



Дата: 23.09.2021

ПРОТОКОЛ № 2/2021
проведения испытаний НАП с использованием
Стенда испытаний НАП в кинематическом режиме (СИНАКР)

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 реальному сигналу ГНСС.

1.2 Тип испытаний – натурные испытания.

2 ВРЕМЯ И МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

2.1 Дата проведения испытаний: 03.09.2021.

2.2 Место проведения испытаний: г. Королев Московской области.

3 СРЕДСТВА ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

3.1 Стенд испытаний НАП в кинематическом режиме (далее – СИНАКР) ГЮИД.464979.002 (сертификат об утверждении типа средств измерений №80238-20), заводской номер 074-2003004-01.

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:

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

4.2 Референсная НАП



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 Испытания проводились в кинематическом режиме. Антенна ГНСС, к которой через разветвитель сигналов были подключены испытываемые образцы НАП и референсная НАП, перемещалась по круговым траекториям различного радиуса и высоты в циклическом режиме с кратковременными остановками перед сменой параметров движения (рисунок 1).

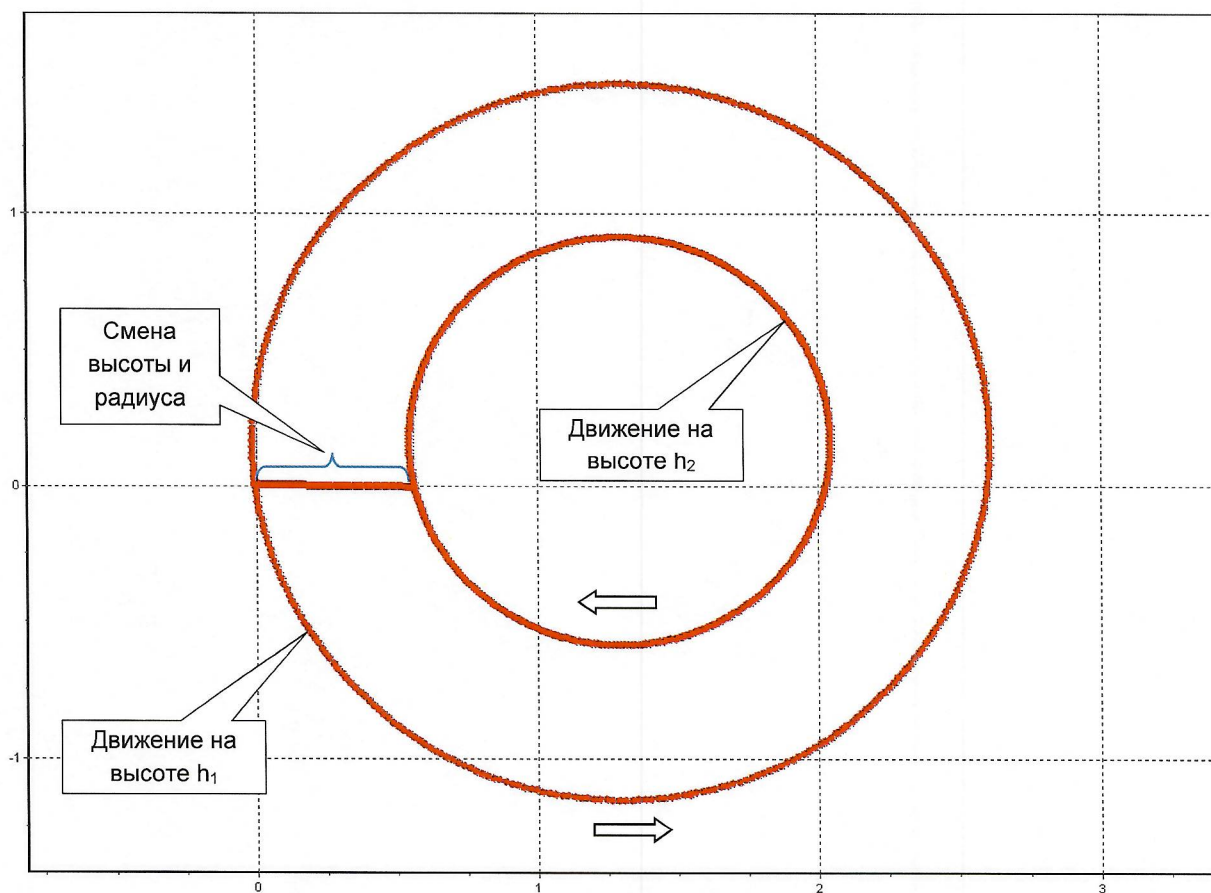


Рисунок 1 Схема перемещения антенны ГНСС

6.2 Испытываемая и референсная НАП работали в штатном режиме с

настройками по умолчанию. Режим работы в процессе испытаний не изменялся.

6.3 В процессе испытаний все образцы НАП работали одновременно по одному и тому же созвездию навигационных космических аппаратов (НКА).

6.4 Референсная НАП, имеющая тот же тип приемника, что и испытываемая НАП, но выдающая данные о местопределяниях непосредственно в порт, использовалась в качестве образца для сравнения.

7 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ИСПЫТАНИЙ

7.1 Перемещение антенны ГНСС с записью:

- местоопределений образцов НАП;
- контрольного трека СИНАКР.

7.2 Расчет характеристик погрешностей определения местоположения образцов НАП путем сравнения показаний НАП с контрольным треком СИНАКР.

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 приведены на рисунках 2-4.

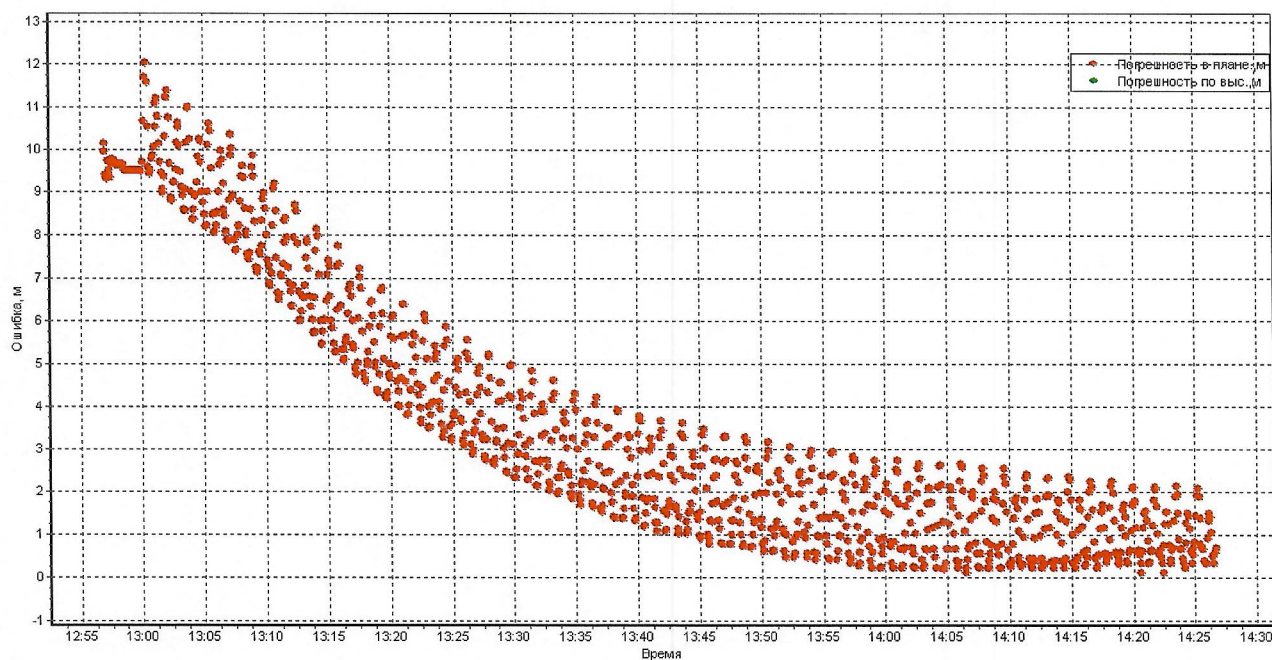


Рисунок 2 Погрешности позиционирования в плане НАП Навик-Про

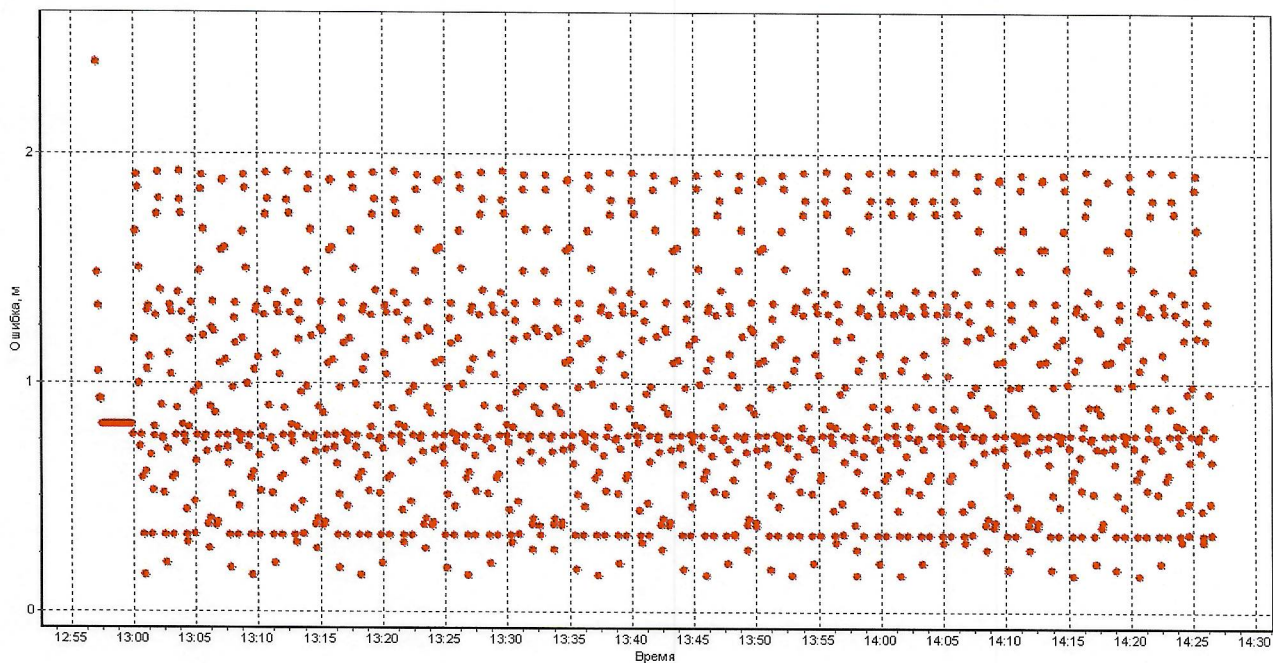


Рисунок 3 Погрешности позиционирования в плане НАП Навик-Про М

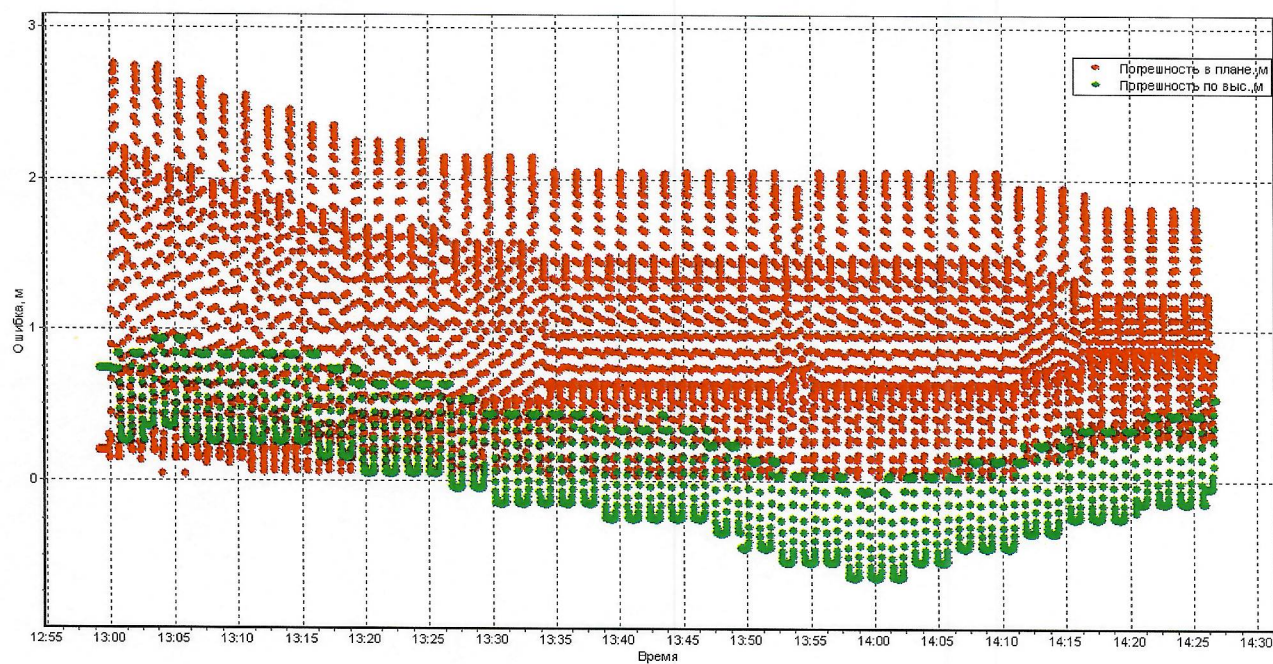


Рисунок 4 Погрешности позиционирования в плане НАП NV08C

8.3 На рисунке 5 показаны местоопределения НАП в плановых координатах на фоне контрольного трека СИНАКР (местная система координат).

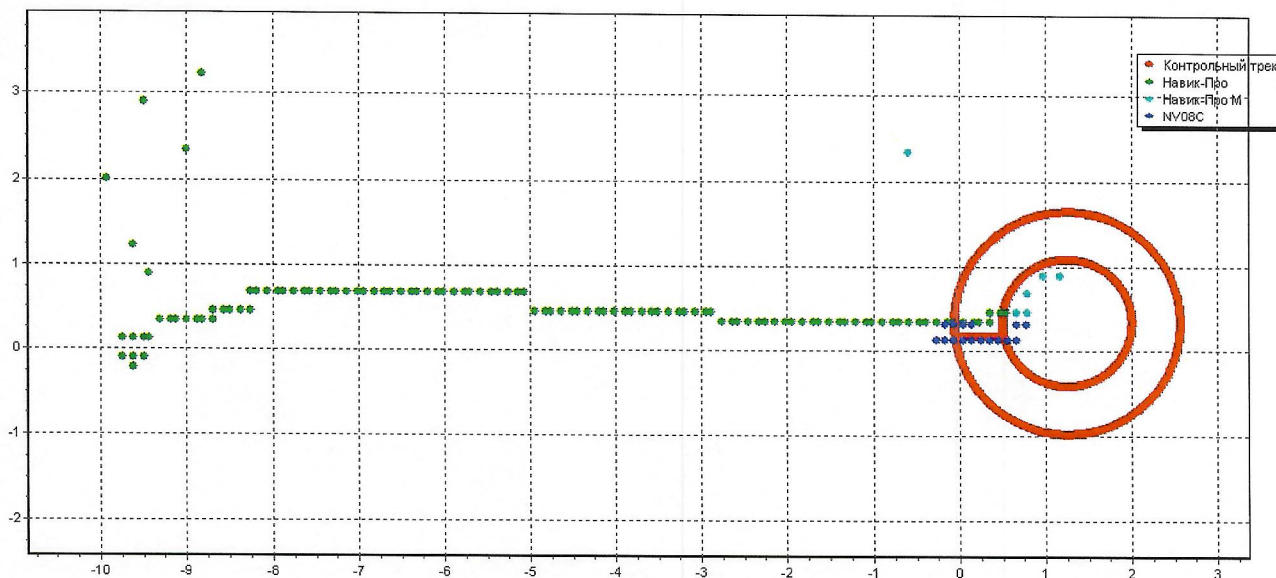


Рисунок 5 Местоопределения НАП на фоне контрольного трека СИНАКР

8.4 На рисунках 6-11 приведены графики изменения широты и долготы по показаниям НАП на фоне контрольных данных СИНАКР.

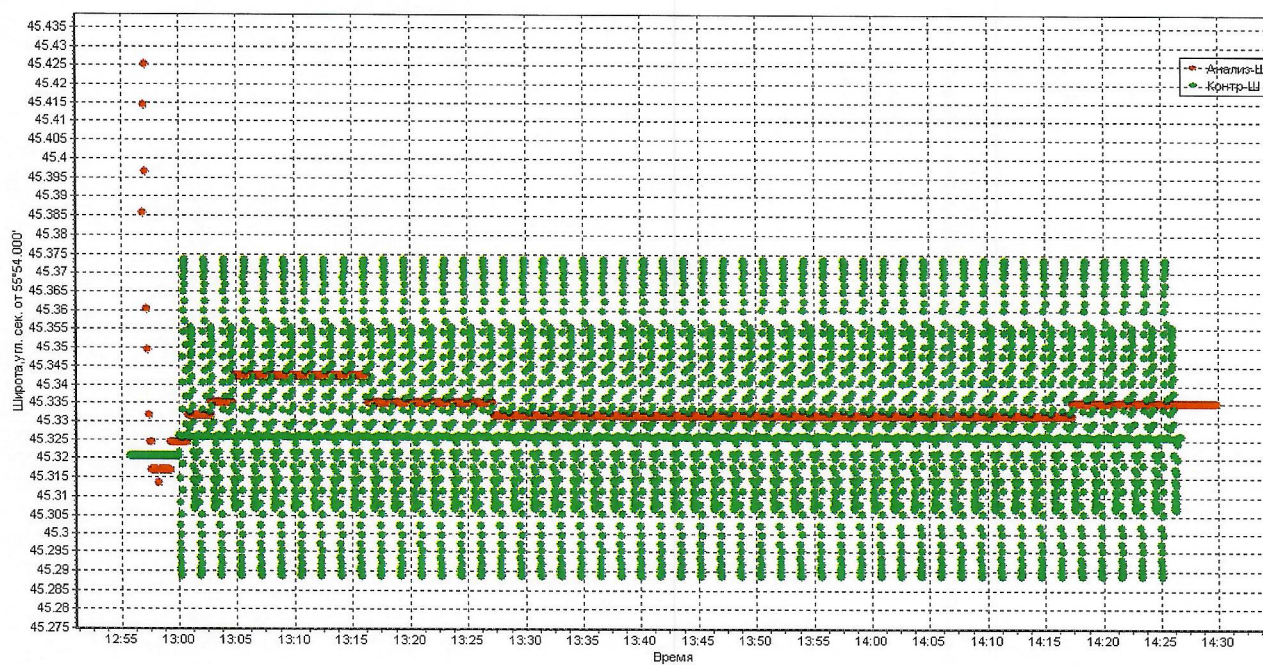


Рисунок 6 Изменение широты по данным НАП Навик-Про (красные точки) и СИНАКР (зеленые точки)

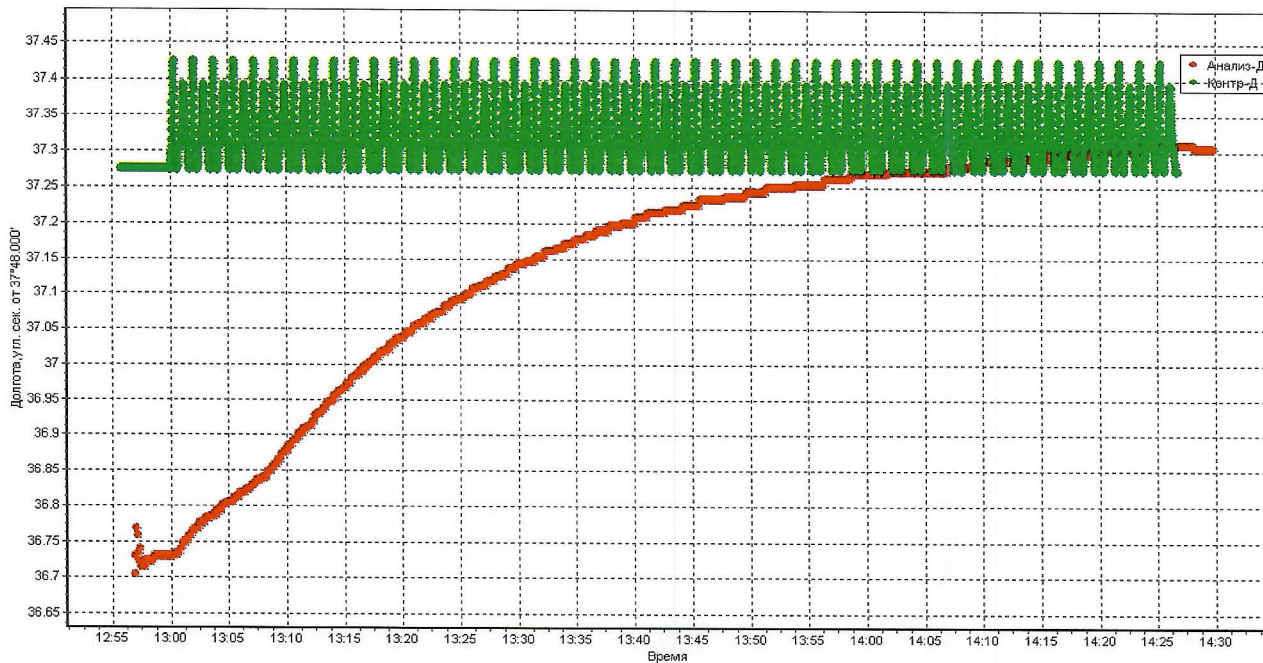


Рисунок 7 Изменение долготы по данным НАП Навик-Про (красные точки) и СИНАКР (зеленые точки)

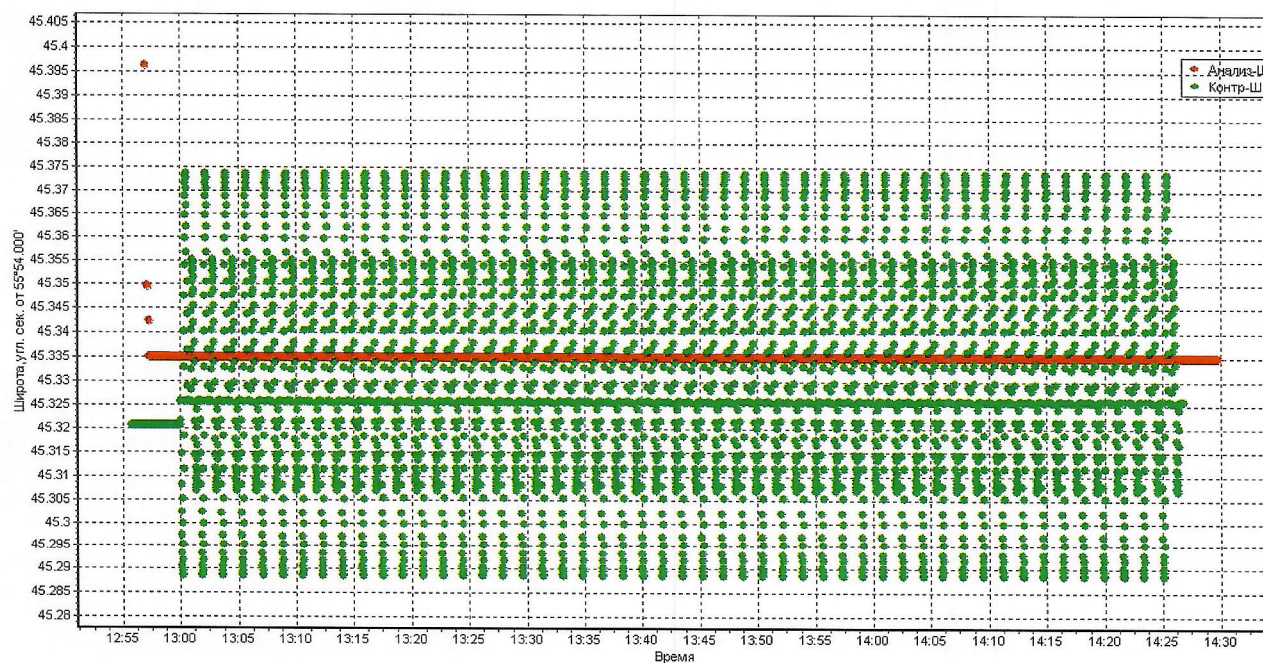


Рисунок 8 Изменение долготы по данным НАП Навик-Про М (красные точки) и СИНАКР (зеленые точки)

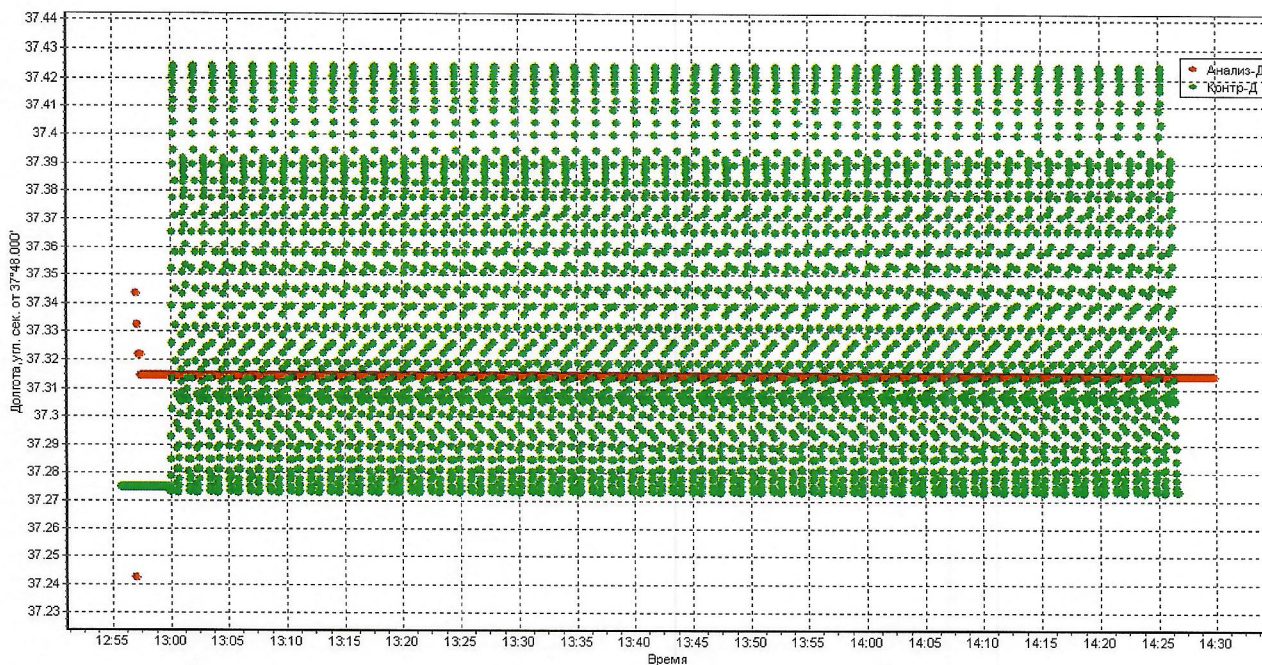


Рисунок 9 Изменение широты по данным НАП Навик-Про М (красные точки) и СИНАКР (зеленые точки)

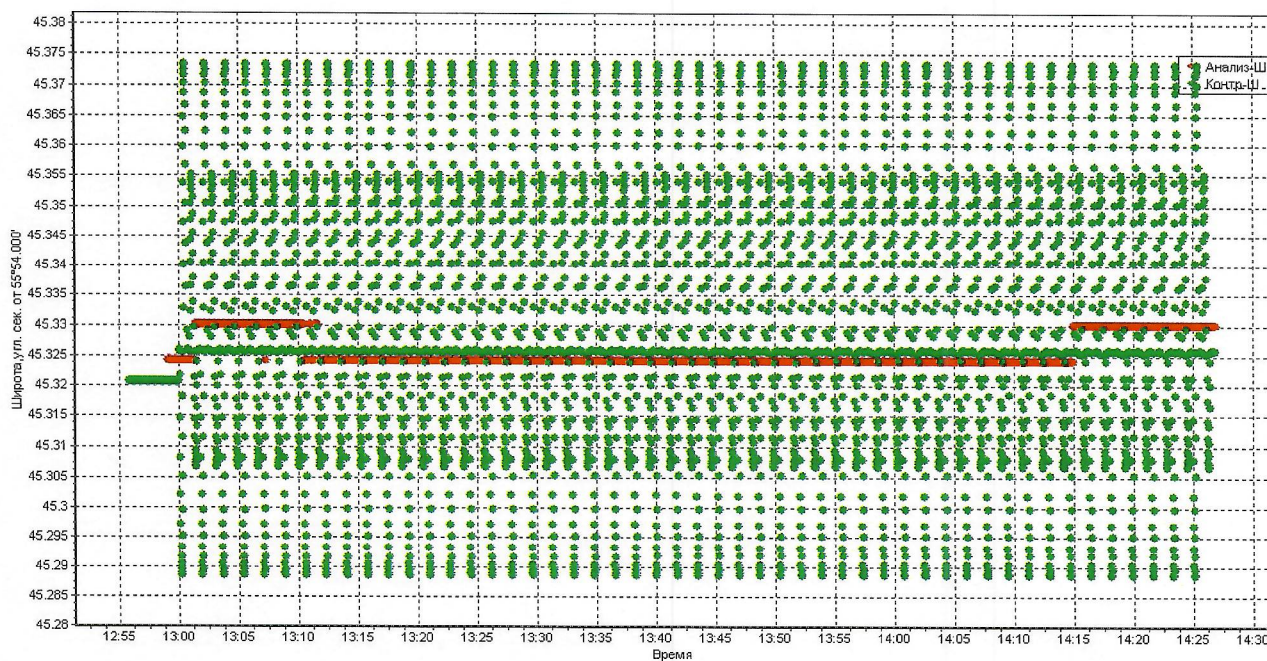


Рисунок 10 Изменение долготы по данным НАП NV08С (красные точки) и СИНАКР (зеленые точки)

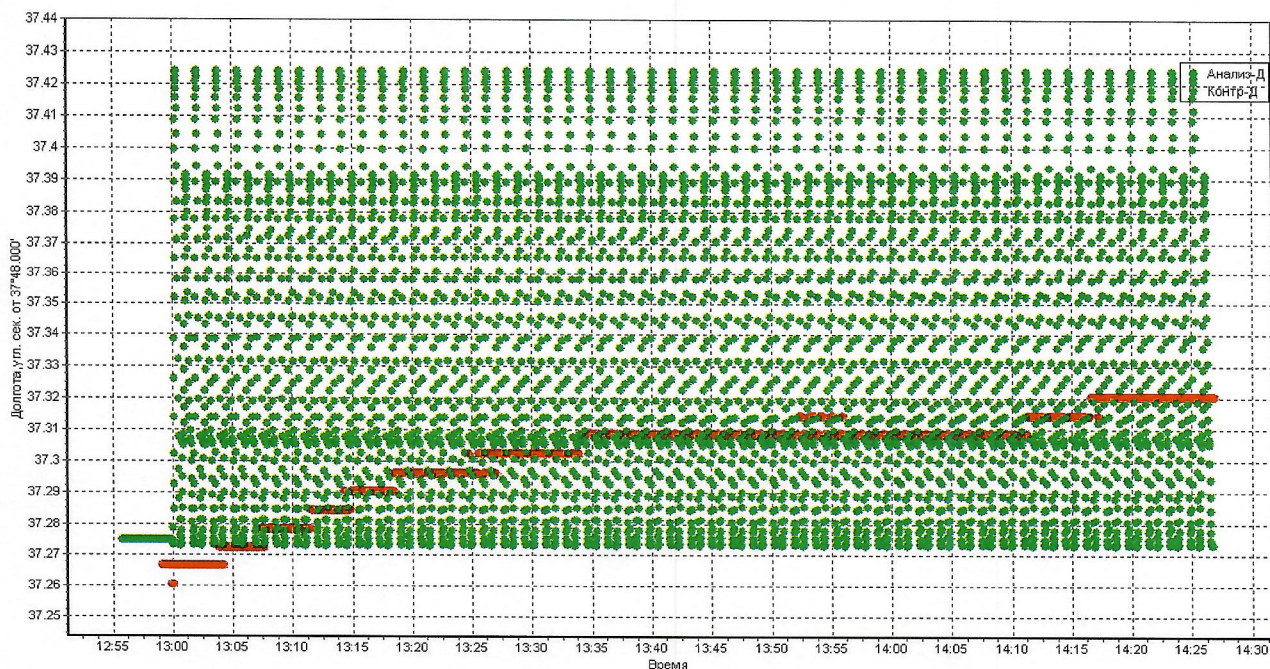


Рисунок 11 Изменение широты по данным НАП NV08C (красные точки) и СИНАКР (зеленые точки)

8.4.1 Итоговые погрешности позиционирования испытанных образцов НАП приведены в таблице 1. Для НАП Навик-Про данные приведены для записанного трека в целом и для заключительной 1/3 части трека стабилизации показаний НАП.

8.4.2 Анализ графиков и итоговых характеристик показывает следующее.

Графики изменения широты и долготы по показаниям НАП показывают, что использованные при испытаниях образцы НАП практически не реагировали на перемещения антенны ГНСС в пределах рабочей зоны стенда.

На графиках НАП Навик-Про видно снижение погрешностей со временем, прошедшим от начала испытаний, от величин порядка 11 метров до 1.5 метров. Вероятно, это связано с влиянием неактуальных данных, сохраненных в памяти устройства (альманах, эфемериды), которое нивелировалось вновь поступавшими в ходе испытаний навигационными данными.

Сравнение погрешностей испытываемой и референсной НАП показывает, что их характеристики достаточно близки (у Навик-Про М – после стабилизации). 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 в НАП приемника ГНСС.

Таблица 1 Погрешности позиционирования НАП

НАП	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
Испытываемая НАП										
Навик-Про	н/д	н/д	н/д	н/д	4.7	2.4	4.2	9.6	11.3	1 079
Навик-Про (после стабилизации)	н/д	н/д	н/д	н/д	1.3	0.9	1.5	2.3	2.6	323
Навик-Про М	н/д	н/д	н/д	н/д	1.1	0.8	1.2	1.9	1.9	1 081
Референсная НАП										
NV08C	0.4	0.3	0.4	0.8	0.9	0.8	1.3	2.0	2.7	5 263

9 ВЫВОДЫ

9.1 В условиях Стенда испытаний НАП в кинематическом режиме испытанные образцы НАП производства Компании «Радиома», показали итоговые погрешности позиционирования в плане ($p=0.68$) в диапазоне 1.2-1.5 м (для Навик-Про – после стабилизации показаний).

9.2 Сравнение погрешностей испытываемой и референсной НАП показывает, что их характеристики достаточно близки. 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 в НАП приемника ГНСС.

Начальник лаборатории отд. 03004
АО «ЦНИИмаш»



В.Л. Лапшин

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



Д.В. Виндерских