

---

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**

---



**НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
СТАНДАРТ  
РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**ГОСТ Р  
(Проект 1)**

---

**Глобальная навигационная спутниковая система  
СЕТИ СПУТНИКОВЫЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ  
Методы учета перемещений геодезических пунктов**

**Издание официальное**

**Москва  
Стандартинформ  
2018**

## Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Научно-технический центр современных навигационных технологий «Интернавигация» (АО «НТЦ «Интернавигация») и Федеральным государственным бюджетным учреждением высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии» (МИИГАиК)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 363 «Радионавигация»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет ( [www.gost.ru](http://www.gost.ru) )*

© Стандартиформ, 2018

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

## Содержание

1	Область применения .....
2	Нормативные ссылки.....
3	Термины, определения и сокращения .....
4	Общие положения .....
5	Требования к методам учета перемещений пунктов спутниковых геодезических сетей .....
6	Использование сведений учета перемещений пунктов спутниковых геодезических сетей .....
7	Библиография .....



НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

---

**Глобальная навигационная спутниковая система**  
**СЕТИ СПУТНИКОВЫЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ**  
**Методы учета перемещений геодезических пунктов**  
Global navigation satellite system.  
Geodetic satellite networks.  
Methods of accounting of movements of geodetic points

---

Дата введения —

## 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методы учета перемещений геодезических пунктов, определенных в спутниковых геодезических сетях, создаваемых и функционирующих с использованием навигационной аппаратуры потребителей глобальной навигационной спутниковой системы.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 22268—76 Геодезия. Термины и определения

ГОСТ 25634—83 Каталог координат геодезических пунктов. Форма и содержание

ГОСТ Р 52928—2010 Система спутниковая навигационная глобальная. Термины и определения

ГОСТ Р 53607—2009 Глобальная навигационная спутниковая система. Методы и технологии выполнения геодезических и землеустроительных работ. Определение относительных координат по измерениям псевдодальностей. Основные положения

ГОСТ Р 53608—2009 Глобальная навигационная спутниковая система. Методы и технологии выполнения геодезических и землеустроительных работ. Разрешение неоднозначности фазовых измерений псевдодальности. Основные положения

ГОСТ Р 53864—2010 Глобальная навигационная спутниковая система. Сети геодезические спутниковые. Термины и определения

ГОСТ Р 55024—2012 Сети геодезические. Классификация. Общие технические требования

## **ГОСТ Р**

(проект 1)

ГОСТ Р 55536—2013 Глобальная навигационная спутниковая система. Методы и технологии выполнения геодезических работ. Общие требования к фундаментальным геодезическим параметрам

ГОСТ Р 56408—2015 Глобальная навигационная спутниковая система. Сети геодезические спутниковые. Общие требования

ГОСТ 32449—2013 Глобальная навигационная спутниковая система. Станция контрольно-корректирующая локальная гражданского назначения. Технические требования

**Примечание** – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

### **3 Термины, определения и сокращения**

3.1 В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 22268, ГОСТ Р 52928, ГОСТ Р 53864.

3.2 В настоящем стандарте использованы следующие сокращения:

ВГС — высокоточная геодезическая сеть Российской Федерации;

ГГС — государственная геодезическая сеть;

ГЛОНАСС — глобальная навигационная спутниковая система Российской Федерации

ГНСС — глобальная навигационная спутниковая система;

КА — космический аппарат;

СГС — спутниковая геодезическая сеть;

СГС-1 — спутниковая геодезическая сеть 1 класса;

СКП — средняя квадратическая погрешность;

ФАГС — фундаментальная астрономо-геодезическая сеть Российской Федерации;

ЦОСИ — центр обработки спутниковой информации.

GPS — глобальная навигационная спутниковая система Соединенных Штатов Америки;

- IERS — Международная служба вращения Земли;  
NTRIP — сетевой протокол передачи данных в формате RTCM Интернет;  
RINEX — формат обмена данными;  
RTCM — радиотехническая комиссия по морским службам;  
UTS (SU) — всемирное координированное время

## 4 Общие положения

4.1 Спутниковые геодезические сети предназначаются для установления, поддержания, обновления и распространения государственных и местных систем координат, определения параметров фигуры и гравитационного поля Земли и их изменений во времени, по измерениям параметров орбит навигационных спутников ГНСС и других КА с исходных и определяемых пунктов СГС.

4.2 Основными составными частями СГС, являются геодезические пункты, которые классифицируются в соответствии с ГОСТ Р 56408:

- статусом, принадлежностью, пространственным масштабом, назначением, классом точности, специализацией, режимом функционирования, областью действия и другими признаками, указанными в ГОСТ Р 55024;
- реализуемыми системами координат;
- пространственным распределением пунктов СГС;
- пространственным положением пунктов СГС;
- техническими характеристиками пунктов СГС, в том числе способом закрепления пункта на местности, конструкцией устройства, используемого для закрепления пункта, измерительной аппаратурой, входящей в состав оборудования пункта.

4.3 Пространственное положение пунктов СГС определяется:

- координатами и высотами пунктов СГС (в принятой системе координат и высот);
- взаимным положением пунктов СГС, описываемым разностью координат пунктов и расстоянием между пунктами;
- СКП определения координат и высот пунктов СГС;
- СКП определения взаимного положения пунктов;
- эпохой, к которой относятся значения координат пунктов СГС;
- среднегодовыми скоростями изменения координат пунктов СГС (с оценками точности их определения);

## ГОСТ Р

(проект 1)

- параметрами преобразования координат пунктов СГС из принятой системы координат в другие системы координат (с оценками точности определения этих параметров).

4.4 Положение пунктов СГС описывают следующими способами:

а) в виде пространственных прямоугольных координат  $X, Y, Z$ ,

в расширенном варианте — с добавлением высоты квазигеоида над принятым отсчетным эллипсоидом;

б) в виде геодезических (эллипсоидальных) координат  $B, L, H$  (широта, долгота, высота),

в расширенном варианте — с добавлением высоты квазигеоида над принятым отсчетным эллипсоидом;

в) в виде плоских прямоугольных координат  $x, y$ , вычисляемых в принятой проекции эллипсоида на плоскость, в комбинации с нормальной высотой пункта в принятой системе высот.

Высота квазигеоида используется для перехода от геодезической высоты к нормальной высоте, осуществляемого в соответствии с ГОСТ Р 55024.

4.5 Методы учета перемещений геодезических пунктов должны предоставлять следующую дополнительную информацию:

- приращения пространственных прямоугольных координат  $X, Y, Z$ , в расширенном варианте — с добавлением высоты квазигеоида над принятым отсчетным эллипсоидом, с учетом класса точности геодезической сети;

- приращения геодезических (эллипсоидальных) координат  $B, L, H$  (широта, долгота, высота), в расширенном варианте — с добавлением высоты квазигеоида над принятым отсчетным эллипсоидом, с учетом класса точности геодезической сети;

- приращения плоских прямоугольных координат  $x, y$ , вычисляемых в принятой проекции эллипсоида на плоскость, в комбинации с нормальной высотой пункта в принятой системе высот, с учетом класса точности геодезической сети;

- скорость изменения координат в заданный период времени;

4.6 Методы учета перемещений пунктов СГС классифицируются как:

- методы космической геодезии с использованием наблюдений навигационных спутников ГНСС на исходных и определяемых пунктах;

- методы классической геодезии при определении плоских прямоугольных координат  $x, y$ , вычисляемых в принятой проекции эллипсоида на плоскость;



- методы нивелирных определений заданного класса точности при определении нормальных высот с использованием гравиметрических определений или математических моделей гравитационного поля Земли.

- учет вариаций гравитационного поля Земли для высокоточных измерений из наземных или спутниковых определений или при принятии в обработку модели гравитационного поля Земли более высокого класса точности.

Нормальные высоты пунктов СГС определяют методами геометрического нивелирования, тригонометрического нивелирования и спутникового нивелирования с учетом модели гравитационного поля Земли, позволяющем редуцировать геодезические и ортометрические высоты в нормальные.

4.7 Координаты пунктов СГС и их перемещения представляются в одном или более вариантах:

- в государственной общеземной геоцентрической системе координат — для пунктов ГГС,

- в государственных референцных геодезических системах координат — для пунктов ГГС,

- в местных пространственных системах координат — для пунктов местных СГС.

Нормальные высоты и их изменения пунктов СГС представляют в Балтийской системе высот 1977 года.

В случае, если местная система высот отличается от Балтийской системы высот 1977 года, высоты пунктов СГС дополнительно представляются в заданной системе высот.

4.7 На функционирующих пунктах СГС выполняют:

- размещение измерительных средств, используемых для производства наблюдений навигационных спутников ГНСС и других КА, а также размещение вспомогательного оборудования и обслуживающего персонала;

- проведение измерений параметров орбит наблюдаемых навигационных спутников ГНСС и других КА, прием эфемеридно-временной информации, передаваемой с этих спутников;

- сбор, накопление, оценку качества и передачу в центр обработки данных измерительной и сопутствующей информации в заданные временные интервалы и через заданные промежутки времени.

## **ГОСТ Р**

(проект 1)

4.8 Синхронизация функционирования пунктов СГС обеспечивается использованием UTC (SU) и параметров вращения Земли, устанавливаемых Государственной службой времени и частоты и Международной службой вращения Земли.

4.9 Наблюдения навигационных спутников ГНСС осуществляются относительно системных шкал времени GPS и приводятся к принятому IERS международному условному началу долгот, определенному Международным бюро времени.

4.10 Обработка информации, полученной техническими средствами СГС производится аппаратно-программными комплексами, функционально входящими в состав ЦОСИ, или автономными программными комплексами имеющими доступ ко всей необходимой для обработки информации с пунктов СГС.

4.11 Сведения об изменении пространственного положения пунктов и другие характеристики СГС доводятся до потребителей в установленном порядке организациями, выполняющими функции операторов СГС или операторов пространственных данных.

Потребителей своевременно информируют об изменениях характеристик СГС.

## **5 Требования к методам учета перемещений пунктов спутниковых геодезических сетей**

5.1 Учет перемещений пунктов СГС должен осуществляться в соответствии со следующими принципами:

а) иерархичности:

- перемещения пунктов сети вышестоящего класса учитывается следующей по порядку сетью нижестоящего класса;

б) соответствия:

- реализация методики учета перемещения пунктов СГС осуществляется в соответствии с заданной точностью и местом СГС в системе геодезического обеспечения Российской Федерации;

в) единства координатной основы:

- фиксация перемещений координат пунктов СГС определяется в единой системе координат, жестко связанной с Землей на принятую эпоху;

г) возможного опережающего развития:

- точность методов фиксации перемещений пунктов СГС ориентируется на возможные опережающие темпы роста точности применяемых средств определения перемещений, по отношению к росту точности фиксируемых координат геодезических пунктов;

д) рациональной избыточности:

- технические характеристики СГС поддерживаются на уровне определенной избыточности, оптимизированной с учетом специфики обеспечиваемой территории (объекта) возможностей спутниковых технологий выполнения геодезических работ;

е) систематического контроля:

- результаты геодезических измерений и их математической обработки контролируются на всех этапах построения СГС.

5.2 Применение методов космической геодезии с использованием наблюдений навигационных спутников ГНСС в исходных и определяемых пунктах:

- учет временных перемещений пунктов ФАГС, ВГС и СГС-1 осуществляют в соответствии с точностью, заданной в [1].

5.3 Применение методов классической геодезии, при определении плоских прямоугольных координат  $x$ ,  $y$ , вычисляемых в принятой проекции эллипсоида на плоскость:

- учет временных перемещений пунктов ФАГС, ВГС и СГС-1 осуществляют в плоских прямоугольных координат  $x$ ,  $y$ , вычисляемых в принятой проекции эллипсоида на плоскость в соответствии с точностью, заданной в [1], геодезические работы выполняют с использованием угломерно-дальномерных приборов необходимой точности.

5.4 Применение методов нивелирных определений заданного класса точности при определении нормальных высот с использованием гравиметрических определений или математических моделей гравитационного поля Земли:

- учет временных вертикальных перемещений пунктов ФАГС, ВГС и СГС-1 осуществляют в соответствии с точностью, заданной в [1], геодезические работы выполняют с использованием приборов выполнения геометрического нивелирования с заданной точностью;

- для преобразования ортометрических высот в нормальные выполняют гравиметрические измерения или используют математические модели гравитационного поля Земли.

## ГОСТ Р

(проект 1)

5.5 В процессе математической обработки измерительной информации осуществляется контроль результатов измерений и метрологических характеристик измерительной аппаратуры в соответствии с действующими нормативно-техническими документами.

5.6 Процесс математической обработки измерительной информации в ЦОСИ включает стадии предварительной и целевой обработки.

На стадии предварительной обработки выполняются следующие действия:

- введение поправок в измерения;
- фильтрация и сглаживание временных рядов, отбраковка аномальных измерений, оценка точности и достоверности измерительной информации в сеансе;
- оценка возможности использования измерений для дальнейшей обработки;
- систематизация и загрузка измерительной информации в банк данных;
- оценка качества функционирования измерительной аппаратуры на пунктах СГС.

На стадии целевой обработки по измерительной информации, прошедшей предварительную обработку, решаются следующие задачи:

- вычисление (уточнение) координат отдельных определяемых пунктов СГС относительным методом в соответствии с ГОСТ Р 53607 и ГОСТ Р 53608;
- вычисление среднегодовых скоростей смещения пунктов СГС вследствие горизонтальных и вертикальных движений земной коры;
- уравнивание СГС, осуществляемое по методу наименьших квадратов с учетом положений, указанных в [2];
- оценку точности спутниковых координатных определений.

5.7 По результатам целевой математической обработки измерительной информации формируются и доводятся до потребителей в установленном порядке:

- файлы измерительной информации, полученной на пунктах СГС, в том числе файлов спутниковых измерений по сигналам ГНСС в формате RINEX;
- массивы среднегодовых скоростей изменения координат пунктов СГС;
- каталоги (списки) координат пунктов СГС в заданной системе координат в соответствии с требованиями ГОСТ 25634.

## 6 Использование сведений учета перемещений пунктов спутниковых геодезических сетей

6.1 Спутниковые геодезические сети являются составной частью системы геодезического обеспечения Российской Федерации, функционально входят в состав прикладного потребительского сегмента ГЛОНАСС.

Высшее звено СГС, представленное пунктами ФАГС, входит в состав комплекса средств фундаментального обеспечения ГЛОНАСС.

6.2 Сведения учета перемещений пунктов спутниковых геодезических сетей используются в целях:

- определения изменений фундаментальных геодезических параметров, в том числе фундаментальных геодезических постоянных, параметров общеземного эллипсоида, параметров модели гравитационного поля Земли в соответствии с ГОСТ Р 55536;

- определения изменений параметров связи государственных систем координат с международными системами координат и зарубежными национальными системами координат;

- определения изменений системы нормальных высот;

- геодезического обеспечения геодинамических исследований;

- уточнения геодезической привязки измерительных средств наземного комплекса управления системы ГЛОНАСС;

- формирования и распространения полей корректирующей информации;

6.3 Функции отдельных постоянно действующих узлов СГС, в том числе геодезических пунктов и ЦОСИ, включают формирование корректирующей информации в соответствии с ГОСТ 32449 и выдачу этой информации потребителям в целях повышения точности координатно-временной привязки определяемых объектов в зоне обслуживания сети.

Предоставление услуг по обеспечению потребителей корректирующей информацией постоянно действующих пунктов СГС осуществляется в порядке, установленном соответствующими нормативными правовыми актами и нормативно-техническими документами Российской Федерации.

6.4 Корректирующая информация, выдаваемая потребителям, содержит дифференциальные поправки для коррекции кодовых и (или) фазовых измерений с использованием навигационной аппаратуры потребителей ГНСС.

## **ГОСТ Р**

(проект 1)

Формирование и выдача корректирующей информации осуществляются с учетом различных категорий потребителей, в том числе потребителей, использующих эту информацию в режиме постобработки и (или) реальном масштабе времени.

Распространение корректирующей информации осуществляется с использованием форматов, обеспечивающих передачу дифференциальных поправок для системы ГЛОНАСС.

Обмен данными ГНСС в стандартном формате RTCM через сеть Интернет осуществляется с использованием протокола NTRIP.

### **Библиография**

[1] ГКИНП (ГИТА) 01-006-03 Основные положения о государственной геодезической сети Российской Федерации (Москва, ЦНИИГАиК, 2004)

[2] ГКИНП (ОНТА)-01-271-03 Руководство по созданию и реконструкции городских геодезических сетей с использованием спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS (Москва, ЦНИИГАиК, 2003)

## ГОСТ Р

(проект 1)

---

УДК629.783:[528.2+528.344+523.34.13]:006.354

ОКС 07.040

Э00

Ключевые слова: глобальная навигационная спутниковая система, спутниковая геодезическая сеть, методы учета перемещений геодезических пунктов

---