

СОГЛАСОВАНО

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



А.Н. Щипунов

«31» 01 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Устройства универсальные авиационные фоторегистрирующие  
АЦИЕ.794725.003

Методика поверки

МП 651-25-007

р.п. Менделеево.

2025 г.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика (далее - МП) распространяется на устройства универсальные авиационные фоторегистрирующие АЦИЕ.794725.003 (далее - АФУ), изготовленные ООО «СТЦ», Россия, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Необходимо обеспечение прослеживаемости АФУ к государственным первичным эталонам единиц величин посредством использования аттестованных (поверенных) в установленном порядке средств поверки.

1.3 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические требования

Наименование характеристики		Значение характеристики	
Высота при регистрации объекта съемки <sup>1)</sup> , м		от 30 до 2000	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности определения географических координат объекта съемки по каждой координатной оси, м		± 100 <sup>2)</sup>	± 200 <sup>3)</sup>
Пределы допускаемой абсолютной погрешности привязки результатов определения координат к шкале времени UTC(SU), с		± 1	
Примечание:			
<sup>1)</sup> При угле визирования в вертикальной плоскости от -15° до -90° и освещенности от 100 до 40000 лк, скорости движения воздушного судна от 60 до 350 км/ч.			
<sup>2)</sup> При наклонной дальности от 50 до 1000 м.			
<sup>3)</sup> При наклонной дальности св. 1000 до 3000 м.			

По итогам проведения поверки должна обеспечиваться прослеживаемость АФУ к государственному первичному специальному эталону координат местоположения ГЭТ 218-2022 по государственной поверочной схеме для координатно-временных средств измерений, утвержденной приказом Росстандарта № 1374 от 7 июня 2024 г.

Методика поверки реализуется посредством методов прямых измерений.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполнить операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции проведения поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которой выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	-	-	10



Продолжение таблицы 2

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение абсолютной погрешности определения географических координат объекта съемки по каждой координатной оси	да	да	10.1
Определение абсолютной погрешности привязки результатов определения координат к шкале времени UTC(SU)	да	да	10.2
Оформление результатов поверки	да	да	11

2.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций, приведенных в таблице 2, поверка прекращается и АФУ признается непригодным к применению.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Поверка должна проводиться в климатических условиях, соответствующих рабочим условиям применения эталонов, средств измерений и поверяемого АФУ:

- температура окружающего воздуха от минус 10 °С до плюс 40 °С;
- атмосферное давление от 90 до 100 кПа;
- относительная влажность воздуха до 80 %.

3.2 Перед проведением поверки выполнить следующие подготовительные работы:

- проверить комплектность АФУ, в соответствии с эксплуатационной документацией (далее - ЭД);
- проверить наличие сведений о результатах поверки средств измерений, включенных в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений;
- АФУ и средства поверки должны быть выдержаны при нормальных условиях не менее 1 ч.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица с высшим техническим образованием, аттестованные в качестве поверителей в области геодезических средств измерений и изучившие настоящую методику, документацию на АФУ и эксплуатационную документацию на используемые средства поверки.

### 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 Для поверки применять средства поверки, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.1 Определение абсолютной погрешности определения географических координат объекта съемки по каждой координатной оси	Средство определения координат, рабочий эталон 2-го разряда – комплекс средств измерений, предел допускаемой абсолютной погрешности формирования координат местоположения потребителя ГНСС в системе координат ПЗ-90.11 $\Delta_{\text{КООР}}$ 6 м, предел допускаемой абсолютной погрешности хранения абсолютных координат в системе координат ПЗ-90.11 $\Delta_{\text{ХРАН}}$ 0,3 м, по государственной поверочной схеме для координатно-временных средств измерений в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1374 от 7 июня 2024 г.	Комплекс эталонный формирования и измерения радионавигационных параметров ЭФИР, регистрационный номер 82567-21 в Федеральном информационном фонде
10.2 Определение абсолютной погрешности привязки результатов определения координат к шкале времени UTC(SU)	Средство измерений единиц времени, частоты и национальной шкалы, рабочий эталон 5-го разряда – устройство синхронизации и коррекции времени, пределы допускаемых смещений рабочих шкал времени относительно национальной шкалы времени $\pm 100,0$ мс, в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.09.2022 г. № 2360 (заимствованный рабочий эталон в государственной поверочной схеме для координатно-временных средств измерений утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 июня 2024 года № 1374)	Источник первичный точного времени УКУС-ПИ 02ДМ, регистрационный номер 60738-15 в Федеральном информационном фонде
10.1, 10.2	Средство измерений температуры, давления, влажности, диапазоны измерения влажности от 0% до 99%, температуры от -20 °С до 60 °С, давления от 840 до 1060 гПа; пределы допускаемой погрешности измерений влажности $\pm 2\%$ , температуры $\pm 0,2$ °С, давления $\pm 3$ гПа	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7, мод. ИВТМ-7 М 5-Д, регистрационный номер 15500-12 в Федеральном информационном фонде (вспомогательное средство)



Продолжение таблицы 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<p>Примечания:</p> <p>Сведения о результатах поверки (аттестации) средств измерений (эталонов), применяемых при поверке, должны быть опубликованы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.</p> <p>Допускается применение средств поверки, не приведенных в рекомендуемом перечне, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью, передачу единицы величины средству измерений при его поверке и прослеживаемость эталонов и средств измерений, применяемых при поверке, к государственным первичным эталонам единиц величин.</p>		

## 6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования по технике безопасности, указанные в эксплуатационной документации (далее - ЭД) на используемые средства поверки;
- правила по технике безопасности, действующие на месте поверки;
- ГОСТ 12.2.007.0-75 «ССТБ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности».

## 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре АФУ установить:

- комплектность АФУ и наличие маркировки (заводской номер, тип) путём сличения с ЭД на АФУ, наличие поясняющих надписей;
- исправность переключателей, работу подсветок, исправность разъемов и внешних соединительных кабелей;
- качество гальванических и лакокрасочных покрытий;
- отсутствие коррозии, механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики.

7.2 Результаты поверки считать положительными, если результаты внешнего осмотра удовлетворяют п. 7.1. В противном случае АФУ бракуется, дальнейшие операции поверки не производят.

## 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 При опробовании установить соответствие АФУ следующим требованиям:

- отсутствие качки и смещений неподвижно соединенных деталей и элементов;
- плавность и равномерность движения подвижных частей;
- правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей (в соответствии с указаниями главы 2 документа «Универсальные авиационные фоторегистрирующие устройства АЦИЕ.794725.003. Руководство по эксплуатации» (далее - РЭ);
- работоспособность АФУ (в соответствии с указаниями п. 4.4. РЭ).

Если перечисленные требования не выполняются, АФУ признают негодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8.2 Результаты поверки считать положительными, если результаты опробования и поверки работоспособности удовлетворяют п. 8.1.



## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Идентификационное наименование и идентификационный номер программного обеспечения (далее – ПО) получить после запуска ПО (на главном окне программы или в его заголовке/через меню «О программе»).

Результаты поверки считать положительными, если идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО соответствуют приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	СПО СВИ	СПО МПО	СПО ФРК
Идентификационное наименование ПО	СПО СВИ	СПО МПО	СПО ФРК
Номер версии (идентификационный номер) ПО	АЦИЕ.00804-01	АЦИЕ.01190-01	АЦИЕ.01191-01
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-	-	-

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение абсолютной погрешности определения географических координат объекта съемки по каждой координатной оси

10.1.1 Для проведения поверки в зоне полетов выбирается объект съемки – опорный пункт с известными координатами (далее – объект съемки) из состава рабочего эталона 2-го разряда – комплекса средств измерений, которые могут быть уверенно идентифицированы с борта авианосителя при пролете на высотах от 30 до 2000 м и скорости от 60 до 350 км/ч, в том числе на минимальных и максимальных высотах и на минимальных и максимальных скоростях.

10.1.2 Проконтролировать климатические условия на месте проведения поверки при помощи измерителя влажности и температуры ИВТМ-7.

10.1.3 В соответствии с разработанным полетным заданием на высотах при регистрации объекта съемки от 30 до 2000 м и скорости от 60 до 350 км/ч произвести облет объекта съемки с одновременной фоторегистрацией его положения испытываемым АФУ.

10.1.4 Используя флэш-накопитель произвести передачу результатов полученных АФУ измерений в персональный компьютер, на котором установлено штатное программное обеспечение СПО СВИ (далее – ПО). С помощью СПО СВИ произвести постобработку результатов выполненных измерений и получить географические координаты в системе координат ПЗ-90.11  $B_{измj}$ ,  $L_{измj}$ ,  $H_{измj}$ , где  $j=1...n$  – номер приема измерения.

10.1.5 Выбрать измерения на одну эпоху и рассчитать абсолютную погрешность измерения широты, долготы, высоты по формулам (1):

$$\begin{aligned}\Delta B_j &= B_{измj} - B_{ЭТ} \\ \Delta L_j &= L_{измj} - L_{ЭТ} \\ \Delta H_j &= H_{измj} - H_{ЭТ}\end{aligned}\quad (1)$$

где:  $B_{ЭТ}$ ,  $L_{ЭТ}$ ,  $H_{ЭТ}$  – географические координаты выбранного объекта съемки в системе координат ПЗ-90.11.

10.1.6 Перевести полученные значения абсолютной погрешности измерения широты и долготы в метры по формулам (2) соответственно:



$$\Delta B'_j = \frac{\Delta B_j \cdot \pi}{180} \cdot \frac{a \cdot (1 - e^2)}{\sqrt{(1 - e^2 \cdot \sin^2 B_{ЭТ})^3}} \quad (2)$$

$$\Delta L'_j = \frac{\Delta L_j \cdot \pi}{180} \cdot \frac{a \cdot \cos B_{ЭТ}}{\sqrt{1 - e^2 \cdot \sin^2 B_{ЭТ}}}$$

где:  $a$  — большая полуось общеземного эллипсоида, м;  
 $e$  — эксцентриситет общеземного эллипсоида.

Максимальные значения абсолютной погрешности определения географических координат объекта съемки по каждой координатной оси считаются значениями абсолютной погрешности определения географических координат объекта съемки по каждой координатной оси ( $\Delta B'_j$ ,  $\Delta L'_j$ ,  $\Delta H_j$ ) поверяемого АФУ.

10.1.7 Результаты поверки считать положительными, если абсолютная погрешность определения географических координат объекта съемки по каждой координатной оси находятся в пределах  $\pm 100$  м при наклонной дальности до объекта от 50 до 1000 м и  $\pm 200$  м при наклонной дальности до объекта от свыше 1000 до 3000 м, на высотах при регистрации объекта съемки от 30 до 2000 м.

10.2 Определение абсолютной погрешности привязки результатов определения координат к шкале времени UTC(SU)

10.2.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 1.

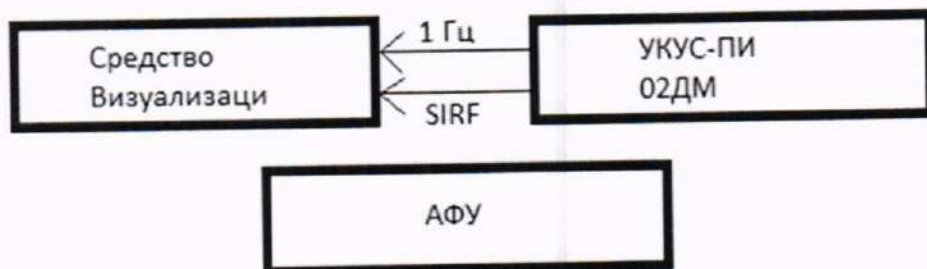


Рисунок 1 – Схема для проведения измерений при определении абсолютной погрешности привязки результатов определения координат к шкале времени UTC(SU)

10.2.2 Проконтролировать климатические условия на месте проведения поверки при помощи измерителя влажности и температуры ИВТМ-7.

10.2.3 Обеспечить радиовидимость сигналов навигационных космических аппаратов в верхней полусфере. В соответствии с эксплуатационной документацией на УКУС-ПИ 02ДМ подготовить его к работе. Настроить УКУС-ПИ 02ДМ на выдачу шкалы времени, синхронизированной с национальной шкалой координированного времени UTC(SU).

10.2.4 В течение не менее трех минут снимать на средство видеофиксации средство визуализации и момент нажатия на затвор фоторегистрирующей камеры АФУ.

10.2.5 Используя флэш-накопитель произвести передачу результатов полученных АФУ измерений в персональный компьютер, на котором установлено штатное программное обеспечение СПО СВИ (далее – ПО). С помощью СПО СВИ произвести постобработку результатов выполненных измерений и получить значение шкалы времени UTC(SU) на испытуемом АФУ в момент нажатия на затвор фоторегистрирующей камеры  $T_{ИЗМj}$ .

10.2.6 Рассчитать абсолютную погрешность привязки результатов определения координат к шкале времени UTC(SU) по формуле (3):

$$\Delta T_j = T_{ИЗМj} - T_{ЭТj} \quad (3)$$

где:  $T_{эTj}$  – действительное значение шкалы UTC(SU) со средства визуализации в  $j$ -ый момент времени (момент нажатия на затвор фоторегистрирующей камеры);  
 $j=1 \dots n$  – количество измерений.

Максимальные значения абсолютной погрешности привязки результатов определения координат к шкале времени UTC считаются значениями абсолютной погрешности привязки результатов определения координат к шкале времени UTC ( $\Delta T_j$ ) поверяемого АФУ.

10.2.7 Результаты испытаний считать положительными, если абсолютная погрешность привязки результатов определения координат к шкале времени UTC(SU) находятся в пределах  $\pm 1$  с.

## 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Сведения о результатах поверки АФУ передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ.

11.2 По заявлению владельца АФУ или лица, представившего их на поверку, положительные результаты поверки оформляют записью в паспорте, удостоверенной подписью поверителя и нанесением знака поверки или выдают свидетельство о поверке по установленной форме, соответствующей действующему законодательству.

11.3 По заявлению владельца АФУ или лица, представившего их на поверку, в случае отрицательных результатов поверки, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

Начальник отделения НИО-8  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.М. Каверин

Заместитель  
начальника отделения  
по научной работе НИО-8  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



И.С. Сильвестров

Начальник отдела № 83  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.В. Мазуркевич