

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ООО «Автопрогресс-М»



А.С. Никитин

«31» января 2020 г.

## **СКАНЕРЫ ЛАЗЕРНЫЕ МОБИЛЬНЫЕ**

**Phoenix Scout 16**  
**Phoenix Scout 32**  
**Phoenix Scout ULTRA**  
**Phoenix RANGER**  
**Phoenix miniRANGER-LITE**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**  
**МП АПМ 91-19**

г. Москва,  
2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на сканеры лазерные мобильные Phoenix Scout 16, Phoenix Scout 32, Phoenix Scout ULTRA, Phoenix RANGER, Phoenix miniRANGER-LITE, производства «Phoenix LiDAR Systems, LLC», США, (далее – сканеры) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками - 1 год.

## 1 Операции поверки

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

Таблица 1

№ п/п	Наименование операции	№ пункта документа по поверке	Проведение операций при	
			первичной поверке	периодической поверке
1	Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2	Опробование	7.2	Да	Да
2.1	Идентификация программного обеспечения	7.2.1	Да	Да
3	Определение метрологических характеристик:	7.3	Да	Да
3.1	Определение абсолютной погрешности измерения расстояний между ситуационными точками земной поверхности и геометрических размеров инженерных объектов (при доверительной вероятности 0,67)	7.3.1		

Не допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава сканеров для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

## 2 Средства поверки

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

Таблица 2

№ пункта документа по поверке	Наименование эталонов, вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики
7.3.1	Эталон 2-го разряда (фазовый светодальномер, тахеометр) в соответствии с Государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений, утвержденной приказом Росстандарта от 29 декабря 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 эксплуатационные документы на сканер и имеющие достаточные знания и опыт работы с ним.

## 4 Требования безопасности

При проведении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на сканер и поверочное

оборудование, правилам по технике безопасности, действующим на месте проведения поверки и правилам по технике безопасности при производстве топографо-геодезических работ ПТБ-88.

## **5 Условия поверки**

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С (20±5)
- относительная влажность воздуха, %, не более 80
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) 84,0..106,7 (630..800)

5.2 Полевые измерения (измерения на открытом воздухе) должны проводиться в диапазоне рабочих температур при отсутствии осадков и порывов ветра.

## **6 Подготовка к поверке**

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки;
- сканер и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией;

## **7 Проведение поверки**

### **7.1 Внешний осмотр**

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие сканера следующим требованиям:

- отсутствие коррозии, механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики сканера;
- наличие маркировки и комплектности согласно требованиям эксплуатационной документации на сканер.

### **7.2 Опробование**

При опробовании должно быть установлено соответствие сканера следующим требованиям:

- отсутствие качки и смещений неподвижно соединенных деталей и элементов;
- правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей;
- работоспособность всех функциональных режимов;
- диапазон измерений (сканирования) и угловое поле сканирования должны соответствовать требованиям, приведенным в Приложении к настоящей методике поверки (таблица 4).

#### **7.2.1 Идентификация программного обеспечения**

Идентификацию программного обеспечения (далее - ПО) следует проводить по следующему алгоритму:

##### **7.2.1.1 Алгоритм методики идентификации ПО Phoenix SpatialExplorer**

7.2.1.1.1 Включить компьютер с установленным ПО.

7.2.1.1.2 Для подтверждения названия и версии ПО открыть в проводнике папку с исходным файлом ПО - «SpatialExplorer.exe» по адресу (по умолчанию):

C:\Program Files\Phoenix LiDAR Systems\5.0.3 (Рисунок 1).

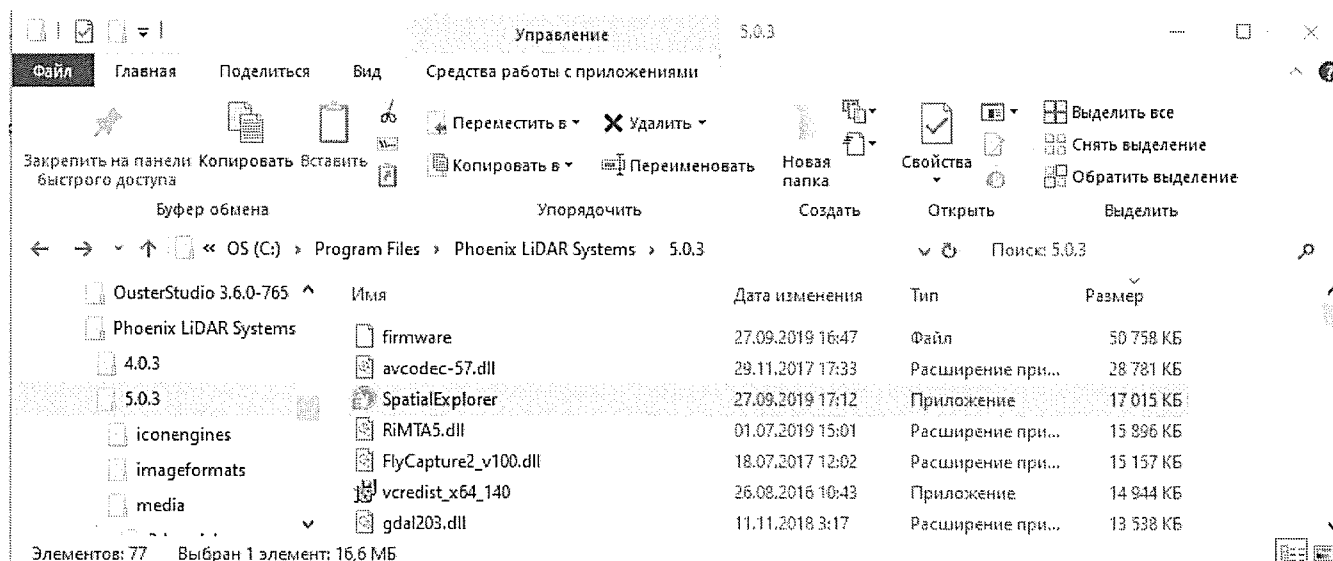


Рисунок 1

7.2.1.1.2 Для определения контрольной суммы открыть меню «Свойства» / «Properties» файла и во вкладке «Хеш-суммы файлов» / «File Hashes» проконтролировать контрольную сумму вычисленную по алгоритму CRC32 (Рисунок 2).

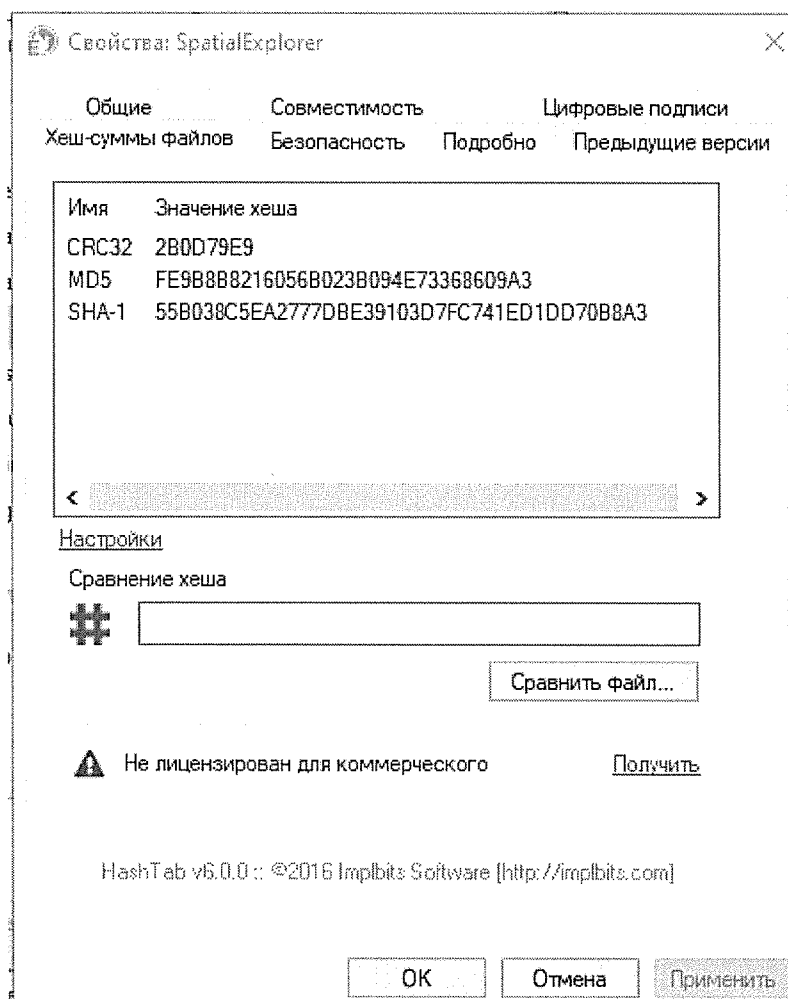


Рисунок 2

## 7.2.1.2 Алгоритм методики идентификации ПО Novatel Inertial Explorer FN

7.2.1.2.1 Включить компьютер с установленным ПО.

7.2.1.2.2 Для подтверждения названия и версии ПО открыть в проводнике папку с исходным файлом ПО - «wGpsIns.exe» по адресу (по умолчанию):

C:\NovAtel\InertialExplorer880\bin (Рисунок 3).

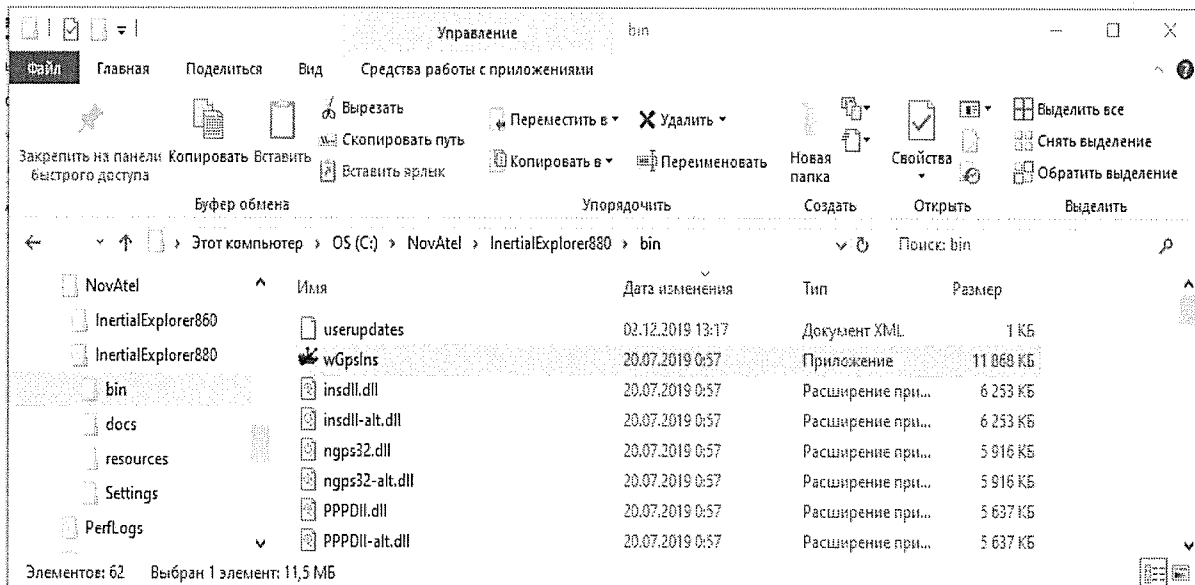


Рисунок 3

7.2.1.2.3 Открыть меню «Свойства» / «Properties» файла и во вкладке «Подробности» / «Details» проконтролировать значения полей Имя «Product Name» и Версия «Product version» (Рисунок 4).

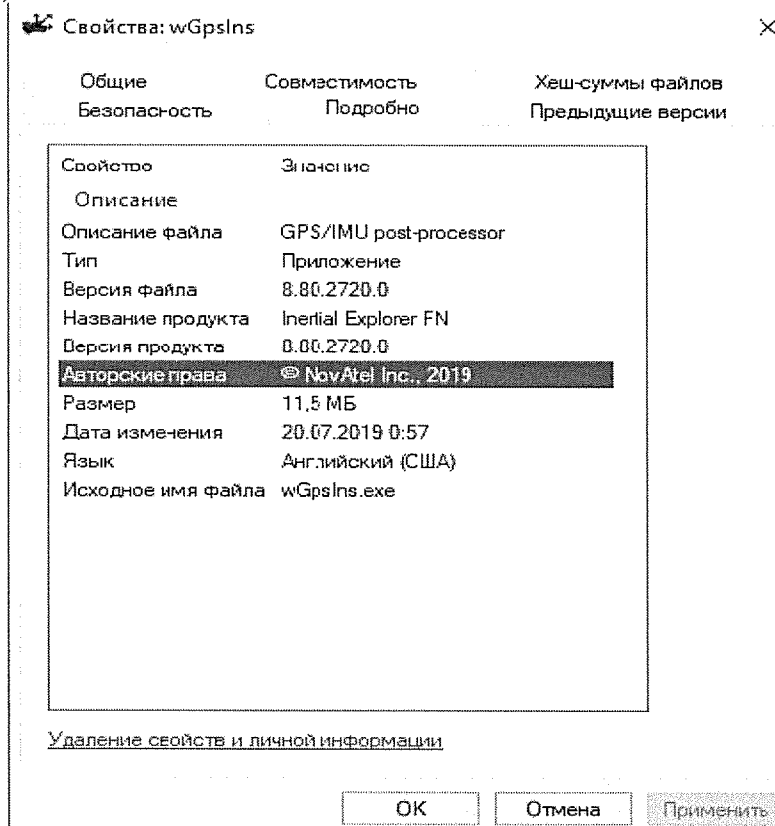


Рисунок 4

7.2.1.2.4 Для определения контрольной суммы открыть меню «Свойства» / «Properties» файла и во вкладке «Хеш-суммы файлов» / «File Hashes» проконтролировать контрольную сумму вычисленную по алгоритму CRC32 (Рисунок 5).

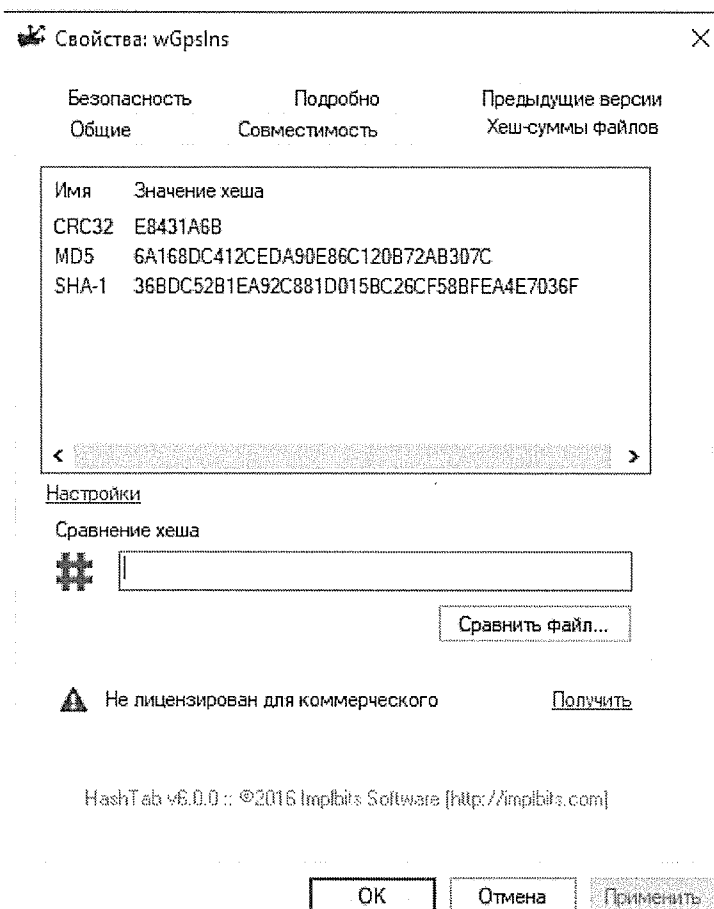


Рисунок 5

Определенные идентификационные данные должны соответствовать данным, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационное наименование ПО	Phoenix SpatialExplorer	Novatel Inertial Explorer FN
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	5.0.3	8.80.2720.0
Цифровой идентификатор ПО	2B0D79E9	E8431A6B
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32	

## 7.3 Определение метрологических характеристик

### 7.3.1 Определение абсолютной погрешности измерения расстояний между ситуационными точками земной поверхности и геометрических размеров инженерных объектов (при доверительной вероятности 0,67)

Абсолютная погрешность измерения расстояний между ситуационными точками земной поверхности и геометрических размеров инженерных объектов (при доверительной вероятности 0,67) определяется путем многократных (не менее 5) измерений расстояний между опознаками

(геодезическими марками), равномерно установленных в диапазоне измерения сканера, действительные значения которых определены электронным тахеометром с погрешностью не более  $\pm 10$  мм. Смеха установки опознаков (геодезических марок) показана на рисунке 6.

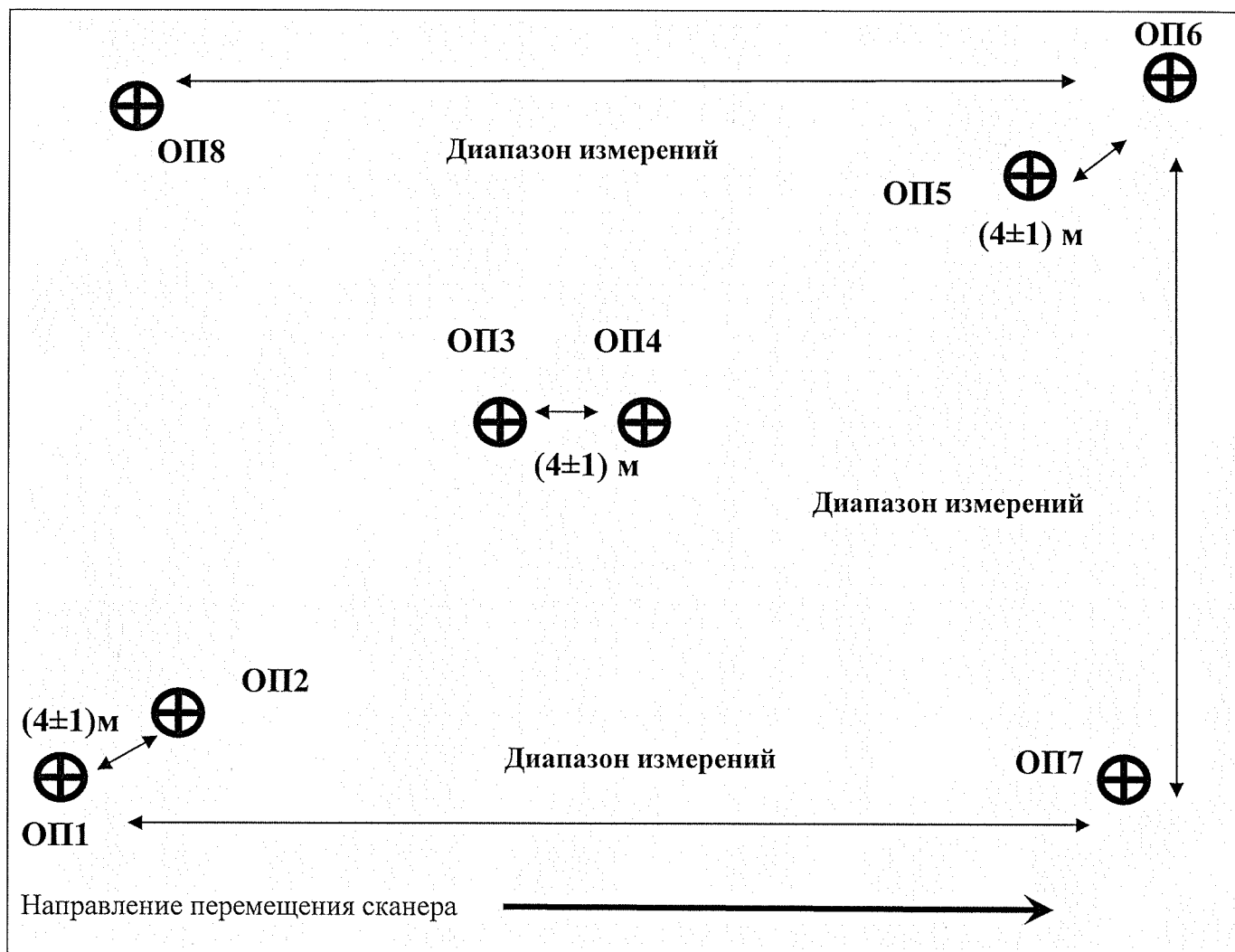


Рисунок 6 – Схема установки опознаков (геодезических марок)

Согласно схеме установить геодезические штативы с марками и с помощью эталонного электронного тахеометра измерить расстояния между ними.

Сканером выполнить не менее 5 заездов с записью измерительной информации.

Эталонным тахеометром повторно выполнить измерения расстояний между опознаками. Разность измеренных расстояний должна быть в пределах погрешности эталонного электронного тахеометра. В случае, если разность измеренных расстояний превышает погрешность эталонного электронного тахеометра, то необходимо устранить причину этого и повторить измерения.

Обработать полученную отсканированную информацию и по цифровой модели пространства измерить расстояния между опознаками.

Абсолютная погрешность измерений каждого расстояния (при доверительной вероятности 0,67) вычисляется как сумма систематической и случайной погрешностей по формуле:

$$\Delta L_j = \left( \frac{\sum_{i=1}^n L_{ji}}{n_j} - L_{j0} \right) \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (L_{ji} - \frac{\sum_{i=1}^n L_{ji}}{n_j})^2}{n_j - 1}}$$

где  $\Delta L_j$  – погрешность измерений  $j$  расстояния, мм;  
 $L_{j_0}$  – эталонное значение  $j$  расстояния, мм;  
 $L_{j_i}$  – измеренное значение  $j$  расстояния  $i$  измерением, мм;  
 $n_j$  – число измерений  $j$  расстояния.

Абсолютная погрешность измерения расстояний между ситуационными точками земной поверхности и геометрических размеров инженерных объектов (при доверительной вероятности 0,67) не должна превышать значений, приведенных в Приложении 1 к настоящей методике поверки (таблица 4).

## 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. Рекомендуемый образец протокола приведен в Приложении 2 к настоящей методике поверки.

8.2. При положительных результатах поверки, сканер признается годным к применению и на него выдается 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, сканер признается непригодным к применению и на него выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Руководитель отдела  
ООО «Автопрогресс-М»



К.А. Ревин

Инженер 1 категории  
ООО «Автопрогресс-М»



С.В. Вязовец



## Приложение 1 (обязательное)

Основные метрологические и технические характеристики  
сканеров лазерных мобильных  
Phoenix Scout 16, Phoenix Scout 32, Phoenix Scout ULTRA,  
Phoenix RANGER, Phoenix miniRANGER-LITE

Таблица 4

Наименование характеристики	Значение характеристики				
	Phoenix Scout 16	Phoenix Scout 32	Phoenix Scout ULTRA	Phoenix mini-RANGER-LITE	Phoenix RANGER
Диапазон измерений, м	от 1 до 100	от 1 до 100	от 1 до 220	от 3 до 250	от 3 до 900
Угловое поле сканирования, °	360				
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояний между ситуационными точками земной поверхности и геометрических размеров инженерных объектов (при доверительной вероятности 0,67), мм	±50				

## Приложение 2 (рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ №

Дата и время проведения поверки:

Условия проведения поверки:

Методика поверки:

Средства поверки:

Внешний осмотр:

Требования	Результаты поверки
Отсутствие коррозии, механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики сканера	
Наличие маркировки и комплектности согласно требованиям эксплуатационной документации на сканер	

Опробование:

Требования	Результаты поверки
Отсутствие качки и смещений неподвижно соединенных деталей и элементов аппаратуры	
Правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей	
Работоспособность всех функциональных режимов с проверкой диапазона измерений и углового поля сканирования	
Наименование ПО, номер его версии	

Результаты поверки

Измерение расстояний между опознаками				
№ изм.	ОП1 - ОП2		ОП3 - ОП4	
	Результат измерения эталонном мм	Результат измерения сканером мм	Результат измерения эталонном мм	Результат измерения сканером мм
1				
2				
3				
4				
5				
Среднее значение			Среднее значение	
Сист. составляющая			Сист. составляющая	
Случ. составляющая ( $\sigma$ )			Случ. составляющая ( $2\sigma$ )	
Абсолютная погрешность			Абсолютная погрешность	
Допускаемое значение		$\pm 50$	Допускаемое значение	
			$\pm 50$	

Измерение расстояний между опознаками				
№ изм.	ОП5 - ОП6		ОП1 - ОП7	
	Результат измерения эталонном мм	Результат измерения сканером мм	Результат измерения эталонном мм	Результат измерения сканером мм
1				
2				
3				
4				
5				
Среднее значение			Среднее значение	
Сист. составляющая			Сист. составляющая	
Случ. составляющая ( $\sigma$ )			Случ. составляющая ( $2\sigma$ )	
Абсолютная погрешность			Абсолютная погрешность	
Допускаемое значение		$\pm 50$	Допускаемое значение	
			$\pm 50$	

Измерение расстояний между опознаками				
№ изм.	ОП6 - ОП7		ОП6 - ОП8	
	Результат измерения эталонном мм	Результат измерения сканером мм	Результат измерения эталонном мм	Результат измерения сканером мм
1				
2				
3				
4				
5				
Среднее значение			Среднее значение	
Сист. составляющая			Сист. составляющая	
Случ. составляющая ( $\sigma$ )			Случ. составляющая ( $2\sigma$ )	
Абсолютная погрешность			Абсолютная погрешность	
Допускаемое значение		$\pm 50$	Допускаемое значение	
			$\pm 50$	

Вывод:

На основании результатов первичной (периодической) поверки сканер лазерный мобильный \_\_\_\_\_ с заводским номером \_\_\_\_\_ признан пригодным (непригодным) к применению.