

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель
генерального директора –
заместитель по научной работе
ФГУП «ВНИИФТРИ»



 _____ **А.Н. Щипунов**

» 10 _____ **2019 г.**

Комплексы аппаратно-программные «SMARTLIGHT»
Методика поверки

651-19-034 МП

2019 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящий документ распространяется на комплексы аппаратно-программные «SMARTLIGHT» (далее - комплексы) и устанавливает методику, порядок и содержание их первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками 2 года.

2 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от минус 10 до плюс 40 °С;
- относительная влажность до 95 %.

2.2 Средства поверки измерителя должны быть подготовлены к работе в соответствии с их инструкциями по эксплуатации.

2.4 Первичная и периодическая поверка комплексов может проводиться в лабораторных условиях.

3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

№	Наименование операции	№ пункта методики	Первичная поверка	Периодическая поверка
1	Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2	Опробование	8.2	Да	Да
3	Определение абсолютной погрешности синхронизации текущего времени комплексов с национальной шкалой времени UTC(SU)	8.3	Да	Да
4	Определение допускаемой погрешности (по уровню вероятности 0,95 и геометрическом факторе $PDOP \leq 3$) определения координат в плане	8.4	Да	Да

3.2 Поверку комплексов допускается проводить как на месте эксплуатации, так и в лабораторных условиях.

3.3 Возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава комплекса для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений для данного комплекса не предусматривается.

3.4 При получении отрицательных результатов поверки по любому пункту таблицы 1 комплекс бракуется и направляется в ремонт.

4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки применяются средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2:

Таблица 2.

№ пункта методики поверки	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
8.3	Источник первичный точного времени УКУС-ПИ 02ДМ, пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени выходного сигнала частотой 1 Гц (1PPS) относительно шкалы времени UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS ± 1 мкс
8.4	GNSS-приемник спутниковый геодезический многочастотный SIGMA, предел допускаемой абсолютной погрешности измерения длины базиса в плане $\pm 3 \cdot (3 + 5 \cdot 10^{-7} \cdot D)$ мм, где D – измеренная длина базиса в мм
Вспомогательное оборудование	
8.3	Электронный дисплей

3.2 Вместо указанных в таблице 2 средств поверки допускается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

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

5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

5.1 Поверка должна осуществляться лицами, аттестованными в качестве поверителей в установленном порядке, имеющих среднее техническое образование, практический опыт в области радиотехнических измерений.

6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки поверитель должен изучить инструкции по эксплуатации поверяемого комплекса и используемых средств поверки.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие комплексов следующим требованиям:

- комплектность комплексов должна соответствовать комплектности, указанной в паспорте;
- на корпусе комплексов должны быть нанесены маркировка и заводской номер, пломбировка должна быть в целостности;
- комплексы не должны иметь механических повреждений, влияющих на их работу.

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если обеспечивается выполнение всех перечисленных в пункте требований.

8.2 Опробование

Опробование проводят на смонтированном комплексе на пункте дорожного контроля или в лабораторных условиях.

8.2.1 Проверить включение электропитания комплексов. Включить и выполнить операции по запуску программного обеспечения «SMARTLIGHT Traffic» согласно Руководству по эксплуатации.

8.2.2 Проверить идентификационные данные ПО. Данные должны соответствовать приведенным в таблице 3:

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SMARTLIGHT Traffic
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 0.4.0
Цифровой идентификатор ПО	d41d8cd98f00b204e9800998ecf8427e
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	MD5

8.2.3 Убедиться, что камера находится в рабочем состоянии и на переносной компьютер выводится изображение.

8.2.4 Результаты поверки считать положительными, если комплекс удовлетворяет выше перечисленным требованиям.

8.3 Определение абсолютной погрешности синхронизации текущего времени комплекса с национальной шкалой времени UTC(SU)

8.3.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 1.



Рисунок 1

8.3.2 Обеспечить радиовидимость сигналов навигационных космических аппаратов ГЛОНАСС и GPS в верхней полусфере. В соответствии с эксплуатационной документацией на комплекс и УКУС-ПИ 02ДМ подготовить их к работе.

8.3.3 С помощью интерфейсной программы комплекса сделать не менее 10 фотографий средства визуализации, записать командой PrintScreen фото изображений: индицируемое время и время, наложенное на изображение комплексом в соответствии с рисунком 2.

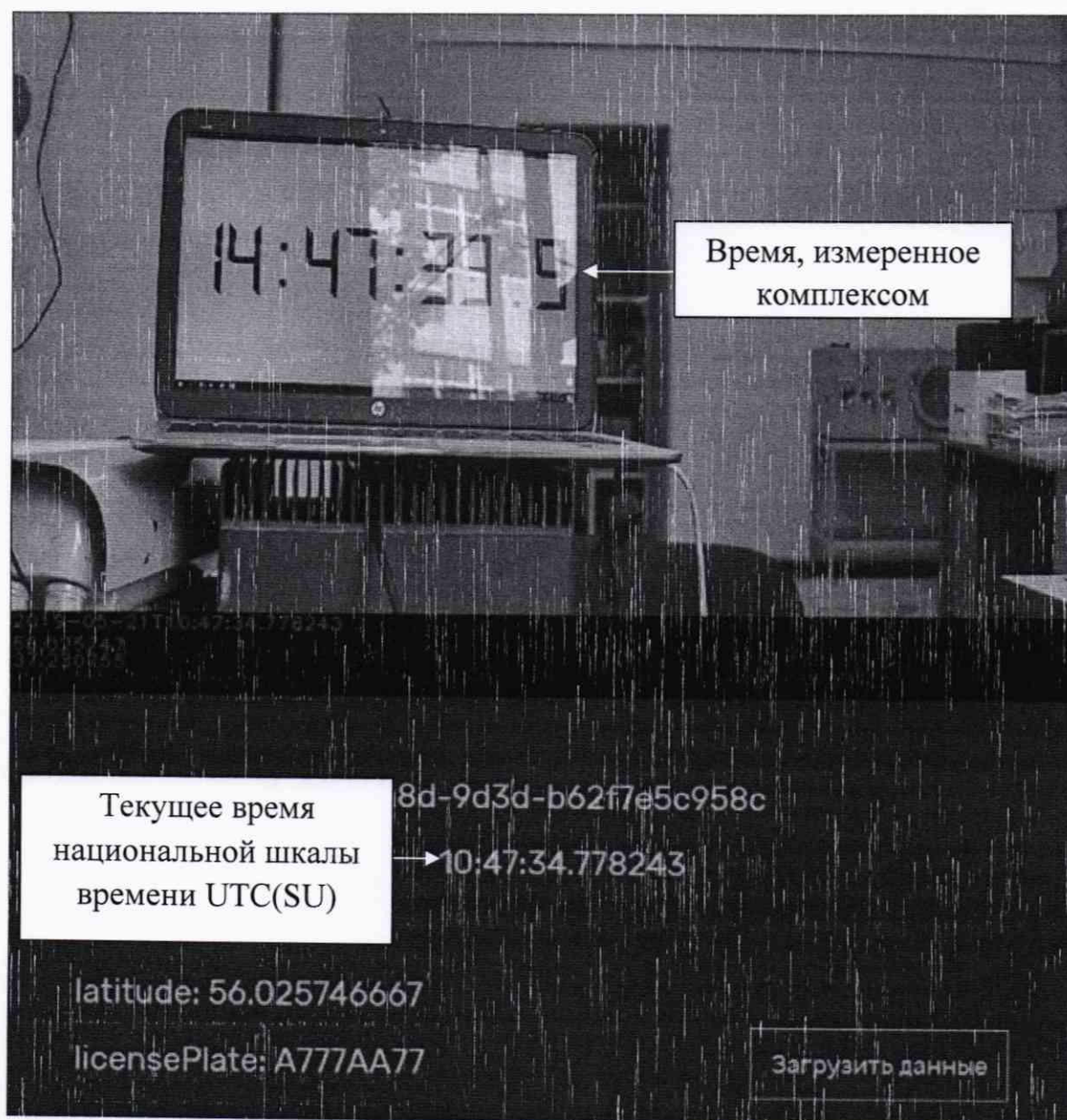


Рисунок 2

8.3.4 Определить абсолютную погрешность синхронизации текущего времени комплекса с национальной шкалой времени UTC(SU) по формуле (8.3.1) (с учетом поясного времени):

$$\Delta T(j) = T(j) - T_{\text{дейст}}, \quad (8.3.1)$$

где $T_{\text{дейст}}$ – действительное значение шкалы времени UTC(SU) в j -й момент времени, с;

$T(j)$ – измеренное комплексом значение шкалы времени UTC(SU) в j -й момент времени, с.

8.3.5 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности синхронизации, для всех проведенных измерений, находятся в интервале ± 3 с.

8.4 Определение допускаемой погрешности (по уровню вероятности 0,95 и геометрическом факторе PDOP ≤ 3) определения координат в плане

8.4.1 С помощью геодезического приемника определить значения широты и долготы (L и B) расположения комплексов.

8.4.2 Осуществить запись NMEA сообщений с частотой 1 сообщение в 1 с для геодезического приемника и поверяемых комплексов в течение 5 минут.

8.4.3 Определить систематическую составляющую погрешности определения координат для строк, в которых значение PDOP ≤ 3, например, для координаты B (широта) по формулам (8.4.1) и (8.4.2):

$$dB(j) = B(j) - B_{действ}(j), \quad (8.4.1)$$

$$dB = \frac{1}{N} \cdot \sum_{j=1}^N dB(j), \quad (8.4.2)$$

где $B_{действ}(j)$ – действительное значение координаты B в j-ый момент времени, секунды;

$B(j)$ – измеренное значение координаты B в j-й момент времени, секунды;

N – количество измерений.

Аналогичным образом определить систематическую составляющую погрешности определения координаты L (долгота).

8.4.4 Определить среднее квадратическое отклонение (СКО) случайной составляющей погрешности определения координат, например, для координаты B (широта) по формуле (8.4.3):

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (dB(j) - dB)^2}{N - 1}}, \quad (8.4.3)$$

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

8.4.5 Перевести значения погрешностей определения координат в плане (широты и долготы) из угловых секунд в метры по формулам (8.4.4) и (8.4.5):

- для широты:

$$dB(м) = \arcsin \frac{a(1-e^2)}{\sqrt{(1-e^2 \sin^2 B)^3}} \cdot dB, \quad (8.4.4)$$

- для долготы:

$$dL(м) = \arcsin \frac{a(1-e^2) \cos B}{\sqrt{(1-e^2 \sin^2 B)^3}} \cdot dL, \quad (8.4.5)$$

где a – большая полуось эллипсоида (ПЗ-90.11: $a = 6378136$ м);
 e – первый эксцентриситет эллипсоида (ПЗ-90.11: $e^2 = 6,6943662 \cdot 10^{-3}$);
 $1'' = 0,000004848136811095359933$ радиан ($\text{arc}1''$).

7.8.6 Определить абсолютную погрешность (при доверительной вероятности 0,95) определения координат в плане по формуле (8.4.6):

$$\Pi = \pm (\sqrt{dB^2 + dL^2} + 2\sqrt{\sigma_B^2 + \sigma_L^2}) \quad , \quad (8.4.6)$$

7.8.7 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95 и геометрическом факторе $PDOP \leq 3$) определения координат в плане находятся в пределах ± 6 м.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 На комплекс, прошедший поверку с положительными результатами, выдается свидетельство о поверке по форме, установленной приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015.

9.2 При отрицательных результатах поверки комплекс к применению не допускается, свидетельство о поверке аннулируется и на него выдается извещение о непригодности в соответствии с приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015.

Начальник НИО-6
ФГУП ВНИИФТРИ



В.И. Добровольский