

Подлежит публикации

в открытой печати

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ,

генерального директора  
«ФГУП «ВНИИЭТ-С-Петербург»



А.И. Рагулин

12

2009 г.

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности (АИИС КУЭ) ОАО «Севкабель»

Внесена в Государственный реестр средств измерений  
Регистрационный № 43574-10

Изготовлена ЗАО «ОВ» для коммерческого учета электроэнергии и мощности на объекте ОАО «Севкабель» по проектной документации ЗАО «ОВ», г. Санкт-Петербург. Заводской номер 001.

#### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности (далее – АИИС КУЭ) ОАО «Севкабель» предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии и мощности, выработанной и потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами ОАО «Севкабель», г. Санкт-Петербург, сбора, обработки и хранения полученной информации. Выходные данные системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

#### ОПИСАНИЕ

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

АИИС КУЭ решает следующие 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;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера организаций-участников розничного 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).

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – трансформаторы тока (далее – ТТ) класса точности и 0,5S по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения (далее – ТН) класса точности 0,5 по ГОСТ 1983-2001 и счётчики активной и реактивной электроэнергии «ЕвроАЛЬФА» EA05RAL-P3B-4(W) класс точности в части активной энергии 0,5S ГОСТ 30206-94 и ГОСТ Р 52323-2005, в части реактивной энергии 1,0 ГОСТ 26035-83 и ГОСТ Р 52425-2005.

2-й уровень – сервер базы данных АИИС КУЭ ОАО «Севкабель», автоматизированное рабочее место персонала (далее – АРМ), каналобразующая аппаратура и измерительно-вычислительный комплекс (далее – ИВК) «Спрут» (Госреестр РФ № 18897-05), состоящий из: многофункциональных автоматических регистраторов (далее – МАВР) E104, модулей образцового времени (далее – МОВ) E303, многоканальных устройств связи (далее – МУС) E200, программного обеспечения (далее – ПО) на базе ИВК «Спрут».

В качестве первичных преобразователей напряжения и тока в измерительных каналах (далее – ИК) использованы измерительные ТН типа ЗНОЛ.06-6 УЗ (Госреестр РФ № 3344-08), кл. точности 0,5 и измерительные ТТ типов ТПОЛ-10 УЗ (Госреестр РФ № 1261-08), Т-0,66-М УЗ, Т-0,66 УЗ (Госреестр РФ № 22656-07), кл. точности 0,5S. Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии.

Измерение электрической энергии выполняется путем интегрирования по времени мощности контролируемого присоединения (объекта учета) при помощи многофункциональных микропроцессорных счетчиков электрической энергии типа «ЕвроАЛЬФА» EA05RAL-P3B-4(W) (Госреестр РФ № 16666-97 и № 16666-07), кл. точности 0,5S по ГОСТ 30206-94 и ГОСТ Р 52323-2005 для активной электроэнергии и класса точности 1,0 по ГОСТ 26035-83 и ГОСТ Р 52425-2005.

Счетчик производит измерение действующих (среднеквадратических) значений напряжения и тока и рассчитывает полную мощность.

Измерение активной мощности счетчиком выполняется путем перемножения мгновенных значений сигналов напряжения и тока и интегрирования полученных значений мгновенной мощности по периоду основной частоты сигналов.

Реактивная мощность вычисляется по значениям активной и полной мощности.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям поступает на верхний уровень системы.

На верхнем – 2 уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. Передача информации в организации-участники розничного рынка электроэнергии осуществляется непосредственно со счетчиков при помощи каналобразующей аппаратуры, программных и аппаратных средств ИВК «Спрут» по коммутируемым телефонным линиям или по каналам сотовой связи.

Коррекция хода системных часов АИИС КУЭ ОАО «Севкабель» (астрономическое время, внутренние часы счетчика) производится от МОВ (входит в состав ИВК «Спрут»), установленных в ЦСОИ-1 и ЦСОИ-2. МОВ позволяют производить коррекцию хода часов автоматически во всех элементах АИИС КУЭ ОАО «Севкабель» (регистраторах, счётчиках, серверах) в соответствии с сигналами, полученными из системы спутниковой навигации GPS, если расхождение превосходит 2 с.

Журналы событий счетчика электроэнергии отражают: время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственно предшествующий корректировке.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1 – Состав измерительных каналов АИИС КУЭ ОАО «Севкабель».

Номер ИК, наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электроэнергии и мощности
	ТТ	ТН	Счетчик	Многофункциональный автоматический регистратор	
ИК1 ТП-1458 кам. 7	ТПОЛ-10 У3 400/5; кл. т. 0,5S ГОСТ 7746-2001 Госреестр РФ № 1261-08 Зав.№ 353 Зав.№ 112 Зав.№ 352	ЗНОЛ.06-6 У3, 6000/√3/100/√3; кл. т. 0,5; ГОСТ 1983-2001 Госреестр РФ № 3344-08 Зав.№ 4401 Зав.№ 4511 Зав.№ 4160	EA05RAL-P3B-4W 3x57/100, 5 (10) А кл. т. 0,5S ГОСТ Р 52323-2005, кл. т. 1,0 ГОСТ Р 52425-2005 Госреестр РФ № 16666-07 Зав.№ 01170335	МАВР Е104 ID 004 Зав.№ 0070 Входит в состав ИВК «Спрут» № 0056 Госреестр РФ № 18897-05	Активная и реактивная
ИК2 ТП-1458 кам. 16	ТПОЛ-10 У3 400/5; кл. т. 0,5S ГОСТ 7746-2001 Госреестр РФ № 1261-08 Зав.№ 111 Зав.№ 351 Зав.№ 354	ЗНОЛ.06-6 У3, 6000/√3/100/√3; кл. т. 0,5; ГОСТ 1983-2001 Госреестр РФ № 3344-08 Зав.№ 4505 Зав.№ 4166 Зав.№ 4404	EA05RAL-P3B-4W 3x57/100 В, 5 (10) А кл. т. 0,5S ГОСТ Р 52323-2005, кл. т. 1,0 ГОСТ Р 52425-2005 Госреестр РФ № 16666-07 Зав.№ 01170340		
ИК3 ТП-1439 кам. 11	ТПОЛ-10 У3 600/5; кл. т. 0,5S ГОСТ 7746-2001 Госреестр РФ № 1261-08 Зав.№ 12297 Зав.№ 12477 Зав.№ 12294	ЗНОЛ.06-6 У3, 6000/√3/100/√3; кл. т. 0,5; ГОСТ 1983-2001 Госреестр РФ № 3344-08 Зав.№ 4513 Зав.№ 4096 Зав.№ 4514	EA05RAL-P3B-4 3x57/100 В, 5 (10) А кл. т. 0,5S ГОСТ 30206-94, кл. т. 1,0 ГОСТ 26035-83, Госреестр РФ № 16666-97 Зав.№ 01164486	МАВР Е104 ID 008 Зав.№ 0075 Входит в состав ИВК «Спрут» № 0056 Госреестр РФ № 18897-05	
ИК4 ТП-1439 кам. 21	ТПОЛ-10 У3 600/5; кл. т. 0,5S ГОСТ 7746-2001 Госреестр РФ № 1261-08 Зав.№ 12295 Зав.№ 12466 Зав.№ 12296	ЗНОЛ.06-6 У3, 6000/√3/100/√3; кл. т. 0,5; ГОСТ 1983-2001 Госреестр РФ № 3344-08 Зав.№ 4168 Зав.№ 4502 Зав.№ 4222	EA05RAL-P3B-4W 3x57/100 В, 5 (10) А кл. т. 0,5S ГОСТ Р 52323-2005, кл. т. 1,0 ГОСТ Р 52425-2005 Госреестр РФ № 16666-07 Зав.№ 01170338		
ИК5 ТП-3429 ввод Т-1	Т-0,66-М У3 300/5 кл. т. 0,5S ГОСТ 7746-2001 Госреестр РФ № 22656-07 Зав.№ 470612 Зав.№ 470613 Зав.№ 470616	—	EA05RAL-P3B-4 3x220/380 В, 5 (10) А кл. т. 0,5S ГОСТ 30206-94, кл. т. 1,0 ГОСТ 26035-83 Госреестр РФ № 16666-97 Зав.№ 01152761	МАВР Е104 ID 012 Зав.№ 0077 Входит в состав ИВК «Спрут» № 0056 Госреестр РФ № 18897-05	

## Продолжение таблицы 1

Номер ИК, наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электроэнергии и мощности
	ТТ	ТН	Счетчик	Многофункциональный автоматический регистратор	
ИК6 КТПН ввод Т-1	Т-0,66 У3 800/5 кл. т. 0,5S ГОСТ 7746-2001 Госреестр РФ № 22656-07 Зав.№ 125022 Зав.№ 097743 Зав.№ 125025	—	ЕА05РАL-РЗВ-4 3х220/380 В, 5 (10) А кл. т. 0,5S ГОСТ 30206-94, кл. т. 1,0 ГОСТ 26035-83 Госреестр РФ № 16666-97 Зав.№ 01149068	МАВР Е104 ID 012 Зав.№ 0077 Входит в состав ИБК «Спрут» № 0056 Госреестр РФ № 18897-05	Активная  и  реактивная
ИК7 КТПН ввод Т-2	Т-0,66 У3 800/5 кл. т. 0,5S ГОСТ 7746-2001 Госреестр РФ № 22656-07 Зав.№ 124366 Зав.№ 125026 Зав.№ 124356	—	ЕА05РАL-РЗВ-4 3х220/380 В, 5 (10) А кл. т. 0,5S ГОСТ 30206-94, кл. т. 1,0 ГОСТ 26035-83 Госреестр РФ № 16666-97 Зав.№ 01149069		

## Примечания:

1. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформатор напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005 и ГОСТ 30206-94 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ Р 52425-2005 и ГОСТ 26035-83 в режиме измерения реактивной электроэнергии.

2. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в табл. 1. Замена оформляется актом в установленном на ОАО «Севкабель» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Пределы допускаемых относительных погрешностей измерения активной и реактивной электрической энергии и мощности для рабочих условий эксплуатации АИИС КУЭ ОАО «Севкабель» приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Пределы допускаемых относительных погрешностей измерительных каналов, %.

№ ИК	Наименование присоединения	Значение cosφ	$1\%I_{ном} \leq I < 5\%I_{ном}$	$5\%I_{ном} \leq I < 20\%I_{ном}$	$20\%I_{ном} \leq I < 100\%I_{ном}$	$100\%I_{ном} \leq I \leq 120\%I_{ном}$
			Активная энергия			
1	ТП-1458 кам. № 7,	1,0	±2,5	±1,8	±1,6	±1,6
2	ТП-1458 кам. № 16,					
3	ТП-1439 кам. № 11					
4	ТП-1439 кам. № 21					
5	ТП-3429 ввод Т-1,	±2,4	±1,7	±1,5	±1,5	
6	КТПН ввод Т-1,					
7	КТПН ввод Т-2					

Продолжение таблицы 2

№ ИК	Наименование присоединения	Значение $\cos\varphi$	$1\%I_{\text{ном}} \leq I < 5\%I_{\text{ном}}$	$5\%I_{\text{ном}} \leq I < 20\%I_{\text{ном}}$	$20\%I_{\text{ном}} \leq I < 100\%I_{\text{ном}}$	$100\%I_{\text{ном}} \leq I \leq 120\%I_{\text{ном}}$
<b>Активная энергия</b>						
1 2 3 4	ТП-1458 кам. № 7, ТП-1458 кам. № 16, ТП-1439 кам. № 11 ТП-1439 кам. № 21	0,8	±3,4	±2,4	±2,0	±2,0
5 6 7	ТП-3429 ввод Т-1, КТПН ввод Т-1, КТПН ввод Т-2					
1 2 3 4	ТП-1458 кам. № 7, ТП-1458 кам. № 16, ТП-1439 кам. № 11 ТП-1439 кам. № 21	0,5	±5,7	±3,5	±2,8	±2,8
5 6 7	ТП-3429 ввод Т-1, КТПН ввод Т-1, КТПН ввод Т-2					
<b>Реактивная энергия</b>						
1 2 4	ТП-1458 кам. № 7, ТП-1458 кам. № 16, ТП-1439 кам. № 21	0,8	±5,7	±4,4	±3,9	±3,9
3	ТП-1439 кам. № 11					
5 6 7	ТП-3429 ввод Т-1, КТПН ввод Т-1, КТПН ввод Т-2					
1 2 4	ТП-1458 кам. № 7, ТП-1458 кам. № 16, ТП-1439 кам. № 21	0,5	±4,3	±3,5	±3,4	±3,4
3	ТП-1439 кам. № 11					
5 6 7	ТП-3429 ввод Т-1, КТПН ввод Т-1, КТПН ввод Т-2					

**Примечание:** В качестве характеристик основной относительной погрешности указаны пределы допускаемых относительных погрешностей результата измерений при доверительной вероятности 0,95.

**Рабочие условия:**

- параметры сети: напряжение  $(0,9 \div 1,1)U_{\text{ном}}$ ; ток  $(0,01 \div 1,2)I_{\text{ном}}$ ;  $\cos\varphi$  от 0,5 инд. до 1,0 инд.;
- допускаемая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов, счетчиков от 0 до 30°C.

**Надежность применяемых в системе компонентов:**

- электросчётчик - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 80000$  ч. Средний срок службы не менее 30 лет;
- ТТ и ТН – средний срок службы 25 лет.

**Надежность системных решений:**

- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники рынка электроэнергии по электронной почте;

- регистрация событий:
  - в журнале событий счётчика;
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике и журнале событий автоматизированного рабочего места.

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - электросчётчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - сервера;
- защита информации на программном уровне:
  - результатов измерений (при передаче, возможность использования цифровой подписи);
  - установка пароля на счетчик;
  - установка пароля на сервер.

Глубина хранения информации:

- электросчетчик - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 35 суток, сохранение информации при отключении питания – не менее 10 лет;
- ИВК - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений - за весь срок эксплуатации системы.

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится типографским способом на титульных листах эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электрической энергии и мощности (АИИС КУЭ) ОАО «Севкабель».

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность АИИС КУЭ определяется проектной документацией на систему. В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Таблица 3 – Комплектность АИИС КУЭ ОАО «Севкабель».

Наименование	Кол-во
Трансформатор напряжения ЗНОЛ.06-6 У3	12
Трансформатор тока ТПОЛ-10 У3	12
Трансформатор тока Т-0,66-М У3	3
Трансформатор тока Т-0,66 У3	6
Счетчик электроэнергии электронный «ЕвроАЛЬФА» EA05RAL-P3B-4	4
«ЕвроАЛЬФА» EA05RAL-P3B-4(W)	3
Измерительно-вычислительный комплекс «Спрут» (зав.№ 0056)	1
Модем US Robotics Courier	7

Продолжение таблицы 3

Наименование	Кол-во
Сотовый Модем Siemens TC-35	3
Комплект эксплуатационных документов	3
Методика выполнения измерений	1
Методика поверки	1
Паспорт	1

### ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с документом «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности (АИИС КУЭ) ОАО «Севкабель». Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ Тест-С.-Петербург в декабре 2009 г.

Основное оборудование, необходимое для поверки:

- средства поверки измерительных трансформаторов напряжения по ГОСТ 8.216-88;
- средства поверки измерительных трансформаторов тока по ГОСТ 8.217-2003;
- средства поверки счетчиков электрической энергии по документу «ГЦИ. Счетчики электрической энергии многофункциональные ЕвроАльфа. Методика поверки», согласованному с ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в сентябре 2007 г. и документу «Многофункциональный микропроцессорный счетчик электрической энергии типа ЕвроАЛЬФА (ЕА). Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в 1998 г.;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы;
- радиочасы МИР РЧ-01.

Межповерочный интервал – 4 года.

### НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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

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

ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».

ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».

ГОСТ Р 52425-2005 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии».

ГОСТ Р 52323-2005 (МЭК 62053-22:2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S».

ГОСТ 26035-83 «Счетчики электрической энергии переменного тока электронные. Общие технические условия».

ГОСТ 30206-94 (МЭК 687-92) «Статические счетчики Ватт-часов активной энергии переменного тока (классы точности 0,2S и 0,5S)».

Техническая документация на систему коммерческого учета электрической энергии и мощности автоматизированную АИИС КУЭ ОАО «Севкабель».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии и мощности (АИИС КУЭ) ОАО «Севкабель» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, и метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

Изготовитель: ЗАО «ОВ»

Адрес: 198095, г. Санкт-Петербург, ул. Маршала Говорова, д. 40, офис 1.  
тел. (812) 252-47-53, факс (812) 252-47-53.

Генеральный директор  
ЗАО «ОВ»



И.В. Ломако