

Национальный исследовательский университет
Московский Энергетический Институт
Кафедра Радиотехнических систем

Лабораторная работа №2
«Прогнозирование видимости космических аппаратов»

Студент: Дубинин Л.А.

Группа: ЭР-15-17

Преподаватель: Корогодин И.В.

Москва 2021

Цель работы

С помощью программы Trimble GNSS Planning Online научиться предсказывать состав видимых космических аппаратов и их положения;
Оценить состояние спутниковых группировок различных ГНСС;
Оценить возможности своего телефона по приему сигналов разных ГНСС.

Проведение эксперимента

В качестве места проведения эксперимента выбираем следующее положение с соответствующими ему координатами:

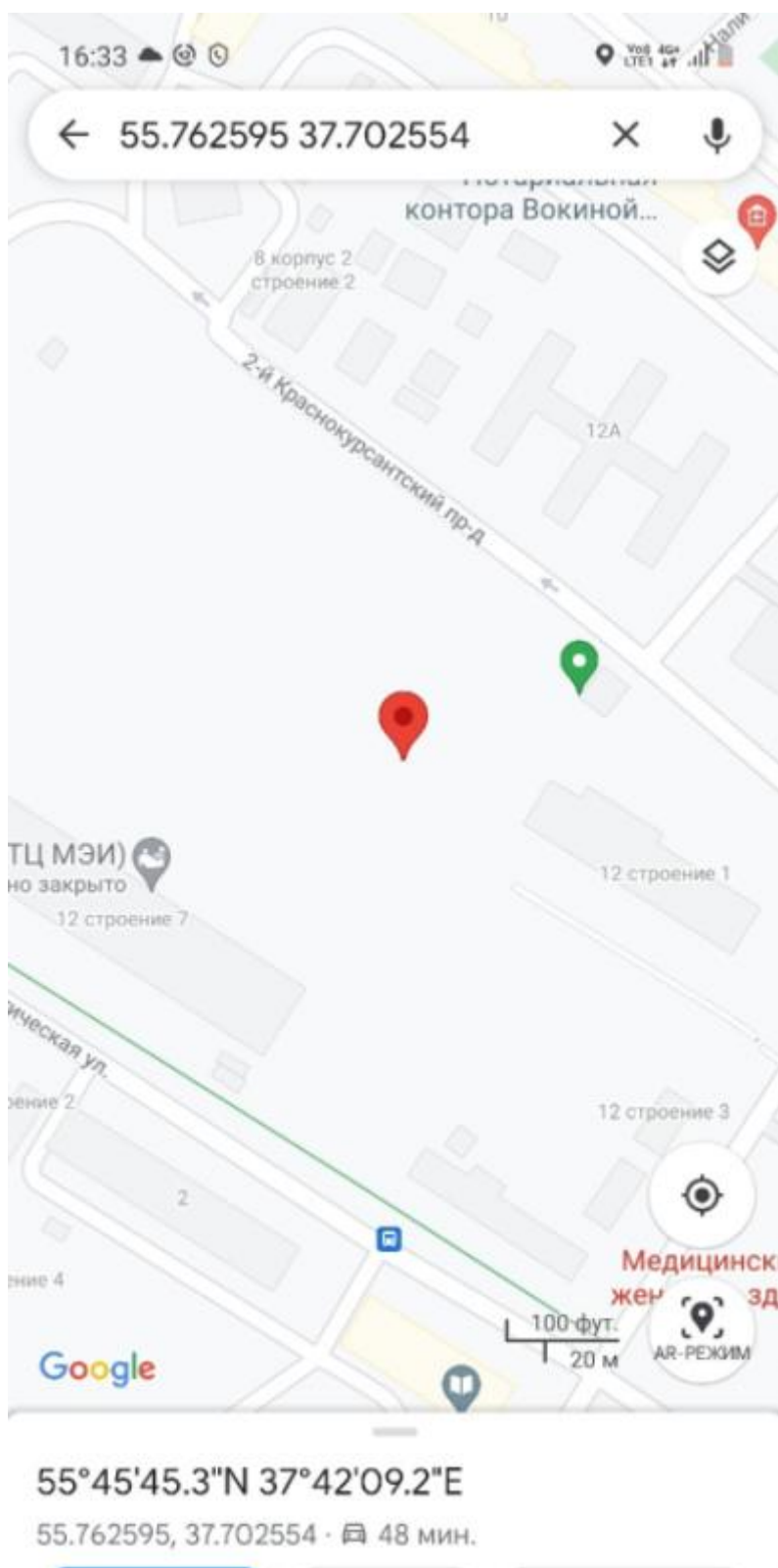


Рисунок 1 — Местоположение проведения эксперимента

С компьютера запускаем сервис Trimble GNSS Planning. Устанавливаем заранее выбранную нами точку, дату, часовой пояс и указываем время планируемого наблюдения.

С помощью сайта www.gnssplanningonline.com была получена теоретическая карта спутников на 12:00 8 октября 2021 года.

Settings

Latitude: N 55° 45' 45.342"

Longitude: E 37° 42' 9.194"

Height: 142 m

Elevation cutoff: 10

Day: 08.10.2021 Today

Start time: 12:00 UTC +03:00

Period [hours]: 24

Time zone: (UTC+03:00) Moscow, St. Petersburg

Apply

Рисунок 2 — Окно настроек сервиса Trimble GNSS Planning

Местное время: 2021-10-08 12:00 UTC +03:00

Выбор спутника

Спутники: 130

Система:	Выбранный	Здоровый
GPS	30	30
ГЛОНАСС	23	23
Галилей	24	24
Бейдоу	49	49
QZSS	4	4

Мои Настройки

Время альманаха: 2021-10-08

Часовой пояс: UTC +03:00

Видимый период: 2021-10-08 12:00 - 2021-10-09 12:00

Широта: N 55° 45' 45.342"

Долгота: E 37° 42' 9.194"

Высота: 142 м

Отсечение высоты: 10 °

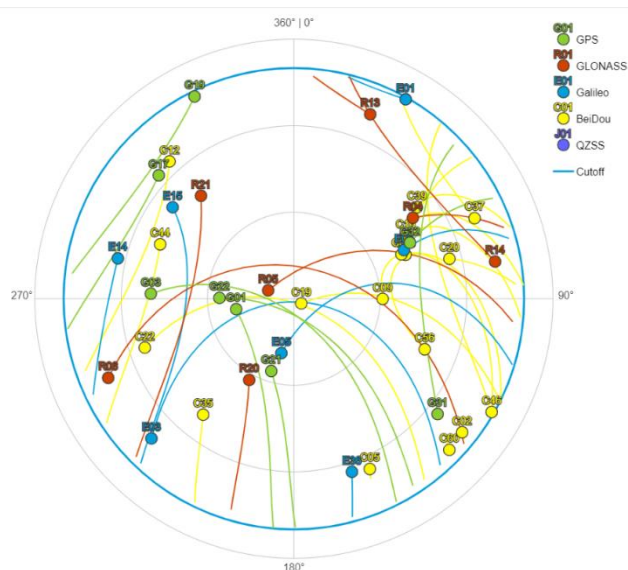


Рисунок 3 — Изображение прогнозируемого рабочего созвездия (Sky Plot)

Определим прогнозируемое число спутников различных систем по изображению с сайта:

GPS -9;

GLONASS – 8;

Galileo -9;

BeiDou – 20;

QZSS – 1;

К 12:00 отправились на место проведения эксперимента. По прибытию на место запустили приложение GPS Test. Использовался телефон Huawei P40, чип которого работает с навигационными системами: GPS, ГЛОНАСС, BeiDou, Galileo. Получили наблюдаемые созвездия:



Рисунок 4 — Окна приложения GPS Test

Можно увидеть, что приложение обнаружило 9 спутников GPS (круги), 7 спутников ГЛОНАСС (треугольники), 6 спутников Galileo, 14 спутников BeiDou, но из-за разного расстояния между некоторыми спутниками и потребителем, а также значения сигнал/шум – не все наблюдаемые спутники используются. В итоге используются все спутники GPS (стало на 1 больше), 7 из 8 спутников ГЛОНАСС, 6 из 9 спутников Galileo, 14 из 20 спутников BeiDou. Также приложение определяет отношение сигнал/шум от каждого спутника доступных систем.



Рисунок 5 — Окна приложения GPS Test. Отношение сигнал/шум для наблюдаемых спутников



Хорошо видно, что максимальным уровнем с/ш обладает спутник GPS-19 с с/ш равным 45. Максимальный уровень с/ш 38 ГЛОНАСС у спутника 05.

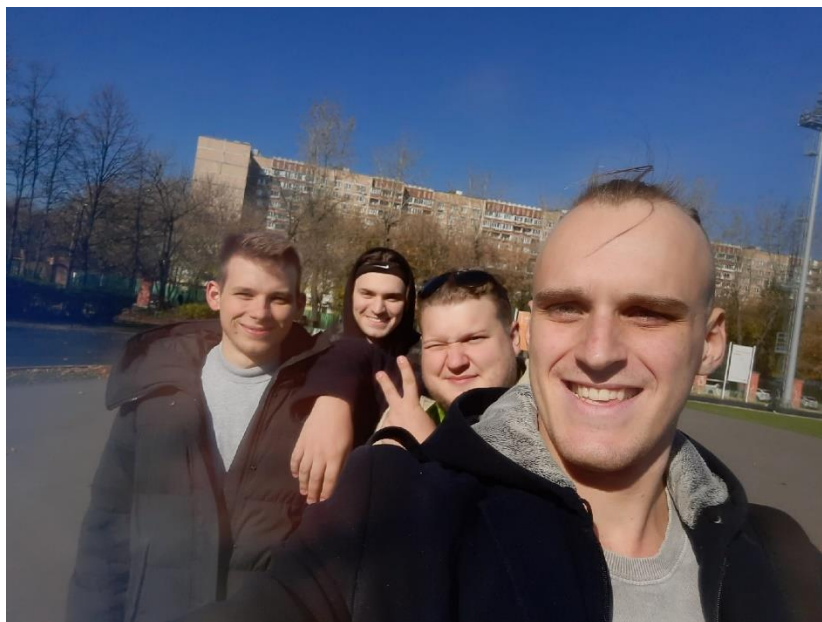


Рисунок 6 — Фотография с места проведения эксперимента

Вывод

По проделанной лабораторной работе мы спрогнозировали рабочее созвездие на заданное время и место. Количество спутников, которые нашёл чип телефона, практически совпало с прогнозируемым на сайте. Уровень отношения с/ш конкретного спутника системы зависит от его дальности до потребителя. Отклонения в показателях уровня с/ш могут быть связаны с метеоусловиями и сигналами с рядом находящимися спутниками, а также от угла места и азимутального угла. Также из всех спутников, которые удалось обнаружить, больше всего наблюдалось спутников системы BeiDou, но лучшее качество сигнала (отношение с/ш) наблюдалось у спутников системы GPS.