



Дата: 02.08.2024

ПРОТОКОЛ № 14/2024
испытаний НАП "Икарус" 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	Условия проведения испытаний.....	5
6	Результаты испытаний	9
7	Выводы.....	11

1 ЦЕЛЬ ИСПЫТАНИЙ

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

2 ОБЪЕКТ ИСПЫТАНИЙ

2.1 Навигационная аппаратура потребителя (НАП) – приемник ГНСС (тэг) из состава научной аппаратуры "Икарус", предназначенной для контроля перемещения животных и других подвижных объектов с российского сегмента международной космической станции (РС МКС). (Рисунок 1).



Рисунок 1 Тэг НА "Икарус"

2.2 На испытания представлены семь образцов НАП.

3 СРЕДСТВА ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

3.1 Испытания проводились с использованием мобильной измерительно-диагностической лаборатории (МИДЛ) ГЮИД.464979.001 из состава Системы независимой оценки потребительских характеристик (СНОПХ) ГЮИД.466535.022.

3.2 Испытания проводились лабораторией 030042 Информационно-аналитического центра координатно-временного обеспечения (ИАЦ КВНО) АО "ЦНИИмаш".

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 с 08.07.2023 по 13.07.2023.

4.2 Место проведения испытаний: автомобильный маршрут г. Москва - г. Н. Новгород - г. Казань - г. Уфа - г. Казань - г. Н. Новгород - г. Казань - г. Москва
Маршрут проходил по трассам М7 "Волга" и М12 "Восток". Общая протяженность маршрута - 2800 км.

4.3 Маршрут был разбит на 6 участков (рисунки 2 и 3):

Участок 1 Москва – Н. Новгород

Участок 2 Н. Новгород - Казань

Участок 3 Казань - Уфа

Участок 4 Уфа - Казань

Участок 5 Казань – Н. Новгород

Участок 6 Н. Новгород - Москва

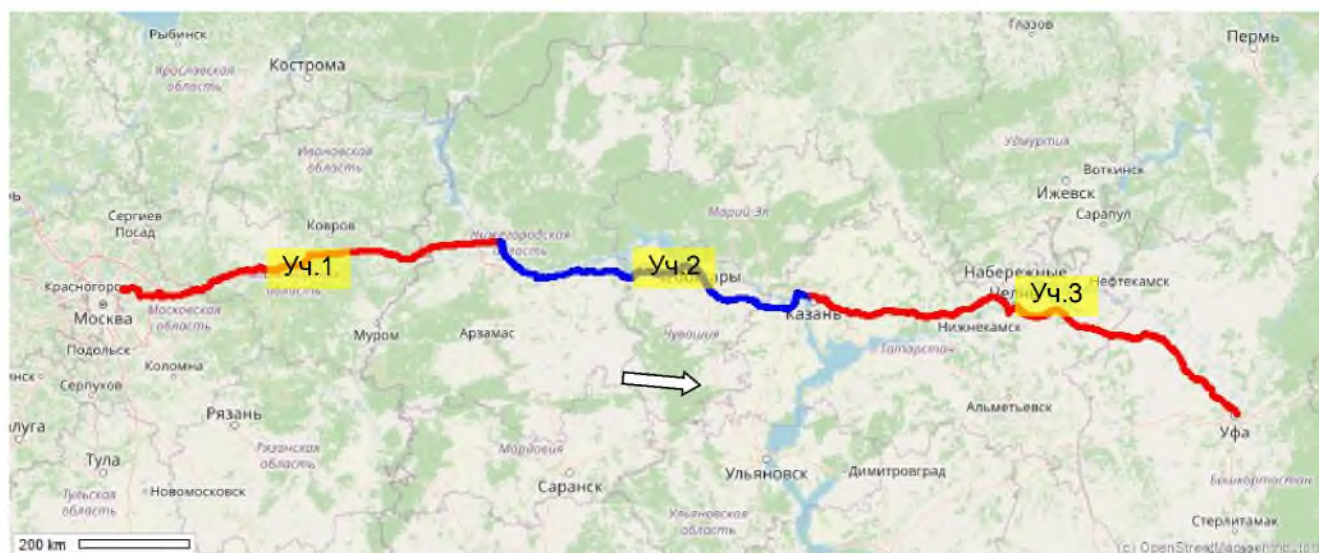


Рисунок 2 Маршрут испытаний в прямом направлении

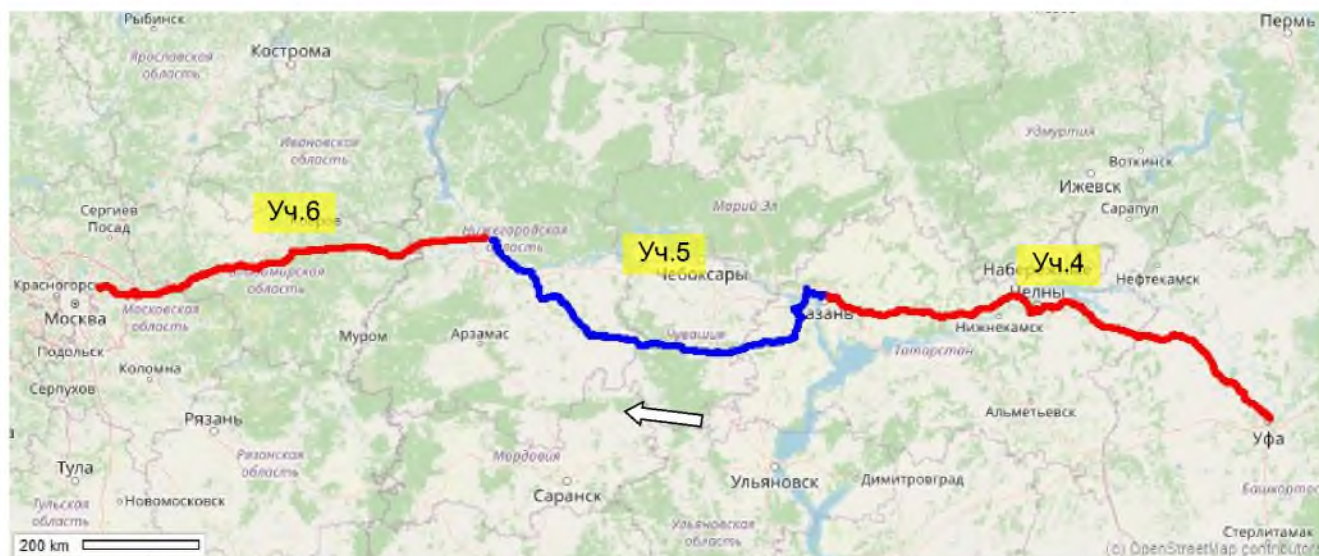


Рисунок 3 Маршрут испытаний в обратном направлении

5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

5.1 Предоставленные на испытания образцы НАП были закреплены на общей рейке (рисунок 4), которая была установлена на антенной площадке на крыше МИДЛ (рисунок 5).

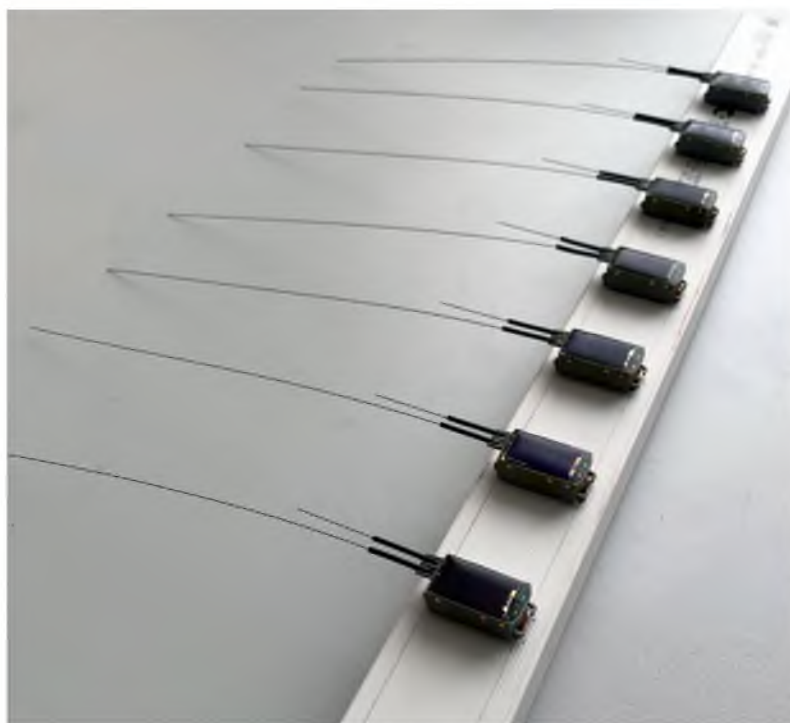


Рисунок 4 Рейка с образцами НАП



Рисунок 5 Рейка с образцами НАП на антенной площадке МИДЛ

5.2 Маршрут обеспечивает характерные для загородной автомобильной трассы, траектории движения, условия затенения и переотражения сигналов ГНСС.

5.3 Фотографии отдельных участков маршрута представлены на рисунках 6÷8.



Рисунок 6 Участок 1. Трасса М7 "Волга", Южное ш.

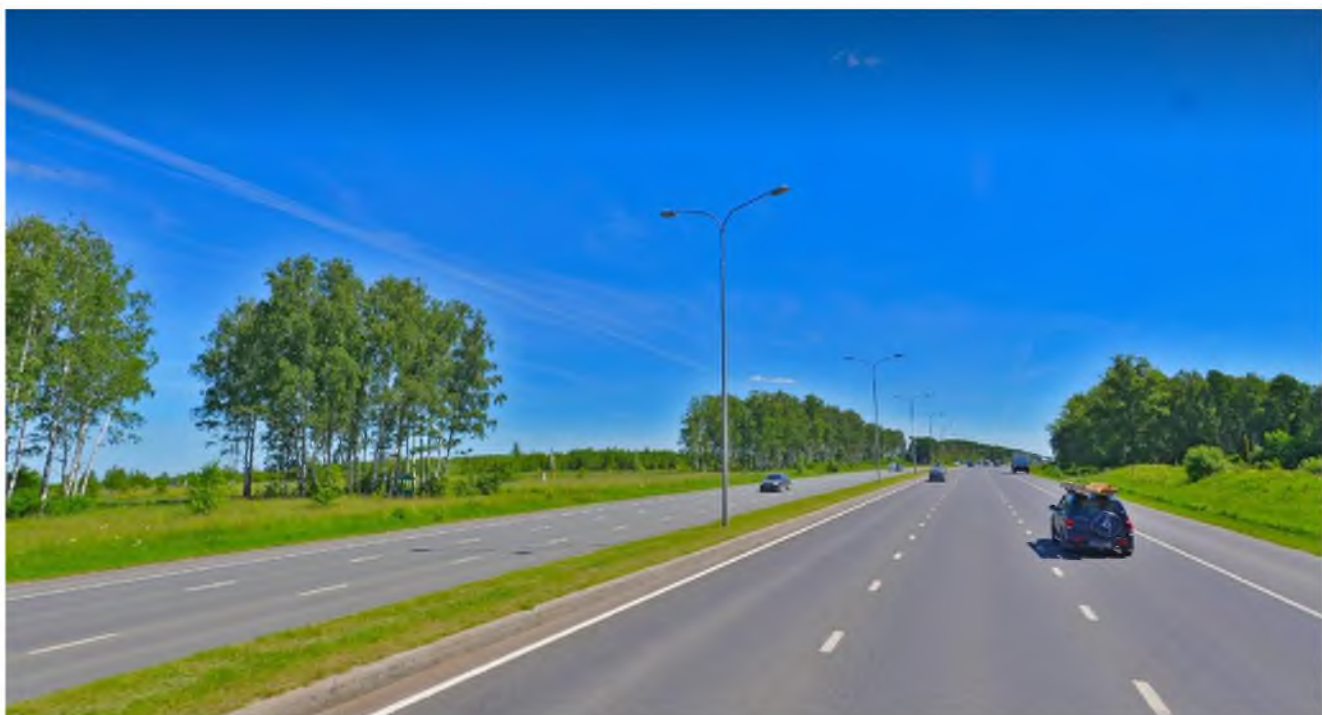


Рисунок 7 Участок 3. Трасса М7 "Волга", Мамадышский тракт

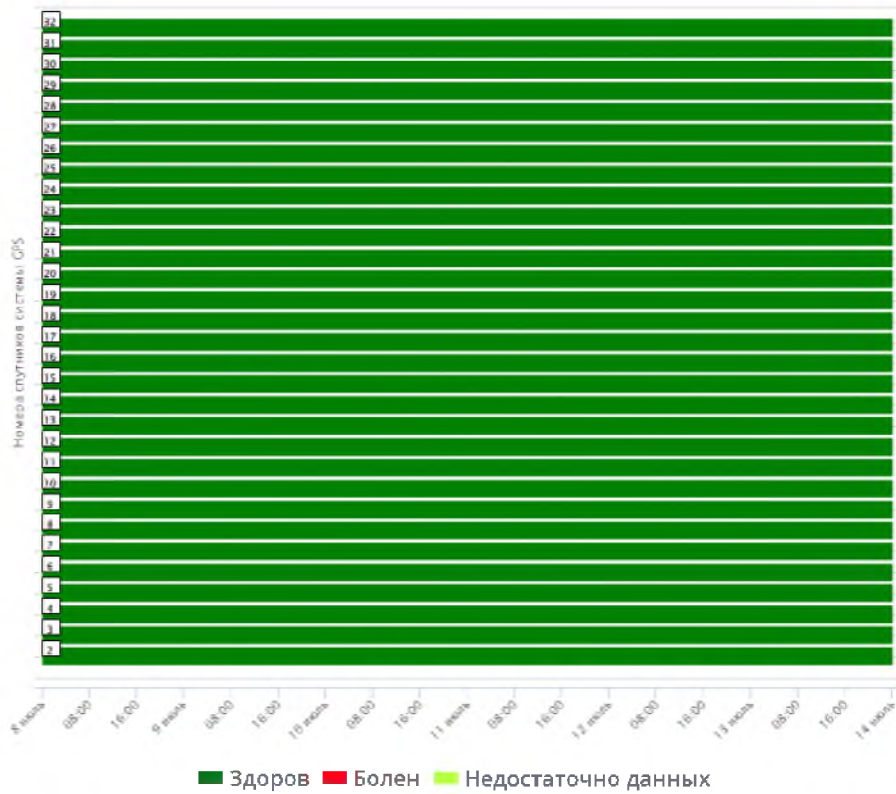


Рисунок 10. Состояние группировки НКА GPS



Рисунок 11. Состояние группировки НКА Beidou

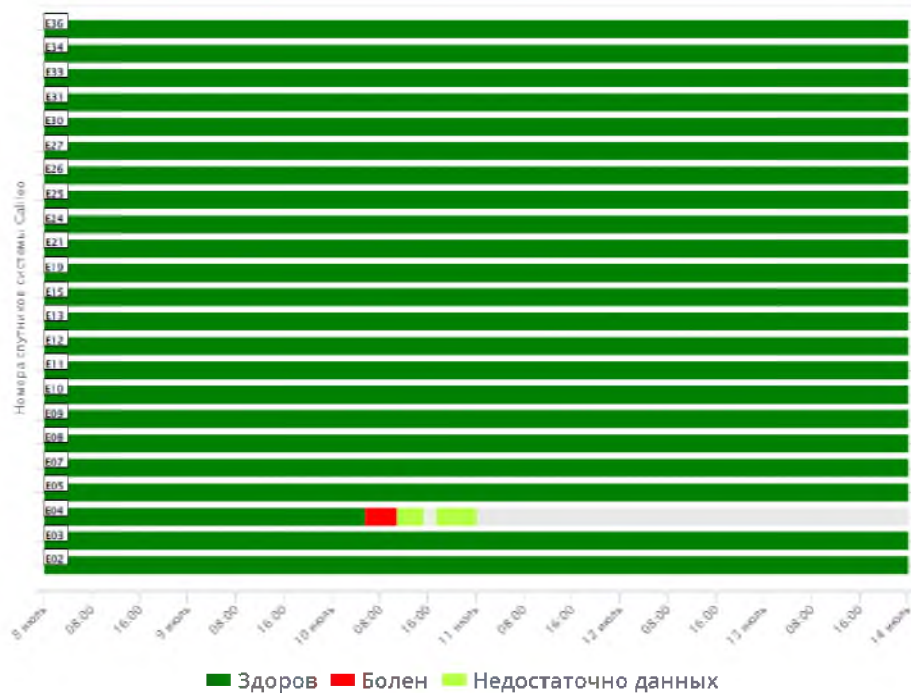


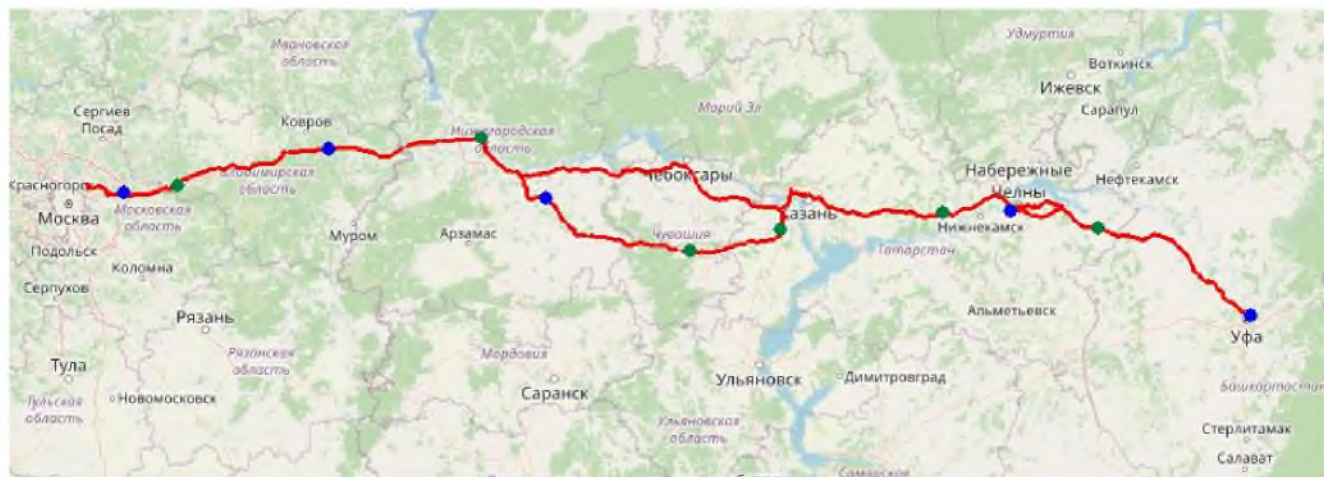
Рисунок 12. Состояние группировки НКА Galileo

6 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

6.1 Данные местоопределений НАП собирались с использованием двух каналов связи. Первый – по локальному радиоканалу на специальный приемник НА "Икарус" и далее – на компьютер. Второй - по радиоканалу на приемник МКС, далее по радиоканалу на наземный приемник, далее – по каналам Интернет на сервер системы и далее – на компьютер.

6.2 Данные местоопределений были представлены только широтой и долготой (без высоты). Данные по первому каналу получены в формате csv-файла, содержащего помимо координат скорость, направление движения, внутреннюю оценку погрешностей координат и скорости, время – GPST. Данные по второму каналу получены в формате JSON, дополнительных данных нет, время – UTC+0 с округлением до минут.

6.3 Всего за время эксперимента получены данные по 21 местоопределению от четырех тэгов: 7E127B, 0275C4, A3F348 (по первому каналу) и 7E127B (по второму каналу). Положения местоопределений тэгов показаны на рисунке 13.



● - тэги 7E127B, 0275C4, A3F348 ● - тэг 1957E3

Рисунок 13. Положения местоположений тэгов

6.4 Двадцать местоположений НАП пересекались по времени с контрольным треком МИДЛ. Рассчитанные погрешности местоположений для тэгов приведены в таблице 1.

Таблица 1. Погрешности позиционирования испытываемой НАП

Дата, время UTC+0	Погрешность, м	Внутренняя оценка погрешности, м
Тэг 7E127B		
08.07.2024 10:00:44	14.6	29.45
09.07.2024 9:00:42	7.4	7.3
10.07.2024 9:00:52	4.9	13.07
11.07.2024 9:01:01	0.8	43.1
12.07.2024 8:00:44	33.1	80.38
12.07.2024 9:00:44	5.7	13.23
Тэг 0275C4		
08.07.2024 10:01:12	2.3	13.05
09.07.2024 9:00:42	3.8	13.38
10.07.2024 9:00:55	0.7	96.25
11.07.2024 9:00:57	3.4	72.8
12.07.2024 8:00:52	4.1	53.37
12.07.2024 9:00:50	20.5	77.68
Тэг A3F348		
08.07.2024 10:01:20	1.6	60.07
09.07.2024 9:00:44	25.7	9.61
10.07.2024 9:01:08	2.3	89.17
11.07.2024 9:00:55	2.0	39.16
12.07.2024 8:01:06	8.7	83.47
12.07.2024 9:00:44	4.1	25.01
Тэг 1957E3 (JSON)		
11.07.2024 11:02:04	5.5	н/д
12.07.2024 11:01:06	0.9	н/д
12.07.2024 18:26:22	5.1	н/д
12.07.2024 21:25:07	11.3	н/д

6.5 При оценке погрешностей тэга 1957ЕЗ с учетом округлений времени его местоопределений до минут для расчетов использовалась ближайшая точка контрольного трека МИДЛ.

6.6 Ввиду малого количества местоопределений статистические характеристики погрешностей НАП не рассчитывались.

7 ВЫВОДЫ

7.1 Погрешность местоопределений НАП из состава НА "Икарус" при испытаниях составила от 0.7 до 33.1 м. В целом полученные погрешности не превышали внутренней оценки НАП.

7.2 Для определения достоверных статистических характеристик погрешностей НАП необходимо проведение дополнительных испытаний с получением большего количества местоопределений НАП.

Начальник лаборатории отд. 03004
АО «ЦНИИмаш»



В.Л. Лапшин

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



Д.В. Виндерских