

Дата: 04.08.2022

**ПРОТОКОЛ № 7/2022**  
**испытаний НАП «CAN-WAY» с использованием**  
**стенда испытаний НАП на имитаторе сигналов ГНСС**

## Содержание

Лист

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 .....	5
8	Выводы.....	9

## **1 ЦЕЛЬ ИСПЫТАНИЙ**

### **1.1 Цели испытаний:**

- оценка точности определения местоположения НАП по сигналам имитатора сигналов ГНСС (СИНАИС);

## **2 ОБЪЕКТ ИСПЫТАНИЙ**

2.1 Навигационная аппаратура потребителя (НАП) - радионавигационной аппаратуры «CAN-WAY» производства ООО «Фарватер» (Рисунок 1).

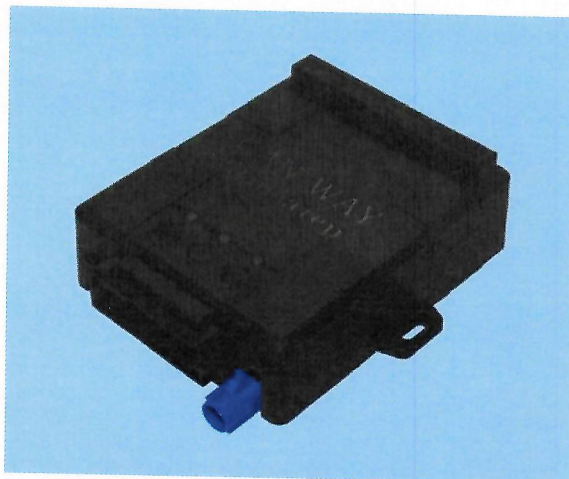


Рисунок 1 НАП «CAN-WAY»

2.2 На испытания представлены два комплекта НАП.

## **3 СРЕДСТВА ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ**

3.1 Стенд испытаний НАП на имитаторе сигналов ГНСС (СИНАИС) ГЮИД.464979.003, заводской номер 070-2003004-01, протокол периодической аттестации № 8/84-05001-22 от 13.05.2022.

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 20.06.2022 по 03.08.2022.

4.2 Место проведения испытаний: г. Королев Московской области.



## 5 РЕЖИМЫ РАБОТЫ ИСПЫТЫВАЕМОЙ НАП

5.1 При проведении испытаний устанавливался интервал передачи данных на сервер Wialon 1 с.

5.2 Первый образец НАП работал в режиме местоопределений по сигналам ГЛОНАСС и GPS (CAN-WAY n1), второй – только по сигналам ГЛОНАСС (CAN-WAY n2).

## 6 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

6.1 Испытания НАП проводились с использованием имитатора сигналов ГНСС SPIRENT GSS7000 из состава СИНАИС.

6.2 Имитировалось движение в г. Королев Московской обл. по маршруту: ул. Пионерская – ул. Калининградская – ул. Коммунальная – разворот под эстакадой у ст. Болшево – пр. Королева – ул. Циолковского – ул. Ленина – ул. Пионерская (рисунк 2). Траектория движения задавалась файлом трека, сформированного средствами мобильной измерительно-диагностической лаборатории (МИДЛ) после реального проезда по данному маршруту. Протяженность маршрута - 10 км. При проведении испытаний имитировалось два проезда по маршруту с краткой остановкой между проездами.

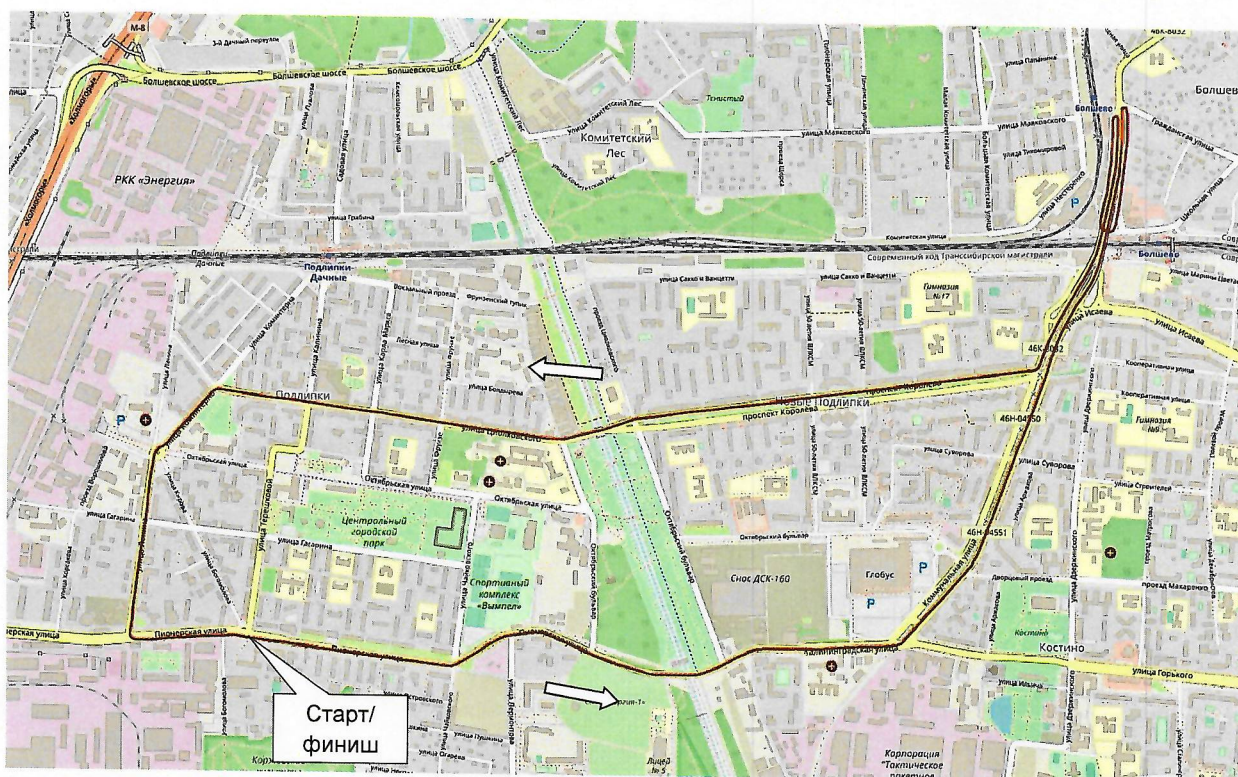


Рисунок 2 Маршрут испытаний

6.3 На имитаторе сигналов ГНСС SPIRENT GSS7000 были установлены следующие параметры:

- Дата и время начала сценария – в соответствии с реальным движением МИДЛ;



- Имитируемые сигналы ГНСС:
  - для первого комплекта - ГЛОНАСС+GPS;
  - для второго комплекта - ГЛОНАСС.

Использовались файлы спутниковых альманахов на 02.06.2022.

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

6.5 Состояние группировок ГНСС на дату сценария 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	23	31
Не используется по целевому назначению, в т.ч.	2	1
На этапе ввода в систему	0	0
Временно выведен	2	1

## 7 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

7.1 Графики погрешностей позиционирования от времени испытанных образцов НАП приведены на рисунках 3 и 4. Эти же графики в укрупненном масштабе в области малых значений погрешностей приведены на рисунках 5 и 6.

7.2 Итоговые погрешности позиционирования образцов НАП приведены в таблице 2.

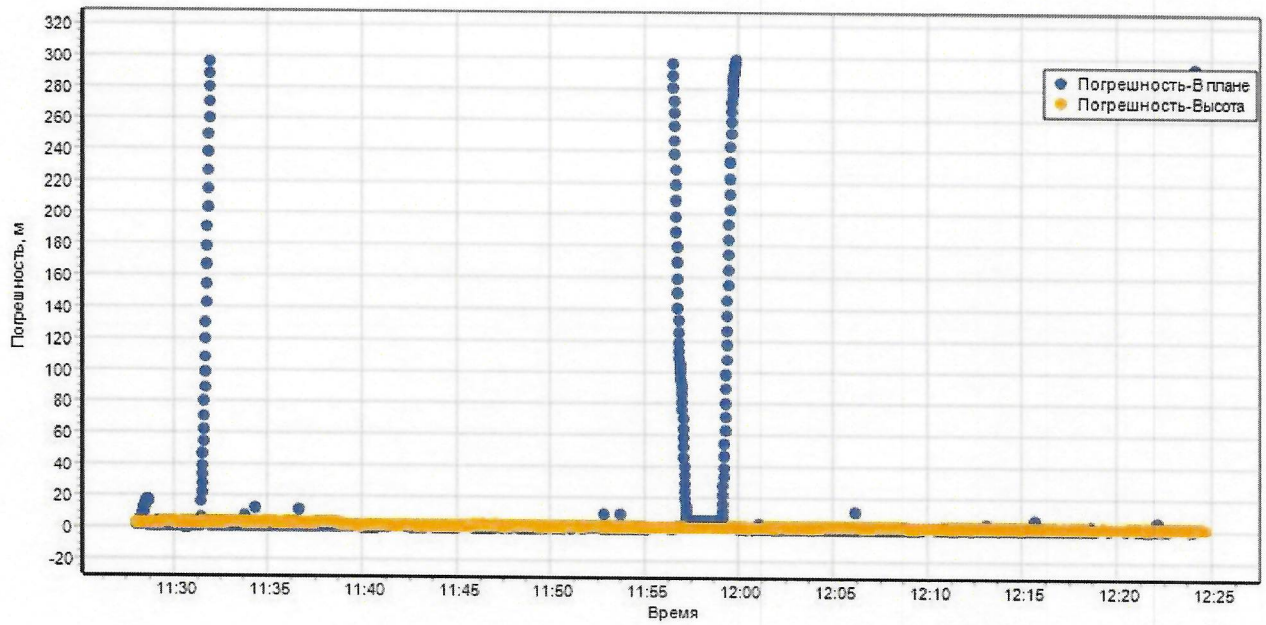


Рисунок 3 Погрешности позиционирования НАП в режиме ГЛОНАСС+GPS

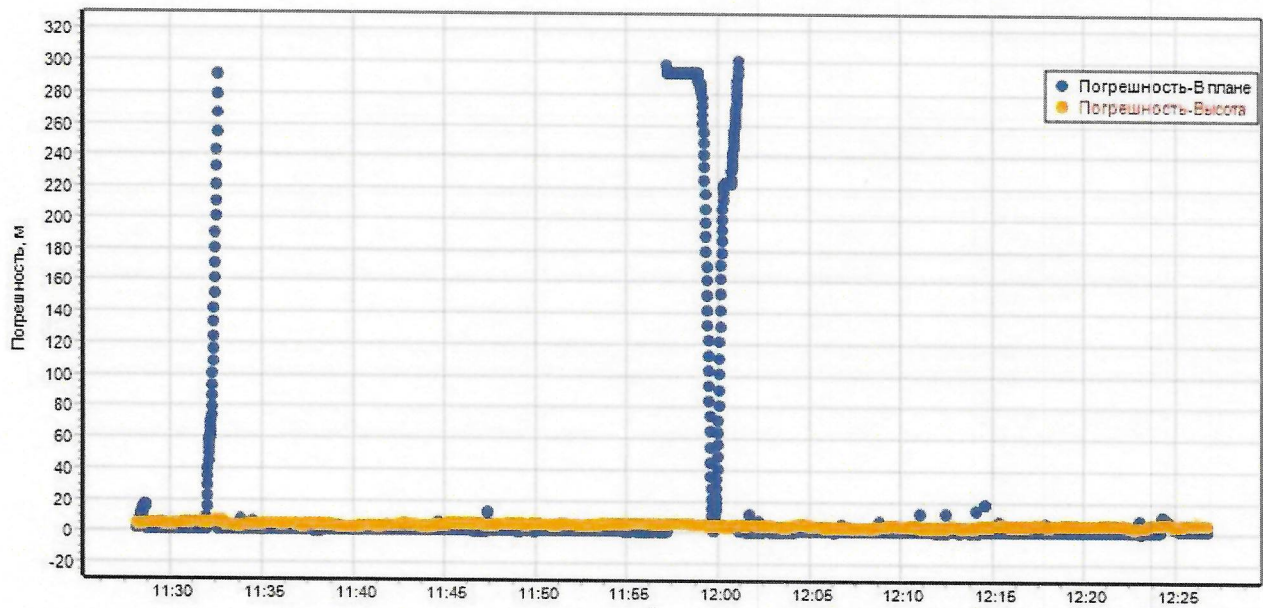


Рисунок 4 Погрешности позиционирования НАП в режиме ГЛОНАСС



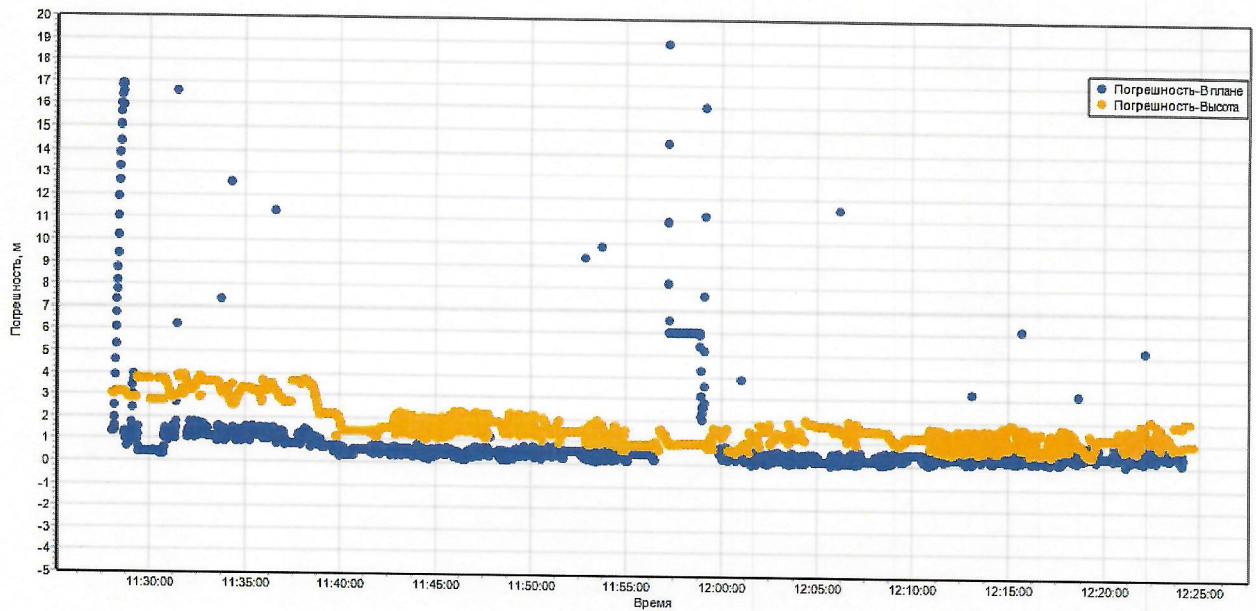


Рисунок 5 Погрешности позиционирования НАП в режиме ГЛОНАСС+GPS в укрупненном масштабе

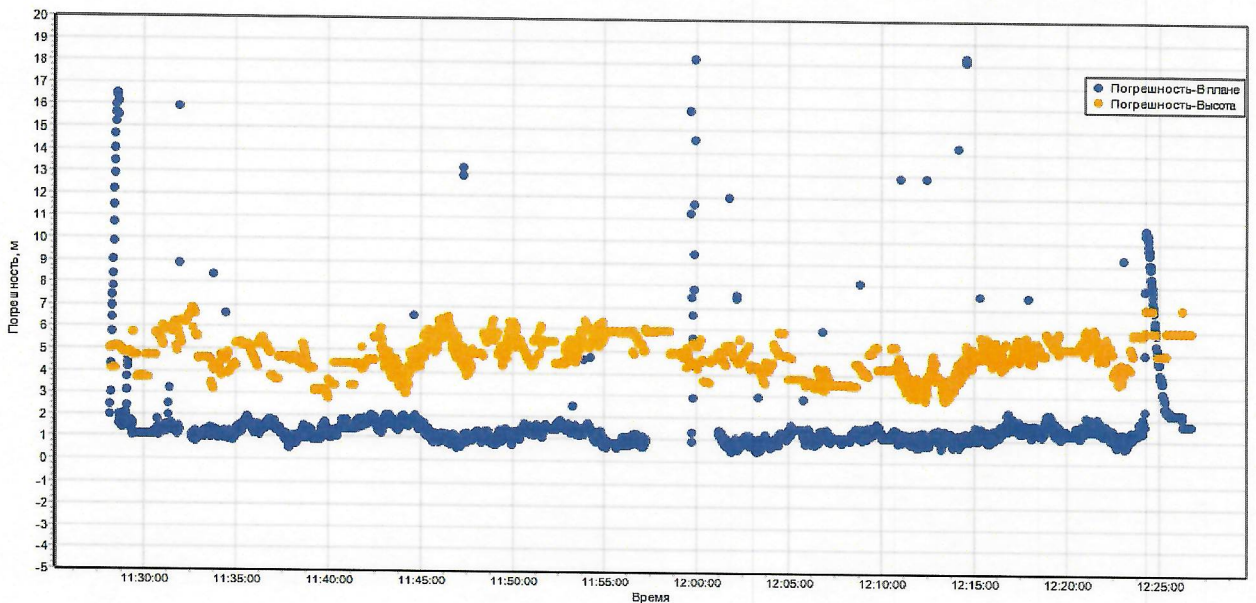


Рисунок 6 Погрешности позиционирования НАП в режиме ГЛОНАСС в укрупненном масштабе

Таблица 2 Погрешности позиционирования испытываемой НАП

Режим	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	
Исходные треки											
ГЛОНАСС+GPS	1.9	1.4	1.8	3.6	3.8	43.7	0.5	0.6	11.1	290.2	3 363
ГЛОНАСС	4.9	4.9	5.3	6.0	7.0	65.6	1.3	1.5	222.5	293.5	3 418
Откорректированные треки <sup>1</sup>											
ГЛОНАСС+GPS	1.9	1.5	1.8	3.6	3.7	1.4	0.5	0.6	1.4	14.9	3 098
ГЛОНАСС	4.8	4.8	5.2	5.9	6.6	2.0	1.3	1.4	1.9	15.5	3 001

<sup>1</sup> См. пункт 8.2



## 8 ВЫВОДЫ

8.1 Анализ графиков погрешностей и их итоговых характеристик показал, что имеются два типа всплесков погрешностей.

8.2 К первому типу относятся большие по величине всплески погрешностей на рисунках 3 и 4. Фрагмент трека, соответствующий всплеску в начале графика на рисунке 3, показан на рисунке 7. В рассмотренном примере для интервала времени около 30с, в котором наблюдается всплеск погрешностей, в треке НАП записаны точки с фиксированными, неизменяющимися координатами, соответствующими Точке 1. Далее они за интервал между двумя эпохами скачкообразно меняются на координаты, соответствующие Точке 2. Фрагмент исходных данных на сервере Wialon по данному участку трека показан на скриншоте на рисунке 8. Видно, что в колонке Coordinates после (выше) выделенной цветом записи от 14:31:22 данные не меняются, хотя, даже судя по колонке Speed, автомобиль движется.

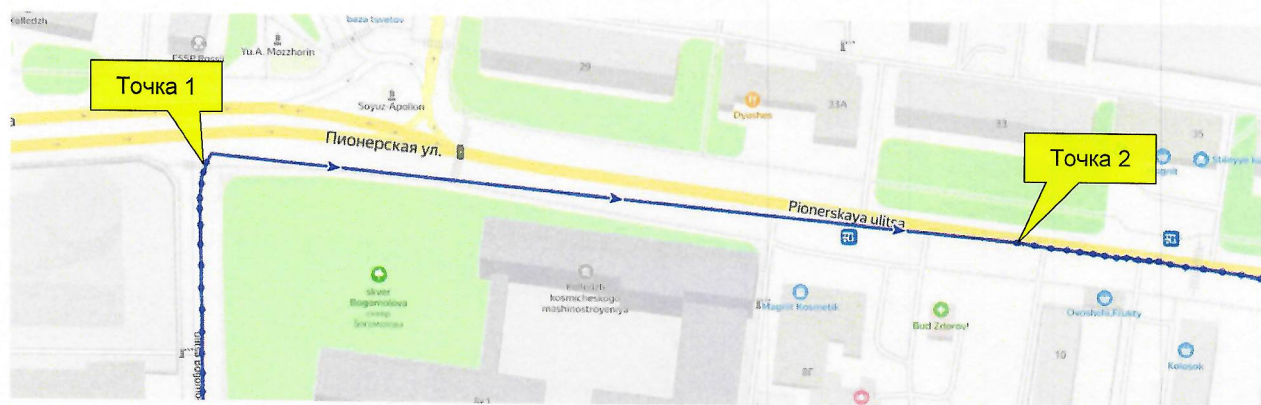


Рисунок 7 Скачок координат

#	Time	Speed, km/h	Coordinates	Altitude, m	Location
1470	2022-06-02 14:31:30	21	55.9139, 37.810912 (14)	165	Пионерская ул., Королёв, Московская обл., Россия
1471	2022-06-02 14:31:29	20	55.9139, 37.810912 (14)	164	Пионерская ул., Королёв, Московская обл., Россия
1472	2022-06-02 14:31:28	21	55.9139, 37.810912 (14)	164	Пионерская ул., Королёв, Московская обл., Россия
1473	2022-06-02 14:31:27	18	55.9139, 37.810912 (14)	164	Пионерская ул., Королёв, Московская обл., Россия
1474	2022-06-02 14:31:27	20	55.9139, 37.810912 (14)	164	Пионерская ул., Королёв, Московская обл., Россия
1475	2022-06-02 14:31:25	14	55.9139, 37.810912 (14)	164	Пионерская ул., Королёв, Московская обл., Россия
1476	2022-06-02 14:31:24	10	55.9139, 37.810912 (14)	164	Пионерская ул., Королёв, Московская обл., Россия
1477	2022-06-02 14:31:23	7	55.9139, 37.810912 (14)	164	Пионерская ул., Королёв, Московская обл., Россия
1478	2022-06-02 14:31:22	3	55.913868, 37.810884 (14)	164	Богомолова ул., Королёв, Московская обл., Россия
1479	2022-06-02 14:31:21	1	55.913868, 37.810884 (14)	164	Богомолова ул., Королёв, Московская обл., Россия
1480	2022-06-02 14:31:20	3	55.913868, 37.810884 (14)	164	Богомолова ул., Королёв, Московская обл., Россия
1481	2022-06-02 14:31:19	4	55.913868, 37.810884 (14)	164	Богомолова ул., Королёв, Московская обл., Россия
1482	2022-06-02 14:31:18	7	55.913852, 37.810876 (14)	164	Богомолова ул., Королёв, Московская обл., Россия
1483	2022-06-02 14:31:17	7	55.913836, 37.810864 (14)	164	Богомолова ул., Королёв, Московская обл., Россия

Рисунок 8 Скриншот с сервера Wialon

При сравнении графиков погрешностей двух испытанных образцов НАП, хорошо видно, что описанная ситуация наблюдается у обоих образцов, причем в одни и те же отрезки времени сценария имитации (или на одних и тех же участках местности). При этом следует отметить, что испытания этих образцов проводились в разные даты и для



разных режимов работы НАП.

Для проверки корректности работы имитатора был проведен тест образцов трех других типов НАП с использованием того же сценария. Результаты тестов показали отсутствие у них таких всплесков погрешностей. Пример графика погрешностей для НАП NV08C-CSM показан на рисунке 9.

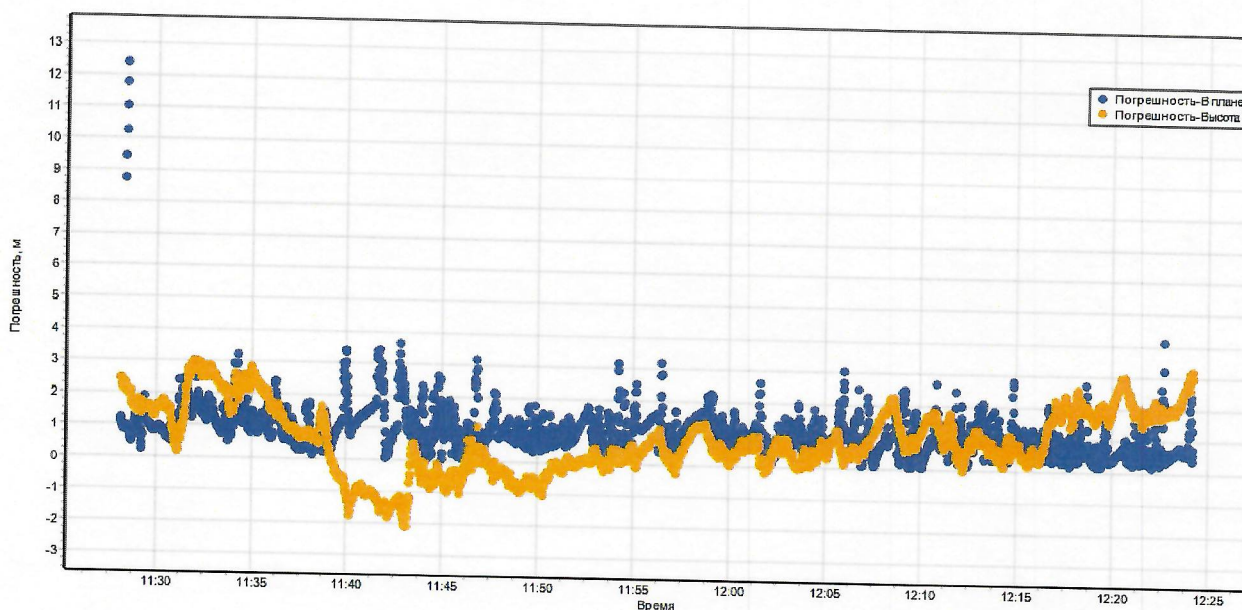


Рисунок 9 Погрешности позиционирования НАП NV08C-CSM

В нижней части таблицы 2 приведены характеристики погрешностей для откорректированных треков НАП CAN-WAY, в которых исключены описанные проблемные участки. Из приведенных данных видно, что после корректировки погрешности резко снижаются.

Погрешности НАП местоопределений в плане по результатам испытаний с использованием СИНАИС по уровню вероятности 0.997 с учетом указанной корректировки составили:

по имитируемому сигналу ГЛОНАСС+GPS - 14.9 м;

по имитируемому сигналу ГЛОНАСС – 15.5 м.

8.3 Второй тип всплесков погрешностей – это разовые выбросы, соответствующие одиночным точкам на графиках на рисунках 5 и 6. Анализ показал, что эти всплески вызваны неверной привязкой отдельных местоопределений к шкале времени (сдвиг на 1 секунду) в файлах треков НАП. В результате сдвига в треках НАП при интервале местоопределений в 1 с возникает дублирование эпох – на одну и ту же эпоху оказываются по две точки с разными координатами. Пример такого дублирования виден на рисунке 8 (колонка Time). Алгоритм расчета погрешностей берет в расчет одну из дублированных точек, а она в ряде случаев оказывается привязанной к неверной эпохе.

Установлено, что полученный при испытаниях трек в режиме ГЛОНАСС+GPS содержит 37 дублированных по времени точек (из 3363 точек), трек в режиме ГЛОНАСС – 94 точек (из 3418 точек).

8.4 Для выяснения того, что является причиной описанных особенностей



работы НАП и/или сервера Wialon, нужна дополнительная информация (сырые данные НАП, логи сервера и т.п.).

Начальник лаборатории отд. 03004  
АО «ЦНИИмаш»



В.Л. Лапшин

Инженер 1-й категории отд. 03004  
АО «ЦНИИмаш»



Д.В. Виндерских