

Регистрационный № 97568-26

Лист № 1  
Всего листов 9

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности ГУП «Петербургский метрополитен», 5-я очередь

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности ГУП «Петербургский метрополитен», 5-я очередь (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности, потребленной отдельными технологическими объектами ГУП «Петербургский метрополитен», 5-я очередь, сбора, обработки, хранения и отображения полученной информации.

### Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- автоматическое измерение количества активной и реактивной электрической энергии с дискретностью 30 минут (30-минутные приращения электроэнергии) и нарастающим итогом на начало расчетного периода (далее по тексту – результаты измерений), используемое для формирования данных коммерческого учета;
- формирование данных о состоянии средств измерений;
- периодический (1 раз в 30 минут, сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому времени результатов измерений и данных о состоянии средств измерений;
- хранение результатов измерений и данных о состоянии средств измерений в стандартной базе данных в течение не менее 3,5 лет;
- сбор и обработка данных от смежных АИИС КУЭ;
- 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;
- обработку, формирование и передачу результатов измерений и данных о состоянии средств измерений в XML-формате по электронной почте организациям-участникам оптового рынка электрической энергии с электронной подписью;
- передача результатов измерений, данных о состоянии средств измерений в различных форматах организациям-участникам оптового и розничного рынков электрической энергии;
- обеспечение по запросу дистанционного доступа к результатам измерений, данным о состоянии средств измерений на всех уровнях АИИС КУЭ;

- 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 системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – информационно-измерительный комплекс (далее по тексту – ИИК), включающий в себя измерительные трансформаторы тока (далее по тексту – ТТ) по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения (далее по тексту – ТН) по ГОСТ 1983, счётчики активной и реактивной электрической энергии в режиме измерений активной электрической энергии по ГОСТ 31819.22-2012, и в режиме измерений реактивной электрической энергии по ГОСТ 31819.23-2012, ИЛГШ.411152.145ТУ, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (далее по тексту – ИВКЭ), включающий в себя:

- устройства сбора и передачи данных (далее по тексту – УСПД);

- технические средства приема-передачи данных (каналообразующая аппаратура).

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее по тексту – ИВК), включающий в себя:

- сервер баз данных (далее по тексту – сервер БД);

- автоматизированное рабочее место (далее по тексту – АРМ);

- технические средства приема-передачи данных (каналообразующая аппаратура);

- программное обеспечение (далее по тексту – ПО) «АльфаЦЕНТР».

На уровне ИИК первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счётчика электрической энергии. Счётчик производит измерение действующих (среднеквадратических) значений напряжения ( $U$ ) и тока ( $I$ ) рассчитывает полную мощность  $S = U \cdot I$ .

Измерение активной мощности счётчиком 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 счётчике 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 счётчиков по предусмотренным каналам связи поступает на входы УСПД уровня ИВКЭ. УСПД осуществляет обработку результатов измерений, в частности расчет расхода активной и реактивной электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов, хранение полученной информации и передачу накопленных данных на верхний уровень системы (уровень ИВК), а также отображение информации на подключаемых к УСПД устройствах.

Сервер БД уровня ИВК осуществляет сбор и обработку результатов измерений, данных о состоянии средств измерений, хранение полученной информации, отображение накопленной информации, оформление справочных и отчетных документов.

Передача результатов измерений и данных о состоянии средств измерений в XML-формате организациям-участникам оптового рынка электрической энергии производится по электронной почте с электронной подписью по выделенным каналам связи через интернет-провайдера.

Сервер БД уровня ИВК по запросу обеспечивает возможность дистанционного доступа организациям-участникам оптового рынка электрической энергии к компонентам АИИС КУЭ.

Для обеспечения единого времени на средствах измерений, влияющих на процесс измерения количества электрической энергии и мощности (счётчики электрической энергии уровня ИИК, УСПД уровня ИВКЭ, сервер БД уровня ИВК), предусмотрена система обеспечения единого времени (далее по тексту – СОЕВ).

СОЕВ обеспечивает единое календарное время (день, месяц, год, час, минута, секунда), привязанное к национальной шкале координированного времени UTC(SU), на всех компонентах и уровнях системы.

Базовым устройством СОЕВ является УСПД типа RTU-325S, синхронизирующее собственную шкалу времени с национальной шкалой координированного времени UTC(SU) по сигналам глобальной навигационной спутниковой системы (далее по тексту – ГЛОНАСС).

УСПД уровня ИВКЭ синхронизирует собственную шкалу времени по сигналам ГЛОНАСС, при превышении поправки часов УСПД относительно национальной шкалы координированного времени UTC(SU) более чем на  $\pm 1$  с;

Сервер БД уровня ИВК не реже 1 раза в сутки опрашивает УСПД уровня ИВКЭ, если поправка часов сервера БД относительно шкалы времени УСПД превышает  $\pm 2$  с, происходит коррекция часов сервера БД.

УСПД уровня ИВКЭ каждые 30 минут опрашивает счётчики электрической энергии уровня ИИК, если поправка часов счётчиков относительно шкалы времени УСПД превышает  $\pm 2$  с, происходит коррекция часов счётчиков.

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

Журналы событий УСПД и счётчиков электрической энергии отражают время (дата, часы, минуты) коррекции часов в момент непосредственно предшествующий корректровке.

Нанесение заводского номера на АИИС КУЭ не предусмотрено. Заводской номер 001 указывается в паспорте-формуляре на АИИС КУЭ. Сведения о форматах, способах и местах нанесения заводских номеров измерительных компонентов, входящих в состав измерительных каналов АИИС КУЭ приведены в паспорте-формуле на АИИС КУЭ.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «АльфаЦЕНТР».

ПО «АльфаЦЕНТР» используется при коммерческом учете электрической энергии и обеспечивает обработку, организацию учета и хранения результатов измерений, а также их отображение, распечатку с помощью принтера и передачу в форматах, предусмотренных регламентом оптового рынка электрической энергии.

В состав ПО «АльфаЦЕНТР» входят модули, указанные в таблице 1.

ПО «АльфаЦЕНТР» обеспечивают защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Метрологически значимой частью ПО «АльфаЦЕНТР» являются файлы ac\_metrology.dll, ac\_metrology2.dll.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ac_metrology.dll ac_metrology2.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	12.1.0.0 15.1.0.0
Цифровой идентификатор ac_metrology.dll	3e736b7f380863f44cc8e6f7bd211c54
Цифровой идентификатор ac_metrology2.dll	39989384cc397c1b48d401302c722b02
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

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

**Метрологические и технические характеристики**

Состав АИИС КУЭ, основные технические и метрологические характеристики приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Состав измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ и метрологические характеристики

Номер и диспетчерское наименование ИК		ТТ	ТН	Счётчик	УСПД	Сервер	Вид электрической энергии	Метрологические характеристики ИК	
								Границы допускаемой основной относительной погрешности и ( $\pm\delta$ ), %	Границы допускаемой относительной погрешности в рабочих условиях ( $\pm\delta$ ), %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
178	СТП-VII (10 кВ) ст. «Казаковская» Секция 1, ячейка 3, ввод 1	ТОЛ-НТЗ 400/5 0,2S Рег. № 69606-17	ЗНОЛ(П)-НТЗ 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 Рег. № 69604-17	СЭТ-4ТМ.03М I <sub>ном</sub> (I <sub>макс</sub> ) = 5 (10) А U <sub>ном</sub> = 3х(57,7-115) / (100-200) В класс точности: по активной энергии – 0,2S по реактивной энергии – 0,5 Рег. № 36697-17	RTU-325S-E2-M2-B2, Рег. № 88069-23	IBM совместимый компьютер с ПО «АльфаЦЕНТР»	Активная	±1,1	±1,3
							Реактивная	±1,7	±2,2
179	СТП-VII (10 кВ) ст. «Казаковская» Секция 1, ячейка 5, ввод 2	ТОЛ-НТЗ 400/5 0,2S Рег. № 69606-17	ЗНОЛ(П)-НТЗ 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 Рег. № 69604-17	СЭТ-4ТМ.03М I <sub>ном</sub> (I <sub>макс</sub> ) = 5 (10) А U <sub>ном</sub> = 3х(57,7-115) / (100-200) В класс точности: по активной энергии – 0,2S по реактивной энергии – 0,5 Рег. № 36697-17			Активная	±1,1	±1,3
							Реактивная	±1,7	±2,2

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
180	СТП-VI2 (10 кВ) ст. «Путиловская» Секция 1, ячейка 3, ввод 1	ТОЛ-НТЗ 600/5 0,2S Рег. № 69606-17	ЗНОЛ(П)-НТЗ 10000/√3/100/√3 0,5 Рег. № 69604-17	СЭТ-4ТМ.03М I <sub>ном</sub> (I <sub>макс</sub> ) = 5 (10) А U <sub>ном</sub> = 3х(57,7-115) / (100-200) В класс точности: по активной энергии – 0,2S по реактивной энергии – 0,5 Рег. № 36697-17	RTU-325S-E2-M2-B2, Рег. № 88069-23	ИВМ совместимый компьютер с ПО «АльфаЦЕНТР»	Активная	±1,1	±1,3
							Реактивная	±1,7	±2,2
181	СТП-VI2 (10 кВ) ст. «Путиловская» Секция 1, ячейка 5, ввод 2	ТОЛ-НТЗ 600/5 0,2S Рег. № 69606-17	ЗНОЛ(П)-НТЗ 10000/√3/100/√3 0,5 Рег. № 69604-17	СЭТ-4ТМ.03М I <sub>ном</sub> (I <sub>макс</sub> ) = 5 (10) А U <sub>ном</sub> = 3х(57,7-115) / (100-200) В класс точности: по активной энергии – 0,2S по реактивной энергии – 0,5 Рег. № 36697-17			Активная	±1,1	±1,3
							Реактивная	±1,7	±2,2

**Примечания:**

1 В качестве характеристик погрешности ИК установлены границы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности, равной 0,95.

2 Характеристики погрешности ИК указаны для измерений активной и реактивной электрической энергии на интервале времени 30 минут.

3 Погрешность в рабочих условиях эксплуатации указана для силы тока 5 % от I<sub>ном</sub>, cosφ = 0,8 инд.

4 Допускается замена ТТ, ТН, УСПД, счётчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 2 метрологических характеристик. Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

5 Пределы допускаемых смещений шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы координированного времени UTC(SU) ±5 с.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество ИК	4
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - частота, Гц температура окружающей среды, °C	от 99 до 101 от 2 до 120 0,9 инд. от 49,8 до 50,2 от +20 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности: $\cos\varphi$ $\sin\varphi$ - частота, Гц температура окружающей среды для ТТ, ТН, счётчиков, УСПД, сервера БД, °C	от 95 до 105 от 2 до 120 от 0,5 до 1,0 от 0,5 до 0,87 от 49,5 до 50,5 от +15 до +35
Среднее время наработки на отказ, ч, не менее: - счётчиков СЭТ-4ТМ.03М - УСПД	220000 140000
Глубина хранения информации: счётчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее УСПД: - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления (выработки) по каждому каналу, а также электропотребление (выработку) за месяц по каждому каналу, сут, не менее сервер БД: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	45 45 3,5

Надежность применяемых в системе компонентов:

Регистрация в журналах событий компонентов системы времени и даты:

а) счётчиками электрической энергии:

попыток несанкционированного доступа;  
 связи со счётчиком, приведших к каким-либо изменениям данных;  
 коррекции текущих значений времени и даты;  
 отсутствия напряжения при наличии тока в измерительных цепях;  
 перерывов питания;  
 самодиагностики (с записью результатов).

б) УСПД:

попыток несанкционированного доступа;  
 связи с УСПД, приведших к каким-либо изменениям данных;  
 коррекции текущих значений времени и даты;  
 перерывов питания;  
 самодиагностики (с записью результатов).

Защищённость применяемых компонентов:

- а) механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - счётчиков электрической энергии;
  - клемм вторичных обмоток трансформаторов тока, напряжения;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей тока и напряжения;
  - испытательных клеммных коробок;
  - УСПД;
  - сервер БД.
- б) защита информации на программном уровне:
  - установка паролей на счётчиках электрической энергии;
  - установка паролей на устройствах сбора и передачи данных;
  - установка пароля на сервер;
  - возможность использования цифровой подписи при передаче данных.

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист 58317473.АУ.005.ФО паспорта-формуляра на АИИС КУЭ типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество шт./экз.
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ(П)-НТЗ	6
Трансформаторы тока	ТОЛ-НТЗ	12
Счётчики электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03М	4
Устройства сбора и передачи данных	RTU-325S-E2-M2-B2	5
ГЛОНАСС приемник	GLOBALSAT BU-353G	1
Сервер баз данных	IBM совместимый компьютер	2
Автоматизированное рабочее место	IBM совместимый компьютер	5
Программное обеспечение	АльфаЦЕНТР AC_SE	1
Паспорт-формуляр	58317473.АУ.005.ФО	1
П р и м е ч а н и е – В комплект поставки входит также техническая документация на комплектующие средства измерений.		

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе 58317473.АУ.005.МИ «Методика измерений электрической энергии и мощности при помощи системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии и мощности ГУП «Петербургский метрополитен», 5-я очередь», аттестованном ФБУ «Тест-С.-Петербург», уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314421.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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



**Правообладатель**

Санкт-Петербургское государственное унитарное предприятие «Петербургский метрополитен»

(ГУП «Петербургский метрополитен»)

Юридический адрес: 190013, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 28

ИНН: 7830000970

Телефон: 8 (812) 610-06-84

E-mail: [epsmailbox@metro.spb.ru](mailto:epsmailbox@metro.spb.ru)

Web-сайт: <https://metro.spb.ru>

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Оператор коммерческого учета»  
(ООО «ОКУ»)

Адрес: 197046, г. Санкт-Петербург, вн. тер. г. Муниципальный Округ

Посадский, ул. Большая Посадская, д. 16, литера А, помещение 5-Н № 15, офис 306

ИНН: 7806123441

Телефон: 8 (812) 612-17-23

E-mail: [office@oku.com.ru](mailto:office@oku.com.ru)

Web-сайт: [oku.pf](http://oku.pf)

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Санкт-Петербурге, Ленинградской и Новгородской областях, Республике Карелия»

(ФБУ «Тест-С.-Петербург»)

Адрес: 190020, г. Санкт-Петербург, вн. тер. г. муниципальный округ Екатерингофский, ул. Курляндская, д. 1, литера А

Телефон: 8 (812) 244-62-28, 8 (812) 244-12-75

Факс: 8 (812) 244-10-04

E-mail: [letter@rustest.spb.ru](mailto:letter@rustest.spb.ru)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц RA.RU.311484

