

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности РТК «Варшавский экспресс»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности РТК «Варшавский экспресс» (далее – АИИС КУЭ РТК «Варшавский экспресс») предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии и мощности, потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами РТК «Варшавский экспресс», 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:

- 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 календарному 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 розничного и оптового рынков 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),
- вторичные измерительные цепи,
- многофункциональные электронные счетчики электрической энергии.

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

- устройство сбора и передачи данных (УСПД),

- устройство синхронизации системного времени (УССВ),
  - технические средства приема-передачи данных (каналообразующая аппаратура).
- 3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс, включающий:
- сервер баз данных (сервер БД),
  - 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 счетчиков электрической энергии.

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

Измерения активной мощности (P) счетчиками выполняется путём 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 БД с периодичностью один раз в сутки УСПД по предусмотренным каналам связи осуществляет передачу накопленной информации в базу данных. Вышеописанные процедуры выполняются автоматически, а время и частота опроса настраиваются вручную и могут быть изменены в процессе эксплуатации.

Сервер БД 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 по основному выделенному интернет-каналу и по резервному каналу телефонной сети общего пользования, обеспечивающему подключение к сети интернет.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), включающую в себя устройство синхронизации системного времени УССВ, осуществляющее синхронизацию часов УСПД по эталонным сигналам точного времени системы глобального позиционирования (GPS) «NAVSTAR».

УСПД осуществляет коррекцию показаний часов счетчиков и показаний часов сервера БД РТК «Варшавский экспресс», коррекция выполняется автоматически при расхождении показаний часов счетчиков и сервера БД с часами УСПД более чем на  $\pm 2$  с. Факт каждой коррекции регистрируется в Журнале событий счетчиков, УСПД и сервера БД. Погрешность часов компонентов системы (счетчиков, УСПД, сервера БД) не превышает  $\pm 5$  с.

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

Состав измерительных каналов приведен в табл. 1.

Таблица 1

№ ИК	Наименование объекта	Состав измерительного канала			Вид электрической энергии
		ТТ	Счетчик электрической энергии	УСПД	
1	ГРЩ-1 0,4 кВ Ввод №1	Т-0,66, 1500/5; 0,5S; ГОСТ 7746-2001; Гос. реестр СИ РФ: № 36382-07; Заводской номер: 391615, 391616, 391617	ЕвроАльфа, EA05RAL-B-4W; Ином (Имакс) = 5 (10) А; Уном =380 В; класс точности: по активной энергии - 0,5S ГОСТ 30206-94; по реактивной - 1,0 ГОСТ 26035-83; Гос. реестр СИ РФ: № 16666-97; Заводской номер: 01127061	RTU-325L, RTU-325L-E2-512-M2-B2, Гос. реестр СИ РФ: № 37288-08; Заводской номер: 005591	Активная и реактивная
2	ГРЩ-3 0,4 кВ Ввод №1	ТСН-12, 2500/5; 0,5S; ГОСТ 7746-2001; Гос. реестр СИ РФ: № 26100-03; Заводской номер: 28559, 28560, 28561	ЕвроАльфа, EA02RAL-B-4W; Ином (Имакс) = 5 (10) А; Уном =380 В; класс точности: по активной энергии - 0,2S ГОСТ 30206-94; по реактивной - 0,5 ГОСТ 26035-83; Гос. реестр СИ РФ: № 16666-97; Заводской номер: 01127598		Активная и реактивная
3	ГРЩ-1 0,4 кВ Ввод №2	Т-0,66, 1500/5; 0,5S; ГОСТ 7746-2001; Гос. реестр СИ РФ: № 36382-07; Заводской номер: 016195, 016196, 016197	ЕвроАльфа, EA02RAL-B-4W; Ином (Имакс) = 5 (10) А; Уном =380 В; класс точности: по активной энергии - 0,2S ГОСТ 30206-94; по реактивной - 0,5 ГОСТ 26035-83; Гос. реестр СИ РФ: № 16666-97; Заводской номер: 01127595		Активная и реактивная
4	ГРЩ-3 0,4 кВ Ввод №2	ТСН-12, 2500/5; 0,5S; ГОСТ 7746-2001; Гос. реестр СИ РФ: № 26100-03; Заводской номер: 28562, 28563, 28564	ЕвроАльфа, EA02RAL-B-4W; Ином (Имакс) = 5 (10) А; Уном =380 В; класс точности: по активной энергии - 0,2S ГОСТ 30206-94; по реактивной - 0,5 ГОСТ 26035-83; Гос. реестр СИ РФ: № 16666-97; Заводской номер: 01127599		Активная и реактивная
5	ГРЩ-2 0,4 кВ Ввод №1	ТШП-0,66, 1200/5; 0,5S; ГОСТ 7746-2001; Гос. реестр СИ РФ: № 29779-05; Заводской номер: 034607, 034608, 034609	ЕвроАльфа, EA02RAL-B-4W; Ином (Имакс) = 5 (10) А; Уном =380 В; класс точности: по активной энергии - 0,2S ГОСТ 30206-94; по реактивной - 0,5 ГОСТ 26035-83; Гос. реестр СИ РФ: № 16666-97; Заводской номер: 01127596		Активная и реактивная

Продолжение таблицы 1

№ ИК	Наименование объекта	Состав измерительного канала			Вид электрической энергии
		ТТ	Счетчик электрической энергии	УСПД	
6	ГРЩ-2 0,4 кВ Ввод №2	ТШП-0,66, 1200/5; 0,5S; ГОСТ 7746-2001; Гос. реестр СИ РФ: № 29779-05; Заводской номер: 034616, 034617, 034618	ЕвроАльфа, EA02RAL-B-4W; Ином (Имакс) = 5 (10) А; Уном =380 В; класс точности: по активной энергии - 0,2S ГОСТ 30206-94; по реактивной - 0,5 ГОСТ 26035-83; Гос. реестр СИ РФ: № 16666-97; Заводской номер: 01127597	RTU-325L, RTU-325L-E2- 512-M2-B2, Гос. реестр СИ РФ: № 37288-08; Заводской номер: 005591	Активная и реактивная

Примечание:

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

**Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ РТК «Варшавский экспресс» используется программное обеспечение (ПО) «Альфа ЦЕНТР».

ПО «Альфа Центр» 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.

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

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

Идентификационные данные ПО «Альфа ЦЕНТР» 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
ПО «Альфа ЦЕНТР» АС_RE_10	программа-планировщик опроса и передачи данных	Amrserver.exe	3.18.0.0	82e9406d510f8eab05c9f4e69b5475d1	MD5
	драйвер ручного опроса счетчиков и УСПД	Amrc.exe	3.18.12.0	53edbd145495dc615aedf30793ab288c	
	драйвер автоматического опроса счетчиков и УСПД	Amra.exe	3.18.12.0	88151819d33cc6d3b02815afdf73753d	
	драйвер работы с БД	Cdbora2.dll	3.9.2.0	5ed29e33e9086d40cfea2f85798979cc	
	библиотека шифрования пароля счетчиков	encryptdll.dll	2.0.0.0	0939ce05295fbcbbba400eeae8d0572c	
	библиотека сообщений планировщика опросов	alphamess.dll	нет данных	b8c331abb5e34444170eee9317d635cd	

### Метрологические и технические характеристики

Количество ИК коммерческого учета	6
Номинальное напряжение на вводах системы, кВ	0,4
Номинальные значения первичных токов ТТ измерительных каналов, А	1500 (ИК 1, ИК 3) 2500 (ИК 2, ИК 4) 1200 (ИК 5, ИК 6)
Рабочие условия эксплуатации:	
– напряжение	(0,95 – 1,05) U <sub>ном</sub>
– ток	(0,05 – 1,2) I <sub>ном</sub>
– коэффициент мощности, cosφ	0,5 ≤ cosφ ≤ 1
– температура окружающей среды, °С	от плюс 10 до плюс 30
Пределы допускаемой абсолютной погрешности часов компонентов системы, с	±5

Пределы относительных погрешностей (приписанные характеристики погрешности) измерения активной и реактивной электрической энергии и мощности, %, для рабочих условий эксплуатации АИИС КУЭ РТК «Варшавский экспресс» приведены в табл. 3.

Таблица 3

№ ИК	Наименование присоединения	Значение cosφ	2% 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			
1	ГРЩ-1 0,4 кВ, ввод №1	1,0	±2,2	±1,6	±1,4	±1,4
2	ГРЩ-3 0,4 кВ, ввод №1		±1,6	±1,0	±0,8	±0,8
3	ГРЩ-1 0,4 кВ, ввод №2					
4	ГРЩ-3 0,4 кВ, ввод №2					
5	ГРЩ-2 0,4 кВ, ввод №1					
6	ГРЩ-2 0,4 кВ, ввод №2					
1	ГРЩ-1 0,4 кВ, ввод №1	0,8	±2,9	±2,1	±1,7	±1,7
2	ГРЩ-3 0,4 кВ, ввод №1		±2,5	±1,6	±1,1	±1,1
3	ГРЩ-1 0,4 кВ, ввод №2					
4	ГРЩ-3 0,4 кВ, ввод №2					
5	ГРЩ-2 0,4 кВ, ввод №1					
6	ГРЩ-2 0,4 кВ, ввод №2					
1	ГРЩ-1 0,4 кВ, ввод №1	0,5	±4,9	±3,1	±2,3	±2,3
2	ГРЩ-3 0,4 кВ, ввод №1		±4,7	±2,8	±1,9	±1,9
3	ГРЩ-1 0,4 кВ, ввод №2					
4	ГРЩ-3 0,4 кВ, ввод №2					
5	ГРЩ-2 0,4 кВ, ввод №1					
6	ГРЩ-2 0,4 кВ, ввод №2					
Реактивная энергия						
1	ГРЩ-1 0,4 кВ, ввод №1	0,8	±5,8	±3,5	±2,3	±2,2
2	ГРЩ-3 0,4 кВ, ввод №1		±4,3	±2,5	±1,7	±1,6
3	ГРЩ-1 0,4 кВ, ввод №2					
4	ГРЩ-3 0,4 кВ, ввод №2					
5	ГРЩ-2 0,4 кВ, ввод №1					
6	ГРЩ-2 0,4 кВ, ввод №2					
1	ГРЩ-1 0,4 кВ, ввод №1	0,5	±4,1	±2,6	±1,9	±1,9
2	ГРЩ-3 0,4 кВ, ввод №1		±2,7	±1,7	±1,2	±1,2
3	ГРЩ-1 0,4 кВ, ввод №2					
4	ГРЩ-3 0,4 кВ, ввод №2					
5	ГРЩ-2 0,4 кВ, ввод №1					
6	ГРЩ-2 0,4 кВ, ввод №2					

**Примечание:**

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

Надежность применяемых в системе компонентов:

- счетчики электрической энергии – среднее время наработки на отказ, не менее 50000 ч, средний срок службы 30 лет;
- трансформатор тока – среднее время наработки на отказ, для Т-0,66 не менее 219000 ч, для ТСН-12 не менее 1000000, для ТШП-0,66 не менее 100000. Средний срок службы 25 лет;
- УСПД – среднее время наработки на отказ, не менее 100000 ч, средний срок службы 30 лет;
- УССВ – среднее время наработки на отказ, не менее 44000 ч;
- GSM модем – среднее время наработки на отказ, не менее 30000 ч;
- модем для коммутируемых линий, не менее 200000 ч;
- сервер БД – 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;
- сервера БД;

Защита информации на программном уровне:

- установка паролей на счетчиках электрической энергии;
- установка пароля на УСПД;
- установка пароля на сервер БД;
- 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 БД - хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений - за весь срок эксплуатации системы.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ РТК «Варшавский экспресс».

### Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение (марка и/или тип оборудования, версия ПО)	Кол-во
Трансформаторы тока	T-0,66	6
	TCH-12	6
	ТШП-0,66	6
Счетчики электрической энергии	EA05RAL-B-4W	1
	EA02RAL-B-4W	5
УСПД	RTU 325L-E2-512-M2-B2	1
GSM-модем	Teleofis RX100-R COM	1
Модем для коммутируемых линий	ZyXEL U336E plus EE	2
УССВ	УССВ-16HVS	1
Сервер базы данных	ПЭВМ (IBM совместимый)	1
Программное обеспечение «Альфа Центр»	AC_PE_10	1
Инструкция по формированию и ведению базы данных	58317473.422231.1103-06.И4	1
Инструкция по эксплуатации	58317473.422231.1103-06.ИЭ	1
Руководство пользователя	58317473.422231.1103-06.ИЗ	1
Технологическая инструкция	58317473.422231.1103-06.И2	1
Методика измерений	58317473.422231.1103-06.МИ	1
Методика поверки	432-051-2011 МП	1
Паспорт-формуляр	58317473.422231.1103-06.ПС	1

### Поверка

осуществляется в соответствии с документом 432-051-2011 МП «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности РТК «Варшавский экспресс». Методика поверки», утвержденным 25.11.2011 г.

Перечень эталонов, применяемых при поверке:

- средства поверки трансформаторов – по ГОСТ 8.217-2003;
- средства поверки счетчиков электрической энергии типа ЕвроАльфа в соответствии с документом «ГСИ. Счетчики электрической энергии многофункциональные ЕвроАльфа. Методика поверки»;
- средства поверки УСПД типа RTU-325 – в соответствии с документом ДЯИМ.466453.005.МП. Устройства сбора и передачи данных RTU-325 и RTU-325L. Методика поверки»;
- переносной компьютер с ПО и оптическим преобразователем для работы со счетчиками системы;
- радиочасы МИР-РЧ-01.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе 58317473.422231.1103-06.МИ «Методика измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности при помощи системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии и мощности РТК «Варшавский экспресс». Свидетельство об аттестации № 01.00292.432.00185-2011 от 02.08.2011.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ РТК «Варшавский экспресс»**

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. 432-051-2011 МП «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности РТК «Варшавский экспресс». Методика поверки».

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

- осуществление торговли и товарообменных операций.

**Заявитель**

ООО «Оператор коммерческого учета» (ООО «ОКУ»)  
Адрес: 190031, г. Санкт-Петербург, набережная реки Фонтанки, д. 113, лит. А.  
Тел. (812) 740-63-22,  
Факс (812) 740-63-22.  
[www.oku.com.ru](http://www.oku.com.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

Е.Р. Петросян

М.П.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 г.