

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Кнауф Гипс Новомосковск»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Кнауф Гипс Новомосковск» (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), которые включают в себя трансформаторы тока (далее – ТТ) по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения (далее – ТН) по ГОСТ 1983-2001 и счетчики активной и реактивной электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерений активной электроэнергии и по ГОСТ Р 52425-2005 в режиме измерений реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблице 2.

2-й уровень – измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) , включающий в себя устройство сбора и передачи данных СИКОН С70 (далее – УСПД), каналообразующую аппаратуру, устройство синхронизации времени (далее – УСВ) УСВ-2.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) ООО «Кнауф Гипс Новомосковск», включающий в себя каналообразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (далее – ПО) Пирамида 2000.

ИВК предназначен для автоматизированного сбора и хранения результатов измерений, состояния средств измерений, подготовки и отправки отчетов в АО «АТС», АО СО «ЕЭС».

Измерительные каналы (далее – ИК) состоят из трех уровней АИИС КУЭ.

Первичные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков поступает на входы УСПД, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов. (ИВК) ООО «Кнауф Гипс Новомосковск» раз в сутки формирует и отправляет с помощью электронной почты по выделенному каналу связи по протоколу ТСР/IP отчеты в формате XML на АРМ энергосбытовой организации, подключенный через сеть интернет к (ИВК) АИИС КУЭ. АРМ энергосбытовой организации в автоматическом режиме, с использованием ЭП, раз в сутки формирует и отправляет по выделенному каналу связи по протоколу ТСР/IP отчеты в формате XML в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и всем заинтересованным субъектам.

Сервер БД и УСПД АИИС КУЭ входят в состав системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Кнауф Гипс Новомосковск», регистрационный номер № 47290-11. Свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.E.34.004.A № 43287.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровни ИИК, ИВКЭ и ИВК. АИИС КУЭ оснащена УСВ, принимающим сигналы точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS). Погрешность часов УСВ не более 1 с. УСВ обеспечивает автоматическую коррекцию часов сервера БД и УСПД. Коррекция часов УСПД проводится при расхождении часов УСПД и времени УСВ более чем на ± 1 с, пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации часов УСПД и времени УСВ не более ± 1 с. Часы счетчиков синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на ± 2 с. Погрешность часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ± 5 с/сут.

АИИС КУЭ также обеспечивает прием измерительной информации от АИИС КУЭ утвержденного типа третьих лиц, получаемой в формате XML-макетов в соответствии с регламентами ОРЭМ в автоматизированном режиме посредством электронной почты сети Internet.

Журналы событий счетчика электроэнергии отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов.

Журналы событий сервера БД и УСПД отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий корректировке.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО Пирамида 2000 версии не ниже 3.0, в состав которого входят модули, указанные в таблице 1. ПО Пирамида 2000 обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО Пирамида 2000.

Таблица 1 – Метрологические значимые модули ПО

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационные наименования модулей ПО	CalcClients.dll; CalcLeakage.dll; CalcLosses.dll; Metrology.dll; ParseBin.dll; ParseIEC.dll; ParseModbus.dll; ParsePiramida.dll; SynchroNSI.dll; VerifyTime.dll;
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.0
Цифровой идентификатор ПО	e55712d0b1b219065d63da949114dae4 b1959ff70be1eb17c83f7b0f6d4a132f d79874d10fc2b156a0fdc27e1ca480ac 52e28d7b608799bb3ccea41b548d2c83 6f557f885b737261328cd77805bd1ba7 48e73a9283d1e66494521f63d00b0d9f c391d64271acf4055bb2a4d3fe1f8f48 ecf532935ca1a3fd3215049af1fd979f 530d9b0126f7cdc23ecd814c4eb7ca09 1ea5429b261fb0e2884f5b356a1d1e75
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

ПО Пирамида 2000 не влияет на метрологические характеристики, указанные в таблице 2.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Состав измерительных каналов АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики

Номер ИК	Наименование объекта	Измерительные компоненты				Вид электроэнергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счётчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ПС 220 кВ «Гипсовая» ВЛ 220 кВ Новомосковская ГРЭС-Гипсовая	ТОГФ-220 Кл. т. 0,2S 1000/5	ЗНОГ-220 Кл. т. 0,2 220000:√3 /100:√3	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5	СИКОН С70	активная	±0,6	±1,5
						реактивная	±1,3	±2,6
2	ПС 220 кВ «Гипсовая» ВЛ 220 кВ Люторичи- Гипсовая	ТОГФ-220 Кл. т. 0,2S 1000/5	ЗНОГ-220 Кл. т. 0,2 220000:√3 /100:√3	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5	СИКОН С70	активная	±0,6	±1,5
						реактивная	±1,3	±2,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	ТП-12 10 кВ, РУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. АС04, КЛ-10 кВ ф. Котельная-1	4МС Кл. т. 0,5 200/5	4МТ Кл. т. 0,5 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5	СИКОН С70 Зав. № 05802	активная реактивная	±1,1 ±2,7	±3,0 ±4,8
4	ТП-12 10 кВ, РУ-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч. АС08, КЛ-10 кВ ф. Котельная-2	4МС Кл. т. 0,5 200/5	4МТ Кл. т. 0,5 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5	СИКОН С70 Зав. № 05802	активная реактивная	±1,1 ±2,7	±3,0 ±4,8
5	ПС 220 кВ «Гипсовая», ЗРУ-6/10 кВ, РУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. №19, КЛ-6 кВ ф.Насосная-1	ТЛК-10 Кл. т. 0,5 150/5	ЗНОЛ.06 6У3 Кл. т. 0,5 6000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0	СИКОН С70 Зав. № 05802	активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,3 ±5,7
6	ПС 220 кВ «Гипсовая», ЗРУ-6/10 кВ, РУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. №18, КЛ-6 кВ ф.Насосная-2	ТЛК-10 Кл. т. 0,5 150/5	ЗНОЛ.06 6У3 Кл. т. 0,5 6000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0	СИКОН С70 Зав. № 05802	активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,3 ±5,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	ПС 220 кВ «Гипсовая», ЗРУ-6/10 кВ, РУ-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч. 43, КЛ-10 кВ Ввод-2	ТОЛ-10-I Кл. т. 0,5S 100/5	ЗНОЛ.06 10У3 Кл. т. 0,5 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5	СИКОН С70	активная реактивная	$\pm 1,1$ $\pm 2,7$	$\pm 3,0$ $\pm 4,8$
8	ПС 220 кВ «Гипсовая», ЗРУ-6/10 кВ, РУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. 32А, КЛ-10 кВ Ввод-1	ТОЛ-10-I-1 У2 Кл. т. 0,5S 100/5	ЗНОЛ.06 10У3 Кл. т. 0,5 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5	СИКОН С70	активная реактивная	$\pm 1,1$ $\pm 2,7$	$\pm 3,0$ $\pm 4,8$
9	ПС 220 кВ «Гипсовая», ЗРУ-6/10 кВ, РУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. №38, КЛ-10 кВ	ТВЛ-10-I Кл. т. 0,5 300/5	ЗНОЛ.06 10У3 Кл. т. 0,5 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5	СИКОН С70	активная реактивная	$\pm 1,1$ $\pm 2,7$	$\pm 3,0$ $\pm 4,8$
10	ПС 220 кВ «Гипсовая», ЗРУ-6/10 кВ, РУ-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч. №31, КЛ-10 кВ	ТОЛ-10 УТ 2.1 Кл. т. 0,5 300/5	ЗНОЛ.06 10У3 Кл. т. 0,5 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5	СИКОН С70	активная реактивная	$\pm 1,1$ $\pm 2,7$	$\pm 3,0$ $\pm 4,8$

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.

3. Погрешность в рабочих условиях указана для $\cos \varphi = 0,8$ инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК № 1 - 10 от 0 до плюс 40 °С.

4. Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков, УСВ-2 и УСПД на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2. Замена оформляется актом в установленном ООО «Кнауф Гипс Новомосковск» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	10
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos \varphi$ - температура окружающей среды, °С	от 98 до 102 от 100 до 120 от 49,85 до 50,15 0,9 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - частота, Гц - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С - температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков, °С: - температура окружающей среды в месте расположения сервера, °С	от 90 до 110 от 2(5) до 120 от 0,5 _{инд.} до 0,8 _{емк.} от 49,6 до 50,4 от -40 до +70 от -40 до +65 от +10 до +60
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Электросчетчики: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: для электросчетчика СЭТ-4ТМ.03М для электросчетчика СЭТ-4ТМ.03М для электросчетчика СЭТ-4ТМ.03М.01 - среднее время восстановления работоспособности, ч УСПД: - среднее время наработки на отказ не менее, ч для УСПД СИКОН С70 - среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч	165000 140000 140000 2 70000 2 70000 1

Окончание таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Глубина хранения информации	
Электросчетчики:	
- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее	114
- при отключении питания, лет, не менее	40
УСПД:	
- суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу, суток, не менее	45
- сохранение информации при отключении питания, лет, не менее	10
Сервер:	
- хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	3,5

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера и УСПД с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации–участники оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счётчика:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике;
- журнал УСПД:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике и УСПД;
 - пропадание и восстановление связи со счетчиком;

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - электросчётчика;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
 - УСПД;
 - сервера;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
 - электросчетчика;
 - УСПД;
 - сервера.

Возможность коррекции времени в:

- электросчетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Кнауф Гипс Новомосковск» типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки АИИС КУЭ входит техническая документация на АИИС КУЭ и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Рег №	Количество, шт.
Трансформатор тока	ТОГФ-220	61432-15	6
Трансформатор тока	4МС	44089-10	4
Трансформатор тока	ТЛК-10	9143-06	4
Трансформатор тока	ТОЛ-10-І	47959-11	3
Трансформатор тока	ТОЛ-10-І-1 У2	47959-11	3
Трансформатор тока	ТВЛ-10-І	1856-63	2
Трансформатор тока	ТОЛ-10 УТ 2.1	15128-96	2
Трансформатор напряжения	ЗНОГ-220	61431-15	6
Трансформатор напряжения	4МТ	44087-10	6
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06 6УЗ	3344-04	6
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06 10УЗ	3344-04	6
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	36697-12	2
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	36697-08	6
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М.01	36697-08	2
Устройство сбора и передачи данных	СИКОН С70	28822-05	1
Устройство синхронизации времени	УСВ-2	41681-09	1
Программное обеспечение	Пирамида 2000	-	1
Методика поверки	МП 206.1-302-2017	-	1
Паспорт-Формуляр	РЭСС.411711.АИИС. 445 ПФ	-	1

Поверка

осуществляется по документу МП 206.1-302-2017 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Кнауф Гипс Новомосковск». Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 20 октября 2017 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;

- по МИ 3195-2009 «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- по МИ 3196-2009 «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М – по документу «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки» ИЛГШ.411152.145 РЭ1, согласованному с ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» «04» мая 2012 г.;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М – по документу «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки» ИЛГШ.411152.145 РЭ1, согласованному с ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» «04» декабря 2007 г.;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М.01 – по документу «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки» ИЛГШ.411152.145 РЭ1, согласованному с ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» «04» декабря 2007 г.;
- УСПД СИКОН С70 – по документу «Контроллеры сетевые индустриальный СИКОН С70. Методика поверки ВЛСТ 220.00.000 И1», согласованному с ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2005 г.;
- УСВ-2- по документу «Устройство синхронизации времени УСВ-2. Методика поверки ВЛСТ 237.00.000И1», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» 31.08.2009 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С, дискретность 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100 %, дискретность 0,1 %;
- миллитесламетр портативный универсальный ТПУ: диапазон измерений магнитной индукции от 0,01 до 19,99 мТл.

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки со штрих – кодом и (или) оттиском клейма поверителя.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Кнауф Гипс Новомосковск», аттестованной ФГУП «ВНИИМС», аттестат об аккредитации № RA.RU.311787 от 02.08.2016 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Кнауф Гипс Новомосковск»

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания

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

Изготовитель

Акционерное общество «РЭС Групп»

(АО «РЭС Групп»)

ИНН 3328489050

Адрес: 600017, г. Владимир, ул. Сакко и Ванцетти, д. 23, оф. 9

Телефон/факс: (4922) 44-87-06/(4922) 33-44-86

E-mail: post@orem.su

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел./факс: (495) 437-55-77 / 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «____»_____2017 г.