



Дата: 01.10.2012

ПРОТОКОЛ № 7

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

1. ЦЕЛЬ ИСПЫТАНИЙ

1.1. Оценка потребительских характеристик ГНСС, контроль условий приема навигационных сигналов в Истринском районе Московской области, в районе Садового кольца г.Москвы.

1.2. Отработка технологии развертывания временного базового пункта спутниковых измерений в полевых условиях.

1.3. Тип испытаний – плановый рейд по свободному маршруту.

2. ВРЕМЯ И МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

2.1. Испытания проводились 28.09.2012 с 07:00:00 по 18:00:00 МСК.

2.2. Место проведения испытаний – Москва, Истринский район Московской области.

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. Временный стационарный контрольный навигационный приемник – Javad Sigma (TRE_G3TH) серийный номер 00745, антенна GrAnt-G3T, серийный номер 01992.

3.3. Мобильный контрольный навигационный приемник – Javad Legacy (EGGDT), идентификатор 8RS1XI28A9S, антенна MarAnt.

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

3.5. Данные наблюдений референчных пунктов МССJ, MDVJ, МОВК, ZWE2.

3.6. 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 различных ГНСС.

5. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ИСПЫТАНИЙ

5.1. Перемещение по маршруту: Королев – Москва - Истра – Москва – Королев с записью:

- сырых измерений контрольных навигационных приемников;
- показаний НАП.

5.2. Организация временного базового пункта

5.3. Расчет координат временного базового пункта.

5.4. Расчет контрольной траектории.

5.5. Определение потребительских характеристик ГНСС.

6. РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

6.1. Временный базовый пункт



Рис. 1 Элементы временного базового пункта

Координаты временного базового пункта в системе WGS-84:

Широта: С 55.88070348°

Долгота: В 36.95804463°

Высота над эллипсоидом: 214.359 м

6.2. Маршрут движения при проведении испытаний в районе развертывания временного базового пункта

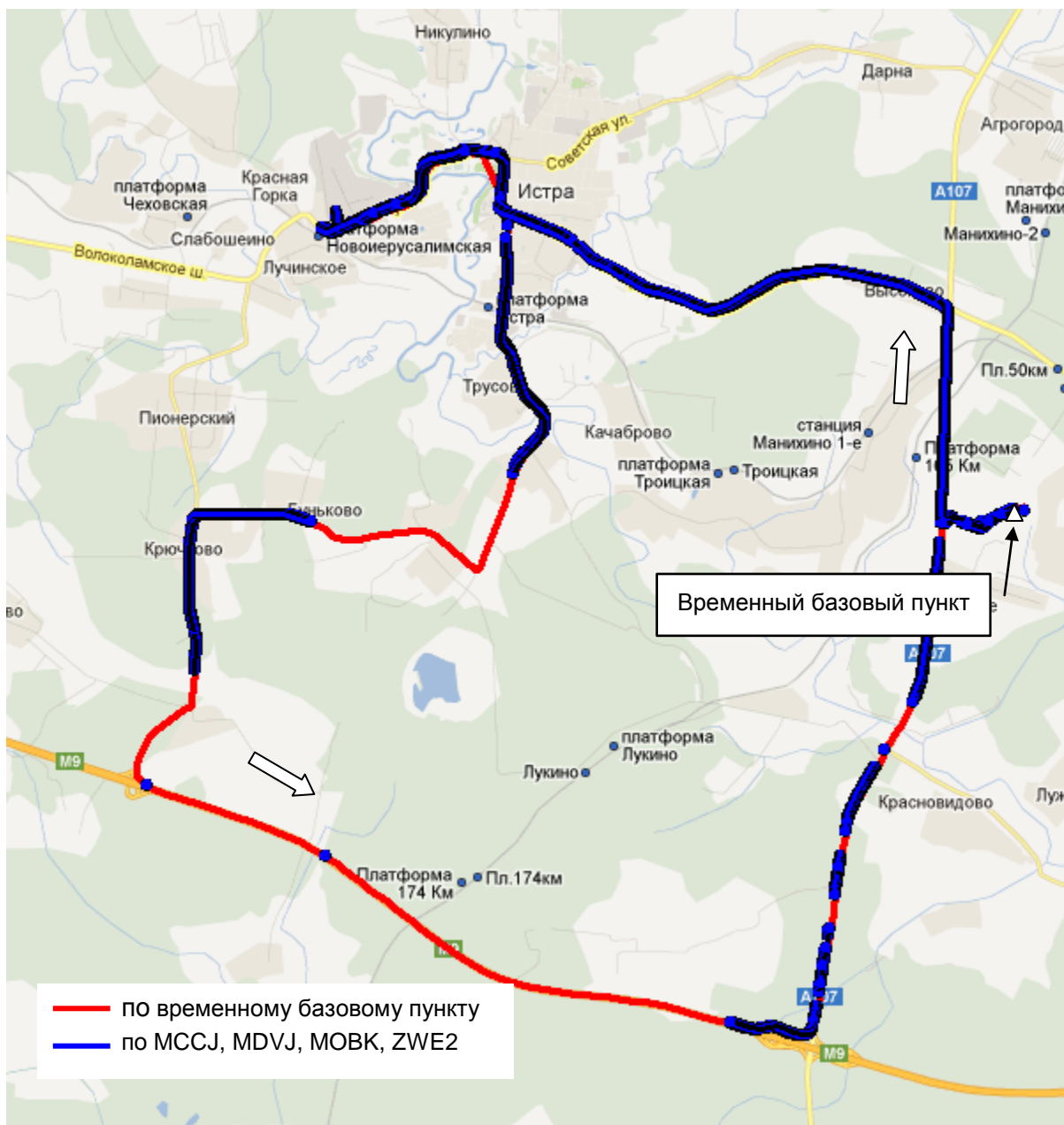


Рис. 2 Маршрут движения в районе развертывания временного базового пункта

6.3. Количество видимых НКА различных ГНСС при проведении испытаний

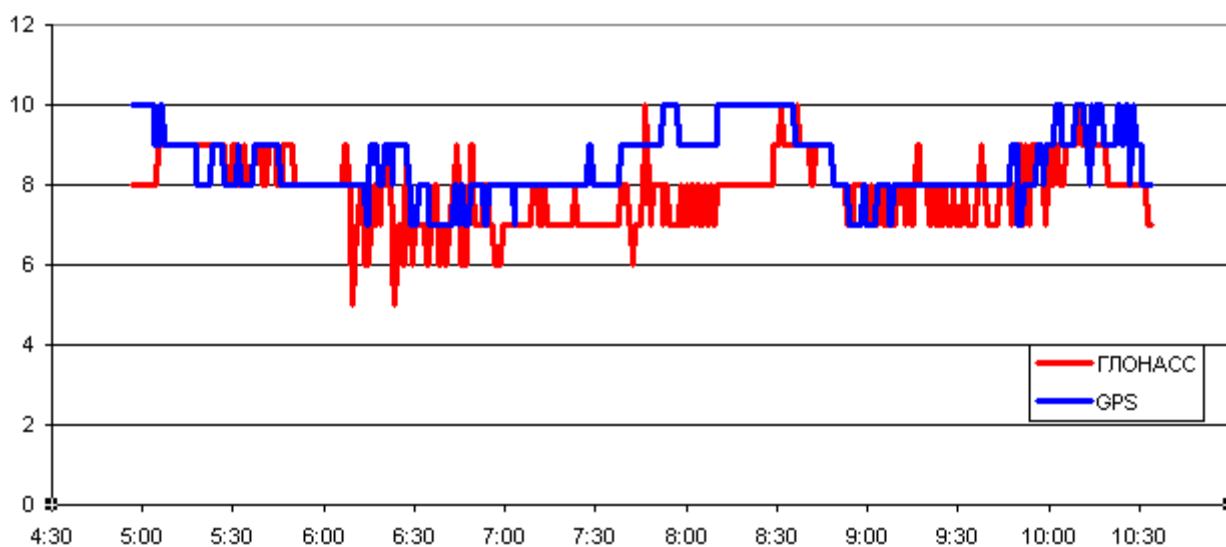


Рис. 3 Количество видимых НКА – временный базовый пункт

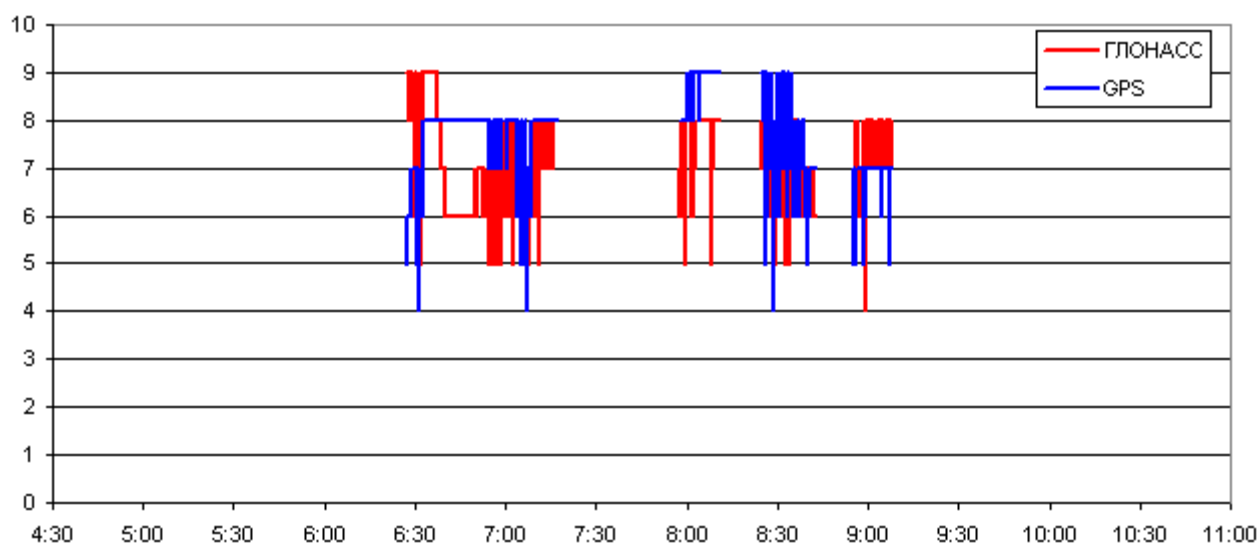


Рис. 4 Количество видимых НКА – мобильный сегмент

Таблица 1 Среднее количество видимых НКА

	Временный базовый пункт	Мобильный сегмент
ГЛОНАСС	7.8	7.2
GPS	8.5	7.7

6.4. Геометрические факторы ухудшения точности при проведении испытаний в районе развертывания временного базового пункта

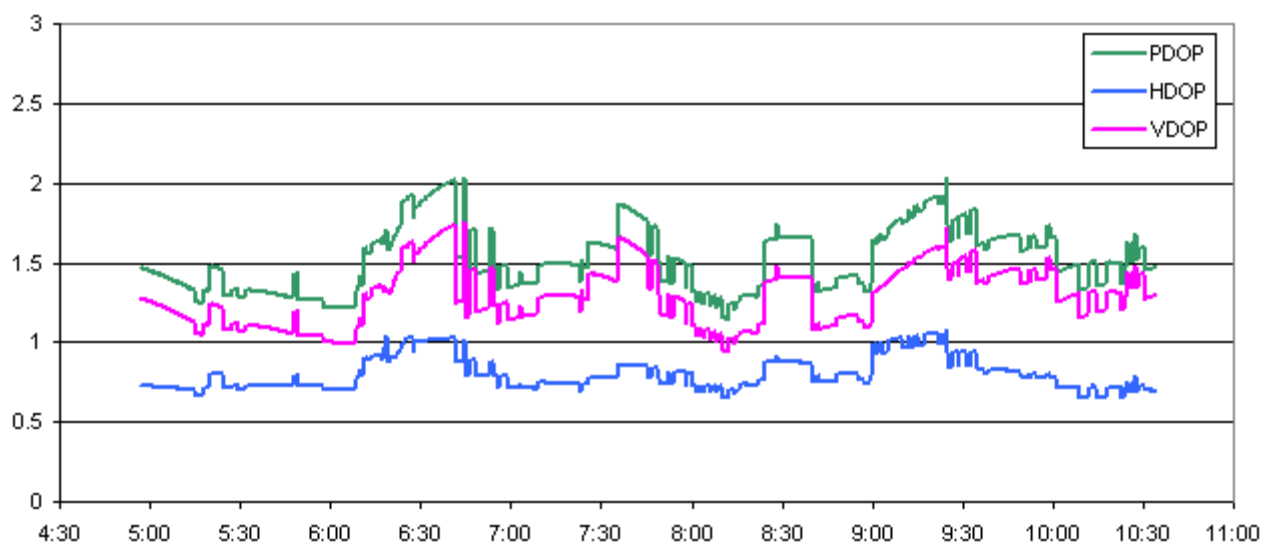


Рис. 5 Геометрические факторы - временный базовый пункт

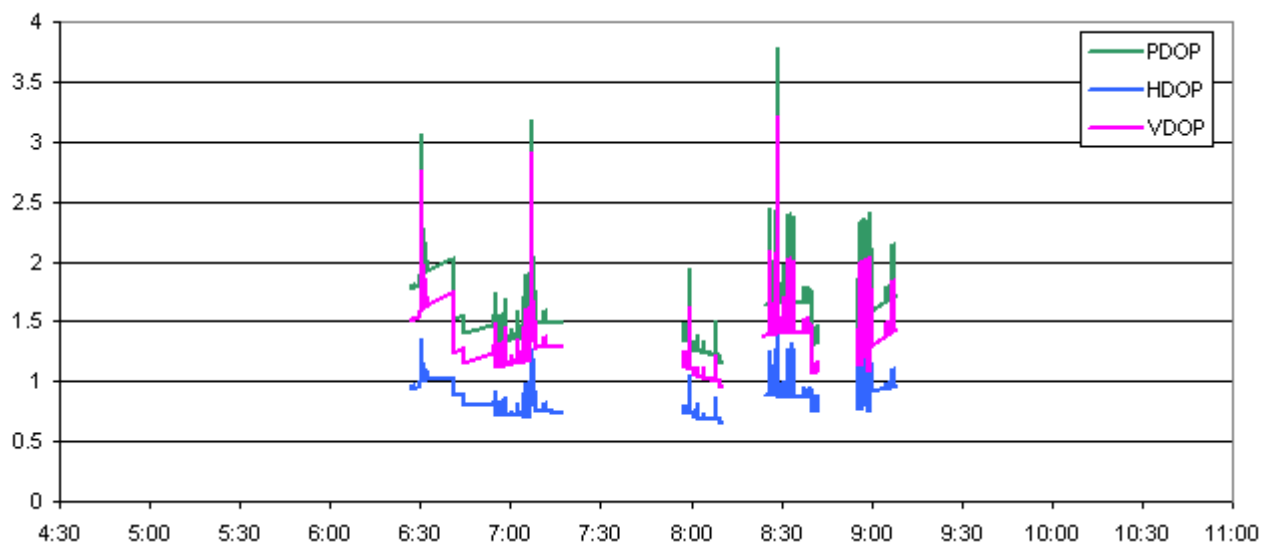


Рис. 6 Геометрические факторы - мобильный сегмент

Таблица 2 Средние значения геометрических факторов ухудшения точности

	Временный базовый пункт	Мобильный сегмент
PDOP	1.5	1.6
HDOP	0.8	0.9
VDOP	1.3	1.3

6.5. Сравнение траекторий, построенных с привлечением данных временного базового пункта и с привлечением пунктов МССJ, MDVJ, МОBK, ZWE2

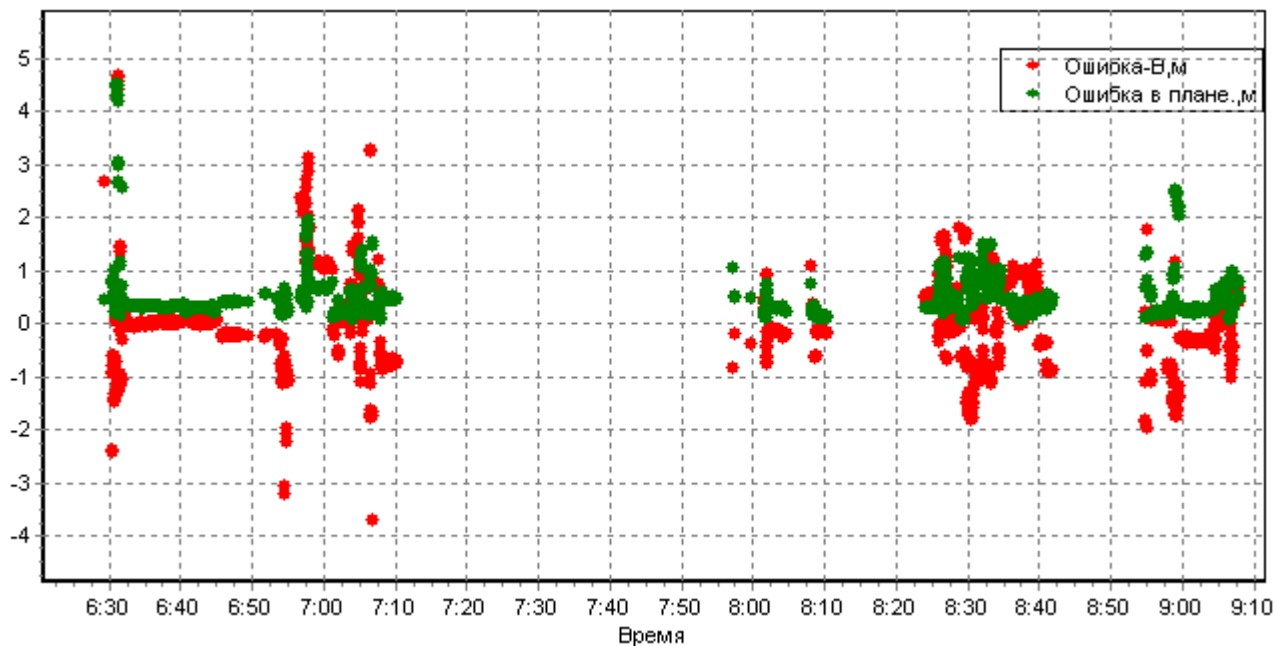


Рис. 7 Разность траекторий в плане и по высоте

Количественные характеристики различий траекторий приведены в приложении.

6.6. Статистические характеристики точности позиционирования НАП по сигналам ГНСС на участке МКАД- временный базовый пункт



Рис. 8 Маршрут движения на участке МКАД- временный базовый пункт

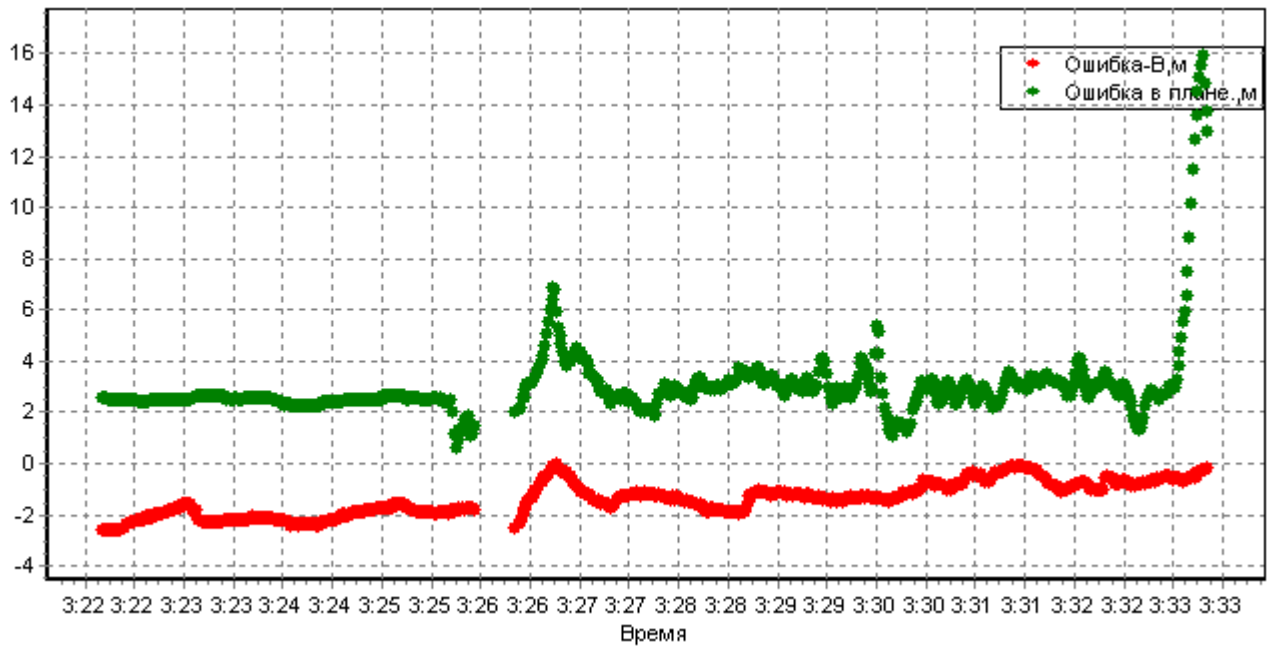


Рис. 9 Ошибки позиционирования НАП, участок 3, режим ГЛОНАСС+GPS

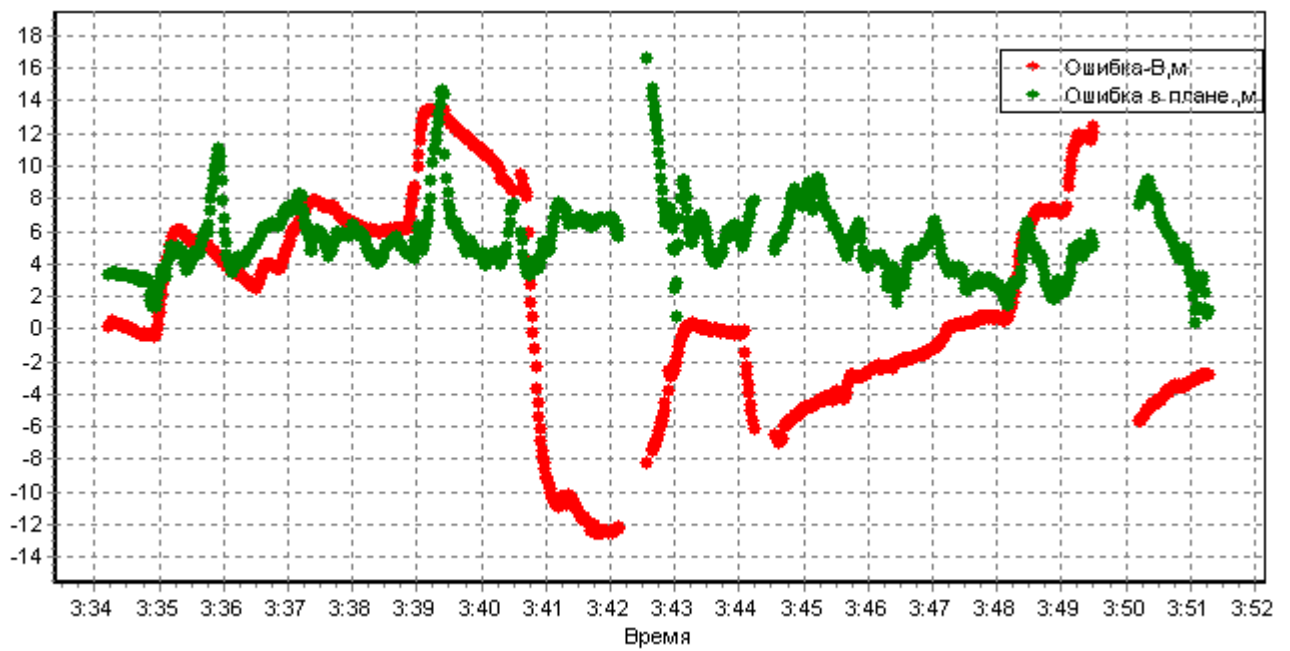


Рис. 10 Ошибки позиционирования НАП, участок 4, режим ГЛОНАСС

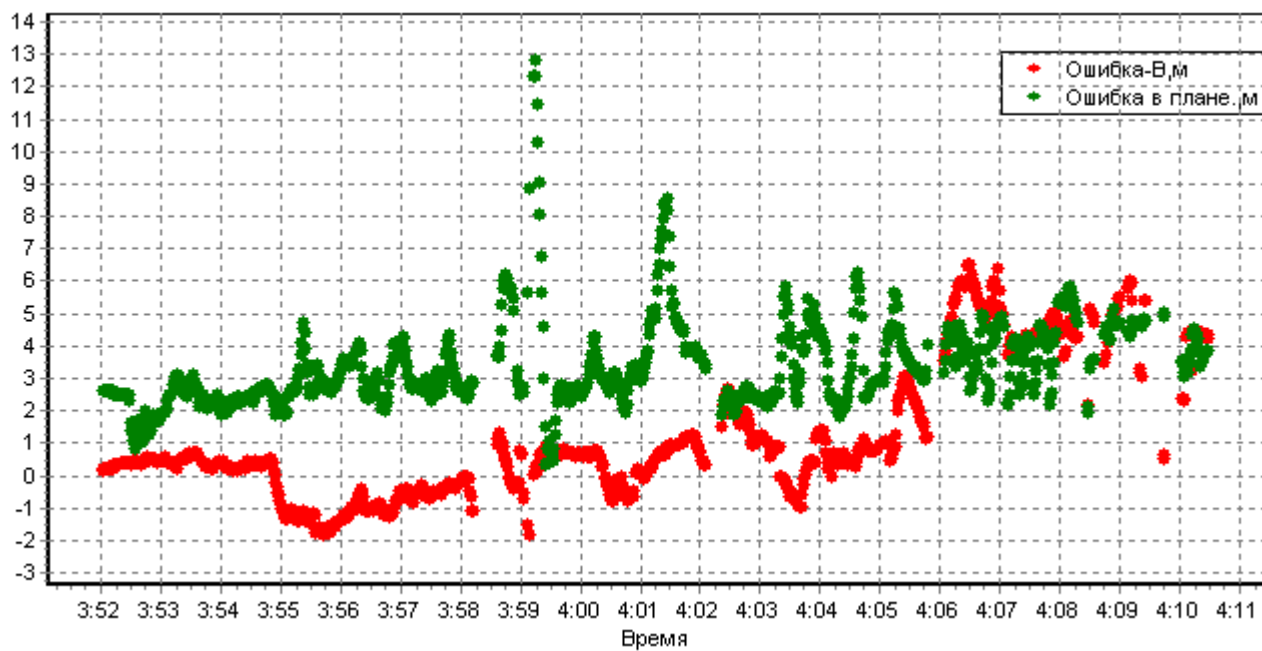


Рис. 11 Ошибки позиционирования НАП, участок 5, режим GPS

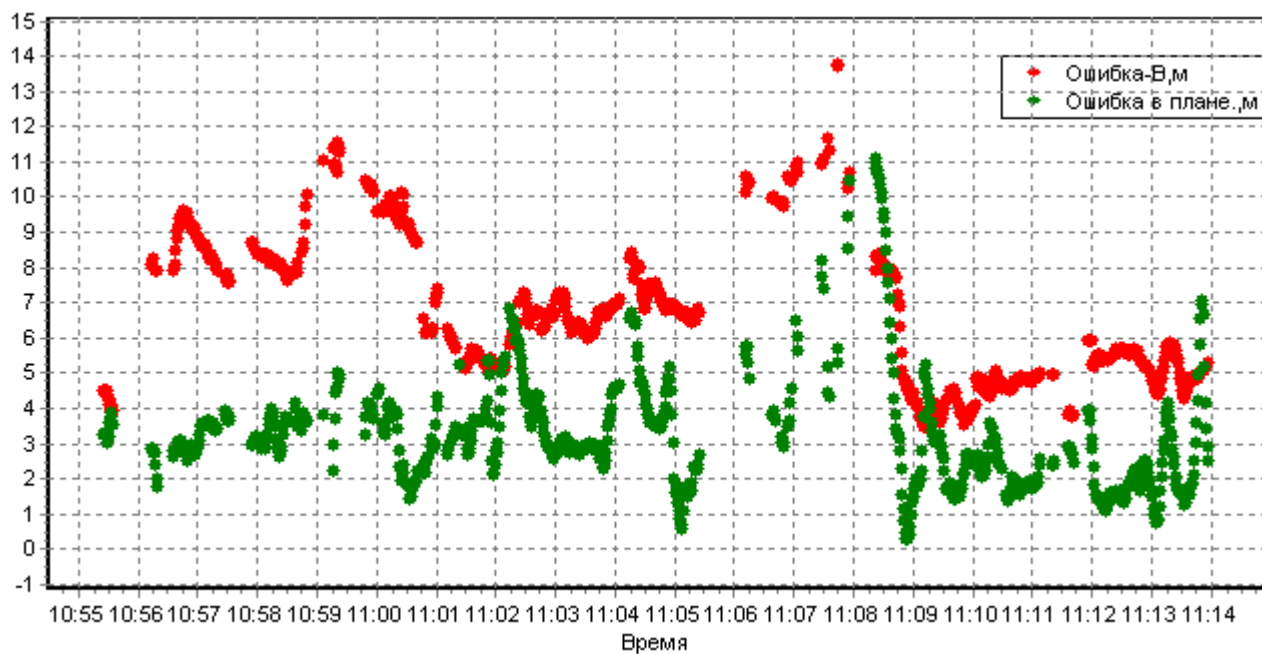


Рис. 12 Ошибки позиционирования НАП, участок 11, режим ГЛОНАСС+GPS

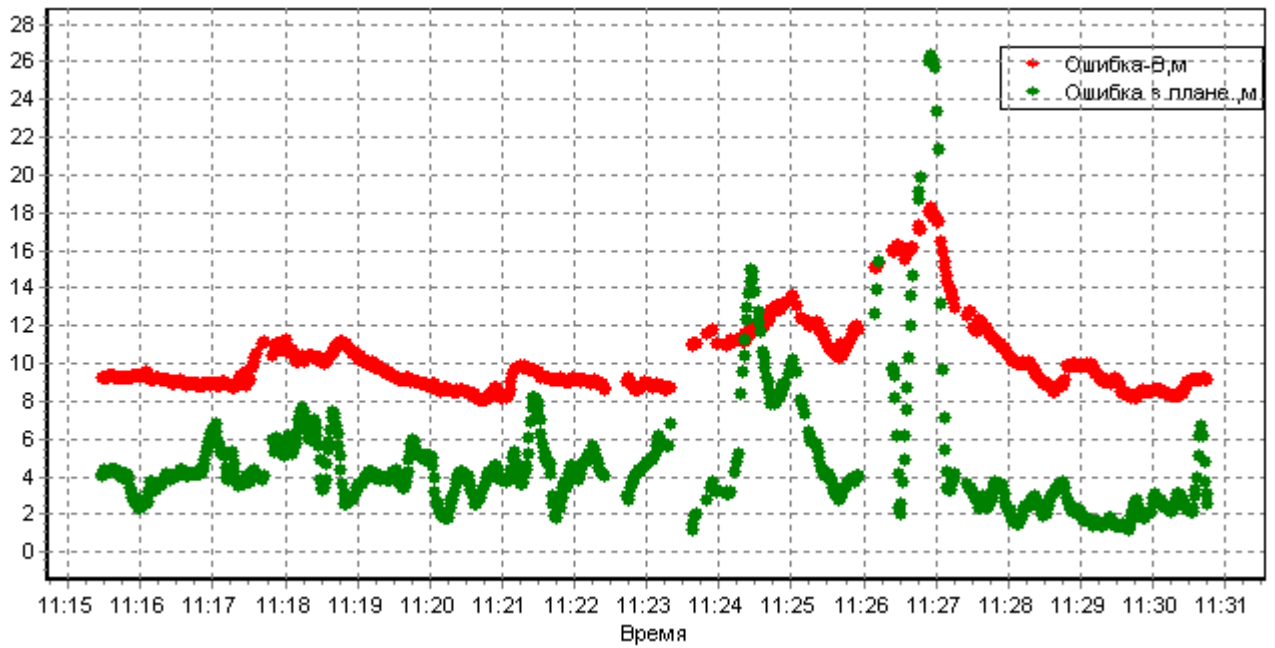


Рис. 13 Ошибки позиционирования НАП, участок 12, режим ГЛОНАСС

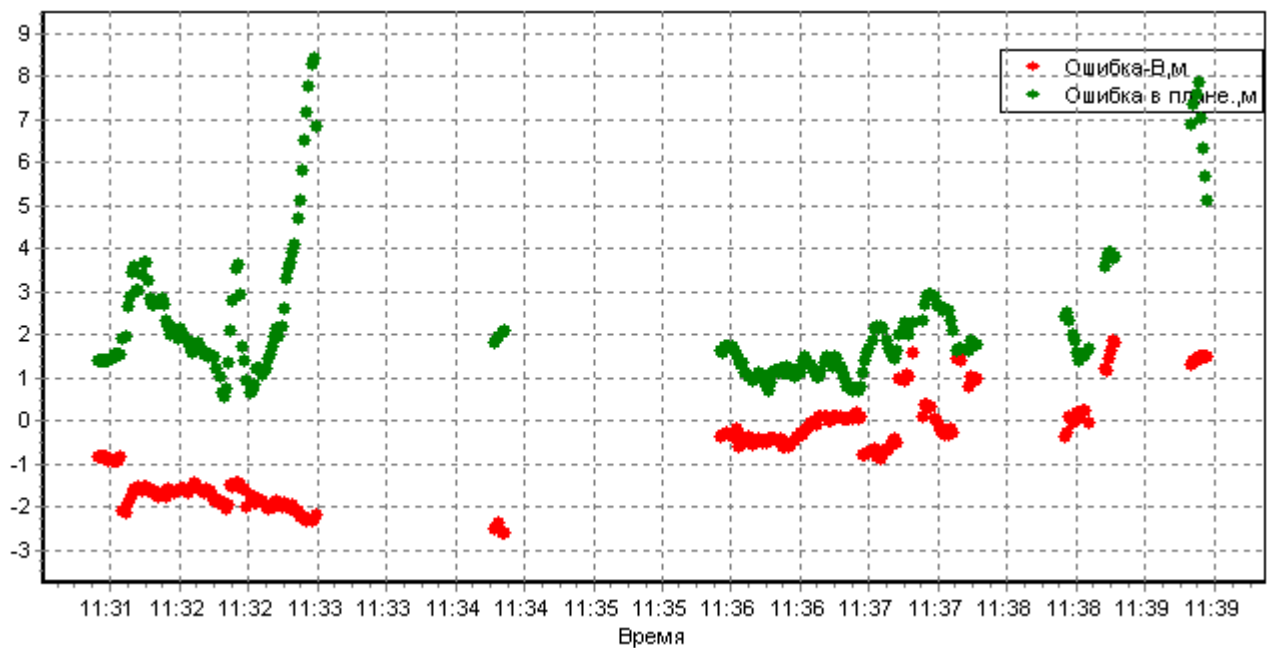


Рис. 14 Ошибки позиционирования НАП, участок 13, режим GPS

6.7. Статистические характеристики точности позиционирования НАП по сигналам ГНСС в районе Садового кольца г.Москвы

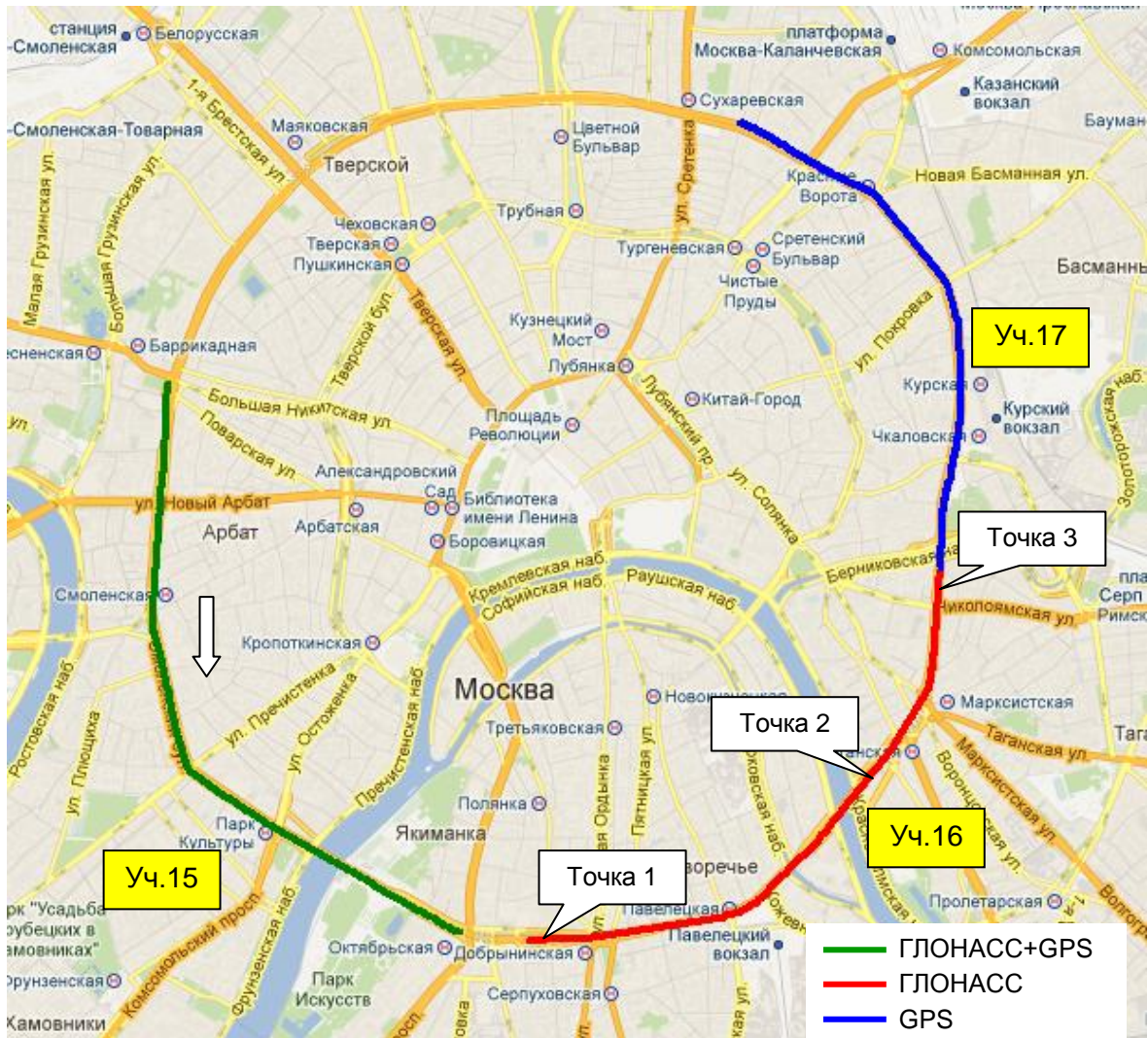


Рис. 15 Маршрут движения по Садовому кольцу

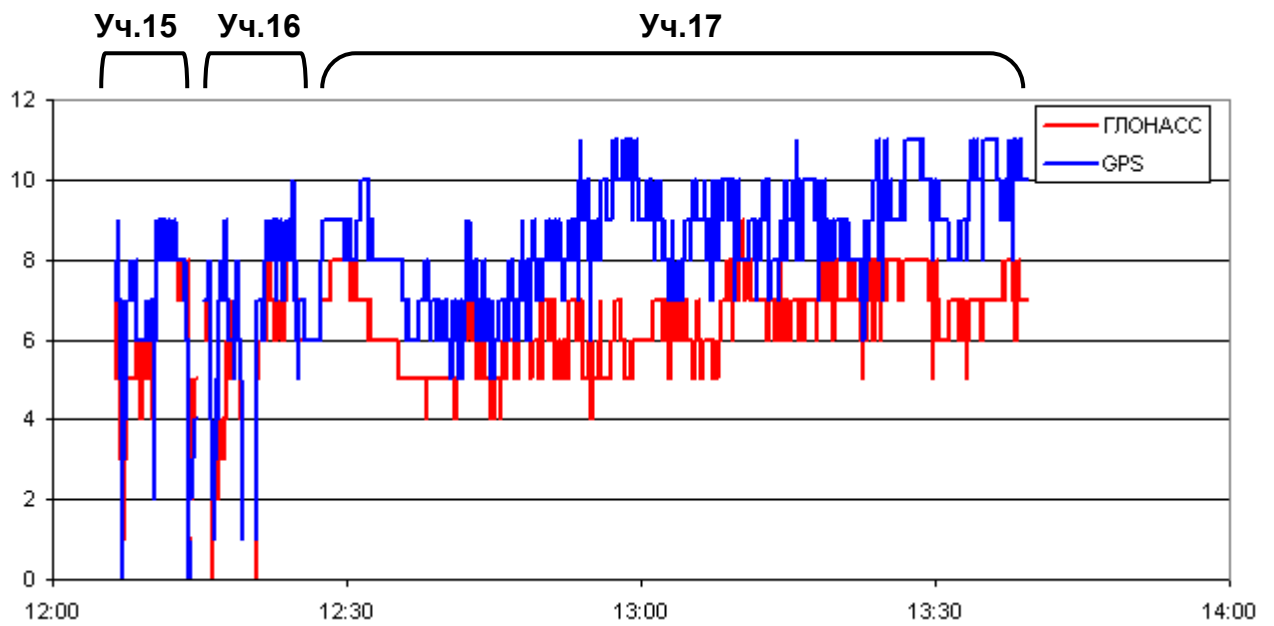


Рис. 16 Количество видимых НКА – временный базовый пункт

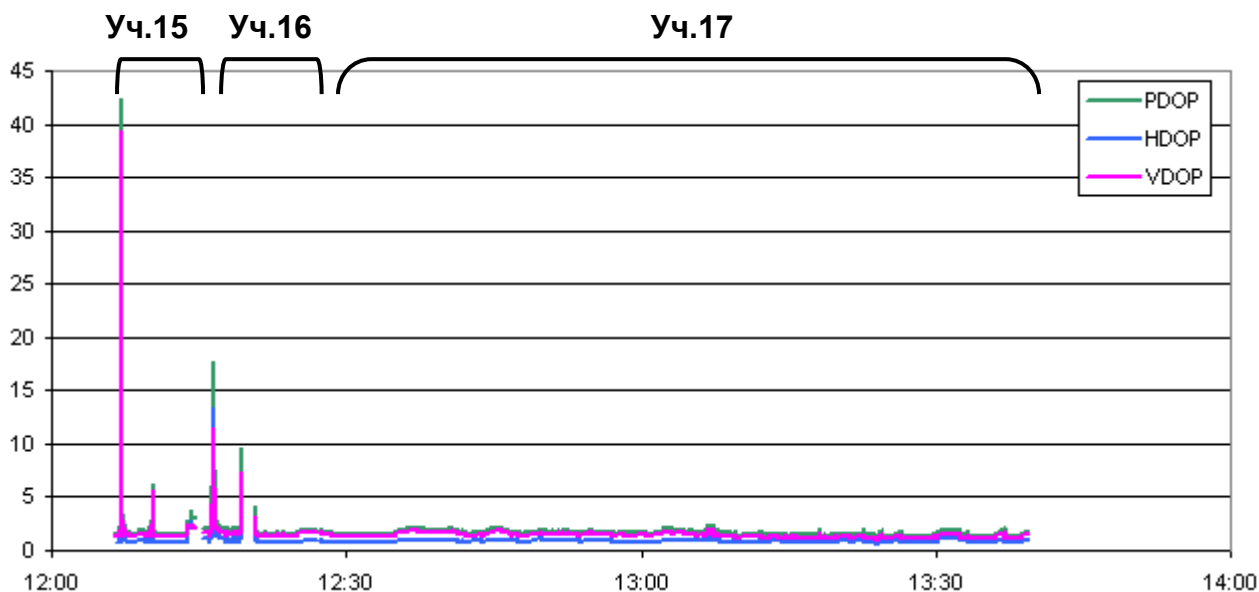


Рис. 17 Геометрические факторы - мобильный сегмент

Таблица 3 Средние значения наблюдаемых параметров ГНСС по участкам

	Участок 15	Участок 16	Участок 16
НКА ГЛОНАСС	6.1	6.0	6.6
НКА GPS	7.0	7.0	8.7
PDOP	1.8	1.9	1.6
HDOP	0.9	1.0	0.9
VDOP	1.6	1.6	1.4

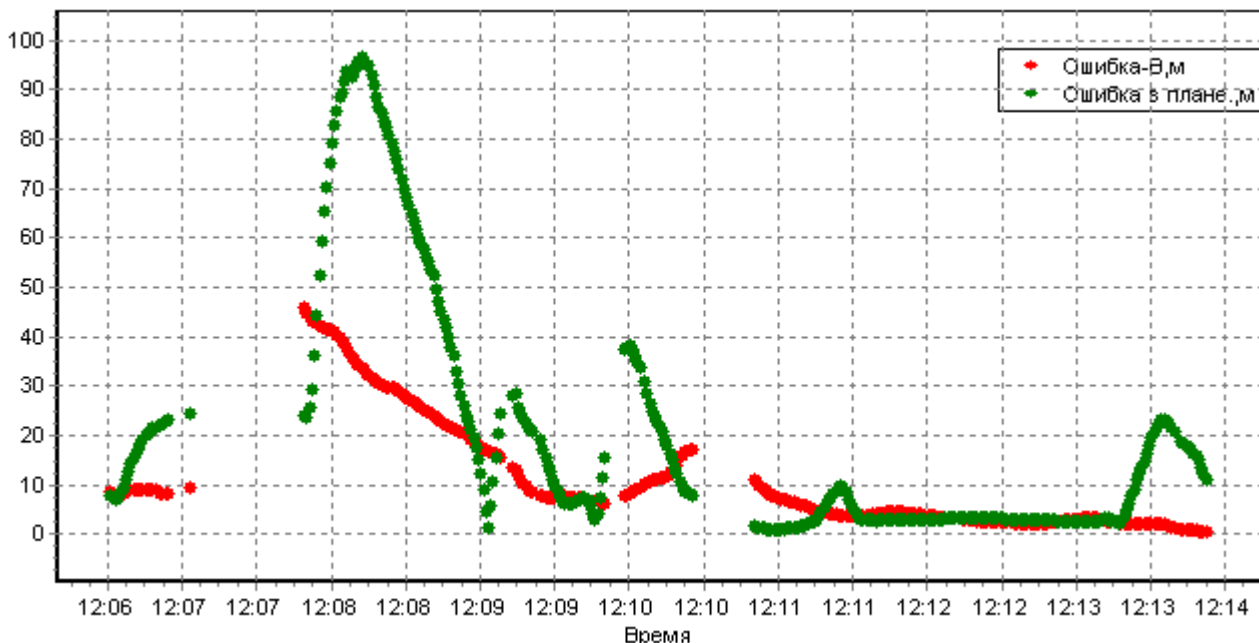


Рис. 18 Ошибки позиционирования НАП, участок 15, режим ГЛОНАСС+GPS

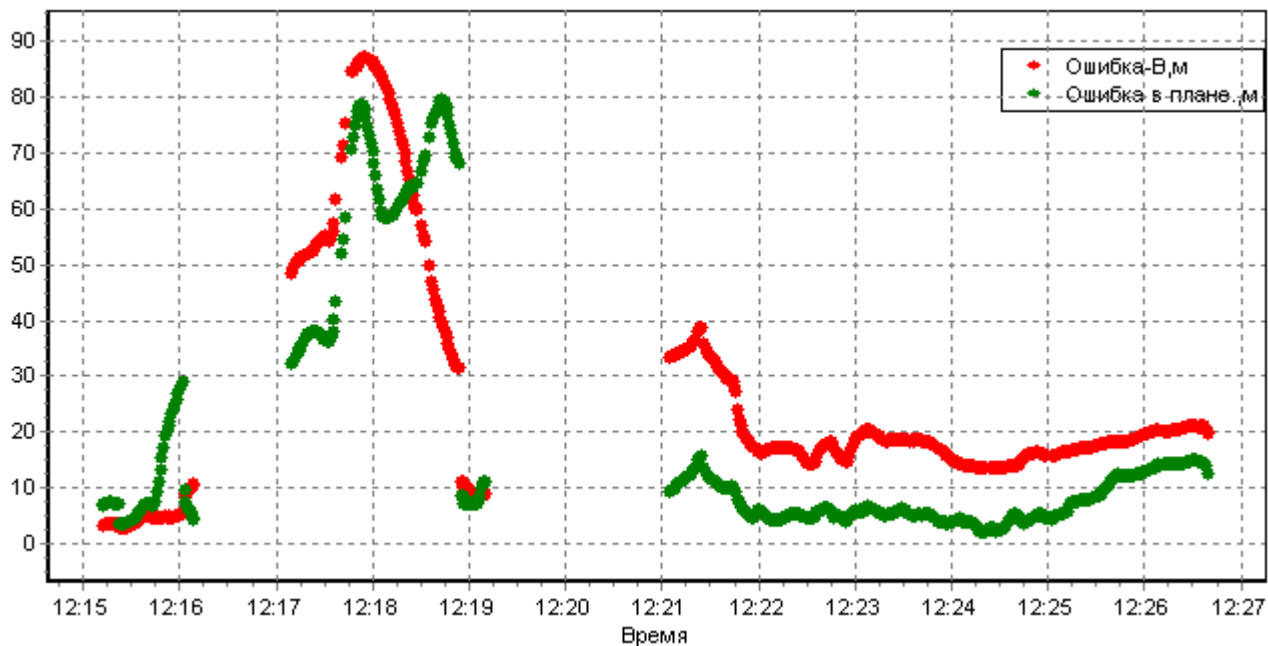


Рис. 19 Ошибки позиционирования НАП, участок 16, режим ГЛОНАСС

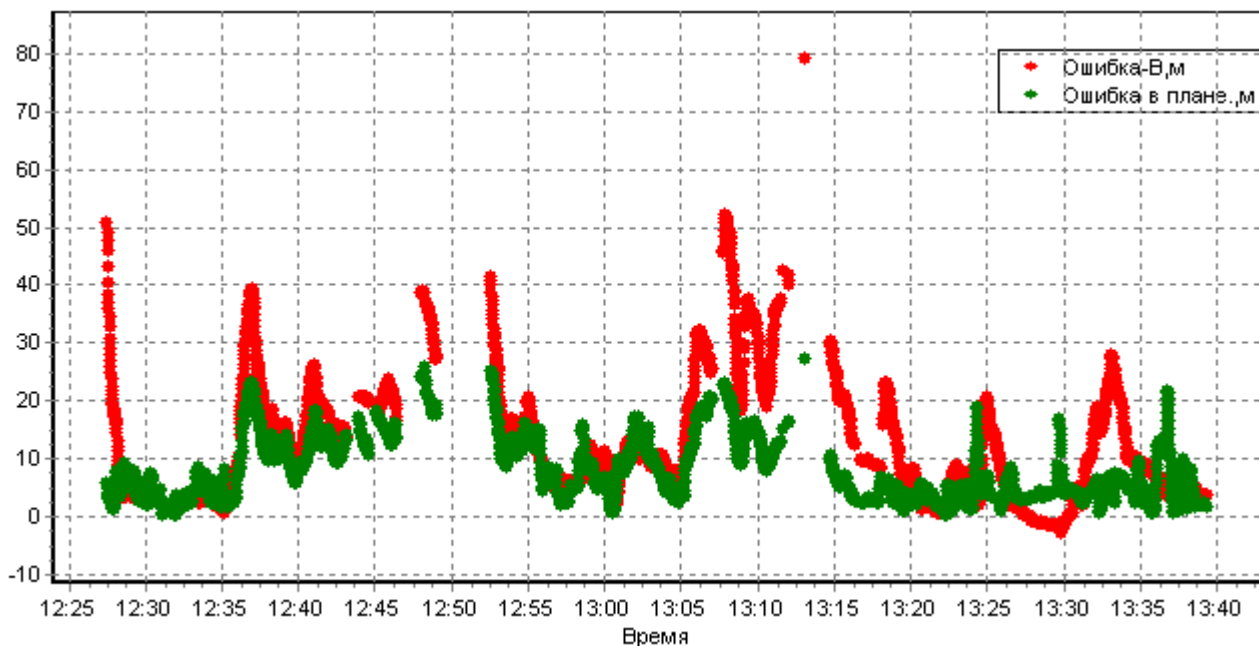


Рис. 20 Ошибки позиционирования НАП, участок 17, режим GPS

Количественные характеристики ошибок позиционирования приведены в приложении.

6.8. Результаты замеров спектра сигналов в диапазоне ГЛОНАСС-L1 в районе Садового кольца г.Москвы

Спектрограммы диапазона ГЛОНАСС-L1 в точках Садового кольца, где наблюдались сигналы с мощностью, превышающей уровень собственных шумов спектроанализатора, приведены на рисунках 21-23.

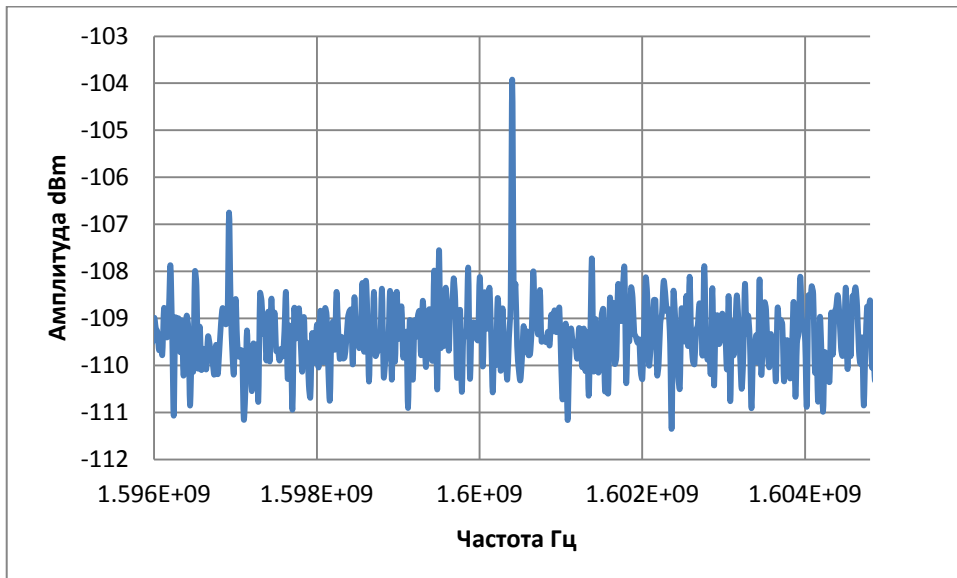


Рис. 21 Спектрограмма диапазона ГЛОНАСС-L1 в точке 1

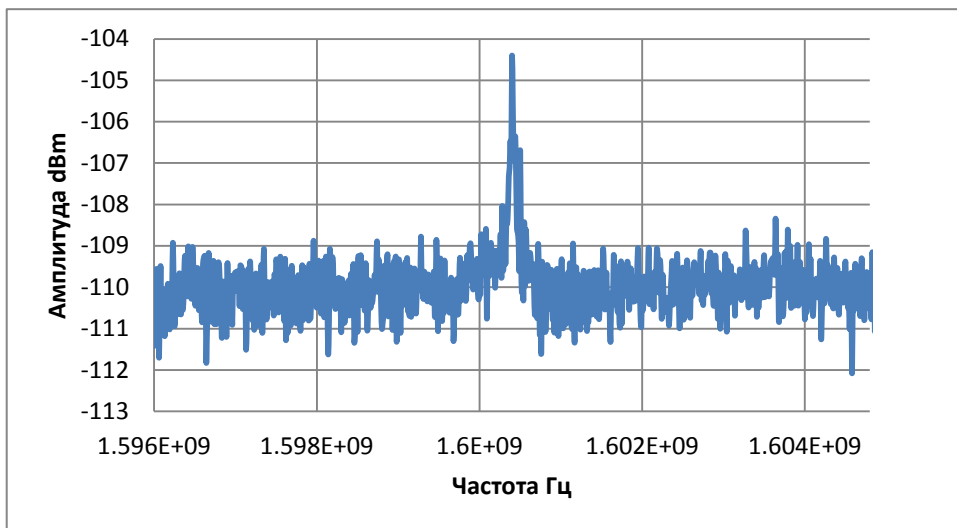


Рис. 22 Спектрограмма диапазона ГЛОНАСС-L1 в точке 2

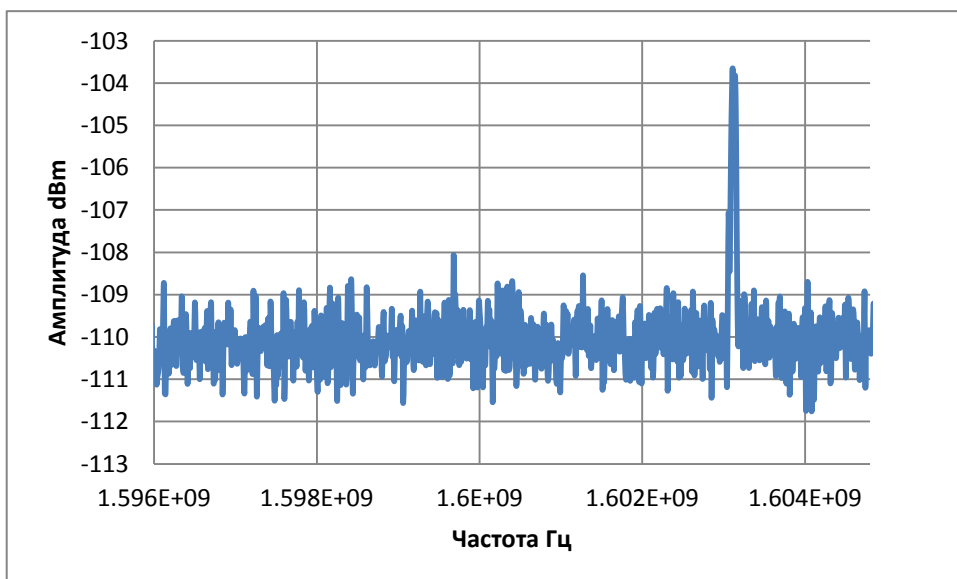


Рис. 23 Спектрограмма диапазона ГЛОНАСС-L1 в точке 3

Приложение

Таблица 4 Разница траекторий построенных по временному базовому пункту и по пунктам IGS

Участок	Средняя ош. по широте	Станд. откл. по широте	Средняя ош. по долготе	Станд. откл. по долготе	Средняя ош. по высоте	Станд. откл. ош. по высоте	Макс. ош. по высоте	Ош. по высоте СЕР	Ош. по высоте RMS	Средняя ош. в плане	Станд. откл. ош. в плане	Макс ош. в плане	Ош. в плане СЕР	Ош.в плане RMS	метры
															Кол-во точек в плане
6-10	0.0	0.6	-0.1	0.5	0.0	1.5	-41.0	0.3	1.5	0.4	0.7	15.4	0.3	0.8	3612

Таблица 5 Ошибки НАП при работе по различным ГНСС на участке МКАД- временный базовый пункт

Участок	Средняя ош. по широте	Станд. откл. по широте	Средняя ош. по долготе	Станд. откл. по долготе	Средняя ош. по высоте	Станд. откл. ош. по высоте	Макс. ош. по высоте	Ош. по высоте СЕР	Ош. по высоте RMS	Средняя ош. в плане	Станд. откл. ош. в плане	Макс ош. в плане	Ош. в плане СЕР	Ош.в плане RMS	метры
															Кол-во точек в плане
ГЛОНАСС+GPS															
3	-1.0	1.5	-2.5	1.4	-1.4	0.6	-2.7	1.4	1.6	3.0	1.6	15.9	2.6	3.4	646
11	-1.5	2.1	2.0	1.5	6.5	1.9	13.7	6.3	6.8	3.2	1.6	11.1	2.9	3.6	739
Итого	-1.2	1.8	-0.1	1.4	2.8	1.3	13.7	4.0	4.4	3.1	1.6	15.9	2.8	3.5	1385
ГЛОНАСС															
4	-3.6	2.5	2.2	2.9	1.3	6.4	13.4	4.8	6.5	5.3	2.1	16.5	5.1	5.7	921
12	-1.4	4.1	2.2	2.5	10.0	1.8	18.2	9.2	10.1	4.5	3.1	26.3	3.9	5.5	782
Итого	-2.6	3.2	2.2	2.7	5.3	4.3	18.2	6.8	8.2	4.9	2.6	26.3	4.5	5.6	1703
GPS															
5	0.5	1.6	-2.8	1.4	1.0	2.0	6.5	0.7	2.2	3.3	1.4	12.8	2.9	3.6	961
13	-0.8	1.5	1.3	1.5	-0.7	1.1	-2.7	1.0	1.3	2.2	1.5	8.4	1.7	2.6	231
Итого	0.2	1.6	-2.0	1.4	0.7	1.8	6.5	0.8	2.0	3.1	1.4	12.8	2.7	3.4	1192

Таблица 6 Ошибки НАП при работе по различным ГНСС на Садовом кольце

Участок	Средняя ош. по широте	Станд. откл. по широте	Средняя ош. по долготе	Станд. откл. по долготе	Средняя ош. по высоте	Станд. откл. ош. по высоте	Макс. ош. по высоте	Ош. по высоте СЕР	Ош. по высоте RMS	Средняя ош. в плане	Станд. откл. ош. в плане	Макс ош. в плане	Ош. в плане СЕР	Ош.в плане RMS	метры
															Кол-во точек в плане
ГЛОНАСС+GPS															
15	-10.0	29.4	0.3	8.2	10.5	11.2	45.4	6.3	15.3	19.6	25.4	96.4	7.9	32.1	348
ГЛОНАСС															
16	-10.7	23.3	3.6	9.7	25.1	20.4	87.0	17.8	32.3	17.2	21.6	79.2	7.1	27.6	498
GPS															
17	-4.9	6.2	-1.8	4.4	11.9	10.6	79.1	9.1	15.9	7.4	5.5	27.1	5.7	9.3	3585

Протокол составил:
гл. специалист лаб.3010

В.Л. Лапшин