

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                          |                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>СОГЛАСОВАНО</b><br>Руководитель ГЦИ СИ<br>Зам. генерального директора<br>ФГУ «Ростест-Москва»<br>А.С. Евдокимов<br>« <u>08</u> » <u>октября</u> 2010 г.                               |                                                                                            |
|                                                                                   | Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Горьковской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Чувашской Республики | Внесена в Государственный реестр средств измерений<br>Регистрационный<br>№ <u>45428-10</u> |

Изготовлена ОАО «Российские Железные Дороги», г. Москва по проектной документации Филиала ОАО «ИЦ ЕЭС»-«Фирма ОРГРЭС», г. Москва. Заводской номер 033.

### НАЗНАЧЕНИЕ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Горьковской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Чувашской Республики (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, для осуществления эффективного автоматизированного коммерческого учета и контроля потребления электроэнергии и мощности потребляемой с ОРЭМ по всем расчетным точкам учета, а также регистрации параметров электропотребления, формирования отчетных документов и передачи информации в ОАО «АТС», филиал ОАО «СО ЕЭС» Чувашское РДУ, ОАО «ФСК-ЕЭС», в рамках согласованного регламента.

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

### ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ конструктивно выполненная на основе ИВК «Альфа Центр» (Госреестр № 20481-00) представляет собой многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

Измерительно-информационные комплексы (ИИК) АИИС КУЭ состоят из двух уровней:

1-ый уровень – измерительные каналы (ИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии, шлюзы коммуникационные ШК-1, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-ой уровень представляет собой информационно-вычислительный комплекс (ИВК), состоящий из двух подуровней: информационно-вычислительного комплекса регионального Центра энергоучета (ИВК РЦЭ), реализованного на базе устройства сбора и передачи данных (УСПД RTU-327), выполняющего функции сбора и хранения результатов измерений, и информационно-вычислительного комплекса Центра сбора данных (ИВК ЦСД) АИИС КУЭ, реализованного на базе серверного оборудования (серверов сбора данных основного и резервного, сервера управления), автоматизированного рабочего места администратора (АРМ), технических средств для организации локальной вычислительной сети (ЛВС) и разграничения доступа к информации.

АРМ представляет собой компьютер типа IBM PC настольного исполнения с операционной системой Windows и с установленным прикладным программным обеспечением (ПО) Альфа-Центр реализующим всю необходимую функциональность ИВК.

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;
- передача в организации-участники оптового рынка электроэнергии результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера 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;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

Принцип действия:

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности без учета коэффициентов трансформации, которые усредняются за 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

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

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы УСПД уровня ИВК РЦЭ, где производится обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации), сбор и хранение результатов измерений. Далее информация поступает на ИВК ЦСД.

В состав ПО АИИС КУЭ входит: Windows (АРМ ИВК), прикладное ПО – Альфа-Центр, реализующее всю необходимую функциональность ИВК, система управления базой данных.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). В СОЕВ входят средства измерений, обеспечивающие измерение времени, также учитываются временные характеристики (задержки) линий связи, которые используются при синхронизации времени.

Синхронизация времени производится с помощью GPS-приемника, принимающего сигналы глобальной системы позиционирования, входящего в комплект УССВ, подключаемого к УСПД. От УССВ синхронизируются внутренние часы УСПД, а от них – внутренние часы счетчиков, подключенных к УСПД. Уставка, при достижении которой происходит коррекция часов УСПД, составляет 1 с. Синхронизация внутренних часов счетчика с верхним уровнем АИИС КУЭ происходит при каждом обращении (каждый сеанс связи). ПО позволяет назначить время суток, в которое можно производить коррекцию времени. Рекомендуется для этой операции назначить время с 00:00 до 03:00 часов.

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

Предел допускаемой абсолютной погрешности хода часов АИИС КУЭ  $\pm 5$  с/сут.

## МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ приведен в таблице 1. Уровень ИВК АИИС КУЭ реализован на базе устройства сбора и передачи данных УСПД RTU-327 (Госреестр № 41907-09) и Комплекса измерительно-вычислительного для учета электрической энергии Альфа-Центр (Госреестр № 20481-00).

Таблица 1 – Состав измерительных каналов

| № ИИК п/п | Наименование объекта         | Состав измерительного канала                                                        |                                                                                                |                                                                          | Вид электро-энергии    |
|-----------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|           |                              | Трансформатор тока                                                                  | Трансформатор напряжения                                                                       | Счётчик электрической энергии                                            |                        |
| 1         | 2                            | 3                                                                                   | 4                                                                                              | 5                                                                        | 6                      |
| 1         | ПС Канаш ЭЧЭ-49 Ф1-ДПР       | ТФЗМ-35Б<br>кл. т 0,5<br>Ктн = 200/5<br>Зав. № 40287; 40302<br>Госреестр № 3689-73  | ЗНОМ-35<br>кл. т 0,5<br>Ктн = 27500/100<br>Зав. № 1419091; 1285210<br>Госреестр № 912-07       | ЕАО5РАЛ-В-3<br>кл. т 0,5S/1,0<br>Зав. № 01115309<br>Госреестр № 16666-07 | активная<br>реактивная |
| 2         | ПС Канаш ЭЧЭ-49 Ф2-ДПР       | ТФЗМ-35Б1<br>кл. т 0,5<br>Ктн = 200/5<br>Зав. № 40701; 46692<br>Госреестр № 3689-73 | ЗНОМ-35-65 У1<br>кл. т 0,5<br>Ктн = 27500/100<br>Зав. № 1285209; 1291302<br>Госреестр № 912-07 | ЕАО5РАЛ-В-3<br>кл. т 0,5S/1,0<br>Зав. № 01115297<br>Госреестр № 16666-07 | активная<br>реактивная |
| 3         | ПС Канаш ЭЧЭ-49 ВВ5-2х25     | ТФЗМ-35Б1<br>кл. т 0,5<br>Ктн = 600/5<br>Зав. № 26485; 26516<br>Госреестр № 3689-73 | ЗНОМ-35-65 У1<br>кл. т 0,5<br>Ктн = 27500/100<br>Зав. № 1285211; 1291305<br>Госреестр № 912-07 | ЕАО5РАЛ-В-4<br>кл. т 0,5S/1,0<br>Зав. № 01115375<br>Госреестр № 16666-07 | активная<br>реактивная |
| 4         | ПС Канаш ЭЧЭ-49 ВВ3-2х25 С   | ТФЗМ-35Б1<br>кл. т 0,5<br>Ктн = 600/5<br>Зав. № 26402; 26394<br>Госреестр № 3689-73 | ЗНОМ-35<br>кл. т 0,5<br>Ктн = 27500/100<br>Зав. № 1291303; 1300174<br>Госреестр № 912-07       | ЕАО5РАЛ-В-4<br>кл. т 0,5S/1,0<br>Зав. № 01129884<br>Госреестр № 16666-07 | активная<br>реактивная |
| 5         | ПС Канаш ЭЧЭ-49 ВВ3-2х25 А   | ТФЗМ-35Б1<br>кл. т 0,5<br>Ктн = 600/5<br>Зав. № 26391; 26393<br>Госреестр № 3689-73 | ЗНОМ-35<br>кл. т 0,5<br>Ктн = 27500/100<br>Зав. № 1419091; 1285210<br>Госреестр № 912-07       | ЕАО5РАЛ-В-4<br>кл. т 0,5S/1,0<br>Зав. № 01129963<br>Госреестр № 16666-07 | активная<br>реактивная |
| 6         | ПС Канаш ЭЧЭ-49 ВВ2-2х25     | ТФЗМ-35Б1<br>кл. т 0,5<br>Ктн = 600/5<br>Зав. № 26392; 26397<br>Госреестр № 3689-73 | ЗНОМ-35-65 У1<br>кл. т 0,5<br>Ктн = 27500/100<br>Зав. № 1285209; 1291302<br>Госреестр № 912-07 | ЕАО5РАЛ-В-4<br>кл. т 0,5S/1,0<br>Зав. № 01129944<br>Госреестр № 16666-07 | активная<br>реактивная |
| 7         | ПС Канаш ЭЧЭ-49 ВВ1-2х25     | ТФЗМ-35Б1<br>кл. т 0,5<br>Ктн = 600/5<br>Зав. № 26519; 26528<br>Госреестр № 3689-73 | ЗНОМ-35-65 У1<br>кл. т 0,5<br>Ктн = 27500/100<br>Зав. № 1285211; 1291305<br>Госреестр № 912-07 | ЕАО5РАЛ-В-4<br>кл. т 0,5S/1,0<br>Зав. № 01129978<br>Госреестр № 16666-07 | активная<br>реактивная |
| 8         | ПС Шумерля ЭЧЭ-50 ВВ1-2х25   | ТФЗМ-35Б<br>кл. т 0,5<br>Ктн = 600/5<br>Зав. № 27346; 27202<br>Госреестр № 3689-73  | ЗНОМ-35<br>кл. т 0,5<br>Ктн = 27500/100<br>Зав. № 1306466; 1306480<br>Госреестр № 912-07       | ЕАО5РАЛ-В-4<br>кл. т 0,5S/1,0<br>Зав. № 1151169<br>Госреестр № 16666-07  | активная<br>реактивная |
| 9         | ПС Шумерля ЭЧЭ-50 ВВ2,4-2х25 | ТФЗМ-35Б<br>кл. т 0,5<br>Ктн = 600/5<br>Зав. № 27240; 27224<br>Госреестр № 3689-73  | ЗНОМ-35<br>кл. т 0,5<br>Ктн = 27500/100<br>Зав. № 1306472; 1306478<br>Госреестр № 912-07       | ЕАО5РАЛ-В-4<br>кл. т 0,5S/1,0<br>Зав. № 1151169<br>Госреестр № 16666-07  | активная<br>реактивная |

Продолжение таблицы 1 - Состав измерительных каналов

| 1  | 2                        | 3                                                                                           | 4 | 5                                                                        | 6                      |
|----|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 10 | ПС Шумерля ЭЧЭ-50<br>ТСН | T-0,66<br>кл. т 0,5<br>Ктт = 600/5<br>Зав. № 78220; 79713;<br>79758<br>Госреестр № 36382-07 |   | EA05RAL-B-4<br>кл. т 0,5S/1,0<br>Зав. № 01115418<br>Госреестр № 16666-07 | активная<br>реактивная |

Таблица 2 – Метрологические характеристики ИИК (активная энергия)

| Границы допускаемой относительной погрешности измерения активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ |      |                                                      |                                               |                                                    |                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Номер ИИК                                                                                                                       | cosφ | $\delta_{1(2)\%}$<br>$I_{1(2)} \leq I_{ном} < 1,5\%$ | $\delta_5\%$<br>$1,5\% \leq I_{ном} < 1,20\%$ | $\delta_{20\%}$<br>$1,20\% \leq I_{ном} < 1,100\%$ | $\delta_{100\%}$<br>$1,100\% \leq I_{ном} < 1,120\%$ |
| 1 - 9<br>(ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5)                                                                                               | 1,0  | -                                                    | ±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                                                 |
|                                                                                                                                 | 0,5  | -                                                    | ±5,7                                          | ±3,3                                               | ±2,7                                                 |
| 10<br>(ТТ 0,5; Сч 0,5)                                                                                                          | 1,0  | -                                                    | ±2,2                                          | ±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                                                 |
|                                                                                                                                 | 0,5  | -                                                    | ±5,6                                          | ±3,1                                               | ±2,4                                                 |

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИИК (реактивная энергия)

| Границы допускаемой относительной погрешности измерения реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ |      |                                                      |                                               |                                                    |                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Номер ИИК                                                                                                                         | cosφ | $\delta_{1(2)\%}$<br>$I_{1(2)} \leq I_{ном} < 1,5\%$ | $\delta_5\%$<br>$1,5\% \leq I_{ном} < 1,20\%$ | $\delta_{20\%}$<br>$1,20\% \leq I_{ном} < 1,100\%$ | $\delta_{100\%}$<br>$1,100\% \leq I_{ном} < 1,120\%$ |
| 1 - 9<br>(ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 1,0)                                                                                                 | 0,9  | -                                                    | ±7,6                                          | ±4,2                                               | ±3,2                                                 |
|                                                                                                                                   | 0,8  | -                                                    | ±5,0                                          | ±2,9                                               | ±2,4                                                 |
|                                                                                                                                   | 0,7  | -                                                    | ±4,2                                          | ±2,6                                               | ±2,2                                                 |
|                                                                                                                                   | 0,5  | -                                                    | ±3,3                                          | ±2,2                                               | ±2,0                                                 |
| 10<br>(ТТ 0,5; Сч 1,0)                                                                                                            | 0,9  | -                                                    | ±7,5                                          | ±3,9                                               | ±2,8                                                 |
|                                                                                                                                   | 0,8  | -                                                    | ±4,9                                          | ±2,7                                               | ±2,2                                                 |
|                                                                                                                                   | 0,7  | -                                                    | ±4,2                                          | ±2,4                                               | ±2,0                                                 |
|                                                                                                                                   | 0,5  | -                                                    | ±3,2                                          | ±2,1                                               | ±1,8                                                 |

**Примечания:**

1. Характеристики относительной 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 :
  - напряжение питающей сети: напряжение  $(0,98...1,02) \cdot U_{ном}$ , ток  $(1 \div 1,2) \cdot I_{ном}$ ,  $\cos\varphi=0,9$  инд;
  - температура окружающей среды  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ .
4. Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:
  - напряжение питающей сети  $(0,9...1,1) \cdot U_{ном}$ , сила тока  $(0,01...1,2) \cdot I_{ном}$ ;
  - температура окружающей среды:
    - счетчики электроэнергии «ЕвроАльфа» от минус 40 °С до плюс 70 °С;
    - УСПД 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 Р 52323 в режиме измерения активной электроэнергии, по ГОСТ Р 52425 в режиме измерения реактивной электроэнергии;

6. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные (см. п. 6 Примечания) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1. Допускается замена компонентов системы на однотипные утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счетчик электроэнергии "ЕвроАЛЬФА" – среднее время наработки на отказ не менее 80000 часов;
- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 35000 часов;

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчика  $T_v \leq 2$  часа;
- для сервера  $T_v \leq 1$  час;
- для УСПД  $T_v \leq 1$  час;
- для компьютера АРМ  $T_v \leq 1$  час;
- для модема  $T_v \leq 1$  час.

Защита технических и программных средств АИИС КУЭ от несанкционированного доступа:

- клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют устройства для пломбирования;
- панели подключения к электрическим интерфейсам счетчиков защищены механическими пломбами;
- наличие защиты на программном уровне – возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, УСПД, сервере, АРМ;
- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала;
- защита результатов измерений при передаче.

Наличие фиксации в журнале событий счетчика следующих событий

- фактов параметрирования счетчика;
- фактов пропадания напряжения;
- фактов коррекции времени.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- сервере (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- счетчики электроэнергии "ЕвроАЛЬФА" – до 5 лет при температуре 25 °С;
- ИВК – хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений – за весь срок эксплуатации системы.

## **МЕСТО И СПОСОБ НАНЕСЕНИЯ ЗНАКА УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА**

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ

Комплектность АИИС КУЭ определяется проектной документацией на систему. 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) тяговых подстанций Горьковской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Чувашской Республики. Методика поверки». МП-863/446-2010 утвержденным ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в октябре 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 "ЕвроАЛЬФА" – в соответствии с документом «ГСИ. Счетчики электрической энергии многофункциональные ЕвроАльфа. Методика поверки».
- УСПД RTU-327 – в соответствии с документом ДЯИМ.466215.007 МП утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2009 г.
- Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS). (Госреестр № 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...+60°C, цена деления 1°C.

Межповерочный интервал – 4 года.

## СВЕДЕНИЯ О МЕТОДИКАХ (МЕТОДАХ) ИЗМЕРЕНИЙ

Измерения производятся в соответствии с документом: «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Горьковской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Чувашской Республики».

## 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 Р 52323-2005 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.
7. ГОСТ Р 52425-2005 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.
8. МИ 2999-2006 «Рекомендация. ГЦИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Рекомендации по составлению описания типа».

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ОАО «Российские Железные Дороги»  
Адрес 107174, г. Москва, Новая Басманная ул., д.2  
Тел. (495) 262-60-55  
Факс (495) 262-60-55  
e-mail: [info@rzd.ru](mailto:info@rzd.ru)  
<http://www.rzd.ru/>

Главный инженер  
«Трансэнерго» - филиал ОАО «РЖД»

В.В. Абрамов