



Дата: 22.08.2012

## **ПРОТОКОЛ № 4**

проведения испытаний с использованием Мобильной измерительно-диагностической лаборатории (МИДЛ)

### **1. ЦЕЛЬ ИСПЫТАНИЙ**

1.1. Оценка потребительских характеристик ГНСС, контроль условий приема навигационных сигналов в условиях городской застройки в Московском регионе.

1.2. Тип испытаний – плановый рейд по свободному маршруту.

### **2. ВРЕМЯ И МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ**

2.1. Испытания проводились 10.08.2012 с 10:50:00 по 14:25:00 МСК.

2.2. Место проведения испытаний – Москва, третье транспортное кольцо (ТТК).

### **3. СРЕДСТВА ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ**

3.1. Стационарный контрольный навигационный приемник - TRIMBLE NetR5 серийный номер 4711K05226, антенна Trimble - Zephyr II Geo серийный номер TRM41249.

3.2. Мобильный контрольный навигационный приемник основной – Javad Sigma (TRE\_G3TH) серийный номер 00745, антенна GrAnt-G3T, серийный номер 01992.

3.3. Мобильный контрольный навигационный приемник дополнительный – NovAtel PROPAC-V3-GENERIC серийный номер 113428, антенна NovAtel GPS-702-GG, серийный номер 010117577.

3.4. Навигационная аппаратура потребителя (НАП): Навигационный приемник МНП-М7 зав. № 10479, антенна АУУ-1МТ, зав. № 62042022.

3.5. Методика проведения испытаний – в соответствии с эксплуатационной документацией МИДЛ (ГЮИД 469339.000)

### **4. ПРОВЕРЯЕМЫЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГНСС**

- Количество видимых навигационных космических аппаратов (НКА) различных ГНСС
- Геометрические факторы ухудшения точности
- Статистические характеристики точности позиционирования НАП по сигналам ГНСС.

## 5. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ИСПЫТАНИЙ

5.1. Перемещение по маршруту: внешняя сторона ТТК (круг 1) – внутренняя сторона ТТК (круг 2) с записью:

- сырых измерений контрольных навигационных приемников;
- показаний гироскопа, одометра;
- показаний НАП.

5.2. Расчет контрольной траектории.

5.3. Определение потребительских характеристик ГНСС.

## 6. РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

6.1. Контрольная траектория

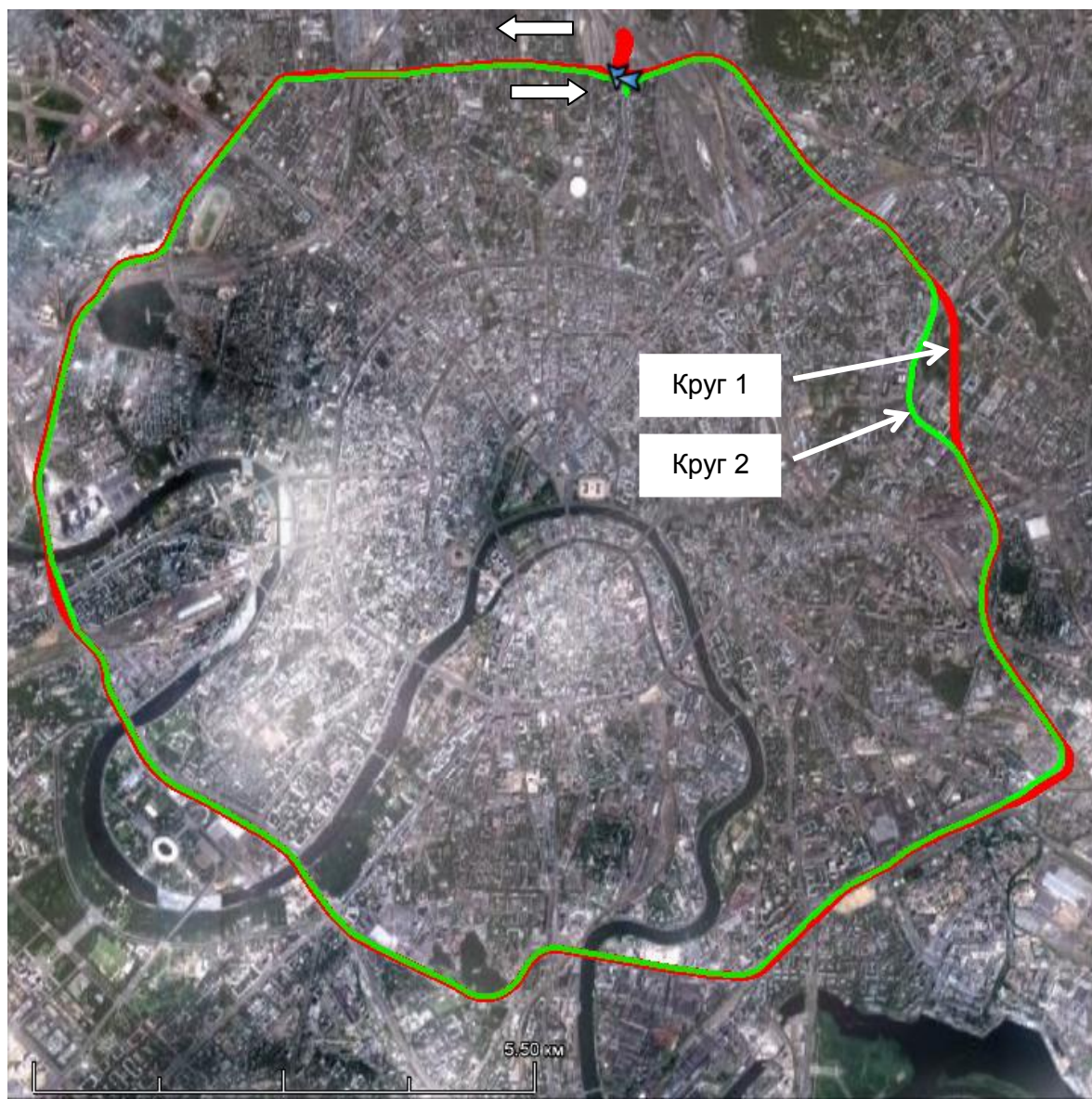


Рис. 1 Контрольная траектория на фоне спутникового снимка

6.2. Количество видимых НКА различных ГНСС при проведении испытаний

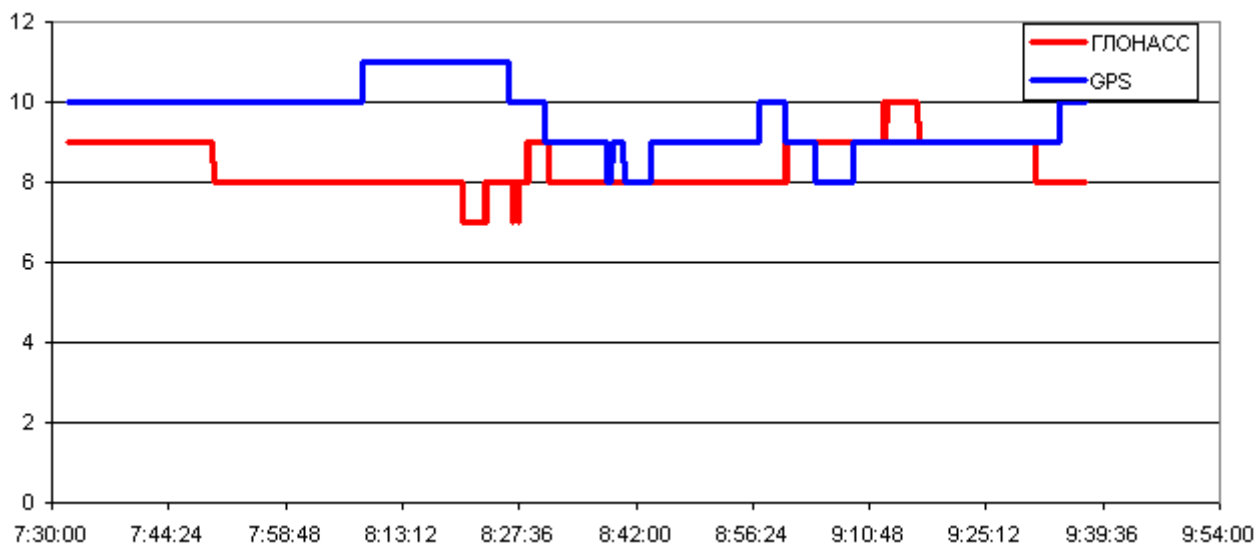


Рис. 2 Количество видимых НКА - стационарный сегмент

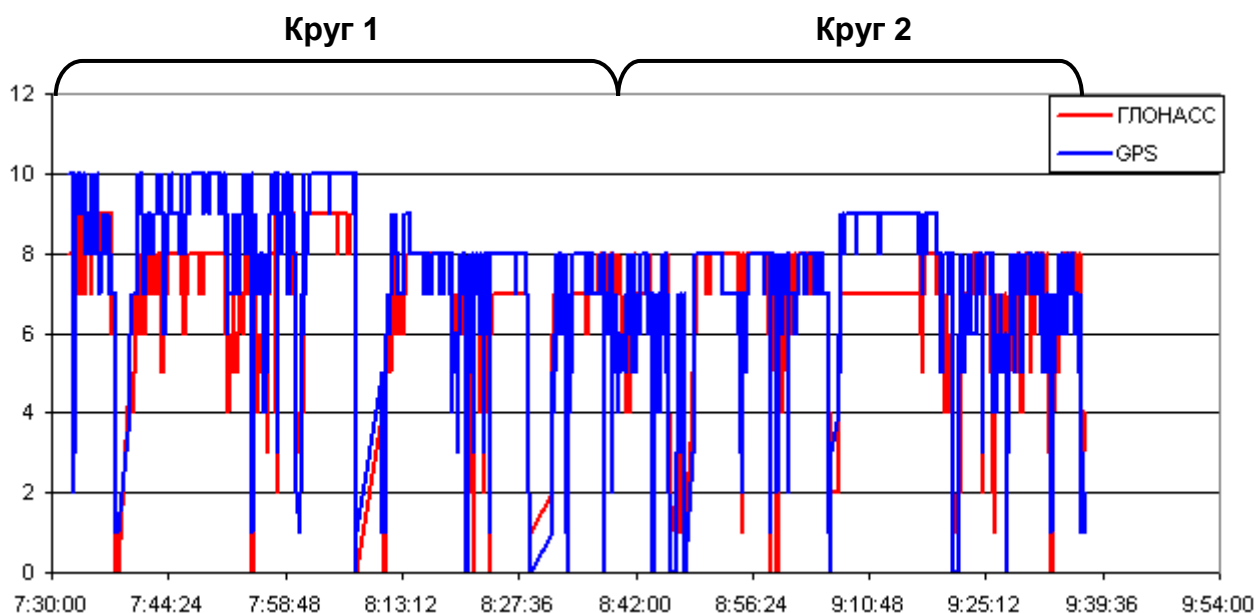


Рис. 3 Количество видимых НКА – мобильный сегмент

Таблица 1 Среднее количество видимых НКА

|         | Стационарный сегмент | Мобильный сегмент |
|---------|----------------------|-------------------|
| ГЛОНАСС | 8.4                  | 7.1               |
| GPS     | 9.6                  | 7.8               |

### 6.3. Геометрические факторы ухудшения точности при проведении испытаний

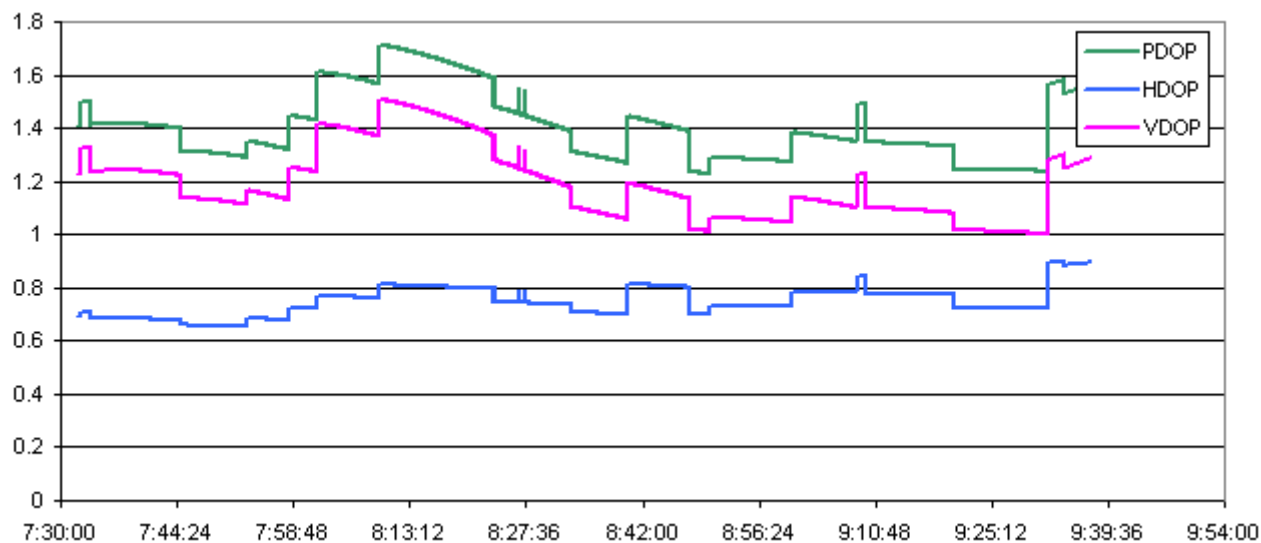


Рис. 4 Геометрические факторы - стационарный сегмент

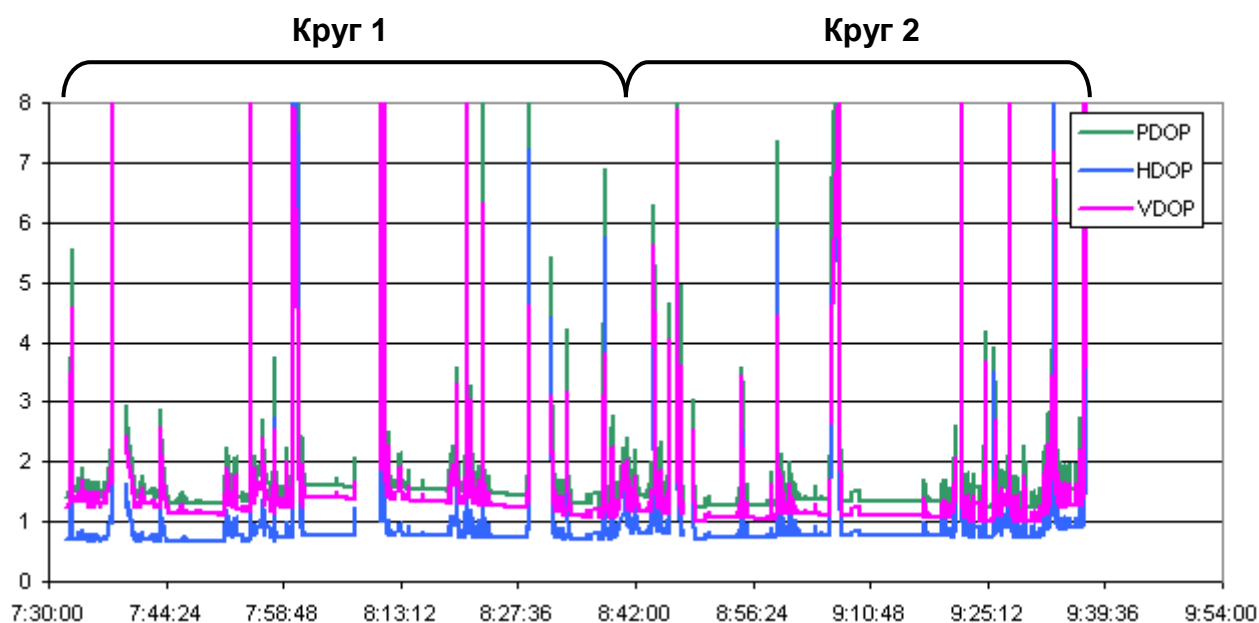


Рис. 5 Геометрические факторы - мобильный сегмент

Таблица 2 Средние значения геометрических факторов ухудшения точности

|      | Стационарный сегмент | Мобильный сегмент |
|------|----------------------|-------------------|
| PDOP | 1.4                  | 1.7               |
| HDOP | 0.7                  | 0.9               |
| VDOP | 1.2                  | 1.4               |

### 6.4. Статистические характеристики точности позиционирования НАП по сигналам ГНСС

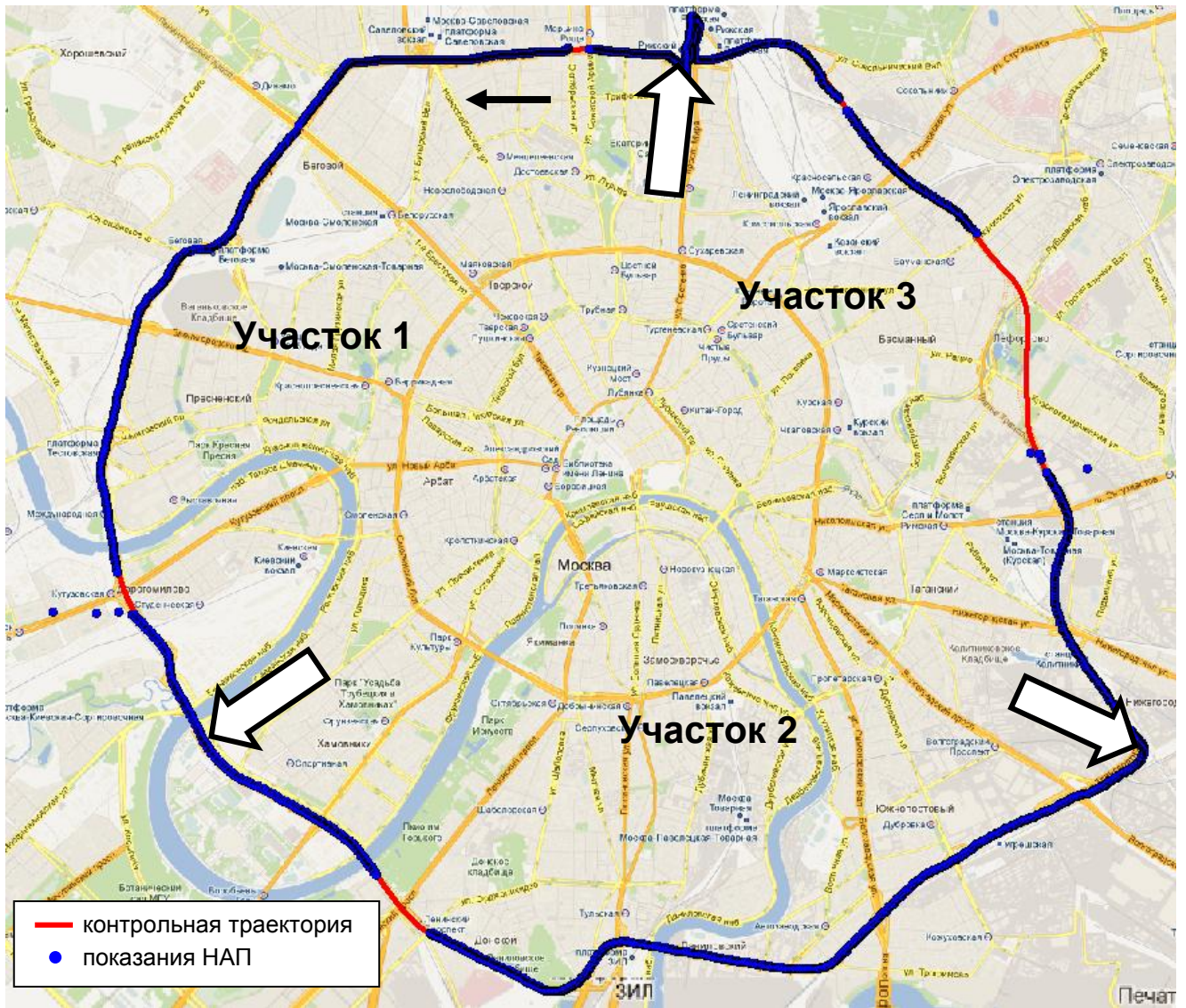


Рис. 6 Траектория НАП на фоне контрольной траектории, внешняя сторона ТТК

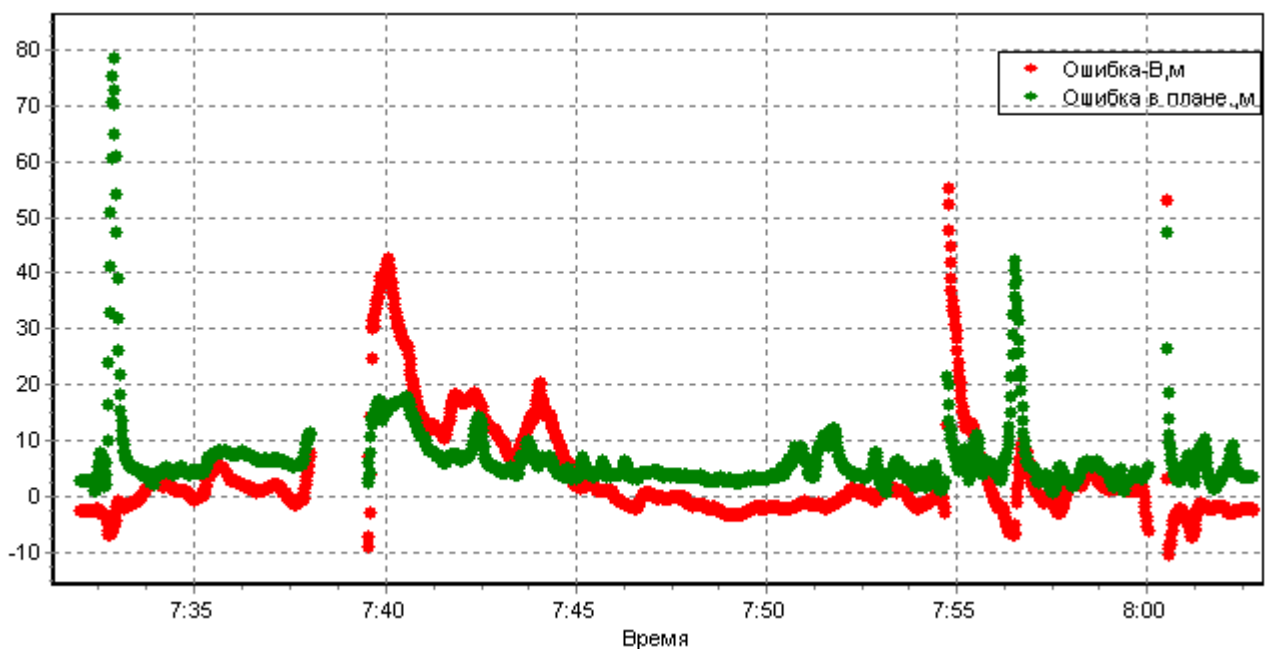


Рис. 7 Ошибки позиционирования НАП, внешняя сторона ТТК участок 1 (отдельные выбросы ошибки в плане более 80м обрезаны)

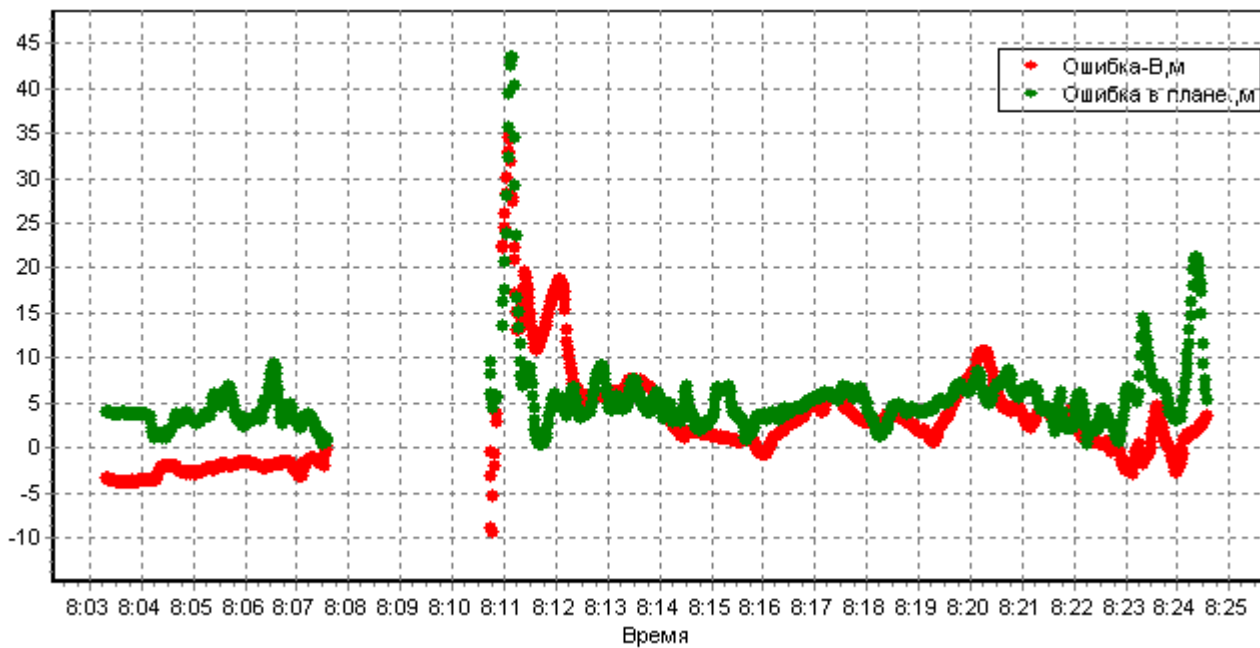


Рис. 8 Ошибки позиционирования НАП, внешняя сторона ТТК участок 2

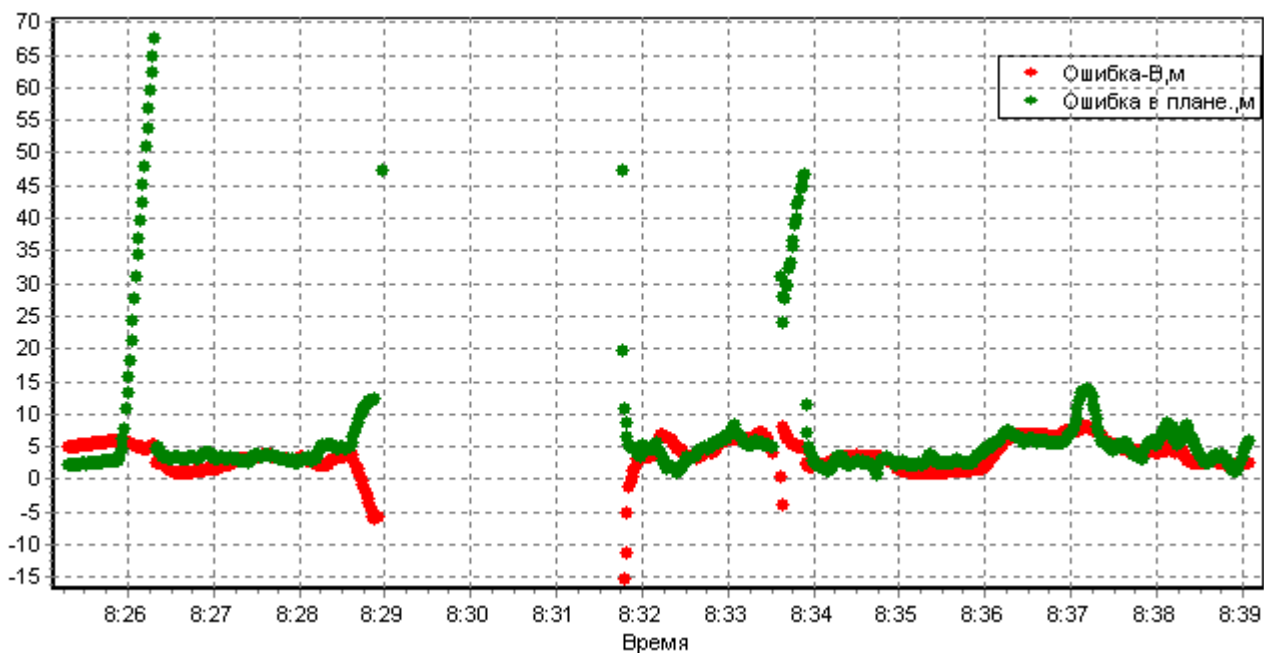


Рис. 9 Ошибки позиционирования НАП, внешняя сторона ТТК участок 3 (отдельные выбросы ошибки в плане более 70м обрезаны)

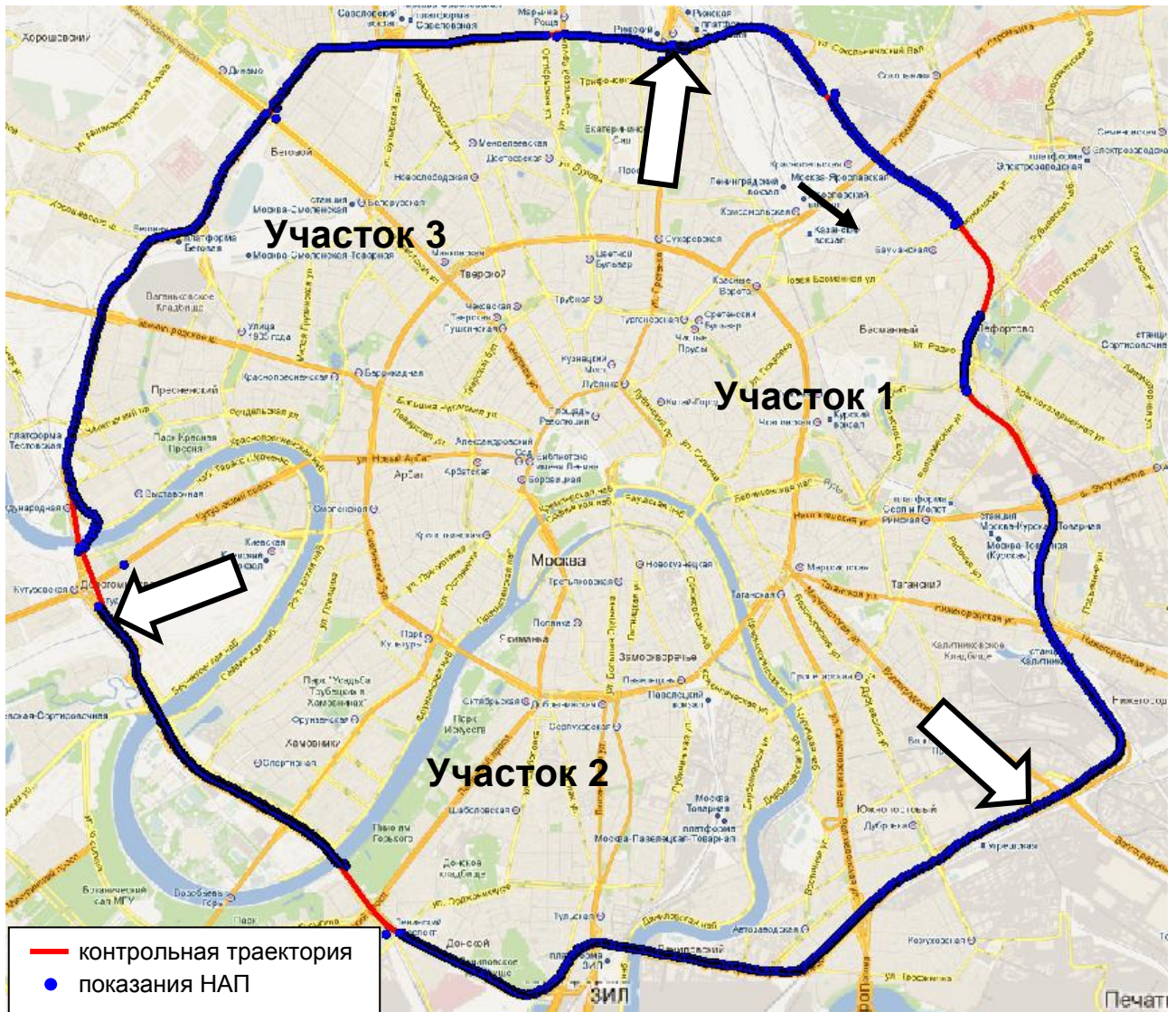


Рис. 10 Траектория НАП на фоне контрольной траектории, внутренняя сторона ТТК

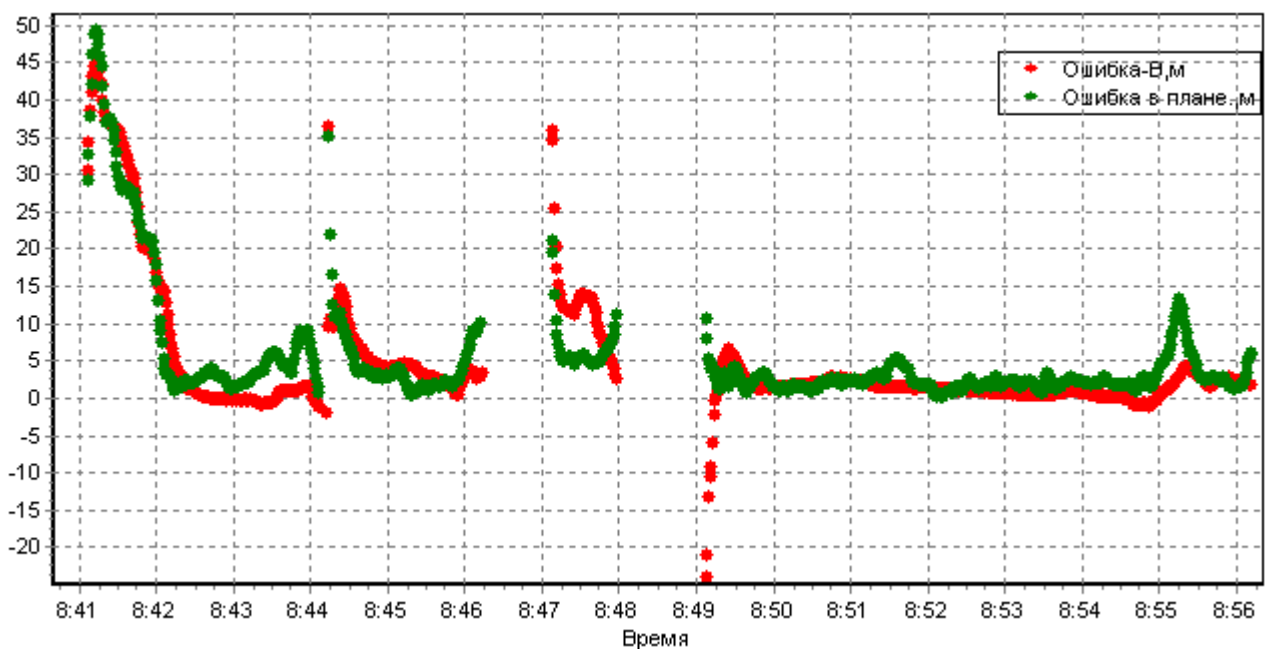


Рис. 11 Ошибки позиционирования НАП, внутренняя сторона ТТК участок 1 (отдельные выбросы ошибки в плане более 50м обрезаны)

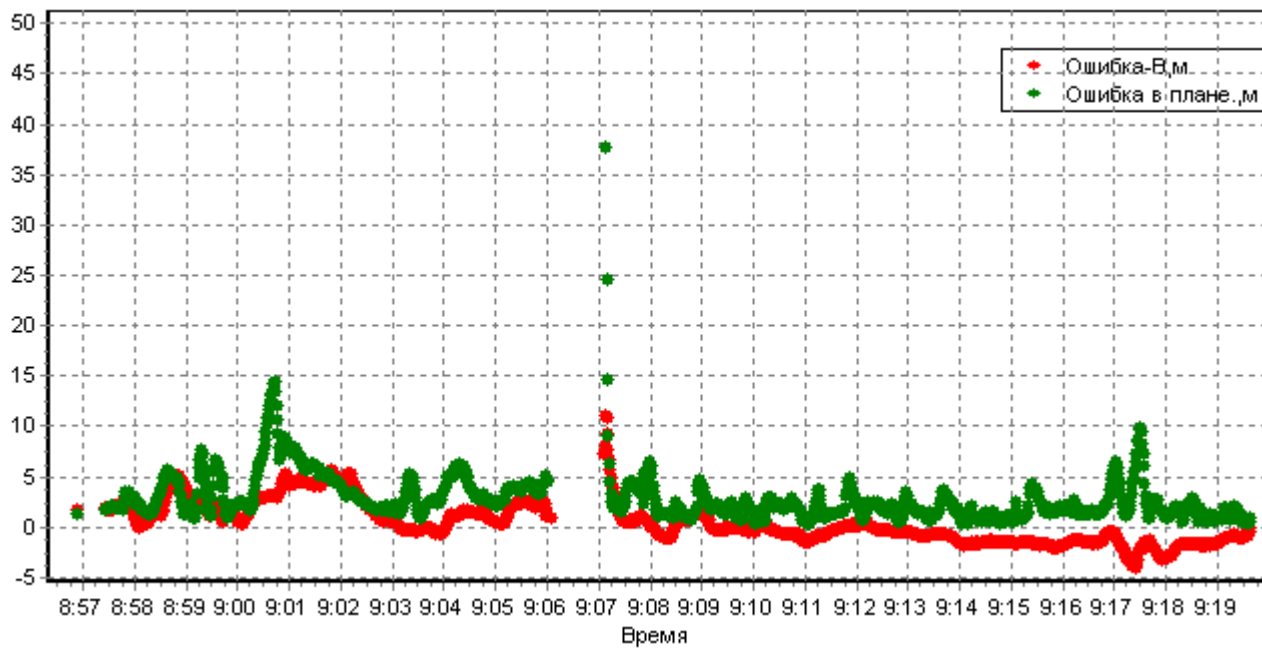


Рис. 12 Ошибки позиционирования НАП, внутренняя сторона ТТК участок 2 (отдельные выбросы ошибки в плане более 50м обрезаны)

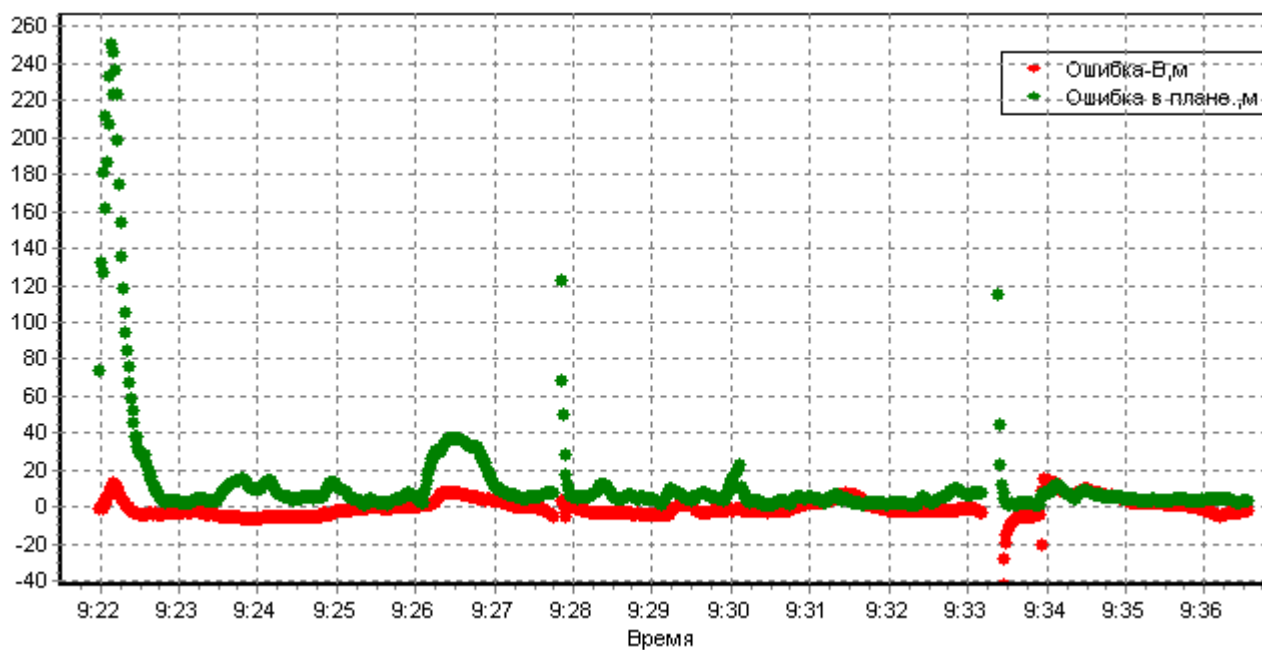


Рис. 13 Ошибки позиционирования НАП, внутренняя сторона ТТК участок 3 (отдельные выбросы ошибки по высоте более -40м обрезаны)



### 6.5. Особенности работы НАП, в т.ч. на участках со сложной навигационной обстановкой

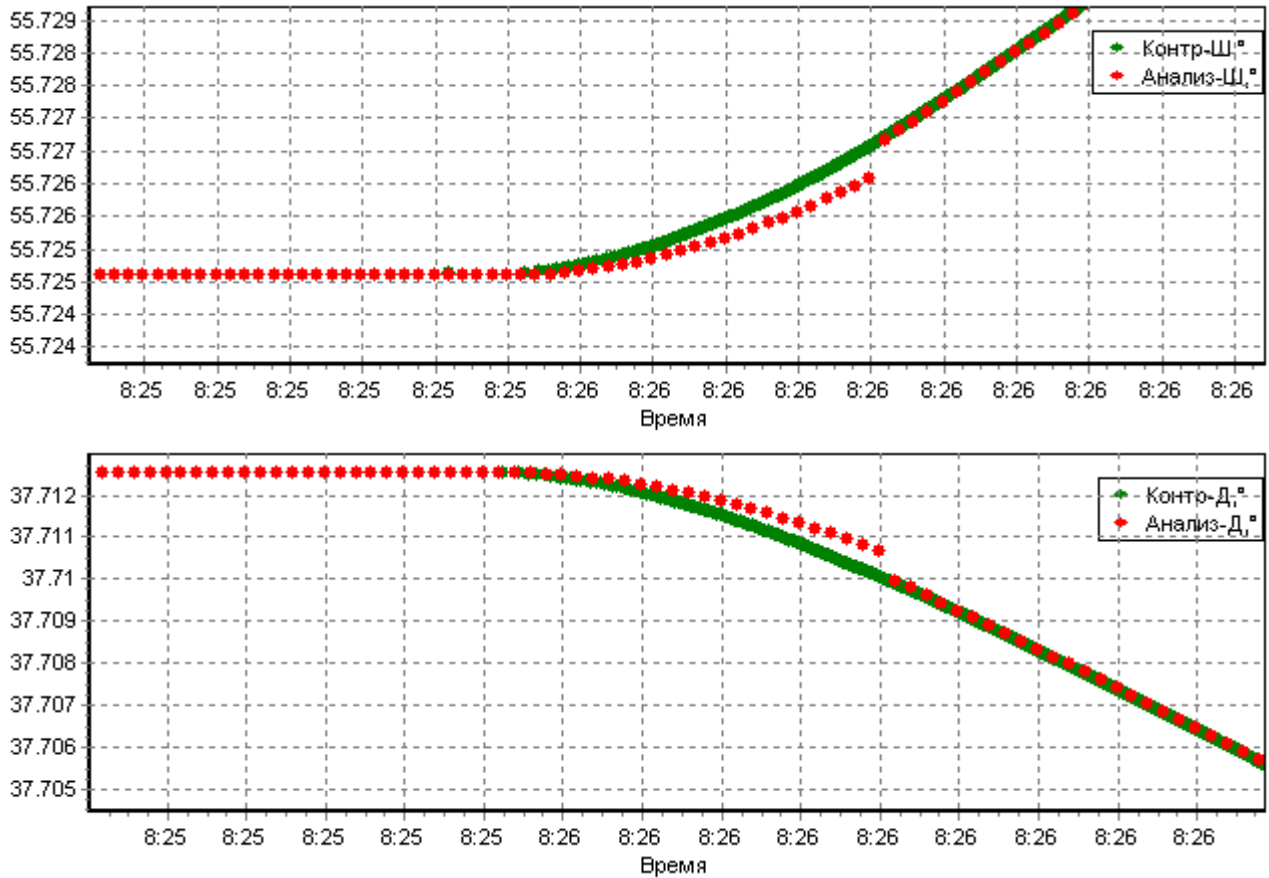


Рис. 14 Запаздывание в изменении координат при начале движения после остановки на 1.5 минуты; ошибка в плане ~70м; круг 1, начало участка 3

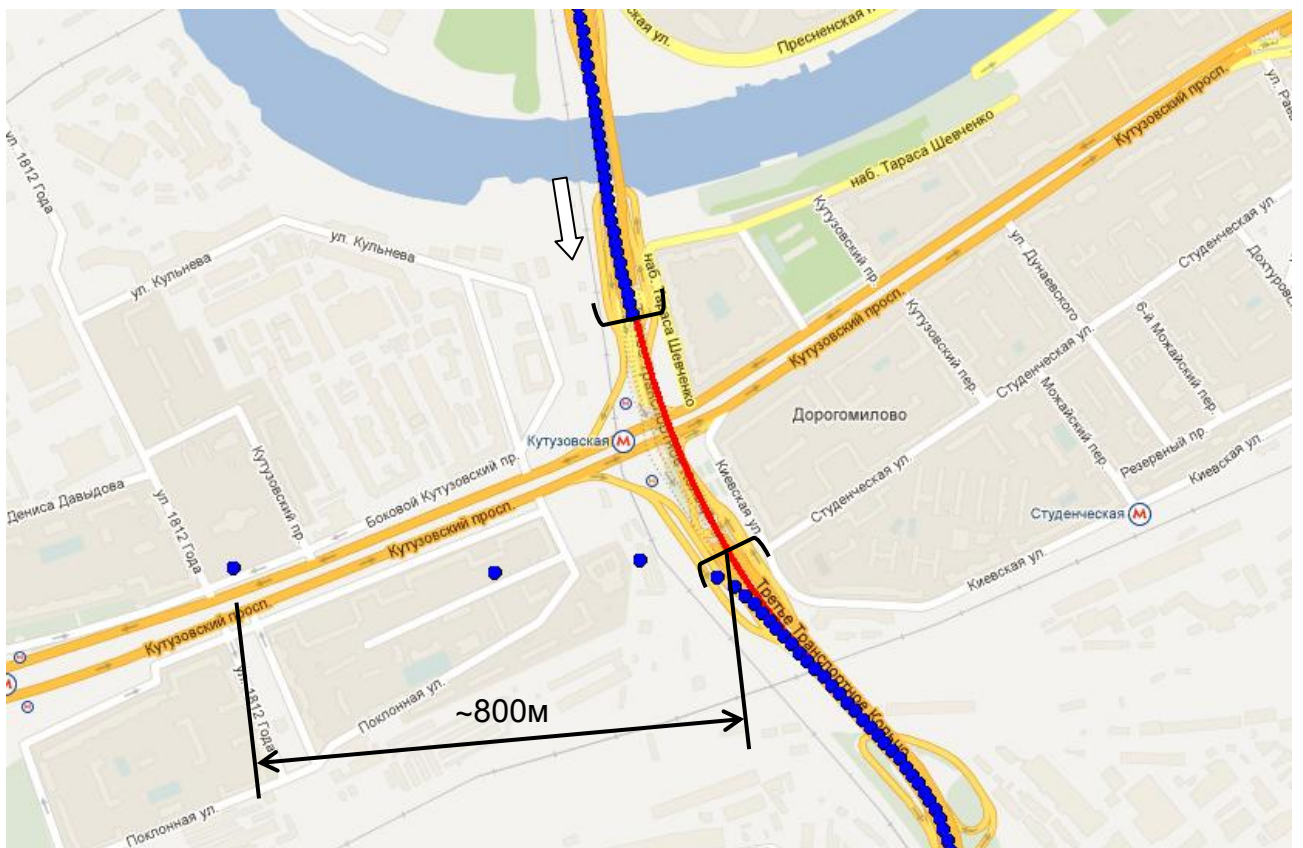


Рис. 15 Сильный отскок после выезда из тоннеля; круг 1, участок 1



Рис. 16 Сильный отскок после выезда из тоннеля; круг 2, участок 3

Таблица 3 Ошибки НАП на участках ТТК

| Участок                               | Средняя<br>ош. по<br>широте | Станд.<br>откл.<br>по<br>широте | Средняя<br>ош. по<br>долготе | Станд.<br>откл.<br>по<br>долготе | Средняя<br>ош. по<br>высоте | Станд.<br>откл.<br>ош. по<br>высоте | Макс.<br>ош. по<br>высоте | Ош. по<br>высоте<br>СЕР | Ош. по<br>высоте<br>RMS | Средняя<br>ош. в<br>плане | Станд.<br>откл.<br>ош. в<br>плане | Макс<br>ош. в<br>плане | Ош. в<br>плане<br>СЕР | Ош.в<br>плане<br>RMS | метры                      |
|---------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|-----------------------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------------|
|                                       |                             |                                 |                              |                                  |                             |                                     |                           |                         |                         |                           |                                   |                        |                       |                      | Кол-во<br>точек в<br>плане |
| <b>Круг 1: Внешняя сторона ТТК</b>    |                             |                                 |                              |                                  |                             |                                     |                           |                         |                         |                           |                                   |                        |                       |                      |                            |
| 1                                     | -4.3                        | 5.8                             | 0.6                          | 23.9                             | 5.0                         | 48.3                                | 1710.0                    | 2.3                     | <b>48.5</b>             | 7.0                       | 24.0                              | 859.6                  | <b>4.4</b>            | <b>25.0</b>          | 1732                       |
| 2                                     | -2.6                        | 3.5                             | 1.5                          | 4.9                              | 2.7                         | 5.5                                 | 34.5                      | 2.9                     | <b>6.1</b>              | 5.1                       | 4.4                               | 43.4                   | <b>4.2</b>            | <b>6.7</b>           | 1081                       |
| 3                                     | -2.9                        | 9.0                             | 2.2                          | 20.4                             | 1.8                         | 18.1                                | -285.5                    | 3.3                     | <b>18.2</b>             | 7.5                       | 21.3                              | 472.9                  | <b>3.7</b>            | <b>22.6</b>          | 656                        |
| <b>Круг 2: Внутренняя сторона ТТК</b> |                             |                                 |                              |                                  |                             |                                     |                           |                         |                         |                           |                                   |                        |                       |                      |                            |
| 1                                     | -1.9                        | 7.7                             | -0.5                         | 8.9                              | 4.7                         | 9.2                                 | 75.0                      | 1.6                     | <b>10.3</b>             | 5.7                       | 10.5                              | 140.5                  | <b>2.4</b>            | <b>12.0</b>          | 779                        |
| 2                                     | -1.1                        | 3.9                             | 1.1                          | 3.2                              | 0.2                         | 2.1                                 | 10.9                      | 1.3                     | <b>2.1</b>              | 2.8                       | 4.4                               | 100.2                  | <b>2.0</b>            | <b>5.3</b>           | 1273                       |
| 3                                     | 0.3                         | 10.4                            | 7.4                          | 28.5                             | -2.2                        | 13.0                                | -274.1                    | 3.4                     | <b>13.2</b>             | 11.4                      | 29.0                              | 249.8                  | <b>4.3</b>            | <b>31.2</b>          | 859                        |

Протокол составил:  
гл. специалист лаб.3010

В.Л. Лапшин