

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ООО «Автопрогресс-М»  
Руководитель ГЦИ СИ



А. С. Никитин

М. П.

2014 г.

Терминалы абонентские бортового аппаратного комплекса т.м. «Спутник»

## МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 31-14

г. Москва  
2014 г.

Настоящая методика поверки распространяется на терминалы абонентские бортового аппаратного комплекса т.м. «Спутник», изготавливаемые ООО «Навигационные решения», и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между периодическими поверками - 1 год.

### 1. Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование этапа поверки	№ пункта методики поверки	Проведение операции	
			после ремонта	при периодической поверке
1	Внешний осмотр, проверка маркировки и комплектности	7.1	да	да
2	Опробование	7.2	да	да
3	Определение метрологических характеристик	7.3		
3.1	Определение абсолютной погрешности (по уровню вероятности 0,67) определения плановых координат в стандартном режиме работы	7.3.1	да	да
3.2	Определение абсолютной погрешности (по уровню вероятности 0,67) измерения скорости	7.3.2	да	да

### 2. Средства поверки

При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование средств поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки	Рекомендуемое средство поверки (тип)
Имитатор сигналов	погрешность формирования координат – не более 0,1м, скорости – не более 0,005 м/с (0,018 км/ч).	СН-3803М

Все средства поверки, применяемые при поверке средства измерений, должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства о поверке или оттиск поверительного клейма на приборе или технической документации.

Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с точностью, удовлетворяющей требованиям настоящей методики поверки.

### 3. Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы на терминалы абонентские бортового аппаратного комплекса т.м. «Спутник», имеющие достаточные знания и опыт работы с ними.

### 4. Требования безопасности

4.1. Перед проведением поверки следует изучить техническое описание и инструкцию по эксплуатации на поверяемое устройство и приборы, применяемые при поверке. При проведении поверки должны быть соблюдены все требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.



4.2. К поверке допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе на электроустановках.

4.3. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие работы:

- все детали устройств и средств поверки должны быть очищены от пыли и грязи;
- поверяемые устройства и приборы, участвующие в поверке должны быть заземлены.

## 5. Условия проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

температура окружающей среды, °С	(20±5);
относительная влажность воздуха, %	65±15;
атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	100±4;
напряжение питания, В	215 - 225;
частота напряжения питания, Гц	49,5 - 50,5.

## 6. Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки;
- проверить комплектность рекомендованных (или аналогичных им) средств поверки;
- заземлить (если это необходимо) средства поверки и средства измерений;
- терминалы абонентские бортового аппаратного комплекса т.м. «Спутник» и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- терминалы абонентские бортового аппаратного комплекса т.м. «Спутник» и средства поверки должны быть выдержаны в лабораторном помещении не менее 1ч;
- терминалы абонентские бортового аппаратного комплекса т.м. «Спутник» и эталоны должны быть установлены на специальном основании, не подвергающемся механическим (вибрация, деформация, сдвиги) и температурным воздействиям.

## 7. Проведение поверки

### 7.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие терминалов абонентских бортового аппаратного комплекса т.м. «Спутник» следующим требованиям:

- наличие маркировки (наименование или товарный знак фирмы-изготовителя, тип и заводской номер терминалов абонентских бортового аппаратного комплекса т.м. «Спутник» или его отдельных частей);
- комплектность терминалов абонентских бортового аппаратного комплекса т.м. «Спутник» должна соответствовать разделу руководства по эксплуатации;
- отсутствие механических повреждений и коррозии терминалов абонентских бортового аппаратного комплекса т.м. «Спутник», а также других повреждений, влияющих на работу;
- наличие четких надписей и отметок на органах управления.

### 7.2. Опробование, проверка работоспособности функциональных режимов

При опробовании должно быть установлено соответствие терминалов абонентских бортового аппаратного комплекса т.м. «Спутник» следующим требованиям:

- работоспособность всех функциональных режимов.

Для опробования и дальнейшего определения метрологических характеристик терминалов выполнить следующие действия:

- собрать схему измерений в соответствии с рисунком 1.



Рисунок 1. Схема измерений

- провести установку и запуск специального программного обеспечения ПО «LinkAdmin for MVT17L3» для отображения и съема измерительной информации терминалов на ПЭВМ;
- подключить навигационные сигналы ГЛОНАСС и GPS, формируемые имитатором сигналов, ко входу спутниковой антенны терминалов;
- настроить ПО в соответствии с РЭ;
- дождаться в течение 15 минут решения навигационной задачи, о чем должно свидетельствовать отображение соответствующей информации в строках «Дата», «Время», «Широта», «Долгота»;
- проверить идентификационные данные ПО «БАК-FW»:

Для проверки идентификационных данных ПО «БАК-FW» необходимо провести следующие операции:

- запустить ПО «HyperTerminal», входящее в стандартный пакет программ ОС Windows (для Windows XP) или ПО «Putty» (для Windows 7 и новее) или одно из аналогичных ПО, например, «Realtelnet», «TeraTerm» или «Absolute Telnet»;
- направить на терминал команду «RST» без параметров;
- на экран будет выведена информация о номере версии ПО.

Номера версий и наименований ПО должны соответствовать следующему:

Таблица 3

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения, не ниже
БАК-FW	БАК-FW	1.81.4



Результаты опробования считать положительными, если отображается текущее время, координаты, высота; а номер версии ПО соответствует указанному в таблице 3.

### 7.3. Определение метрологических характеристик

#### 7.3.1. Определение абсолютной погрешности (по уровню вероятности 0,67) определения плановых координат в стандартном режиме работы

7.3.1.1. Подготовить сценарий имитации с параметрами, приведенными в таблице 4. При этом контролировать, чтобы значение геометрического фактора GDOP не превышало 4.

Таблица 4

Формируемые спутниковые навигационные сигналы	ГЛОНАСС (код СТ) и GPS (код С/А без SA) в частотном диапазоне L1
Продолжительность	60 мин
Количество каналов: - ГЛОНАСС - GPS	8 8
Параметры среды распространения навигационных сигналов: - тропосфера - ионосфера	присутствует присутствует
Формируемые сигналы функциональных дополнений	нет
Координаты в системе координат WGS-84 (стоянка): - широта - долгота - высота, м - высота геоида, м	60°00'000000 N 030°00'000000 E 100,00 18,00
Продолжительность стоянки, мин	5
Скорость движения, м/с	0-60
Продолжительность движения, мин	60

7.3.1.2. Настроить терминал на выдачу результатов измерений в протоколе NMEA.

7.3.1.3. Осуществить запись NMEA сообщений с частотой 1 сообщение в 1 сек в абсолютном режиме работы терминала в течение 60 минут.

7.3.1.4. Определить систематическую составляющую погрешности определения координат в плане (широты и долготы) и высоты по формулам (1), (2), например, для координаты В (широты):

$$\Delta B(j) = B(j) - B_{\text{ист}}, \quad (1)$$

$$dB = \frac{1}{N} \cdot \sum_{j=1}^N \Delta B(j), \quad (2)$$

где  $B_{\text{ист}}$  – истинное значение координаты В, ... ”;

$B(j)$  – значение координаты В в j-ый момент времени, ... ”;

N- количество измерений.

Аналогичным образом определить систематическую составляющую погрешности определения координаты L (долготы) и H(высоты).

7.3.1.5. Определить СКО случайной составляющей погрешности определения координат по формуле (3), например, для координаты В (широты):

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (\Delta B(j) - dB)^2}{N-1}}. \quad (3)$$

Аналогичным образом определить СКО случайной составляющей погрешности определения координаты L (долготы).

7.3.1.6. Перевести значения погрешностей определения координат в плане (широты и долготы) из угловых секунд в метры по формулам (4) - (5):

- для широты:

$$\Delta B(\text{м}) = \text{arc}1'' \frac{a(1-e^2)}{\sqrt{(1-e^2 \sin^2 B)^3}} \cdot \Delta B(\dots''), \quad (4)$$

- для долготы:

$$\Delta L(\text{м}) = \text{arc}1'' \frac{a(1-e^2) \cos B}{\sqrt{(1-e^2 \sin^2 B)^3}} \cdot \Delta L(\dots''), \quad (5)$$

где a – большая полуось эллипсоида, м;

e – первый эксцентриситет эллипсоида;

1'' - 0,000004848136811095359933 радиан (arc 1'').

Для приближенных расчетов можно использовать следующие формулы:

$\Delta B(\text{м}) = 30,92 \cdot \Delta B(\dots'')$ ;  $\Delta L(\text{м}) = 30,92 \cdot \Delta L(\dots'') \cdot \cos B$ .

7.3.1.7. Определить погрешность (по уровню вероятности 0,67) определения плановых координат по формулам (6)-(7):

$$\Pi_B = dB(\text{м}) \pm \sigma_B(\text{м}), \quad (6)$$

$$\Pi_L = dL(\text{м}) \pm \sigma_L(\text{м}), \quad (7)$$

7.3.1.8. Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности (по уровню вероятности 0,67) определения координат в плане находятся в пределах  $\pm 15$  м.

### 7.3.2. Определение абсолютной погрешности (по уровню вероятности 0,67) измерения скорости

7.3.2.1. Для определения абсолютной погрешности измерения скорости использовать результаты измерений скорости, полученные при выполнении п. 7.3.1.

7.3.2.2. Определить систематическую составляющую погрешности и СКО случайной составляющей погрешности определения скорости по формулам (8) - (10):



$$\Delta V(j) = V(j) - V_{\text{ист}} \quad (8)$$

$$dV = \frac{1}{N} \cdot \sum_{j=1}^N \Delta V(j), \quad (9)$$

$$\sigma_V = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (\Delta V(j) - dV)^2}{N-1}} \quad (10)$$

где  $V_{\text{ист}}$  – истинное значение скорости, м/с;

$V_j$  – значение скорости в  $j$ -ый момент времени, м/с;

$N$  – количество измерений.

7.3.2.3. Определить абсолютную погрешность (по уровню 0,67) измерения скорости по формуле (11):

$$\Pi_V = dV + 2 \cdot \sigma_V \quad (11)$$

7.3.2.4. Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности (по уровню вероятности 0,67) измерения скорости находятся в пределах  $\pm 0,1$  м/с.

## 8. Оформление результатов поверки

8.1. Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту раздела 7 настоящей методики поверки с указанием предельных числовых значений результатов измерений и их оценки по сравнению с предъявленными требованиями.

8.2. При положительных результатах поверки терминал абонентский бортового аппаратного комплекса т.м. «Спутник» признается годными к применению и на него выдается свидетельство о поверке установленной формы с указанием фактических результатов определения метрологических характеристик.

8.3. При отрицательных результатах поверки терминал абонентский бортового аппаратного комплекса т.м. «Спутник» признается непригодным к применению и на него выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Инженер ГЦИ СИ  
ООО «Автопрогресс-М»



Скрипкина Т.А.