

# СРАВНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ, ПРОИЗВЕДЕННЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ GNSS ОБОРУДОВАНИЯ И НАЗЕМНЫХ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ

## Ахмадуллин Т.В.

*Ахмадуллин Тимур Вилевич – студент,  
кафедра кадастра недвижимости и геодезии, факультет природопользования и строительства,  
Башкирский Государственный Аграрный Университет, г. Уфа*

**Аннотация:** в данной статье рассматривается сравнение измерений, произведенных при помощи GNSS оборудования и с применением оптических наземных геодезических приборов.

**Ключевые слова:** инженерно-геодезические изыскания, спутниковая геодезическая аппаратура.

Целью данной статьи является сравнение между собой измерений, произведенных при помощи спутникового GNSS оборудования и оптических геодезических приборов.

В современном мире почти не осталось людей, которые бы не использовали технологию GPS в своей жизни, почти у каждого в кармане лежит GPS навигатор, внедренный в смартфон, данная технология помогает человеку для ориентирования в незнакомых местах либо для проложения маршрута до необходимого места. В геодезии данная технология играет почти ту же роль, она позволяет при помощи специального высокоточного оборудования (GNSS приемники) с большой точностью определить местоположение приемника, что позволяет определять координаты и закреплять опорные пункты для дальнейшего проведения каких-либо геодезических работ. Принцип работы GNSS оборудования основан на измерениях расстояния от приемника находящимся над нужной точкой, координаты которой необходимо определить, до спутников, положение которых очень точно определено. При этом система знает расстояние до нескольких спутников системы, и используя геометрические построения позволяет вычислить местоположение прибора в пространстве. Рассмотрим пример, когда геодезисту необходимо определить координаты неких пунктов используя при этом несколько существующих пунктов. При этой задаче у него имеется два варианта:

1. Произвести наземные измерения при помощи наземных оптических геодезических приборов (тахеометры, нивелиры, теодолиты и т.д.) проложить полигонометрический ход, рассчитать и урвать полученные данные и определить координаты необходимых пунктов.

2. Воспользоваться GNSS оборудованием и определить необходимые пункты при их помощи, причем точность этих измерений по утверждениям производителей данного оборудования составляет несколько миллиметров.

На первый взгляд 2 способ гораздо быстрее и легче, но возникает вопрос: действительно ли у полученных измерений будет заявленная миллиметровая точность? Ведь спутники, при помощи которых происходит определение местоположения находятся за тысячи километров от нас в космосе, как может оборудование при таких расстояниях, а также постоянном изменении погоды на земле получать высокую точность позиционирования?

Современное GNSS оборудование работает с большинством известных навигационных систем к ним относятся GPS, ГЛОНАСС, Галилео, Beidou. Система GPS так же NavStar принадлежит США первый спутник был запущен в 1978 году, на данный момент является самой популярной навигационной системой в мире. ГЛОНАСС – спутники этой систем относятся к России, разработки данной системы начались в 1976 году, первый спутник был запущен 12 октября 1982. Галилео и Beidou это европейская и китайская спутниковая система первые спутники были запущены в 2000-х годах. Все они движутся по определенной траектории вокруг Земли. На данный момент на орбите находятся более 100 спутников разных навигационных систем.

Для сравнения измерений я провел измерения на трех точках, предварительно закрепив их на местности. Расположение закрепленных точек на местности образует треугольник. Данная фигура выбрана случайным образом. С помощью простых вычислений можно контролировать полученные измерения. Сравним следующие геометрические элементы, не связанные с системами координат:

1. Углы вершин треугольника;
2. Превышения по каждой стороне;
3. Длины сторон треугольника.

Зная, что сумма углов треугольника равна 180° а сумма превышений равна 0м. Мы можем сравнить полученные измерения.

Наземные измерения были проведены при помощи тахеометра и нивелира.

GNSS – измерения проводились методом динамики и статики.

При методе динамики геодезическая веха с приемником устанавливается над точкой. К приемнику подключается контроллер. Контроллер необходим для настройки оборудования, так же он отображает всю информацию по производимым измерениям, например, сколько спутников в данный момент

находятся на небосводе. Чем больше спутников видит прибор, тем точнее измерения. Главным достоинством данного метода является то, что измерения можно провести практически моментально, также не требуется дополнительной обработки и прибор сразу выдаёт координаты пункта.

При статике приемник устанавливается на штатив над нужным пунктом, далее при помощи контроллера либо комбинации клавиш на приемнике запускается режим статика. На пункте приемнику необходимо простоять не менее 40 минут. Далее информация из приёмника передается в компьютер и обрабатывается с помощью специального программного обеспечения, после обработки программа выдает координаты. Достоинством данного метода является получение координат с более высокой точностью.

В результате полученных измерений и их сравнения в режиме динамика я получил расхождение в 30мм, в режиме статика 9 мм.

Можно сделать вывод, что хоть и расхождения в режиме динамика оказались больше ожидаемых. Но результат в режиме статика ожидания оправдал. Вследствие чего можно сделать вывод, что GNSS измерения являются не менее точными, чем стандартные с использованием оптических приборов.

#### *Список литературы*

1. Высшая геодезия Ч.3. Теоретическая геодезия: Учеб. Для вузов. М.:Геодезкартиздат, 2006.