

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.

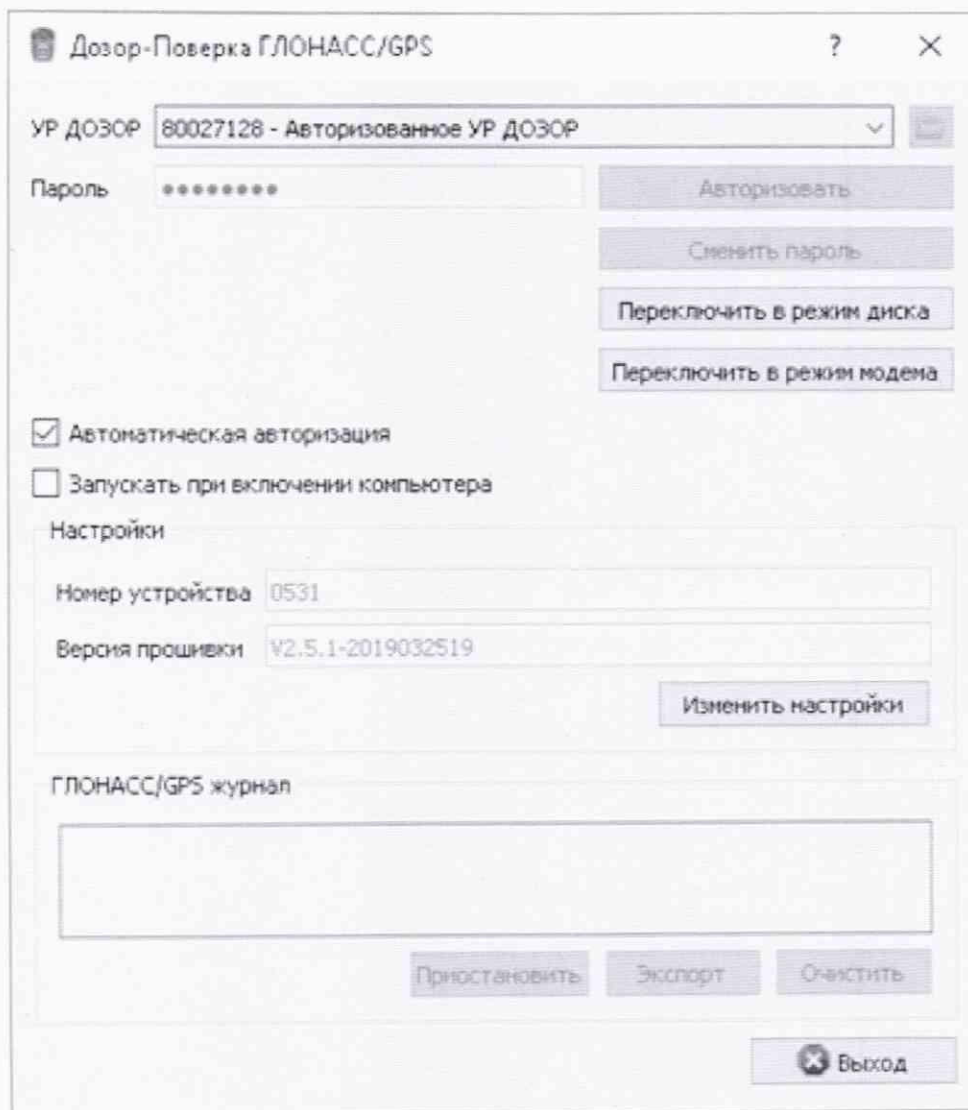
Если хотя бы одно из перечисленных требований не выполняется, прибор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

7.2 Опробование

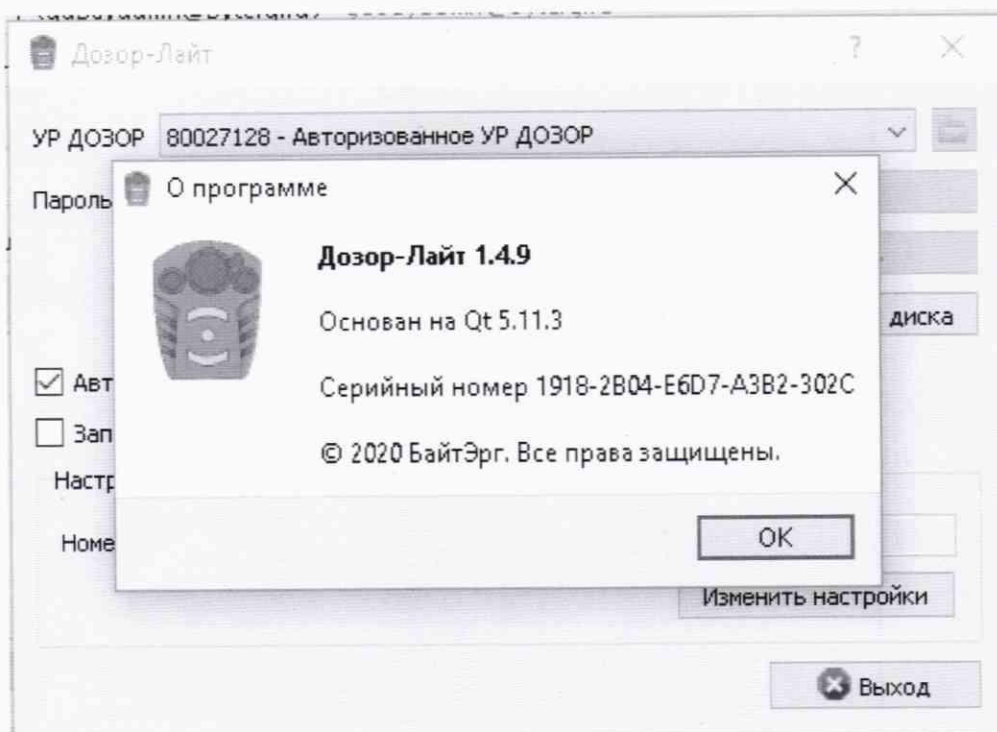
При опробовании должно быть установлено соответствие аппаратуры следующим требованиям:

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

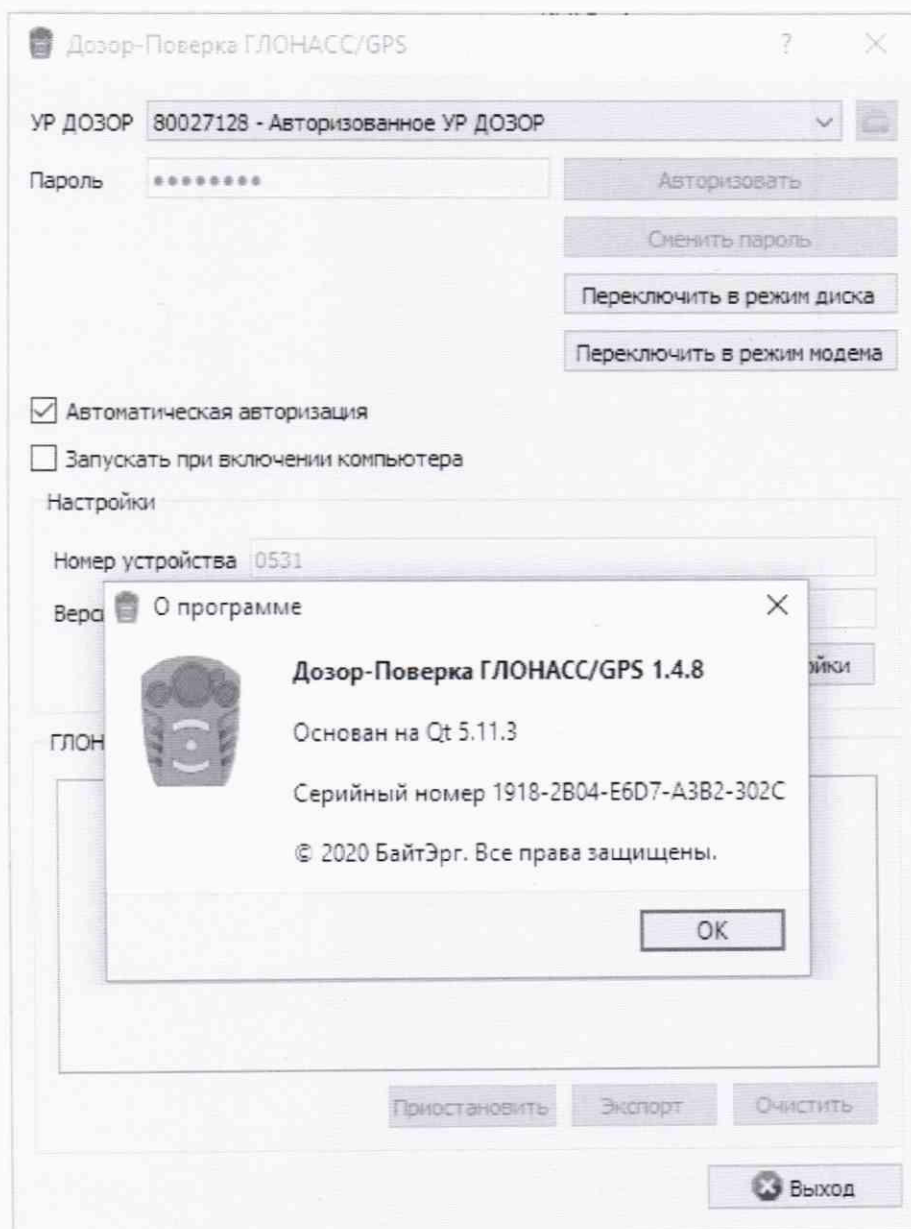
Для идентификации номера версии МПО, установленного в аппаратуру, необходимо подключить аппаратуру к персональному компьютеру и запустить ПО «Дозор-Поверка ГЛОНАСС-GPS». Номер версии МПО будет отображен в меню «Изменение настроек».



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 9FE26EFDB5AB4D54	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:

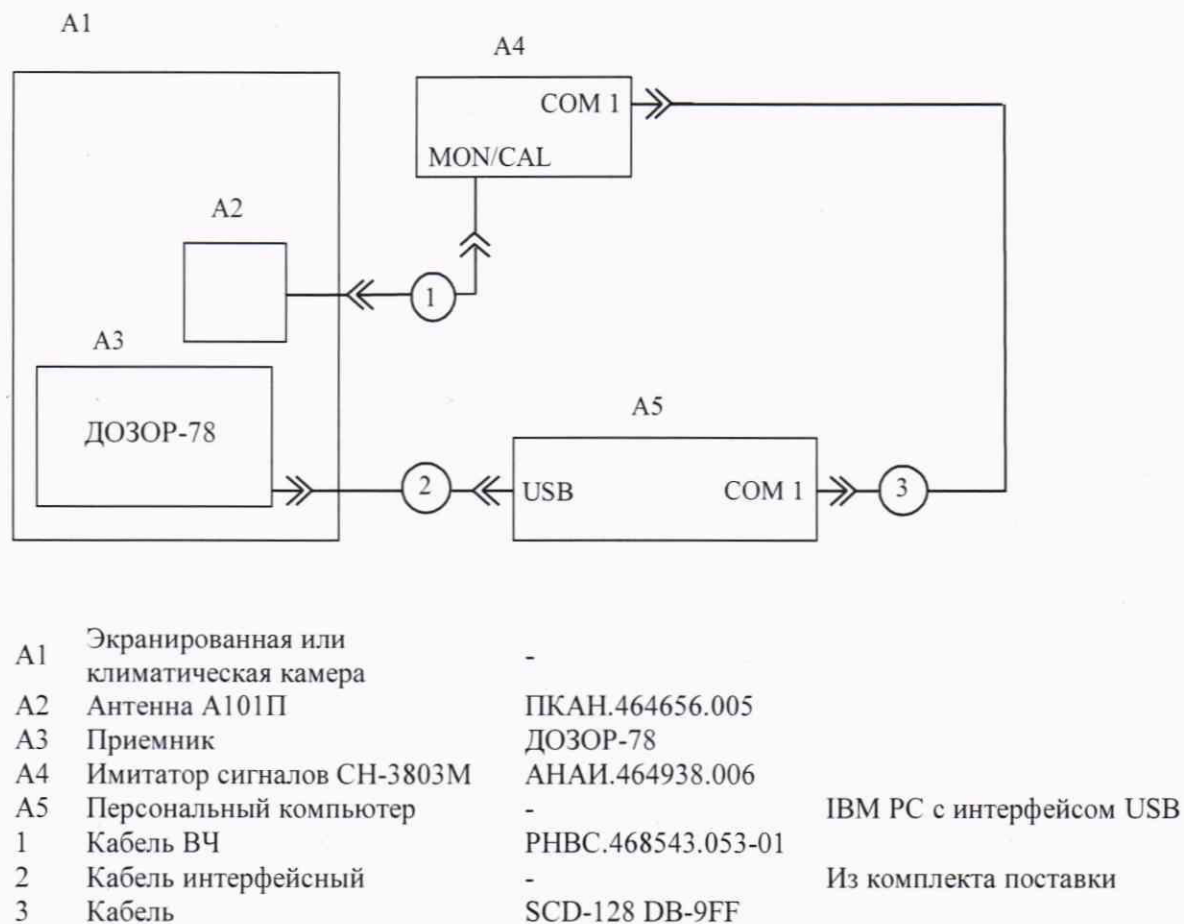


Рисунок 1 – Схема рабочего места

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 Δ_{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:

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

σ_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