

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности ООО «Подпорожские электрические сети»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности ООО «Подпорожские электрические сети» (далее АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии и мощности, потребленной отдельными технологическими объектами ООО «Подпорожские электрические сети», сбора, обработки, хранения полученной информации.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электрической энергии;
- периодический (1 раз в 30 мин, 1 раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электрической энергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений данных о состоянии средств измерений со стороны организаций-участников розничного рынка электрической энергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – уровень точек измерения (уровень ТИ):

- трансформаторы тока (ТТ);
- трансформаторы напряжения (ТН);
- счётчики электрической энергии трехфазные многофункциональные;
- каналообразующая аппаратура;

2-й уровень – уровень устройства сбора и передачи данных (уровень УСПД):

- устройство сбора и передачи данных (УСПД);
- каналообразующая аппаратура;

3-й уровень – уровень базы данных (уровень БД):

- сервер баз данных (сервер БД);
- программное обеспечение (ПО) «АльфаЦЕНТР».

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы счётчиков электрической энергии трехфазных многофункциональных типа ЕвроАльфа и А1800.

Измерение активной мощности (P) счетчиком электрической энергии выполняется путём перемножения мгновенных значений сигналов напряжения (u) и тока (i) и интегрирования полученных значений мгновенной мощности (p) по периоду основной частоты сигналов.

Счетчик производит измерение действующих (среднеквадратических) значений напряжения (U) и тока (I) и рассчитывает полную мощность  $S = U \cdot I$ .

Реактивная мощность (Q) рассчитывается в счетчике по алгоритму  $Q = (S^2 - P^2)^{0.5}$ .

Средние значения активной и реактивной мощностей рассчитываются путем интегрирования текущих значений P и Q на 30-минутных интервалах времени.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по предусмотренным каналам связи поступает на входы УСПД. УСПД осуществляет обработку результатов измерений, в частности расчет расхода активной и реактивной электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение полученной информации и передачу накопленных данных на верхний уровень системы (уровень БД), отображение информации на подключаемых к УСПД устройствах и обеспечение доступа организациям-участникам розничного рынка электрической энергии к накопленной информации по основному или резервному каналам связи: коммутируемым линиям телефонной сети общего пользования или GSM-связи.

Сервер БД осуществляет дальнейшую обработку поступающей информации, долгосрочное хранение данных, отображение накопленной информации, оформление справочных и отчетных документов.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), включающую в себя сервер БД ООО «Подпорожские электрические сети», осуществляющий синхронизацию собственных часов и часов УСПД, счетчиков по эталонным сигналам точного времени, полученным от тайм-серверов ФГУП «ВНИИФТРИ».

Сервер БД осуществляет коррекцию показаний собственных часов, коррекция осуществляется автоматически при расхождении показаний часов от эталона более, чем на  $\pm 2$  с.

Сервер БД осуществляет коррекцию показаний часов УСПД, коррекция выполняется автоматически при расхождении показаний часов УСПД с часами сервера БД более, чем на  $\pm 2$  с.

УСПД осуществляет коррекцию показаний часов счетчиков, коррекция осуществляется автоматически при расхождении показаний часов счетчиков с часами УСПД более, чем на  $\pm 2$  с.

Факт каждой коррекции регистрируется в журнале событий счетчиков, УСПД и сервера БД.

Журналы событий счетчиков электрической энергии и УСПД отражают: время (дата, часы, минуты) коррекции часов и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственно предшествующий корректировке.

Состав измерительных каналов приведен в табл. 1.

Таблица 1

Номер ИК	Наименование объекта	Состав измерительного канала				Уровень ИВКЭ	Уровень ИВК
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик			
1	2	3	4	5	6	7	
1	ПС-368 «Никольская» 110/10 кВ, ОРУ-110 кВ, яч. ВЛ-110 кВ КР-1	TG 145, 600/5, 0,2S ГОСТ 7746-2001; Госреестр СИ № 15651-06; Заводской номер: 02083, 02084, 02085	СРВ 123, 110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ , 0,2 ГОСТ 1983-2001; Госреестр СИ № 47844-11; Заводской номер: 8705062, 8705063, 8705064	ЕвроАльфа EA02RAL-B-4; Ином (Имакс) = 5 (10) А; Уном = 100 В; Класс точности: по активной энергии - 0,2S; по реактивной - 0,5; ГОСТ Р 52323-2005, ГОСТ Р 52425-2005; Госреестр СИ № 16666-07; Заводской номер: 01152872	Устройство сбора и передачи данных RTU-327L01-E2-B06-M02, Госреестр СИ № 41907-09, зав.№ 007560; каналообразующая аппаратура	Сервер БД, ПО «АльфаЦЕНТР», Госреестр СИ № 44595-10	
2	ПС-383 «Терехово» 110/6 кВ, КРУН-6 кВ, яч.5	ТЛО-10, 300/5, 0,5S ГОСТ 7746-2001; Госреестр СИ № 25433-08; Заводской номер: 22586, 22587, 22588	НТМИ-6, 6000/100, 0,5 ГОСТ 1983-2001; Госреестр СИ № 50058-12; Заводской номер: 115	Альфа А1800 А1805RAL-P4G-DW-4; Ином (Имакс) = 5 (10) А; Уном = 100 В; Класс точности: по активной энергии – 0,5S, по реактивной – 1,0, ГОСТ Р 52323-2005, ГОСТ Р 52425-2005; Госреестр СИ № 31857-11; Заводской номер: 01261724			
3	ПС-383 «Терехово» 110/6 кВ, КРУН-6 кВ, яч.4	ТЛО-10, 300/5, 0,5S ГОСТ 7746-2001; Госреестр СИ № 25433-08; Заводской номер: 22589, 22590, 22591	НТМИ-6, 6000/100, 0,5 ГОСТ 1983-2001; Госреестр СИ № 50058-12; Заводской номер: 115	Альфа А1800 А1805RAL-P4G-DW-4; Ином (Имакс) = 5 (10) А; Уном = 100 В; Класс точности: по активной энергии – 0,5S, по реактивной – 1,0; ГОСТ Р 52323-2005, ГОСТ Р 52425-2005; Госреестр СИ № 31857-11; Заводской номер: 01261725			
4	ТП-1 «Толстое», ЗРУ-6 кВ, яч.8	ТЛО-10, 300/5, 0,5S ГОСТ 7746-2001; Госреестр СИ № 25433-08; Заводской номер: 22592, 22593, 22594	НТМИ-6, 6000/100, 0,5 ГОСТ 1983-2001; Госреестр СИ № 50058-12; Заводской номер: 086	Альфа А1800 А1805RAL-P4G-DW-4; Ином (Имакс) = 5 (10) А; Уном = 100 В; Класс точности: по активной энергии – 0,5S, по реактивной – 1,0; ГОСТ Р 52323-2005, ГОСТ Р 52425-2005; Госреестр СИ № 31857-11; Заводской номер: 01261726			
5	ТП-1 «Толстое», ЗРУ-6 кВ, яч.10	ТЛО-10, 40/5, 0,5S ГОСТ 7746-2001; Госреестр СИ № 25433-08; Заводской номер: 22598, 22599, 22600	НТМИ-6, 6000/100, 0,5 ГОСТ 1983-2001; Госреестр СИ № 50058-12; Заводской номер: 086	Альфа А1800 А1805RAL-P4G-DW-4; Ином (Имакс) = 5 (10) А; Уном = 100 В; Класс точности: по активной энергии – 0,5S, по реактивной – 1,0; ГОСТ Р 52323-2005, ГОСТ Р 52425-2005; Госреестр СИ № 31857-11; Заводской номер: 01261727			

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
6	ТП-1 «Толстое», ЗРУ-6 кВ, яч.11	ТЛО-10, 300/5, 0,5S ГОСТ 7746-2001; Госреестр СИ № 25433-08; Заводской номер: 22595, 22596, 22597	НТМИ-6, 6000/100, 0,5 ГОСТ 1983-2001; Госреестр СИ № 50058-12; Заводской номер: 124	Альфа А1800, А1805RAL-P4G-DW-4; Ином (Имакс) = 5 (10) А; Уном = 100 В; Класс точности: по активной энергии – 0,5S, по реактивной – 1,0; ГОСТ Р 52323-2005, ГОСТ Р 52425-2005; Госреестр СИ № 31857-11; Заводской номер: 01261728	Устройство сбора и передачи данных RTU-327L01-E2-B06-M02, Госреестр СИ № 41907-09, зав.№ 007560; каналообразующая аппаратура	Сервер БД, ПО «АльфаЦЕНТР», Госреестр СИ № 44595-10

**Примечание:**

Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные, утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в табл. 1. Допускается замена УСПД на однотипное утвержденного типа. Замена оформляется актом. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ, как его неотъемлемая часть.

**Программное обеспечение**

ПО «АльфаЦЕНТР» осуществляет автоматический параллельный опрос счетчиков электрической энергии с использованием различных типов каналов связи и коммуникационного оборудования, расчет электрической энергии с учетом временных зон, нахождение максимумов мощности для каждой временной (тарифной) зоны, представление данных для анализа в табличном и графическом виде.

Идентификационные данные ПО представлены в табл. 2.

Таблица 2

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование ПО	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО «АльфаЦЕНТР» PE	отсутствует	12.01	3E736B7F380863F44 CC8E6F7BD211C54	MD5

ПО внесено в Госреестр СИ РФ в составе комплекса измерительно-вычислительного для учета электрической энергии ИВК «АльфаЦЕНТР», № 44595-10.

ПО «АльфаЦЕНТР» имеет свидетельство о метрологической аттестации № АПО-001-12 от 31 мая 2012 г., выданное ФГУП «ВНИИМС».

Программное обеспечение имеет уровень защиты «С» в соответствии с МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Количество ИК коммерческого учета	6
Номинальное напряжение на вводах системы, кВ	110 (ИК 1) 6 (ИК 2 – 6)
Отклонение напряжения от номинального, %	±5
Номинальные значения первичных токов ТТ измерительных каналов, А	600 (ИК 1) 300 (ИК 2 – 4; 6) 40 (ИК 5)
Диапазон изменения тока в % от номинального значения тока	от 1 до 120
Коэффициент мощности, cos φ	0,5 – 1
Диапазон рабочих температур для компонентов системы, °С: – трансформаторов тока, трансформаторов напряжения	от минус 30 до 30 (ИК 1) от минус 5 до 30 (ИК 2 – 6)
– УСПД	от 5 до 30
– счетчиков	от минус 5 до 30
Пределы допускаемой абсолютной погрешности часов всех компонентов системы, с	±5
Средняя наработка на отказ счетчиков, ч, не менее:	
– Альфа 1800	120000
– ЕвроАльфа	80000

Пределы допускаемых относительных погрешностей ИК (измерение активной и реактивной электрической энергии и мощности), %, для рабочих условий эксплуатации АИИС КУЭ приведены в табл. 3.

Таблица 3

Номер ИК	Значение cos φ	$0,01I_{\text{ном}} \leq I < 0,05I_{\text{ном}}$	$0,05I_{\text{ном}} \leq I < 0,2I_{\text{ном}}$	$0,2I_{\text{ном}} \leq I < I_{\text{ном}}$	$I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2I_{\text{ном}}$
Активная энергия					
1	1,0	±1,2	±0,8	±0,7	±0,7
	0,8	±1,5	±1,1	±0,9	±0,9
	0,5	±2,2	±1,5	±1,2	±1,2
2 - 6	1,0	±2,5	±1,8	±1,7	±1,7
	0,8	±3,4	±2,5	±2,1	±2,1
	0,5	±5,8	±3,6	±2,9	±2,9
Реактивная энергия					
1	0,8	-	±2,3	±2,1	±2,1
	0,5	-	±1,9	±1,6	±1,6
2 - 6	0,8	-	±4,5	±4,1	±4,1
	0,5	-	±3,8	±3,5	±3,5

Примечание - В качестве характеристик погрешности указаны пределы относительной погрешности измерений (приписанные характеристики погрешности) при доверительной вероятности 0,95.

Надежность применяемых в системе компонентов:

- счётчик ЕвроАльфа – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 80000$  ч, средний срок службы 30 лет;
- счётчик Альфа А1800 – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 120000$  ч, средний срок службы 30 лет;
- трансформаторы тока типа ТЛО-10 – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 400000$  ч, средний срок службы 25 лет;
- трансформаторы тока типа ТГ 145 – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 219000$  ч, средний срок службы 25 лет;
- трансформаторы напряжения типа НТМИ-6(10) – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 35980$  ч, средний срок службы 25 лет;
- трансформаторы напряжения типа СРВ 123 – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 219000$  ч, средний срок службы 25 лет;
- модем для коммутируемых линий STF/D5020i/105 – среднее время наработки на отказ не менее 50000 ч;
- преобразователь интерфейса ADAM 4520 – среднее время наработки на отказ не менее 150464 ч;
- УСПД RTU327L – среднее время наработки на отказ не менее 100000 ч.

Надежность системных решений:

- а) резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники розничного рынка электрической энергии по основному каналу передачи данных по телефонной сети общего пользования или резервному каналу передачи данных по сети стандарта GSM;
- б) регистрация событий:
  - в журнале событий счётчика;
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике;
  - журнал УСПД:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в УСПД.

Защищённость применяемых компонентов:

- а) механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - электрического счётчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной колодки;
  - УСПД;
- б) защита информации на программном уровне:
  - установка пароля на счетчик;
  - установка пароля на УСПД;
  - установка пароля на сервер БД.

Глубина хранения информации:

- счетчик – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 35 суток;
- УСПД – сохранение информации при отключении питания – 3 года;

- сервер БД – хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений – за весь срок эксплуатации системы.

### **Знак утверждения типа**

наносится типографским способом на титульный лист эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электрической энергии и мощности ООО «Подпорожские электрические сети».

### **Комплектность средства измерений**

- |  |          |
|--|----------|
| 1. Трансформатор тока TG 145   | – 3 шт.  |
| 2. Трансформатор тока ТЛО-10   | – 15 шт. |
| 3. Трансформатор напряжения СРВ 123  | – 3 шт.  |
| 4. Трансформатор напряжения НТМИ-6   | – 3 шт.  |
| 5. Счётчик электрической энергии многофункциональный<br>ЕвроАльфа EA02RAL-B-4                    | – 1 шт.  |
| 6. Счётчик электрической энергии трехфазный многофункциональный<br>Альфа A1800 A1805RAL-P4G-DW-4 | – 5 шт.  |
| 7. Устройство сбора и передачи данных RTU-327L01-E2-B06-M02                                      | – 1 шт.  |
| 8. GSM модем ENFORA GSM1218  | – 1 шт.  |
| 9. GSM модем Teleofis RX 108-R2 RS485  | – 2 шт.  |
| 10. GSM модем Teleofis RX 100-R2 COM   | – 1 шт.  |
| 11. Модем для коммутируемых линий AnCOM STF/D5020i/105   | – 1 шт.  |
| 12. Сервер БД  | – 1 шт.  |
| 13. ПО «АльфаЦЕНТР»  | – 1 шт.  |
| 14. Методика измерений 58317473.422231.1209-09.МИ  | – 1 шт.  |
| 15. Паспорт 58317473.422231.1209-09.ПС   | – 1 шт.  |

### **Поверка**

осуществляется по документу МИ 3000-2006 «Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Типовая методика поверки».

Перечень эталонов, применяемых при поверке:

- средства поверки и вспомогательные устройства, в соответствии с методиками поверки, указанными в описаниях типа на измерительные компоненты АИИС КУЭ, а также приведенные в табл. 2 МИ 3000-2006.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Методика измерений приведена в документе 58317473.422231.1209-09.МИ «Методика измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности при помощи системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии и мощности ООО «Подпорожские электрические сети». Свидетельство об аттестации МИ № 01.00292.432.00300-2013 от 17 октября 2013 г.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии и мощности ООО «Подпорожские электрические сети»**

- ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
- ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».
- МИ 3000-2006 «Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Типовая методика поверки».

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

– при осуществление торговли и товарообменных операций.

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Оператор коммерческого учета»  
(ООО «ОКУ»)  
Адрес: 190031, г. Санкт-Петербург, набережная реки Фонтанки, д. 113, лит. А.  
Тел. (812) 740-63-33,  
Факс (812) 740-63-30.  
[www.oku.com.ru](http://www.oku.com.ru)

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФБУ «Тест-С.-Петербург».  
190103, г. Санкт-Петербург, ул. Курляндская, д. 1.  
Тел.: (812) 244-62-28, 244-12-75, факс: (812) 244-10-04.  
E-mail: [letter@rustest.spb.ru](mailto:letter@rustest.spb.ru).

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Тест-С.-Петербург» по проведению испытательных средств измерений в целях утверждения типа № 30022-10 от 20.12.2010 г

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства по  
техническому регулированию  
и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.