


СОГЛАСОВАНО



Руководитель ГЦИ СИ  
ФГУ "Томский ЦСМ" к.т.н.

 М.М. Чухланцева  
«19» \_\_\_\_\_ 2006 г.

<p><b>Системы информационно-измерительные GranTEK</b></p> <p><b>"ИИС GRANTEK "</b></p>	<p>Внесены в Государственный реестр средств измерений</p> <p>Регистрационный № <u>32211-07</u></p> <p>Взамен № <u>32211-06</u></p>
--	--

Выпускаются по техническим условиям ТУ 4222-464-20885897-2006

#### **Назначение и область применения**

Системы информационно-измерительные GranTEK (далее - ИИС GRANTEK) предназначены для измерений физических величин: температуры, расхода, массовой концентрации и объемной доли компонентов в веществе, давления, разрежения, активной и реактивной мощности, силы электрического тока, электрического напряжения, уровня; автоматического непрерывного контроля и визуализации параметров технологических процессов, а также выдачи сигналов сигнализации.

Область применения – различные отрасли промышленности.

#### **Описание**

Принцип действия ИИС GRANTEK основан на измерении, преобразовании сигналов первичных преобразователей измеряемых величин в значения технологических параметров, их программной обработке и визуализации.

ИИС GRANTEK представляет собой многоуровневую систему, построенную по иерархическому принципу. Измерительные каналы ИИС GRANTEK состоят из следующих компонентов:

- 1) измерительные компоненты – первичные и нормирующие измерительные преобразователи, измерительные трансформаторы тока и напряжения, имеющие нормированные метрологические характеристики и выполняющие функцию выполнения измерений;
- 2) комплексные компоненты – подсистемы контроля, построенные на основе комплексов программируемых логических контроллеров (ПЛК) GE Fanuc, которые завершают измерительные преобразования, выполняют вычислительные и логические операции, а также осуществляют формирование выходных сигналов;
- 3) вычислительные компоненты – рабочие станции операторов на базе промышленных компьютеров типа IBM PC, предназначенные для отображения параметров технологических процессов, индикации сигналов сигнализации и серверы, выполняющие функцию хранения информации и ведения баз данных;

4) связующие компоненты – технические устройства, используемые для приема-передачи сигналов, несущих информацию об измеряемой величине от одного компонента ИИС GRANTEK к другому (каналообразующая аппаратура). Связующими компонентами между измерительными и комплексными компонентами являются кабельные проводки, между комплексными и вычислительными компонентами – цифровой канал.

Измерительные каналы (ИК) ИИС GRANTEK имеют простую структуру, которая позволяет реализовать прямой метод измерений путем последовательных измерительных преобразований. Исключение составляют измерительные каналы активной и реактивной мощности, имеющие сложную структуру для выполнения косвенных измерений.

ИИС GRANTEK имеет в своем составе 28 групп ИК, объединенных в группы по виду и диапазону измеряемой физической величины. Каждый канал модулей ввода/вывода ПЛК GE Fanuc может быть программно настроен на любой из диапазонов измерения физической величины, приведенных в таблице 1.

ИИС GRANTEK является проектно-компонентной системой. Количество уровней, измерительных каналов и архитектура построения ИИС GRANTEK зависят от сложности объекта контроля и количества технологических параметров, подлежащих контролю.

ИИС GRANTEK функционирует в автоматическом режиме. Измерительные преобразователи выполняют измерение физических величин и их преобразование в унифицированный токовый сигнал (от 0 до 20 мА). ПЛК GE Fanuc подсистем контроля выполняют аналого-цифровое преобразование унифицированных сигналов, осуществляют преобразование цифрового кода в значения технологических параметров, выполняют вычислительные и логические операции, формируют и передают на выходные модули сигналы сигнализации. ПЛК GE Fanuc через коммутационные сетевые модули по цифровому каналу передают информацию на сервер и рабочие станции. Сервер выполняет архивирование информации, ее хранение и предоставляет данные рабочей станции для отображения отчетов по запросам оператора. Рабочие станции оператора обеспечивают визуализацию технологических параметров объекта контроля и индикацию сигналов сигнализации.

ИИС GRANTEK обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- 1) измерение и обработку значений следующих физических величин:
  - температуры (газа, жидкостей, твердой поверхности);
  - расхода (газа, жидкости);
  - массовой концентрации компонентов в веществе;
  - объемной доли компонентов в веществе;
  - давления (газа, жидкости);
  - разрежения (газа);
  - активной мощности;
  - реактивной мощности;
  - силы электрического тока;
  - электрического напряжения;
  - уровня (жидких и сыпучих продуктов);
- 2) непрерывный автоматический контроль, визуализацию указанных технологических параметров, индикацию аварийных значений и выдачу предупредительной сигнализации;
- 3) хранение (накопление) архивов о значениях параметров технологического процесса в специализированной базе данных, отвечающей требованию защищенности от несанкционированного доступа;
- 4) формирование журналов аварийных событий;
- 5) обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- 6) отображение состояния оборудования;
- 7) конфигурирование и настройку параметров ИИС GRANTEK;
- 8) ведение системы единого времени в ИИС GRANTEK (коррекция времени);
- 9) перезапуск ИИС GRANTEK;
- 10) передача в локальную сеть предприятия результатов измерений и содержания журнала событий.

### Основные технические характеристики

1 Пределы допускаемой основной погрешности измерительных каналов ИИС GRANTEK приведены в таблице 1:

Таблица 1

Но- мер груп- пы ИК	Наименование измерительного канала	Диапазон измерений физической величины, ед. измерения	Состав измерительного канала		Пределы до- пускаемой основной по- грешности компонента	Пределы до- пускаемой ос- новной погреш- ности ИК
1	2	3	4		5	6
1	ИК температуры	(0-1000) °С	ТХА 9419 ИПМ 0399 Модуль IC200ALG240 ПЛК		Класс допуска 2 $\gamma = \pm 0,5\%$ $\gamma = \pm 0,1\%$	$\Delta = \pm 20\text{ }^\circ\text{C}$
2	ИК температуры	(0-100) °С	2.1	ТСМУ Метран-274 Модуль IC200ALG240 ПЛК	$\gamma = \pm 0,5\%$ $\gamma = \pm 0,1\%$	$\Delta = \pm 1,5\text{ }^\circ\text{C}$
			2.2	ТСМУ 9313 Модуль IC200ALG240 ПЛК	$\gamma = \pm 0,5\%$ $\gamma = \pm 0,1\%$	$\Delta = \pm 1,5\text{ }^\circ\text{C}$
			2.3	ТСМУ 9313 Модуль IC200ALG240 ПЛК	$\gamma = \pm 1,0\%$ $\gamma = \pm 0,1\%$	$\Delta = \pm 1,5\text{ }^\circ\text{C}$
			2.4	ТХК 9419 ИПМ 0399 Модуль IC200ALG240 ПЛК	Класс допуска 2 $\gamma = \pm 0,5\%$ $\gamma = \pm 0,1\%$	$\Delta = \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$
3	ИК объемного расхода	(12-300) м <sup>3</sup> /ч	3.1	УРСВ "ВЗЛЕТ-МР" Модуль IC200ALG240 ПЛК	$\delta = \pm 2\%$ $\gamma = \pm 0,1\%$	$\delta = \pm 3\%$
			3.2	УРСВ-010М "ВЗЛЕТ РС" Модуль IC200ALG240 ПЛК	$\delta = \pm 1,5\%$ $\gamma = \pm 0,1\%$	$\delta = \pm 3\%$
4	ИК массовой кон- центрации компо- нентов в веществе	(0-200) мг/м <sup>3</sup>	ДАХ  БПС 21 Модуль IC200ALG240 ПЛК		$\Delta = \pm 5\text{ мг/м}^3$ в диапазоне (0-20) мг/м <sup>3</sup> ; $\Delta = \pm (5 + 0,25(\text{Свх}$ -20)) мг/м <sup>3</sup> в диапазоне (20-200) мг/м <sup>3</sup> $\gamma = \pm 2\%$ $\gamma = \pm 0,1\%$	$\gamma = \pm 30\%$ в диапа- зоне (0-20) мг/м <sup>3</sup> , $\delta = \pm 30\%$ в диапа- зоне (20-100) мг/м <sup>3</sup>
5	ИК объемной до- ли компонентов в веществе	(0-30) %	ДАХ БПС 21 Модуль IC200ALG240 ПЛК		$\delta = \pm 0,9\%$ $\gamma = \pm 2\%$ $\gamma = \pm 0,1\%$	$\gamma = \pm 5\%$
6	ИК объемной до- ли компонентов в веществе	(0-2,5) %	АГ-0011 Модуль IC200ALG240 ПЛК		$\gamma = \pm 4\%$ $\gamma = \pm 0,1\%$	$\gamma = \pm 6\%$
7	ИК объемной до- ли компонентов в веществе	(0-20) %	АГ-0012 Модуль IC200ALG240 ПЛК		$\gamma = \pm 2\%$ $\gamma = \pm 0,1\%$	$\gamma = \pm 4\%$
8	ИК объемной до- ли компонентов в веществе	(0-30) %	ГАММА-100 Модуль IC200ALG240 ПЛК		$\gamma = \pm 2\%$ $\gamma = \pm 0,1\%$	$\gamma = \pm 4\%$
9	ИК объемной до- ли компонентов в веществе	(0-100) %	ГАММА-100 Модуль IC200ALG240 ПЛК		$\gamma = \pm 2\%$ $\gamma = \pm 0,1\%$	$\gamma = \pm 4\%$
10	ИК давления	ВПИ 10 кПа	Метран-100-ДИ Модуль IC200ALG240 ПЛК		$\gamma = \pm 0,5\%$ $\gamma = \pm 0,1\%$	$\gamma = \pm 2\%$
11	ИК давления	(минус 0,125 - +0,125) кПа	Метран-100-ДИВ Модуль IC200ALG240 ПЛК		$\gamma = \pm 0,5\%$ $\gamma = \pm 0,1\%$	$\gamma = \pm 0,6\%$
12	ИК давления	ВПИ 600 кПа	12.1	Метран-100-ДИ Модуль IC200ALG240 ПЛК	$\gamma = \pm 1,0\%$ $\gamma = \pm 0,1\%$	$\gamma = \pm 2\%$
			12.2	Метран-100-ДИ Модуль IC200ALG240 ПЛК	$\gamma = \pm 0,5\%$ $\gamma = \pm 0,1\%$	$\gamma = \pm 1\%$
13	ИК разрежения	ВПИ 40 кПа	Метран-100-ДВ Модуль IC200ALG240 ПЛК		$\gamma = \pm 0,5\%$ $\gamma = \pm 0,1\%$	$\gamma = \pm 1,5\%$

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	
14	ИК разрежения	ВПИ 2,5 кПа	Метран-100-ДВ Модуль IC200ALG240 ПЛК	$\gamma = \pm 0,5 \%$ $\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 2 \%$	
15	ИК разрежения	ВПИ 1,6 кПа	Метран-100-ДВ Модуль IC200ALG240 ПЛК	$\gamma = \pm 0,5 \%$ $\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 2 \%$	
16	ИК активной мощности	(0,002-26) МВт	ТОЛ 10-1 НАМИ-10 или ЗНОЛ.06 Е848-М1 Модуль IC200ALG240 ПЛК	Класс точн. 0,5 Класс точн. 0,5 $\gamma = \pm 0,5 \%$ $\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 2 \%$	
17	ИК реактивной мощности	(0,002-26) МВар	ТОЛ 10-1 НАМИ-10 или ЗНОЛ.06 Е849-М1 Модуль IC200ALG240 ПЛК	Класс точн. 0,5 Класс точн. 0,5 $\gamma = \pm 0,5 \%$ $\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 2 \%$	
18	ИК силы переменного тока	(0,25-1500)А Номинальная частота переменного тока 50 Гц	ТОЛ 10-1 Е854-М1 Модуль IC200ALG240 ПЛК	Класс точн. 0,5 $\gamma = \pm 0,5 \%$ $\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 2 \%$	
19	ИК напряжения переменного тока	(0-250) В	Е855-М1 Модуль IC200ALG240 ПЛК	$\gamma = \pm 0,5 \%$ $\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 2 \%$	
20	ИК уровня	(0-100) мм	“ВЗЛЕТ УР” Модуль IC200ALG240 ПЛК	$\gamma = \pm 0,5 \%$ $\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 1 \%$	
21	ИК уровня	(0-1500) мм	“ВЗЛЕТ УР” Модуль IC200ALG240 ПЛК	$\gamma = \pm 0,5 \%$ $\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 1 \%$	
22	ИК массовой концентрации компонентов в веществе	(0-100) мг/м <sup>3</sup>	ЕН 1000  Модуль IC200ALG240 ПЛК	$\gamma = \pm 25 \%$ в диапазоне (0-20) мг/м <sup>3</sup> , $\delta = \pm 25 \%$ в диапазоне (20-100) мг/м <sup>3</sup> $\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 30 \%$ в диапазоне (0-20) мг/м <sup>3</sup> , $\delta = \pm 30 \%$ в диапазоне (20-100) мг/м <sup>3</sup>	
23	ИК объемной доли компонентов в веществе	(0-100) %	Кедр 1А Модуль IC200ALG240 ПЛК	$\gamma = \pm 4 \%$ $\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 5 \%$	
24	ИК объемной доли компонентов в веществе	(0-50) %	Кедр 1А Модуль IC200ALG240 ПЛК	$\gamma = \pm 4 \%$ $\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 5 \%$	
25	ИК объемной доли компонентов в веществе	(0-20) %	Кедр 1А Модуль IC200ALG240 ПЛК	$\gamma = \pm 4 \%$ $\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 5 \%$	
26	ИК объемной доли компонентов в веществе	(0-5) %	ГТМК-18 Модуль IC200ALG240 ПЛК	$\gamma = \pm 4 \%$ $\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 5 \%$	
27	ИК силы переменного тока	(0,25-1000)А  Номинальная частота переменного тока 50 Гц	27.1	ТОЛ 10-1 Т-0,66 УЗ или ТОП-0,66 Е842/1 Модуль IC200ALG240 ПЛК	Класс точн. 0,5 Класс точн. 0,5 $\gamma = \pm 1,0 \%$ $\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 3 \%$
			27.2	ТОЛ 10-1 Е854-М1 Модуль IC200ALG240 ПЛК	Класс точн. 0,5 $\gamma = \pm 0,5 \%$ $\gamma = \pm 0,1 \%$	
28	ИК температуры	(0-1100) °С	ТХА Метран-200 ИПМ 0399 Модуль IC200ALG240 ПЛК	Класс допуска 2 $\gamma = \pm 0,5 \%$ $\gamma = \pm 0,1 \%$	$\Delta = \pm 22 \text{ } ^\circ\text{C}$	

## Примечания

1) В таблице приняты следующие обозначения:  $\Delta$  - абсолютная,  $\delta$  - относительная,  $\gamma$  - приведенная погрешность; ВПИ – верхний предел измерений.

2) Допускается применение измерительных компонентов других типов: преобразователей термоэлектрических - по ГОСТ 6616-94; нормирующих преобразователей – по ГОСТ 13384-93; термопреобразователей сопротивления - по ГОСТ 6651-94; датчиков давления/разрежения - по ГОСТ 22520-85; расходомеров – по ГОСТ 28723-90; преобразователей измерительных тока, напряжения, мощности – по ГОСТ 24855-81; газоанализаторов – по ГОСТ 13320-81; уровнемеров – по ГОСТ 28725-90; измерительных трансформаторов тока – по ГОСТ 7746-2001; измерительных трансформаторов напряжения – по ГОСТ 1983-2001. Средства измерений должны быть утвержденного типа. Измерительные преобразователи должны иметь унифицированный выходной сигнал (0-5), (4-20) или (0-20) мА (либо применяться в комплекте с нормирующим преобразователем с выходным сигналом (0-5) мА, (4-20) мА или (0-20) мА). Измерительные каналы ИИС GRANTEK должны иметь метрологические характеристики в пределах указанных в настоящей таблице.

2 Пределы допускаемых дополнительных погрешностей измерительных каналов, обусловленных внешними влияющими факторами, определяются метрологическими характеристиками средств измерений, применяемых в ИК ИИС GRANTEK.

### 3 Характеристики подсистем контроля

#### 3.1 Параметры входных сигналов подсистем контроля:

- дискретные сигналы:	
напряжение, В	24 ± 2,4 (пост.); 220±10 (перемен.);
- аналоговые сигналы:	
ток, А	от 0 до 20 мА;
напряжение, В	от -10 до +10.

3.2 Количество подсистем контроля до 32-х.

#### 3.3 Максимальное количество входов/выходов подсистемы контроля:

- аналоговых входов	- не более 960;
- аналоговых выходов	- не более 960;
- дискретных входов	- не более 2048;
- дискретных выходов	- не более 2048.

4 Количество рабочих станций оператора до 32-х.

### 5 Характеристики интерфейсов

#### 5.1 Тип интерфейсной связи подсистем с рабочими станциями

Ethernet

#### 5.2 Тип интерфейсной связи между подсистемами контроля

Ethernet и/или Genius  
Modbus, Profibus DP  
и др. (по заказу)

6 Электропитание, масса, габариты, потребляемая мощность в зависимости от конфигурации

#### 7 Значения показателей безотказности и долговечности не менее:

- средняя наработка на отказ, не менее, ч	10 000
- срок службы, лет	8

8 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений времени за сутки, с, ± 5.

9 Характеристики устойчивости и прочности к воздействию внешних факторов (температуры, влажности окружающего воздуха, атмосферного давления) составных компонентов ИИС GRANTEK – согласно эксплуатационной документации каждого компонента.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации и Формуляра ИИС GRANTEK типографским способом.

### Комплектность

В комплект поставки ИИС GRANTEK могут входить технические и специализированные программные средства, а также документация, представленные в таблицах 2-4, соответственно. Конкретный состав комплекта поставки (исполнения) ИИС GRANTEK и количество измерительных каналов определяются проектной документацией на объект контроля, картой заказа или договором на поставку.

Таблица 2 – Технические средства

1	2	3	4
<b>Измерительные компоненты</b>			
1	Датчики давления	Метран-100-ДВ Метран-100-ДИ Метран-100-ДИВ	22235-01
2	Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом	ТСМУ Метран-274	21968-05
		ТСМУ 9313	15762-96
3	Расходомеры-счетчики ультразвуковые многоканальные	УРСВ “ВЗЛЕТ-МР”	28363-04
		УРСВ-010М “ВЗЛЕТ-РС”	16179-02
4	Газоанализаторы	ГАММА-100	27813-04
		ЕН 1000	27631-04
		Кедр 1А	20371-05
		ГТМК-18	11731-06
		АГ-0012	11643-98
		АГ-0011	11961-98
		ДАХ	24049-02
5	Преобразователи измерительные переменного тока	Е854-М1	13214-92
6	Преобразователи измерительные напряжения переменного тока	Е855-М1	13215-92
7	Преобразователи измерительные активной мощности трехфазного тока	Е848-М1	7008-92
8	Преобразователь активной и реактивной мощности трехфазного тока	Е849-М1	7604-97
9	Датчик уровня ультразвуковой	“ВЗЛЕТ УР”	22590-02
10	Преобразователи термоэлектрические	ТХА 9419	18093-99
		ТХК 9419	18093-99
		ТХА Метран-200	19985-00
11	Измерительные преобразователи модульные	ИПМ 0399	22676-02
12	Блок питания и сигнализации	БПС 21	24050-02
13	Измерительные трансформаторы тока	ТОЛ 10-1	15128-03
		Т-0,66 УЗ	17551-03
		ТОП-0,66	15174-01
14	Измерительные трансформаторы напряжения	НАМИ-10	11094-87
		ЗНОЛ.06	3344-04
15	Преобразователи измерительные переменного тока	Е842/1	18885-99
<b>Подсистемы контроля</b>			
16	Комплектный щит управления	ЩКУ ТУ 3431-464-20885897-2005	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
	В его составе: - комплексы программируемых логических контроллеров для информационно-измерительных и управляющих систем PLC GE Fanuc		17303-03
<b>Рабочие станции</b>			
17	Рабочая станция оператора. В ее составе: - компьютер в промышленном исполнении фирмы Advantech Минимальные требования: Intel Pentium 4 #530 3,0 ГГц; RAM 1 Гбайт DDR PC3200; HDD 80 Гбайт SerialATA 150	PC	
	- шкаф серверный секционный серии "INDUSTRIAL"	ШСС 600x600x1800	
	- система гарантированного электропитания	APC Smart-UPS RT	
<b>Серверы</b>			
18	Сервер В его составе: - компьютер в серверном исполнении Минимальные требования: 2 x Intel XEON 3200 MHz Socket 604 FSB800; RAM 2 x DDR2-400 512 MB; HDD (6+1) x 73Gb Ultra-320 SCSI HOTSWAP		
	- шкаф серверный секционный серии "INDUSTRIAL"	ШСС 600x600x1800	
	- система гарантированного электропитания	APC Smart-UPS RT	
<b>Технические средства для организации локальной вычислительной сети</b>			
19	VDSL модемы Скорость передачи: от 12500 кбит/с		
20	Коммутатор каналов передачи данных на 8-32 порта, 10/100 Mbit		

Таблица 3 – Программное обеспечение

№	Наименование	Обозначение	Количество
1	Операционная система PC	MS Windows 2000 Pro, XP Pro	1
2	Операционная система сервера	MS Windows Server 2000 Pro, 2003 Pro	1
3	Система управления базой данных сервера	MS Windows SQL Server 2000	1
4	Базовое программное обеспечение	"GRANTEK"	1
5	SCADA-система	SIMPLICITY HMI PLANT EDITION (GE Fanuc)	1
6	Система разработки программ для ПЛК GE Fanuc	SIMPLICITY MACHINE EDITION (GE Fanuc)	1

Таблица 4 – Документация

№	Наименование	Количество
1	ИИС GranTEK. Ведомость эксплуатационных документов	1
2	ИИС GranTEK. Руководство по эксплуатации	1
3	ИИС GranTEK. Формуляр	1
4	Эксплуатационная документация на компоненты, применяемые в составе ИИС GranTEK	1

Поверка ИИС GRANTEK проводится согласно методике ОФТ.20.464.00.00.00 МП «Системы информационно-измерительные GRANTEK “ИИС GRANTEK”. Методика поверки», утвержденной ГЦИ СИ ФГУ «Томский ЦСМ» “15” 12 2006 г.

Основные средства поверки:

Наименование средств поверки	Метрологические характеристики
Прибор для поверки вольтметров В1-12	Диапазон установки выходных токов (1 нА – 100 мА) Погрешность $\pm (2,5 \cdot 10^{-4} \text{ мА} + 1 \text{ мкА})$ в диапазоне (100 нА – 100 мА)
Средства поверки измерительных компонентов	В соответствии с нормативными документами, регламентирующими поверку средств измерений, входящих в состав ИИС GRANTEK

Межповерочный интервал – 2 года.

Поверка измерительных компонентов (средств измерений) и их межповерочный интервал – в соответствии с нормативными документами на их поверку.

### Нормативные и технические документы

ГОСТ Р 8.596-2002 “ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения”.

ТУ 4222-464-20885897-2006 “Система информационно-измерительная GranTEK “ИИС GRANTEK”. Технические условия”.

ТУ 3431-464-20885897-2005 “Комплектные щиты управления. Технические условия”.

### Заключение

Тип систем информационно-измерительных GranTEK “ИИС GRANTEK” утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

**Изготовитель** Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «Томская электронная компания». Почтовый адрес: 634040, Россия, г. Томск, ул. Высоцкого, 33, корпус 1.

Телефон: (3822) 63-39-61, 63-38-37. Телефакс: (3822) 63-38-41, 63-39-63.

Генеральный директор  
ООО НПП «ТЭК»



А.Н. Шестаков