

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Газпром энерго» Алмазное ЛПУ МГ ООО «Газпром трансгаз Чайковский» ПС «Романовка» (КС «Алмазная»)

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Газпром энерго» Алмазное ЛПУ МГ ООО «Газпром трансгаз Чайковский» ПС «Романовка» (КС «Алмазная») предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии.

### Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ выполняет следующие функции:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический и 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 организации–участники оптового рынка электроэнергии результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии средств измерений со стороны серверов организаций–участников 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;
- измерение времени.

АИИС КУЭ имеет трехуровневую структуру:

- 1-й уровень - измерительно-информационные комплексы точек измерений (ИИК ТИ);
- 2-й уровень - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ);
- 3-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК).

ИИК ТИ включают в себя:

- трансформаторы тока (ТТ) и их вторичные цепи;
- трансформаторами напряжения (ТН) и их вторичные цепи;
- счётчики электроэнергии.

ИВКЭ включают в себя:

- устройство сбора и передачи данных (УСПД). В качестве УСПД используется устройство сбора и передачи данных RTU-325L (Госреестр № 37288-08);
- устройство синхронизации системного времени УССВ-16HVS.

ИВК включает в себя:

- автоматизированное рабочее место (АРМ),
- сервер баз данных ООО «Газпром энерго», выполненный на основе промышленного компьютера и работающего под управлением программного обеспечения из состава ИВК «Альфа-ЦЕНТР» (Госреестр № 44595-10),
- устройство синхронизации системного времени УССВ-16HVS.

Принцип действия АИИС КУЭ основан на масштабном преобразовании параметров контролируемого присоединения (ток и напряжение) с использованием электромагнитных трансформаторов тока (ТТ) и напряжения (ТН), измерении и интегрировании мгновенной мощности с использованием счетчиков электрической энергии, автоматическом сборе, хранении и передаче по каналам связи результатов измерений.

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. Мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой код. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения мощности. За период сети (0,02 с) из мгновенных значений мощности вычисляется активная мощность, из мгновенных значений тока и напряжения их среднеквадратические значения и, затем, полная мощность. Реактивная мощность вычисляется из значений активной и полной мощности.

Вычисленные значения активной и реактивной мощности каждого направления преобразуются в частоту следования импульсов. Во внутренних регистрах счетчиков осуществляется накопление импульсов, соответствующих каждому виду и направлению передачи электроэнергии в течение интервала времени 30 минут. По окончании этого интервала времени накопленное количество импульсов из каждого регистра переносится в долговременную энергонезависимую память с указанием времени измерений в шкале координированного времени UTC.

УСПД в составе ИВКЭ осуществляет:

- один раз в 30 минут опрос счетчиков электрической энергии и сбор результатов измерений;
- обработку, заключающуюся в пересчете количества накопленных импульсов за период 30 минут в именованные величины;
- хранение результатов измерений в базе данных;
- передачу результатов измерений в ИВК.

В ИВК осуществляется:

- сбор данных с уровня ИВКЭ;
- хранение полученных в результате обработки приращений электроэнергии в базе данных;
- визуальный просмотр результатов измерений из базы данных;
- передачу результатов измерений сторонним субъектам оптового рынка электроэнергии и мощности.

АИИС КУЭ выполняет функцию измерения времени в шкале UTC. Данная функция осуществляется следующим образом. Устройство синхронизации системного времени УССВ-16HVS осуществляет прием и обработку сигналов системы GPS и передачу меток времени в УСПД и сервер баз данных в постоянном режиме по протоколу NTP с использованием программной утилиты. УСПД формирует свою шкалу времени и далее передает ее на уровень ИИК ТИ. При каждом опросе счетчика УСПД вычисляет поправку времени часов счетчика. И если поправка превышает величину  $\pm 2$  с, УСПД формирует команду на синхронизацию счетчика.

Информационные каналы связи в АИИС КУЭ построены следующим образом.

1. Каналы связи между ИИК и ИВКЭ

Данные со счетчиков электроэнергии по интерфейсу RS-485 (среда - медная экранированная «витая пара») поступают через преобразователь интерфейсов RS-485/Ethernet в УСПД RTU-325L.

2. Каналы связи между ИВКЭ и ИВК

Результаты измерений, техническая и служебная информации передаются на уровень ИВК в режимах автоматической передачи данных или выполнения запроса «по требованию».

Связь между ИВКЭ и ИВК организована по трем каналам связи, разделенным на физическом уровне:

- в качестве основного канала связи используется спутниковая связь стандарта DVB-RCS через земную станцию спутниковой связи «Ямал-12К».
- на случай выхода основного канала связи используется ТЧ канал 9,6 кбит/сек ООО «Газпром трансгаз Чайковский» с помощью модема стандарта Dial-Up.
- в качестве резервного канала связи используется канал по коммутируемой линии с помощью модема стандарта SHDSL.

Передача информации другим заинтересованным субъектам ОПЭ осуществляется с уровня ИВК. Передача информации происходит через межсетевой экран.

ИИК ТИ, ИВКЭ, ИВК и каналы связи между ними образуют измерительные каналы (ИК).

Перечень измерительных каналов и измерительных компонентов (средств измерений) в составе ИИК ТИ приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Перечень измерительных каналов и измерительных компонентов в составе ИИК ТИ

№ ИК	Наименование ИК	Трансформаторы тока				Трансформаторы напряжения				Счетчики		
		Тип	№ ГРСИ	К. тр.	Кл.т.	Тип	№ ГРСИ	К. тр.	Кл.т.	Тип, модификация	№ ГРСИ	Кл. т. акт./реакт.
9	ПС 110/35/10 кВ "Романовка", ОРУ-110 кВ, ОВ-110 кВ, яч. ОВ-110 кВ	ТФЗМ-110Б-IV У1	26422-06	300/5	0,5	НКФ-110-83 У1	1188-84	110000√3/100√3	0,5	Альфа А1800, мод. А1802RALQ-P4GB-DW-4	31857-06	0,2S/0,5

## Программное обеспечение

Структура прикладного программного обеспечения АИИС КУЭ:

– ПО «АльфаЦЕНТР», установленное на серверах ИВК, осуществляет обработку, организацию учета и хранение результатов измерений электрической энергии, а также их отображение и передачу в автоматическом режиме в форматах, предусмотренных регламентом оптового рынка электроэнергии;

– ПО «АльфаЦЕНТР», установленное на АРМ, осуществляет отображение, хранение и вывод на печать результатов измерений и журналов событий.

Идентификационные признаки метрологически значимого программного обеспечения АИИС КУЭ приведены в таблице 2.

Составляющая погрешности из-за влияния программного обеспечения не превышает единицы младшего разряда результата измерений.

Таблица 2 - Идентификационные признаки метрологически значимой части программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование программного обеспечения	ac_metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	12.1
Цифровой идентификатор программного обеспечения (рассчитываемый по алгоритму MD5)	3e736b7f380863f44cc8e6f7bd211c54

Программное обеспечение имеет защиту от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствующую уровню «средний» по Р 50.2.077-2014.

## Метрологические и технические характеристики

Количество измерительных каналов .....	1
Границы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии ( $\delta_{w_0}^A$ ), при доверительной вероятности $P=0,95^1$ в нормальных условиях применения .....	приведены в таблице 3
Границы допускаемой относительной погрешности измерений активной ( $\delta_w^A$ ) и реактивной ( $\delta_w^P$ ) электрической энергии, при доверительной вероятности $P=0,951$ в рабочих условиях применения .....	приведены в таблице 3
Пределы допускаемого значения поправки часов счетчиков электрической энергии относительно шкалы времени UTC не более, с .....	$\pm 5$
Период измерений активной и реактивной средней электрической мощности и приращений электрической энергии, минут .....	30
Период сбора данных со счетчиков электрической энергии, минут .....	30
Формирование XML-файла для передачи внешним системам .....	автоматическое
Формирование базы данных с результатами измерений с указанием времени проведения измерений и времени поступления результатов измерений в базу данных .....	автоматическое
Глубина хранения результатов измерений в базе данных не менее, лет .....	3,5
Ведение журналов событий ИВК, ИВКЭ и ИИК ТИ .....	автоматическое

<sup>1</sup> Рассчитаны по методике РД 153-34.0-11.209-99

Рабочие условия применения компонентов АИИС КУЭ:

- температура окружающего воздуха (кроме ТТ и ТН), °С ..... от 0 до плюс 40
- температура окружающего воздуха (для ТТ и ТН), °С.....от минус 40 до плюс 40
- частота сети, Гц..... от 49,5 до 50,5
- напряжение сети питания, В..... от 198 до 242
- индукция внешнего магнитного поля, мТл..... не более 0,05

Допускаемые значения информативных параметров:

- ток, % от  $I_{ном}$ ..... от 5 до 120
- напряжение, % от  $U_{ном}$  ..... от 90 до 110
- коэффициент мощности  $\cos j$  ..... 0,5 инд. - 1,0 - 0,8 емк.
- коэффициент реактивной мощности,  $\sin j$  ..... 0,5 инд. - 1,0 - 0,8 емк.

Таблица 3 - Границы допускаемой основной относительной погрешности ИК при измерении активной ( $\delta_{w_0}^A$ ) электрической энергии, границы допускаемой погрешности ИК при измерении активной ( $\delta_w^A$ ) и реактивной ( $\delta_w^P$ ) электрической энергии в рабочих условиях применения

I, % от $I_{ном}$	Коэффициент мощности	$\delta_{w_0}^A$ , %	$\delta_w^A$ , %	$\delta_w^P$ , %
5	0,5	± 5,4	± 5,4	± 2,7
5	0,8	± 2,9	± 2,9	± 4,5
5	0,865	± 2,5	± 2,6	± 5,6
5	1	± 1,8	± 1,8	-
20	0,5	± 2,9	± 3,0	± 1,6
20	0,8	± 1,6	± 1,7	± 2,5
20	0,865	± 1,4	± 1,5	± 3,0
20	1	± 1,1	± 1,1	-
100, 120	0,5	± 2,2	± 2,3	± 1,3
100, 120	0,8	± 1,2	± 1,4	± 1,9
100, 120	0,865	± 1,1	± 1,2	± 2,3
100, 120	1	± 0,9	± 0,9	-

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист формуляра Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Газпром энерго» Алмазное ЛПУ МГ ООО «Газпром трансгаз Чайковский» ПС «Романовка» (КС «Алмазная»).

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность АИИС

Тип СИ	№ ГРСИ	Количество, шт.
Трансформаторы тока		
ТФЗМ-110Б-IV У1		3
Трансформаторы напряжения		
НКФ-110-83 У1		6
Счетчики		
Альфа А1800	31857-06	2
УСПД		
RTU-325L	37288-08	1

Продолжение таблицы 4

Тип СИ	№ ГРСИ	Количество, шт.
ИВК		
Альфа-ЦЕНТР	44595-10	1
Документация		
АУВП.411711.124.ФО-ПС «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Газпром энерго» Алмазное ЛПУ МГ ООО «Газпром трансгаз Чайковский» ПС «Романовка» (КС «Алмазная») формуляр-паспорт»		
062-30007-2015-МП «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Газпром энерго» Алмазное ЛПУ МГ ООО «Газпром трансгаз Чайковский» ПС «Романовка» (КС «Алмазная»). Методика поверки»		

### Поверка

осуществляется в соответствии с документом 062-30007-2015-МП «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Газпром энерго» Алмазное ЛПУ МГ ООО «Газпром трансгаз Чайковский» ПС «Романовка» (КС «Алмазная»). Методика поверки», утвержденным ФГУП «СНИИМ» в декабре 2015 г.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Основное поверочное оборудование: миллитесламетр портативный ТП2-2У (Госреестр № 16373-08), мультиметр АРРА-109 (Госреестр № 20085-11), клещи токовые АТК-2001 (Госреестр №43841-10), измеритель комплексных сопротивлений электрических цепей «Вымпел» (Госреестр № 23070-05), переносной персональный компьютер с программным обеспечением, обеспечивающим поддержку протокола NTP, и доступом в Интернет.

Поверка измерительных компонентов АИИС КУЭ проводится в соответствии со следующими нормативными и техническими документами по поверке:

- измерительные трансформаторы тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003;
- измерительные трансформаторы напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011;
- счетчики электрической энергии Альфа А1800 – в соответствии с методикой поверки ДЯИМ.411152.018МП, утвержденной ФГУП «ВНИИМС» в 2012 г.;
- устройство сбора и передачи данных RTU-325L – в соответствии с методикой поверки ДЯИМ.466.453.005МП, утвержденной ФГУП «ВНИИМС» в 2008 г.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений изложена в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Газпром энерго» Алмазное ЛПУ МГ ООО «Газпром трансгаз Чайковский» ПС «Романовка» (КС «Алмазная»)). Свидетельство об аттестации методики измерений № 258-01.00249-2015 от «15» декабря 2015 г.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Газпром энерго» Алмазное ЛПУ МГ ООО «Газпром трансгаз Чайковский» ПС «Романовка» (КС «Алмазная»)

1. ГОСТ Р 8.596-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

**Изготовитель**

Оренбургский филиал общества с ограниченной ответственностью «Газпром энерго»  
Адрес: 460027, г. Оренбург, ул. 60 лет Октября, д. 11  
Телефон: (3532) 687-126, факс: (3532) 687-127  
ИНН: 7736186950

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Сибирский государственный  
ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт метрологии»  
(ФГУП «СНИИМ»)

Адрес: 630004, г. Новосибирск, проспект Димитрова, д. 4

Тел. (383) 210-08-14, факс (383) 210-1360

E-mail: [director@sniim.ru](mailto:director@sniim.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «СНИИМ» по проведению испытаний средств измерений  
в целях утверждения типа № RA.RU.310556 от 14.01.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.