



СОГЛАСОВАНО  
Зам. руководителя ГЦИ СИ  
«ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»  
В.С.Александров  
2007 г.

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ООО «Каскад-Энергосбыт»	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер <u>34888-07</u>
---	--

Изготовлена ООО «Эльстер Метроника » для коммерческого учета электроэнергии на объектах ООО «Каскад-Энергосбыт» по проектной документации ООО «Эльстер Метроника», согласованной с НП «АТС », заводской номер 001.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ООО «Каскад-Энергосбыт» (далее - АИИС КУЭ ООО «Каскад-Энергосбыт») предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, контроля ее передачи, распределения и потребления за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами, сбора, хранения и обработки полученной информации. Выходные данные системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

### ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ ООО «Каскад-Энергосбыт» представляет собой многофункциональную, многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ ООО «Каскад-Энергосбыт» решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раз в сутки; 1 раз в 30 мин 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 в организации-участники оптового рынка электроэнергии результатов измерений;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей, пломбирование и т.п.);
- диагностика функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

АИИС КУЭ ООО «Каскад-Энергосбыт» состоит из 11 измерительных каналов (ИК), которые используются для измерения электрической энергии и мощности, образующих первый уровень системы.

Второй уровень системы образует измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), созданный на базе устройства сбора и передачи данных (УСПД).

Третий уровень включает в себя информационно-вычислительный комплекс (ИВК), каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места (АРМ) и программное обеспечение.

Организация системного времени АИИС КУЭ осуществляется при помощи устройства синхронизации системного времени (УССВ), подключенного к УСПД.

В качестве первичных преобразователей напряжения и тока в ИК использованы измерительные трансформаторы напряжения (ТН) по ГОСТ 1983-2001 класса точности 0,2 и тока (ТТ) по ГОСТ 7746-2001 класса точности 0,2S.

Измерения электроэнергии выполняется путем интегрирования по времени мощности контролируемого присоединения (объекта учета) при помощи многофункционального микропроцессорных счетчиков электрической энергии типа Альфа АЗ (Госреестр РФ № 27429-04) класса точности 0,2S. Измерения активной мощности (P) счетчиком типа Альфа АЗ выполняется путём перемножения мгновенных значений сигналов напряжения (u) и тока (i) и интегрирования полученных значений мгновенной мощности (p) по периоду основной частоты сигналов.

Счетчик Альфа АЗ производит измерения действующих (среднеквадратических) значений напряжения (U) и тока (I) и рассчитывает полную мощность  $S = U \cdot I$ . 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.

Информационные каналы АИИС КУЭ ООО «Каскад-Энергосбыт» организованы на базе Измерительно-вычислительного комплекса для учета электрической энергии «Альфа-Центр» (Госреестр РФ № 20481-00). Результаты измерений электроэнергии и мощности передаются по каналам связи в цифровом коде на УСПД. УСПД RTU325 (Госреестр РФ № 19495-03) осуществляет сбор данных от счетчиков электроэнергии Альфа АЗ по цифровым интерфейсам, перевод измеренных значений в именованные физические величины, учет потребления электроэнергии и мощности, отображает данные учета на встроенном дисплее, а также передает их по цифровым каналам на сервер БД, к которому подключены АРМы.

АИИС КУЭ ООО «Каскад-Энергосбыт» выполняет непрерывное измерение приращений активной и реактивной электрической энергии, измерение текущего времени и коррекцию хода часов компонентов системы, а также сбор результатов и построение графиков получасовых нагрузок, необходимых для организации рационального энергопотребления.

Организация системного времени АИИС КУЭ осуществляется при помощи УССВ на базе GPS-приемника 35-NVS, подключенного к УСПД, которое корректирует время сервера и счетчиков. Корректировка часов счетчиков производится УСПД автоматически при обнаружении рассогласования времени УСПД и счетчика более чем на  $\pm 2$  с во время опроса (один раз в сутки; один раз в 30 мин.). Корректировка часов сервера производится УСПД автоматически при обнаружении рассогласования времени УСПД и сервера более чем на  $\pm 2$  с при опросе УСПД сервером (один раз в 30 мин.).

Параметры надежности средств измерений АИИС КУЭ ООО «Каскад-Энергосбыт»: трансформаторов напряжения и тока, счетчиков электроэнергии и УСПД соответствуют техническим требованиям к АИИС КУЭ субъекта ОРЭ. В системе обеспечена возможность автономного съема информации со счетчиков. Предусмотрено резервирование питания электросчетчиков и каналов связи. Глубина хранения информации в счетчиках и УСПД не менее 35 суток, на сервере – не менее 3,5 лет.

Для защиты информационных и измерительных каналов АИИС КУЭ от несанкционированных вмешательств, предусмотрена механическая и программная защита – установка паролей на счетчики, УСПД, сервер.

Все кабели, приходящие на счетчик от измерительных трансформаторов и сигнальные кабели от счетчика, кроссируются в пломбируемом отсеке счетчика. Все подводимые сигнальные кабели к RTU кроссируются в пломбируемом отсеке корпуса RTU или в отдельном пломбируемом кросс - блоке. Все электронные компоненты RTU установлены в пломбируемом отсеке. При прерывании питания все данные и параметры хранятся в энергонезависимой памяти. Предусмотрен самостоятельный старт RTU после возобновления питания.

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ ООО «Каскад-Энергосбыт» приведен в таблице 1.

Таблица 1

Измерительный канал		Средство измерений	
№ ИК	Наименование присоединения	Вид СИ (наименование, тип, номер Госреестра)	Метрологические характеристики, заводские номера
1	РП «ЖБИ» Ф.8/КЛ-1Ф-10 кВ	ТТ трансформатор тока ТПЛ-10-М Г/р № 22192-03	$K_I=300/5A$ ; КТ 0,2S Фаза А, С №№ 2158, 2157
		ТН трансформатор напряжения ЗНОЛ.06-10У3 Г/р № 3344-04	$K_U= 10000/100$ кВ КТ 0,2 №№ 22078; 13183; 22088
		Счетчик А3R-1-4-AL-2ВВ-Т Г/р № 27429-04	$I_{НОМ} = 5$ А; $I_{МАКС}=10$ А; $U_{НОМ} = 57/100$ В КТ 0,2S № 01137081
2	ТП «ДО» Ф.1/КЛ-2А-10 кВ	ТТ трансформатор тока ТПЛ-10-М Г/р № 22192-03	$K_I=200/5A$ ; КТ 0,2S Фаза А, С №№ 2236; 2186
		ТН трансформатор напряжения ЗНОЛ.06-10У3 Г/р № 3344-04	$K_U= 10000/100$ кВ КТ 0,2 №№ 22012; 22077; 22079
		Счетчик А3R-1-4-AL-2ВВ-Т Г/р № 27429-04	$I_{НОМ} = 5$ А; $I_{МАКС}=10$ А; $U_{НОМ} = 57/100$ В КТ 0,2S № 01137079
3	ТП-1 «ДСП» Ф.12/ВЛ-1А-6 кВ	ТТ трансформатор тока ТПЛ-10-М Г/р № 22192-03	$K_I=200/5A$ ; КТ 0,2S Фаза А, С №№ 3755; 2217
		ТН трансформатор напряжения ЗНОЛ.06-6У3 Г/р № 3344-04	$K_U= 6000/100$ кВ КТ 0,2 №№ 20571; 20576; 20585
		Счетчик Альфа А3R-1-4-AL-2ВВ-Т Г/р № 27429-04	$I_{НОМ} = 5$ А; $I_{МАКС}=10$ А; $U_{НОМ} = 57/100$ В КТ 0,2S № 01137072
4	ТП-2 «Алкотек» Ф.12/ВЛ-1А-КЛ- 5А 6 кВ	ТТ трансформатор тока ТПЛ-10-М Г/р № 22192-03	$K_I= 400/5A$ ; КТ 0,2S Фаза А, С №№ 3732; 3729
		ТН трансформатор напряжения ЗНОЛ.06-6У3 Г/р № 3344-04	$K_U= 6000/100$ кВ КТ 0,2 №№ 22091; 23483; 22097
		Счетчик Альфа А3R-1-4-AL-2ВВ-Т Г/р № 27429-04	$I_{НОМ} = 5$ А; $I_{МАКС}=10$ А; $U_{НОМ} = 57/100$ В КТ 0,2S № 01137080

5	РУ-10 кВ «Холодильник» Ф.11/КЛ-2Б-10 кВ	ТТ трансформатор тока ТЛМ-10 Г/р № 2473-00	$K_I=400/5A$ ; КТ 0,2S Фаза А, С №№ 02079; 02201
		ТН трансформатор напряжения ЗНОЛ.06-10У3 Г/р № 3344-04	$K_U= 10000/100$ кВ КТ 0,2 №№ 20557; 20547; 20560
		Счетчик А3R-1-4-AL-2ВВ-Т Г/р № 27429-04	$I_{НОМ} = 5$ А; $I_{МАКС}=10$ А; $U_{НОМ} = 57/100$ В КТ 0,2S № 01137077
6	РУ-10 кВ «Холодильник» Ф.12/КЛ-3Б-10кВ	ТТ трансформатор тока ТЛМ-10 Г/р № 2473-00	$K_I=400/5A$ ; КТ 0,2S Фаза А, С №№ 02208; 02085
		ТН трансформатор напряжения ЗНОЛ.06-10У3 Г/р № 3344-04	$K_U= 10000/100$ кВ КТ 0,2 №№ 20562; 20555; 20559
		Счетчик Альфа А3R-1-4-AL-2ВВ-Т Г/р № 27429-04	$I_{НОМ} = 5$ А; $I_{МАКС}=10$ А; $U_{НОМ} = 57/100$ В КТ 0,2S № 01137078
7	РП - «КТР» Ф1 ВЛ-1Б-10кВ	ТТ трансформатор тока ТПЛ-10-М Г/р № 22192-03	$K_I=150/5A$ ; КТ 0,2S Фаза А, С №№ 3596; 2164
		ТН трансформатор напряжения ЗНОЛ.06-10У3 Г/р № 3344-04	$K_U= 10000/100$ кВ КТ 0,2 №№ 20554; 21462; 20563
		Счетчик Альфа А3R-1-4-AL-2ВВ-Т Г/р № 27429-04	$I_{НОМ} = 5$ А; $I_{МАКС}=10$ А; $U_{НОМ} = 57/100$ В КТ 0,2S № 01137083
8	РП - «КТР» Ф2 ВЛ-2Б-10кВ	ТТ трансформатор тока ТПЛ-10-М Г/р № 22192-03	$K_I=100/5A$ ; КТ 0,2S Фаза А, С №№ 3589; 3607
		ТН трансформатор напряжения ЗНОЛ.06-10У3 Г/р № 3344-04	$K_U= 10000/100$ кВ КТ 0,2 №№ 21776; 22082; 22081
		Счетчик Альфа А3R-1-4-AL-2ВВ-Т Г/р № 27429-04	$I_{НОМ} = 5$ А; $I_{МАКС}=10$ А; $U_{НОМ} = 57/100$ В КТ 0,2S № 01137082
9	ТП - 587 КЛ-1В 6 кВ	ТТ трансформатор тока ТПЛ-10-М Г/р № 22192-03	$K_I=200/5A$ ; КТ 0,2S Фаза А, С №№ 2234; 3756
		ТН трансформатор напряжения ЗНОЛ.06-6У3 Г/р № 3344-04	$K_U= 6000/100$ кВ КТ 0,2 №№ 20578; 20570; 20581

		Счетчик Альфа А3R-1-4-AL-2ВВ-Т Г/р № 27429-04	$I_{\text{НОМ}} = 5 \text{ А}; I_{\text{МАКС}} = 10 \text{ А};$ $U_{\text{НОМ}} = 57/100 \text{ В}$ КТ 0,2S № 01137075
10	ТП - 587 КЛ-2В 6 кВ	ТТ трансформатор тока ТПЛ-10-М Г/р № 22192-03	$K_I = 200/5 \text{ А};$ КТ 0,2S Фаза А, С №№ 3511; 2218
		ТН трансформатор напряжения ЗНОЛ.06-6У3 Г/р № 3344-04	$K_U = 6000/100 \text{ кВ}$ КТ 0,2 №№ 20565; 20567; 20577
		Счетчик Альфа А3R-1-4-AL-2ВВ-Т ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{НОМ}} = 5 \text{ А}; I_{\text{МАКС}} = 10 \text{ А};$ $U_{\text{НОМ}} = 57/100 \text{ В}$ КТ 0,2S № 01137074
11	ТП - 587 КЛ-2В 6 кВ	ТТ трансформатор тока ТПЛ-10-М Г/р № 22192-03	$K_I = 200/5 \text{ А};$ КТ 0,2S Фаза А, С №№ 3757; 2235
		ТН трансформатор напряжения ЗНОЛ.06-6У3 Г/р № 3344-04	$K_U = 6000/100 \text{ кВ}$ КТ 0,2 №№ 20568; 20575; 20569
		Счетчик Альфа А3R-1-4-AL-2ВВ-Т Г/р № 27429-04	$I_{\text{НОМ}} = 5 \text{ А}; I_{\text{МАКС}} = 10 \text{ А};$ $U_{\text{НОМ}} = 57/100 \text{ В}$ КТ 0,2S № 01137076
		Устройство сбора и передачи данных RTU-325 E1512-M11 Г/р № 19495-03	№ 001749

Примечание - Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1. Допускается замена УСПД на одностипный утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на ООО «Каскад-Энергосбыт» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ ООО «Каскад-Энергосбыт» как его неотъемлемая часть.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические и метрологические характеристики приведены в таблицах 2-4.

Таблица 2 – Основные технические характеристики АИИС КУЭ ООО «Каскад-Энергосбыт»

Наименование характеристики	Значение характеристики	Примечания
Количество измерительных каналов	11	
Номинальное напряжение на вводах системы, В	10000 6000	ИК 1, 2, 5-8 ИК 3, 4, 9-11
Отклонение напряжения от номинального, %	±5	В рабочих условиях. По результатам предпроектного обследования объекта
Номинальные значения первичных токов ТТ измерительных каналов, А	400 300 200 150 100	ИК 4, 5, 6 ИК 1 ИК 2, 3, 9 - 11 ИК 7, ИК 8
Диапазон изменения тока в % от номинального	От 2 до 120	В рабочих условиях. По результатам предпроектного обследования объекта
Диапазон изменения коэффициента мощности	От 0,5 до 1,0	В рабочих условиях. По результатам предпроектного обследования объекта
Фактический диапазон рабочих температур для компонентов системы, °С: трансформаторы напряжения, тока; электросчетчики; УСПД	от минус 20 до +35 от + 10 до +30 от + 10 до +30	ИК 1-11
Предел допускаемой абсолютной погрешности хода часов, с/сутки	±5	С учетом коррекции по GPS
Предел допускаемого значения разности показаний часов всех компонентов системы, с	±5	С учетом внутренней коррекции времени в системе
Срок службы, лет: трансформаторы напряжения, тока; электросчетчики; УСПД	25 30 30	В соответствии с технической документацией завода-изготовителя

Таблица 3 - Пределы допускаемых относительных погрешностей измерения активной электрической энергии и мощности для реальных условий эксплуатации АИИС КУЭ ООО «Каскад-Энергосбыт» при доверительной вероятности 0,95

Номер канала	cos φ	для интервала $2% < I/I_n \leq 5%$	для интервала $5% < I/I_n \leq 20%$	для интервала $20% < I/I_n \leq 120%$
1-11	1	1,0	0,5	0,4
	0,9	1,1	0,8	0,5
	0,8	1,3	0,8	0,6
	0,5	2,0	1,2	0,9

Таблица 4 - Пределы допускаемых относительных погрешностей измерения реактивной электрической энергии и мощности для реальных условий эксплуатации АИИС КУЭ ООО «Каскад-Энергосбыт» при доверительной вероятности 0,95

Номер канала	cos φ	для интервала $2% < I/I_n \leq 5%$	для интервала $5% < I/I_n \leq 20%$	для интервала $20% < I/I_n \leq 120%$
1-11	0,9	2,3	1,4	1,0
	0,8	1,7	1,1	0,8
	0,5	1,2	0,8	0,6

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ООО «Каскад-Энергосбыт».

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность АИИС КУЭ ООО «Каскад-Энергосбыт» определяется проектной документацией на систему. В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений, методика поверки.

### ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с документом МП 2203-0068-2007 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ООО «Каскад-Энергосбыт». Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» в апреле 2007 г.

Межповерочный интервал – 4 года

### НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

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

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

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ООО «Каскад-Энергосбыт», заводской номер 001, утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно проекту технической документации.

**Изготовитель:**

ООО "Эльстер Метроника"  
111250, г. Москва, ул. Краснознаменская, 12  
Тел./факс (495) 956 2511 / 956 2510

Генеральный директор  
ООО "Эльстер Метроника"



Денисов А.И.