

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ООО «Автопрогресс-М»



А.С. Никитин

«03» марта 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Аппаратура навигационная потребителей ГНСС  
с видеофиксацией Дозор-78

## ***МЕТОДИКА ПОВЕРКИ***

МП АПМ 17-20

г. Москва,  
2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на аппаратуру навигационную потребителей ГНСС с видеофиксацией Дозор-78, производства ООО «Байтэрг», Россия, (далее – аппаратуру) и устанавливает методику ее первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

## 1 Операции поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	№ пункта документа по поверке	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Опробование	7.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик	7.3		
Определение абсолютной погрешности определения координат в плане и по высоте	7.3.1	Да	Да
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерения скорости	7.3.2	Да	Да*
Определение предела допускаемого среднего квадратического отклонения случайной составляющей инструментальной погрешности синхронизации шкалы времени (ШВ) к ШВ UTC(SU), системной ШВ системы ГЛОНАСС	7.3.3	Да	Да*
* - на основании письменного заявления владельца СИ			

## 2 Средства поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

№ пункта документа по поверке	Наименование эталонов, вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики
7.1	Эталон не применяются
7.2	
7.3.1	Имитатор сигналов СН-3803М (рег. № 54309-13), пределы среднего квадратического отклонения случайной составляющей основной погрешности формирования беззапросной дальности до спутников глобальных навигационных систем ГЛОНАСС и GPS:
7.3.2	
7.3.3	высокоточная навигационная аппаратура потребителей ГНСС в соответствии с Государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений, утверждённой Приказом Росстандарта от 29.12.2018 г. №2831

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 эксплуатационную документацию на приборы и средства поверки, и аттестованные в качестве поверителя средств измерений в установленном порядке.

### 4 Требования безопасности

При проведении поверки должны соблюдаться требования по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на приборы и поверочное оборудование, правила по технике безопасности, которые действуют на месте проведения поверки, а также правила по технике безопасности при производстве топографо-геодезических работ ПТБ-88. (Утверждены коллегией ГУГК при СМ СССР 09.02.1989 г., № 2/21).

### 5 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от -20 до +60.
- относительная влажность воздуха (при температуре 25 °С), % от 0 до 95

### 6 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на эталонные средства измерений;
- аппаратуру и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией.
- аппаратура должна быть подключена к источнику питания с помощью адаптера питания или иметь заряд аккумулятора не менее 20 %;
- аппаратура должна быть подключена к ПК с помощью док-станции или USB кабеля.

### 7 Проведение поверки

#### 7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие аппаратуры следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики аппаратуры;
- наличие маркировки и комплектности, необходимой для проведения измерений, согласно требованиям эксплуатационной документации на аппаратуру.

Если хотя бы одно из перечисленных требований не выполняется, прибор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

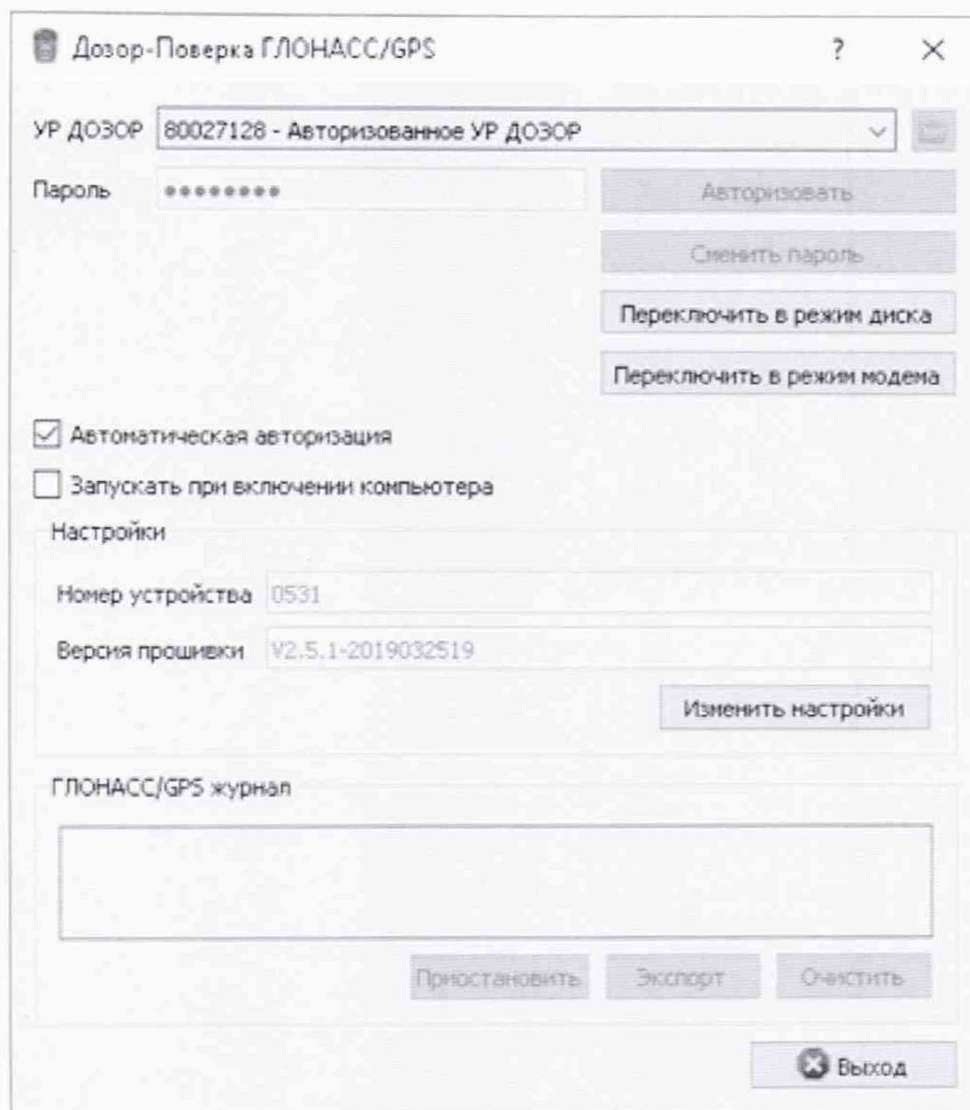
#### 7.2 Опробование

При опробовании должно быть установлено соответствие аппаратуры следующим требованиям:

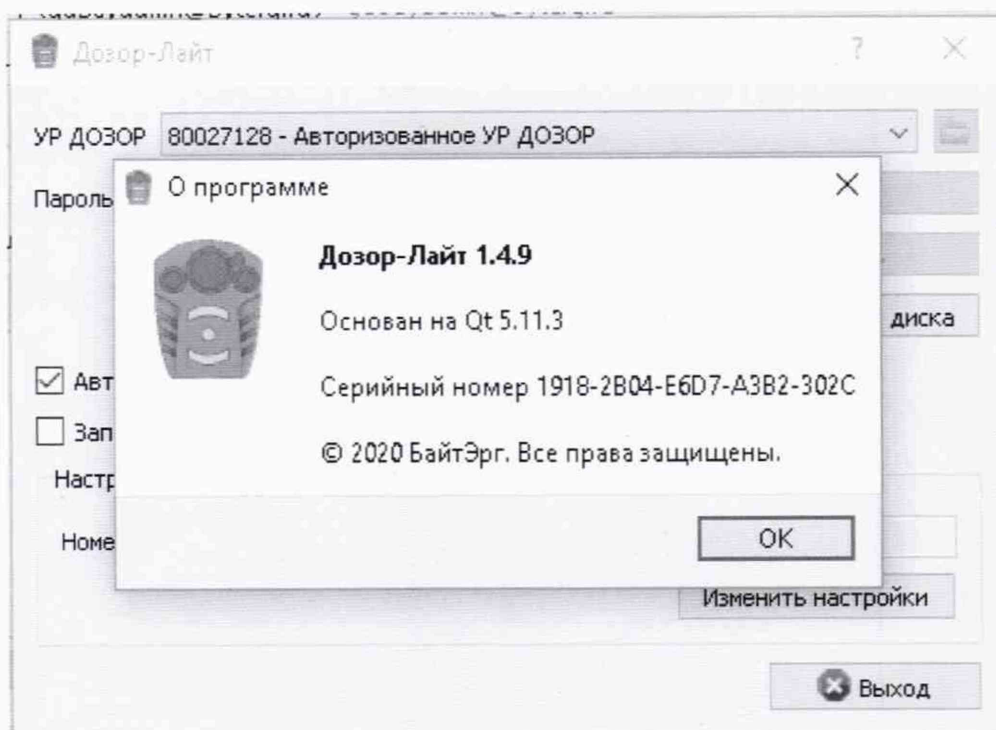
- отсутствие качки и смещений неподвижно соединенных деталей и элементов;
- правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей;
- работоспособность всех функциональных режимов и узлов;
- идентификация номера версии ПО.

Для идентификации номера версии МПО, установленного в аппаратуру, необходимо подключить аппаратуру к персональному компьютеру и запустить ПО «Дозор-Поверка ГЛОНАСС-GPS». Номер версии МПО будет отображен в меню «Изменение настроек».

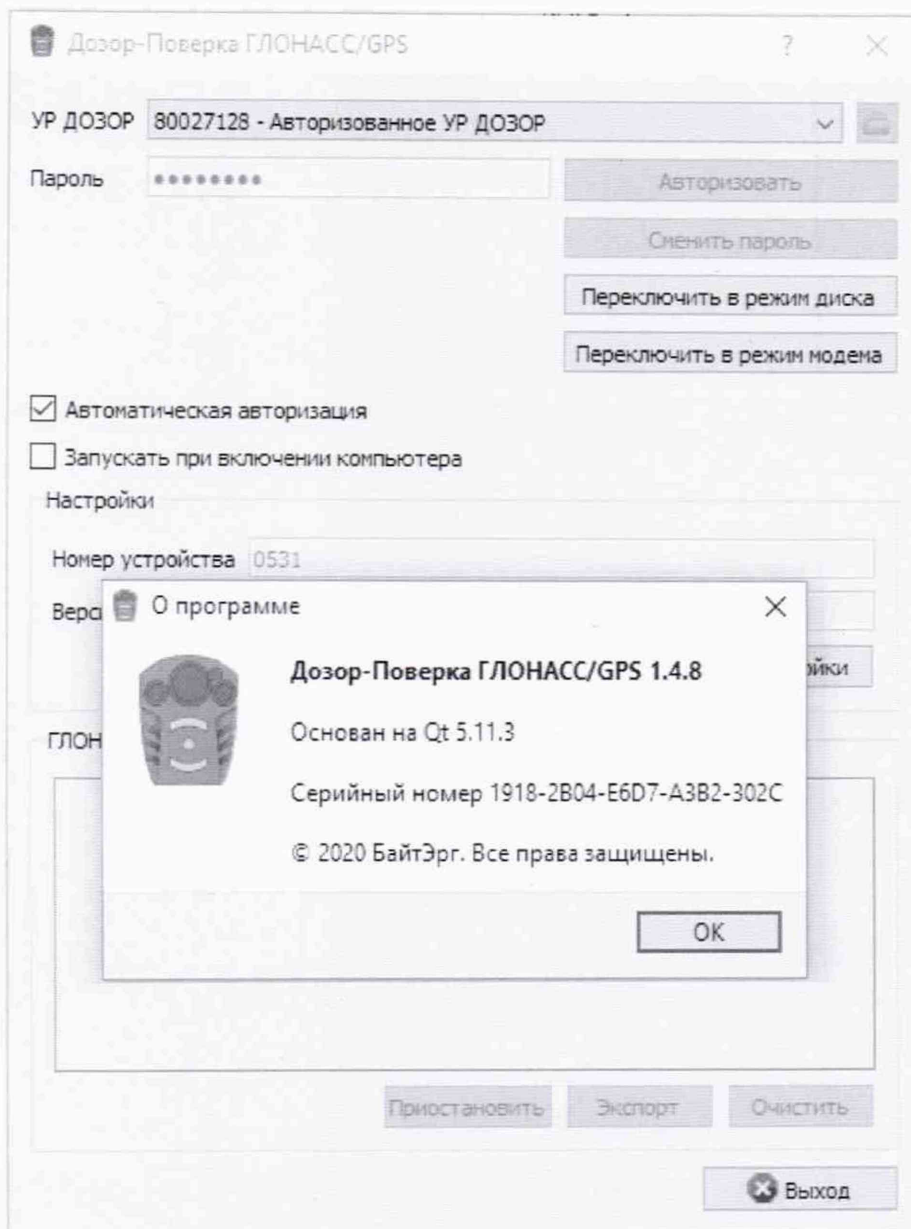




Для идентификации ПО "Дозор-Лайт", следует запустить ПО и нажать на кнопку "?" в заголовке ПО.



Для идентификации ПО «Дозор-Поверка ГЛОНАСС/GPS» следует запустить ПО и нажать на кнопку "?" в заголовке ПО.



Номер версии и наименование программного обеспечения должны соответствовать данным, приведенным в таблице 2.

Таблица 2

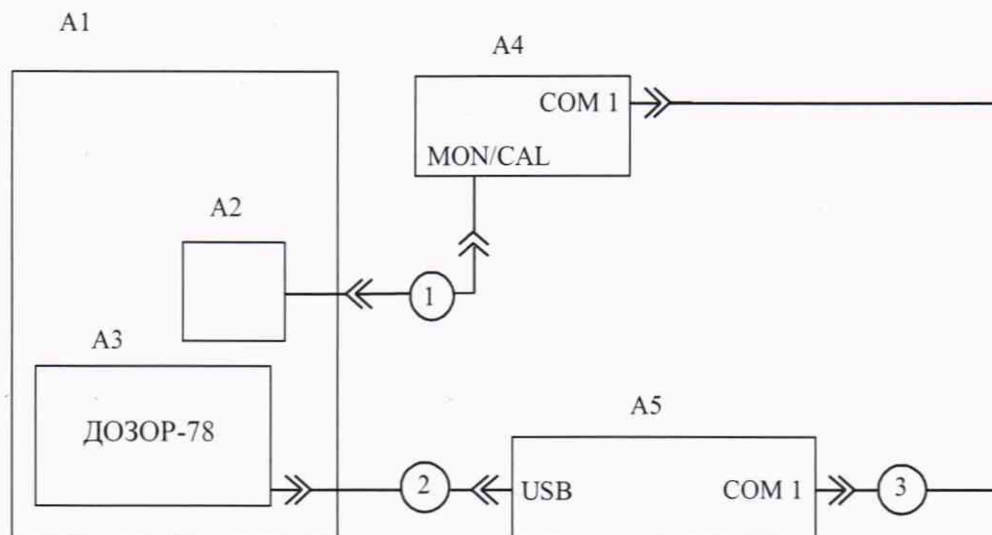
Идентификационные данные(признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	МПО	Дозор-Лайт	Дозор-Поверка ГЛОНАСС/GPS
Номер версии ПО	2.5.1	1.4.9	1.4.8
Цифровой идентификатор ПО	E787A86C22DD6D3 3AF0A58198F156951	98D2518B42B0C14F 9FE26EFDDB5AB4D54	7A9225F16D82EE7C 30E1F38EC88C283E
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5		

### 7.3 Определение метрологических характеристик

#### 7.3.1 Определение абсолютной погрешности определения координат в плане и по высоте.

Определение абсолютной погрешности определения координат в плане и по высоте осуществляется с помощью имитатора сигналов космических навигационных систем ГЛОНАСС/GPS. Измерения следует выполнять в соответствии с руководством по эксплуатации при моделировании имитатором сигналов условий (сценария) неподвижности и перемещения аппаратуры.

Собрать рабочее место с имитатором сигналов в соответствии с рисунком 1:



A1	Экранированная или климатическая камера	-	
A2	Антенна А101П	ПКАН.464656.005	
A3	Приемник	ДОЗОР-78	
A4	Имитатор сигналов СН-3803М	АНАИ.464938.006	
A5	Персональный компьютер	-	IBM PC с интерфейсом USB
1	Кабель ВЧ	РНВС.468543.053-01	
2	Кабель интерфейсный	-	Из комплекта поставки
3	Кабель	SCD-128 DB-9FF	

Рисунок 1 – Схема рабочего места

Составить сценарий имитации с параметрами, приведенными в таблице 3. Отслеживать значение геометрического фактора PDOP (не должно превышать 3).

Таблица 3

Наименование параметра имитации	Значение параметра имитации
Формируемые спутниковые навигационные сигналы	ГЛОНАСС и GPS (код C/A без SA)
Продолжительность	120 мин.
Количество каналов:	
ГЛОНАСС	8
GPS	8
Параметры среды распространения навигационных сигналов:	
тропосфера	отсутствует
ионосфера	присутствует
Координаты в системе координат WGS-84:	
- широта	60°00'000000 N



Наименование параметра имитации	Значение параметра имитации
Формируемые спутниковые навигационные сигналы	ГЛОНАСС и GPS (код C/A без SA)
- долгота	030°00'000000 E
- высота, м	100,00
- высота геоида, м	18,00
Продолжительность стоянки	5 мин
Скорость движения (прямолинейное, равномерное движение, азимут 45 градусов), км/ч	10, 60, 90, 130, 180
Продолжительность движения	115 мин.

### 7.3.1.1 Запуск измерений.

Измерения проводить в следующей последовательности:

- включить аппаратуру в соответствии с руководством по эксплуатации;
- включить персональный компьютер (ПК);
- запустить на ПК программное обеспечение «Дозор-Поверка ГЛОНАСС/GPS»;
- установить соединение аппаратуры с ПК;
- включить передачу сообщений NMEA с выхода приемника ДОЗОР-78;
- включить имитатор сигналов ГНСС, запустить требуемый сценарий имитации;
- осуществить запись измерений в формате NMEA сообщений с частотой 1 Гц в течение 120 минут;
- выключить аппаратуру согласно требованиям руководства по эксплуатации.

### 7.3.1.2 Обработка результатов измерений.

Провести постобработку собранных данных с помощью прикладного ПО на ПК.

Абсолютная погрешность определения координат в плане и по высоте вычисляется как сумма систематической и случайной погрешности по выражению:

$$\Delta_{X,Y,H} = \left( \frac{\sum_{i=1}^n S_{iX,Y,Y}}{n} - S_{0X,Y,Y} \right) \pm 2 \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (S_{iX,Y,Y} - \frac{\sum_{i=1}^n S_{iX,Y,Y}}{n})^2}{n-1}}, \text{ где}$$

$\Delta_{X,Y,H}$  - погрешность определения координат X, Y, H, мм;

$S_{0X,Y,H}$  - эталонные значения координат X, Y, H задаваемые имитатором сигналов, мм;

$S_{iX,Y,H}$  - определённые аппаратурой значения координат X, Y, H, мм;

$n_{X,Y,H}$  - число определений координат X, Y, H.

*Примечание.*

*X, Y - прямоугольные координаты, полученные преобразованием сферических координат (широта, долгота,) по алгоритму ГОСТ Р 51794-2001 «Системы координат. Методы преобразований координат определяемых точек»*

Значение абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат не должно превышать значений, указанных в Приложении А к настоящей программе испытаний.

### 7.3.2 Определение абсолютной погрешности измерения скорости.

Определение абсолютной погрешности измерения скорости осуществляется с помощью имитатора сигналов космических навигационных систем ГЛОНАСС/GPS. Измерения следует выполнять в соответствии с руководством по эксплуатации при моделировании имитатором сигналов условий (сценария) неподвижности и перемещения аппаратуры.

Собрать рабочее место с имитатором сигналов в соответствии с рисунком 1 п. 4.4 настоящей методики поверки:

Составить сценарий имитации с параметрами, приведенными в таблице 3 п. 4.4 настоящей методики поверки. Отслеживать значение геометрического фактора PDOP (не должно превышать 3).

### 7.3.2.1 Запуск измерений.

Измерения проводить в следующей последовательности:

- включить аппаратуру в соответствии с руководством по эксплуатации;
- включить персональный компьютер (ПК);
- запустить на ПК программное обеспечение «Дозор-Поверка ГЛОНАСС/GPS»;
- установить соединение аппаратуры с ПК;
- включить передачу сообщений NMEA с выхода приемника ДОЗОР-78;
- включить имитатор сигналов ГНСС, запустить требуемый сценарий имитации;
- осуществить запись измерений в формате NMEA сообщений с частотой 1 Гц в течение 120 минут;
- выключить аппаратуру согласно требованиям руководства по эксплуатации.

### 7.3.2.2 Обработка результатов измерений.

Провести постобработку собранных данных с помощью прикладного ПО на ПК.

Абсолютная погрешность измерения (при доверительной вероятности 0,95) скорости вычисляется по формуле:

$$\Delta_{vi} = \left( \frac{\sum_{i=1}^n V_{ij}}{n} - V_{0j} \right) \pm 2 \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (V_{ij} - \frac{\sum_{i=1}^n V_{ij}}{n})^2}{n-1}},$$

- где  $\Delta_{vi}$  – абсолютная погрешность измерений скорости, км/ч;  
 $V_{0j}$  – значение скорости, задаваемое имитатором сигналов, км/ч;  
 $V_{ij}$  – значение скорости, измеренное аппаратурой;  
 $n$  – число измерений.

Значение абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) измерения скорости не должно превышать значения, указанного в Приложении А к настоящей методике поверки.

### 7.3.3 Определение предела допускаемого среднего квадратического отклонения случайной составляющей инструментальной погрешности синхронизации шкалы времени (ШВ) к ШВ UTC(SU), системной ШВ системы ГЛОНАСС.

Определение допускаемого среднего квадратического отклонения случайной составляющей инструментальной погрешности синхронизации шкалы времени осуществляется с использованием высокоточной навигационной аппаратуры потребителей глобальных навигационных спутниковых систем в соответствии с Государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений, утверждённой Приказом Росстандарта от 29.12.2018 г. №2831 (далее аппаратура НВП ГНСС).

Измерения проводить в следующей последовательности:

- включить персональный компьютер (ПК);
- включить аппаратуру Дозор в соответствии с руководством по эксплуатации;
- запустить на ПК программное обеспечение «Дозор-Поверка ГЛОНАСС/GPS»;
- установить соединение аппаратуры Дозор с ПК;
- осуществить вывод измерений аппаратурой Дозор в формате NMEA сообщений с частотой 0,1 Гц на монитор ПК в отдельном окне;
- включить аппаратуру НВП ГНСС в соответствии с руководством по эксплуатации;
- установить соединение аппаратуры НВП ГНСС с ПК;
- осуществить вывод измерений аппаратурой НВП ГНСС в формате NMEA сообщений с частотой 0,1 Гц на монитор ПК в отдельном окне;
- настроить на мониторе ПК положения окон с сообщениями NMEA с приборов для их одновременного отображения;



- сделать фотографию монитора ПК (скриншот экрана монитора) с текущими сообщениями NMEA на выходе аппаратуры Дозор и аппаратуры НВП ГНСС;

- повторить фотографирование монитора ПК (скриншот экрана монитора) с текущими сообщениями NMEA на выходе аппаратуры Дозор и аппаратуры НВП ГНСС не менее 10 раз с периодичностью не менее одной минуты;

Провести сравнение времени в сообщениях NMEA с аппаратуры Дозор и аппаратуры НВП ГНСС на каждом снимке.

Среднее квадратическое отклонение вычисляется по формуле:

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (t_i - T_i)^2}{n}}, \text{ где}$$

$\sigma_t$  – среднее квадратическое отклонение составляющей инструментальной погрешности синхронизации шкалы времени, с;

$t_i$  – показания шкалы времени аппаратуры Дозор, с;

$T_i$  – показания шкалы времени аппаратуры НВП ГНСС, с;

$n$  – число измерений.

Среднее квадратическое отклонение случайной составляющей инструментальной погрешности синхронизации шкалы времени (ШВ) к ШВ UTC(SU), системной ШВ системы ГЛОНАСС в сообщении NMEA с аппаратуры Дозор и аппаратуры НВП ГНСС не должна превышать значения, указанного в Приложении А к настоящей методике поверки.

## 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 числовых значений результатов измерений и их оценки по сравнению с допускаемыми значениями.

8.2. При положительных результатах поверки, аппаратура признается годной к применению и оформляют свидетельство о поверке установленной формы. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки и (или) поверительного клейма.

8.3. При отрицательных результатах поверки, аппаратура признается непригодной к применению и оформляют извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Руководитель отдела  
ООО «Автопрогресс – М»



К.А. Ревин

**Приложение А**  
**(Обязательное)**  
**Метрологические характеристики**

Таблица А.1 Основные метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Границы допускаемой абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат в плане и по высоте при геометрическом факторе PDOP не более 3, м	±20
Диапазон измерения скорости, км/ч	от 0 до 180
Границы допускаемой абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) измерения скорости при геометрическом факторе PDOP не более 3, км/ч	±20
Диапазон шкалы времени, ч	от 0 до 24
Предел допускаемого среднего квадратического отклонения случайной составляющей инструментальной погрешности синхронизации шкалы времени (ШВ) к ШВ UTC(SU), системной ШВ системы ГЛОНАСС, с	2