

УДК 528.42

НАЗНАЧЕНИЕ И МЕТОДИКА ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ СПУТНИКОВЫХ ПРИЕМНИКОВ ДЛЯ ВЕДЕНИЯ ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ

*Е.В. Провалова, доцент кафедры землеустройства и кадастров,
тел: 89278152201 E-mail: provalova2013@yandex.ru,*

*Ю.В. Ермошкин, доцент кафедры землеустройства и кадастров,
Тел.:89022443944 E-mail: Ermoskin@yandex.ru,*

*Н.И. Прокопьев, студент факультета агротехнологий, земельных
ресурсов и пищевых производств, Тел.: 89176354481
ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА*

Ключевые слова: топографическая съемка, приборы, GPS, координаты, приемник.

В данной статье рассматривается методика топографической съемки с применением современных спутниковых приемников, приведены примеры использования спутниковых систем в различных сферах деятельности.

Современные строительные, изыскательские и геодезические работы выполняются с применением самых современных и передовых технологий сбора и обработки информации, для чего и служит GPS оборудование. [1,3]

Геодезическое GPS оборудование и GPS ГЛОНАСС системы в геодезии активно применяются на начальных этапах строительства, межевания, привязки контрольных точек разбивки теодолитных и тахеометрических ходов, с помощью GPS оборудования полевые геодезические работы выполняются в рекордно сжатые сроки позволяя не только собирать координатные данные, но и одновременно со сбором производить их обработку в реальном времени. GPS системы и геодезическое GPS оборудование применимы в достаточно широком спектре различных областей. Традиционно, GPS оборудование Leica, Trimble, Epoch применяется в строительстве и геодезии. Также, GPS оборудование служит для транспорта – в качестве основы навигационной системы и расчета местоположения. В самых современных системах мониторинга зданий и сооружений, важнейших инженерных объектов, все больше GPS оборудование интегрируется с разнообразным диагностическим оборудованием, таким как трассоискатели, эхолоты, беспилотные диагностические, наблюдательные и тепловизионные летательные аппараты. Геодезиче-

ское GPS оборудование и GPS системы позволяют привязывать данные диагностики объекта к точному времени и географическим координатам. Геодезические GPS приемники служат для определения координат различных объектов находящихся в определенных точках на местности. Геодезический GPS приемник принимает и обрабатывает спутниковый сигнал, преобразовывая данные в координаты на местности.

Топографическая съемка с использованием геодезических спутниковых приемников выполняется в три этапа: подготовительные работы, создание геодезического съемочного обоснования, собственно съемка.[2,4]

В ходе подготовительных работ выбирают места для закрепления точек съемочного обоснования с таким расчетом, чтобы не было помех от расположенных вблизи сооружений, крон высоких деревьев, источников мощного радиоизлучения. Все эти факторы могут существенно снизить качество выполняемых спутниковых измерений. Кроме того, особое внимание уделяется планированию наблюдений, для чего используют специальный модуль в программном обеспечении спутникового приемника. Этот модуль позволяет получить характеристику процесса позиционирования на любой момент времени и, таким образом, выбрать наиболее благоприятный период для выполнения измерений.

Определение координат пунктов геодезического съемочного обоснования производится методом статических спутниковых наблюдений. Статический метод является наиболее надежным и точным методом, позволяющим получить разность координат смежных пунктов с миллиметровой точностью. Один из приемников, называемый *базовым*, устанавливают на штативе над исходной точкой с известными координатами (пункт государственной геодезической сети, геодезической сети сгущения), а второй, называемый *мобильным*, — поочередно на пункты съемочной сети. При этом должно быть обеспечено условие синхронных измерений базовым и мобильным приемниками. Время наблюдений выбирается в зависимости от длин базовых линий, количества одновременно наблюдаемых спутников, класса используемой спутниковой аппаратуры и условий наблюдений. С учетом всех перечисленных факторов время измерения каждой базовой линии может составлять от 15 — 20 минут до 2,5 — 3 часов. Работа с каждым приемником на станции включает: центрирование приемника над пунктом с помощью нитяного или оптического отвеса, измерение высоты антенны с помощью секционной рейки, включение приемника. При измерении в статическом режиме во время работы не требуется производить ка-

ких-либо действий. Приемник автоматически тестируется, отыскивает и захватывает все доступные спутники, производит GPS-измерения и заносит в память всю информацию. По истечении необходимого времени наблюдений мобильный приемник переносят на следующую определяемую точку. После окончания измерений производят обработку полученных результатов, которая включает вычисление длин базовых линий и координат пунктов обоснования в системе координат WGS-84, строгое уравнивание сети по методу наименьших квадратов, трансформирование уравниваемых координат в государственную или местную (условную) систему координат. Точность определения планового местоположения точек статическим способом достигает $(5-10 \text{ мм}) + 1-2 \text{ мм/км}$, высотного — в 2 — 3 раза ниже.[5,7]

Топографическая съемка местности выполняется посредством проведения кинематических спутниковых измерений, позволяющих получать координаты и высоты точек за короткие промежутки времени. Для этого базовый приемник на штативе устанавливается на пункте съемочного обоснования, а мобильный — поочередно на снимаемые точки, причем приемник вместе с источником питания располагаются в специальном рюкзаке, а приемная антенна и контроллер, с помощью которого осуществляется управление процессом съемки, крепятся на вехе. Вначале выполняется инициализация — привязка мобильной станции к базовой, для чего измерения на первой точке проводят несколько дольше (20 — 30 с), чем на последующих точках. Установив веху с антенной на точку и задав в контроллере все необходимые параметры (высоту установки антенны на вехе, номер пикета, его признак, например: угол забора, смотровой колодец и т.п.).[6,8]

Завершают съемку участка наблюдениями на первой точке либо на пункте с известными координатами. После завершения съемки производят обработку результатов так же, как и в случае статических измерений. Точность способа кинематических измерений составляет 2 — 3 см в плане и 6 — 8 см по высоте. Результаты измерений могут быть представлены как в цифровом виде, так и в графической форме.

Библиографический список

1. Гречихин, В.Н. Управление земельными ресурсами: состояние, проблемы и решения / В.Н. Гречихин, Е.В. Провалова / Материалы VI Международной научно-практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения». Часть II./ Ульяновск, ГСХА им. П.А. Столыпина, 2015. — С.-61-66.

2. Елисеев С. Геодезические инструменты и приборы. Издательство: Недра. 2014 — 486 с.
3. Ермошкин Ю. В. Государственный геодезический надзор за геодезической и картографической деятельностью на территории Ульяновской области / Ю. В. Ермошкин, Е.В. Провалова, Е.С. Черных// Материалы VМеждународной научно-практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения» / Ульяновск: ГСХА им. П.А. Столыпина, 2013, т.1. – С.142-149.
4. Захаров А. И. Геодезические приборы. Справочник М.: «Недра», 2009. — 314 с.
5. Левчук Г.П, Новак В.Е, Конусов В.Г. «Прикладная геодезия. Основные методы и принципы инженерно-геодезических работ» 468с – 2010г
6. Провалова Е.В. Современные методы решения актуальных проблем землеустройства, кадастра и геодезии /Е.В. Провалова, А.Ш. Сулейманова // Сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции с международным участием «Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России», посвященной 85-летию Ивановской государственной сельскохозяйственной академии имени Д.К. Беляева / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ивановская государственная сельскохозяйственная академия им. акад. Д.К. Беляева (Иваново). – 2015. – С.304-307.
7. Цаповская О.Н. Осуществление государственного земельного контроля за использованием и охраной земель в Ульяновской области /О.Н. Цаповская, Е.В. Провалова, С.Е. Ерофеев, Н.В. Хвостов, Ю.В. Ермошкин// Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. - №10.- 2016.-С.26-30.
8. Юров С.И. - Руководство по топографическим съемкам в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500 (Высотные сети). ИздательствоНедра 214 с – 2008г

THE PURPOSE AND METHODOLOGY OF THE MODERN SATELLITE RECEIVERS FOR CONDUCTING A TOPOGRAPHIC SURVEY

Provalova E. V., Ermoshkin Yu.V., Prokoviev N.I.

Keywords: *survey instruments, GPS, coordinates, receiver.*

This article discusses the method of topographic surveying with application of modern satellite receivers are examples of the use of satellite systems in various fields.