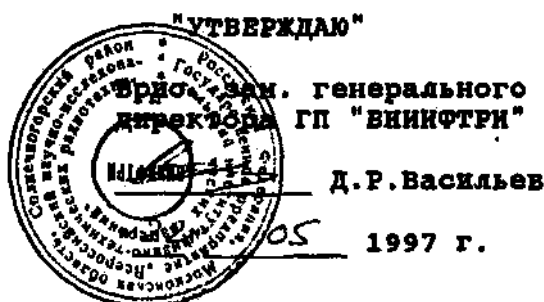


ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ ВРЕМЕНИ И ПРОСТРАНСТВА
ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ "ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ И РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ
ИЗМЕРЕНИЙ"
(ИМВП ГП "ВНИИФТРИ") ГОССТАНДАРТА РОССИИ



РЕКОМЕНДАЦИЯ
ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
АППАРАТУРА ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ КОСМИЧЕСКИХ НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ
ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МИ 2408-97

Введена с 01.07.1997 г.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

РАЗРАБОТАНА ИМВП ГП ВНИИФТРИ

ИСПОЛНИТЕЛИ

Юношев Л.С., доктор технических наук, академик РМА (руководитель разработки),
Генике А.А., кандидат технических наук, Зубинский В.И., кандидат технических наук.

УТВЕРЖДЕНА ГП ВНИИФТРИ 22 мая 1997 г.

ЗАРЕГИСТРИРОВАНА ВНИИМС 5 июня 1997 г.

Настоящая методика распространяется на аппаратуру пользователей космических навигационных систем (АП КНС), реализующую относительные и дифференциальные методы геодезических определений, прошедшую испытания с целью утверждения типа, занесенную в Государственный реестр СИ и устанавливает методы ее поверки в статическом и псевдокинематическом режимах работы, а также в режиме реального времени.

Методика не предназначена для поверки аппаратуры, используемой в кинематическом режиме работы на сухопутных, водных и воздушных транспортных средствах.

Поверке подвергается конкретный комплект аппаратуры, состоящий не менее чем из двух приемников КНС-сигналов и штатного программного обеспечения.

Методика поверки соответствует поверочной схеме МИ 2292-94 и базируется на использовании эталонного базиса длины.

Рекомендованная периодичность поверки АП КНС - один год.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

В процессе проведения поверки должны быть выполнены операции, перечисленные в

таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
			первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4	5
1	Внешний осмотр и опробование	6.1	+	+
2	Определение погрешностей измерений линейных базисов в зависимости от интервала времени в статическом режиме.	6.2	+	+
3	Определение погрешностей измерений линейных базисов в псевдокинематическом режиме.	6.3	по требованию заказчика	
4	Определение погрешностей измерений приращений координат в статическом режиме по невязкам в замкнутых фигурах.	6.4	+	+
5	Определение погрешностей измерений координат в режиме реального времени.	6.5	если режим предусмотрен в эксплуатационных документах (ЭД)	

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

- 2.1. Для поверки применяют средства измерений, указанные в таблице 2.
- 2.2. Применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.
- 2.3. Допускается применять другие средства измерений при соблюдении требований пункта 2.2, при этом абсолютная основная погрешность используемого дальномера не должна быть более $\pm(1 \text{ мм} + 1 \times 10^{-6} \times D)$, где D - измеряемое расстояние в мм.

Таблица 2

№ п/п	Наименование эталонных средств, используемых при испытаниях средств измерений	Номер документа. Разряд по гос. поверочной схеме	Номера пунктов методики
1	Эталонный базис длины	МИ 2292-94 (этал. 2 раз.)	6.2-6.5
2	Геодезический фазовый дальномер СП-02	МИ 2292-94 (этал. 1 раз.)	6.3
3	Рулетка ЗПКЗ-20 БУП/1	ГОСТ 7502-89	6.2-6.3
4	Барометр-анероид метеорологический типа БАММ-1	ГОСТ 6359-75	6.2, 6.4
5	Психрометр аспирационный типа М-34		6.2, 6.4

3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЯ

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей геодезической аппаратуры пользователей КНС.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

- При поверке должны быть соблюдены требования следующих документов:
- Правил по технике безопасности при производстве топографо-геодезических работ (ПТБ-73, изд-во "Недра", М., 1973 г.);
 - ГОСТ 12.2.007.0-75. Общие требования безопасности на электротехнические изделия.
 - ГОСТ 12.1.040-83. Лазерная безопасность. Общие положения.

5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1. Поверка должна проводиться при климатических условиях, соответствующих рабочему диапазону климатических условий применения поверяемой аппаратуры, указанному в ее техническом описании.

5.2. Электропитание аппаратуры на стационарном пункте должно производиться от сети переменного тока с частотой $(50 \pm 0,5)$ Гц и напряжением (220 ± 5) В или от штатного комплекта аккумуляторов.

5.3. Электропитание аппаратуры на выносных пунктах должно производиться от штатного комплекта аккумуляторов.

5.4. Перед началом поверки поверители должны тщательно изучить руководство по эксплуатации (РЭ) поверяемой аппаратуры и рекомендованную фирмой-изготовителем технологию геодезических работ. При необходимости следует внести в методику необходимые корректировки.

5.5. Время начала и период поверки должны быть спланированы с учетом прогноза видимости спутников КНС в районе измерений, при этом их взаимное расположение (созвездие) должно соответствовать пределам изменения геометрического фактора, рекомендованного фирмой-изготовителем поверяемой аппаратуры.

5.6. Для согласования действий операторов на основном и вспомогательном пунктах эталонного базиса необходимо выработать кодовые сигналы, передаваемые по радио или визуально.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1. Внешний осмотр и опробование

6.1.1. При внешнем осмотре аппаратуры следует обратить внимание на исправность переключателей, сохранность шильдиков и поясняющих надписей, целостность наружных оболочек кабелей, чистоту контактов в разъемах.

6.1.2. Определить соответствие комплектности аппаратуры перечню в паспорте и ЭД.

6.1.3. Проверить работоспособность аппаратуры в соответствии с эксплуатационной документацией. Включить аппаратуру от сети 220 В или от аккумуляторной батареи. Проверить работу штатных зарядных устройств.

6.1.4. Аппаратура, имеющая неисправности, некомплектная, неработоспособная бракуется и к дальнейшей поверке не допускается.

6.2. Определение погрешностей измерений линейных базисов в зависимости от интервала времени в статическом режиме

6.2.1. Установить антенны двух приемников КНС над центрами пунктов, расположенных на концах эталонного базиса. При наличии ориентирных стрелок на корпусах антенн - ориентировать их на север (по ориентирным направлениям). Измерить высоту установки антенн над центрами пунктов с помощью рулетки (п. 3 таблица 2).

6.2.2. Включить аппаратуру*. Убедиться в нормальном ее функционировании и отсутствии помех приему. При наличии помех устранить их.

* Под операцией "включить аппаратуру" следует понимать последовательное выполнение всех предусмотренных инструкцией по эксплуатации действий: подключение к сети, прогрев, контроль и выход на рабочий режим.

6.2.3. Устанавливать последовательно длительность сеанса измерений 60, 30, 15, 8, 4, 2 минут. Перед началом измерений в каждом сеансе измерить метеопараметры (температуру сухого и влажного термометров, атмосферное давление с помощью приборов п.п. 4 и 5 таблицы 2). Записать их в журнал. Провести измерения на приемниках КНС одновременно.

6.2.4. Выполнить предварительную обработку результатов наблюдений по штатным программным средствам к аппаратуре. В обработку должны приниматься наблюдения, выполненные при значениях геометрического фактора (геометрическое расположение созвездия спутников) соответствующего рекомендованному фирмой-изготовителем поверяемой аппаратуры. Определить $\tau_{\min}$ - минимальное время сеанса (из набора по п. 6.2.3), при котором получаются устойчивые и надежные результаты измерений. Если в эксплуатационной документации указано минимальное время сеанса наблюдений в режиме "Статика", то действия по п.п. 6.2.3 и 6.2.4 можно опустить, приняв в качестве $\tau_{\min}$ значение, рекомендуемое фирмой-

изготовителем.

6.2.5. Установить длительность 1-го сеанса (в п. 6.2.3):

60 мин, если $\tau_{\min} < 8$ мин,

90 мин, если $\tau_{\min} > 8$ мин.

Повторять действия по п. 6.2.3 настоящей методики 6 раз (при выбранной длительности сеанса), фиксируя в каждом сеансе время начала наблюдений.

6.2.6. Выключить аппаратуру*.

** Под операцией "выключить аппаратуру" следует понимать последовательность действий, предусмотренных инструкцией по эксплуатации, для перевода приемников из рабочего состояния в нерабочее.

6.2.7. Выполнить обработку наблюдений по штатным программным средствам к аппаратуре.

6.2.8. Аппаратура признается годной к эксплуатации, если разности между измеренными и эталонными значениями базисов не превышают допустимого значения абсолютной основной погрешности, вычисленной по формуле:

$$\Delta_{\text{доп}} = 2 \times (a + b \times 10^{-6} \times D) \quad (1)$$

где: численные значения a и b указаны в эксплуатационной документации на АП КНС конкретных типов;

D - длина базиса в мм.

6.3. Определение погрешностей измерений линейных базисов в псевдокинематическом режиме

6.3.1. Выполнить действия по п.п. 6.2.1 и 6.2.2 настоящей методики.

6.3.2. Установить длительность сеанса наблюдений согласно рекомендации эксплуатационной документации для работы в псевдокинематическом режиме. Провести измерения. Выполнить действия по п. 6.2.6.

6.3.3. Перенести аппаратуру с конечного пункта базиса на промежуточный. Выполнить действия по п.п. 6.2.2 и 6.3.2 настоящей методики.

Если на базисе отсутствуют промежуточные пункты, то выбрать на местности 5 дополнительных пунктов на расстоянии 0.1-1 км от конечного пункта, закрепить их кольями и измерить до них расстояния от начального пункта с помощью геодезического фазового дальномера СП-02 (п. 2 таблица 2).

6.3.4. Повторить действия по п.п. 6.3.3 еще на 4-х промежуточных пунктах базиса.

6.3.5. Выполнить действия по п.п. 6.2.7 и 6.2.8 настоящей методики.

6.4. Определение погрешностей измерений приращений координат в статическом режиме по невязкам в замкнутых фигурах

6.4.1. Последовательно устанавливать приемники КНС в вершинах треугольника, выбранного в сети эталонного базиса и примыкающих к эталонному базису геодезических построений (не более 10 км для одночастотных приемников и не более 30 км для двухчастотных приемников). Измерить высоты антенн (см. п. 6.2.1).

6.4.2. Выполнить действия по п. 6.2.2.

6.4.3. Установить длительность сеанса измерений 60 минут, измерить метеопараметры. Провести измерения. Выполнить действия по п. 6.2.6

6.4.4. Вычислить невязки приращений координат в треугольнике.

6.4.5. Аппаратура признается годной к эксплуатации, если невязки приращений координат в треугольнике не превышают значений, вычисленных по формуле:

$$W_{\text{доп}} = \sqrt{(\Delta_1^{\text{доп}})^2 + (\Delta_2^{\text{доп}})^2 + (\Delta_3^{\text{доп}})^2}, \quad (2)$$

где $\Delta_1^{\text{доп}}$ - допустимые значения абсолютной основной погрешности по стороне i треугольника, рассчитанные по формуле (1).

6.5. Определение погрешностей измерений координат в режиме реального времени

6.5.1. Установить два приемника КНС на пунктах с эталонными координатами в системе WGS-84 (допускается использование прямоугольных пространственных, географических координат и координат в проекции UTM).

6.5.2. Включить приемники КНС согласно указаниям эксплуатационной документации для работы в режиме реального времени. Ввести эталонные значения координат в память приемника, принятого за опорный.

6.5.3. Выполнить измерения координат на втором (ведомом) приемнике. Повторить действия по п.п. 6.5.2 и 6.5.3 еще на 4-5 пунктах с эталонными координатами.

Если в распоряжении поверителя имеется только два пункта с эталонными координатами, то второй (ведомый) приемник снять с пунктов и, не включая его, пройти с антенной 100-200 м вокруг пункта и снова установить антенну на пункте. Эти действия повторить 5 раз.

6.5.4. Сравнить результаты измерений с эталонными значениями координат пункта установки второго приемника.

6.5.5. Аппаратура признается годной к эксплуатации, если разности между измеренными и эталонными значениями координат не превышают удвоенного значения СКО измерений координат, указанных в эксплуатационной документации.

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1. Если по результатам поверки аппаратура признана пригодной, то выдается "Свидетельство о поверке" по форме Приложения 1 к ПР 50.2. 006-94.

7.2. Если по результатам поверки аппаратура признана непригодной к применению, то "Свидетельство о поверке" аннулируется и выписывается "Извещение о непригодности" по форме Приложения 2 к ПР 50.2.006-94.