

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ



УТВЕРЖЕНО
Директор
В.А. ЕВДОКИМОВ
Генеральный директор
ФЦСИ
Москва
2010 г.

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) МП «Водоканал города Рязани»	Внесена в государственный реестр средств измерений Регистрационный номер № 41250-09
--	--

Изготовлена: МП «Водоканал города Рязани» г. Рязань по проектной документации ООО «ИСКРЭН» г. Москва. Заводской номер № 001.

НАЗНАЧЕНИЕ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) МП «Водоканал города Рязани» предназначается для измерения активной и реактивной электроэнергии, для осуществления эффективного автоматизированного коммерческого учета и контроля потребления электроэнергии и мощности в МП «Водоканал города Рязани» по всем расчетным точкам учета, а также регистрации параметров электропотребления, формирования отчетных документов и передачи информации в центры сбора: ОАО «АТС», филиал ОАО «СО-ЕЭС» ОДУ Центра Рязанское РДУ, филиал «Рязаньэнерго» ОАО «МРСК Центра и Приволжья».

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

ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ МП «Водоканал города Рязани» представляет собой двухуровневую автоматизированную информационно-измерительную систему коммерческого учета электроэнергии с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

Первый уровень включает в себя 58 (пятьдесят восемь) информационно-измерительных комплексов (ИИК) и выполняет функцию проведения измерений.

Второй уровень включает в себя информационно-вычислительный комплекс (ИВК).

В состав ИИК входят:

- счетчики электрической энергии;
- измерительные трансформаторы тока и напряжения;
- вторичные измерительные цепи.

В состав ИВК входят:

- технические средства приёма-передачи данных;
- сервер сбора данных (ССД);
- устройство синхронизации системного времени (УССВ);
- технические средства для организации локальной вычислительной сети (ЛВС) и разграничения прав доступа к информации.

АИИС КУЭ МП «Водоканал города Рязани» 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;
- 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 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).

Принцип действия:

Сигналы, пропорциональные напряжению и току в сети, снимаются с вторичных обмоток трансформаторов тока и напряжения и поступают на вход преобразователя счетчика. Измерительная система преобразователя перемножает входные сигналы, получая мгновенную потребляемую мощность. Этот сигнал поступает на вход микроконтроллера счетчика, преобразующего его в Вт·ч и, по мере накопления сигналов, изменяющего показания счетчика. Микроконтроллер считывает и сохраняет последнее сохраненное значение. По мере накопления каждого Вт·ч, микроконтроллер увеличивает показания счетчика.

Для получения информации со счетчиков, сервер сбора данных (ИБК) формирует запрос на счётчик МТ-851.

Счетчик в ответ пересылает данные через терминал по информационным линиям связи на сервер сбора данных (ИБК), на котором установлено специализированное программное обеспечение SEP2W для сбора и учета данных. Далее по каналам связи (телефон, ЛВС), обеспечивается дальнейшая передача информации в ОАО «АТС», филиал ОАО «СО-ЕЭС» ОДУ Центра Рязанское РДУ, филиал «Рязаньэнерго» ОАО «МРСК Центра и Приволжья».

Взаимодействие между АИИС МП «Водоканал города Рязани», ОАО «АТС», филиал ОАО «СО-ЕЭС» ОДУ Центра Рязанское РДУ, филиал «Рязаньэнерго» ОАО «МРСК Центра и Приволжья» осуществляется через сервер сбора данных по следующим каналам связи:

1. основной канал связи организован на базе выделенного канала сети «Интернет». Основной канал связи обеспечивает, скорость передачи данных не менее 28800 бит/сек и имеет коэффициент готовности не хуже 0,95;
2. резервный канал связи организован через ТфССОП. Резервный канал связи обеспечивает скорость передачи данных не менее 9600 бит/сек. и коэффициент готовности не хуже 0,95.

Описание программного обеспечения

В состав ПО АИИС КУЭ входит: системное ПО – операционная система Windows, прикладное ПО – SEP2W, реализующее всю необходимую функциональность ИБК, система управления базой данных (СУБД MS SQL Server), программа синхронизации системного времени GPS_TS.

АИИС КУЭ МП «Водоканал города Рязани» оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ выполняет законченную функцию измерений времени и имеет нормированные метрологические характеристики. В СОЕВ входят все средства измерений времени, влияющие на процесс измерения количества электроэнергии, и учитываются временные характеристики (задержки) линий связи между ними, которые используются при синхронизации времени. СОЕВ привязана к единому календарному времени.

Устройством приема сигналов точного времени служит GPS-приемник BR-355, подключенный к серверу сбора данных.

Синхронизация времени в АИИС КУЭ МП «Водоканал города Рязани» осуществляется программным способом по специальному алгоритму. Алгоритм включает в себя коррекцию системного времени сервера и коррекцию времени в счетчиках по сигналам GPS-приемника.

При реализации этого алгоритма специальная программа, установленная на ИВК, в соответствии с заданным расписанием (каждую секунду), производит отправку запросов на получение значения точного времени от устройства BR-355 (GPS-приемник). Получив точное валидное время (GPS-приемник должен принимать устойчивый сигнал, минимум от 3-х спутников), программа проверяет системное время ИВК и при расхождении производит коррекцию.

Синхронизация времени счетчиков производится программой SEP2 Collect по отдельному расписанию. ИВК посылает специальный запрос на конкретный счетчик. Получив ответ, ИВК вычисляет разницу во времени между своим системным временем и временем счетчика. В том случае, если эта величина попадает в допустимый диапазон синхронизации, на счетчик посылается команда установки времени с величиной расхождения. Верхняя и нижняя границы диапазона синхронизации устанавливаются в SEP2 Collect для каждого счетчика. Нижняя граница для проводных каналов составляет 0 с, для беспроводных каналов – 2 с. Верхняя граница устанавливается равной 20 с.

Предел допускаемой абсолютной погрешности хода часов АИИС КУЭ МП «Водоканал города Рязани» ± 5 с/сутки.

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ МП «Водоканал города Рязани» (Сечение ООО «Дизаж М – ОАО «РЭСК») приведен в таблице 1.1.

Таблица 1.1

№ ИИК	Наименование объекта	Состав измерительного канала				ССД	Наименование измеряемой величины
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электрической энергии многофункциональный			
1	2	3	4	5	6	7	
1	Борковская ОВС ПС II-го подьёма РУ-6 кВ яч.5 Ввод-1 от ПС «Разлив» Ф-8	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт= 600/5 Фаза «А» Зав. №5938 Фаза «С» Зав. №4753 Госреестр № 1261-08	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/100 Зав. №5320 Госреестр № 20186-05	МТ851 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. № 34873803 Госреестр №27724-04	HP Proliant ML-350R	Активная	
						реактивная	
2	Борковская ОВС ПС II-го подьёма РУ-6 кВ яч.10 Ввод-2 от ПС «Разлив» Ф-11	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт= 600/5 Фаза «А» Зав. №14159 Фаза «С» Зав. №14746 Госреестр № 1261-08	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/100 Зав. №5319 Госреестр № 20186-05	МТ851 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. № 34874249 Госреестр №27724-04		Активная	
						реактивная	
3	Павловская ОВС Т-1 РП-33 яч.4	ТПЛ-10-М Кл.т. 0,5 Ктт=30/5 Фаза «А» Зав. № 56 Фаза «С» Зав. № 57 Госреестр № 22192-07	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл.т. 0,5 Ктн=10000/100 Зав. №5094 Госреестр № 20186-05	МТ851 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. № 34874249 Госреестр №27724-04		Активная	
						реактивная	
4	Павловская ОВС Т-2 РП-33 яч.10	ТПЛ-10-М Кл.т. 0,5 Ктт=30/5 Фаза «А» Зав. №482 Фаза «С» Зав. №483 Госреестр №22192-07	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл.т. 0,5 Ктн=10000/100 Зав. №5236 Госреестр № 20186-05	МТ851 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. № 34873788 Госреестр №27724-04		Активная	
						реактивная	
5	КТП 5554 (КТП-2)	Т-0,66 Кл.т. 0,5 Ктт=150/5 Фаза «А» Зав. №016365 Фаза «В» Зав. №016362 Фаза «С» Зав. №016327 Госреестр № 22656-07	Прямое включение	МТ851 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. № 34874522 Госреестр №27724-04		Активная	
						реактивная	
6	КТП 2400 (ТП-1)	Т-0,66 Кл.т. 0,5 Ктт=100/5 Фаза «А» Зав. №015385 Фаза «В» Зав. №015409 Фаза «С» Зав. №015563 Госреестр № 22656-07	Прямое включение	МТ851 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. № 34874569 Госреестр №27724-04	Активная		
					реактивная		
7	КТП 2398 (ТП-3)	Т-0,66 Кл.т. 0,5 Ктт=100/5 Фаза «А» Зав. №016011 Фаза «В» Зав. №015383 Фаза «С» Зав. №016012 Госреестр № 22656-07	Прямое включение	МТ851 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. № 34874536 Госреестр №27724-04	Активная		
					реактивная		
8	КТП 2397 (ТП-4)	Т-0,66 Кл.т. 0,5 Ктт=100/5 Фаза «А» Зав. №016013 Фаза «В» Зав. №015377 Фаза «С» Зав. №015403 Госреестр № 22656-07	Прямое включение	МТ851 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. № 34874565 Госреестр №27724-04	Активная		
					реактивная		
9	КТП 2396 (ТП-5)	Т-0,66 Кл.т. 0,5 Ктт=150/5 Фаза «А» Зав. №016328 Фаза «В» Зав. №016441 Фаза «С» Зав. №016443 Госреестр № 22656-07	Прямое включение	МТ851 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. № 34874557 Госреестр №27724-04	Активная		
					реактивная		
						Календарное время	

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4	5	6	7
10	КТП 2395 (ТП-6)	T-0,66 Кл.т. 0,5 Ктт=100/5 Фаза «А» Зав. № 015169 Фаза «В» Зав. №015402 Фаза «С» Зав. №015172 Госреестр № 22656-07	Прямое включение	MT851 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. № 34874572 Госреестр №27724-04	HP Proliant ML-350R	Активная реактивная
11	КТП 2403 (ТП-7)	T-0,66 Кл.т. 0,5 Ктт=100/5 Фаза «А» Зав. №015572 Фаза «В» Зав. №015567 Фаза «С» Зав. №015389 Госреестр № 22656-07	Прямое включение	MT851 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. № 34874566 Госреестр №27724-04		Активная реактивная
12	КТП 2402 (ТП-8)	T-0,66 Кл.т. 0,5 Ктт=100/5 Фаза «А» Зав. №015165 Фаза «В» Зав. №015174 Фаза «С» Зав. №015386 Госреестр № 22656-07	Прямое включение	MT851 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. № 34874534 Госреестр №27724-04		Активная реактивная
13	КТП 2401 (ТП-9)	T-0,66 Кл.т. 0,5 Ктт=400/5 Фаза «А» Зав. №017829 Фаза «В» Зав. №017844 Фаза «С» Зав. №016944 Госреестр № 22656-07	Прямое включение	MT851 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. № 34874510 Госреестр №27724-04		Активная реактивная
14	КТП 2432 (ТП-10)	T-0,66 Кл.т. 0,5 Ктт=400/5 Фаза «А» Зав. №017851 Фаза «В» Зав. №016806 Фаза «С» Зав. №016728 Госреестр № 22656-07	Прямое включение	MT851 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. № 34874529 Госреестр №27724-04		Активная реактивная
15	ТП-17 Тр-р №1	T-0,66 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Фаза «А» Зав. №016048 Фаза «В» Зав. №016045 Фаза «С» Зав. №016207 Госреестр № 22656-07	Прямое включение	MT851 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. № 34874539 Госреестр №27724-04		Активная реактивная
16	ТП-17 Тр-р №2	T-0,66 Кл.т. 0,5 Ктт=100/5 Фаза «А» Зав. №115166 Фаза «В» Зав. №112661 Фаза «С» Зав. №015173 Госреестр № 22656-07	Прямое включение	MT851 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. № 34874563 Госреестр №27724-04		Активная реактивная
17	ТП-18 Тр-р №1	T-0,66 Кл.т. 0,5 Ктт=100/5 Фаза «А» Зав. №015164 Фаза «В» Зав. №015565 Фаза «С» Зав. №016030 Госреестр № 22656-07	Прямое включение	MT851 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. № 34874543 Госреестр №27724-04		Активная реактивная

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ МП «Водоканал города Рязани» (Сечение ООО «Дизаж М – ООО «РГМЭК») приведен в таблице 1.2.

Таблица 1.2

№ ИИК	Наименование объекта	Состав измерительного канала				ССД	Наименование измеряемой величины
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электрической энергии многофункциональный			
1	2	3	4	5	6	7	
1	РП-В РУ-6кВ 2 с.ш. яч.8	ТПЛ-10-М Кл.т. 0,5; Ктт=300/5 Фаза «А» Зав. №704 Фаза «С» Зав. №706 Госреестр №22192-07	ЗНОЛ.06-6 Кл.т. 0,5; Ктт=6000/√3/100/√3 Фаза «А» Зав. №1546 Фаза «В» Зав. №1514 Фаза «С» Зав. №1563 Госреестр №3344-08	ТЕ 851 Кл.т.0,2S/1,0 Зав. №18448211 Госреестр №23307-02	НР Proliant ML-350R	Активная реактивная	
						Календарное время	
2	РП-В РУ-6кВ 1 с.ш. яч.5	ТПЛ-10-М Кл.т. 0,5; Ктт=300/5 Фаза «А» Зав. №707 Фаза «С» Зав. №708 Госреестр №22192-07	ЗНОЛ.06-6 Кл.т. 0,5; Ктт=6000/√3/100/√3 Фаза «А» Зав. №4934 Фаза «В» Зав. №4927 Фаза «С» Зав. №1919 Госреестр №3344-08	ТЕ 851 Кл.т.0,2S/1,0 Зав. №18448212 Госреестр №23307-02		Активная реактивная	
						Календарное время	
3	РП-В РУ-6кВ 1 с.ш. яч.14	ТПЛ-10-М Кл.т. 0,5; Ктт=300/5 Фаза «А» Зав. №642 Фаза «С» Зав. №644 Госреестр №22192-07	ЗНОЛ.06-6 Кл.т. 0,5; Ктт=6000/√3/100/√3 Фаза «А» Зав. №4934 Фаза «В» Зав. №4927 Фаза «С» Зав. №1919 Госреестр №3344-08	МТ851 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. №34873679 Госреестр № 27724-04		Активная реактивная	
						Календарное время	
4	РП-41 РУ-10кВ 1сш яч.4	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5; Ктт=300/5 Фаза «А» Зав. №18508 Фаза «С» Зав. №19138 Госреестр №1276-59	НАМИ-10 У2 Кл.т. 0,5; Ктт=10000/100 Зав. №7734 Госреестр №11094-87	ТЕ 851 Кл.т.0,2S/1,0 Зав. №18448757 Госреестр №23307-02		Активная реактивная	
						Календарное время	
5	РП-41 РУ-10кВ 2сш яч.11	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5; Ктт=300/5 Фаза «А» Зав. №3565 Фаза «С» Зав. №3709 Госреестр №1276-59	НТМИ-10-66 Кл.т. 0,5; Ктт=10000/100 Зав. №3726 Госреестр №831-69	ТЕ 851 Кл.т.0,2S/1,0 Зав. №18448754 Госреестр №23307-02		Активная реактивная	
						Календарное время	
6	ТП-667 РУ-6кВ 1 с.ш. яч.2	ТПЛ-10-М Кл.т. 0,5; Ктт=100/5 Фаза «А» Зав. №3832 Фаза «С» Зав. №4004 Госреестр №22192-07	НАМИ-10-95 Кл.т. 0,5; Ктт=6000/100 Зав. №120 Госреестр №20186-05	МТ 851 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. №34569491 Госреестр № 27724-04		Активная реактивная	
					Календарное время		
7	ТП-667 РУ-6кВ 2 с.ш. яч.8	ТПЛ-10-М Кл.т. 0,5; Ктт=100/5 Фаза «А» Зав. №4218 Фаза «С» Зав. №4339 Госреестр №22192-07	НАМИ-10-95 Кл.т. 0,5; Ктт=6000/100 Зав. № 129 Госреестр №20186-05	МТ 851 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. №32747731 Госреестр № 27724-04	Активная реактивная		
					Календарное время		
8	ТП-890 РУ-0,4кВ ТМ-1	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5; Ктт=400/5 «А» Зав. №0015681 «В» Зав. №0015684 «С» Зав. №0016765 Госреестр №15173-06	Прямое включение	МТ 851 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. №34874535 Госреестр № 27724-04	Активная реактивная		
					Календарное время		
9	ТП-890 РУ-0,4кВ ТМ-2	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5; Ктт=400/5 «А» Зав. №0017635 «В» Зав. №0017641 «С» Зав. №0017640 Госреестр №15173-06	Прямое включение	МТ 851 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. №34874520 Госреестр № 27724-04	Активная реактивная		
					Календарное время		
10	РП-943 РУ-6кВ 1 с.ш. яч.1	ТПЛ-10-М Кл.т. 0,5; Ктт=300/5 Фаза «А» Зав. №4169 Фаза «С» Зав. №4170 Госреестр №22192-07	ЗНОЛ.06-6 Кл.т. 0,5; Ктт=6000/√3/100/√3 Фаза «А» Зав. №2814 Фаза «В» Зав. №2823 Фаза «С» Зав. №2875 Госреестр №3344-08	МТ 851 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. №32747844 Госреестр № 27724-04	Активная реактивная		
					Календарное время		
11	РП-943 РУ-6кВ 2 с.ш. яч.5	ТПЛ-10-М Кл.т. 0,5; Ктт=300/5 Фаза «А» Зав. №4201 Фаза «С» Зав. №4204 Госреестр №22192-07	ЗНОЛ.06-6 Кл.т. 0,5; Ктт=6000/√3/100/√3 Фаза «А» Зав. №2814 Фаза «В» Зав. №2823 Фаза «С» Зав. №2875 Госреестр №3344-08	МТ 851 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. №32747757 Госреестр № 27724-04	Активная реактивная		
					Календарное время		

Продолжение таблицы 1.2

1	2	3	4	5	6	7
12	РП-943 РУ-6кВ 2 с.ш. яч.8	ТПЛ-10-М Кл.т. 0,5; Ктт=300/5 Фаза «А» Зав. №4292 Фаза «С» Зав. №4293 Госреестр №22192-07	ЗНОЛ.06-6 Кл.т. 0,5; Ктт=6000/√3/100/√3 Фаза «А» Зав. №2884 Фаза «В» Зав. №2877 Фаза «С» Зав. №2816 Госреестр №3344-08	МТ851 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. №32747716 Госреестр № 27724-04	HP Proliant ML-350R	Активная реактивная
13	ТП-631 РУ-6кВ 1 с.ш. яч.1	ТПЛ-10-М Кл.т. 0,5; Ктт=300/5 Фаза «А» Зав. №4318 Фаза «С» Зав. №4319 Госреестр №22192-07	ЗНОЛ.06-6 Кл.т. 0,5; Ктт=6000/√3/100/√3 Фаза «А» Зав. №4920 Фаза «В» Зав. №4925 Фаза «С» Зав. №4860 Госреестр №3344-08	МТ 851 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. №32747829 Госреестр № 27724-04		Активная реактивная
14	ТП-631 РУ-6кВ 1 с.ш. яч.6	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5; Ктт=300/5 Фаза «А» Зав. №2620 Фаза «С» Зав. №2621 Госреестр №1261-08	ЗНОЛ.06-6 Кл.т. 0,5; Ктт=6000/√3/100/√3 Фаза «А» Зав. №4920 Фаза «В» Зав. №4925 Фаза «С» Зав. №4860 Госреестр №3344-08	МТ 851 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. №32747861 Госреестр № 27724-04		Активная реактивная
15	ТП-631 РУ-6кВ 2 с.ш. яч.10	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5; Ктт=300/5 Фаза «А» Зав. №2601 Фаза «С» Зав. №2618 Госреестр №1261-08	ЗНОЛ.06-6 Кл.т. 0,5; Ктт=6000/√3/100/√3 Фаза «А» Зав. №4926 Фаза «В» Зав. №4924 Фаза «С» Зав. №4922 Госреестр №3344-08	МТ 851 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. №32747719 Госреестр № 27724-04		Активная реактивная
16	ТП-631 РУ-6кВ 2 с.ш. яч.15	ТПЛ-10-М Кл.т. 0,5; Ктт=300/5 Фаза «А» Зав. №4294 Фаза «С» Зав. №4320 Госреестр №22192-07	ЗНОЛ.06-6 Кл.т. 0,5; Ктт=6000/√3/100/√3 Фаза «А» Зав. №4926 Фаза «В» Зав. №4924 Фаза «С» Зав. №4922 Госреестр №3344-08	МТ 851 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. №32747811 Госреестр №27724-04		Активная реактивная
17	ТП-91 РУ-6кВ 1 с.ш. яч.1	ТОЛ-10 Кл.т. 0,5; Ктт=75/5 Фаза «А» Зав. № н/д Фаза «С» Зав. № н/д Госреестр №7069-07	ЗНОЛ.06-6 Кл.т. 0,5; Ктт=6000/√3/100/√3 Фаза «А» Зав. №1322 Фаза «В» Зав. №1515 Фаза «С» Зав. №1542 Госреестр №3344-08	ТЕ 851 Кл.т.0,2S/1,0 Зав. №18450033 Госреестр №23307-02		Активная реактивная
18	ТП-91 РУ-6кВ 2 с.ш. яч.2	ТОЛ-10 Кл.т. 0,5; Ктт=75/5 Фаза «А» Зав. № н/д Фаза «С» Зав. № н/д Госреестр №7069-07	ЗНОЛ.06-6 Кл.т. 0,5; Ктт=6000/√3/100/√3 Фаза «А» Зав. №4855 Фаза «В» Зав. №4888 Фаза «С» Зав. №4901 Госреестр №3344-08	МТ 851 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. №34873922 Госреестр №27724-04		Активная реактивная
19	ТП-91 РУ-6кВ 2 с.ш. яч.9	ТОЛ-10 Кл.т. 0,5; Ктт=75/5 Фаза «А» Зав. № н/д Фаза «С» Зав. № н/д Госреестр №7069-07	ЗНОЛ.06-6 Кл.т. 0,5; Ктт=6000/√3/100/√3 Фаза «А» Зав. №4855 Фаза «В» Зав. №4888 Фаза «С» Зав. №4901 Госреестр №3344-08	МТ 851 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. №34873759 Госреестр №27724-04		Активная реактивная
20	ТП-158а РУ-6кВ 1 с.ш. яч.1	ТОЛ-10 Кл.т. 0,5; Ктт=200/5 Фаза «А» Зав. № н/д Фаза «С» Зав. № н/д Госреестр №7069-07	ЗНОЛ.06-6 Кл.т. 0,5; Ктт=6000/√3/100/√3 Фаза «А» Зав. №12312 Фаза «В» Зав. №11873 Фаза «С» Зав. №11868 Госреестр №3344-08	МТ 851 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. №32747747 Госреестр №27724-04		Активная реактивная
21	ТП-158а РУ-6кВ 2 с.ш. яч.2	ТОЛ-10 Кл.т. 0,5; Ктт=200/5 Фаза «А» Зав. № н/д Фаза «С» Зав. № н/д Госреестр №7069-07	ЗНОЛ.06-6 Кл.т. 0,5; Ктт=6000/√3/100/√3 Фаза «А» Зав. №12071 Фаза «В» Зав. №12075 Фаза «С» Зав. №12157 Госреестр №3344-08	МТ 851 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. №34569497 Госреестр №27724-04		Активная реактивная

Продолжение таблицы 1.2

1	2	3	4	5	6	7
22	ТП-158а РУ-6кВ 2 с.ш. яч.9	ТОЛ-10 Кл.т. 0,5; Ктт=200/5 Фаза «А» Зав. № н/д Фаза «С» Зав. № н/д Госреестр №7069-07	ЗНОЛ.06-6 Кл.т. 0,5; Ктт=6000/√3/100/√3 Фаза «А» Зав. №12071 Фаза «В» Зав. №12075 Фаза «С» Зав. №12157 Госреестр №3344-08	MT 851 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. №32747820 Госреестр №27724-04	HP Proliant ML-350R	Активная реактивная
23	ТП-ГКНС РУ-10кВ 1 с.ш. яч.6	ТПЛ-10-М Кл.т. 0,5; Ктт=300/5 Фаза «А» Зав. №4196 Фаза «С» Зав. №4321 Госреестр №22192-07	ЗНОЛ.06-10 Кл.т. 0,5; Ктт=10000/√3/100/√3 Фаза «А» Зав. №1536 Фаза «В» Зав. №1506 Фаза «С» Зав. №1550 Госреестр №3344-08	MT 851 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. №32747602 Госреестр №27724-04		Активная реактивная
24	ТП-ГКНС РУ-10кВ 2 с.ш. яч.10	ТПЛ-10-М Кл.т. 0,5; Ктт=400/5 Фаза «А» Зав. №2104 Фаза «С» Зав. №2379 Госреестр №22192-07	ЗНОЛ.06-10 Кл.т. 0,5; Ктт=10000/√3/100/√3 Фаза «А» Зав. №1540 Фаза «В» Зав. №1532 Фаза «С» Зав. №1597 Госреестр №3344-08	TE 851 Кл.т.0,2S/1,0 Зав. №18448751 Госреестр №23307-02		Активная реактивная
25	ТП-ПНС РУ-0,4кВ ТМ-1	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5; Ктт=600/5 Фаза «А» Зав. №0018523 Фаза «В» Зав. №0017675 Фаза «С» Зав. №0018513 Госреестр №15173-06	Прямое включение	MT 851 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. №34874560 Госреестр №27724-04		Активная реактивная
26	ТП-ПНС РУ-0,4кВ ТМ-2	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5; Ктт=600/5 Фаза «А» Зав. №0018502 Фаза «В» Зав. №0018244 Фаза «С» Зав. №0017955 Госреестр №15173-06	Прямое включение	MT 851 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. №34874542 Госреестр №27724-04		Активная реактивная
27	ТП-ПВНС РУ-0,4кВ ТМ-1	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5; Ктт=600/5 Фаза «А» Зав. №0017939 Фаза «В» Зав. №0017980 Фаза «С» Зав. №0017971 Госреестр №15173-06	Прямое включение	MT 851 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. №34874550 Госреестр №27724-04		Активная реактивная
28	ТП-ПВНС РУ-0,4кВ ТМ-2	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5; Ктт=600/5 Фаза «А» Зав. №0017969 Фаза «В» Зав. №0017674 Фаза «С» Зав. №0017673 Госреестр №15173-06	Прямое включение	MT 851 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. №34874571 Госреестр №27724-04		Активная реактивная
29	ТП-168 РУ-0,4кВ ТМ-1	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5; Ктт=300/5 Фаза «А» Зав. №0017889 Фаза «В» Зав. №0018462 Фаза «С» Зав. №0018413 Госреестр №15173-06	Прямое включение	MT 851 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. №34874514 Госреестр №27724-04		Активная реактивная
30	ТП-168 РУ-0,4кВ ТМ-2	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5; Ктт=300/5 Фаза «А» Зав. №0018632 Фаза «В» Зав. №0018682 Фаза «С» Зав. №0018676 Госреестр №15173-06	Прямое включение	MT 851 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. №34874555 Госреестр №27724-04		Активная реактивная
31	ТП ВНС-2 РУ-0,4кВ ТМ-1	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5; Ктт=600/5 Фаза «А» Зав. №0018489 Фаза «В» Зав. №0018519 Фаза «С» Зав. №0018491 Госреестр №15173-06	Прямое включение	MT 851 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. №34874540 Госреестр №27724-04		Активная реактивная
32	ТП ВНС-2 РУ-0,4кВ ТМ-2	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5; Ктт=600/5 Фаза «А» Зав. №0017650 Фаза «В» Зав. №0018228 Фаза «С» Зав. №0017661 Госреестр №15173-06	Прямое включение	MT 851 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. №34874551 Госреестр №27724-04		Активная реактивная

Продолжение таблицы 1.2

1	2	3	4	5	6	7																																																								
33	ТП-634 РУ-0,4кВ ТМ-1	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5; Ктт=600/5 Фаза «А» Зав. №0018507 Фаза «В» Зав. №0018509 Фаза «С» Зав. №0018505 Госреестр №15173-06	Прямое включение	МТ 851 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. №34874537 Госреестр №27724-04	Активная реактивная	Календар- ное время																																																								
							34	ТП-634 РУ-0,4кВ ТМ-2	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5; Ктт=600/5 Фаза «А» Зав. №0017961 Фаза «В» Зав. №0017972 Фаза «С» Зав. №0017962 Госреестр №15173-06	Прямое включение	МТ 851 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. №34874516 Госреестр №27724-04	Активная реактивная	Календар- ное время																																																	
														35	Н/ст "Горбассейн" РУ-0,4кВ	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5; Ктт=600/5 Фаза «А» Зав. №0017666 Фаза «В» Зав. №0018511 Фаза «С» Зав. №0018498 Госреестр №15173-06	Прямое включение	МТ 851 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. №34874548 Госреестр №27724-04	Активная реактивная	Календар- ное время																																										
																					36	ТП-138 РУ-0,4кВ ТМ-1	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5; Ктт=200/5 Фаза «А» Зав. №0003973 Фаза «В» Зав. №0003884 Фаза «С» Зав. №0003865 Госреестр №15173-06	Прямое включение	МТ 851 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. №34874570 Госреестр №27724-04	Активная реактивная	Календар- ное время																																			
																												37	ТП-138 РУ-0,4кВ ТМ-2	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5; Ктт=300/5 Фаза «А» Зав. №0018641 Фаза «В» Зав. №0018642 Фаза «С» Зав. №0018652 Госреестр №15173-06	Прямое включение	МТ 851 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. №34874574 Госреестр №27724-04	Активная реактивная	Календар- ное время																												
																																			38	ТП-99 РУ-0,4кВ ТМ	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5; Ктт=400/5 Фаза «А» Зав. №0016967 Фаза «В» Зав. №0016963 Фаза «С» Зав. №0016965 Госреестр №15173-06	Прямое включение	МТ 851 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. №34874561 Госреестр №27724-04	Активная реактивная	Календар- ное время																					
																																										39	ТП-149 РУ-0,4кВ ТМ	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5; Ктт=400/5 Фаза «А» Зав. №0017384 Фаза «В» Зав. №0017196 Фаза «С» Зав. №0017200 Госреестр №15173-06	Прямое включение	МТ 851 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. №34874552 Госреестр №27724-04	Активная реактивная	Календар- ное время														
																																																	40	ТП-102 РУ-0,4кВ ТМ	ТОП-0,66 Кл.т. 0,5; Ктт=150/5 Фаза «А» Зав. №0008772 Фаза «В» Зав. №0008770 Фаза «С» Зав. №0009162 Госреестр №15174-06	Прямое включение	МТ 851 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. №34874567 Госреестр №27724-04	Активная реактивная	Календар- ное время							
																																																								41	ТП-103 РУ-0,4кВ ТМ	ТОП-0,66 Кл.т. 0,5; Ктт=150/5 Фаза «А» Зав. №0012450 Фаза «В» Зав. №0012523 Фаза «С» Зав. №0012452 Госреестр №15174-06	Прямое включение	МТ 851 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. №34874518 Госреестр №27724-04	Активная реактивная	Календар- ное время

HP Proliant ML-350R

Метрологические характеристики измерительных каналов АИИС КУЭ МП «Водоканал города Рязани» сечение ООО «Дизаж М – ОАО «РЭСК» приведены в таблице 2.1

Таблица 2.1

Границы допустимой относительной погрешности измерения активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ				
Номер канала	cos φ	$\delta_{5\%}$	$\delta_{20\%}$	$\delta_{100\%}$
		$I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} < I_{120\%}$
1-4 ТТ-0,5; ТН-0,5; СЧ-0,5S	1	±2,2	±1,7	±1,6
	0,9	±2,7	±1,9	±1,7
	0,8	±3,2	±2,1	±1,9
	0,7	±3,8	±2,4	±2,1
	0,6	±4,6	±2,8	±2,3
	0,5	±5,7	±3,3	±2,7

Продолжение таблицы 2.1

5-17 ТТ-0,5; СЧ-0,5S	1	±2,1	±1,6	±1,5
	0,9	±2,6	±1,8	±1,6
	0,8	±3,1	±2,0	±1,7
	0,7	±3,7	±2,3	±1,9
	0,6	±4,5	±2,6	±2,1
0,5	±5,6	±3,1	±2,4	
Границы допустимой относительной погрешности измерения реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ				
Номер канала	cosφ/sinφ	$\delta_{5\%},$ $I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$\delta_{20\%},$ $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$\delta_{100\%},$ $I_{100\%} \leq I_{изм} < I_{120\%}$
1-4 ТТ-0,5; ТН-0,5; СЧ-1,0	0,8/0,6	±5,2	±3,1	±2,5
	0,7/0,7	±4,4	±2,7	±2,3
	0,6/0,8	±3,8	±2,5	±2,2
	0,5/0,9	±3,4	±2,3	±2,1
5-17 ТТ-0,5; СЧ-1,0	0,8/0,6	±5,1	±2,9	±2,3
	0,7/0,7	±4,3	±2,6	±2,2
	0,6/0,8	±3,8	±2,4	±2,1
	0,5/0,9	±3,3	±2,2	±2,0

Метрологические характеристики измерительных каналов АИИС КУЭ МП «Водоканал города Рязани» сечение ООО «Дизаж М» - ООО «РГМЭК» приведены в таблице 2.2

Таблица 2.2

Границы допустимой относительной погрешности измерения активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ					
Номер канала	cos φ	$\delta_{5\%},$ $I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$\delta_{20\%},$ $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$\delta_{100\%},$ $I_{100\%} \leq I_{изм} < I_{120\%}$	
1-2, 4-5, 17, 24. ТТ-0,5; ТН-0,5; СЧ-0,2S	1	±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	
	0,6	±4,4	±2,4	±1,9	
3, 6-7, 10-16, 18-23. ТТ-0,5; ТН-0,5; СЧ-0,5S	0,5	±5,5	±3,0	±2,3	
	1	±2,2	±1,7	±1,6	
	0,9	±2,7	±1,9	±1,7	
	0,8	±3,2	±2,1	±1,9	
	0,7	±3,8	±2,4	±2,1	
8-9, 25-41. ТТ-0,5; СЧ-0,5S	0,6	±4,6	±2,8	±2,3	
	0,5	±5,7	±3,3	±2,7	
	1	±2,1	±1,6	±1,5	
	0,9	±2,6	±1,8	±1,6	
	0,8	±3,1	±2,0	±1,7	
ТТ-0,5; СЧ-0,5S	0,7	±3,7	±2,3	±1,9	
	0,6	±4,5	±2,6	±2,1	
	0,5	±5,6	±3,1	±2,4	
	Границы допустимой относительной погрешности измерения реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ				
	Номер канала	cosφ/sinφ	$\delta_{5\%},$ $I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$\delta_{20\%},$ $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$\delta_{100\%},$ $I_{100\%} \leq I_{изм} < I_{120\%}$
1-7, 10-24 ТТ-0,5; ТН-0,5; СЧ-1,0	0,8/0,6	±5,2	±3,4	±2,6	
	0,7/0,7	±4,4	±2,7	±2,3	
	0,6/0,8	±3,8	±2,5	±2,2	
	0,5/0,9	±3,4	±2,3	±2,1	
8-9, 25-41. ТТ-0,5; СЧ-1,0	0,8/0,6	±5,1	±3,2	±2,4	
	0,7/0,7	±4,3	±2,6	±2,2	
	0,6/0,8	±3,8	±2,3	±2,1	
	0,5/0,9	±3,3	±2,2	±2,0	

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.);
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
3. Нормальные условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ МП «Водоканал города Рязани» :
 - напряжение питающей сети: напряжение $(0,98...1,02) \cdot U_{ном}$, ток $(1 \div 1,2) I_{ном}$, $\cos \varphi = 0,9$ инд;
 - температура окружающей среды (20 ± 5) °С.
4. Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ МП «Водоканал города Рязани» :
 - напряжение питающей сети $(0,9...1,1) \cdot U_{ном}$, ток $(0,05...1,2) \cdot I_{ном}$;
 - температура окружающей среды:
 - для счетчиков электроэнергии МТ851 от плюс 5 до плюс 35°С;
 - трансформаторы тока по ГОСТ 7746;
 - трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983.
5. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983, счетчики электроэнергии по ГОСТ 30206 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ 26035 в режиме измерения реактивной электроэнергии;
6. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные (см. п. 5 Примечания) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1. Допускается замена терминала связи на однотипный утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на МП «Водоканал города Рязани» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ МП «Водоканал города Рязани» как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ МП «Водоканал города Рязани» измерительных компонентов:

- счетчиков электроэнергии МТ851 – среднее время наработки на отказ не менее 1 847 754 часов;
- счетчиков электроэнергии ТЕ851 – среднее время наработки на отказ не менее 1 065 275 часов;
- резервирование питания в АИИС КУЭ осуществляется при помощи источников бесперебойного питания (ИБП), обеспечивающих стабилизированное бесперебойное питание элементов АИИС КУЭ при скачкообразном изменении или пропадании напряжения.

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчика $T_v \leq 7$ суток;
- для сервера $T_v \leq 1$ час;
- для модема $T_v \leq 1$ час;

Защита технических и программных средств АИИС КУЭ МП «Водоканал города Рязани» от несанкционированного доступа:

- клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют устройства для пломбирования;
- данные ТТ о средних значениях фазных токов за тридцать минут хранятся в долговременной памяти электросчетчиков и передаются в базу данных ИВК;
- данные ТН обеспечены журналом автоматической регистрации событий;
- снижение напряжения по каждой из фаз А, В, С ниже уставок;
- исчезновение напряжения по всем фазам;
- восстановление напряжения;

- панели подключения к электрическим интерфейсам электросчетчиков защищены механическими пломбами;
- программа параметрирования электросчетчиков имеет пароль;
- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала;
- пароль на счетчике;
- пароль на терминал связи.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- терминалах связи (функция автоматизирована).

МЕСТО И СПОСОБ НАНЕСЕНИЯ ЗНАКА УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ МП «Водоканал города Рязани» типографским способом.

КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ

Таблица 3

Наименование	Обозначение (тип)	Кол-во, шт.
Трансформатор тока	ТПОЛ-10	8
Трансформатор тока	ТПЛ-10-М	28
Трансформатор тока	ТПЛ-10	4
Трансформатор тока	ТОЛ-10	12
Трансформатор тока	Т-0,66	39
Трансформатор тока	ТШП-0,66	51
Трансформатор тока	ТОП-0,66	9
Трансформатор напряжения	НАМИ-10-95 УХЛ2	6
Трансформатор напряжения	НАМИ-10 У2	1
Трансформатор напряжения	НТМИ-10-66	1
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06-6	30
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06-10	6
Сервер сбора данных (ССД)	HP Proliant ML-350R	1
Счетчик статический трехфазный переменного тока активной и реактивной энергии	МТ851	52
	ТЕ851	6
GSM-Модем	Siemens MC-35i	3
GSM-Модем	Siemens TC-35i	24
Модем	Zyxel U-336E	1
GPS-приёмник	BR-355	1
Руководство по эксплуатации	ИЮНД.411735.028.РЭ	1
Формуляр	ИЮНД.411735.028.ФО-ПС	1
Методика поверки	МП-738/446-2010	1

В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с документом «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) МП «Водоканал города Рязани» Методика поверки» МП-738/446-2010, утвержденным ФГУ «Ростест-Москва» июле 2010 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- ТТ – по ГОСТ 8.217-2003;
- ТН – по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-88;
- Счетчик МТ851 – по документу ГОСТ 8.584-2004;

- Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
- Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы, ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- Термометр по ГОСТ 28498, диапазон измерений – 40...+50°С, цена деления 1°С.

Межповерочный интервал – 4 года.

СВЕДЕНИЯ О МЕТОДИКАХ (МЕТОДАХ) ИЗМЕРЕНИЙ

Измерения производятся в соответствии с документом «Методика (методы) измерений количества электрической энергии МП «Водоканал города Рязани» . (Сечение ООО «Дизаж М» - ООО «РГМЭК»).

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

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

2 ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.

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

4 ГОСТ 7746–2001. Трансформаторы тока. Общие технические условия

5 ГОСТ 1983–2001. Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

6 ГОСТ 30206–94. Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (классы точности 0,2S и 0,5S).

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

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

МП «Водоканал города Рязани»
390027, г. Рязань, Касимовское шоссе д. 9.
Тел. (4912) 41-00-10
Факс (4912) 32-39-13

И.о. директора
МП «Водоканал города Рязани»

В.В. Солодов

12 июля 2010 г.