

Национальный исследовательский университет
Московский Энергетический Институт
Кафедра Радиотехнических систем
Аппаратура потребителей спутниковых радионавигационных систем

Лабораторная работа №2
«Прогнозирование видимости космических аппаратов»

Выполнил: Карнаухов А.А.

Группа: ЭР-15-16

Москва

2020

Цель работы: С помощью сервиса Trimble GNSS Planning требуется спрогнозировать рабочее созвездие на заданное время и место и сравнить прогноз с наблюдениями, сделанными с помощью мобильного приложения GPS Test.

Проведение эксперимента

Для эксперимента выберем место с минимальными помехами для сигнала. Ниже приведены координаты данного места, полученные с помощью Google Карты:

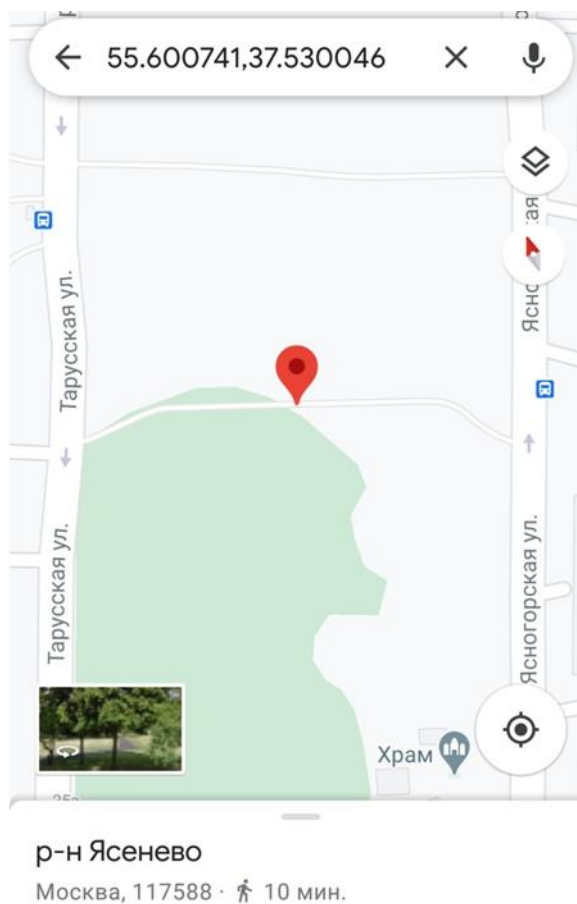


Рисунок 1 — Координаты места проведения эксперимента

Пользуясь сервисом Trimble GNSS Planning зададим место и время в которое будем наблюдать созвездие.

Satellite Selection

Change selection

Satellites: 123/131

System: active		Satellites	
		Selected	Healthy
GPS	<input checked="" type="checkbox"/>	32	32
GLONASS	<input checked="" type="checkbox"/>	23	23
Galileo	<input checked="" type="checkbox"/>	15	15
BeiDou	<input checked="" type="checkbox"/>	49	49
QZSS	<input checked="" type="checkbox"/>	4	4

My Settings

Change settings

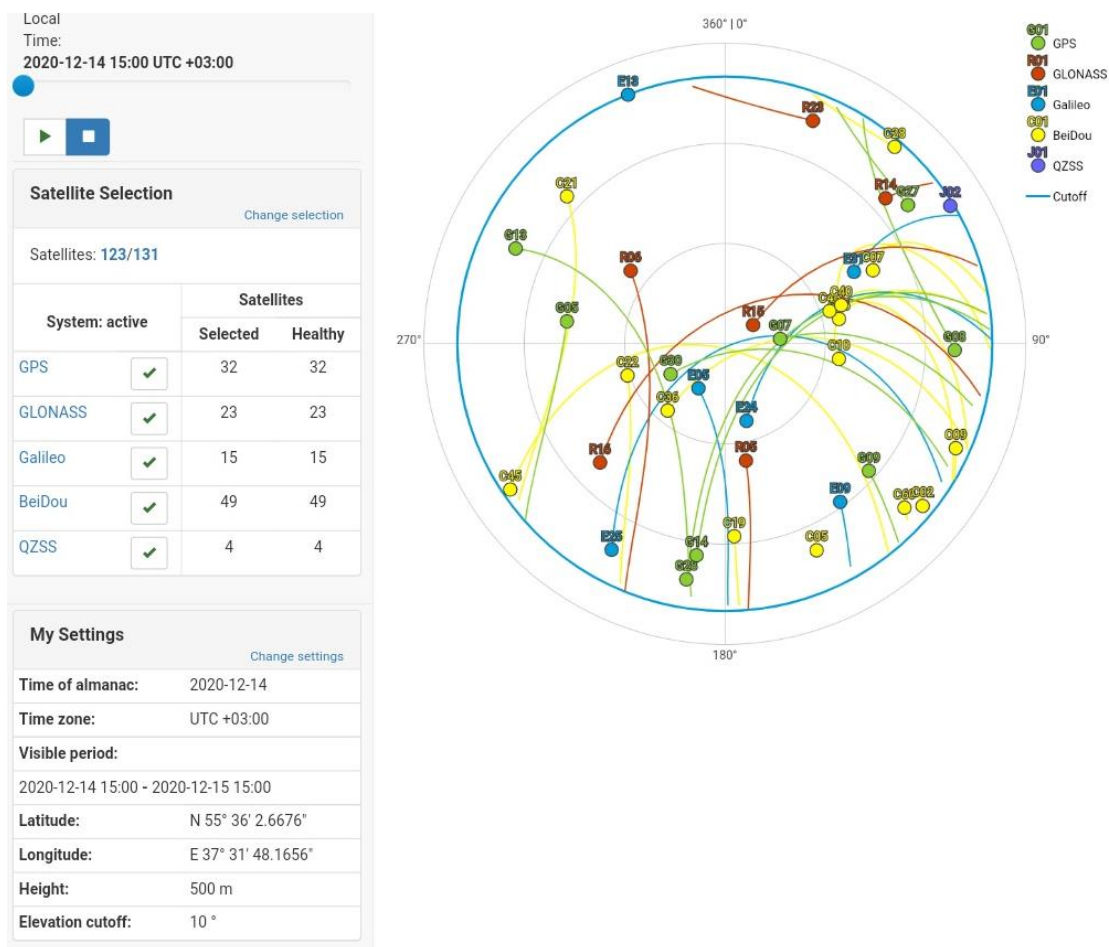
Time of almanac: 2020-12-14
Time zone: UTC +03:00
Visible period:
2020-12-14 15:00 - 2020-12-15 15:00
Latitude: N 55° 36' 2.6676"
Longitude: E 37° 31' 48.1656"
Height: 500 m
Elevation cutoff: 10 °

Settings

Latitude: N 55° 36' 2.6676"
Longitude: E 37° 31' 48.1656"
Height: 500 m
Elevation cutoff: 10 °
Day: 14.12.2020 Today
Start time: UTC +03:00
Period [hours]: 24
Time zone: (UTC+03:00) Moscow, St. I

Apply

Рисунок 2 — Настройка параметров в Trimble GNSS Planning



360° 10°

270° 90° 180°

Legend:

- GPS
- GLONASS
- Galileo
- BeiDou
- QZSS
- Cutoff

Рисунок 3 — Рабочее созвездие, полученное в SkyPlot

Количество наблюдаемых спутников сведено в таблице 1.

Таблица 1

GPS	ГЛОНАСС	Galileo	BeiDou	QZSS
9	6	6	15	1

Находясь в назначенное время(15:00) на месте проведения эксперимента зафиксируем необходимые данные:

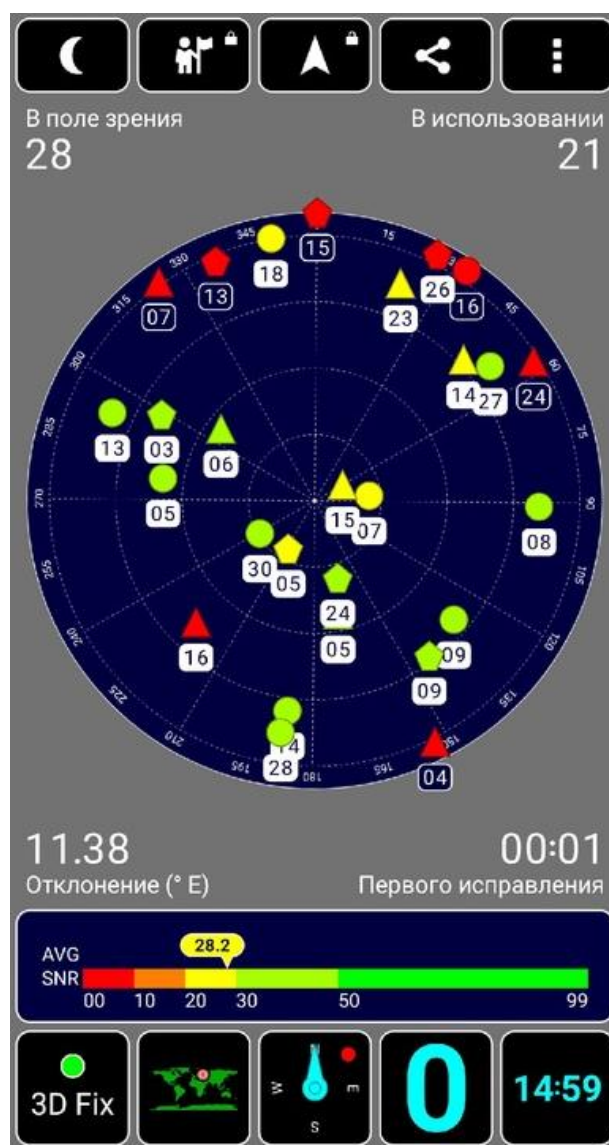


Рисунок 4 — Рабочее созвездие, полученное в GPS Test

Количество наблюдаемых в приложении GPS Test спутников приведено в таблице 2.

Таблица 2

GPS	ГЛОНАСС	Galileo	BeiDou	QZSS
11	9	7	0	0

По таблице 2 видно, что наблюдаемое количество спутников отличается от прогнозируемого. Это обусловлено расстоянием между некоторыми спутниками и потребителем, а также значением отношения сигнал/шум. Это значение также можно отследить приложением GPS Test:



Рисунок 5 — Значения отношения сигнал/шум для различных спутников

По рисунку 5 видно, что спутники GPS имеют наибольшее отношение сигнал/шум вплоть до 36. Наименьшим значением обладает спутник ГЛОНАСС(23).



Рисунок 6 — Фото с места проведения эксперимента

Вывод: экспериментальное созвездие спутников практически совпало со спрогнозированным. Есть различие в числе наблюдаемых спутников, что можно объяснить слабым сигналом, наличием помех, а также моделью используемого устройства. Самое высокое отношение сигнал/шум наблюдалось у спутников GPS.