

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности ГУП «Петербургский метрополитен» 2-я очередь

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности ГУП «Петербургский метрополитен» 2-я очередь (далее – АИИС КУЭ), расположенная по адресу: г. Санкт-Петербург, ГУП «Петербургский метрополитен» ст. метро «Адмиралтейская», СТП V-10, предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии и мощности, потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами ГУП «Петербургский метрополитен», сбора, обработки, хранения и отображения полученной информации.

### Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- автоматическое измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электрической энергии и средних на 30-минутных интервалах значений активной и реактивной мощности;
- периодический (1 раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому времени измеренных данных о приращениях электрической энергии и значениях электрической энергии с нарастающим итогом с дискретностью учета 30 мин и данных о состоянии средств измерений;
- хранение результатов измерений в стандартной базе данных в течение не менее 3,5 лет;
- обеспечение ежесуточного резервирования базы данных на внешних носителях информации;
- разграничение доступа к базам данных для разных групп пользователей и фиксация в отдельном электронном файле всех действий пользователей с базами данных;
- передача результатов измерений, данных о состоянии средств измерений в различных форматах организациям-участникам оптового и розничного рынка электрической энергии (далее внешним организациям);
- предоставление контрольного санкционированного доступа к результатам измерений, данным о состоянии средств измерений со стороны внешних организаций;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка пломб, паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройку параметров АИИС КУЭ;
- ведение времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – информационно-измерительный комплекс точек измерения, включающий:

- измерительные трансформаторы тока (ТТ), напряжения (ТН);
- вторичные измерительные цепи;
- многофункциональные электронные счетчики электрической энергии.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий:

- устройство сбора и передачи данных (УСПД);
  - технические средства приема-передачи данных (каналообразующая аппаратура).
- 3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий:
- Сервер сбора данных (сервер СД);
  - технические средства приема-передачи данных (каналообразующая аппаратура);
  - 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 электронного счетчика электрической энергии. Счетчик производит измерение действующих (среднеквадратических) значений напряжения (U) и тока (I) рассчитывает полную мощность  $S = U \cdot I$ .

Измерение активной мощности счетчиком выполняется путем перемножения мгновенных значений сигналов напряжения (U) и тока (I) и интегрирования полученных значений мгновенной мощности (P) по периоду основной частоты сигналов.

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.

УСПД осуществляет сбор и обработку результатов измерений, в том числе расчет расхода активной и реактивной электрической энергии и мощности, хранение полученной информации в энергонезависимой памяти. По запросу с сервера СД с периодичностью один раз в полчаса УСПД по предусмотренным каналам связи осуществляет передачу накопленной информации в базу данных. Вышеописанные процедуры выполняются автоматически, время и частота опроса настраиваются вручную и могут быть изменены в процессе эксплуатации.

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

Передача результатов измерений и данных о состоянии средств измерений внешним организациям осуществляется сервером СД по основному каналу сети интернет и по резервному каналу связи телефонной сети общего пользования.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), включающую в себя сервер СД ГУП «Петербургский метрополитен», осуществляющий синхронизацию часов УСПД по эталонным сигналам точного времени, полученным от спутников глобальной системы позиционирования GPS типа BU-353 USB.

Часы сервера ГУП «Петербургский метрополитен» синхронизированы с часами приемника, сличение ежесекундное, погрешность синхронизации не более  $\pm 0,1$  с. Сличение часов УСПД с часами сервера ГУП «Петербургский метрополитен» происходит при каждом получасовом опросе, корректировка часов УСПД происходит при расхождении с часами сервера ГУП «Петербургский метрополитен» более, чем на  $\pm 2$  с. Сличение часов счетчиков с часами УСПД происходит при каждом получасовом опросе, корректировка часов счетчиков происходит при расхождении с часами УСПД более, чем на  $\pm 2$  с.

Факт каждой коррекции регистрируется в Журнале событий счетчиков, УСПД и сервера СД. Погрешность часов компонентов системы (счетчиков, УСПД, сервера СД) не превышает  $\pm 5$  с.

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

Состав измерительных каналов приведен в табл. 1.

Таблица 1

№ ИК	Наименование присоединения	Состав измерительных каналов				Оборудование ИВК (3-й уровень)
		ТТ	ТН	Счетчик электрической энергии	УСПД	
150	СТП-V10 (10кВ) ст. «Адмиралтейская» Секция 1, ячейка 2, фидер 45-М205/М1205	ТЛО-10; 300/5; 0,2S; ГОСТ 7746-2001; Госреестр СИ № 25433-08; Заводской номер: 7563 7577 7570	НАМИТ-10-2 10000/100 0,2 Госреестр СИ № 16687-07 Заводской номер: 0848	Альфа А1800, А1802RAL-P4GB-DW-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 26035-83; Госреестр СИ № 31857-06; Заводской номер 01199809	RTU- 325- Н-Е2-М3-В8-Г, Госреестр СИ № 19495-03; Заводской номер 002411	Каналообразующая аппаратура, Сервер СД, ПО Альфа ЦЕНТР
151	СТП-V10 (10кВ) ст. «Адмиралтейская» Секция 1, ячейка 4, фидер 45-М204/М1204	ТЛО-10; 300/5; 0,2S; ГОСТ 7746-2001; Госреестр СИ № 25433-08; Заводской номер: 7567 7556 7565		Альфа А1800, А1802RAL-P4GB-DW-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 26035-83; Госреестр СИ № 31857-06 Заводской номер: 01199810		

Примечание:

Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электрической энергии 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

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (ПО) «АльфаЦЕНТР».

ПО «АльфаЦЕНТР» внесено в Государственный реестр средств измерений РФ в составе комплексов измерительно-вычислительных для учета электрической энергии «АльфаЦЕНТР» под № 44595-10.

Уровень защиты ПО «АльфаЦЕНТР» от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с МИ 3286-2010 – С.

Идентификационные данные ПО «АльфаЦЕНТР» приведены в табл. 2.

Таблица 2

Наименование программного обеспечения	Наименование программного модуля (идентификационное наименование программного обеспечения)	Наименование файла	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
1	2	3	4	5	6
ПО «Альфа ЦЕНТР» AC_SE_y	программа-планировщик опроса и передачи данных	Amrserver.exe	3.33.0.0	DA3EDBBBBF127FEA410B4BBFEFB42E5A9	MD5
	драйвер ручного опроса счетчиков и УСПД	Amrc.exe	3.33.2.0	12C661C6A94D08DD3B459BEB67A83E01	
	драйвер автоматического опроса счетчиков и УСПД	Amra.exe	3.33.2.0	D1BE2765FC9E9684CB1D8EF2696DEFB7	
	драйвер работы с СД	Cdbora2.dll	3.32.0.0	407E72BFEEA9AF40F90DBB424B3BB335	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
ПО «Альфа ЦЕНТР» АС_SE_y	библиотека шифрования пароля счетчиков	encryptdll.dll	2.0.0.0	0939CE05295FBCBBBA 400EEAE8D0572C	MD5
	библиотека сообщений планировщика опросов	alphamess.dll	нет данных	B8C331ABB5E34444170 EEE9317D635CD	

**Метрологические и технические характеристики**

Количество ИК коммерческого учета	2
Номинальное напряжение на вводах системы, кВ	10
Нормальные условия эксплуатации:	
– напряжение	(0,98 – 1,02) U <sub>НОМ</sub>
– ток	(1 – 1,2) I <sub>НОМ</sub>
– коэффициент мощности, cosφ	0,9
– температура окружающей среды, °С	20 ± 5
Рабочие условия эксплуатации:	
– напряжение, В	(0,9 – 1,1) U <sub>НОМ</sub>
– ток, А	(0,01 – 1,2) I <sub>НОМ</sub>
– коэффициент мощности, cosφ	0,5 ≤ cosφ ≤ 1
– температура окружающей среды, °С	от 15 до 35
Пределы допускаемой абсолютной погрешности часов компонентов системы, с	±5

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

№ ИК	Наименование присоединения	Значение cosφ	1% I <sub>НОМ</sub> ≤ I < 5% I <sub>НОМ</sub>	5% I <sub>НОМ</sub> ≤ I < 20% I <sub>НОМ</sub>	20% I <sub>НОМ</sub> ≤ I < 100% I <sub>НОМ</sub>	100% I <sub>НОМ</sub> ≤ I ≤ 120% I <sub>НОМ</sub>
Активная энергия						
150 151	СТП-V10 (10кВ) ст. «Адмиралтейская» Секция 1, ячейка 2, фидер 45-M205/M1205 СТП-V10 (10кВ) ст. «Адмиралтейская» Секция 1, ячейка 4, фидер 45-M204/M1204	1,0	±1,2	±0,8	±0,8	±0,8
150 151	СТП-V10 (10кВ) ст. «Адмиралтейская» Секция 1, ячейка 2, фидер 45-M205/M1205 СТП-V10 (10кВ) ст. «Адмиралтейская» Секция 1, ячейка 4, фидер 45-M204/M1204	0,8	±1,4	±1,1	±0,9	±0,9
150 151	СТП-V10 (10кВ) ст. «Адмиралтейская» Секция 1, ячейка 2, фидер 45-M205/M1205 СТП-V10 (10кВ) ст. «Адмиралтейская» Секция 1, ячейка 4, фидер 45-M204/M1204	0,5	±2,2	±1,4	±1,2	±1,2

Продолжение таблицы 3

№ ИК	Наименование присоединения	Значение $\cos\phi$	$1\%I_{ном} \leq I < 5\%I_{ном}$	$5\%I_{ном} \leq I < 20\%I_{ном}$	$20\%I_{ном} \leq I < 100\%I_{ном}$	$100\%I_{ном} \leq I \leq 120\%I_{ном}$
Реактивная энергия						
150 151	СТП-V10 (10кВ) ст. «Адмиралтейская» Секция 1, ячейка 2, фидер 45-M205/M1205 СТП-V10 (10кВ) ст. «Адмиралтейская» Секция 1, ячейка 4, фидер 45-M204/M1204	0,8	$\pm 4,3$	$\pm 1,7$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$
150 151	СТП-V10 (10кВ) ст. «Адмиралтейская» Секция 1, ячейка 2, фидер 45-M205/M1205 СТП-V10 (10кВ) ст. «Адмиралтейская» Секция 1, ячейка 4, фидер 45-M204/M1204	0,5	$\pm 3,1$	$\pm 1,4$	$\pm 1,1$	$\pm 1,0$

Надежность применяемых в системе компонентов:

- счетчики электрической энергии – среднее время наработки на отказ, не менее 120000 ч, средний срок службы 30 лет;
- трансформатор тока – среднее время наработки на отказ для ТОЛ-10, не менее 400000 ч;
- трансформатор напряжения – среднее время наработки на отказ для НАМИТ-10-2 УХЛ2, не менее 400000 ч;
- УСПД – среднее время наработки на отказ, не менее 100000 ч, средний срок службы 30 лет;
- модем для коммутируемых линий, не менее 17520 ч;
- сервер СД – среднее время наработки на отказ, не менее 100000 ч.

Надежность системных решений:

- резервирование питания компонентов АИИС КУЭ с помощью устройства АВР;
- резервирование каналов связи: для передачи информации внешним организациям организованы два независимых канала связи.

Регистрация в журналах событий компонентов системы времени и даты:

- счетчиками электрической энергии:
  - попыток несанкционированного доступа;
  - связи со счетчиком, приведших к каким-либо изменениям данных;
  - коррекции текущих значений времени и даты;
  - отсутствие напряжения при наличии тока в измерительных цепях;
  - перерывов питания;
  - самодиагностики (с записью результатов);
- УСПД:
  - попыток несанкционированного доступа;
  - связи с УСПД, приведшие к каким-либо изменениям данных;
  - перезапуска УСПД;
  - коррекции текущих значений времени и даты;
  - перерывов питания;
  - самодиагностики (с записью результатов).

**Защищённость применяемых компонентов:**

Механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- счетчиков электрической энергии;
- клемм вторичных обмоток трансформаторов тока;
- промежуточных клеммников вторичных цепей тока и напряжения;
- испытательных клеммных коробок;
- УСПД.

Защита информации на программном уровне:

- установка паролей на счетчиках электрической энергии;
- установка пароля на УСПД;
- установка пароля на сервер СД;
- возможность использования цифровой подписи при передаче данных.

Глубина хранения информации:

- счетчик электрической энергии – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 35 суток; сохранность данных в памяти при отключении питания – 30 лет;
- УСПД – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях по каждому ИК не менее 35 суток, сохранность данных в памяти при отключении питания - не менее 5 лет;
- Сервер СД – хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений - за весь срок эксплуатации системы.

**Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электрической энергии и мощности ГУП «Петербургский метрополитен» 2-я очередь.

**Комплектность средства измерений**

Наименование	Обозначение (марка и/или тип оборудования, версия ПО)	Кол-во
Трансформатор тока	ТЛО-10	6
Трансформатор напряжения	НАМИТ-10-2 УХЛ2	1
Счетчик электрической энергии	A1802RAL-P4GB-DW-4	2
УСПД	RTU-325H-E2-512-M3-T2-Q	1
Модем для коммутируемых линий	Модем Zyxel OMNI 56K	1
Сервер СД	Сервер 1U 19” компьютер с чипсет i7320, Dual Xenon, с 2 процессорами Intel XENON 3.0 GHz 2MB FCBGA, 512 MB DDR400 PC3200 ECC REG, Seagate 120Gb SATA-2, FDD Slim, DVD±RW Slim, AIC RMC1D2-XPSS 400W SATA	1
Программное обеспечение «АльфаЦЕНТР»	AC_SE_y	1
Инструкция по формированию и ведению базы данных	59081614.АУ.001.И4	1
Инструкция по эксплуатации	59081614.АУ.001.ИЭ	1
Руководство пользователя	59081614.АУ.001.ИЗ	1
Технологическая инструкция	59081614.АУ.001.И2	1
Методика измерений	59081614.АУ.001.МИ	1
Паспорт-формуляр	59081614.АУ.001.ПС	1

### **Поверка**

осуществляется в соответствии с документом МИ 3000-2006 «ГСИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Типовая методика поверки».

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

Измерения производятся в соответствии с документом 59081614.АУ.001 МИ «Методика измерений количества электрической энергии и мощности с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электрической энергии ГУП «Петербургский метрополитен» 2-я очередь». Свидетельство об аттестации № 01.00292.432.00233-2012 от 01.08.2012.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ ГУП «Петербургский метрополитен» 2-я очередь**

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

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

– осуществление торговли и товарообменных операций.

### **Изготовитель**

ООО «ЭНЕРГИЯ ХОЛДИНГ»

Адрес: 195009, г. Санкт-Петербург, ул. Михайлова, д. 19, лит. А.

Тел./факс: (812) 542-92-76.

http: [www.enhol.ru](http://www.enhol.ru). E-mail: [energy@enhol.ru](mailto:energy@enhol.ru).

### **Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФБУ «Тест-С.-Петербург» зарегистрирован в Государственном реестре под № 30022-10.

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).

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства по  
техническому регулированию  
и метрологии

Ф.В.Булыгин

М.П.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 г.