

Дата: 22.09.2021

ПРОТОКОЛ № 1/2021
проведения испытаний НАП с использованием
Стенда испытаний НАП на имитаторе сигналов ГНСС (СИНАИС)

1	Цель испытаний	3
2	Время и место проведения испытаний	3
3	Средства проведения испытаний	3
4	Испытываемые образцы.....	3
5	Определяемые показатели	4
6	Режимы испытаний	4
7	Последовательность испытаний.....	5
8	Результаты испытаний	5
9	Выводы	12

1 ЦЕЛЬ ИСПЫТАНИЙ

1.1 Цель испытаний: определение точностных характеристик представленных образцов навигационной аппаратуры потребителя (далее - НАП) при работе в кинематическом режиме по имитируемому сигналу ГНСС.

1.2 Тип испытаний – лабораторные испытания.

2 ВРЕМЯ И МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

2.1 Даты проведения испытаний: 02.09.2021-09.09.2021.

2.2 Место проведения испытаний: г. Королев Московской области.

3 СРЕДСТВА ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

3.1 Стенд испытаний НАП на имитаторе сигналов ГНСС (далее – СИНАИС) ГЮИД.464979.003, заводской номер 070-2003004-01, аттестат испытательного оборудования №10/841/1754 от 30.09.2020.

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, факс (495) 513-40-38

E-mail: midl@glonass-iac.ru

4 ИСПЫТЫВАЕМЫЕ ОБРАЗЦЫ

4.1 Испытываемые образцы НАП:

<p>Комплект навигационной аппаратуры ГЛОНАСС/GPS «Навик-Про» Предоставлен ООО «Радиома инжиниринг», далее – Компания «Радиома»</p>	
<p>Комплект навигационной аппаратуры ГЛОНАСС/GPS «Навик-Про М» Предоставлен Компанией «Радиома»</p>	

4.2 Референсная НАП

Навигационный приемник NV08C-CSM (АО «КБ Навис», г. Москва), версия встроенного ПО - CSM24 04.09 28/06/16
Предоставлен ООО «НВС Навигационные технологии»



5 ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

5.1 Характеристики погрешности определения местоположения НАП по сигналам ГНСС: по высоте и в плане – среднеквадратическая погрешность (СКП), погрешность по уровню вероятности 0.5, 0.95, 0.68, 0.997.

6 РЕЖИМЫ ИСПЫТАНИЙ

6.1 Сценарий имитации описывал кольцевую траекторию движения НАП, показанную на рисунке 1. Трек, положенный в основу сценария имитации, был записан по реальному сигналу ГНСС при движении автомобиля в городских условиях. Сценарий описывал движение по траектории три раза, общая протяженность – 32 км, общая длительность - 1 ч 30 мин.

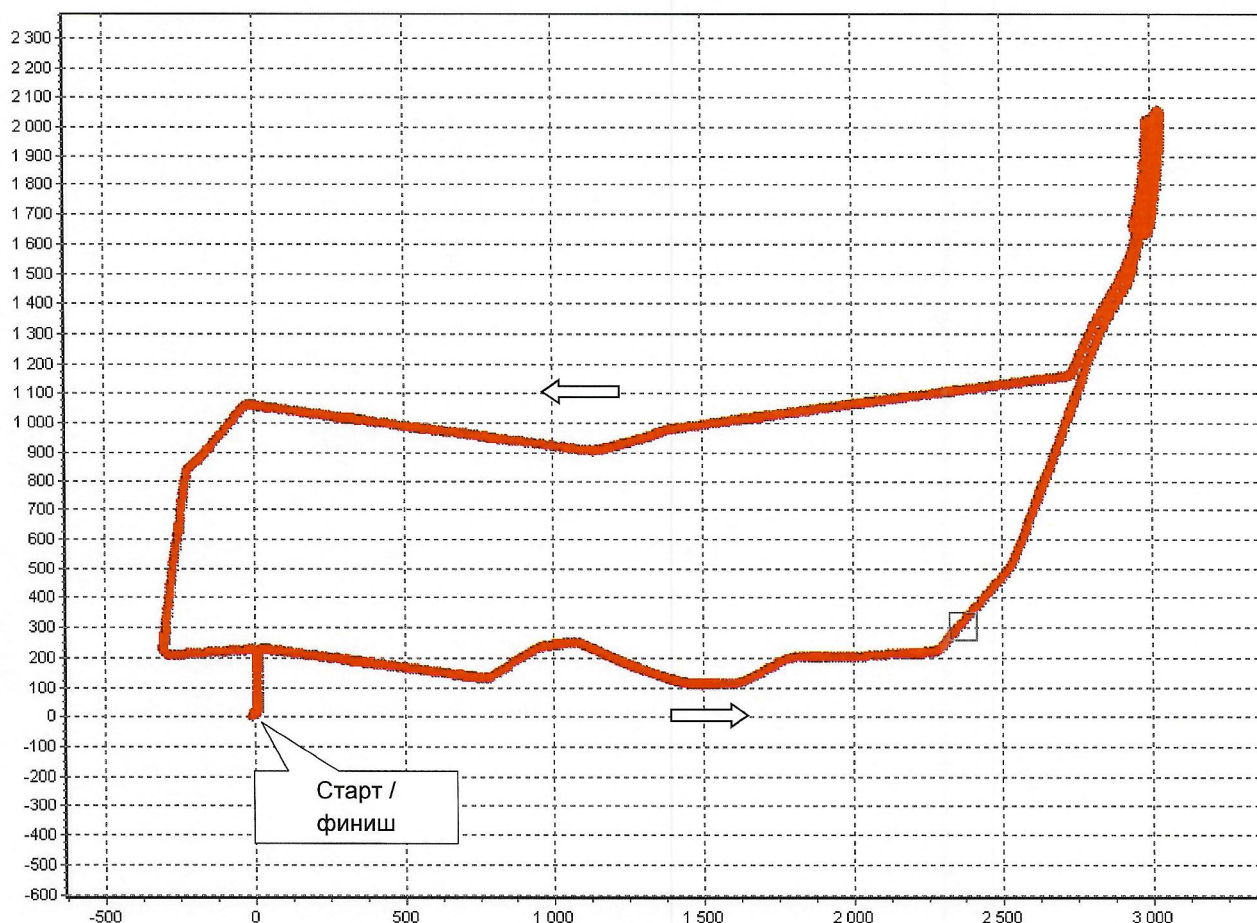


Рисунок 1 Имитируемая траектория НАП

6.2 Референсная НАП, имеющая тот же тип приемника, что и испытываемая

НАП, но выдающая данные о местопределениях непосредственно в порт, использовалась в качестве образца для сравнения.

6.3 Для всей НАП, участвовавшей в испытаниях, один и тот же сценарий воспроизводился три раза в трех различных режимах, которые различались составом генерируемых сигналов ГНСС:

- 1) ГЛОНАСС и GPS;
- 2) только ГЛОНАСС;
- 3) только GPS.

7 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ИСПЫТАНИЙ

7.1 Генерация сигнала ГНСС в соответствии со сценарием три раза в трех режимах с записью местопределений образцов НАП отдельно в каждом режиме.

7.2 Расчет характеристик погрешностей определения местоположения НАП путем сравнения показаний НАП с контрольным треком СИНАИС отдельно для каждого из режимов.

8 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

8.1 В базе данных диспетчерской системы Компании «Радиома» хранятся только широта и долгота (без высоты), поэтому погрешности позиционирования определялись только для плановых координат.

8.2 Графики погрешностей позиционирования от времени испытанных образцов НАП для каждого из маршрутов приведены на рисунках 2-10.

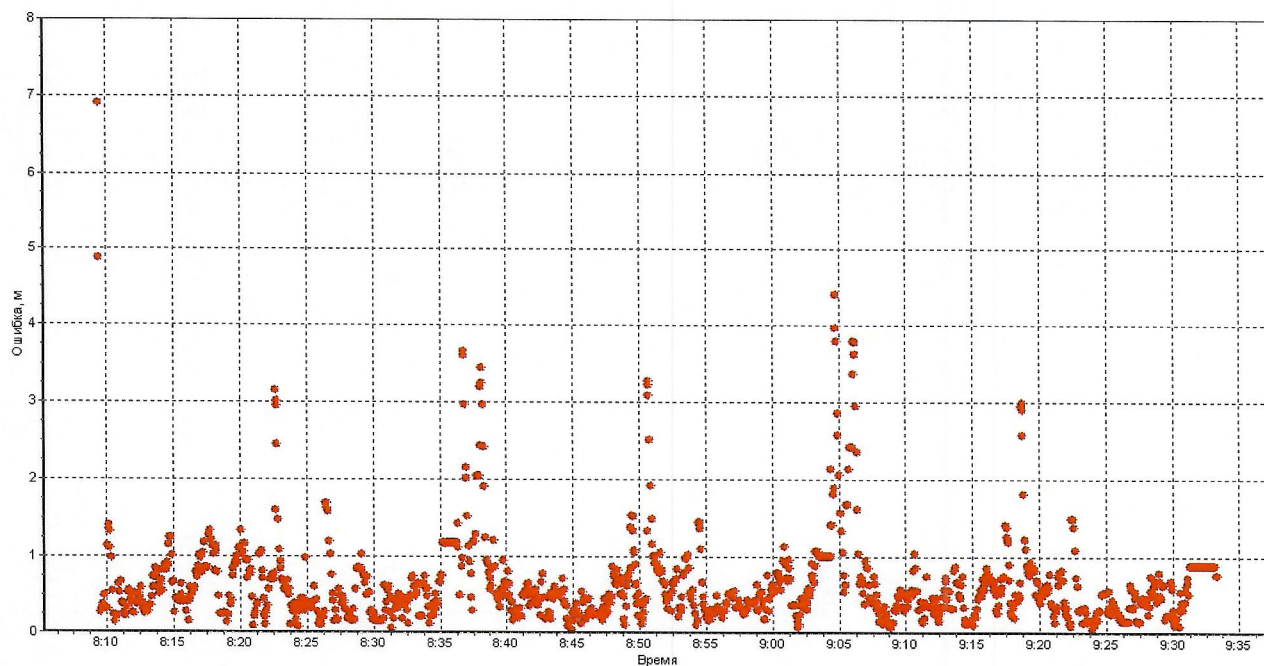


Рисунок 2 Погрешности позиционирования в плане НАП Навик-Про в режиме ГЛОНАСС+GPS

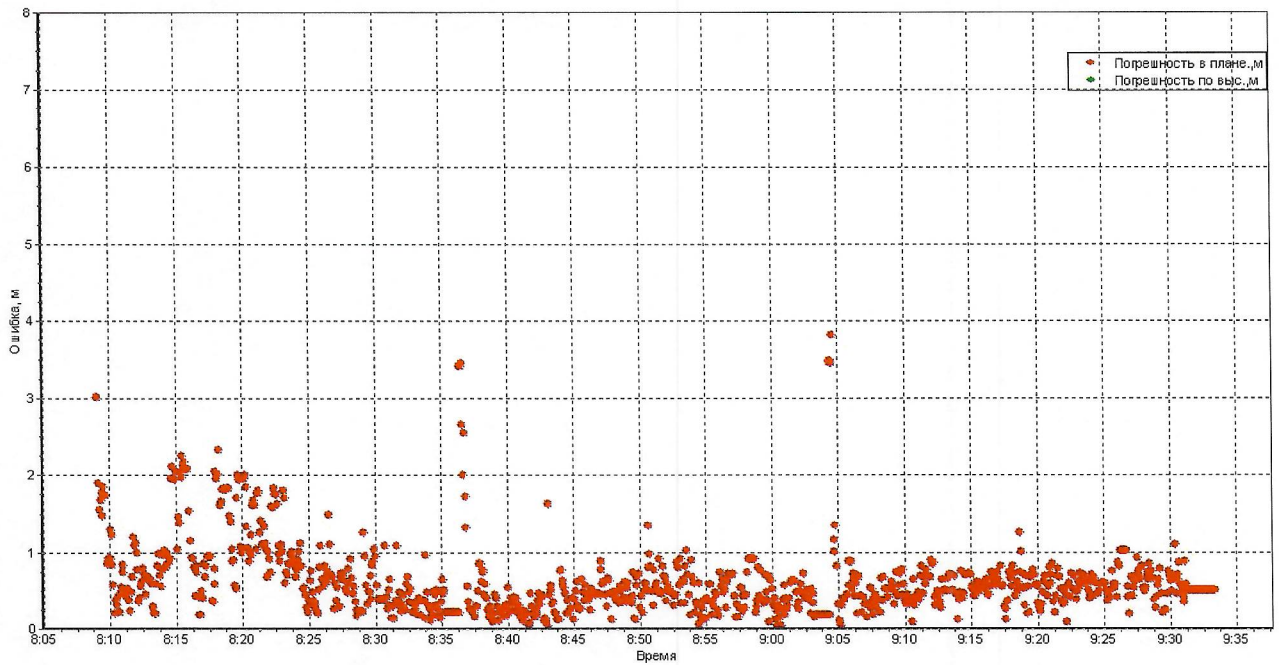


Рисунок 3 Погрешности позиционирования в плане НАП Навик-Про М
в режиме ГЛОНАСС+GPS

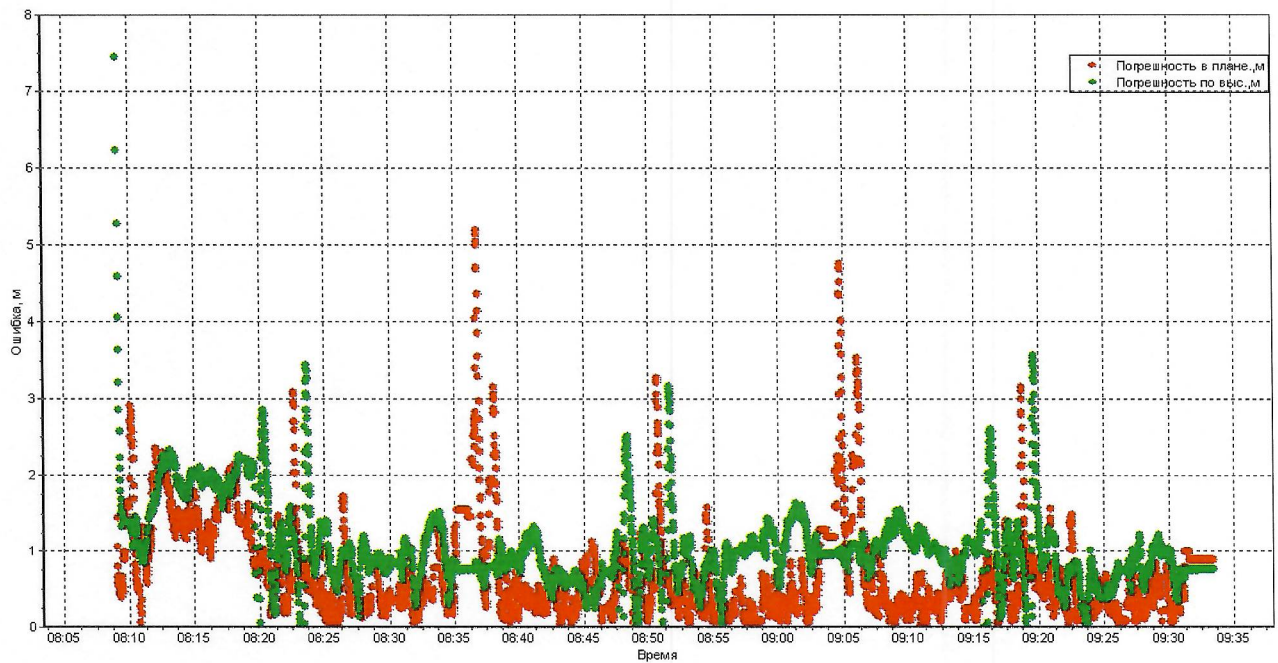


Рисунок 4 Погрешности позиционирования в плане НАП NV08C
в режиме ГЛОНАСС+GPS

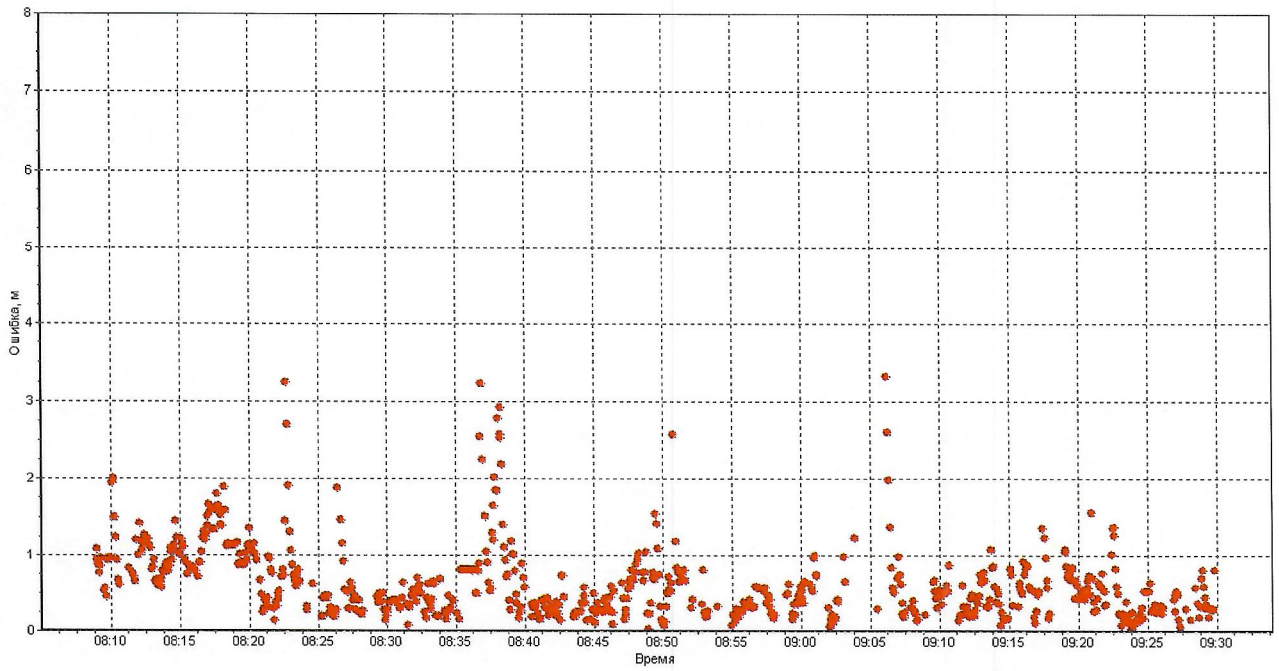


Рисунок 5 Погрешности позиционирования в плане НАП Навик-Про
в режиме ГЛОНАСС

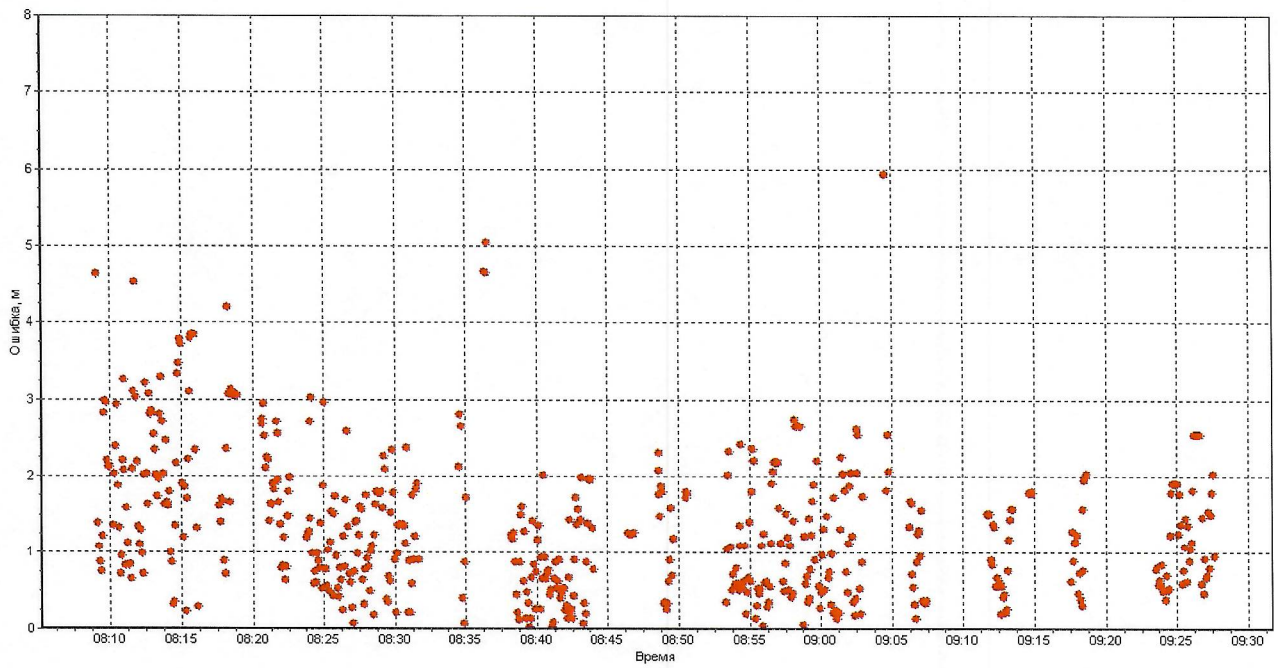


Рисунок 6 Погрешности позиционирования в плане НАП Навик-Про М
в режиме ГЛОНАСС

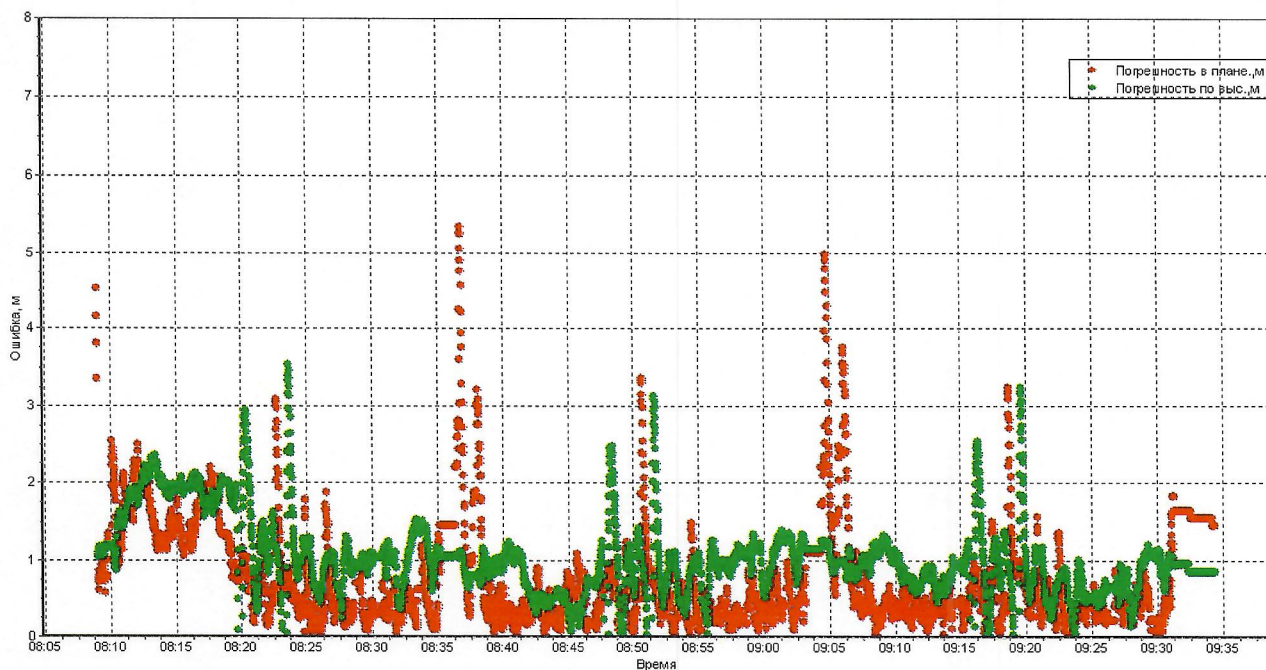


Рисунок 7 Погрешности позиционирования в плане НАП NV08С
в режиме ГЛОНАСС

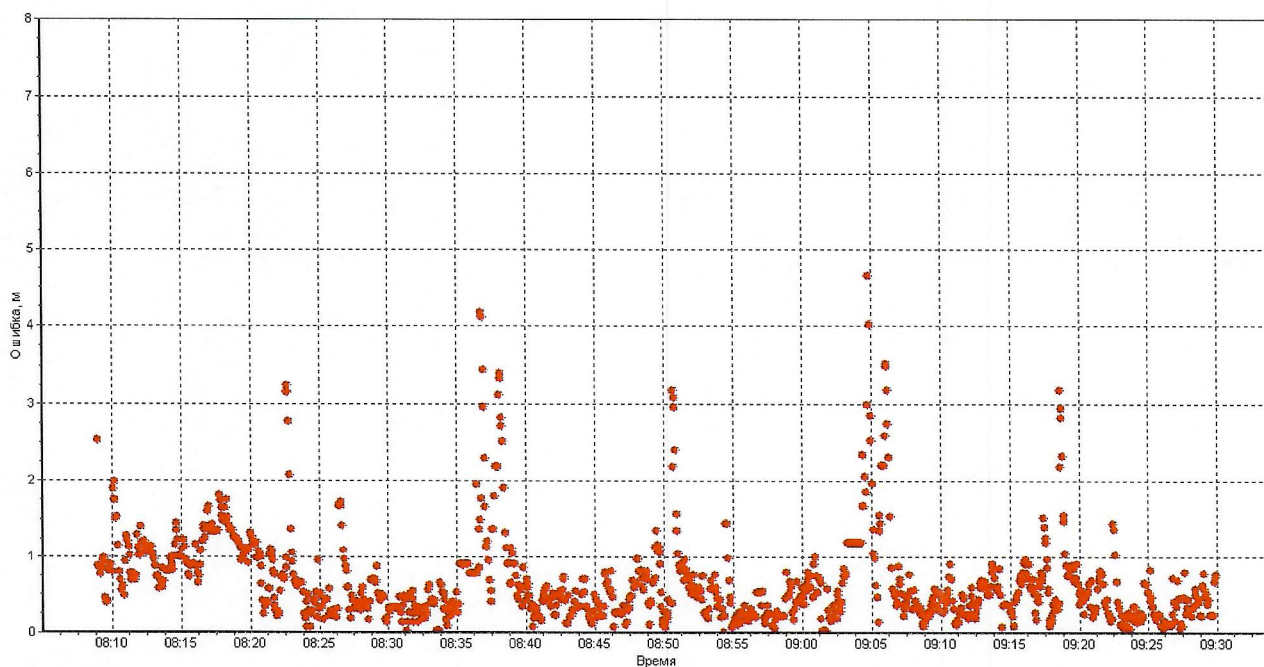


Рисунок 8 Погрешности позиционирования в плане НАП Навик-Про
в режиме GPS

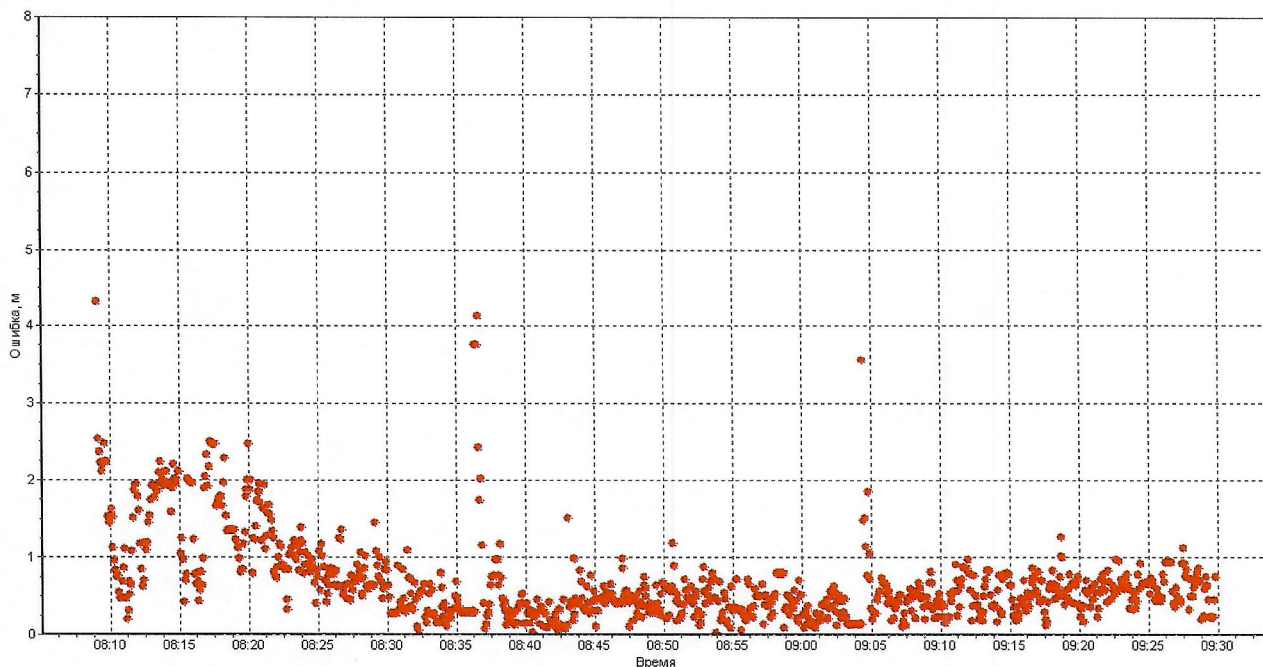


Рисунок 9 Погрешности позиционирования в плане НАП Навик-Про М
в режиме GPS

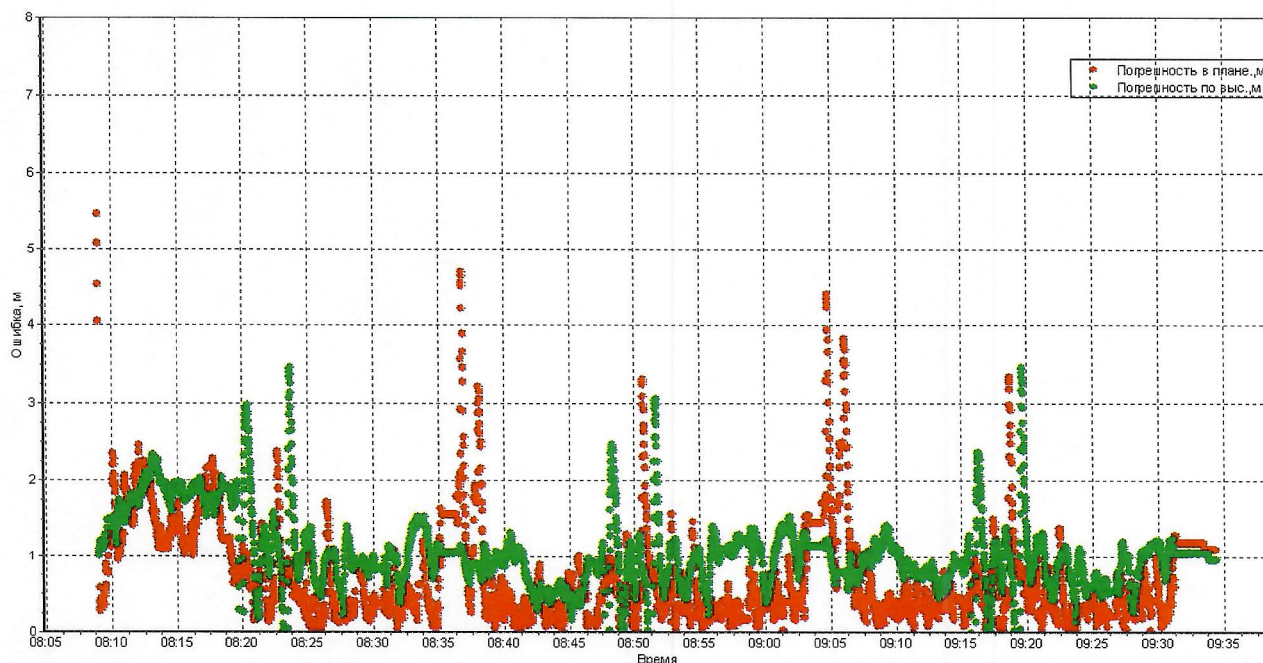


Рисунок 10 Погрешности позиционирования в плане НАП NV08C
в режиме GPS

8.2.1 Итоговые погрешности позиционирования испытанных образцов НАП приведены в таблице 1.

8.2.2 Анализ графиков и итоговых характеристик показывает следующее.

На графиках НАП (как испытываемой, так и референсной) видны всплески погрешностей в определенные моменты времени. У Навик-Про и NV08C они более выражены и практически идентичны. На трех кругах сценария возрастание погрешностей возникало в одних и тех же местах - после изменения режима движения

(начало движения после длительной остановки, разворот). Вероятно, в обоих случаях возрастание погрешностей вызвано работой программного фильтра НАП.

У Навик-Про заметна тенденция снижения погрешностей в ходе испытаний. Вероятно, это связано с влиянием неактуальных данных, сохраненных в памяти устройства (альманах, эфемериды), которое нивелировалось вновь поступавшими в ходе испытаний навигационными данными. Также у Навик-Про М отмечено увеличение погрешностей до уровня 1.7 м ($p=0.68$) в режиме работы по ГЛОНАСС.

Сравнение погрешностей испытываемой и референсной НАП показывает, что их характеристики достаточно близки (кроме Навик-Про М в режиме ГЛОНАСС). Это свидетельствует о том, что схемные решения, реализованные в аппаратуре Навик-Про и Навик-Про М, канал передачи данных и формат хранения данных в базе данных, реализованные в диспетчерской системе Компании «Радиома», не вносят дополнительных погрешностей в показания используемого приемника ГНСС.

Таблица 1 Погрешности позиционирования НАП

НАП	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	
ГЛОНАСС+GPS									
Навик-Про	н/д	н/д	н/д	н/д	0.9	0.7	1.6	3.9	1 160
Навик-Про М	н/д	н/д	н/д	н/д	0.8	0.7	1.7	3.4	1 057
NV08C	1.2	0.9	1.1	2.1	0.9	0.7	1.9	4.0	5 062
ГЛОНАСС									
Навик-Про	н/д	н/д	н/д	н/д	0.8	0.7	1.5	3.1	756
Навик-Про М	н/д	н/д	н/д	н/д	1.6	1.7	3.0	4.8	557
NV08C	1.1	1.0	1.1	2.0	1.0	0.8	2.0	4.2	5 126
GPS									
Навик-Про	н/д	н/д	н/д	н/д	0.9	0.7	1.7	3.8	1 130
Навик-Про М	н/д	н/д	н/д	н/д	0.9	0.7	1.9	3.7	1 004
NV08C	1.1	1.0	1.1	1.9	0.9	0.8	1.9	3.9	5 126

9 ВЫВОДЫ

9.1 При испытаниях на Стенде испытаний НАП на имитаторе сигналов ГНСС НАП производства Компании «Радиома», показали итоговые погрешности позиционирования в плане ($p=0.68$) на уровне 0.7 м. У Навик-Про М отмечено увеличение погрешностей до уровня 1.7 м в режиме работы по ГЛОНАСС.

9.2 Сравнение погрешностей испытываемой и референсной НАП показывает, что их характеристики достаточно близки (для НАП Навик-Про – после стабилизации показаний). Это свидетельствует о том, что схемные решения, реализованные в аппаратуре Навик-Про и Навик-Про М, канал передачи данных и формат хранения данных в базе данных, реализованные в диспетчерской системе Компании «Радиома», не вносят дополнительных погрешностей в показания используемого приемника ГНСС.

Начальник лаборатории отд. 03004
АО «ЦНИИмаш»



В.Л. Лапшин

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



Д.В. Виндерских