

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «18» июля 2022 г. №1747

Регистрационный № 86195-22

Лист № 1  
Всего листов 9

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности ПС 220 кВ Купчинская ПАО «Россети Ленэнерго»

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности ПС 220 кВ Купчинская ПАО «Россети Ленэнерго» (далее – АИИС КУЭ) предназначена для автоматических измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности, автоматизированных 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 – 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 – ИИК), включающий в себя измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН), счетчики активной и реактивной электрической энергии в режиме измерений активной электрической энергии и в режиме измерений реактивной электрической энергии, технические средства приема-передачи данных (каналообразующая аппаратура).

Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2 и 3.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК), включающий в себя сервер баз данных ПАО «Россети Ленэнерго» (далее – сервер БД) на базе программного обеспечения (ПО) «Пирамида-Сети», построенный на базе виртуальной машины, функционирующей в распределенной среде виртуализации VMware vSphere, устройство синхронизации времени (далее – УСВ), технические средства приема-передачи данных (каналообразующая аппаратура).

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 счетчиков электрической энергии. Счетчики производят измерения действующих (среднеквадратических) значений напряжения ( $U$ ) и тока ( $I$ ) и рассчитывают полную мощность  $S = U \cdot I$ .

Измерение активной мощности счетчиками 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 счетчиках 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.

Сервер БД уровня ИВК, по предусмотренным каналам связи, производит опрос счетчиков. Сервер БД осуществляет сбор и обработку результатов измерений, в том числе расчет активной и реактивной электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации, и данных о состоянии средств измерений (журналов событий), хранение полученной информации, отображение накопленной информации, оформление справочных и отчетных документов.

Сервер БД уровня ИВК осуществляет автоматический обмен (передачу и получение) результатами измерений и данными о состоянии средств измерений с организациями-участниками оптового рынка электрической энергии, в том числе ПАК КО АО «АТС», а также с другими АИИС КУЭ, зарегистрированными в Федеральном информационном фонде по

обеспечению единства измерений. Обмен результатами измерений и данными о состоянии средств измерений осуществляется по выделенным каналам или коммутируемым телефонным линиям связи через интернет-провайдера в XML-формате, в том числе с электронно-цифровой подписью.

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 СИ, влияющих на процесс измерения количества электрической энергии и мощности (счетчики электрической энергии ИИК, сервер БД ИВК) при проведении измерений при помощи АИИС КУЭ, предусмотрена 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 системы СОЕВ является устройство синхронизации времени УСВ-2 (рег. № 41681-09), синхронизирующее собственную шкалу времени с шкалой времени UTC(SU) по сигналам глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС.

При проведении измерений при помощи АИИС КУЭ время внутренних часов СИ АИИС КУЭ синхронизируется в следующей последовательности:

– Сервер БД уровня ИВК АИИС КУЭ не реже одного раза в сутки синхронизирует свою шкалу времени по сигналу, получаемому от УСВ-2, если поправка часов сервера БД уровня ИВК относительно шкалы времени УСВ-2 отличается от 0 с;

– Сервер БД уровня ИВК не реже одного раза в сутки опрашивает счетчики, если поправка часов счетчиков относительно шкалы времени сервера БД превышает  $\pm 2$  с. происходит коррекция часов счетчиков.

Факты коррекции времени отражаются в журналах событий компонентов АИИС КУЭ ПС 220 кВ Купчинская ПАО «Россети Ленэнерго».

Знак поверки в виде оттиска поверительного клейма наносится на свидетельство о поверке АИИС КУЭ. Данные о поверке передаются в Федеральный информационный фонд (далее – ФИФ). Заводской номер в виде цифро-буквенного обозначения установлен в технической документации. Нанесение знака поверки и заводского номера на средство измерений не предусмотрено.

### **Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (далее – ПО) «Пирамида-Сети».

ПО «Пирамида-Сети» 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.

Идентификационные данные ПО, установленного в ИВК, указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Пирамида-Сети
Номер версии (идентификационный номер) ПО	–
Цифровой идентификатор BinaryPackControl.dll	EB1984E0072ACFE1C797269B9DB15476
Цифровой идентификатор CheckDataIntegrity.dll	E021CF9C974DD7EA91219B4D4754D5C7
Цифровой идентификатор ComIECFunctions.dll	BE77C5655C4F19F89A1B41263A16CE27
Цифровой идентификатор ComModbusFunctions.dll	AB65EF4B617E4F786CD87B4A560FC917
Цифровой идентификатор ComStdFunctions.dll	EC9A86471F3713E60C1DAD056CD6E373
Цифровой идентификатор DateTimeProcessing.dll	D1C26A2F55C7FECFF5CAF8B1C056FA4D
Цифровой идентификатор SafeValuesDataUpdate.dll	B6740D3419A3BC1A42763860BB6FC8AB
Цифровой идентификатор SimpleVerifyDataStatuses.dll	61C1445BB04C7F9BB4244D4A085C6A39
Цифровой идентификатор SummaryCheckCRC.dll	EFCC55E91291DA6F80597932364430D5
Цифровой идентификатор ValuesDataProcessing.dll	013E6FE1081A4CF0C2DE95F1BB6EE645

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

**Метрологические и технические характеристики**

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

1	2	3	4	5	6	7	Метрологические характеристики ИК	
							8	9
Номер и диспетчерское наименование ИК		ТТ	ТН	Счетчик	УСВ/ Сервер	Вид электрической энергии	Границы допускаемой основной относительной погрешности ( $\pm\delta$ ), %	Границы допускаемой относительной погрешности в рабочих условиях ( $\pm\delta$ ), %
1	ПС 220 кВ Купчинская, КРУЭ 220 кВ, яч. D03, КВЛ 220 кВ Южная- Купчинская	LMGB-220 1200/5 0,2S Рег. № 63253-16	JSQXFN-220 220000/ $\sqrt{3}$ / 100/ $\sqrt{3}$ 0,2 Рег. № 63254-16	A1802RALXQV- P4GB-DW-4 I <sub>ном</sub> (I <sub>макс</sub> ) = 5 (10) А U <sub>ном</sub> = 3x57,7/100 В класс точности: по активной энергии – 0,2S по реактивной энергии – 0,5 Рег. № 31857-11	УСВ-2, рег. № 41681-09/ Сервер БД ПАО «Россети Ленэнерго» с ПО «Пирамида-Сети»	Активная  Реактивная	0,9  1,4	1,1  2,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	ПС 220 кВ Купчинская, КРУЭ 220 кВ, яч.Д01, КВЛ 220 кВ Купчинская- Чесменская	LMGB-220 1200/5 0,2S Рег. № 63253-16	JSQXFN-220 220000/ $\sqrt{3}$ / 100/ $\sqrt{3}$ 0,2 Рег. № 63254-16	A1802RALXQV- P4GB-DW-4 I <sub>ном</sub> (I <sub>макс</sub> ) = 5 (10) А U <sub>ном</sub> = 3x57,7/100 В класс точности: по активной энергии – 0,2S по реактивной энергии – 0,5 Рег. № 31857-11	УСВ-2, рег. № 41681-09/ Сервер БД ПАО «Россети Ленэнерго» с ПО «Пирамида-Сети»	Активная  Реактивная	0,9  1,4	1,1  2,1

**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, УСВ, счетчиков 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 допускаемой абсолютной погрешности часов всех компонентов системы относительно национальной шкалы координированного времени UTC(SU) ±5 с.

Таблица 3 – Основные технические характеристики АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
Количество ИК	2
Нормальные условия: параметры сети: напряжение, % от Уном ток, % от Iном коэффициент мощности частота, Гц  температура окружающей среды, °С	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 Уном ток, % от Iном коэффициент мощности: cosφ sinφ частота, Гц  температура окружающей среды для: ТТ, ТН, счетчики, °С УСВ, сервера БД, °С	от 90 до 110 от 2 до 120  от 0,5 до 1,0 от 0,5 до 0,87 от 49,6 до 50,4  от +10 до +35 от +15 до +25
Среднее время наработки на отказ, ч, не менее: счетчиков трансформаторов тока трансформаторов напряжения УСВ	120000 1314000 1314000 35000
Глубина хранения информации: счетчики: тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее сервер: хранение результатов измерений и информационных состояний средств измерений, лет, не менее	45 3,5

Надежность применяемых в системе решений:

Регистрация в журналах событий компонентов системы времени и даты:

а) 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);

Защищённость применяемых компонентов:

а) механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:  
счетчиков электрической энергии;

- клемм вторичных обмоток трансформаторов тока, напряжения;
- промежуточных клеммников вторичных цепей тока и напряжения;
- испытательных клеммных коробок;
- б) защита информации на программном уровне:
  - установка паролей на счетчиках электрической энергии;
  - установка пароля на сервер;
  - возможность использования цифровой подписи при передаче данных.

### **Знак утверждения типа наносится**

на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электрической энергии и мощности ПС 220 кВ Купчинская ПАО «Россети Ленэнерго» типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

Таблица 4 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Трансформаторы напряжения	JSQXFH-220	2
Трансформаторы тока	LMGB-220	6
Счетчики электрической энергии	Альфа А1800	2
Устройство синхронизации времени	УСВ-2	1
Программное обеспечение	ПО «Пирамида-Сети»	1
Паспорт-формуляр	58317473.411711.22-1522.ФО	1

Примечание: В комплект поставки входит также техническая документация на комплектующие средства измерений

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

приведены в документе 58317473.411711.22-1522.МИ «Методика измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности при помощи системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии и мощности ПС 220 кВ Купчинская ПАО «Россети Ленэнерго». Свидетельство об аттестации № 4-RA.RU.311468-2022 от 10.02.2022, выданное ООО «ОКУ». Аттестат аккредитации RA.RU311468 от 21.01.2016.

### **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**

Публичное акционерное общество «Россети Ленэнерго»  
(ПАО «Россети Ленэнерго»)

ИНН 7803002209

Адрес: 197227, г. Санкт-Петербург, мун. округ Озеро Долгое вн. тер. г.,  
ул. Гаккелевская, д. 21, литера А

**Изготовитель**

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

ИНН 7806123441

Адрес: 197046, г. Санкт-Петербург, вн.тер.г. Муниципальный Округ Посадский,  
ул. Большая Посадская, д. 16, литера А, помещение 5-Н № 15, офис 306

Телефон: 8 (812) 612-17-23, факс: 8 (812) 612-17-19

E-mail: office@oku.com.ru

Web-сайт: www.oku.com.ru

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Санкт-Петербурге и Ленинградской области»  
(ФБУ «Тест-С.-Петербург»)

Адрес: 190103, г. Санкт-Петербург, ул. Курляндская, д. 1

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

Факс: 8 (812) 244-10-04

E-mail: letter@rustest.spb.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц  
№ RA.RU.311484

