МИГК 43-05

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ

ФГУП «Центральный ордена "Знак Почета"
научно-исследовательский институт геодезии,
аэросъемки и картографии им. Ф.Н. Красовского»
(ФГУП «ЦНИИГАиК»)

МЕТОДИКА ИНСТИТУТА

Спутниковая геодезическая аппаратура. Методы и средства поверки.

Москва 2005

gost.e-ecolog.ru

МИГК 43-05

МЕТОДИКА ИНСТИТУТА

Спутниковая геодезическая аппаратура.
Методы и средства поверки.

Москва 2005

ПРЕДИСЛОВИЕ

1. РАЗРАБОТАНА ФГУП «Центральный ордена "Знак Почета" научно-исследовательский институт геодезии, аэросъемки и картографии им Ф Н. Красовского» (ФГУП «ЦНИИГАиК»)

Директор института	Н.Л. Макаренко
Руководитель темы, зав. ОСМОГИ	А И. Спиридонов
Зав. лаб. метрологического обеспечения	Ф.В. Широв
Отв. исполнитель, с.н.с.	Р.А. Татевян

2. РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА Техническим подкомитетом ПК-4 «Геодезические приборы» комитета ТК 404 «Геодезия и картография» (протокол № 7 от 27.02.2003)

3. ПРИНЯТА Роскартографией (заключение РК от 26.03.2003)

4. УТВЕРЖДЕНА И ВВЕДЕНА В ДЕЙСТВИЕ Приказом Головной организацией метрологической службы отрасли (ФГУП «ЦНИИГАиК») №120 от 27 сентября 2005 г.

5. ВВЕДЕНА ВПЕРЫЕ

© Роскартография, 2005

СОДЕРЖАНИЕ

1. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ 1
2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ 2
3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ 3
4. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЯ 4
5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ 4
6. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ 5
7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ 6
8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ 11
9. ПРИЛОЖЕНИЕ А 12

**Спутниковая геодезическая аппаратура.
Методы и средства поверки.**

Настоящий нормативный документ распространяется на спутниковую геодезическую аппаратуру, реализующую относительные фазовые методы геодезических измерений, прошедшую испытания с целью утверждения типа, внесенную в Государственный реестр средств измерений (СИ) и устанавливает методы поверки в статическом режиме работы и в режиме реального времени.

Методика поверки соответствует локальной поверочной схеме по РД 68-8.17-98 и базируется на использовании эталонного линейного базиса.

1. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей методике использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 8.503-84	Государственная поверочная схема для средств измерения длины в диапазоне 24÷75000 м.
МИ 2292-94	Государственная поверочная схема для средств измерений разностей координат по сигналам космических навигационных систем (КНС).

ПР 50.2.006-94	Порядок проведения поверки средств измерений
РД 50-660-88	Инструкция ГСИ. Документы на методики поверки средств измерений
МИ 2408-97	Рекомендация ГСИ. Аппаратура пользователей космических навигационных систем геодезическая. Методика поверки
РД 68-8.17-98	Локальные поверочные схемы (ЛПС) для средств измерений (СИ) топографо-геодезического и картографического назначения.
РТМ 68-14-01	Спутниковая технология геодезических работ. Термины и определения

2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Таблица 1

№№ пп	Наименование операции	Номер пункта	Проведение операции при	
		методики	первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4	5
1	Внешний осмотр и опробование	7 1	+	+
2	Определение погрешности измерения расстояния путем измерения линейных базисов в статическом режиме	7 2	+	+

1	2	3	4	5
3	Определение погрешности измерения приращений координат в статическом режиме по невязкам в замкнутых фигурах (треугольнике)	7 3	+	по требованию заказчика
4	Определение погрешности измерения расстояния путем косвенного измерения эталонных интервалов базиса в статическом режиме	7 4	+	по требованию заказчика
5	Определение погрешностей измерений координат в режиме реального времени	7 5	+	по требованию заказчика и если данный режим предусмотрен эксплуатационной документацией (ЭД)

3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Для поверки применяются средства измерения, указанные в таблице 2.

3.2 Применяемые при поверке средства измерения должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

3.3 Допускается применять другие СИ с соответствующей погрешностью измерений и при соблюдении требований п. 3.2.

Таблица 2

№№ пп	Наименование эталонных средств используемых при поверке	Номер документа	Номера пунктов методики
1	2	3	4
1	Эталонный линейный базис	ГОСТ 8.503-84, ЛПС РД 68-8.17-98	7.2; 7.4
2	Рулетка 3ПК3-20 БУП/1	ГОСТ 7502-89	7.2; 7.3;7.4
3	Барометр-анероид М 67	ТУ 25-04-1797-75	7.4
4	Психрометр аспирационного типа МВ-4М	ТУ Л.82.844.00	7.4

4. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЯ

К проведению поверки допускаются лица, имеющие опыт работы с СГА не менее 2-х лет, и аттестованные в качестве поверителя спутниковой геодезической аппаратуры.

5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При поверке должны быть соблюдены требования следующих документов:

- Правил по технике безопасности при производстве топографо-геодезических работ. (ПТБ-88, издво «Недра», 1988г.),
- Общие требования безопасности на электротехнические изделия. (ГОСТ 12.2007.0-75);

Лазерная безопасность. Общие положения. (ГОСТ 12.1.040-83).

6. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

6.1 Поверке подвергается комплект аппаратуры, состоящий не менее, чем из двух приемников с двумя антеннами и программным обеспечением для обработки результатов измерений.

6.2 Поверка выполняется при климатических условиях, соответствующих указанным условиям в эксплуатационной документации (ЭД) на данный тип аппаратуры

6.3 Питание осуществляется от батареи входящей в комплект аппаратуры.

6.4 Поверитель должен ознакомиться с ЭД аппаратуры.

6.5 Время начала и период выполняемых измерений планируется с учетом одновременной видимости не менее 6 спутников какой-либо одной космической навигационной системы, причем геометрический фактор должен соответствовать числу, рекомендованному фирмой разработчиком данной аппаратуры

6.6 Для согласованных действий операторов на пунктах установки приемников необходимо иметь мобильную телефонную связь.

7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр и опробование

7.1.1 При внешнем осмотре аппаратуры следует обратить внимание на сохранность поясняющих надписей и заводского номера, исправность переключателей, целостность наружных оболочек кабелей, чистоту контактов разъемов, сохранность наружных защитных и декоративных покрытий.

Установить соответствие комплектности аппаратуры перечню в ЭД.

7 1.2 При опробовании проверить работоспособность аппаратуры в соответствии с ЭД.

7.1.3 Аппаратура, имеющая неисправности, некомплектная, неработоспособная, не имеющая заводских номеров (или учетных номеров) бракуется и к дальнейшей поверке не допускается.

7.2 Определение погрешности измерения расстояний в статическом режиме по измерению интервалов эталонных базисов

7.2.1 Выбрать от 1 до 3-х эталонных интервалов базиса длиной от 5 до 3000 метров. Количество интервалов выбирается в зависимости от количества одновременно участвующих в поверке приемников СГА

7.2.2 Установить антенны двух приемников над центрами пунктов, расположенных на концах эталонных интервалов. Привести вертикальные оси антенн в вертикальное положение и сориентировать антенны на север по отметкам находящимся на них с точностью 5 угловых гра-

дусов (если это необходимо по ЭД). Измерить высоту антенн над центрами пунктов с помощью рулетки.

7.2.3 Выполнить измерения в соответствии с требованиями ЭД, длительность сеанса измерений не менее 20 минут.

7.2.4 Выполнить обработку наблюдений собственной программой обработки данных, принадлежащей данной аппаратуре.

7.2.5 Аппаратура признается годной к эксплуатации, если разности между измеренными и эталонными значениями интервалов базиса не превышают допустимого значения абсолютной погрешности, вычисленной по формуле:

$$m_D^{доп} = 2\, m_D\,, \qquad (1)$$

где $m_D = m_{\Delta x,\, \Delta y, \Delta z, D} = a + b \cdot 10^{-6}\, D$ - средняя квадратическая погрешность измерения приращения координат и расстояния, указанная в ЭД на конкретный вид аппаратуры.

7.3 Определение погрешности измерений приращений координат в статическом режиме по невязкам в замкнутых фигурах

7.3.1 При наличии только двух приемников СГА, приемники последовательно устанавливают в вершинах произвольного треугольника с длинами сторон до 10 километров.

7.3.2 При наличии большего количества приемников допускается выполнять одновременные измерения на соответствующем количестве пунктов, но длительность сеанса наблюдений должна составлять не менее 60 минут.

7.3 3 Выполнить действия по пп. 7.2.2, 7.2 3, 7.2.4.

7.3.4 Длина каждой стороны треугольника должна быть вычислена в отрезке времени, не пересекающегося с временем измерения двух других сторон.

7 3 5 Аппаратура признается годной к эксплуатации, если невязки приращений по каждой из координат в треугольнике ($W_{\Delta x}$, $W_{\Delta y}$, $W_{\Delta z}$) не превышают значений, вычисленных по формуле

$$W^{доп.}_{\Delta x} = \sqrt{(m^{доп.}_{\Delta x.1}) + (m^{доп.}_{\Delta x.2}) +(m^{доп.}_{\Delta x.3})}, \qquad (2)$$

где: $m^{доп.}_{\Delta x.i}$ – допустимые значения основной погрешности по i – ой стороне треугольника, рассчитанные по формуле (1).

7.4 Определение погрешности измерения расстояния путем косвенного измерения интервалов эталонного базиса

7.4.1 Выбрать пункт на расстоянии от 25 до 30 км от эталонного базиса и установить на нем один (первый) приемник.

7.4.2 Измерить температуру, давление и влажность воздуха.

7.4.3 Выбрать не менее 4-х пунктов эталонного базиса для установки на них подвижного (второго) приемника.

7.4.4 Подвижный (второй) приемник установить на начальном (из выбранных для него пунктов) пункте базиса и выполнить действия по п 7 4.2.

7.4.5 Выполнить измерения обоими приемниками, длительность сеанса не менее 30 минут.

7.4 6 Последовательно установить подвижный приемник на остальных пунктах и на каждом из них выполнить действия по п. 7.4.2 и 7.4.5.

Схема перестановки приведена в приложении А

7.4.7 Обработать результаты измерений.

7.4.8 Вычислить СКП измерения $m_{D_{изм}}$ расстояния, соединяющего первый приемник и базис:

- вычислить $\Delta = s_{эт} - s_{изм}$ для всех перестановок подвижного приемника, где $s_{изм}$ - измеренное значение интервала базиса, $s_{изм}$ -эталонное значение интервала;

- вычислить СКП измерения условно среднего значения интервала базиса для установки первого приемника по формуле

$$m_{\Delta} = \sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{n}} \quad , \qquad (3)$$

где $\Delta = s_{эт} - s_{изм}$, n – число интервалов базиса участвующих в измерении;

- вычислить СКП измерения расстояния от базиса до базового приемника по формуле

$$m_{D_{изм}} = m_{\Delta} / \sqrt{2} \, . \qquad (4)$$

7.4.9 Аппаратура признается годной к эксплуатации, если $m_{D_{изм}} \leq m_D^{доп}$, где $m_D^{доп}$ вычисляется по формуле (1).

7.5 Определение погрешности координат в режиме реального времени (RTK)

7.5.1 Установить два приемника СГА на пунктах с эталонными координатами в системе WGS-84 (допускается использование других систем координат).

7.5.2 Включить приемник согласно указаниям ЭД для работы в режиме реального времени. Ввести эталонные координаты в первый приемник, принятого за опорный.

7.5.3 Выполнить измерения координат с помощью подвижного (второго) приемника.

7 5.4 Повторить действия п. 7.5.2 и 7 5.3 еще не менее, чем на 4 пунктах с известными координатами.

Допускается антенну подвижного приемника устанавливать на одном и том же пункте не менее 5 раз, с интервалом 5 минут.

7.5.5 Сравнить результаты измерений с эталонными значениями координат пунктов установки ведомого приемника.

7.5.6 Аппаратура признается годной к эксплуатации, если любая, разность между измеренными и эталонными координатами не превышает удвоенного значения СКП, вычисленной по формуле (1).

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Если по результатам поверки аппаратура признана годной, то выдается «Свидетельство о поверке» по форме Приложения №1 к ПР 50.2.006-94.

8.2 Свидетельство о поверке выдается на каждый приемник , участвующий в одновременных испытаниях.

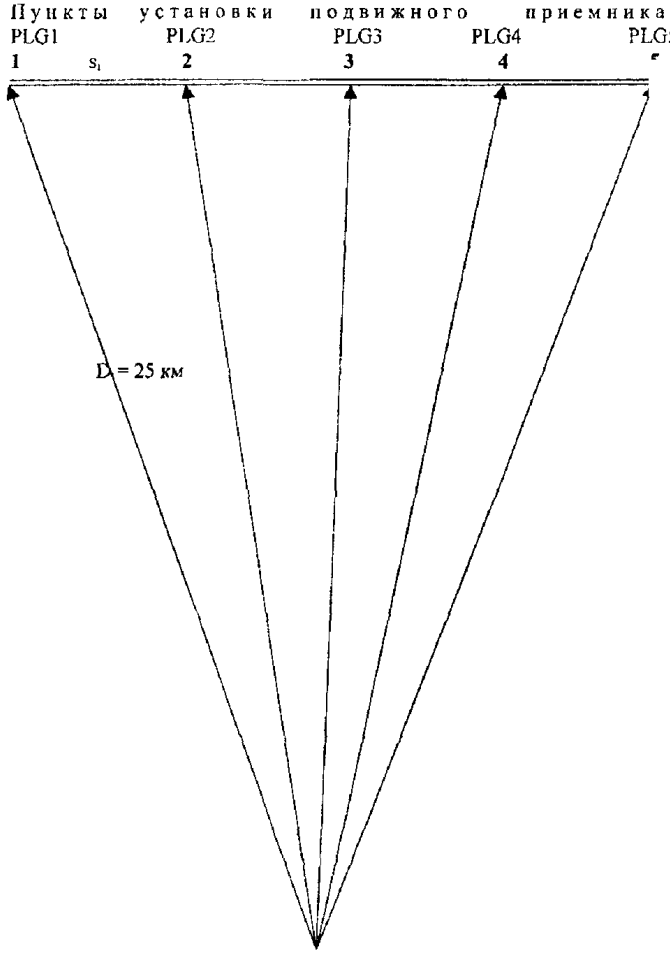
8.3 Если аппаратура подвергается нескольким операциям поверки в соответствии с п 2, то заключение о ее годности дается по наихудшим результатам.

8.4 Если по результатам поверки аппаратура признана непригодной к применению, то существующее «Свидетельство о поверке» аннулируется и выписывается «Извещение о непригодности» по форме приложения 2 тех же правил.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(рекомендуемое)

Схема установки первого и подвижного приемников



CNG1 (Пункт установки первого приемника)

Пример вычислений:

Исходные данные:

1) Рабочая формула погрешности измерения = $3 + 1 \cdot 10^{-6} D$,

2) D = 25 км,

3) Подвижный приемник устанавливался на 5 пунктах эталонного базиса 1 разряда ЦНИИГАиК, в результате были измерены 10 различных интервалов базиса,

4) $m_D^{доп} = 2\, m_D = 2\,(3+1 \cdot 10^{-6} D) = 56$ мм.

Название линии	Длина интервалов s, м	Погрешность измерений $\Delta = s_{эт} - s_{изм}$, мм
PLG1-PLG2 (1.2)	527	-0,6
PLG2-PLG3 (2.3)	360	6,2
PLG3-PLG4 (3.4)	216	2,7
PLG4-PLG5 (4.5)	384	1,8
PLG1-PLG3 (1.3)	887	-7,0
PLG1-PLG4 (1.4)	1103	-4,2
PLG1-PLG5 (1.5)	1487	-2,8
PLG2-PLG4(2.4)	575	-12,0
PLG2-PLG5 (2.5)	959	-1,9
PLG3-PLG5 (3.5)	600	4,3
Ср.		-1,35
m_Δ		5,38
$m_D = m_\Delta / \sqrt{2}$		3,81
$m_D^{доп}$		56

Подписано в печать
24.10.05
Формат 60x90/16
Бумага типографская
Печать офсетная
Усл. печ. л 1.25
Усл. кр. отт. 1.38
Уч. изд. л 1.20

Тираж 150
Заказ 5-05

ЦНИИГАиК
125413. Москва,
Онежская ул., 26

gost.e-ecolog.ru