

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения потребителя ООО «Эр Ликид Алабуга».

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения потребителя ООО «Эр Ликид Алабуга» (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, для осуществления эффективного автоматизированного коммерческого учета и контроля потребления электроэнергии, а также регистрации параметров электропотребления, формирования отчетных документов и передачи информации в ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Полученные данные и результаты измерений могут использоваться для коммерческих расчетов и оперативного управления энергопотреблением.

### Описание средства измерений

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

Измерительно-информационные каналы (ИИК) АИИС КУЭ состоят из двух уровней:

1-ый уровень – измерительные трансформаторы тока (ТТ), трансформаторы напряжения (ТН) и многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (далее по тексту – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-ой уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя центральный сервер обработки информации (ЦСОИ) ООО «Эр Ликид Алабуга» и ИВК ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ».

ЦСОИ ООО «Эр Ликид Алабуга» состоит из сервера баз данных (СБД), с установленным программным обеспечением (далее – ПО) «Энергия+», устройства синхронизации системного времени (УССВ), включающего в себя устройство сервисное УС-01, приемник GPS-сигналов GPS-M, а также совокупности аппаратных, каналообразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижних уровней, ее обработку, хранение и передачу в автоматическом режиме в ИВК ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ».

ИВК ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» состоит из серверов сбора, хранения и обработки данных, сервера управления, с установленным ПО «Альфа-Центр», УССВ, включающего в себя приемник GPS-сигналов 16HVS, а также совокупности каналов сбора данных с ЦСОИ ООО «Эр Ликид Алабуга», каналов передачи данных субъектам ОРЭМ.

АИИС КУЭ решает следующие основные задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии 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;
- передача результатов измерений в организации – участники оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени);
- передача журналов событий счетчиков;

#### Принцип действия:

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности без учета коэффициентов трансформации. Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учета соотнесены с текущим московским временем. Результаты измерений передаются в целых числах кВт·ч.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков посредством линий связи RS-485, через преобразователь интерфейса RS-485/RS-232 и каналобразующую аппаратуру передается в центральный сервер обработки информации (ЦСОИ) ООО «Эр Ликид Алабуга», где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление, отображение информации, а также подготовка и передача в автоматическом режиме в XML-формате данных о результатах измерений в ИВК ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ».

Серверное оборудование ИВК ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» при помощи программного обеспечения (ПО) осуществляет сбор, формирование, хранение, оформление справочных и отчетных документов и последующую передачу информации в ОАО «АТС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время. В СОЕВ входят часы УССВ, счетчиков, серверов ИВК ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» и ИВК ЦСОИ ООО «Эр Ликид Алабуга».

Сравнение показаний часов серверов ИВК ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» и УССВ происходит с цикличностью один раз в секунду. Синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов ИВК ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» и УССВ на величину более чем  $\pm 1$  с.

Сравнение показаний часов серверов ЦСОИ ООО «Эр Ликид Алабуга» и УССВ происходит с цикличностью один раз в секунду. Синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов ЦСОИ ООО «Эр Ликид Алабуга» и УССВ на величину более чем  $\pm 60$  мс.

Сравнение показаний часов счетчиков и ЦСОИ ООО «Эр Ликид Алабуга» происходит с цикличностью один раз в 30 минут. Синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов счетчиков и ЦСОИ ООО «Эр Ликид Алабуга» на величину более чем  $\pm 2$  с.

### Программное обеспечение

В состав ПО АИИС КУЭ входит: ПО счетчиков электроэнергии и ПО ИВК АИИС КУЭ. Базовое (системное) ПО, включающее операционную систему, программы обработки текстовой информации, сервисные программы, входит в состав ПО ИВК.

Программные средства ИВК состоят из прикладного ПО КТС «Энергия+», установленного на ЦСОИ ООО «Эр Ликид Алабуга» и прикладного ПО «Альфа-Центр», установленного на ИВК ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ».

Состав программного обеспечения ИВК приведен в Таблице 1.

Таблица 1

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 КТС «Энергия+»	Расчетное ядро	kernel6.exe	v.6.4	A8E3A0DBD0434125238D93385329A16B	MD5
	Запись в базу	Writer.exe		DEC71AD31A6448DC61C49243300170F3	
	Сервер устройств	IcServ.exe		B2D1ED05B17BC9C050C7FD914D2681A6	
ПО «Альфа ЦЕНТР»	Программа-планировщик опроса и передачи данных (стандартный каталог для всех модулей C:\alphacenter\exe)	Amrserver.exe	3.20.0.0	0b56f71f10b4bda374cbea5f97a0d4a7	MD5
	драйвер ручного опроса счетчиков и УСПД	Amrc.exe		e98348689effc6f699b99c58690b9e82	
	драйвер автоматического опроса счетчиков и УСПД	Amra.exe		0e369a296788fedf088363725065621e	
	драйвер работы с БД	Cdbora2.dll		5d8c1bbb486f5cc2d62004a839d14295	
	библиотека сообщений планировщика опросов	alphamess.dll		b8c331abb5e34444170eee9317d635cd	
1.2.0.46 CryptoSend-	Программа формирования и	Crypto-Send-	1.2.0.46	f8b11f8c085fb8290bc458f5db5f979a	MD5

- Предел допускаемой абсолютной погрешности, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения;
- Пределы допускаемых относительных погрешностей по активной и реактивной электроэнергии не зависят от способов передачи измерительной информации и способов организации измерительных каналов;
- Уровень защиты программного обеспечения АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Состав ИИК АИИС КУЭ приведен в Таблице 2.

Метрологические характеристики ИИКАИИС КУЭ приведены в Таблице 3.

Таблица 2

№ ИИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Состав ИИК			ИВК	Вид электро-энергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик электрической энергии		
1	РП-4, 1 с.ш. 10 кВ, яч. 23	ТОЛ-СЭЩ-10-21 класс точности 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 21096-09; 21124-09; 21134-09 Госреестр № 32139-06	НОЛ-СЭЩ-10-2 класс точности 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. №№ 0205-09, 0203-09, 0204-09 Госреестр № 35955-07	СЭТ-4ТМ.02М.02 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0806121576 Госреестр № 36697-08	ЦСОИ ООО «Эр Ликид Алабуга», ИВК ООО «РУСЭНЕРОСБЫТ»	активная реактивная
2	РП-4, 2 с.ш. 10 кВ, яч. 24	ТОЛ-СЭЩ-10-21 класс точности 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 19407-09; 19402-09; 19405-09 Госреестр № 32139-06	НОЛ-СЭЩ-10-2 класс точности 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. №№ 00696-09, 00697-09, 00706-09 Госреестр № 35955-07	СЭТ-4ТМ.02М.02 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0812114771 Госреестр № 36697-08		активная реактивная
3	РП-4, 1 с.ш. 10 кВ, яч. 11	ТОЛ-СЭЩ-10 класс точности 0,5S Ктт = 600/5 Зав. №№ 47307-08, 47310-08 Госреестр № 32139-06	НОЛ-СЭЩ-10-2 класс точности 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. №№ 0205-09, 0203-09, 0204-09 Госреестр № 35955-07	СЭТ-4ТМ.02М.02 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0812114796 Госреестр № 36697-08		активная реактивная
4	РП-4, 2 с.ш. 10 кВ, яч. 12	ТОЛ-СЭЩ-10 класс точности 0,5S Ктт = 600/5 Зав. №№ 02798-09, 02812-09 Госреестр № 32139-06	НОЛ-СЭЩ-10-2 класс точности 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. №№ 00696-09, 00697-09, 00706-09 Госреестр № 35955-07	СЭТ-4ТМ.02М.02 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0806120933 Госреестр № 36697-08		активная реактивная

Таблица 3

Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ					
Номер ИИК	cosφ	$\delta_{I(2)\%}$ ,	$\delta_5\%$ ,	$\delta_{20\%}$ ,	$\delta_{100\%}$ ,
		$I_{1(2)} \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1, 2 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Счетчик 0,2S)	1,0	-	±1,9	±1,2	±1,0
	0,9	-	±2,4	±1,4	±1,2
	0,8	-	±2,9	±1,7	±1,4
	0,7	-	±3,6	±2,0	±1,6
	0,5	-	±5,5	±3,0	±2,3
3, 4 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Счетчик 0,2S)	1,0	±1,9	±1,2	±1,0	±1,0
	0,9	±2,2	±1,5	±1,2	±1,2
	0,8	±2,6	±1,7	±1,4	±1,4
	0,7	±3,2	±2,1	±1,6	±1,6
	0,5	±4,8	±3,0	±2,3	±2,3

Продолжение таблицы 3

Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ					
Номер ИИК	cosφ	$\delta_{1(2)\%},$	$\delta_{5\%},$	$\delta_{20\%},$	$\delta_{100\%},$
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1, 2 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Счетчик 0,5)	0,9	-	±7,1	±3,9	±2,9
	0,8	-	±4,5	±2,5	±1,9
	0,7	-	±3,7	±2,1	±1,7
	0,5	-	±2,7	±1,6	±1,3
3, 4 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Счетчик 0,5)	0,9	±6,9	±4,1	±3,0	±2,9
	0,8	±4,5	±2,7	±2,0	±1,9
	0,7	±3,7	±2,3	±1,7	±1,7
	0,5	±2,9	±1,9	±1,4	±1,3

Ход часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ±5 с/сут.

Примечания:

- Погрешность измерений  $\delta_{1(2)\%P}$  и  $\delta_{1(2)\%Q}$  для  $\cos\varphi=1,0$  нормируется от  $I_{1\%}$ , а погрешность измерений  $\delta_{1(2)\%P}$  и  $\delta_{1(2)\%Q}$  для  $\cos\varphi<1,0$  нормируется от  $I_{2\%}$ .
- Характеристики относительной погрешности ИИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).
- В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
- Нормальные условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:
  - напряжение от  $0,98 \cdot U_{ном}$  до  $1,02 \cdot U_{ном}$ ;
  - сила тока от  $I_{ном}$  до  $1,2 \cdot I_{ном}$ ,  $\cos\varphi=0,9$  инд;
  - температура окружающей среды: от плюс 15 до плюс 25 °С.
- Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:
  - напряжение питающей сети  $0,9 \cdot U_{ном}$  до  $1,1 \cdot U_{ном}$ ,
  - сила тока от  $0,01 I_{ном}$  до  $1,2 I_{ном}$  для ИИК № 3, 4, от  $0,05 I_{ном}$  до  $1,2 I_{ном}$  для ИИК № 1, 2;
  - температура окружающей среды:
    - для счетчиков электроэнергии от плюс 5 до плюс 35 °С;
    - для трансформаторов тока по ГОСТ 7746-2001;
    - для трансформаторов напряжения по ГОСТ 1983-2001.
- Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики электроэнергии в режиме измерения активной электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерения реактивной электроэнергии по ГОСТ Р 52425-2005;
- Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные (см. п. 6 Примечания) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2. Допускается замена компонентов системы на однотипные утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счетчик электроэнергии СЭТ-4ТМ.02М.02 – среднее время наработки на отказ не менее 140000 часов;
- УССВ УССВ-16HVS – среднее время наработки на отказ не менее 44000 часов;
- КТС «Энергия+» - среднее время наработки до отказа 1900 часов.

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчиков электроэнергии  $T_v \leq 2$  часа;
- для сервера  $T_v \leq 1$  час;
- для компьютера АРМ  $T_v \leq 1$  час;
- для модема  $T_v \leq 1$  час.

Защита технических и программных средств АИИС КУЭ от несанкционированного доступа:

- клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют устройства для пломбирования;
- панели подключения к электрическим интерфейсам счетчиков защищены механическими пломбами;
- наличие защиты на программном уровне – возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, УССВ, сервере, АРМ;
- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала;
- защита результатов измерений при передаче.

Наличие фиксации в журнале событий счетчика следующих событий

- фактов параметрирования счетчика;
- фактов пропадания напряжения;
- фактов коррекции времени.
- Возможность коррекции времени в:
  - счетчиках (функция автоматизирована);
  - сервере (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- счетчики электроэнергии СЭТ-4ТМ.02М.02 – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях при отключении питания – не менее 30 лет;
- ИВК – хранение результатов измерений и информации о состоянии средства измерений – не менее 3,5 лет.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в Таблице 4.

Таблица 4

Наименование	Тип	Количество, шт
1	2	3
Трансформаторы тока	ТОЛ-СЭЩ-10	10
Трансформаторы напряжения	НОМ-СЭЩ-10-1	6
Счетчики электрической энергии	СЭТ-4ТМ.02М.02	4
ИВК ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ»		
Серверное оборудование	HP ProLiant BL460c G7 X5650 1P 6GB-R P410i Server	2
Источник бесперебойного питания	ИБП APC Smart-UPS XL 3,000VA RM 3U 230V SUA3000RMXL13U	1
	2U UPS control unit 2000 VA	1

Продолжение таблицы 4

1	2	3
Серверная стойка	HP Universal Rack 10642 G2 Pallet Rack	1
	HP 40A High Voltage Modular PDU	1
Устройство синхронизации времени	УССВ-16HVS	1
Специализированное программное обеспечение	ПО Конфигуратор «СЭТ»	1
ЦСОИ ООО «Эр Ликид Алабуга»		
Системный блок ЭВМ промышленного исполнения	AdvantiX IPC-SYS1-2	1
Приемник меток времени GPS	GPS-M	1
Устройство сервисное УС	УС-01	1
Источник бесперебойного питания	Smart-UPS 1000RMI2U	1
Коммутатор	Ethernet Мохэ EDS-205А (5 портов 10/100 BaseTX) с блоком питания (24 В, 30 Вт) БП30Б-ДЗ-24	1
3G-роутер	Novacom GNS-UR5i	1
Шкаф связи ШС-01	шкаф металлический ЩМП-2-0 36 УХЛ3 (500x400x220мм)	1
Шкаф металлический	TLF-426080-GMMM-GY	1
Методика поверки	МП 1501/446-2013	1
Формуляр	046143029.422231.004 ФО	1

### Поверка

Поверка АИИС КУЭ осуществляется по документу МП 1501/446-2013 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения потребителя ООО «Эр Ликид Алабуга». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» в январе 2013 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторов напряжения – по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-88;
- счётчиков электрической энергии СЭТ-4ТМ.02М - по методике поверки ИЛГШ.411152.145РЭ1 согласованной с ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 04 декабря 2007 г.

Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), (Госреестр № 27008-04);

Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01.

Термометр по ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от минус 40 до плюс 50 °С, цена деления 1 °С.

### Сведения о методиках (методах) измерений

«Методика (методы) измерений электрической энергии и мощности с использованием автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения потребителя ООО «Эр Ликид Алабуга». Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 1224/446-01.00229-2013 от 31.01.2013 г.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ  
ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения потребителя ООО «Эр Ликид Алабуга»**

1. ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
2. ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
3. ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.
4. ГОСТ 7746-2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия.
5. ГОСТ 1983-2001 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.
6. ГОСТ Р 52323-2005 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.
7. ГОСТ Р 52425-2005 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.

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

Осуществление торговли и товарообменных операций.

**Изготовитель**

ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ»  
105066, г. Москва, ул. Ольховская д.27, стр.3  
Телефон: (495) 926-99-00  
Факс: (495) 280-04-50

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»)  
Аттестат аккредитации № 30010-10 от 15.03.2010 года.  
117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31  
Тел.(495) 544-00-00, 668-27-40, (499) 129-19-11  
Факс (499) 124-99-96

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф. В. Булыгин

М.П.            «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013г.