



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель генерального
директора по науке



А.Ю. Кузин

М.П.

« 26 »

2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ВН7000

Методика поверки
РТ-МП-586-204-2025

г. Москва

2025 г.

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на системы мониторинга состояния ВН7000 (далее – системы) производства «Beijing Bohua Xinzhi Technology, Inc.», Китай, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Принцип действия систем основан на измерении и обработке сигналов, поступающих от датчиков и сравнении полученных значений с установленными уровнями срабатывания (уставками).

Методикой поверки обеспечивается прослеживаемость:

- к Государственному первичному специальному эталону единицы электрического напряжения в диапазоне частот от 10 до $2 \cdot 10^9$ Гц при уровнях напряжения от 0,1 до 1000 В (ГЭТ 89-2008);
- к Государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления (ГЭТ 14-2014);
- к Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока (ГЭТ 4-91);
- к Государственному первичному эталону первичный эталон единиц времени, частоты и национальной шкалы времени (ГЭТ 1-2022).

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод косвенных измерений в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27.12.2018 г. № 2772, метод прямых измерений в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений единицы электрического напряжения в диапазоне частот от 10 до $2 \cdot 10^9$ Гц при уровнях напряжения от 0,1 до 1000 В, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18.08.2023 г. № 1706, метод прямых измерений в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 г. № 3456, метод прямых измерений в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 г. № 2091, метод прямых измерений в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.09.2022 г. № 2360.

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

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Модуль ВН7020	
Диапазоны измерений: - виброускорения (при коэффициенте преобразования, равном $1 \text{ мВ}/(\text{м} \cdot \text{с}^{-2})$), $\text{м}/\text{с}^2$	от 0,1 до 8000
- виброскорости (при коэффициенте преобразования, равном $10 \text{ мВ}/(\text{мм} \cdot \text{с}^{-1})$), $\text{мм}/\text{с}$	от 0,1 до 1500
Диапазон изменений коэффициента преобразования: - для виброускорения, $\text{мВ}/(\text{м} \cdot \text{с}^{-2})$ - для виброскорости, $\text{мВ}/(\text{мм} \cdot \text{с}^{-1})$	от 1 до 99999 от 1 до 99999
Диапазон рабочих частот, Гц	от 0,1 до 20000

Максимальное значение входного напряжения (пик-пик), В	16
Напряжение смещения, В	12
Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений параметров вибрации (виброускорение, виброскорость), %	± 1
Модуль ВН7021	
Диапазон измерений сигналов ТС (в температурном эквиваленте), °С	от -125 до +558
Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений сигналов ТС, % (от диапазона измерений)	$\pm 0,1$
Модуль ВН7022	
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений силы постоянного тока, %	± 1
Модуль ВН7024	
Максимальное значение входного напряжения переменного тока (пик-пик), В	16
Напряжение смещения, В	12
Диапазоны измерений: - виброускорения (при коэффициенте преобразования, равном $1 \text{ мВ}/(\text{м} \cdot \text{с}^{-2})$), $\text{м}/\text{с}^2$ - виброскорости (при коэффициенте преобразования, равном $10 \text{ мВ}/(\text{мм} \cdot \text{с}^{-1})$), $\text{мм}/\text{с}$	от 0,1 до 8000 от 0,1 до 1500
Диапазон изменений коэффициента преобразования: - для виброускорения, $\text{мВ}/(\text{м} \cdot \text{с}^{-2})$ - для виброскорости, $\text{мВ}/(\text{мм} \cdot \text{с}^{-1})$	от 1 до 99999 от 1 до 99999
Диапазон рабочих частот, Гц	от 0,1 до 20000
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений напряжения переменного тока, %	± 1
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от 0 до 5
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	$\pm 0,5$
Модуль ВН7028	
Диапазон измерений частоты, Гц	от 0,1 до 10000
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений частоты, %	± 1
Модуль ВН7030	
Диапазон измерений относительной вибрации (смещения) (при коэффициенте преобразования, равном $3,94 \text{ В}/\text{мм}$), мкм	от 0,1 до 50000
Диапазон изменений коэффициента преобразования, В/мм	от 1 до 99999
Диапазон входного переменного напряжения, В	от -20 до 0
Диапазон рабочих частот, Гц	от 0,1 до 20000
Диапазон рабочих частот измерений смещения, Гц	от 0,1 до 10
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений относительной вибрации (смещения), %	± 1
Модуль ВН7042	
Диапазон измерений напряжения переменного тока, В	от -20 до +20
Диапазон рабочих частот, Гц	от 0,1 до 20000
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений напряжения переменного тока, %	± 1

Методика поверки допускает возможность проведения поверки для меньшего числа измеряемых величин и поддиапазонов.

2. Перечень операций поверки средства измерения

2.1. При проведении первичной и периодической поверок систем выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
Требования к условию проведения поверки	6	да	да
Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	нет
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям	10	да	да
Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений параметров вибрации (виброускорение, виброскорость) для модуля ВН7020	10.1	да	да
Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений сигналов ТС для модуля ВН7021	10.2	да	да
Определение основной приведённой к диапазону измерений погрешности измерений силы постоянного тока для модуля ВН7022	10.3	да	да
Определение основной приведённой к диапазону измерений погрешности измерений напряжения для модуля ВН7024	10.4	да	да
Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений частоты для модуля ВН7028	10.5	да	да
Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений относительной вибрации (смещения) для модуля ВН7030	10.6	да	да
Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений напряжения переменного тока для модуля ВН7042	10.7	да	да

Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.	10.8	да	да
Оформление результатов поверки	11	да	да

2.2. При получении отрицательного результата какой-либо операции поверки, дальнейшая поверка не проводится и результаты оформляются в соответствии с п. 11.2, 11.3.

3. Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки необходимо применять основные средства поверки, приведенные в таблице 3.

Таблица 3.

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
6	Средства измерений температуры от -10 °С до +60 °С с погрешностью не более ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности от 10 % до 95 %, с погрешностью не более ± 3 %	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13
10.1. Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений параметров вибрации (виброускорение, виброскорость) для модуля ВН7020.	РЭ единиц времени и частоты 5 разряда по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2360 от 26.09.2022 г. (в диапазоне в диапазоне от $1,0 \cdot 10^{-3}$ до $3,3 \cdot 10^{11}$ Гц) Рабочий эталон переменного напряжения 2 разряда по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1706 от 18.08.2023 г. (в диапазоне от $3 \cdot 10^{-6}$ В до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ Гц до 10 МГц) Эталон 2-го разряда по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2091 от 01.10.2018 г. (в диапазоне измерений от 0 до 20 мА с погрешность не более 0,01 %)	Генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS 360 (рег. № 45344-10) Мультиметр 3458A (рег. № 25900-03) Калибратор процессов многофункциональный Fluke 726 (рег. № 52221-12)
10.3. Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений значений силы постоянного тока для модуля ВН7022		
10.4. Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений напряжения для модуля ВН7024		
10.5. Определение основной приведенной к		

диапазону измерений погрешности измерений частоты для модуля ВН7028		
10.6. Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений относительной вибрации (смещения) для модуля ВН7030		
10.7. Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений напряжения для модуля ВН7042		
10.2. Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений сигналов ТС для модуля ВН7021	Эталон единицы электрического сопротивления 4-го разряда (и выше) в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (рег. № 52489- 13)
Примечания: 1) Все средства поверки должны быть поверены (иметь действующую запись в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений); 2) Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим и техническим требованиям.		

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К поверке допускаются лица имеющие необходимые навыки по работе с подобными средствами измерений, включая перечисленные в таблице 3, и ознакомленные с эксплуатационной документацией на поверяемое средство измерения и данной методикой поверки.

5. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.

При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, установленные в ГОСТ 12.1.019-2017 и эксплуатационной документации изготовителя.

6. Требования к условиям проведения поверки

6.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха: 23 ± 5 °C
- относительная влажность окружающего воздуха до 80%.

6.2. Перед проведением поверки оборудование должно быть подготовлено к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

6.3. Средства поверки и вспомогательные средства должны иметь защитное заземление.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1. При внешнем осмотре устанавливают соответствие внешнего вида средства измерений описанию и изображению, приведенному в описании типа, комплектности и маркировки, а также отсутствие механических повреждений корпусов, соединительных кабелей и разъемов.

7.2. В случае несоответствия хотя бы одному из выше указанных требований, система считается непригодным к применению, поверка не производится до устранения выявленных замечаний.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1. Проверяют работоспособность системы в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.2. Все средства измерений должны быть прогреты и подготовлены к работе в соответствии со своим руководством по эксплуатации.

8.3. Проверяют условия проведения поверки на соответствие требованиям п. 6.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

Подтверждение соответствия программного обеспечения проводится в следующей последовательности:

- включить и подключить систему и ПК;
- установить связь системой с ПК при помощи программного обеспечения (далее – ПО) Machinery Health Management System;
- в разделе software information ПО Machinery Health Management System определить идентификационные данные ПО.

Результат считается положительным, если наименование и номер версии ПО соответствуют идентификационным данным ПО, представленных в описании типа.

10. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1. Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений параметров вибрации (виброускорение, виброскорость) для модуля ВН7020.

Подключить систему к персональному компьютеру (далее – ПК) с установленным на него программным обеспечением.

Для каждого из каналов установить коэффициент преобразования измерительного канала, равный $1 \text{ мВ}/(\text{м} \cdot \text{с}^{-2})$ - при проверке измерений виброускорения, $10 \text{ мВ}/(\text{мм} \cdot \text{с}^{-1})$ – при проверке измерений виброскорости.

Подключить выход генератора к соответствующим клеммам модуля в соответствии с руководством по эксплуатации. Контролируя выходной сигнал генератора при помощи эталонного мультиметра, воспроизвести переменное напряжение синусоидальной формы, равное 1; 4; 8; 12; 16 В (пик-пик), при поданном напряжении смещения, равном 12 В, поочередно при значении частоты сигнала генератора 5; 100; 1000; 5000; 10000; 15000 и 20000 Гц. В каждой точке измерений зафиксировать значения по монитору компьютера.

Рассчитать основную приведенную к диапазону измерений погрешность измерений параметров вибрации для каждой проверяемой точки по формуле (1):

$$\delta = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{з}}}{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}} \cdot 100, \% \quad (1)$$

где:

$X_{\text{изм}}$ – показания поверяемой системы;

$X_{\text{max}}, X_{\text{min}}$ – нижний и верхний пределы диапазона измерений поверяемой системы;

X_3 – заданное значение параметра вибрации, определяемое по формуле (2):

$$X_3 = \frac{U}{K_n}, \text{ м/с}^2 \text{ (мм/с)} \quad (2)$$

где:

U – воспроизводимое генератором значение напряжения;

K_n – коэффициент преобразования измерительного канала.

10.2. Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений сигналов ТС для модуля ВН7021.

Погрешность определяют в пяти контрольных точках, соответствующих 2, 25, 50, 75 и 98 % от настроенного диапазона измерений.

В соответствии с руководством по эксплуатации подключают калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) к соответствующим клеммам модуля.

С эталонного прибора воспроизводят значение нормируемого сигнала, соответствующее первой контрольной точке в соответствии с типом НСХ по ГОСТ 6651-2009.

После стабилизации показаний, снимают их с монитора компьютера.

Повторяют операции по для остальных контрольных точек.

После снятия показаний рассчитать погрешность измерений температуры от сигналов ТС для каждой контрольной точки по формуле (3)

$$\gamma = \frac{t_{изм} - t_{э}}{t_{max} - t_{min}} \cdot 100, \% \quad (3)$$

где

$t_{э}$ – значение сигнала, воспроизводимого эталонным прибором в температурном эквиваленте, °С;

$t_{изм}$ – значение измеренного выходного сигнала, °С ;

t_{min}, t_{max} – нижний и верхний пределы диапазона измерений температуры, °С.

10.3. Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений значений силы постоянного тока для модуля ВН7022.

Подключить выход калибратора процессов многофункционального Fluke 726 в режиме генерирования сигналов постоянного тока к соответствующим клеммам модуля в соответствии с руководством по эксплуатации. Контролируя выходной сигнал калибратора при помощи эталонного мультиметра, воспроизвести значение постоянного тока, равное 4; 8; 12; 16; 20 мА. В каждой точке измерений зафиксировать значения по монитору компьютера.

Рассчитать основную приведенную погрешность измерений значений силы постоянного тока для каждой проверяемой точки по формуле (4):

$$\delta = \frac{I_{изм} - I_3}{I_{max} - I_{min}} \cdot 100, \% \quad (4)$$

где:

$I_{изм}$ – измеренное значение силы постоянного тока;

I_{min}, I_{max} – нижний и верхний пределы диапазона измерений;

I_3 – заданное значение силы постоянного тока.

10.4. Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений напряжения для модуля ВН7024.

10.4.1. Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений напряжения переменного тока.

Подключить выход генератора к соответствующим клеммам модуля в соответствии с руководством по эксплуатации. Контролируя выходной сигнал генератора при помощи

эталонного мультиметра, воспроизвести переменное напряжение синусоидальной формы, равное 1; 4; 8; 12; 16 В (пик-пик), при поданном напряжении смещения, равном 12 В, поочередно при значении частоты сигнала генератора 5; 100; 1000; 5000; 10000; 15000 и 20000 Гц. В каждой точке измерений зафиксировать значения по монитору компьютера.

Рассчитать основную приведенную к диапазону измерений погрешность измерений напряжения для каждой проверяемой точки по формуле (5):

$$\delta = \frac{U_{изм} - U_3}{U_{max} - U_{min}} \cdot 100, \% \quad (5)$$

где:

$U_{изм}$ – показания поверяемой системы;

U_{max}, U_{min} – нижний и верхний пределы диапазона измерений поверяемой системы;

U_3 – заданное значение напряжения.

10.4.2. Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений напряжения постоянного тока.

Подключить выход калибратора процессов многофункционального Fluke 726 в режиме генерирования сигналов напряжения постоянного тока к соответствующим клеммам модуля в соответствии с руководством по эксплуатации. Контролируя выходной сигнал калибратора при помощи эталонного мультиметра, воспроизвести значение напряжения постоянного тока, равное 1; 2; 3; 4; 5 В. В каждой точке измерений зафиксировать значения по монитору компьютера.

Рассчитать основную приведенную к диапазону измерений погрешность измерений значений напряжения постоянного тока для каждой проверяемой точки по формуле (6):

$$\delta = \frac{U_{изм} - U_3}{U_{max} - U_{min}} \cdot 100, \% \quad (6)$$

где:

$U_{изм}$ – показания поверяемой системы;

U_{max}, U_{min} – нижний и верхний пределы диапазона измерений поверяемой системы;

U_3 – заданное значение напряжения.

10.5. Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений частоты для модуля ВН7028.

Подключить выход генератора к соответствующим клеммам модуля в соответствии с руководством по эксплуатации. Воспроизвести последовательность прямоугольных импульсов амплитудой 2,5 В поочередно при значении частоты сигнала генератора, равной 1; 10; 100; 500 и 1000 Гц. В каждой точке измерений зафиксировать значения по монитору компьютера.

Рассчитать основную приведенную к диапазону измерений погрешность измерений частоты для каждой проверяемой точки по формуле (7):

$$\delta = \frac{f_{изм} - f_3}{f_{max} - f_{min}} \cdot 100, \% \quad (7)$$

где:

$f_{изм}$ – показания поверяемой системы;

f_{max}, f_{min} – нижний и верхний пределы диапазона измерений поверяемой системы;

f_3 – заданное значение частоты.

10.6. Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений относительной вибрации (смещения) для модуля ВН7030.

Подключить выход генератора к соответствующим клеммам модуля в соответствии с руководством по эксплуатации. Контролируя выходной сигнал генератора при помощи эталонного мультиметра, воспроизвести переменное напряжение синусоидальной формы, равное -1; -5; -10; -15; -20 В, при поданном напряжении смещения, равном 5 В, поочередно при

значении частоты сигнала генератора 1; 100; 1000; 5000; 10000; 15000 и 20000 Гц. В каждой точке измерений зафиксировать значения по монитору компьютера.

Рассчитать основную приведенную к диапазону измерений погрешность измерений относительной вибрации (смещения) для каждой проверяемой точки по формуле (8):

$$\delta = \frac{X_{изм} - X_3}{X_{max} - X_{min}} \cdot 100, \% \quad (8)$$

где:

$X_{изм}$ – показания поверяемой системы;

X_{max}, X_{min} – нижний и верхний пределы диапазона измерений поверяемой системы;

X_3 – заданное значение относительной вибрации (смещения), определяемое по формуле (9):

$$X_3 = \frac{U}{K_n}, \text{ мкм} \quad (9)$$

где:

U – воспроизводимое генератором значение напряжения;

K_n – коэффициент преобразования измерительного канала.

10.7. Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений напряжения для модуля ВН7042.

Подключить выход генератора к соответствующим клеммам модуля в соответствии с руководством по эксплуатации. Контролируя выходной сигнал генератора при помощи эталонного мультиметра, воспроизвести переменное напряжение синусоидальной формы, равное 1; 5; 10; 15; 20 В, поочередно при значении частоты сигнала генератора 1; 100; 1000; 5000; 10000; 15000 и 20000 Гц. В каждой точке измерений зафиксировать значения по монитору компьютера.

Рассчитать основную приведенную к диапазону измерений погрешность измерений напряжения для каждой проверяемой точки по формуле (10):

$$\delta = \frac{U_{изм} - U_3}{U_{max} - U_{min}} \cdot 100, \% \quad (10)$$

где:

$U_{изм}$ – показания поверяемой системы;

U_{max}, U_{min} – нижний и верхний пределы диапазона измерений поверяемой системы;

U_3 – заданное значение напряжения.

10.8. Подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям.

Система считается пригодным к применению (соответствующим метрологическим требованиям), если она соответствует требованиям каждого пункта данной методики поверки, значения полученных метрологических характеристик не превышают значений, указанных в таблице 1.

11. Оформление результатов поверки

11.1. Система, прошедшая поверку с положительным результатом, признается пригодной и допускается к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего ее на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений.

11.2. При отрицательных результатах поверки в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ на систему оформляется извещение о непригодности к применению.

11.3. Результаты поверки системы передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.4. Периодическая поверка в сокращенном объеме проводится на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку, оформленного в произвольной форме. Сведения об объеме проведенной поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.


11.5. Ведение протокола осуществляется в соответствии с действующими нормативными документами и системой менеджмента качества организации поверителя. Дополнительные требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

11.6. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.


Начальник отдела 204
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»

 А.Г. Волченко

Начальник отдела 207
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»

 А.А. Игнатов

Заместитель начальника отдела 207
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»

 А.С. Черноусова