

**УТВЕРЖДАЮ**

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

А.Н. Шипунов



Системы автоматические для обеспечения контроля  
за дорожным движением «Автодория» 3.5

**Методика поверки**  
АДОР.330.26.51.001 МП

## **ОГЛАВЛЕНИЕ**

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	4
4. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	5
5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	5
6. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	5
7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	5
8. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	5
9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	11

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящая методика распространяется на системы автоматические для обеспечения контроля за дорожным движением «Автодория» 3.5 (далее система, системы), изготавливаемые ООО «Автодория», г. Казань, и устанавливает объем и методы первичной и периодической поверок.

1.2. Интервал между поверками - два года.

## 2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

2.2. В случае получения отрицательных результатов по пунктам таблицы 1 системы бракуются и направляются в ремонт.

2.3. Допускается проведение поверки отдельных автономных блоков для меньшего числа измеряемых величин определяемых характеристиками блоков из состава систем.

2.4. Допускается проводить поверку п. 8.3.1, 8.3.2, 8.3.5 в лабораторных условиях.

2.5. Внеочередная поверка, обусловленная ремонтом, проводится в объеме первичной поверки. При наличии функций п. 8.3.3, 8.3.4, 8.3.6, внеочередная поверка, обусловленная изменением схем монтажа, а также при изменении местоположения систем, проводится в объеме первичной поверки.

Таблица 1

Наименование операций	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2 Идентификация программного обеспечения	8.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик:			
3 Определение абсолютной погрешности синхронизации с национальной координированной шкалой времени UTC (SU)	8.3.1	Да	Да
4 Определение абсолютной инструментальной погрешности определения координат (при доверительной вероятности 0,95) места расположения системы	8.3.2	Да	Нет
6 Определение допускаемой относительной погрешности измерения, пройденного пути ТС в зоне контроля	8.3.3	Да	Да
7 Определение погрешности измерения скорости движения ТС по видеокадрам в зоне контроля	8.3.4	Да	Да
8 Определение погрешности измерения скорости движения ТС радиолокационным методом в зоне контроля	8.3.5	Да	Да
9 Определение погрешности измерения скорости движения ТС на контролируемом участке автодороги	8.3.6	Да	Да

### 3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки применяются средства поверки, указанные в таблице Таблица 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
8.3.1	Источники первичные 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 $\pm 1$ мкс Аппаратура навигационно-временная потребителей глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS/GALILEO/SBAS NV08C-CSM-DR: – пределы допускаемой инструментальной погрешности определения скорости $\pm 0,1$ м/с; – предел допускаемого среднего квадратичного отклонения случайной составляющей инструментальной погрешности синхронизации ШВ к ШВ UTC(SU), системным ШВ систем ГЛОНАСС и GPS $\pm 15$ нс Осциллограф цифровой, запоминающий С8-205/2, число каналов 2, полоса пропускания 500 МГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений постоянного напряжения $\pm 3\%$ .
8.3.2	Имитатор сигналов СН-3803М: пределы допускаемого среднего квадратичного отклонения случайной составляющей погрешности формирования беззапросной дальности (псевдодальности): – по фазе дальномерного кода 0,1 м; – по фазе несущей частоты 0,001 м;
8.3.3	дальномеры лазерные Leica DISTO D5 Leica DISTO D8: – диапазон измерений расстояния от 0,05 до 200 м – пределы допускаемой погрешности измерения расстояний $\pm$ (от 1,0 до 8,0) мм
8.3.5	Имитатор параметров движения транспортных средств «Сапсан 3»: – диапазон имитируемых скоростей от 1 до 400 км/ч; погрешность имитации скорости $\pm 0,03$ км/ч.
8.3.6	Аппаратура навигационно-временная потребителей глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS/GALILEO/SBAS NV08C-CSM-DR: – пределы допускаемой инструментальной погрешности определения скорости $\pm 0,1$ м/с; – предел допускаемого среднего квадратичного отклонения случайной составляющей инструментальной погрешности синхронизации ШВ к ШВ UTC(SU), системным ШВ систем ГЛОНАСС и GPS $\pm 15$ нс
Вспомогательные средства	
	Индикатор времени ИВ-1: – отображение времени в формате чч:мм:сс.мс (часы: от 0 до 23, минуты: от 0 до 59, секунды: от 0 до 59, миллисекунды: от 0 до 9999)

3.2. Применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены, исправны и иметь свидетельства о поверке.

3.3. Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

#### **4. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

4.1. К проведению поверки могут быть допущены лица, имеющие высшее или среднее техническое образование, аттестованные в качестве поверителей в области радиотехнических измерений установленным порядком.

#### **5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

5.1. Во время подготовки к поверке и при ее проведении необходимо соблюдать правила техники безопасности и производственной санитарии, правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок и требования, установленные технической документацией на используемые при поверке образцовые и вспомогательные средства поверки.

#### **6. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

6.1. При проведении поверки в лабораторных условиях должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 15°C до плюс 35°C;
- относительная влажность от 20 до 80 %.

6.2. При проведении поверки на месте эксплуатации систем должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от минус 50 °C до плюс 60 °C;
- относительная влажность от 30 до 90 %.

#### **7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

7.1. Поверитель должен изучить руководство по эксплуатации поверяемых систем и используемых средств поверки.

#### **8. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

##### **8.1. Внешний осмотр**

8.1.1. При проведении внешнего осмотра проверяют соответствие системы следующим требованиям:

- наличие маркировки согласно требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений и ослабление элементов, которые могут влиять на метрологические характеристики системы;
- чёткость обозначений, чистоту и исправность разъёмов и гнезд, наличие и целостность пломб, согласно описанию типа и п. 2.2.7.3.4 руководства по эксплуатации.

8.1.2. Результаты поверки считать положительными, если система удовлетворяет вышеперечисленным требованиям.

##### **8.2. Идентификация программного обеспечения**

8.2.1. Проверку соответствия заявленных идентификационных данных метрологически значимой части программного обеспечения (далее по тексту - ПО) системы проводить согласно п. 2.3.2 руководства по эксплуатации в следующей последовательности:

- проверить идентификационное наименование ПО;
- проверить номер версии (идентификационный номер) ПО;
- цифровой идентификатор ПО.

8.2.2. Результаты поверки считать положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют данным, приведенным в таблице Таблица 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Идентификационное наименование ПО	libDataMerger.so
Номер версии (идентификационный номер) метрологически значимой части ПО	3.5	3.5
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	9f03b5df89998917 01b4a7203069a376	a1f6495b7c3a81a0 467fa0fefa843103

### 8.3. Определение метрологических характеристик

#### 8.3.1. Определение абсолютной погрешности синхронизации с национальной координированной шкалой времени UTC (SU)

8.3.1.1. Для РТС индексом «КР»

8.3.1.1.1. Подключить источник точного времени к индикатору времени.

8.3.1.1.2. Разместить индикатор времени в зоне контроля системы, убедиться в четкости показаний индикатора времени в программном обеспечении системы.

8.3.1.1.3. Убедиться, что эталонный источник точного времени синхронизирован со шкалой времени UTC (SU).

8.3.1.1.4. В зону контроля РТС внести государственный регистрационный знак (ГРЗ). В интерфейсе РТС в списке зафиксированных проездов найти кадр с индикатором времени. Повторить процедуру 5 раз.

8.3.1.1.5. Рассчитать абсолютную погрешность синхронизации с национальной координированной шкалой времени UTC (SU) по формуле (1):

$$\Delta T_i = T_{Ki} - T_{Эi}, \quad (1)$$

где  $T_{Ki}$  – время присвоенное  $i$ -му кадру системой;

$T_{Эi}$  – значение индикатора времени на  $i$ -м кадре.

8.3.1.2. Для РТС с индексами «К», «КВ», «МВ»

8.3.1.2.1. Подключить источник точного времени к индикатору времени.

8.3.1.2.2. Разместить индикатор времени в зоне контроля системы, убедиться в четкости показаний индикатора времени в программном обеспечении системы.

8.3.1.2.3. Убедиться, что эталонный источник точного времени синхронизирован со шкалой времени UTC (SU).

8.3.1.2.4. В зону контроля РТС внести государственный регистрационный знак (ГРЗ). В интерфейсе РТС в списке зафиксированных проездов найти кадр с индикатором времени. Повторить процедуру 5 раз.

8.3.1.2.5. Рассчитать разность значений времени системы индикатора времени в кадре по формуле (1).

8.3.1.2.6. Убедиться, что все значения рассчитанные по формуле (1) равны нулю.

8.3.1.2.7. Собрать измерительную схему согласно рисунку 1.



Рисунок 1

- 8.3.1.2.8. Убедиться, что источник PPS синхронизирован со шкалой времени UTC (SU).
- 8.3.1.2.9. Настроить двухканальный осциллограф:
- 8.3.1.2.10. Установить коэффициенты горизонтального отклонения 1 вольт/деление для обоих каналов осциллографа.
- 8.3.1.2.11. Установить типы входов «постоянный ток» (DC).
- 8.3.1.2.12. Установить развертку 100 нс.
- 8.3.1.2.13. Установить тип синхронизации «автоматическая», «по заднему фронту», «источник канал 1».
- 8.3.1.2.14. По изображению на экране осциллографа определить абсолютную погрешность синхронизации с национальной координированной шкалой времени UTC (SU) как разность задних фронтов секундных импульсов.
- 8.3.1.3. Повторить измерения для всех РТС, входящих в состав системы.
- 8.3.1.4. Результаты поверки считать положительными, если для РТС с индексами «КР» значение абсолютной погрешности синхронизации с национальной координированной шкалой времени UTC (SU) для каждого кадра находятся в пределах  $\pm 1$  мс, для РТС с индексами «К», «КВ», «МВ» значение абсолютной погрешности синхронизации с национальной координированной шкалой времени UTC (SU) находятся в пределах  $\pm 1$  мкс.

### 8.3.2. Определение абсолютной инструментальной погрешности определения координат (при доверительной вероятности 0,95) места расположения системы

- 8.3.2.1. Подключить имитатор сигналов ГНСС к системе согласно рисунку 2.
- 8.3.2.2. Установить настройки имитатора сигналов ГНСС согласно таблице Таблица 4.

Таблица 4

Наименование параметра	Значение
Количество каналов:	
ГЛОНАСС	8
GPS	8
Координаты в системе координат WGS-84:	
широта	произвольная
долгота	произвольная

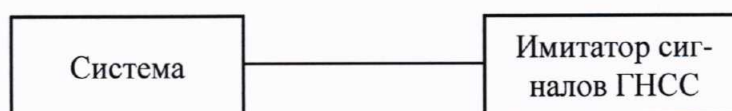


Рисунок 2

- 8.3.2.3. Осуществить запись не менее 200 NMEA-сообщений со значением PDOP  $\leq 3$  с частотой 1 сообщение в 1 с для имитатора сигналов ГНСС и поверяемой системы.
- 8.3.2.4. Определить систематическую составляющую погрешности определения координат по формулам (2) - (5):

$$\Delta B(j) = B(j) - B \quad (2)$$

$$\delta B = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \Delta B(j) \quad (3)$$

$$\Delta L(j) = L(j) - L \quad (4)$$

$$\delta L = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \Delta L(j) \quad (5)$$

где B – широта, L – долгота;

$B(j)_{\text{зн}}$ ,  $L(j)_{\text{зн}}$  – значение координаты в j-ом измерении, заданное имитатором сигналов ГНСС ;

$B(j), L(j)$  – значение координаты в  $j$ -ом измерении, определенное системой;  
 $\Delta B(j), \Delta L(j)$  – погрешность измерения координаты в  $j$ -ом измерении;  
 $\delta B, \delta L$  – систематическая составляющая погрешности определения координат;  
 $N$  – количество измерений;  
 $j$  – номер измерения.

8.3.2.5. Перевести значения погрешностей определения координат в плане из угловых секунд в метры по формулам (6), (7):

- для широты:

$$\Delta B(\text{м}) = \text{arc}1'' \frac{a(1-e^2)}{\sqrt{(1-e^2 \sin^2 B)^3}} \cdot \Delta B(\text{угл. с}), \quad (6)$$

- для долготы:

$$\Delta L(\text{м}) = \text{arc}1'' \frac{a(1-e^2) \cos B}{\sqrt{(1-e^2 \sin^2 B)^3}} \cdot \Delta L(\text{угл. с}), \quad (7)$$

где  $a$  – большая полуось эллипсоида, м;  
 $e$  – первый эксцентриситет эллипсоида;  
 $\text{arc}1'' = 0,000004848136811095359933$ ;

$\Delta B(\text{угл. с}), \Delta L(\text{угл. с})$  – значения погрешности широты и долготы, выраженные угловых секундах;

$\Delta B(\text{м}), \Delta L(\text{м})$  – значения погрешности широты и долготы, выраженные в метрах

8.3.2.6. Определить среднее квадратическое отклонение (СКО) случайной составляющей погрешности определения координат по формулам (8), (9):

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (\Delta B(j) - \delta B)^2}{N-1}} \quad (8)$$

$$\sigma_L = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (\Delta L(j) - \delta L)^2}{N-1}} \quad (9)$$

8.3.2.7. Определить абсолютную инструментальную погрешность определения координат (при доверительной вероятности 0,95) места расположения системы по формуле (10):

$$\Pi = \pm \left( \sqrt{\delta B^2 + \delta L^2} + 2\sqrt{\sigma_B^2 + \sigma_L^2} \right) \quad (10)$$

8.3.2.8. Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной инструментальной погрешности определения координат (при доверительной вероятности 0,95) места расположения системы находятся в пределах  $\pm 1,5$  м.



### 8.3.3. Определение допускаемой относительной погрешности измерения, пройденного пути ТС в зоне контроля

8.3.3.1. Разместить на произвольном расстоянии друг от друга два конуса вдоль линии движения ТС (вдоль обочины или линии разметки).

8.3.3.2. В ПО системы в задаче «Поверка» указать точки вершин данных конусов и получить значение расстояния  $L_i$  между конусами, рассчитанного ПО системы.

8.3.3.3. Провести измерение расстояния  $S_{Эi}$  между конусами с помощью дальномера.

8.3.3.4. Повторить измерения расстояний  $L_i$  и  $S_{Эi}$  не менее двух раз.

8.3.3.5. Рассчитать относительную погрешность измерений расстояния между метками для каждого измерения по формуле (14):

$$\delta L_i = 100\% \times (L_i - S_{Эi}) / S_{Эi}, \quad (11)$$

8.3.3.6. Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерения, пройденного пути в зоне контроля находятся в пределах  $\pm 0,75\%$ .

### 8.3.4. Определение погрешности измерения скорости движения ТС по видеокадрам в зоне контроля

8.3.4.1. Относительную погрешность измерений времени прохождения ТС зоны контроля рассчитать по формуле (12):

$$\delta \tau_j = 100\% \times 2 \times \Delta T / T_i, \quad (12)$$

где  $\Delta T$  – максимальное значение погрешности синхронизации с национальной координированной шкалой времени UTC (SU);

$T_i$  – время прохождения ТС зоны контроля со скоростью  $V_j$ .

8.3.4.2. Максимальное значение относительной погрешности измерений времени прохождения ТС зоны контроля будет при минимальной длине зоны контроля (20 м) и максимальной скорости движения ТС (350 км/ч) будет составлять  $\delta \tau_{\max} = 0,001\%$ .

8.3.4.3. Рассчитать относительную погрешность измерения скорости движения ТС по формуле (13):

$$\delta V_j = \delta \tau_{\max} + \delta L, \quad (13)$$

где  $\delta L$  – максимально измеренное значение относительной погрешности измерения пройденного пути в зоне контроля п. 8.3.3.

8.3.4.4. Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС по формуле (14):

$$\Delta V_j = V_j \times \delta V_j / 100\%, \quad (14)$$

где  $V_j$  – скорость ТС в зоне контроля.

8.3.4.5. Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС по видеокадрам в зоне контроля для скоростей до 100 км/ч находятся в пределах  $\pm 1$  км/ч, значения относительной погрешности измерений скорости движения ТС по видеокадрам в зоне контроля для скоростей свыше 100 км/ч находятся в пределах  $\pm 1\%$ .

### 8.3.5. Определение погрешности измерения скорости движения ТС радиолокационным методом в зоне контроля

8.3.5.1. Разместить в зоне контроля системы (на расстоянии от 3 до 30 метров от РТС из состава системы) метку с ГРЗ.

8.3.5.2. Разместить рядом с ГРЗ имитатор скорости. Установить имитируемую скорость равную 1 км/ч.

8.3.5.3. В интерфейсе метролога выбрать вкладку «Мгновенная скорость». В поле «Фактическая скорость» внести значение скорости, установленное на имитаторе скорости. Нажать клавишу «Измерение».

8.3.5.4. Провести измерение значений скорости для ряда имитируемых скоростей 1, 20, 90, 180, 250, 300 км/ч.

8.3.5.5. Рассчитать для имитируемых скоростей до 100 км/ч абсолютную погрешность измерения скорости ТС по формуле (15):

$$\Delta V_i = V_{Ki} - V_{Эi}, \quad (15)$$

где  $V_{Эi}$  – имитируемая скорость ТС из ряда 1, 20, 90 км/ч.

$V_{Ki}$  – скорость ТС, измеренная системой при имитируемой скорости  $V_{Эi}$ ;

8.3.5.6. Рассчитать для имитируемых скоростей от 100 до 300 км/ч относительную погрешность измерения скорости ТС по формуле (16):

$$\delta V_i = 100 \% \cdot \Delta V_i / V_{Эi}, \quad (16)$$

где  $V_{Эi}$  – имитируемая скорость ТС из ряда 180, 250, 300 км/ч.

$\Delta V_i$  – абсолютная погрешность измерения скорости ТС при имитируемой скорости  $V_{Эi}$ ;

8.3.5.7. Расчет абсолютной и относительной погрешностей измерения скорости движения ТС радиолокационным методом провести для всех РТС с индексом «КР», входящих в систему.

8.3.5.8. Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС радиолокационным методом в зоне контроля для скоростей до 100 км/ч находятся в пределах  $\pm 1$  км/ч, значения относительной погрешности измерений скорости движения ТС радиолокационным методом в зоне контроля для скоростей свыше 100 км/ч находятся в пределах  $\pm 1$  %.

### 8.3.6. Определение погрешности измерения скорости движения ТС на контролируемом участке дороги

8.3.6.1. Определение погрешности измерений скорости движения ТС на контролируемом участке дороги проводится сравнением значения скорости измеренной системой и значения скорости с эталонного навигационного приемника.

8.3.6.2. Подключить эталонный навигационный приемник к персональному компьютеру с установленным программным обеспечением для записи данных в файл с эталонного навигационного приемника, и разместить их в автомобиле.

8.3.6.3. Установить частоту выдачи данных эталонным навигационным приемником (температура решения) 10 Гц. Начать запись данных с эталонного навигационного приемника.

8.3.6.4. Проехать на автомобиле контролируемый участок дороги не менее 3 раз с разными скоростями, при этом две скорости должны быть минимально и максимально возможными на данном участке дороги.

Рекомендуется выбирать минимально и максимально возможные скорости движения автомобиля основываясь, в первую очередь, на обеспечении безопасности участников движения на контролируемом участке дороги во время поверки.

8.3.6.5. Остановить запись данных с эталонного навигационного приемника.

8.3.6.6. По данным с системы определить время фиксации автомобиля на въезде и выезде с контролируемого участка дороги для всех проездов.

8.3.6.7. Выбрать из записанных данных с эталонного навигационного приемника данные, соответствующие интервалам времени нахождения автомобиля на контролируемом участке дороги для всех проездов.

8.3.6.8. Определить среднюю скорость движения автомобиля на контролируемом участке дороги по данным с эталонного навигационного приемника по формуле (17):

$$V_{\text{Э}i} = \frac{\sum_{j=1}^N V_j(i)}{N} \quad (17)$$

где  $V_{\text{Э}i}$  – значение скорости на контролируемом участке дороги по данным с эталонного навигационного приемника для  $i$ -го проезда, выраженное в км/ч;

$V_j(i)$  – значение мгновенной скорости по данным с эталонного навигационного приемника для  $i$ -го проезда, выраженное в км/ч;

$N$  – количество значений мгновенной скорости по данным с эталонного навигационного приемника для  $i$ -го проезда.

8.3.6.9. Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС на контролируемом участке дороги по формуле (18):

$$\Delta V_i = V_i - V_{\text{Э}i} \quad (18)$$

где  $V_i$  – значение скорости на контролируемом участке дороги, измеренное системой для  $i$ -го проезда, выраженное в км/ч;

8.3.6.10. Рассчитать значение относительной погрешности измерений скорости движения ТС на контролируемом участке дороги по формуле (19):

$$\delta V_i = 100\% \cdot \Delta V_i / V_{\text{Э}i} \quad (19)$$

8.3.6.11. Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС на контролируемом участке дороги для скоростей до 100 км/ч находятся в пределах  $\pm 1$  км/ч, значения относительной погрешности измерений скорости движения ТС на контролируемом участке дороги для скоростей свыше 100 км/ч находятся в пределах  $\pm 1$  %.

## 9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1. На систему, прошедшую поверку с положительными результатами, выдается свидетельство о поверке установленной формы.

9.2. При отрицательных результатах поверки система к применению не допускается, свидетельство о поверке аннулируется (при наличии) и выдается извещение о непригодности с указанием причины непригодности.

Заместитель начальника НИО-10 –  
начальник НИЦ

 О.Ф. Хамадулин