

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «11» марта 2024 г. № 677

Регистрационный № 91548-24

Лист № 1
Всего листов 13

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи измерительные многофункциональные аналоговые П18Ех

Назначение средства измерений

Преобразователи измерительные многофункциональные аналоговые П18Ех (далее – преобразователи) предназначены для измерительных преобразований силы постоянного электрического тока, сигналов от термопар и термопреобразователей сопротивления в силу постоянного электрического тока, измерений температуры в точке подключения холодного спая термопар.

Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей основан на последовательном измерительном преобразовании входных электрических величин в цифровой сигнал (аналого-цифровое преобразование), а затем в выходной аналоговый сигнал в виде силы постоянного электрического тока (цифро-аналоговое преобразование).

Преобразователи выпускаются в следующих модификациях, отличающихся количеством и типов каналов преобразования (далее – КП), а также метрологическими характеристиками, приведенными в таблицах 2-4:

1. П18Ех-А1-11-DC и П18Ех-А1-11-DC-ВА (различаются метрологическими характеристиками) с одним КП силы постоянного электрического тока в силу постоянного электрического тока, данная модификация преобразователя имеет один аналоговый вход и один аналоговый выход, при этом как вход, так и выход могут работать в активном (питание источника входного сигнала или подключенного к выходу устройства осуществляется преобразователем П18) и пассивном режимах (питание источника входного сигнала или подключенного к выходу устройства осуществляется сторонним оборудованием).

2. П18Ех-А1-12-DC и П18Ех-А1-12-DC-ВА (различаются метрологическими характеристиками) с двумя КП силы постоянного электрического тока в силу постоянного электрического тока, данная модификация преобразователя имеет один аналоговый вход и два аналоговых выхода, при этом как вход, так и выходы могут работать в активном и пассивном режимах.

3. П18Ех-А1-13-DC и П18Ех-А1-13-DC-ВА (различаются метрологическими характеристиками) с тремя КП силы постоянного электрического тока в силу постоянного электрического тока, данная модификация преобразователя имеет один аналоговый вход, предназначенный для работы в активном и пассивном режимах, и три аналоговых выхода, предназначенные для работы только в активном режиме.

4. П18Ех-А1-22-DC и П18Ех-А1-22-DC-ВА (различаются метрологическими характеристиками) с двумя КП силы постоянного электрического тока в силу постоянного электрического тока, данная модификация преобразователя имеет два аналоговых входа и два аналоговых выхода, при этом как вход, так и выход могут работать в активном и пассивном режимах.

5. I18Ex-TI-12-DC с двумя КП сигналов от термопар (ТП) или термопреобразователей сопротивления (ТСП) в силу постоянного электрического тока, данная модификация преобразователя имеет два аналоговых входа (один для сигналов от термопар и один для сигналов от термопреобразователей сопротивления) и один аналоговый выход, предназначенный для работы в активном и пассивном режимах, и может быть настроен для:

- преобразования сигналов от ТП в силу постоянного электрического тока без компенсации температуры холодного спая;
- преобразования сигналов от ТП в силу постоянного электрического тока с встроенным каналом компенсации температуры холодного спая;
- преобразования сигналов от ТП в силу постоянного электрического тока с внешней компенсацией температуры холодного спая (при этом на вход сигналов от ТСП подключается либо внешний термопреобразователь сопротивления, либо опциональный модуль IB-CJC из состава преобразователей);
- преобразования сигналов от ТСП в силу постоянного электрического тока.

6. I18Ex-TI-2R3-DC с двумя КП сигналов от ТСП в силу постоянного электрического тока, данная модификация преобразователя имеет два аналоговых входа и два аналоговых выхода, предназначенных для работы в активном и пассивном режимах.

7. I18Ex-TI-2U3-DC с двумя КП сигналов от ТП в силу постоянного электрического тока, данная модификация преобразователя имеет три аналоговых входа (два основных для подключения ТП и один дополнительный для подключения ТСП, измеряющего температуру холодного спая) и два аналоговых выхода, предназначенных для работы в активном и пассивном режимах, и может быть настроен для:

- преобразования сигналов от ТП в силу постоянного электрического тока без компенсации температуры холодного спая;
- преобразования сигналов от ТП в силу постоянного электрического тока с встроенным каналом компенсации температуры холодного спая;
- преобразования сигналов от ТП в силу постоянного электрического тока с внешней компенсацией температуры холодного спая (при этом на дополнительный вход подключается опциональный модуль IB-CJC из состава преобразователей).

8. I18Ex-AO-11-DC с одним КП силы постоянного электрического тока в силу постоянного электрического тока, данная модификация преобразователя имеет один пассивный аналоговый вход и один активный аналоговый выход.

Конструктивно преобразователи представляют собой прибор в пластиковом корпусе с креплением на DIN-рейку, расположенными с на верхней и нижней сторонах клеммными колодками, а также светодиодными индикаторами на лицевой панели.

Общий вид преобразователей на примерах модификаций I18Ex-AI-11-DC, I18Ex-TI-12-DC и I18Ex-AO-11-DC представлен на рисунках 1-3.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Заводской номер в формате числового кода наносится на информационную табличку, расположенную на каждом преобразователе.



Информационная табличка с
заводским номером

Рисунок 1 – Общий вид преобразователей I18Ex-AI-11-DC

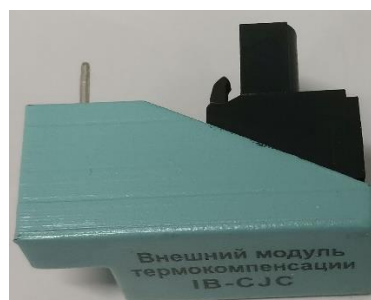
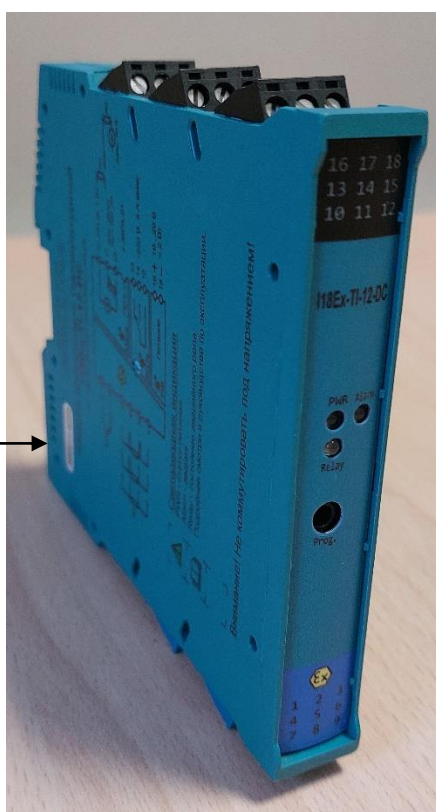


Рисунок 2 – Общий вид преобразователей I18Ex-TI-12-DC и модуля IB-CJC



Информационная табличка с заводским номером

Рисунок 3 – Общий вид преобразователей I18EX-AO-11-DC

Пломбирование преобразователей не предусмотрено.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) преобразователей функционально разделено на две группы: встроенное программное обеспечение (ВПО) и сервисное ПО ExModules Configurator, устанавливаемое на персональный компьютер.

ВПО содержит метрологически значимые компоненты, оно устанавливается в энерго-независимую память преобразователей на заводе-изготовителе. В процессе эксплуатации изменение ВПО пользователем невозможно (уровень защиты «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014). Метрологические характеристики, указанные в таблице 2, приведены с учетом влияния ВПО.

Сервисное ПО – предназначено для конфигурации преобразователей I18Ex-TI-12-DC, I18Ex-TI-2R3-DC, I18Ex-TI-2U3-DC, а также необходимо для поверки указанных модификаций. Сервисное ПО защищено паролем (уровень защиты «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014).

Идентификационные данные сервисного ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные сервисного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ExModules Configurator
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже v.3.0.6.0

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики преобразователей приведены в таблицах 2-4. Основные технические характеристики преобразователей приведены в таблице 5.

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики токовых преобразователей

Модификация преобразователя	Количество входов/выходов преобразователя	Диапазон силы постоянного электрического тока на входе, мА	Диапазон силы постоянного электрического тока на выходе, мА	Пределы допускаемой основной приведенной к 20 мА погрешности, ±, %	Пределы допускаемой дополнительной приведенной к 20 мА погрешности от влияния температуры окружающей среды, ±, % на 1 °С
I18Ex-AI-11-DC	1/1	от 4 до 20	от 4 до 20	0,05	0,005
I18Ex-AI-11-DC-BA	1/1	от 4 до 20	от 4 до 20	0,10	0,005
I18Ex-AI-12-DC	1/2	от 4 до 20	от 4 до 20	0,05	0,005
I18Ex-AI-12-DC-BA	1/2	от 4 до 20	от 4 до 20	0,10	0,005
I18Ex-AI-13-DC	1/3	от 4 до 20	от 4 до 20	0,05	0,005
I18Ex-AI-13-DC-BA	1/3	от 4 до 20	от 4 до 20	0,10	0,005
I18Ex-AI-22-DC	2/2	от 4 до 20	от 4 до 20	0,05	0,005
I18Ex-AI-22-DC-BA	2/2	от 4 до 20	от 4 до 20	0,10	0,005
I18Ex-AO-11-DC	1/1	от 0 до 20 от 4 до 20	от 0 до 20 от 4 до 20	0,05	0,005

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики КП сигналов от ТП в силу постоянного электрического тока преобразователей П18Ех-Т1-12-DC, П18ЕХ-Т1-2U3-DC

Тип ТП по ГОСТ Р 8.585-2001 и диапазон температур, соответствующий электрическому сигналу на входе преобразователя, °С	Диапазон электрического сигнала на входе, мВ	Диапазон силы постоянного электрического тока на выходе, мА	Поддиапазон температур ТП, °С	Пределы допускаемой основной приведенной к 20 мА погрешности, ±, %	Пределы допускаемой дополнительной приведенной к 20 мА погрешности от влияния температуры окружающей среды, ±, % на 1 °С
1	2	3	4	5	6
ТП типа R: от -50,0 до +1768,1	от -0,227 до +21,103	от 4 до 20	от -50 до 0 не включ.	0,29	0,05
			от 0 до +150 не включ.	0,22	0,04
			от +150,0 до +1768,1	0,16	0,03
ТП типа S: от -50,0 до +1768,1	-0,236 до +18,694	от 4 до 20	от -50 до 0 не включ.	0,27	0,05
			от 0 до +100 не включ.	0,22	0,04
			от +100,0 до +1768,1	0,18	0,03
ТП типа В: от +250 до +1820	от +0,291 до +13,823	от 4 до 20	от +250 до +500 не включ.	0,44	0,09
			от +500 до +800 не включ.	0,25	0,04
			от +800 до +1820	0,19	0,03
ТП типа J: от -210 до +1200	от -8,100 до +69,556	от 4 до 20	от -210 до 0 не включ.	0,12	0,02
			от 0 до +1200	0,09	0,01
ТП типа T: от -200 до +400	от -5,605 до +20,874	от 4 до 20	от -200 до 0 не включ.	0,23	0,04
			от 0 до +400	0,13	0,02
ТП типа E: от -200 до +1000	от -8,826 до +76,373	от 4 до 20	от -200 до 0 не включ.	0,11	0,02
			от 0 до +1000	0,08	0,01
ТП типа K: от -200 до +1372	от -5,893 до +54,888	от 4 до 20	от -200 до 0 не включ.	0,13	0,02
			от 0 до +1372	0,10	0,01
ТП типа N: от -200 до +1300	от -4,000 до +47,515	от 4 до 20	от -200 до -100 не включ.	0,16	0,03
			от -100 до +1300	0,11	0,01

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
ТП типа А-1: от 0 до +2500	от 0 до +33,640	от 4 до 20	от 0 до +2500	0,13	0,02
ТП типа А-2: от 0 до +1800	от 0 до +27,237	от 4 до 20	от 0 до +1800	0,14	0,02
ТП типа А-3: от 0 до +1800	от 0 до +26,778	от 4 до 20	от 0 до +1800	0,14	0,02
ТП типа L: от -200 до +800	от -9,489 до +66,466	от 4 до 20	от -200 до 0 не включ.	0,12	0,02
			от 0 до +800	0,09	0,01
ТП типа М: от -200 до +100	от -6,155 до +4,723	от 4 до 20	от -200 до -130 не включ.	0,36	0,07
			от -130 до 0 не включ.	0,25	0,04
			от 0 до +100	0,18	0,03

Примечания:

1. Указанные в столбцах 5 и 6 значения не включают погрешность, вносимую каналом компенсации температуры холодного спая.
2. Компенсация температуры холодного спая осуществляется в диапазоне температур выбранного типа ТП, указанном в столбце 1.
3. Пределы допускаемой погрешности измерений температуры холодного спая встроенным датчиком в рабочих условиях в диапазоне температур от -40 до +70 °С составляют ±1,5 °С не менее чем через 15 минут после включения преобразователя.
4. Пределы допускаемой погрешности измерений температуры холодного спая при использовании внешнего модуля ИВ-С/С в рабочих условиях в диапазоне температур от -40 до +70 °С составляют ±0,30 °С не менее чем через 15 минут после включения преобразователя.
5. Значения погрешности в столбцах 5 и 6 указаны для случая преобразования в полном диапазоне входного сигнала. При программном сокращении диапазона входного сигнала пределы допускаемой погрешности $\Delta_{\text{сокр}}$, %, рассчитываются по формуле:

$$\Delta_{\text{сокр}} = \Delta_{\text{норм}} \cdot \frac{R_{\text{норм}}}{R_{\text{сокр}}}$$

где $\Delta_{\text{норм}}$ – нормируемое значение погрешности, указанное в столбцах 5 и 6, %;

$R_{\text{норм}}$ – температурный диапазон согласно столбцу 1, °С;

$R_{\text{сокр}}$ – настроенный сокращенный температурный диапазон, °С.

Таблица 4 – Основные метрологические характеристики КП сигналов от ТСП в силу постоянного электрического тока преобразователей I18Ex-TI-12-DC, I18EX-TI-2R3-DC

Тип ТСП по ГОСТ 6651-2009 и диапазон температур, соответствующий электрическому сигналу на входе преобразователя, °С	Диапазон электрического сигнала на входе, Ом	Диапазон силы постоянного электрического тока на выходе, мА	Поддиапазон температур ТСП, °С	Пределы допускаемой основной приведенной к 20 мА погрешности, ±, %	Пределы допускаемой дополнительной приведенной к 20 мА погрешности от влияния температуры окружающей среды, ±, % на 1 °С
1	2	3	4	5	6
Pt50, $\alpha=0,00385$: от -200 до +850	от 9,25 до 195,25	от 4 до 20	от -200 до +850	0,10	0,01
Pt100, $\alpha=0,00385$: от -200 до +850	от 18,51 до 390,49	от 4 до 20	от -200 до +550 не включ.	0,08	0,01
			от +550 до +850	0,23	0,01
Pt500, $\alpha=0,00385$: от -200 до +850	от 92,55 до 1952,45	от 4 до 20	от -200 до -110 не включ.	0,07	0,01
			от -110 до +850	0,10	0,01
Pt1000, $\alpha=0,00385$: от -200 до +850	от 185,10 до 3904,90	от 4 до 20	от -200 до +850	0,08	0,01
50П, $\alpha=0,00391$: от -200 до +850	от 8,62 до 197,59	от 4 до 20	от -200 до +850	0,09	0,01
100П, $\alpha=0,00391$: от -200 до +850	от 17,24 до 395,17	от 4 до 20	от -200 до +520 не включ.	0,08	0,01
			от +520 до +850	0,22	0,01
500П, $\alpha=0,00391$: от -200 до +850	от 86,20 до 1975,85	от 4 до 20	от -200 до -110 не включ.	0,06	0,01
			от -110 до +850	0,09	0,01
1000П, $\alpha=0,00391$: от -200 до +850	от 172,40 до 3951,70	от 4 до 20	от -200 до +850	0,08	0,01
50М, $\alpha=0,00426$: от -50 до +200	от 39,34 до 92,61	от 4 до 20	от -50 до +200	0,16	0,01

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6
Медный ТСП: $R_0=53$, $\alpha=0,00426$: от -50 до +200	от 41,65 до 98,17	от 4 до 20	от -50 до +180	0,15	0,01
100М, $\alpha=0,00426$: от -50 до +200	от 78,60 до 185,21	от 4 до 20	от -50 до +200	0,11	0,01
50М, $\alpha=0,00428$: от -180 до +200	от 10,26 до 92,81	от 4 до 20	от -180 до +200	0,12	0,01
Медный ТСП: $R_0=53$, $\alpha=0,00428$: от -180 до +200	от 10,87 до 98,38	от 4 до 20	от -50 до +180	0,12	0,01
100М, $\alpha=0,00428$: от -180 до +200	от 20,52 до 185,61	от 4 до 20	от -180 до +200	0,09	0,01
50Н, $\alpha=0,00617$: от -60 до +180	от 34,72 до 111,61	от 4 до 20	от -60 до +180	0,15	0,01
100Н, $\alpha=0,00617$: от -60 до +180	от 69,34 до 223,21	от 4 до 20	от -60 до +180	0,11	0,01
500Н, $\alpha=0,00617$: от -60 до +180	от 346,72 до 1116,05	от 4 до 20	от -60 до +180	0,15	0,01
1000Н, $\alpha=0,00617$: от -60 до +180	от 693,45 до 2232,10	от 4 до 20	от -60 до +180	0,11	0,01

Примечания:

1. α – температурный коэффициент ТСП, $^{\circ}\text{C}^{-1}$.

R_0 – номинальное сопротивление ТСП, Ом.

2. Подключение может осуществляться по двух-, трех- или четырехпроводной схеме.

Продолжение таблицы 4

3. Значения погрешности в столбцах 5 и 6 указаны для случая преобразования в полном диапазоне входного сигнала. При программном сокращении диапазона входного сигнала пределы допускаемой погрешности $\Delta_{\text{сокр}}$, %, рассчитываются по формуле:

$$\Delta_{\text{сокр}} = \Delta_{\text{норм}} \cdot \frac{R_{\text{норм}}}{R_{\text{сокр}}}$$

где $\Delta_{\text{норм}}$ – нормируемое значение погрешности, указанное в столбцах 5 и 6, %;

$R_{\text{норм}}$ – температурный диапазон согласно столбцу 1, °С;

$R_{\text{сокр}}$ – настроенный сокращенный температурный диапазон, °С.

Таблица 5 - Основные технические характеристики преобразователей

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, %, не более	от +21 до +25 80
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, %, не более	от -40 до +70 95
Постоянное электрическое напряжение питания, В	от 19 до 29

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователи	И18Ех-А1-11-DC И18Ех-А1-11-DC-ВА И18Ех-А1-12-DC И18Ех-А1-12-DC-ВА И18Ех-А1-13-DC И18Ех-А1-13-DC-ВА И18Ех-А1-22-DC И18Ех-А1-22-DC-ВА И18Ех-Т1-12-DC И18Ех-Т1-2R3-DC И18Ех-Т1-2U3-DC И18Ех-АО-11-DC ИВ-С1С	в соответствии с заказом
Преобразователи измерительные многофункциональные аналоговые И18Ех. Преобразователи измерительные многофункциональные аналоговые входные И18Ех-А1. Руководство по эксплуатации	0Е00034 РЭ	1 экз. ¹⁾
Преобразователи измерительные многофункциональные аналоговые И18Ех. Преобразователи измерительные многофункциональные аналоговые выходные И18Ех-АО. Руководство по эксплуатации	0Е00035 РЭ	1 экз. ²⁾
Преобразователи измерительные многофункциональные аналоговые И18Ех. Преобразователи измерительные многофункциональные температурные И18Ех-Т1. Руководство по эксплуатации	0Е00037 РЭ	1 экз. ³⁾
Преобразователи измерительные многофункциональные аналоговые И18Ех. Преобразователи измерительные многофункциональные аналоговые входные И18Ех-А1. Паспорт	0Е00034 ПС	1 экз. ¹⁾

Продолжение таблицы 6

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователи измерительные многофункциональные аналоговые П18Ех. Преобразователи измерительные многофункциональные аналоговые выходные П18Ех-АО. Паспорт	0Е00035 ПС	1 экз. ²⁾
Преобразователи измерительные многофункциональные аналоговые П18Ех. Преобразователи измерительные многофункциональные температурные П18Ех-Т1. Паспорт	0Е00037 ПС	1 экз. ³⁾
Примечания: 1) При наличии в заказе преобразователей П18Ех-А1. 2) При наличии в заказе преобразователей П18Ех-АО. 3) При наличии в заказе преобразователей П18Ех-Т1.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделах «Устройство и работа», «Использование по назначению», «Использование модулей» руководств по эксплуатации

- 0Е00034 РЭ «Преобразователи измерительные многофункциональные аналоговые П18Ех. Преобразователи измерительные многофункциональные аналоговые входные П18Ех-А1. Руководство по эксплуатации»;

- 0Е00035 РЭ «Преобразователи измерительные многофункциональные аналоговые П18Ех. Преобразователи измерительные многофункциональные аналоговые выходные П18Ех-АО. Руководство по эксплуатации»;

- 0Е00037 РЭ «Преобразователи измерительные многофункциональные аналоговые П18Ех. Преобразователи измерительные многофункциональные температурные П18Ех-Т1. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 декабря 2022 г. № 3253 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;

ТУ 27.12.40-002-56299867-2023 Преобразователи измерительные многофункциональные аналоговые П18Ех. Технические условия.

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Инженерия Про»
(ООО «Инженерия Про»)
ИНН 9719052237
ОГРН 1237700454771
Юридический адрес: 105484, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Восточное
Измайлово, ул 16-я Парковая, д. 21, к. 1, помещ. 1/1
Тел.: +7 (495) 789 17 29

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Инженерия Про»
(ООО «Инженерия Про»)
ИНН 9719052237
ОГРН 1237700454771
Адрес: 105484, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Восточное Измайлово,
ул 16-я Парковая, д. 21, к. 1, помещ. 1/1
Тел.: +7 (495) 789 17 29

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское,
ул. Озерная, д. 46
Тел./факс: (495) 437-55-77 / 437-56-66
E - mail: office@vniims.ru
Адрес в сети Интернет: www.vniims.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

