



СОГЛАСОВАНО

Зам. руководителя ГЦИ СИ  
«ВНИИ им. Д.И. Менделеева»  
В.С.Александров

2008 г.

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова»	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер <u>39333-08</u>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------

Изготовлена ОАО «Энергоучет», г.Санкт-Петербург, для коммерческого учета электроэнергии на объектах ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова» по проектной документации ООО «Оператор Коммерческого Учета», заводской номер 001.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова» (далее - АИИС КУЭ ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова») предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, контроля ее передачи 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 ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова» представляет собой многофункциональную, многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова» решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раз в 30 мин; 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;
- передача в сбытовую компанию 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 ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова» состоит из 12 измерительных каналов (ИК), которые используются для измерения электрической энергии и мощности, образующих первый уровень системы.

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

Третий уровень системы образует информационно-вычислительный комплекс, включающий в себя автоматизированное рабочее место (АРМ), каналобразующую аппаратуру и программное обеспечение.

В качестве первичных преобразователей напряжения и тока в ИК использованы измерительные трансформаторы напряжения (ТН) класса точности 0,5 по ГОСТ 1983-2001 и трансформаторы тока (ТТ) класса точности 0,5S и 0,2 по ГОСТ 7746-2001.

Измерения электроэнергии выполняются путем интегрирования по времени мощности контролируемого присоединения (объекта учета) при помощи многофункциональных микропроцессорных счетчиков электрической энергии типа ЕвроАЛЬФА (Госреестр РФ № 16666-97) класса точности 0,2S и 0,5S. Измерения активной мощности (P) счетчиком типа ЕвроАЛЬФА выполняется путём перемножения мгновенных значений сигналов напряжения (u) и тока (i) и интегрирования полученных значений мгновенной мощности (p) по периоду основной частоты сигналов.

Счетчик ЕвроАЛЬФА 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 ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова» 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 RTU325L (Госреестр РФ № 19495-03) осуществляет сбор данных от счетчиков электроэнергии ЕвроАЛЬФА по цифровым интерфейсам, учет потребления электроэнергии и мощности, а также передает их по цифровым каналам на АРМ и сервер сбытовой компании.

АИИС КУЭ ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова» 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 приемника GPS 35-NVS, подключенного к УСПД, которое корректирует время счетчиков и компьютера АРМ. Корректировка времени АРМ производится при рассогласовании времени УСПД и компьютера АРМ более чем на  $\pm 2$  с. Корректировка часов счетчиков производится УСПД автоматически при обнаружении рассогласования времени УСПД и счетчика более чем на  $\pm 2$  с во время опроса. Корректировка времени АРМ производится при рассогласовании времени УСПД и компьютера АРМ более чем на  $\pm 2$  с.

Параметры надежности средств измерений АИИС КУЭ ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова»: трансформаторов напряжения и тока, счетчиков электроэнергии и УСПД соответствуют техническим требованиям к АИИС КУЭ. Предусмотрено резервирование питания электросчетчиков и УСПД. Глубина хранения информации в счетчиках и УСПД не менее 35 суток, в компьютере АРМ – не менее 3,5 лет.

Для защиты информационных и измерительных каналов АИИС КУЭ от несанкционированных вмешательств, предусмотрена механическая (пломбирование) и программная защита – установка паролей на счетчики, УСПД, компьютер АРМ.

Все кабели, приходящие на счетчики 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. 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 ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова» приведен в таблице 1.

Таблица 1

№ ИК	Наименование ИК	Вид СИ, тип, номер в Госреестре РФ, количество	Метрологические характеристики, зав. номера
1	2	3	4
1	ПС-169, ЗРУ- 6кВ, яч.2	Трансформатор тока ТЛШ-10-1У3, 3 шт. Госреестр РФ № 11077-07	Ктт=2000/5; Кл. т. 0,5 S; Зав. №№ 3884; 3885; 3886
		Трансформатор напряжения НАМИТ-10-2 УХЛ2 Госреестр РФ № 16687-07	Ктн=6000/100, Кл. т. 0,5; Зав. № 2275
		Счетчик ЕА05РАL-Р4В-4 Госреестр РФ № 16666-97	Кл.т. 0,5S, 100В, 5А Зав. № 01145385
2	ПС-169, ЗРУ- 6кВ, яч.3	Трансформатор тока ТЛШ-10-1У3, 3 шт. Госреестр РФ № 11077-07	Ктт=2000/5; Кл. т. 0,5 S; Зав. №№ 3887; 3888; 3899
		Трансформатор напряжения НАМИТ-10-2 УХЛ2 Госреестр РФ № 16687-07	Ктн=6000/100, Кл. т. 0,5; Зав. № 2315
		Счетчик ЕА05РАL-Р4В-4 Госреестр РФ № 16666-97	Кл.т. 0,5S, 100В, 5А Зав. № 01145386
3	ПС-169, ЗРУ- 6кВ, яч.56	Трансформатор тока ТЛШ-10-1У3, 3 шт. Госреестр РФ № 11077-07	Ктт=2000/5; Кл. т. 0,5 S; Зав. №№ 3900; 3901; 3902
		Трансформатор напряжения НАМИТ-10-2 УХЛ2 Госреестр РФ № 16687-07	Ктн=6000/100, Кл. т. 0,5; Зав. № 2319
		Счетчик ЕА05РАL-Р4В-4 Госреестр РФ № 16666-97	Кл.т. 0,5S, 100В, 5А Зав. № 01145387
4	ПС-169, ЗРУ- 6кВ, яч.59	Трансформатор тока ТЛШ-10-1У3, 3 шт. Госреестр РФ № 11077-07	Ктт=2000/5; Кл. т. 0,5 S; Зав. №№ 3903; 3931; 3932
		Трансформатор напряжения НАМИТ-10-2 УХЛ2 Госреестр РФ № 16687-07	Ктн=6000/100, Кл. т. 0,5; Зав. № 2350
		Счетчик ЕА05РАL-Р4В-4 Госреестр РФ № 16666-97	Кл.т. 0,5S, 100В, 5А Зав. № 01145388

5	ПС-169, ОРУ-110 кВ, Т-3	Трансформатор тока ТПОЛ 10 УЗ, 3 шт. Госреестр РФ № 1261-08  Трансформатор напряжения НАМИТ-10-2 УХЛ2 Госреестр РФ № 16687-07  Счетчик ЕА05РАЛ-Р4В-4 Госреестр РФ № 16666-97	Ктт=1500/5; Кл. т. 0,5 S; Зав. №№7778; 7779; 7781  Ктн=10000/100, Кл. т. 0,5; Зав. № 0020  Кл.т. 0,5S, 100В, 5А Зав. № 01145389
6	ПС-169, ЗРУ-6кВ, ТСН-1	Трансформатор тока ТЛМ-10-1УЗ, 3 шт. Госреестр РФ № 2473-05  Трансформатор напряжения НАМИТ-10-2 УХЛ2 Госреестр РФ № 16687-07  Счетчик ЕА05РАЛ-Р1В-4 Госреестр РФ № 16666-97	Ктт=150/5; Кл. т. 0,5 S; Зав. №№ 02954; 02974; 02977  Ктн=6000/100, Кл. т. 0,5; Зав. № 2275  Кл.т. 0,5S, 100В, 5А Зав. № 01145383
7	ПС-169, ЗРУ-6кВ, ТСН-2	Трансформатор тока ТЛМ-10-1УЗ, 3 шт. Госреестр РФ № 2473-05  Трансформатор напряжения НАМИТ-10-2 УХЛ2 Госреестр РФ № 16687-07  Счетчик ЕА05РАЛ-Р1В-4 Госреестр РФ № 16666-97	Ктт=150/5; Кл. т. 0,5 S; Зав. №№ 03266; 03317; 03319  Ктн=6000/100, Кл. т. 0,5; Зав. № 2350  Кл.т. 0,5S, 100В, 5А Зав. № 01145384
8	ПС-169, ЗРУ-6кВ, яч.10	Трансформатор тока ТЛМ-10-3УЗ-І, 3 шт. Госреестр РФ №, 2473-05  Трансформатор напряжения НАМИТ-10-2 УХЛ2 Госреестр РФ № 16687-07  Счетчик ЕА05РАЛ-Р2В-4 Госреестр РФ № 16666-97	Ктт=600/5; Кл. т. 0,5 S; Зав. №№ 03340; 03341; 03344  Ктн=6000/100, Кл. т. 0,5; Зав. № 2275  Кл.т. 0,5S, 100В, 5А Зав. № 01145390
9	ПС-169, ЗРУ-6кВ, яч.28	Трансформатор тока ТЛМ-10-1УЗ, 3 шт. Госреестр РФ № 2473-05  Трансформатор напряжения НАМИТ-10-2 УХЛ2 Госреестр РФ № 16687-07  Счетчик ЕА05РАЛ-Р2В-4 Госреестр РФ № 16666-97	Ктт=150/5; Кл. т. 0,5 S; Зав. №№ 03322; 03327; 03339  Ктн=6000/100, Кл. т. 0,5; Зав. № 2275  Кл.т. 0,5S, 100В, 5А Зав. № 01145391

10	ПС-169, ЗРУ-6кВ, яч.60	Трансформатор тока ТЛМ-10-1У3, 3 шт. Госреестр РФ № 2473-05	Ктт=150/5; Кл. т. 0,5 S; Зав. №№ 03347; 03351; 03353
		Трансформатор напряжения НАМИТ-10-2 УХЛ2 Госреестр РФ № 16687-07	Ктн=6000/100, Кл. т. 0,5; Зав. № 2319
		Счетчик ЕА05РАL-Р2В-4 Госреестр РФ № 16666-97	Кл.т. 0,5S, 100В, 5А Зав. № 01145392
11	ПС-551, Ол СБ-1	Трансформатор тока ТГ145 У1, 3 шт. Госреестр РФ № 30489-05	Ктт=300/5; Кл. т. 0,2; Зав. №№ 01600; 01527; 01601
		Трансформатор напряжения НКФ-110-57 У1, 3 шт. Госреестр РФ № 14205-05	Ктн=110000/100, Кл. т. 0,5; Зав. №№ 1499371; 1499373; 1499372
		Счетчик ЕА02РАL-Р4В-4 Госреестр РФ № 16666-97	Кл.т. 0,2S, 100В, 5А Зав. № 01138742
12	ПС-551, Ол СБ-2	Трансформатор тока ТГ145 У1, 3 шт. Госреестр РФ № 30489-05	Ктт=300/5; Кл. т. 0,2; Зав. №№ 01594; 01595; 01596
		Трансформатор напряжения НКФ-110-57 У1, 3 шт. Госреестр РФ № 14205-05	Ктн=110000/100, Кл. т. 0,5; Зав. №№ 1499378; 1499381; 1499370
		Счетчик ЕА02РАL-Р4В-4 Госреестр РФ № 16666-97	Кл.т. 0,2S, 100В, 5А Зав. № 01138743
для ИК № 1-12		УСПД RTU325L-E2-512-M2-B2 Госреестр РФ № 19495-03	Зав. № 001786

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 однотипный утвержденного типа. Замена оформляется актом в порядке, установленном в ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова». Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова» как его неотъемлемая часть.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

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

Таблица 2 – Основные технические характеристики АИИС КУЭ ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова»

Наименование характеристики	Значение характеристики	Примечания
Количество измерительных каналов	12	
Номинальное напряжение на вводах системы, кВ	110 10 6	ИК 11; 12 ИК 5 ИК 1-4; 6-10
Отклонение напряжения от номинального, %	±10	В рабочих условиях. По результатам предпроектного обследования объекта
Номинальные значения первичных токов ТТ измерительных каналов, А	2000 1500 600 300 150	ИК 1-4 ИК 5 ИК 8 ИК 11, 12 ИК 6, 7, 9, 10
Диапазон изменения тока в % от номинального	От 2 до 120 От 5 до 120	ИК 1-10 ИК 11-12 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
Диапазон рабочих температур для компонентов системы, °С: трансформаторы тока, напряжения; счетчики, УСПД	от -5 до +35	ИК 1-12
Предел допускаемой абсолютной погрешности хода часов, с/сутки	±5	С учетом коррекции по GPS
Предел допускаемого значения разности показаний часов компонентов, с	±5	С учетом внутренней коррекции времени в системе
Срок службы, лет: трансформаторы напряжения, тока; счетчики; УСПД	25 30 30	В соответствии с технической документацией завода-изготовителя

Таблица 3 - Пределы допускаемых относительных погрешностей измерения активной электрической энергии и мощности для рабочих условий эксплуатации АИИС КУЭ ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова» при доверительной вероятности 0,95

№ ИК	Значение $\cos\varphi$	для диапазона $2\% < I/I_n \leq 5\%$	для диапазона $5\% < I/I_n \leq 20\%$	для диапазона $20\% < I/I_n \leq 120\%$
1-10	1	$\pm 2,2$	$\pm 1,4$	$\pm 1,3$
	0,9	$\pm 2,7$	$\pm 1,6$	$\pm 1,4$
	0,8	$\pm 3,4$	$\pm 2,4$	$\pm 2,0$
	0,5	$\pm 5,7$	$\pm 3,4$	$\pm 2,7$
№ ИК	Значение $\cos\varphi$	для диапазона $5\% < I/I_n \leq 20\%$	для диапазона $20\% < I/I_n \leq 100\%$	для диапазона $100\% < I/I_n \leq 120\%$
11-12	1	$\pm 1,1$	$\pm 0,8$	$\pm 0,7$
	0,9	$\pm 1,2$	$\pm 0,9$	$\pm 0,8$
	0,8	$\pm 1,6$	$\pm 1,1$	$\pm 1,1$
	0,5	$\pm 2,4$	$\pm 1,7$	$\pm 1,5$

Таблица 4 - Пределы допускаемых относительных погрешностей измерения реактивной электрической энергии и мощности для рабочих условий эксплуатации АИИС КУЭ ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова» при доверительной вероятности 0,95

№ ИК	Значение $\cos\varphi$	для диапазона $2\% < I/I_n \leq 5\%$	для диапазона $5\% < I/I_n \leq 20\%$	для диапазона $20\% < I/I_n \leq 120\%$
1-10	0,9	$\pm 6,5$	$\pm 3,5$	$\pm 2,7$
	0,8	$\pm 4,7$	$\pm 2,9$	$\pm 2,3$
	0,5	$\pm 3,0$	$\pm 2,3$	$\pm 1,9$
№ ИК	Значение $\cos\varphi$	для диапазона $5\% < I/I_n \leq 20\%$	для диапазона $20\% < I/I_n \leq 100\%$	для диапазона $100\% < I/I_n \leq 120\%$
11-12	0,9	$\pm 2,6$	$\pm 1,8$	$\pm 1,6$
	0,8	$\pm 2,0$	$\pm 1,4$	$\pm 1,3$
	0,5	$\pm 1,4$	$\pm 1,1$	$\pm 1,0$

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова».

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность АИИС КУЭ ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова» 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 2203-0124-2008 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова». Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в октябре 2008 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- ТТ по ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- ТН по ГОСТ 8.216-88 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- МИ 2845-2003 «ГСИ. Измерительные трансформаторы напряжения  $6/\sqrt{3} \dots 35$  кВ. Методика поверки на месте эксплуатации»; МИ 2925-2005 «ГСИ. Измерительные трансформаторы напряжения  $35 \dots 330/\sqrt{3}$ . Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;
- счетчики ЕвроАЛЬФА - по документу Методика поверки «Многофункциональный микропроцессорный счетчик электрической энергии типа ЕвроАЛЬФА (ЕА)», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в 1998 г.
- УСПД RTU325 - по документу «Комплексы аппаратно-программных средств для учета электроэнергии на основе RTU-300. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ВНИИМС в 2003 г.

Радиоприемник УКВ диапазона, принимающий сигналы службы точного времени;  
Секундомер механический типа СОСпр третьего класса точности.

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 ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова», заводской номер 001, утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

### Изготовитель:

**ОАО «Энергоучет»**

195197, г. Санкт-Петербург, ул. Жукова, 19

Тел./факс (812) 334-03-01

Генеральный директор  
ОАО «Энергоучет»



В.Г. Корнев