

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ РОССИИ

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ, КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ ИНСТРУКЦИИ НОРМЫ И ПРАВИЛА

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ о государственной геодезической сети Российской Федерации

ГКИНП (ГНТА) – 01 – 006 - 03

Обязательны для исполнения всеми субъектами геодезической и картографической деятельности
(Федеральный закон «О геодезии и картографии» от 26 декабря 1995 г. № 209—ФЗ (с изменениями), ст. 6, п. 2)

Утверждены приказом Федеральной службы геодезии и картографии России от 17 июня 2003 г № 101-пр

Согласованы начальником Военно-топографического управления Генерального Штаба Вооруженных Сил Российской Федерации 16 июня 2003г.

Москва
2004

gost.e-ecolog.ru

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ РОССИИ

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ, КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ ИНСТРУКЦИИ
НОРМЫ И ПРАВИЛА

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ
о государственной геодезической сети Российской Федерации

ГКИНП (ГНТА) – 01 – 006 - 03

Обязательны для исполнения всеми субъектами геодезической и картографической деятельности
(Федеральный закон «О геодезии и картографии» от 26 декабря 1995 г. № 209—ФЗ (с изменениями), ст. 6, п. 2)

Утверждены приказом Федеральной службы геодезии и картографии России от 17 июня 2003 г № 101-пр

Согласованы начальником Военно-топографического управления Генерального Штаба Вооруженных Сил Российской Федерации 16 июня 2003г.

Москва
2004

Основные положения о государственной геодезической сети Российской Федерации. М., 2004 г., 28 с.

(Геодезические, картографические инструкции нормы и правила)

Настоящий нормативно-технический акт (НТА) подготовлен в соответствии с требованиями Инструкции ГКИНП (ГНТА)-119-94 и является основополагающим документом в области создания и развития государственной геодезической сети Российской Федерации.

В НТА отражено состояние государственной геодезической сети на эпоху формирования системы геодезических координат 1995 года, приведены основные характеристики этой системы и основные принципы ее установления.

Определены структура и основные принципы развития государственной геодезической сети Российской Федерации. Даны основные характеристики создаваемых сетей и указаны требуемые точности их элементов.

С введением в действие настоящих «Основных положений о государственной геодезической сети Российской Федерации» утрачивают силу:

«Основные положения о построении государственной геодезической сети СССР». М., Геодезиздат, 1954г.

«Основные положения о построении государственной геодезической сети СССР». М., Геодезиздат, 1961г.

«I. Общие положения» в «Инструкции о построении государственной геодезической сети Союза ССР». М., Издательство геодезической литературы, 1961 г.

«I. Общие положения» в «Инструкции о построении государственной геодезической сети Союза ССР». М., Недра, 1966 г.

Допускается применение «Основных положений о построении государственной геодезической сети СССР» М. Геодезиздат, 1961 г. в тех случаях, когда используются методы триангуляции и полигонометрии.

Срок введения в действие 25 июня 2003 г.

© Роскартография, 2004 г.

СОДЕРЖАНИЕ

I. Общая часть..... 4

II. Государственная геодезическая..... 5

2.1 Назначение государственной геодезической сети..... 5

2.2 Структура и точность государственной геодезической сети по состоянию на 1995 год..... 6

2.3 Системы отсчета координат и времени..... 10

III. Развитие государственной геодезической сети... 15

3.1 Основные принципы развития государственной геодезической сети..... 15

3.2 Фундаментальная астрономо-геодезическая и высокоточная геодезические сети..... 16

3.3 Спутниковая геодезическая сеть 1 класса, астрономо-геодезическая сеть и геодезические сети сгущения..... 20

3.4 Геодезические сети специального назначения..... 23

IV. Организационные и научно-технические мероприятия..... 23

4.1 Организация работ и проектирование сетей..... 23

4.2 Математическая обработка измерений в ГГС..... 25

4.3. Каталогизация и хранение информации..... 27

I. Общая часть

В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2000 года № 568 «Об установлении единых государственных систем координат» для использования при осуществлении геодезических и картографических работ на территории России устанавливается, начиная с 1 июля 2002 г., единая государственная система геодезических координат 1995 года (СК-95).

В настоящих «Основных положениях о государственной геодезической сети Российской Федерации», разработанных в рамках организационно-технических мероприятий, необходимых для перехода к системе координат 1995 года, и в соответствии с Федеральным законом «О геодезии и картографии» от 26 декабря 1995 г. № 209-ФЗ (с изменениями), отражено состояние государственной геодезической сети на эпоху формирования системы геодезических координат 1995 года, приведены основные характеристики этой системы и основные принципы ее установления.

Определены структура и основные принципы дальнейшего развития государственной геодезической сети Российской Федерации. Даны основные характеристики создаваемых сетей и указаны требуемые точности их элементов.

II. Государственная геодезическая сеть

2.1. Назначение государственной геодезической сети

2.1.1. Государственная геодезическая сеть (далее - ГГС) представляет собой совокупность геодезических пунктов, расположенных равномерно по всей территории и закрепленных на местности специальными центрами, обеспечивающими их сохранность и устойчивость в плане и по высоте в течение длительного времени.

ГГС включает в себя также пункты с постоянно действующими наземными станциями спутникового автономного определения координат на основе использования спутниковых навигационных систем с целью обеспечения возможностей определения координат потребителями в режиме, близком к реальному времени.

2.1.2. ГГС предназначена для решения следующих основных задач, имеющих хозяйственное, научное и оборонное значение:

- установление и распространение единой государственной системы геодезических координат на всей территории страны и поддержание ее на уровне современных и перспективных требований;
- геодезическое обеспечение картографирования территории России и акваторий окружающих ее морей;
- геодезическое обеспечение изучения земельных ресурсов и землепользования, кадастра, строительства, разведки и освоения природных ресурсов;

- обеспечение исходными геодезическими данными средств наземной, морской и аэрокосмической навигации, аэрокосмического мониторинга природной и техногенной сред;
- изучение поверхности и гравитационного поля Земли и их изменений во времени;
- изучение геодинамических явлений;
- метрологическое обеспечение высокоточных технических средств определения местоположения и ориентирования.

2.1.3. Наряду с ГГС созданы государственные нивелирная и гравиметрическая сети, а также геодезические сети специального назначения.

Государственные геодезическая, нивелирная и гравиметрическая сети, созданные за счет средств федерального бюджета, относятся к федеральной собственности и находятся под охраной государства (ст. 16 Федерального закона «О геодезии и картографии» от 26 декабря 1995 г. № 209-ФЗ (с изменениями).

2.2. Структура и точность государственной геодезической сети по состоянию на 1995 год

2.2.1. ГГС, созданная по состоянию на 1995 года, объединяет в одно целое:

- астрономо-геодезические пункты космической геодезической сети (далее - АГП КГС);
- доплеровскую геодезическую сеть (далее - ДГС);
- астрономо-геодезическую сеть (далее - АГС) 1 и 2 классов;
- геодезические сети сгущения (далее - ГСС) 3 и 4 классов.

Пункты указанных построений совмещены или имеют между собой надежные геодезические связи.

2.2.2. Космическая геодезическая сеть представляет собой глобальное геодезическое построение. Координаты ее пунктов определены по доплеровским, фотографическим, дальномерным радиотехническим и лазерным наблюдениям искусственных спутников Земли (далее – ИСЗ) системы геодезического измерительного комплекса (далее – ГЕОИК). Точность взаимного положения пунктов при расстояниях между ними около 1...1,5 тыс. км характеризуется средними квадратическими ошибками, равными 0,2…0,3 м.

Из всего состава глобальной космической геодезической сети в ГГС по состоянию на 1995 год включены данные о 26 стационарных астрономо-геодезических пунктах, расположенных в границах АГС.

2.2.3. Доплеровская геодезическая сеть представлена 131 пунктом, взаимное положение и координаты которых определены по доплеровским наблюдениям ИСЗ системы Транзит. Точность определения взаимного положения пунктов при среднем расстоянии между пунктами 500...700 км характеризуется средними квадратическими ошибками, равными 0,4...0,6 м.

2.2.4. Астрономо-геодезическая сеть состоит из 164306 пунктов и включает в себя:

• ряды триангуляции 1 класса, сети триангуляции и полигонометрии 1 и 2 классов, развитые в соответствии с

«Основными положениями о построении государственной геодезической сети СССР», 1954.;

«Основными положениями о построении государственной геодезической сети СССР», 1961.;

«Инструкцией о построении государственной геодезической сети Союза ССР». М., Издательство геодезической литературы, 1961 г.

«Инструкцией о построении государственной геодезической сети Союза ССР». М., Недра, 1966 г.;

Дополнениями и изменениями по астрономическим определениям к «Инструкции о построении государственной геодезической сети СССР», М.: Недра, 1966 г.;

«Инструкцией по полигонометрии и трилатерации», М., Недра, 1976г.

- траверсы полигонометрии 1 класса, базисы космической триангуляции большой протяженности, проложенные в соответствии со специальными техническими указаниями.

Полученные из уравнивания средние квадратические ошибки измеренных углов на пунктах АГС 1 и 2 классов равны 0,74" и 1,06" соответственно.

2.2.4.1. Астрономо-геодезическая сеть 1 и 2 классов содержит 3,6 тысячи геодезических азимутов, определенных из астрономических наблюдений, и 2,8 тысячи базисных сторон, расположенных через 170...200 км.

Точность выполненных в АГС астрономических определений координат характеризуется следующими средними квадратическими ошибками:

- астрономической широты - 0,36",
- астрономической долготы - $0,043^{s}$.

Средние квадратические ошибки измерений астрономических азимутов и базисов, полученные по результатам уравнивания, соответственно равны 1,27" и 1:500 000.

2.2.4.2. Точность определения взаимного планового положения пунктов, полученных в результате выполненного в 1991 году общего уравнивания АГС как свободной сети, характеризуется в собственной системе координат средними квадратическими ошибками:

- 0,02...0,04 м для смежных пунктов,
- 0,25...0,80 м при расстояниях от 500 до 9 000 км.

2.2.4.3. Высоты квазигеоида над референц-эллипсоидом Красовского определены методом астрономо-гравиметрического нивелирования.

Сеть линий астрономо-гравиметрического нивелирования покрывает всю территорию страны и образует 909 замкнутых полигонов, включающих 2897 астрономических пунктов. При вычислениях превышений квазигеоида использованы данные гравиметрических съемок масштаба 1:1 000 000 и крупнее.

Точность определения превышений высот квазигеоида характеризуется средними квадратическими ошибками:

- 0,06...0,09 м при расстояниях 10...20 км,
- 0,3...0,5 м при расстоянии около 1000 км.

2.2.5. Геодезические сети сгущения 3 и 4 классов включают в себя около 300 тысяч пунктов. Эти сети созданы методами триангуляции, полигонометрии и трилатерации в соответствии с "Основными положениями о построении государственной геодезической сети СССР", 1954 и 1961 г.г.

2.2.6. Плотность пунктов ГГС 1, 2, 3 и 4 классов, как правило, составляет не менее одного пункта на 50 кв. км.

2.2.7. На пунктах геодезических сетей 1,2,3 и 4 классов в соответствии с «Инструкцией о построении государственной геодезической сети Союза ССР», М.. Недра, 1966 г. определены по два ориентирных пункта с подземными центрами.

2.2.8. Нормальные высоты верхних марок подземных центров пунктов ГГС определены из геометрического или тригонометрического нивелирования.

2.2.9. Существующая плотность ГГС при условии применения современных спутниковых и аэросъемочных технологий обеспечивает решение задач картографирования и обновления карт всего масштабного ряда до 1:500 для городов и 1:2 000 для остальной территории.

2.3. Системы отсчета координат и времени

2.3.1. Единая государственная система геодезических координат 1995 года получена в результате совместного уравнивания трех самостоятельных, но связанных между собой, геодезических построений различных классов точности: КГС, ДГС, АГС по их состоянию на период 1991-93 годов.

Объем измерительной астрономо-геодезической информации, обработанной для введения системы координат 1995 года, превышает на порядок соответствующий объем информации, использованной для установления системы координат 1942 года (СК-42).

2.3.2. Космическая геодезическая сеть предназначена для задания геоцентрической системы координат, доплеровская геодезическая сеть - для распространения геоцентрической системы координат, астрономо-геодезическая сеть - для задания системы геодезических координат и доведения системы координат до потребителей.

2.3.3. В совместном уравнивании АГС представлена в виде пространственного построения. Высоты пунктов АГС относительно референц-эллипсоида Красовского определены как сумма их нормальных высот и высот квазигеоида, полученных из астрономо-гравиметрического нивелирования.

В процессе нескольких приближений совместного уравнивания высоты квазигеоида для территории отдален-

ных восточных регионов дополнительно уточнялись с учетом результатов уравнивания. С целью контроля геоцентричности системы координат в совместное уравнивание включены независимо определенные геоцентрические радиус-векторы 35 пунктов КГС и ДГС, удаленных один от другого на расстояния около 1000 км, для которых высоты квазигеоида над общим земным эллипсоидом получены гравиметрическим методом, а нормальные высоты - из нивелирования.

2.3.4. В результате совместного уравнивания КГС, ДГС, АГС и значений радиус-векторов пунктов построена сеть из 134 опорных пунктов ГГС, покрывающая всю территорию при среднем расстоянии между смежными пунктами 400...500 км.

Точность определения взаимного положения этих пунктов по каждой из трех пространственных координат характеризуется средними квадратическими ошибками 0,25...0,80 м при расстояниях от 500 до 9000 км.

Абсолютные ошибки отнесения положений пунктов к центру масс Земли не превышают 1 м по каждой из трех осей пространственных координат.

Эти пункты использовались в качестве исходных при заключительном общем уравнивании АГС.

2.3.5. Точность определения взаимного планового положения пунктов, полученная в результате заключительного уравнивания АГС по состоянию на 1995 год, характеризуется средними квадратическими ошибками:

- 0,02...0,04 м для смежных пунктов,

0,25...0,80 м при расстояниях от 1 до 9 тыс. км.

2.3.6. Между единой государственной системой геодезических координат 1995 года (СК-95) и единой государственной геоцентрической системой координат «Параметры

Земли 1990 года» (ПЗ-90) установлена связь, определяемая параметрами взаимного перехода (элементами ориентирования). Направления координатных осей $\overline{X}, \overline{Y}, \overline{Z}$ используемой геоцентрической системы координат определены координатами пунктов КГС; начало координат этой системы установлено под условием совмещения с центром масс Земли.

2.3.7. За отсчетную поверхность в государственной геоцентрической системе координат (ПЗ-90) принят общий земной эллипсоид со следующими геометрическими параметрами:

- большая полуось 6378 136 м;
- сжатие 1:298,257839.

Центр этого эллипсоида совмещен с началом геоцентрической системы координат; плоскость начального (нулевого) меридиана совпадает с плоскостью XZ этой системы.

Геометрические параметры общего земного эллипсоида приняты равными соответствующим параметрам уровенного эллипсоида вращения. При этом за уровенный эллипсоид вращения принята внешняя поверхность нормальной Земли, масса и угловая скорость вращения которой задаются равными массе и угловой скорости вращения Земли.

Масса Земли M, включая массу ее атмосферы, умноженная на постоянную тяготения f, составляет геоцентрическую гравитационную постоянную $fM = 39860044 \times 10^7$ м^3/с^2, угловая скорость вращения Земли ω принята равной 7292115 x10^{-11} рад/с, гармонический коэффициент геопотенциала второй степени J_2, определяющий сжатие общего земного эллипсоида, принят равным 108263x10^{-8}.

2.3.8. Система координат 1995 года установлена так, что ее оси параллельны осям геоцентрической системы ко-

ординат. Положение начала СК-95 задано таким образом, что значения координат пункта ГГС Пулково в системах СК-95 и СК-42 совпадают.

Переход от геоцентрической системы координат к СК-95 выполняется по формулам:

$$X_{СК-95} = X_{ПЗ-90} - \Delta X_0,$$
$$Y_{СК-95} = Y_{ПЗ-90} - \Delta Y_0,$$
$$Z_{СК-95} = Z_{ПЗ-90} - \Delta Z_0,$$

где ΔX_0, ΔY_0, ΔZ_0 - линейные элементы ориентирования, задающие координаты начала системы координат 1995 года относительно геоцентрической системы координат ПЗ-90, составляют ΔX_0 =+25,90 м, ΔY_0 = -130,94 м, ΔZ_0 = -81,76 м.

За отсчетную поверхность в СК-95 принят эллипсоид Красовского с параметрами:

- большая полуось 6378 245 м;
- сжатие 1: 298,3.

Малая полуось эллипсоида совпадает с осью Z, остальные оси системы координат СК-95 лежат в его экваториальной плоскости, при этом плоскость начального (нулевого) меридиана совпадает с плоскостью XZ этой системы.

2.3.9. Положение пунктов ГГС в принятых системах задается следующими координатами:

- пространственными прямоугольными координатами X, Y, Z;
- геодезическими (эллипсоидальными) координатами B, L, H;
- плоскими прямоугольными координатами x и y, вычисляемыми в проекции Гаусса-Крюгера.

При решении специальных задач могут применяться и другие проекции эллипсоида на плоскость.

2.3.10. Геодезические высоты пунктов ГГС определяют как сумму нормальной высоты и высоты квазигеоида над отсчетным эллипсоидом или непосредственно методами космической геодезии, или путем привязки к пунктам с известными геоцентрическими координатами.

Нормальные высоты пунктов ГГС определяются в Балтийской системе высот 1977 года, исходным началом которой является нуль Кронштадтского футштока.

Карты высот квазигеоида над общим земным эллипсоидом и референц-эллипсоидом Красовского на территории Российской Федерации издаются Федеральной службой геодезии и картографии России и Топографической службой ВС РФ.

2.3.11. Масштаб ГГС задается Единым государственным эталоном времени-частоты-длины. Длина метра принимается в соответствии с резолюцией XYII Генеральной конференции по мерам и весам (октябрь 1983 г.) как расстояние, проходимое светом в вакууме за 1:299 792 458-ую долю секунды.

2.3.12. В работах по развитию ГГС используются шкалы атомного ТА (SU) и координированного UTC (SU) времени, задаваемые существующей эталонной базой Российской Федерации, а также параметры вращения Земли и поправки для перехода к международным шкалам времени, периодически публикуемые Госстандартом России в специальных бюллетенях Государственной службы времени и частоты (ГСВЧ).

2.3.13. Астрономические широты и долготы, астрономические и геодезические азимуты, определяемые по наблюдениям звезд, приводятся к системе фундаментального

звездного каталога, к системе среднего полюса и к системе астрономических долгот, принятых на эпоху уравнивания ГГС.

2.3.14. Метрологическое обеспечение геодезических работ осуществляется в соответствии с требованиями государственной системы обеспечения единства измерений.

2.3.15. Типы средств измерений, применяемые при создании ГГС, включая импортируемые, должны быть утверждены, а средства измерений при выпуске из производства, после ремонта и в процессе эксплуатации должны проходить поверку в соответствии с Федеральным законом «Об обеспечении единства измерений» от 27.04.1993 №4871-1 (с изменениями).

III Развитие государственной геодезической сети

3.1. Основные принципы развития государственной геодезической сети

3.1.1. Задание, поддержание и воспроизведение системы координат на уровне требований, обеспечивающих решение фундаментальных перспективных задач в области геодезии, геофизики, геодинамики и космонавтики, обусловливает необходимость создания геодезической сети на качественно новом, более высоком, уровне точности.

3.1.2. Построение такой сети - составная часть новой высокоэффективной государственной системы геодезического обеспечения территорий Российской Федерации, основанной на применении методов космической геодезии и использовании глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS.

3.1.3. Государственная геодезическая сеть, создаваемая в соответствии с настоящими "Основными положениями", структурно формируется по принципу перехода от общего к частному и включает в себя геодезические построения различных классов точности:

- фундаментальную астрономо-геодезическую сеть (ФАГС),
- высокоточную геодезическую сеть (ВГС),
- спутниковую геодезическую сеть 1 класса (СГС-1).

В указанную систему построений вписываются также существующие сети триангуляции и полигонометрии 1...4 классов.

На основе новых высокоточных пунктов спутниковой сети создаются постоянно действующие дифференциальные станции с целью обеспечения возможностей определения координат потребителями в режиме близком к реальному времени.

3.1.4. По мере развития сетей ФАГС, ВГС и СГС-1 выполняется уравнивание ГГС и уточняются параметры взаимного ориентирования геоцентрической системы координат и системы геодезических координат СК-95.

3.2. Фундаментальная астрономо-геодезическая и высокоточная геодезическая сети

3.2.1. Высший уровень в структуре координатного обеспечения территории России занимает фундаментальная астрономо-геодезическая сеть. Она служит исходной геодезической основой для дальнейшего повышения точности пунктов государственной геодезической сети.

ФАГС практически реализует геоцентрическую систему координат в рамках решения задач координатно-временного обеспечения (КВО).

3.2.2. Фундаментальная астрономо-геодезическая сеть состоит из постоянно действующих и периодически определяемых пунктов Роскартографии, формирующих единую сеть на территории Российской Федерации.

В состав постоянно действующих пунктов ФАГС включаются пункты Роскартографии и АГП КГС, а также ,по согласованию, расположенные на территории России пункты лазерной локации спутников, сверхдлиннобазисной радиоинтерферометрии, пункты службы вращения Земли, и другие пункты спутниковых наблюдений, измерения на которых позволяют поддерживать и уточнять геоцентрическую систему координат.

Расстояние между смежными пунктами ФАГС - 650...1000 км.

Количество, расположение постоянно действующих и периодически определяемых пунктов ФАГС, состав аппаратуры и программы наблюдений определяются программой построения и функционирования ФАГС.

Все пункты ФАГС должны быть фундаментально закреплены с обеспечением долговременной стабильности их положения как в плане, так и по высоте.

3.2.4. Пространственное положение пунктов ФАГС определяется методами космической геодезии в геоцентрической системе координат относительно центра масс Земли со средней квадратической ошибкой 10...15 см, а средняя квадратическая ошибка взаимного положения пунктов ФАГС должна быть не более 2 см по плановому положению и 3 см по высоте с учетом скоростей их изменения во времени. В число основных задач построения ФАГС входит достижение требуемой точности и достоверное оценивание точности создаваемой новой геоцен-

трической системы координат и определение изменений координат пунктов ФАГС во времени.

На пунктах ФАГС выполняются определения нормальных высот и абсолютных значений ускорений силы тяжести. Определения нормальной высоты производится нивелированием не ниже II класса точности, абсолютные определения силы тяжести - по программе определения фундаментальных гравиметрических пунктов.

Периодичность этих определений на пунктах ФАГС устанавливается в пределах 5...8 лет и уточняется в зависимости от ожидаемых изменений измеряемых характеристик.

3.2.5. Задаваемая пунктами ФАГС геоцентрическая система координат согласовывается на соответствующем уровне точности с фундаментальными астрономическими (небесными) системами координат и надежно связывается с аналогичными пунктами различных государств в рамках согласованных научных проектов международного сотрудничества.

Параметры связи между земной системой координат, задаваемой пунктами ГГС, с фундаментальными астрономическими (небесными) координатами на адекватном уровне точности устанавливаются оперативными наблюдениями ГСВЧ и публикуются в специальных бюллетенях этой службы.

3.2.6. Второй уровень в современной структуре ГГС занимает высокоточная геодезическая сеть, основные функции которой состоят в дальнейшем распространении на всю территорию России геоцентрической системы координат и уточнении параметров взаимного ориентирования геоцентрической системы и системы геодезических координат.

ВГС, наряду с ФАГС, служит основой для развития геодезических построений последующих классов, а также использует-

ся для создания высокоточных карт высот квазигеоида совместно с гравиметрической информацией и данными нивелирования.

3.2.7. ВГС представляет собой опирающееся на пункты ФАГС, однородное по точности пространственное геодезическое построение, состоящее из системы пунктов, удаленных один от другого на 150...300 км.

Пункты ВГС определяются относительными методами космической геодезии, обеспечивающими точность взаимного положения со средними квадратическими ошибками, не превышающими 3 мм+5x10^{-8}D (где D - расстояние между пунктами) по каждой из плановых координат и 5 мм+7x10^{-8}D по геодезической высоте. Каждый пункт ВГС должен быть связан измерениями со смежными пунктами ВГС и не менее чем с тремя ближайшими пунктами ФАГС. В исключительных случаях на труднодоступных территориях допускается отсутствие связей между смежными пунктами ВГС при условии их связи с бóльшим количеством близких пунктов ФАГС и использовании наблюдений большей продолжительности.

На пунктах ВГС выполняются определения нормальных высот и абсолютных значений ускорений силы тяжести. Периодичность этих определений устанавливается Роскартографией в зависимости от ожидаемых изменений измеряемых характеристик.

Для связи существующей сети с вновь создаваемыми геодезическими построениями определяется взаимное положение пунктов ФАГС и ВГС с ближними пунктами АГС со средней квадратической ошибкой, не превышающей 2 см по каждой координате. Для связи с главной высотной основой пункты ВГС привязываются к реперам нивелирной сети I ... II классов или совмещаются с реперами соответствующих линий нивелирования.

3.3. Спутниковая геодезическая сеть 1 класса, астрономо-геодезическая сеть и геодезические сети сгущения

3.3.1. Третий уровень в современной структуре ГГС занимает спутниковая геодезическая сеть 1-го класса, основная функция которой состоит в обеспечении оптимальных условий для реализации точностных и оперативных возможностей спутниковой аппаратуры при переводе геодезического обеспечения территории России на спутниковые методы определения координат.

3.3.2. СГС-1 представляет собой пространственное геодезическое построение, создаваемое по мере необходимости, в первую очередь, в экономически развитых районах страны, состоящее из системы легко доступных пунктов с плотностью, достаточной для эффективного использования всех возможностей спутниковых определений потребителями, как правило, со средними расстояниями между смежными пунктами около 25...35 км.

СГС-1 создается относительными методами космической геодезии, обеспечивающими определение взаимного положения ее смежных пунктов со средними квадратическими ошибками 3мм+1x10^{-7}D по каждой из плановых координат и 5мм+2x10^{-7}D по геодезической высоте.

3.3.3. СГС-1 может строиться отдельными фрагментами. В каждый фрагмент должны включаться все пункты ВГС и ФАГС, попадающие в область, перекрывающую фрагмент на треть расстояния между смежными пунктами ВГС на данной территории.

Средняя квадратическая ошибка определения положения пунктов СГС-1 относительно ближайших пунктов

ВГС и ФАГС не должна превышать 1...2 см в районах с сейсмической активностью 7 и более баллов и 2...3 см в остальных регионах страны.

Нормальные высоты должны определяться на всех пунктах СГС-1, либо из геометрического нивелирования с точностью, соответствующей требованиям к нивелирным сетям II...III классов, либо из спутникового нивелирования как разности геодезических высот, определяемых относительными методами космической геодезии, и высот квазигеоида.

3.3.4. Окончательная точность положения пунктов СГС-1 определяется по материалам обработки в соответствии с нормативно-техническими актами по построению СГС-1, утверждаемыми Роскартографией.

3.3.5. Для связи СГС-1 с АГС и нивелирной сетью часть пунктов СГС-1 должна быть совмещена или связана с существующими пунктами АГС и реперами нивелирной сети не ниже III класса. Связь, как правило, должна определяться относительным метододом космической геодезии со средними квадратическими ошибками не более 2 см для плановых координат при привязке пунктов АГС и 1 см для геодезических высот при привязке нивелирных реперов. При высотной привязке использование пунктов АГС с известными нормальными высотами вместо нивелирных реперов не допускается. Расстояние между пунктами АГС, совмещенными с пунктами СГС-1 или привязанными к ним, не должно быть больше 70 км при средней плотности СГС-1 и 100 км при построении разреженной сети СГС-1 в необжитых районах. Расстояние между нивелирными реперами для связи с пунктами СГС-1 должно быть не более 100 км.

3.3.6. В случае необходимости могут создаваться геодезические сети сгущения в соответствии с нормативно-техническими актами, утверждаемыми Роскартографией.

3.3.7. Повторные определения координат пунктов ГГС и высот реперов должны планироваться в необходимом объеме и с требуемой точностью для выявления деформаций земной поверхности и изучения закономерностей их изменений

При необходимости повторных определений координат пунктов в сейсмоактивном регионе построение СГС-1 планируется с повторным определением пунктов ВГС на этой и смежной территориях.

В районах происшедших землетрясений с магнитудой 5 и более повторное определение координат пунктов геодезических сетей проводится в возможно короткие сроки. Протяженность создаваемых фрагментов СГС-1, включая пункты ВГС, на которые опираются фрагменты СГС-1, должна обеспечивать опору на пункты, не затронутые влиянием произошедшего землетрясения. Необходимость повторных определений координат пунктов геодезических сетей, обусловленная деформациями техногенного происхождения, обосновывается маркшейдерскими и другими геолого-геофизическими данными.

3.3.8. Пункты СГС-1, совмещенные или связанные с реперами нивелирной сети I...III классов, используются для уточнения высот квазигеоида.

В исключительных случаях в районах, не обеспеченных необходимыми данными о высотах квазигеоида, для определения нормальных высот допускается применение тригонометрического нивелирования. В последнем случае средняя квадратическая ошибка взаимного положения смежных пунктов по высоте должна быть не более 20 см.

3.4. Геодезические сети специального назначения

3.4.1. Геодезические сети специального назначения создаются в тех случаях, когда дальнейшее сгущение пунктов ГГС экономически нецелесообразно или когда требуется особо высокая точность геодезической сети.

3.4.2. Геодезические сети специального назначения создаются в единых государственных системах координат или в установленном порядке в местных системах координат.

3.4.3. Учет и хранение исходных данных, раскрывающих переход от местных систем координат к государственным системам координат (ключи перехода) осуществляется органами государственного геодезического надзора (госгеонадзора).

IV. Организационные и научно-технические мероприятия

4.1. Организация работ и проектирование сетей

4.1.1. Производственный цикл построения геодезических сетей состоит из следующих основных видов работ: проектирование, рекогносцировка и закрепление геодезических пунктов, выполнение измерений, математическая обработка, составление каталогов и технических отчетов.

4.1.2. ФАГС создается в соответствии с научно-техническим проектом и специальным руководством.

4.1.3. Проектирование геодезических сетей выполняется с учетом всех ранее исполненных работ после обследования сохранности геодезических пунктов.

Выбор места расположения геодезического пункта и типа центра должен обеспечивать долговременную сохранность и устойчивость пунктов в плане и по высоте в течение длительного периода времени и удобства его использования.

Пункты СГС-1 располагаются, как правило, в легко и круглогодично доступных местах с условиями, благоприятными для спутниковых наблюдений. При соблюдении указанных требований пункты СГС-1 могут совмещаться с существующими пунктами АГС или реперами нивелирной сети I...III классов.

В геодинамически активных регионах при выборе местоположения пунктов учитываются данные о вертикальных движениях земной поверхности, а также данные о структуре разломов земной коры. СГС-1 на территориях существующих геодинамических и техногенных полигонов проектируется с учетом уже созданных на них плановых и высотных геодезических построений.

4.1.4. Типы центров устанавливаются в зависимости от физико-географических условий района работ, глубины промерзания и оттаивания грунтов, гидрогеологического режима и других особенностей местности.

4.1.5. В целях обеспечения длительной сохранности центров геодезических пунктов, они подлежат периодическому обследованию и при необходимости восстановлению.

4.1.6. Геодезический пункт считается утраченным, если не сохранился ни верхний, ни нижний центр и утрата центра подтверждена данными инструментально-геодезического поиска.

4.1.7. Предприятия Роскартографии несут ответственность за поддержание в рабочем состоянии пунктов ГГС в пределах закрепленной за ними территории.

4.2. Математическая обработка измерений в ГГС

4.2.1. Математическая обработка измерений в государственной геодезической сети выполняется поэтапно по мере накопления материалов.

4.2.2. Математическая обработка геодезических измерений, выполняемых при построении и модернизации ГГС, включает полевые вычисления, предварительные вычисления и уравнивание сетей.

4.2.3. Полевые вычисления выполняются с целью контроля измерений на их соответствие допускам, установленным действующими нормативно-техническими актами и техническими предписаниями на выполнение работ. При выполнении работ традиционными геодезическими методами полевые вычисления выполняются непосредственно на каждом пункте наблюдений.

При использовании спутниковых методов космической геодезии соответствующие контрольные вычисления должны быть выполнены до завершения полевых работ на объекте. Объемы и состав полевых вычислений устанавливаются в технических проектах на выполнение работ и в соответствующих методических указаниях и инструкциях. При построении ФАГС, ВГС и СГС-1 полевой контрольной обработке подвергаются, как правило, материалы наблюдений по взаимной связи пунктов вновь создаваемых и существующих сетей.

4.2.4. Целью предварительных вычислений является вероятностно-статистический анализ результатов измерений, выявление и исключение грубых ошибок, вычисление рабочих координат, оценка качества и подготовка всей измерительной информации к окончательной обработке. Не-

обходимость выполнения предварительной обработки результатов спутниковых наблюдений и ее содержание определяются при техническом проектировании работ.

Результаты измерений, прошедших предварительную обработку, передаются в архивы и банки данных.

4.2.5. Результаты наблюдений ФАГС обрабатываются в соответствии с программой ее построения. Порядок обработки ВГС, СГС-1, а также совместной обработки ФАГС, ВГС, СГС-1 и АГС определяется соответствующими методическими указаниями.

В результате совместной обработки ФАГС, ВГС, СГС-1 и АГС должны быть получены значения координат пунктов в системах геодезических и геоцентрических координат, а также параметры перехода, устанавливающие связь между координатами пунктов в обеих системах.

4.2.7. При уравнивании геодезических сетей 3 и 4 классов в качестве исходных используются уравненные координаты пунктов высших классов. Измерения, выполненные в сетях 3 и 4 классов, редуцируются методом проектирования на поверхность отсчетного эллипсоида, а затем, при необходимости, на плоскость в проекции Гаусса-Крюгера. Для редуцирования используются нормальные высоты и высоты квазигеоида над эллипсоидом, полученные в результате совместной обработки ФАГС, ВГС, СГС-1 и АГС.

4.2.8. По результатам совместной обработки ГГС, данных нивелирования и гравиметрической информации составляется карта высот квазигеоида на соответствующую территорию.

4.3.Каталогизация и хранение информации

4.3.1. Уравнивание сетей завершается составлением каталогов координат и высот геодезических пунктов и составлением научно-технических отчетов. При уравнивании сетей по объектам работ каталоги координат и технические отчеты составляются отдельно по каждому объекту.

4.3.2. На территорию страны составляются и издаются каталоги пунктов ГГС, в основной раздел которых помещаются плоские прямоугольные координаты этих пунктов.

Плоские прямоугольные координаты приводятся в проекции Гаусса-Крюгера с шестиградусными зонами. Осевыми меридианами шестиградусных зон являются: 21, 27, 33, ..., 177^0. Началом координат в каждой зоне является точка пересечения осевого меридиана с экватором; значение ординаты на осевом меридиане принимается равным 500 км.

Наряду с плановыми координатами в банках данных ГГС помещаются нормальные высоты пунктов и высоты квазигеоида.

4.3.3. Уравненные пространственные координаты пунктов ФАГС, ВГС и СГС-1, скорости их изменения и характеристики точности хранятся в специальных каталогах на машинных носителях в геоцентрической и геодезической системах координат с указанием эпох.

Каталоги пространственных прямоугольных координат пунктов ФАГС, совмещенных с пунктами наблюдений параметров вращения Земли ГСВЧ, ежегодно публикуются с указанием эпохи в специальных бюллетенях ГСВЧ.

4.3.4. Порядок и особенности каталогизации пунктов ГГС регламентируются действующей инструкцией по составлению и изданию каталогов геодезических пунктов.

4.3.5. Результаты измерений и уравнивания сетей, координаты геодезических пунктов, другие количественные характеристики элементов ГГС

- на всю территорию страны - в банках геодезических данных при Федеральной службе геодезии и картографии России.
- на территорию регионов Российской Федерации - в региональных банках геодезических данных аэрогеодезических предприятий Федеральной службы геодезии и картографии России и геодезических частей Топографической службы ВС РФ, а также в территориальных инспекциях государственного геодезического надзора.

4.3.6. Структура и специальное программное обеспечение региональных банков геодезических данных должны быть идентичны и сопряжены с банками геодезических данных при Федеральной службе геодезии и картографии России.

Подписано в печать
15.01.04
Формат 60x90/16
Бумага типографская
Печать офсетная
Усл. печ. л.1,75
Усл. кр. отт. 1,88
Уч. изд. л. 1,68

Тираж 500
Заказ 1-04

ЦНИИГАиК
125413, Москва,
Онежская ул., 26

gost.e-ecolog.ru