



Дата: 19.06.2023

ПРОТОКОЛ № 2/2023
проведения испытаний НАП CAN-WAY с использованием
Мобильной измерительно-диагностической лаборатории (МИДЛ)

Содержание

Лист

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.....	10

1 ЦЕЛЬ ИСПЫТАНИЙ

1.1 Цель испытаний: оценка точности определения местоположения НАП по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) в условиях городской застройки.

2 ОБЪЕКТ ИСПЫТАНИЙ

2.1 Навигационная аппаратура потребителя (НАП) - абонентские телематические терминалы «CAN-WAY» (далее – НАП CAN-WAY) производства ООО «Фарватер» (Рисунок 1).



Рисунок 1 НАП CAN-WAY

2.2 На испытания представлены два образца НАП:

Образец 1 - уникальный ID 864626045068472,

Образец 2 - уникальный ID 864626045078182.

3 СРЕДСТВА ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

3.1 Мобильная измерительно-диагностическая лаборатория ГЮИД.464979.001, заводской номер 073-2003004-01, свидетельство о поверке № С-Т/11-08-2022/177560341 действительно до 09.08.2023.

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) первой очереди, заводской номер 005-173023-01, свидетельство о поверке № С-Т/09-09-2022/189245346 действительно до 08.09.2023.

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 Дата проведения испытаний: 29.05.2023.
- 4.2 Место проведения испытаний: г. Королев Московской области.

5 РЕЖИМЫ РАБОТЫ ИСПЫТЫВАЕМОЙ НАП

5.1 При испытаниях образец 1 работал в режиме местоопределений по сигналам GPS и ГЛОНАСС, образец 2 – только по сигналам ГЛОНАСС. Интервал выдачи местоопределений – 1 с. Остальные настройки – по умолчанию.

5.2 Режимы работы НАП в процессе испытаний не менялись.

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 Фотографии отдельных участков маршрута представлены на рисунках 3÷6.



Рисунок 3 Маршрут испытаний, ул. Пионерская

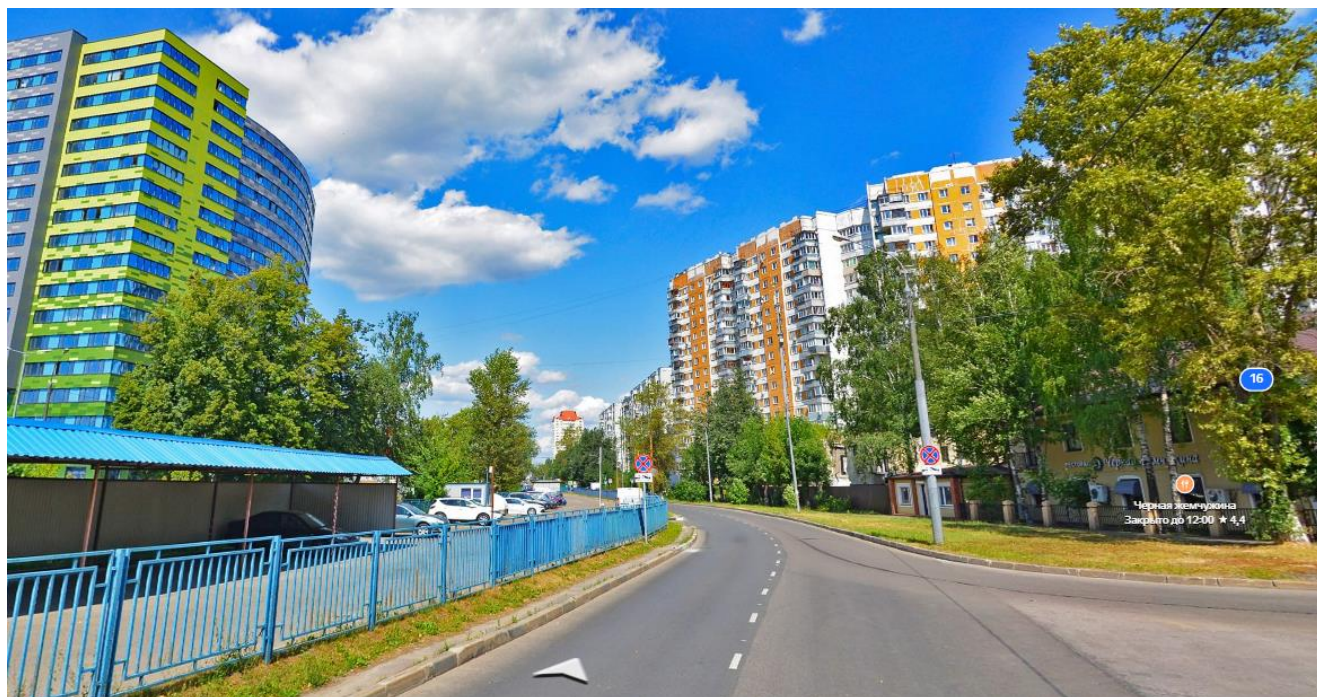


Рисунок 4 Маршрут испытаний, ул. Коммунальная



Рисунок 5 Маршрут испытаний, разворот под эстакадой у ст. Болшево

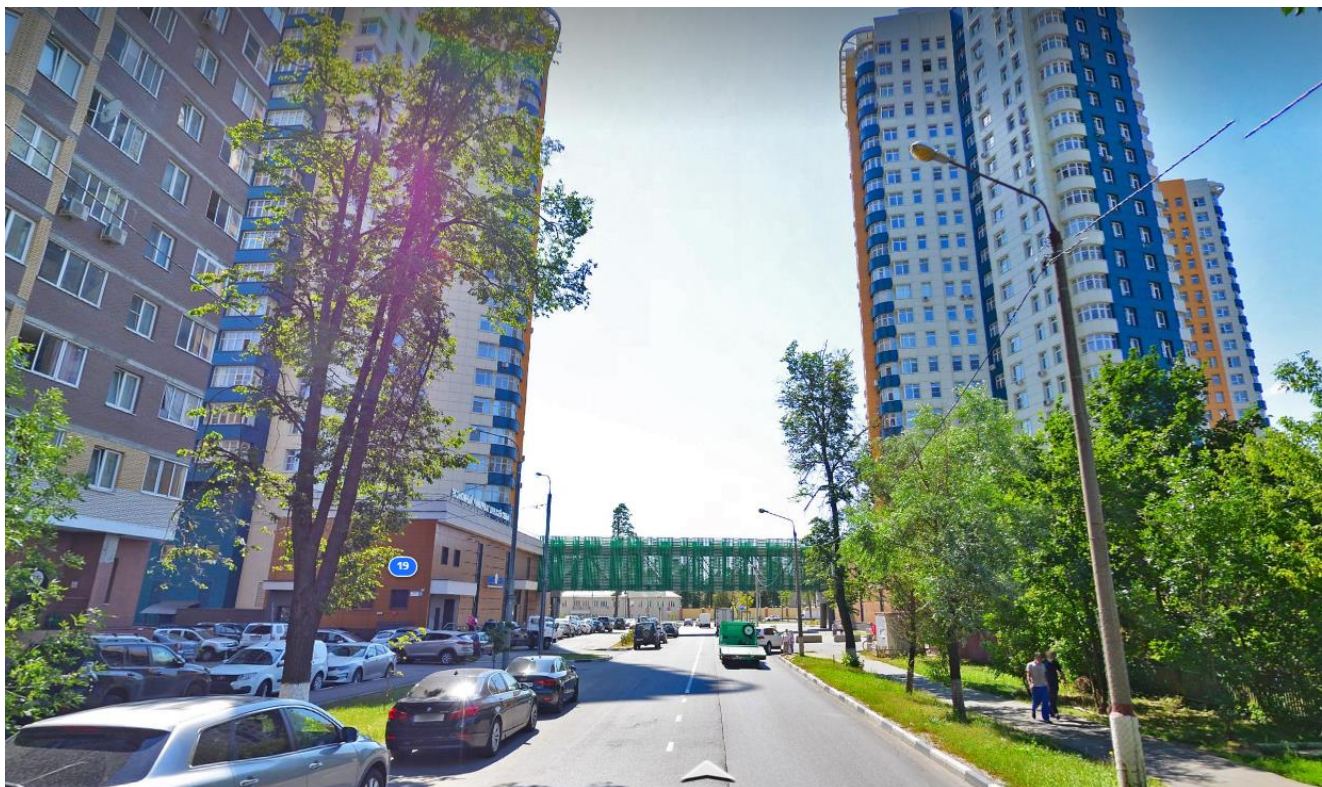


Рисунок 6 Маршрут испытаний, ул. Ленина

6.4 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	23	31
Не используется по целевому назначению, в т.ч.	2	1
На этапе ввода в систему	1	-
Временно выведен	1	1
На исследовании главного конструктора	-	-
Орбитальный резерв	-	-
На этапе летных испытаний	-	-

6.5 Интегральные характеристики условий навигации на маршруте испытаний для использованных ГНСС при маске угла места 5° 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	15.2	1.5	99.6%
ГЛОНАСС	7.0	2.3	91.8%

6.6 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 приведены на рисунках 7-8. Для удобства сравнения графики приведены в одном масштабе.

7.2 Итоговые погрешности позиционирования испытанных образцов НАП приведены в таблице 3.

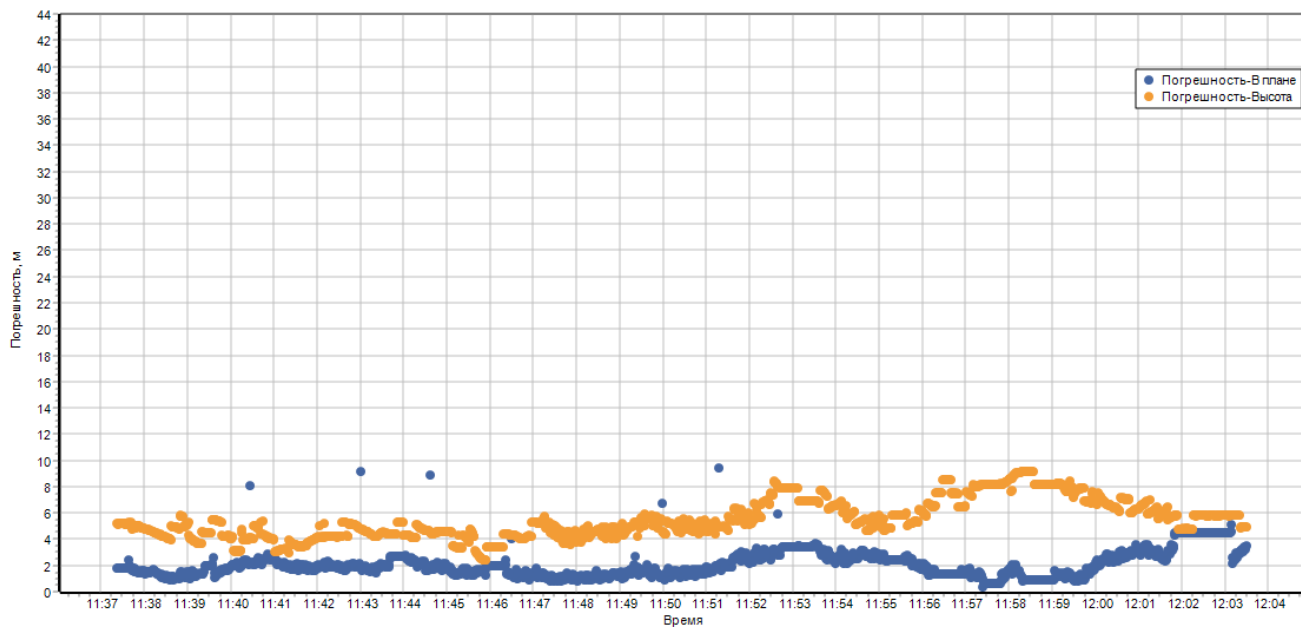


Рисунок 7 Погрешности позиционирования НАП в режиме ГЛОНАСС+GPS

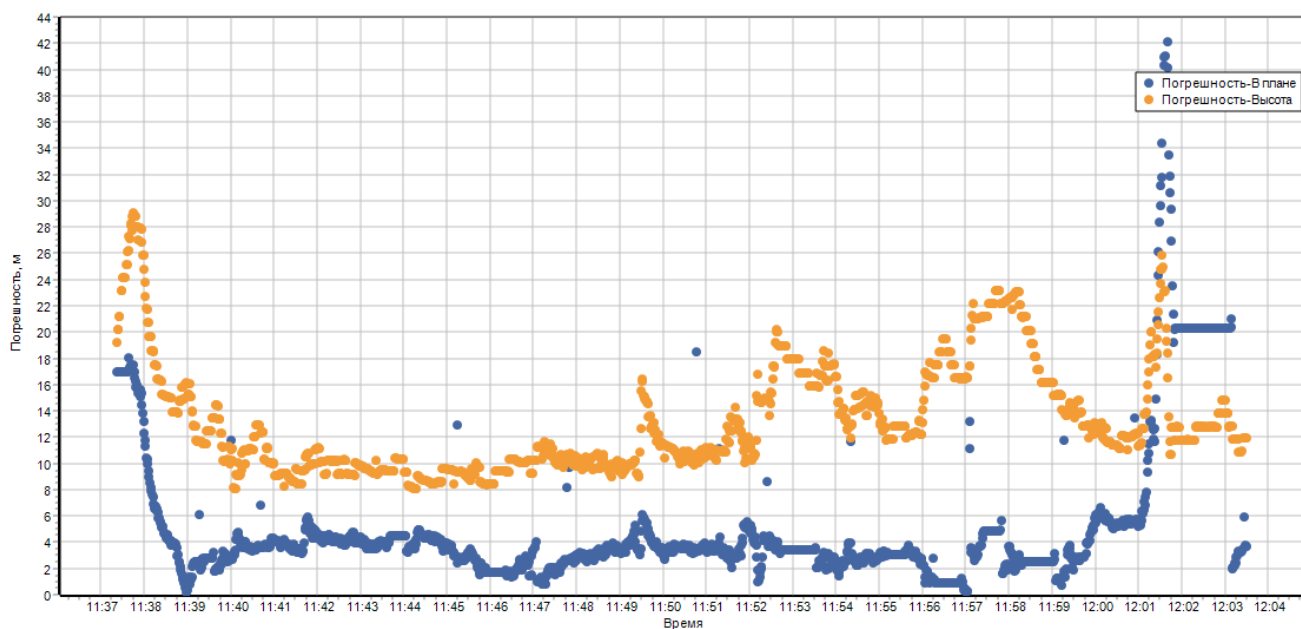


Рисунок 8 Погрешности позиционирования НАП в режиме ГЛОНАСС

Таблица 3 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	
ГЛОНАСС+GPS	5.7	5.2	5.8	8.2	9.2	2.3	1.9	2.4	4.5	6.2	1 551
ГЛОНАСС	13.9	12.0	14.0	22.2	28.5	7.7	3.5	4.1	20.3	38.9	1 523

8 ВЫВОДЫ

8.1 Погрешность местоопределений в плане при испытаниях в городских условиях в режиме ГЛОНАСС+GPS составила 4.5 м, в режиме ГЛОНАСС – 20.3 м (P=0.95) при медианных значениях PDOP - 1.5 и 2.3 соответственно.

8.2 Анализ графиков погрешностей и треков НАП показал следующее.

Погрешности НАП определения высоты значительно превышают погрешности местоопределений в плане. Возможно это вызвано погрешностью модели геоида, заложенной в НАП.

Имеются всплески погрешностей двух типов. Первый – всплески, связанные с изменением режима движения. Например, повышенный уровень погрешностей в начале и в конце графиков на рисунке 8 соответствует началу и окончанию движения по маршруту. Вероятно, это – следствие работы стоп-фильтра, заложенного в алгоритм работы НАП.

Второй тип всплесков погрешностей – это разовые выбросы, вызванные смещением времени некоторых местоопределений в файлах треков, экспортированных из базы данных Wialon. Примеры фрагментов файлов приведены на рисунке 9 (первая цифра в каждой записи – время в формате Unix time).

```
REG;1685360396;37.817488;55.9135;29;99;ALT:172.0,hdop:1.02,param107:2.1500000954,param108:1.899999
REG;1685360397;37.817624;55.913492;30;100;ALT:172.0,hdop:1.02,param107:2.1500000954,param108:1.899
REG;1685360399;37.817764;55.913476;32;98;ALT:173.0,hdop:1.02,param107:2.1500000954,param108:1.8999
REG;1685360399;37.817904;55.91346;32;103;ALT:173.0,hdop:1.02,param107:2.1500000954,param108:1.8999
REG;1685360400;37.818048;55.913448;32;97;ALT:173.0,hdop:1.02,param107:2.1500000954,param108:1.8999
REG;1685360401;37.818196;55.913444;33;91;ALT:172.0,hdop:1.02,param107:2.1500000954,param108:1.8999

REG;1685361072;37.85484;55.922696;39;201;ALT:175.0,hdop:1.08,param107:2.0799999237,param108:1.779
REG;1685361073;37.854784;55.922608;37;200;ALT:176.0,hdop:0.98,param107:1.8999999762,param108:1.62
REG;1685361075;37.854728;55.922528;32;200;ALT:176.0,hdop:0.93,param107:1.8700000048,param108:1.62
REG;1685361075;37.854688;55.922468;25;202;ALT:176.0,hdop:0.93,param107:1.8700000048,param108:1.62
REG;1685361076;37.854636;55.922412;22;209;ALT:176.0,hdop:0.93,param107:1.8700000048,param108:1.62
REG;1685361077;37.854572;55.922376;21;226;ALT:176.0,hdop:0.98,param107:1.8999999762,param108:1.62
```

Рисунок 9 Причина одиночных выбросов погрешностей

Трек в режиме ГЛОНАСС+GPS содержит 47 дублированных по времени точек (из 5090 точек), трек в режиме ГЛОНАСС – 157 точек (из 5310 точек).

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