ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ СПУТНИКОВОЙ ГЕОДЕЗИИ ДЛЯ МОНИТОРИНГА БЫСТРЫХ ДЕФОРМАЦИЙ

Баландин Д.В.– Уральский государственный университет, Екатеринбург
Панжин А.А. – Институт горного дела УрО РАН, Екатеринбург

Аннотация. Рассмотрен метод кинематического GPS и особенности его реализации. Показано, что данный метод применим и для оценки быстрых движений между квазинеподвижными объектами, например, блоками земной коры.

APPLICATION OF SATELLITE GEODETIC TECHNIQUES FOR FAST DEFORMATIONS MONITORING

Balandin D.V. – Urals State University, Yekaterinburg
Panzhin A.A. – Institute of mining art UB of RAS, Yekaterinburg

Abstract. The method of kinematic GPS and features of its realization is considered. It is shown, that the given method is applicable and for a rating of fast movements between quasimotionless objects, for example, blocks of an earth's crust.

Современные спутниковые навигационные системы GPS и ГЛОНАСС позволяют определять местоположение приемника с точностью порядка нескольких миллиметров. Если, во время приема навигационных сигналов со спутника, приемник будет двигаться, то результатом будет функция координат местоположения от времени. Особенностью таких измерений является то, что при движении приемника, каждая отдельная эпоха измерений рассчитывается отдельно, а траектория движения получается комбинацией отдельных измерений (в отличие от статического метода измерений, где координаты вычисляются по всем эпохам). Мы рассмотрим реализацию этого метода с использованием спутниковой навигационной системы GPS – Кинематический GPS.

Различают два основных метода определения местоположения – абсолютный и относительный (DGPS). В абсолютном методе местоположение, а при движении приемника – траектория, определяется в определенной системе координат по данным прямых спутниковых измерений. Относительный метод (Differential GPS) предполагает наличие, как минимум двух приемников, и точно известные координаты местоположения одного из них (базовая станция). Измерения проводятся одновременно обоими приемниками, а координаты (или траектория) роверного приемника определяются по разности фаз несущих частот (разности прихода навигационных сигналов при измерениях псевдодальностей). Наилучшую точность определения координат дают фазовые измерения относительным методом.

Существует ряд ограничений в кинематическом методе измерений. Прежде всего, это расстояние между приемниками. Поскольку определение расстояния по разности фаз несущей частоты навигационного сигнала на приемниках подразумевает, что электромагнитные волны от спутников до обоих приемников распространяются с одной скоростью, то различные атмосферные явления могут оказаться серьезной помехой. Кроме того, с увеличением расстояния между станциями возрастает ионосферная задержка. При расстоянии между базой и ровером меньше 10 км различия в среде распространения радиосигнала считаются не существенными. Скорость движения ровернорного приемника также влияет на точность измерений [1],[2]. Фазовый метод измерения кинематики уникален для определения быстрых движений природного и техногенного характера (скорости порядка 1 см/сек)[3]. С помощью этого метода можно получить трехмерные скорости движений при землетрясениях, уникальные данные при гидрографических наблюдениях. Метод может быть адаптирован для измерения подвижности различных сооружений. Нами был

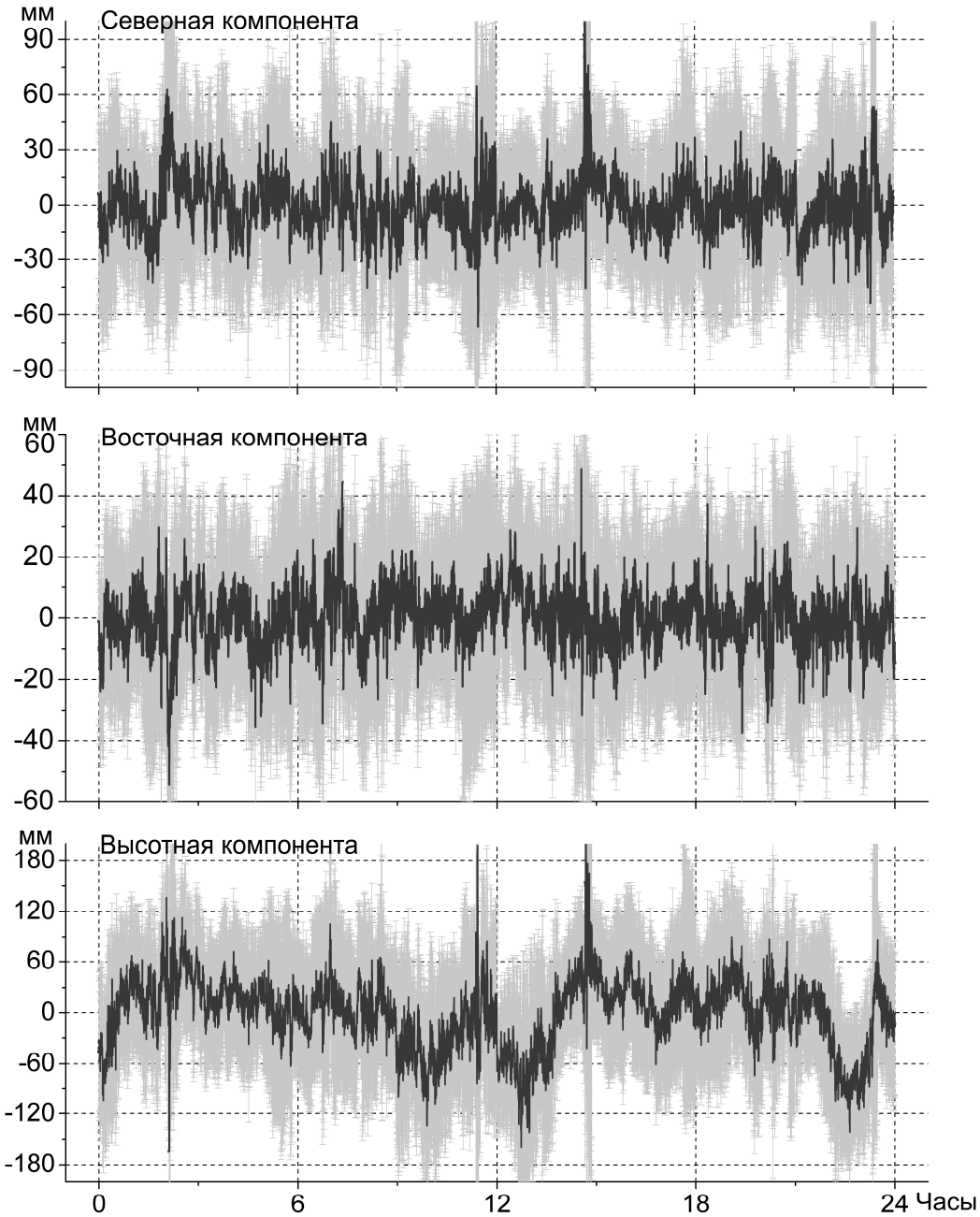

Рис. 1. Суточные изменения компонент длины базы между GPS-станциями Института геофизики и Института горного дела

проведен эксперимент по данным со станций GPS Института геофизики и Института горного дела УрО РАН и была рассчитана деформация базы между этими станциями в течение суток.

На рис. 1. приведены графики определения расстояния между «базами» с 28 по 29 октября 2007 г. Скорость работы приемников 1/15 Гц. Данные этого эксперимента нельзя считать абсолютно достоверными, так как одна из станций считалась фиксированной (базой), а вторая – подвижной (ровером), хотя обе станции установлены на крышах зданий. Однако этот пример наглядно демонстрирует возможности фазового метода кинематических измерений.

Литература

1. GAMIT/GLOBK Manual. T.A. Herring, R.W. King, S.C. McClusky. M. I. T. 2006.
2. Guide to GPS Positioning. David Wells, Norman Beck. Canadian GPS Associates. 1999.
3. Recursive data processing for kinematic GPS Survey. C.C.J.M. Tiberius. Delft. 1998.