



Дата: 20.06.2022

ПРОТОКОЛ № 03/2022
испытаний НАП «АРК-КНЗ» с использованием
мобильной измерительно-диагностической лаборатории

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	4
6	Условия проведения испытаний.....	4
7	Результаты испытаний	7
8	Выводы	12

1 ЦЕЛЬ ИСПЫТАНИЙ

1.1 Целью испытаний является проверка функционирования НАП в условиях городской застройки.

1.2 Задачами испытаний являются:

- оценка точности определения местоположения НАП по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) и информации от встроенных и внешних датчиков;
- оценка точности определения местоположения НАП при отсутствии сигналов ГНСС по информации от встроенных и внешних датчиков.

2 ОБЪЕКТ ИСПЫТАНИЙ

2.1 Навигационная аппаратура потребителя (НАП) - комплект навигации и синхронизации АРК-КНЗ НАЛС.469636.002 производства АО «ИРКОС» (Рисунок 1).



Рисунок 1 Блок навигации НАП «АРК-КНЗ»

2.2 На испытания представлен один комплект НАП в составе:

- блок навигации КНЗ;
- рама;
- антенна ГЛОНАСС-GPS, 3 шт.;
- комплект кабелей.

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 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), заводской номер 005-173023-01, свидетельство о поверке № С-Т/10-09-2021/97067993 действительно до 09.09.2022.

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 02.06.2022.

4.2 Место проведения испытаний: г. Королев Московской области.

5 РЕЖИМЫ РАБОТЫ ИСПЫТЫВАЕМОЙ НАП

5.1 При испытаниях НАП работала в 2-х режимах:

- по реальным сигналам ГЛОНАСС/GPS (далее - режим ГНСС)
- по информации от встроенных и внешних датчиков (далее - автономный режим).

5.2 НАП настроена на работу в режиме «Автомобиль». Интервал передачи показаний - 1 с. Остальные настройки – по умолчанию.

6 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

6.1 Испытания проводились на маршруте: ул. Пионерская – ул. Калининградская – ул. Коммунальная – разворот под эстакадой у ст. Болшево – пр. Королева – ул. Циолковского – ул. Ленина – ул. Пионерская (рисунок 2).

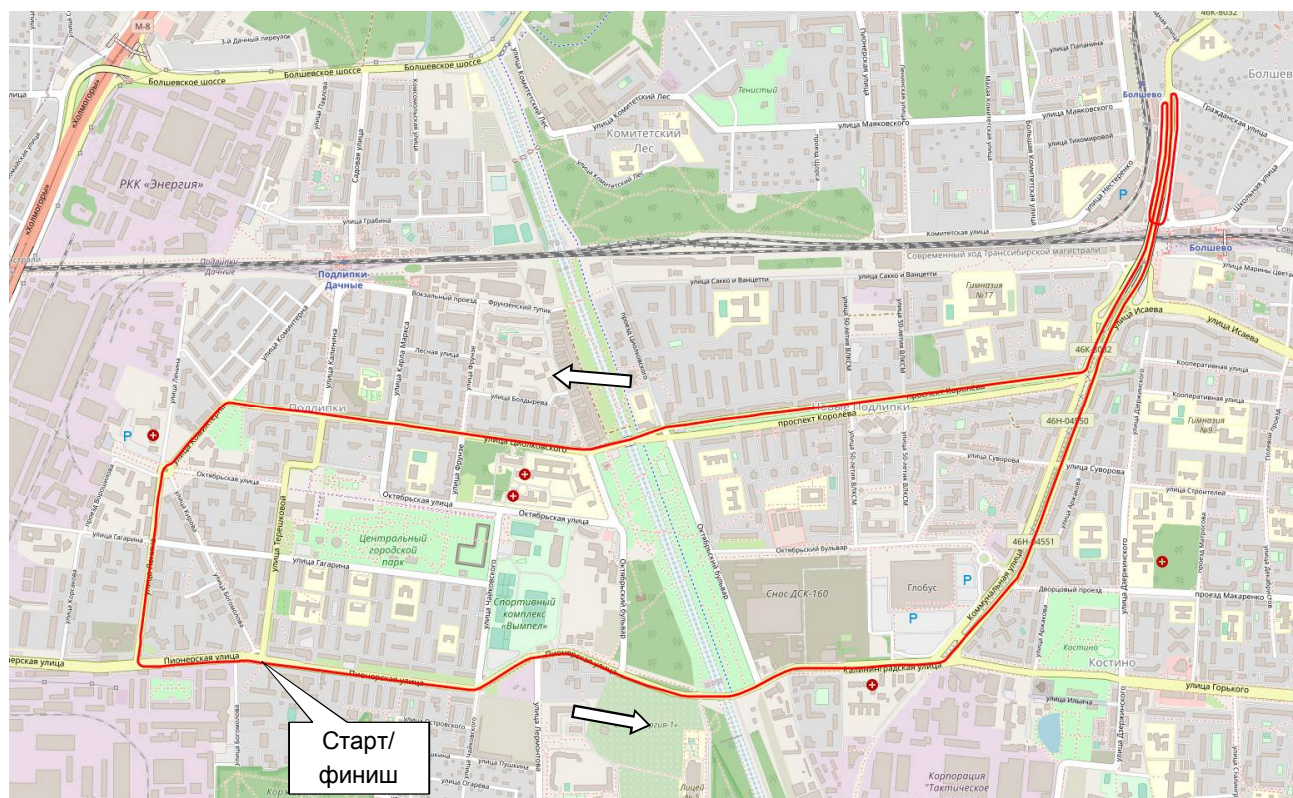


Рисунок 2 Маршрут испытаний

6.2 Маршрут обеспечивает характерные для городской среды траектории движения, условия затенения и переотражения спутниковых сигналов. На маршруте имеются участки с умеренным и сильным затенением спутниковых сигналов, прямолинейные участки, повороты, движение под эстакадой. Протяженность маршрута - 10 км.

6.3 Для накопления необходимого объема данных маршрут проходил последовательно два раза.

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

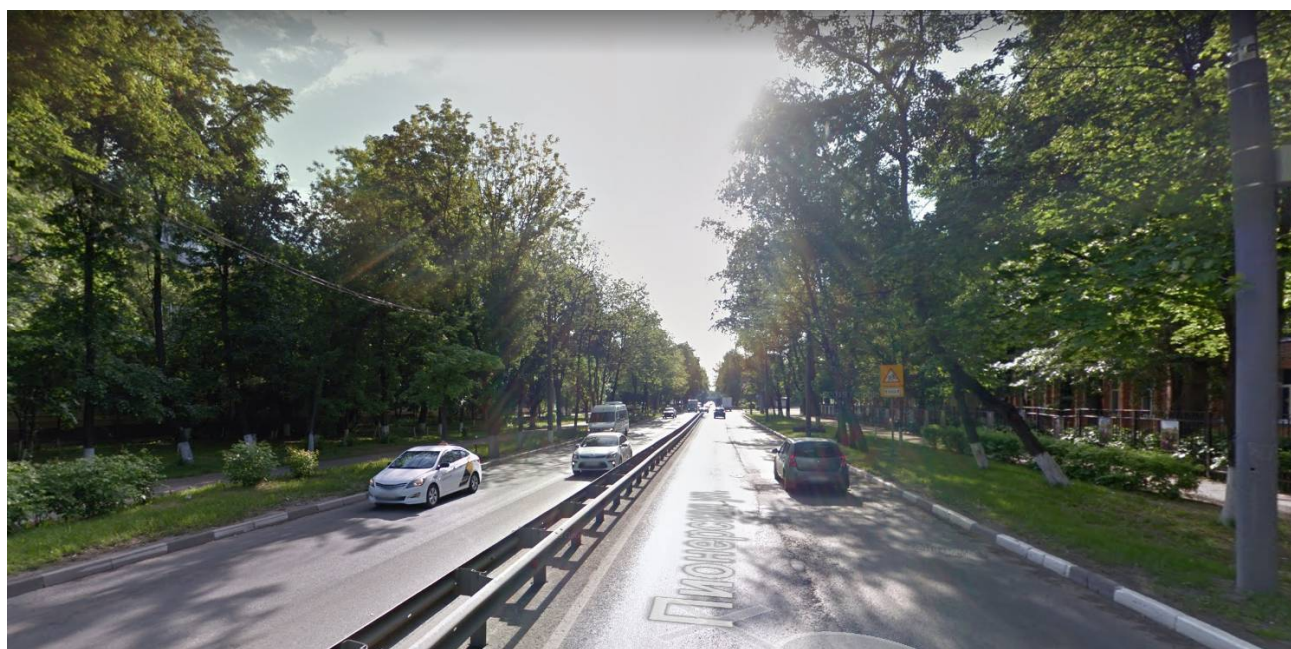


Рисунок 3 Маршрут испытаний, ул. Пионерская



Рисунок 4 Маршрут испытаний, ул. Коммунальная



Рисунок 5 Маршрут испытаний, разворот под эстакадой



Рисунок 6 Маршрут испытаний, ул. Ленина

6.5 Состояние использованных группировок ГНСС 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	23	31
Не используется по целевому	2	1

назначению, в т.ч.		
На этапе ввода в систему	0	0
Временно выведен	2	1

6.6 Интегральные характеристики условий навигации для ГЛОНАСС+GPS на маршруте испытаний при маске угла места 5° приведены в таблице 2.

Таблица 2. Интегральные характеристики условий навигации на маршруте

Характеристика	Значение
Среднее количество видимых НКА	14.4
Медиана PDOP	1.6
Доля отсчетов с PDOP<6	99.7%

7 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

7.1 Графики погрешностей позиционирования НАП в плане и по высоте от времени при работе в режиме ГНСС и в автономном режиме приведены на рисунках 7 и 8 соответственно¹. На рисунке 9 приведен общий график погрешностей. Для лучшего восприятия графики приведены в одинаковом масштабе.

¹ При обработке данных местоопределения НАП относились к тому или иному режиму в зависимости от значения параметра lastPosCorrectionDt в файле трека НАП по критерию:

- параметр равен 0 – режим ГНСС;
- параметр находится в диапазоне от 1 до 30 - автономный режим.

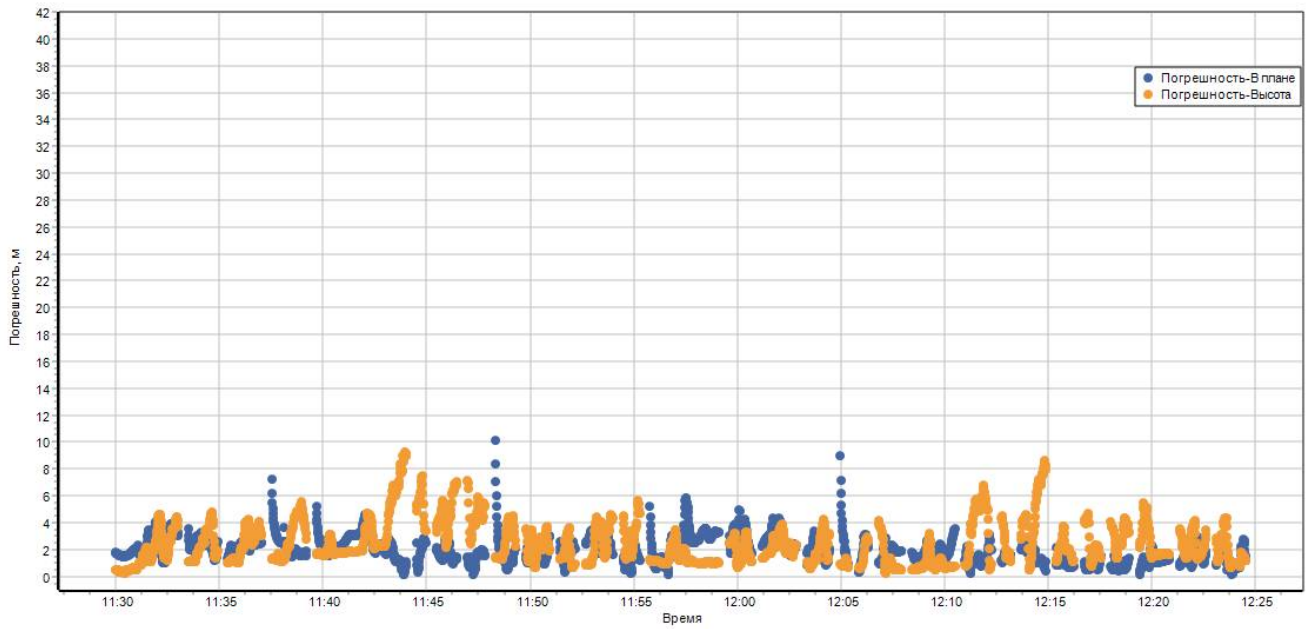


Рисунок 7 Погрешности позиционирования НАП в режиме ГНСС

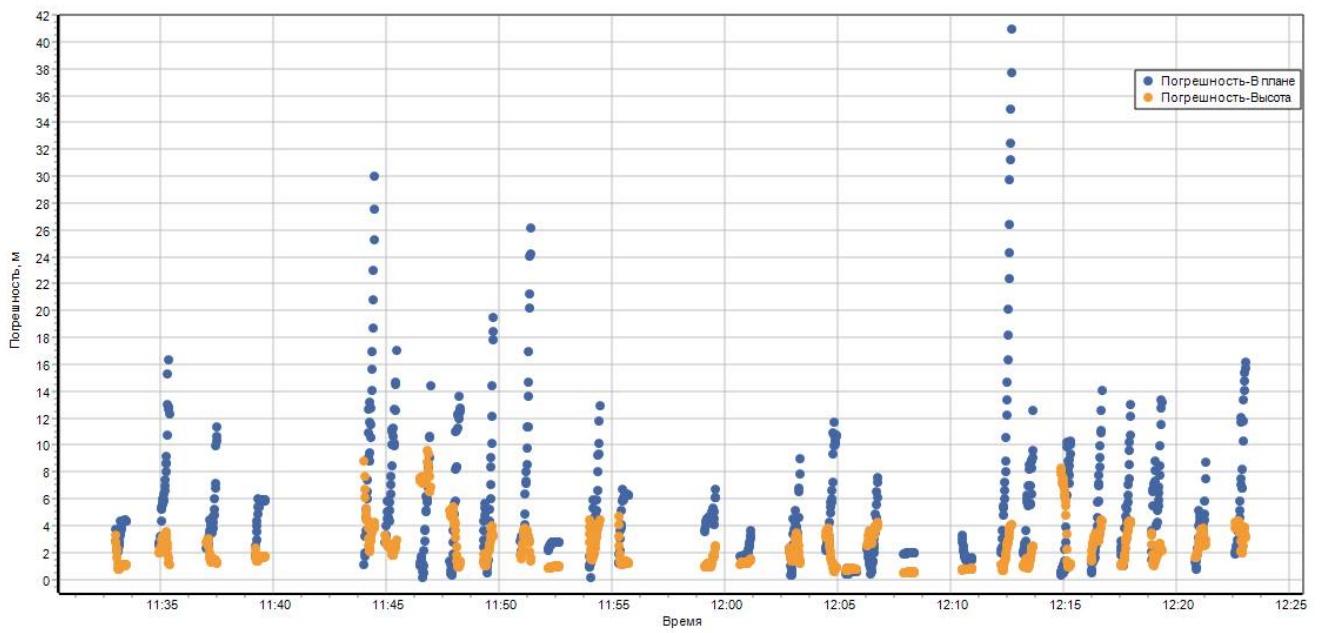


Рисунок 8 Погрешности позиционирования НАП в автономном режиме

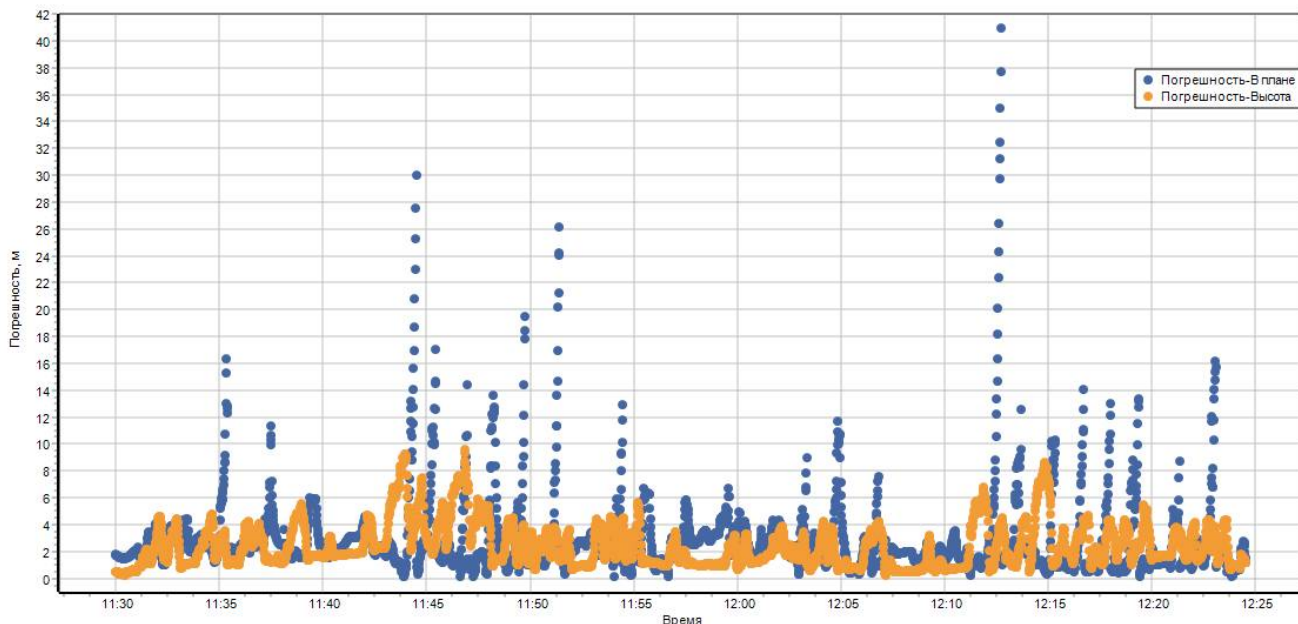


Рисунок 9 Погрешности позиционирования НАП (общий график)

7.2 Распределение погрешностей НАП в автономном режиме в зависимости от времени отсутствия сигналов ГНСС в плане и по высоте приведены на рисунках 10 и 11 соответственно. Красные пунктирные линии – линии тренда.

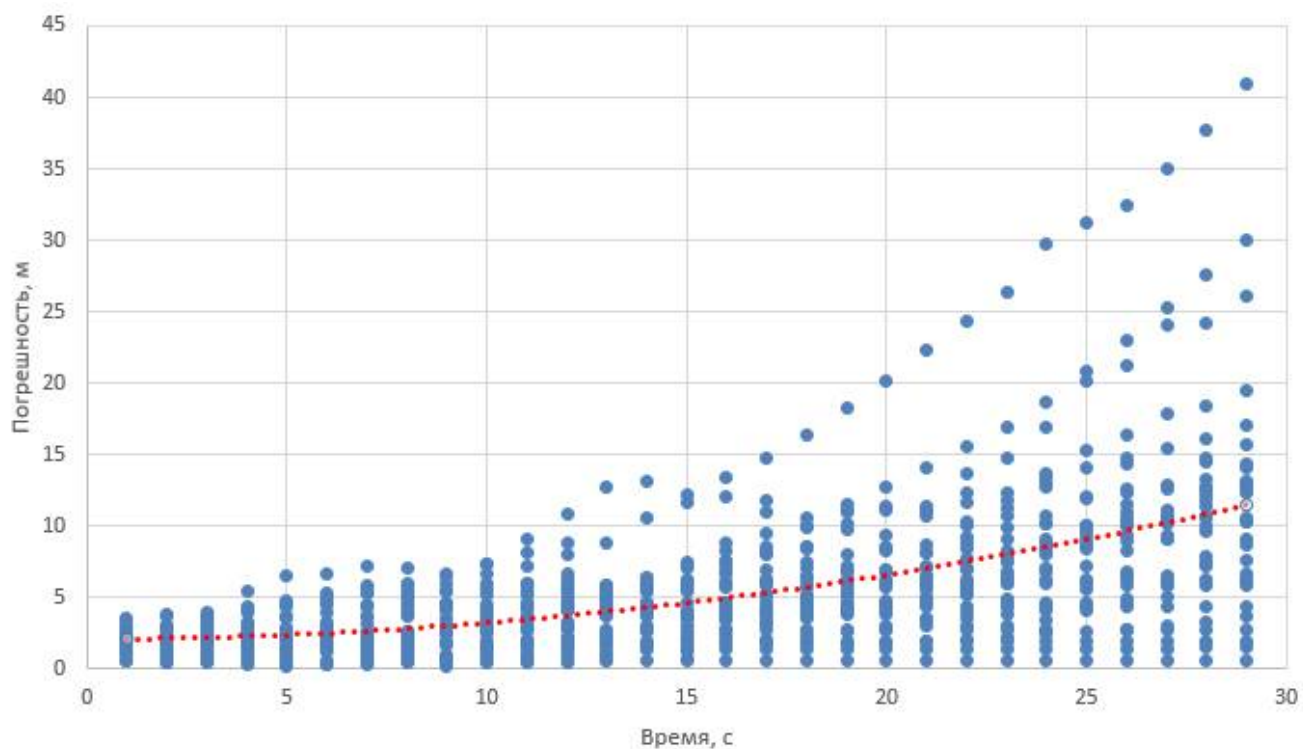


Рисунок 10 Распределение погрешностей НАП в плане в зависимости от времени отсутствия сигналов ГНСС

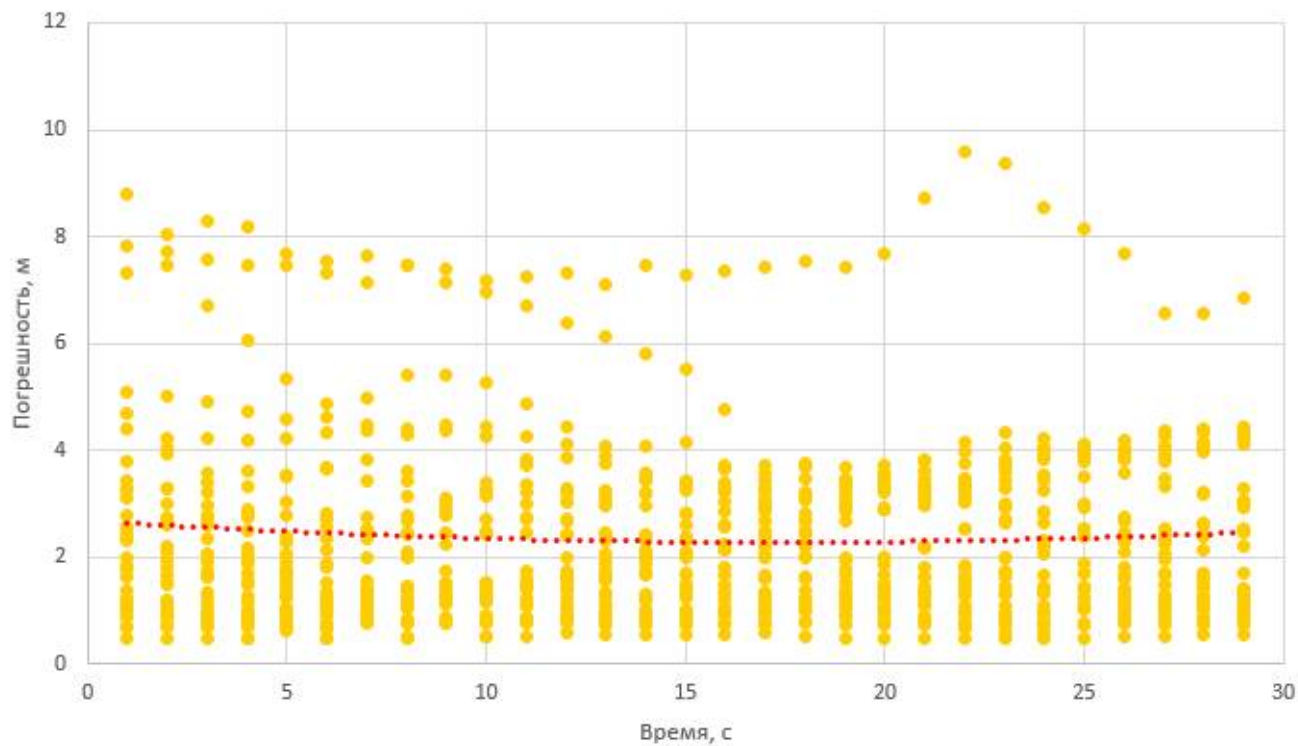


Рисунок 11 Распределение погрешностей НАП по высоте в зависимости от времени отсутствия сигналов ГНСС

7.3 Итоговые погрешности позиционирования НАП приведены в таблице 3.

Таблица 3 Итоговые 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	
ГНСС	3.0	2.0	2.9	5.7	8.7	2.2	1.9	2.3	3.7	6.1	2 444
Автономный	2.9	1.9	2.9	6.5	8.8	7.4	4.1	5.9	14.1	33.6	850
Все точки	2.9	1.9	2.9	5.8	8.7	4.2	2.1	2.7	8.3	25.4	3 294

8 ВЫВОДЫ

8.1 Погрешность местоопределений НАП при работе с использованием сигналов ГНСС ГЛОНАСС+GPS по результатам испытаний в городских условиях (медиана PDOP - 1.6) составила: в плане - 3.7 м, по высоте - 5,7 м (P=0.95).

8.2 Погрешность местоопределений НАП при отсутствии сигналов ГНСС в диапазоне от 1 до 30 с по результатам испытаний составила: в плане – 14.1 м, по высоте – 6.5 м (P=0.95). Ожидаемые значения погрешностей к истечению 30-секундного интервала: в плане – 12 м, по высоте – 2.5 м.

Начальник лаборатории отд. 03004
АО «ЦНИИмаш»



В.Л. Лапшин

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



Д.В. Виндерских