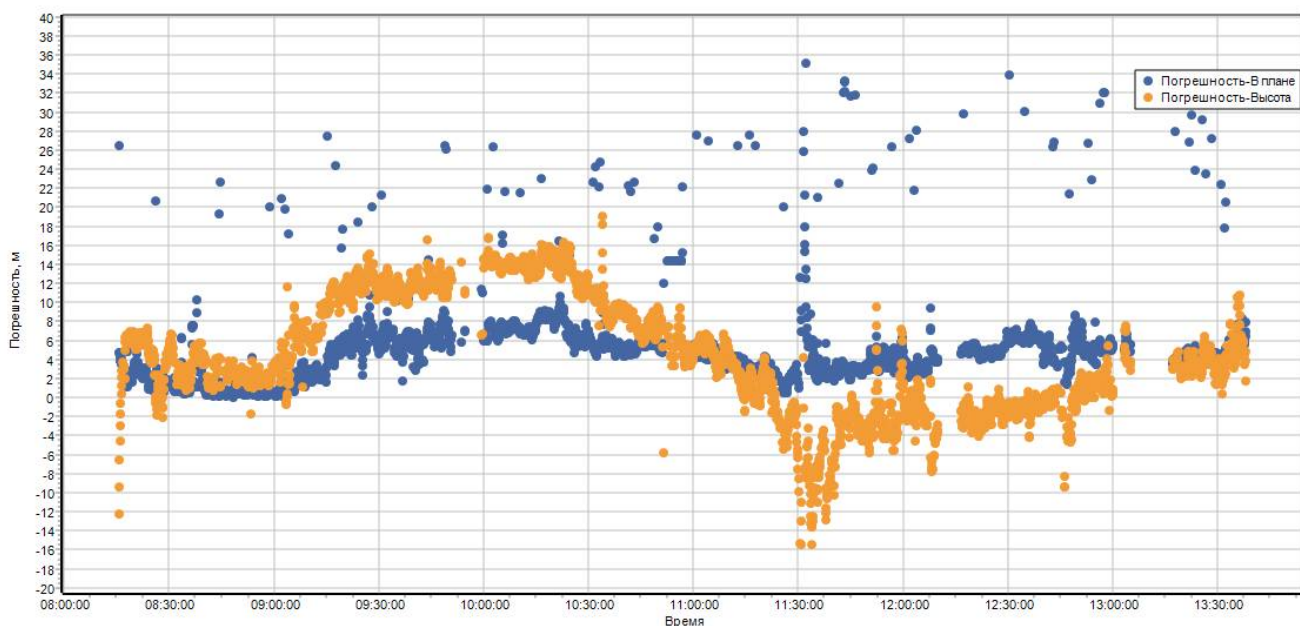


Рисунок 8 Погрешности позиционирования НАП в режиме ГЛОНАСС. Участок 1



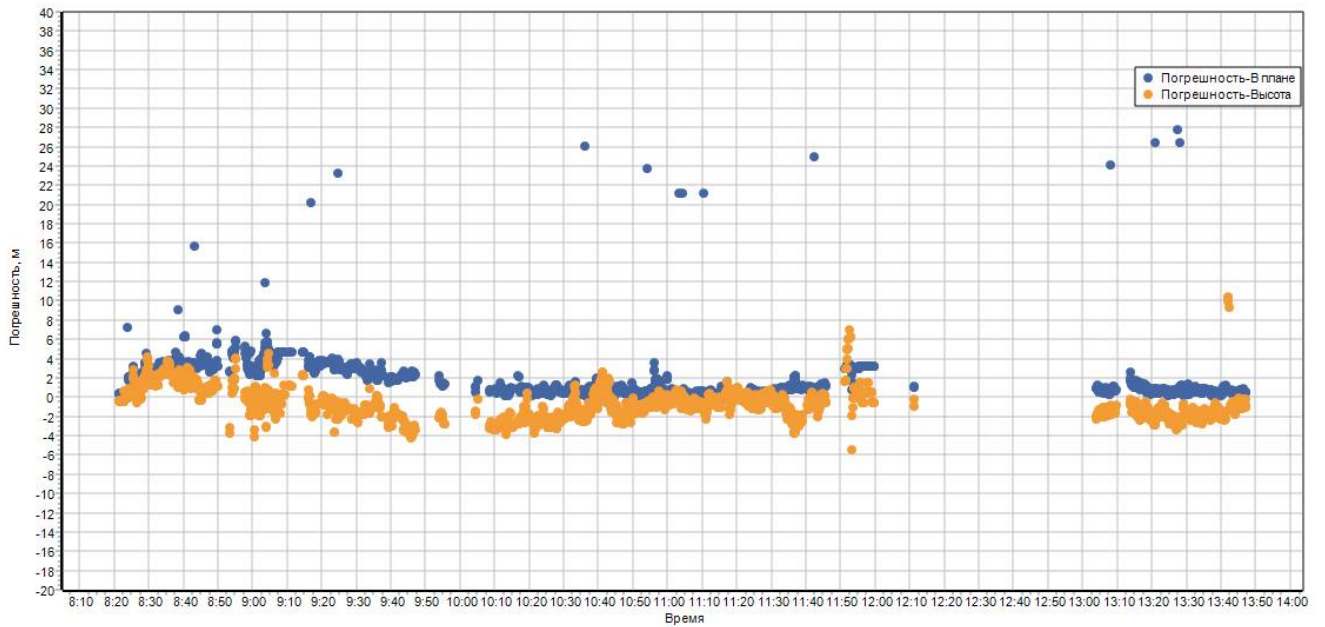


Рисунок 9 Погрешности позиционирования НАП в режиме ГЛОНАСС+GPS. Участок 2

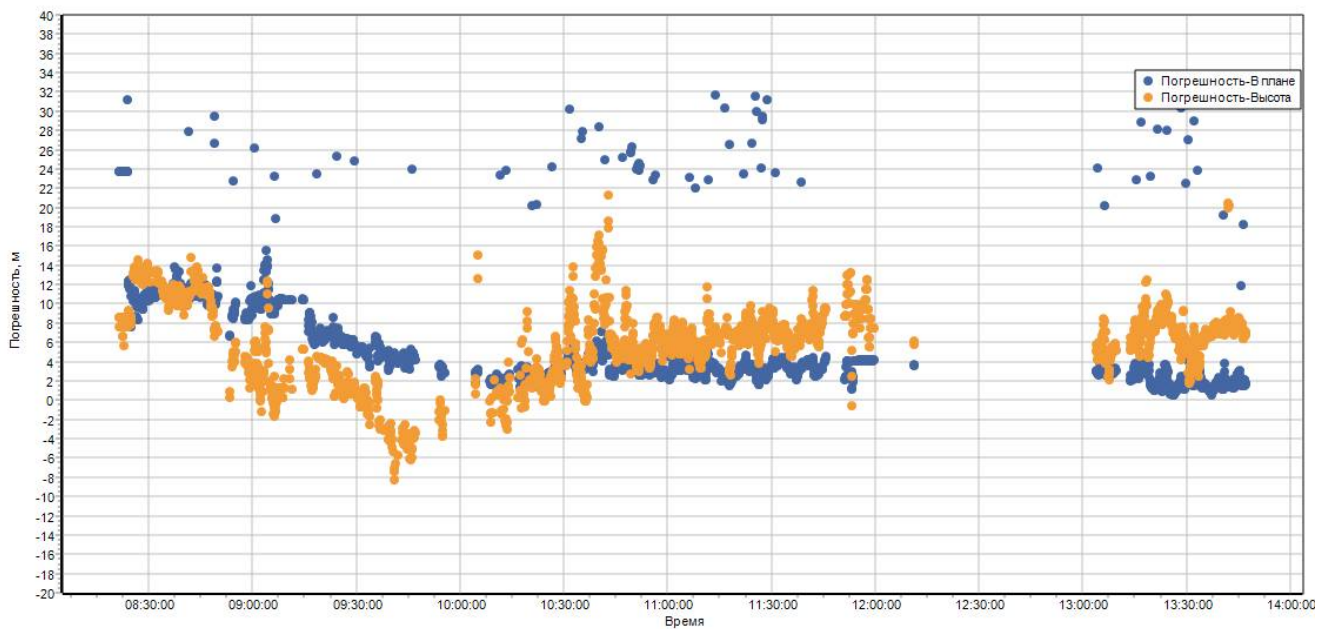


Рисунок 10 Погрешности позиционирования НАП в режиме ГЛОНАСС. Участок 2

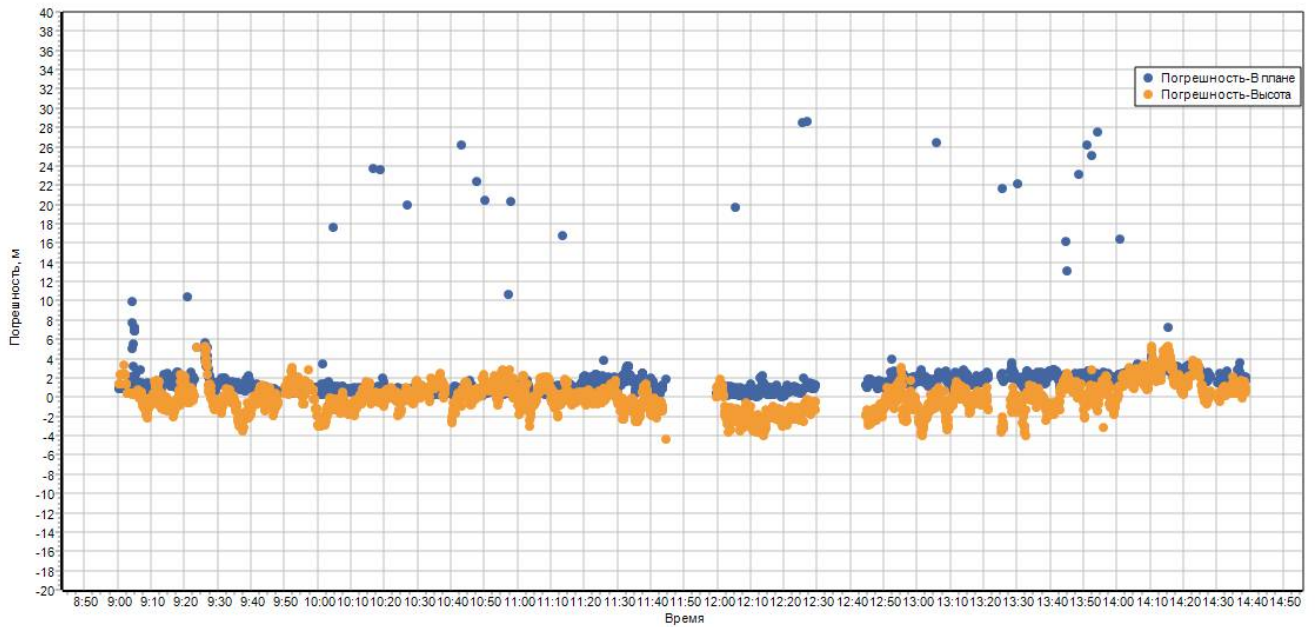


Рисунок 11 Погрешности позиционирования НАП в режиме ГЛОНАСС+GPS.  
Участок 3

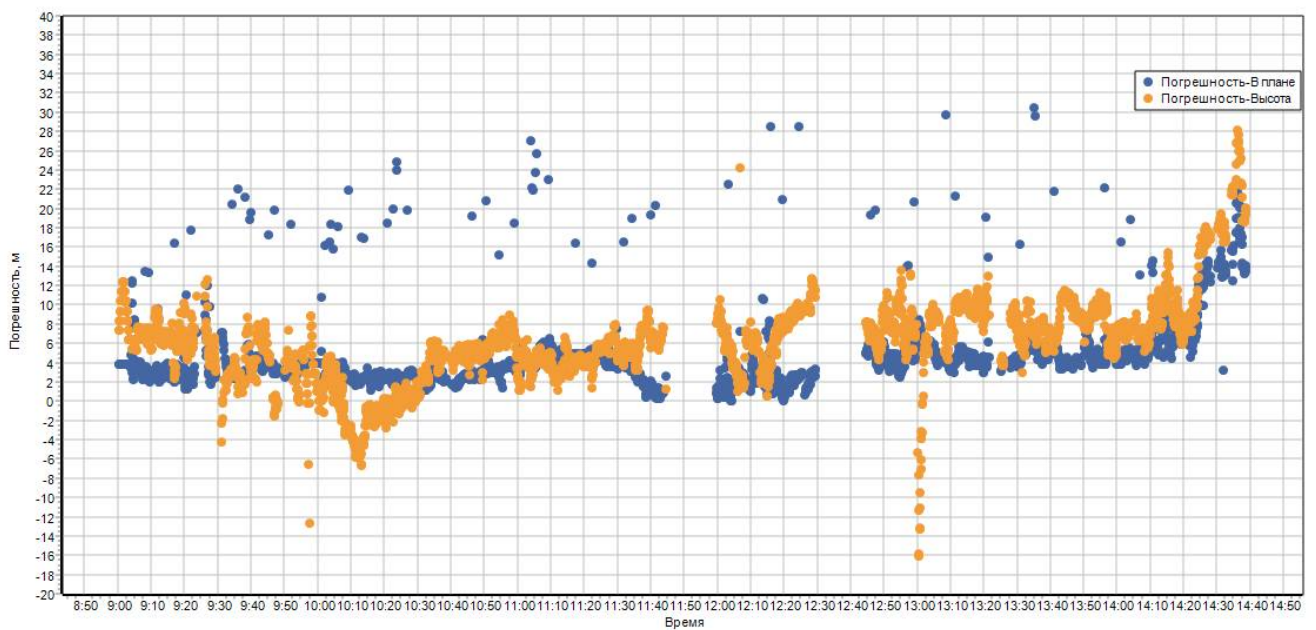


Рисунок 12 Погрешности позиционирования НАП в режиме ГЛОНАСС. Участок 3

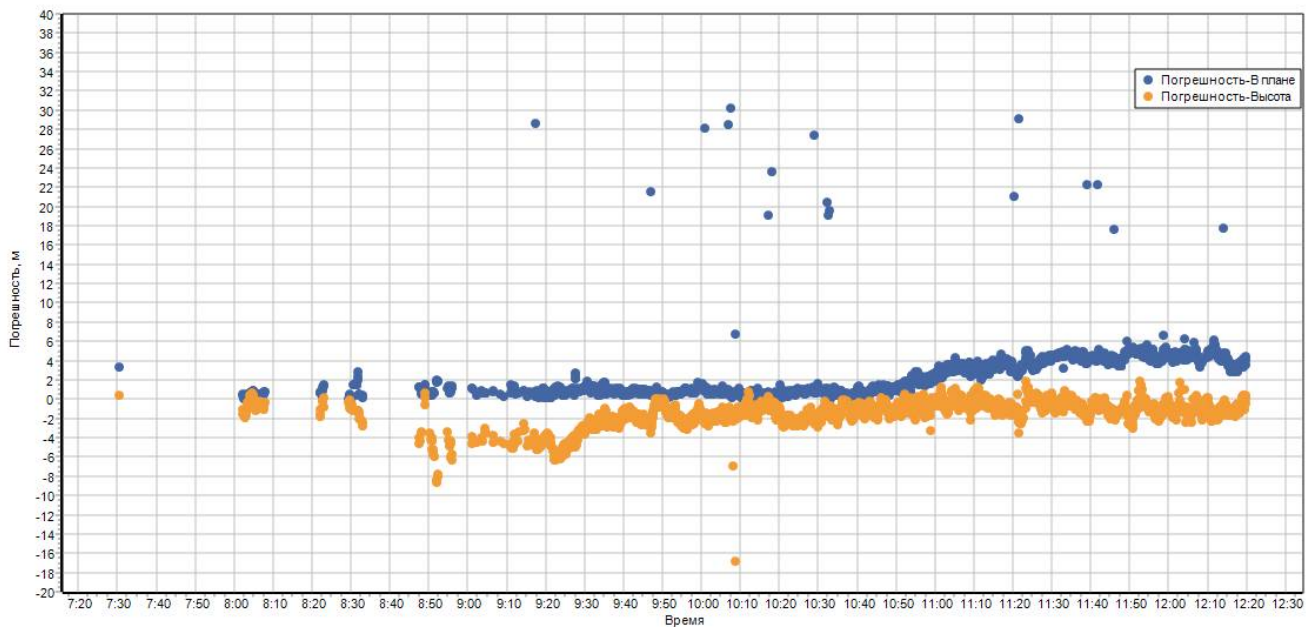


Рисунок 13 Погрешности позиционирования НАП в режиме ГЛОНАСС+GPS.  
Участок 4

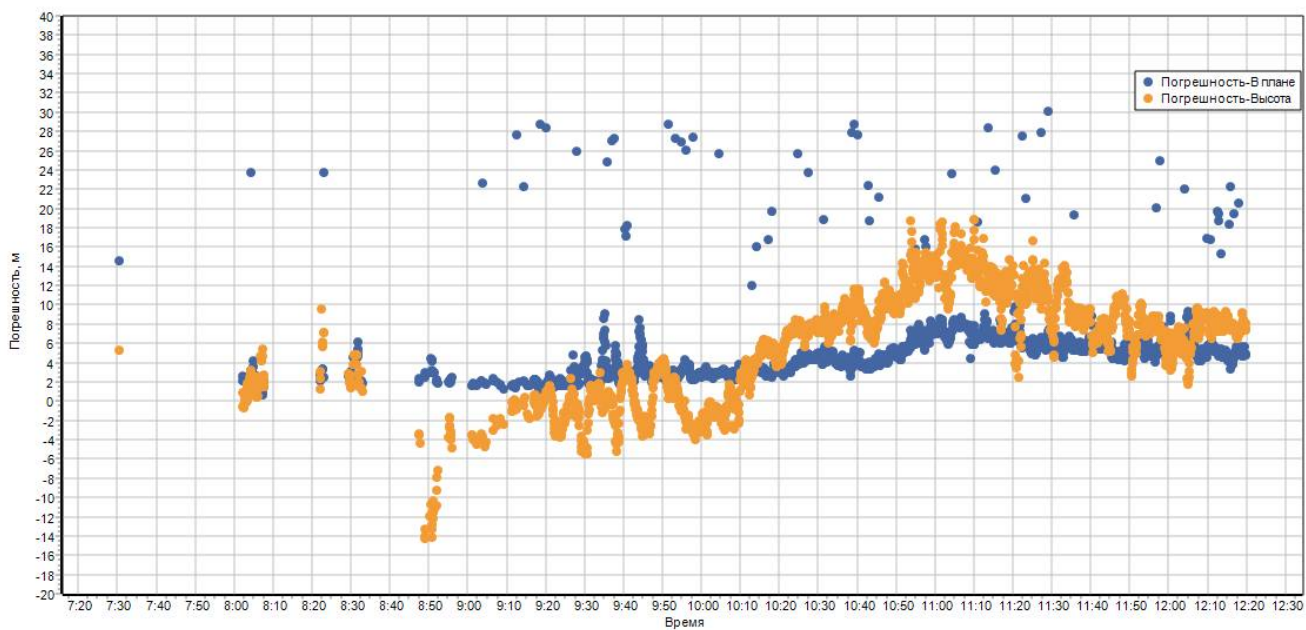


Рисунок 14 Погрешности позиционирования НАП в режиме ГЛОНАСС. Участок 4

Таблица 3 Погрешности позиционирования испытываемой НАП

Участок маршрута	Погрешности по высоте, м					Погрешности в плане, м					Кол-во местопределений
	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	
<b>Режим ГЛОНАСС+GPS</b>											
1	3.7	2.6	4.0	6.7	8.1	3.1	1.8	2.3	3.5	22.6	3 108
2	1.7	1.2	1.7	3.0	6.3	3.4	0.9	2.0	4.1	26.3	2 143
3	1.5	0.9	1.4	3.0	5.1	2.5	1.2	1.7	3.0	23.0	3 063
4	2.0	1.2	1.8	4.5	6.6	3.4	1.2	3.4	4.9	23.0	2 165
<b>Итого</b>	<b>2.5</b>	<b>1.4</b>	<b>2.1</b>	<b>5.6</b>	<b>7.7</b>	<b>3.1</b>	<b>1.4</b>	<b>2.1</b>	<b>4.4</b>	<b>23.7</b>	<b>10 479</b>
<b>Режим ГЛОНАСС</b>											
1	7.4	4.4	7.6	14.0	15.9	6.5	4.7	5.6	9.2	31.4	3 102
2	7.2	6.4	7.5	12.9	17.6	8.0	3.6	4.7	13.6	31.2	2 147
3	7.5	6.3	7.6	11.5	25.2	5.6	3.9	4.6	12.3	23.6	3 056
4	12.3	7.1	8.7	14.2	18.2	6.1	4.5	5.6	8.1	28.2	2 149
<b>Итого</b>	<b>8.6</b>	<b>6.0</b>	<b>7.9</b>	<b>13.6</b>	<b>20.4</b>	<b>6.5</b>	<b>4.1</b>	<b>5.2</b>	<b>11.5</b>	<b>29.5</b>	<b>10 454</b>



## 8 ВЫВОДЫ

8.1 При маске угла места  $5^\circ$  среднее количество видимых НКА ГЛОНАСС+GPS на маршруте испытаний в условиях загородной трассы составило 14.6, медианное значение PDOP - 1.3.

8.2 По результатам испытаний с использованием МИДЛ в данных условиях погрешность НАП местоопределений в плане для уровня вероятности 0.997 составила:

23.7 м в режиме ГЛОНАСС+GPS (медиана PDOP при маске угла места  $5^\circ$  – 1.3);

29.5 м в режиме ГЛОНАСС (медиана PDOP при маске угла места  $5^\circ$  – 2.4).

При этом для уровней вероятности 0.68 и 0.95 погрешности существенно ниже. Так для 0.95 эти значения составили:

4.4 м в режиме ГЛОНАСС+GPS;

11.5 м в режиме ГЛОНАСС.

Такая непропорциональность итоговых погрешностей вызвана наличием единичных выбросов, возникающих не в результате собственно больших погрешностей местоопределений, а в результате неверной привязки отдельных местоопределений к шкале времени (сдвиг на 1 секунду). Пример фрагмента файла с двумя сдвинутыми по времени точками приведен на рисунке 15 (первая цифра в каждой записи – время в формате Unix time).

```
REG;1655800900;38.1799;55.821108;61;78;ALT:143.0,hdop:0.62,param103:61.87347
REG;1655800905;38.181076;55.821244;49;78;ALT:143.0,hdop:0.62,param103:49.572
REG;1655800910;38.182176;55.821368;49;77;ALT:144.0,hdop:0.62,param103:49.565
REG;1655800915;38.183168;55.821488;43;78;ALT:143.0,hdop:0.8,param103:43.8405
REG;1655800920;38.184116;55.821592;45;78;ALT:144.0,hdop:0.62,param103:45.018
REG;1655800925;38.185176;55.821708;52;78;ALT:144.0,hdop:0.62,param103:52.985
REG;1655800930;38.18644;55.821852;62;78;ALT:145.0,hdop:0.6,param103:62.65316
REG;1655800935;38.187752;55.82258;78;ALT:145.0,hdop:0.6,param103:58.9639739
REG;1655800940;38.189084;55.822148;61;78;ALT:146.0,hdop:0.6,param103:61.3178
REG;1655800945;38.190376;55.822292;59;79;ALT:146.0,hdop:0.6,param103:59.0491
REG;1655800950;38.191644;55.822432;57;78;ALT:145.0,hdop:0.6,param103:57.8972
REG;1655800955;38.192932;55.82258;61;78;ALT:145.0,hdop:0.6,param103:61.26601
REG;1655800960;38.194312;55.822732;64;78;ALT:145.0,hdop:0.56,param103:64.834
REG;1655800965;38.195732;55.822896;65;78;ALT:145.0,hdop:0.56,param103:65.844
REG;1655800971;38.19716;55.823052;66;78;ALT:145.0,hdop:0.56,param103:66.5127
REG;1655800975;38.198632;55.82322;69;78;ALT:145.0,hdop:0.56,param103:69.4444
REG;1655800981;38.200192;55.8234;73;78;ALT:145.0,hdop:0.56,param103:73.97814
REG;1655800985;38.201824;55.82358;76;78;ALT:145.0,hdop:0.56,param103:76.1486
REG;1655800990;38.203488;55.823772;75;78;ALT:145.0,hdop:0.56,param103:75.291
REG;1655800995;38.2051;55.823956;73;78;ALT:145.0,hdop:0.56,param103:73.47254
REG;1655801000;38.206664;55.824136;70;78;ALT:144.0,hdop:0.6,param103:70.1963
```

Рисунок 15 Фрагмент файла трека НАП

На графике соответствующего участка трека НАП в плановых координатах на фоне контрольного трека (Рисунок 16) видно, что эти точки должны быть отнесены к другим эпохам, идущим с шагом 5 с.

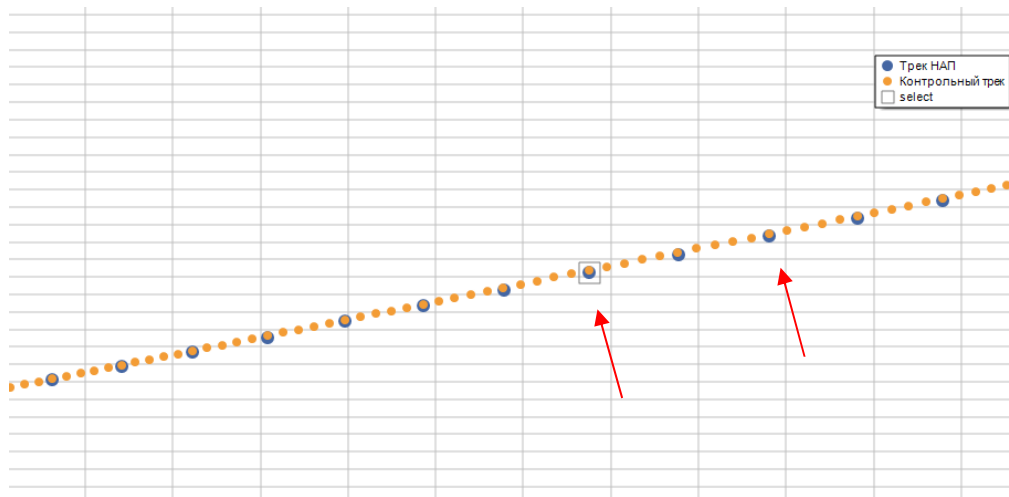


Рисунок 16 Фрагмент трека НАП на фоне контрольного трека

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