

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ СНИИМ –
зам. директора ФГУП «СНИИМ»
В. И. Евграфов



2009г.

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности ООО «Юргинский Машзавод»	Внесена в Государственный реестр средств измерений. Регистрационный № <u>42980-09</u>
--	--

Изготовлена по проектной документации ЗАО «РегионЭнергоСервис» РЭС.425210.040, г. Москва, зав. №1.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности ООО «Юргинский Машзавод» (далее АИИС) предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии, средней активной и реактивной электрической мощности, измерения времени в координированной шкале времени.

Область применения – коммерческий учет электрической энергии в ООО «Юргинский Машзавод».

ОПИСАНИЕ

Принцип действия АИИС основан на масштабном преобразовании параметров контролируемого присоединения (ток и напряжение) с использованием электромагнитных трансформаторов тока (ТТ) и напряжения (ТН), измерения и интегрировании мгновенной мощности с использованием счетчиков электрической энергии типа МТ (Г.р.№32930-06), модификации и исполнения МТ831-Т1А32R46S43-Е12-МЗКОZ4, 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 из мгновенных значений мощности вычисляется активная мощность, из мгновенных значений тока и напряжения их среднеквадратические значения i , затем, полная мощность. Реактивная мощность вычисляется из значений активной и полной мощности.

Приращения активной (реактивной) электрической энергии вычисляются как интеграл по времени от значений активной (реактивной) мощности.

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

Счетчики электрической энергии по истечении каждого получасового интервала осуществляют привязку результатов измерения к времени в шкале UTC с учетом поясного времени.

АИИС выполнена в виде иерархической структуры с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

АИИС имеет двухуровневую структуру:

1-й уровень — информационно-измерительные комплексы точек измерений (ИИК ТИ);

2-й уровень — информационно-вычислительный комплекс (ИВК) с функцией сбора информации от ИИК ТИ.

ИИК ТИ включают в себя ТТ, ТН, их вторичные цепи, счетчики электрической энергии;

В качестве ИВК АИИС используется программно-технический комплекс (ПТК) «ЭКОМ» (Госреестр СИ № 19542-05), в качестве аппаратной части которого использован сервер DEPO Storm 1250Q1 (сервер АИИС) и устройство сбора и передачи данных (УСПД) «ЭКОМ-3000» (Госреестр СИ № 17049-04). В состав ИВК входят автоматизированные рабочие места, соединенные с сервером АИИС посредством сети Ethernet по сетевому протоколу ТСР/Р.

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

ИВК осуществляет сбор и передачу результатов измерений и служебной информации, управляет работой ИИК ТИ, ведет календарь и шкалу времени. УСПД в составе ИВК автоматически выполняет синхронизацию своей шкалы времени с координированной шкалой времени посредством приема и обработки сигналов системы GPS.

Передача шкалы времени часам счетчиков электрической энергии осуществляется во время сеанса связи УСПД в составе ИВК со счетчиком. УСПД вычисляет разницу между показаниями своих часов и счетчика, и если поправка часов счетчика превышает ± 2 с, производит коррекцию часов счетчика.

Счетчики ИИК ТИ ПС ТЭЦ, КП-11, КП-15 соединены с ИВК единообразно. Счетчики каждой ПС объединены шиной интерфейса RS-485 и соединены с УСПД посредством сети Ethernet модификации 100Base-FX. В качестве преобразователей интерфейса использованы серверы доступа для устройств с последовательным интерфейсом MOXA NPort IA-5250.

Счетчики ИИК ТИ ПС-1 объединены шиной интерфейса RS-485, которая соединена с УСПД посредством телефонной сети предприятия. Для передачи данных по телефонной сети предприятия используются модемы Zyxel U-336S.

Информационные каналы для связи АИИС с внешними системами построены посредством:

- глобальной информационной сети с присоединением через интерфейс IEEE 802.3 для передачи данных от сервера ИВК в ОАО «АТС» и другим заинтересованным субъектам по основному каналу связи;
- сети связи стандарта GSM для передачи данных от сервера ИВК в ОАО «АТС» и другим заинтересованным субъектам по резервному каналу связи;
- телефонной сети общего пользования для доступа к серверу ИВК со стороны внешних систем;
- телефонной сети общего пользования для доступа к УСПД со стороны внешних систем по основному каналу связи;
- сети связи стандарта GSM для доступа к УСПД со стороны внешних систем по резервному каналу связи;

Результаты измерений автоматически передаются по протоколу SMTP (спецификация RFC 821) в формате XML 1.0 по программно-задаваемым адресам, в т.ч. в ОАО «АТС» и

филиал ОАО «СО-ЦДУ ЕЭС». Результаты измерений защищены электронной цифровой подписью.

Перечень и состав ИК приведен в таблице 1; состав ИВК АИИС приведен в таблице 2; перечень программных средств ИВК приведен в таблице 3.

Приложение к свидетельству № _____ об утверждении типа средства измерений. Лист 4, всего листов 9.

Таблица 1. Перечень и состав ИК.

№ ИК	Диспетчерское наименование присоединения	Трансформаторы тока						Трансформаторы напряжения						Счетчики электрической энергии				УСПД, тип, зав. №
		Тип	№ Гр. СИ	фаза	Зав. №	К-т тр-и	Кл. т.	Тип	№ Гр.СИ	Зав. №	К-т тр-и	Кл. т.	Тип, модель	№ ГрСИ	Зав. №	акт.	Кл. т. реакт.	
1	ТЭЦ, Генератор Г1	ТПШФД-10	519-50	А	67952	4000/5	0,5	НАМИ-10-95 УХЛ2	20186-05	2118	6000/100	0,5	МТ831-Т1А32R46S4 3-Е12-МЗКОЗА	32930-06	35582084	0,5s	1	
		ТПШФД-10	519-50	В	67936	4000/5	0,5											
		ТПШФД-10	519-50	С	67944	4000/5	0,5											
2	ТЭЦ, Генератор Г2	ТПОЛ-10 У3	1261-02	А	11140	800/5	0,5 s	НАМИ-10-95 УХЛ2	20186-05	2112	6000/100	0,5	МТ831-Т1А32R46S4 3-Е12-МЗКОЗА	32930-06	35582081	0,5s	1	
		ТПОЛ-10 У3	1261-02	В	11142	800/5	0,5 s											
		ТПОЛ-10 У3	1261-02	С	11141	800/5	0,5 s											
3	ТЭЦ, Генератор Г3	ТШВ-15	5718-76	А	3981	8000/5	0,5	НАМИ-10-95 УХЛ2	20186-05	2110	6000/100	0,5	МТ831-Т1А32R46S4 3-Е12-МЗКОЗА	32930-06	35582074	0,5s	1	
		ТШВ-15	5718-76	В	3979	8000/5	0,5											
		ТШВ-15	5718-76	С	3976	8000/5	0,5											
4	ТЭЦ, ФСН-1	ТПОЛ-10 У3	1261-02	А	11080	1000/5	0,5 s	НАМИ-10-95 УХЛ2	20186-05	2101	6000/100	0,5	МТ831-Т1А32R46S4 3-Е12-МЗКОЗА	32930-06	35582076	0,5s	1	
		ТПОЛ-10 У3	1261-02	В	11246	1000/5	0,5 s											
		ТПОЛ-10 У3	1261-02	С	11078	1000/5	0,5 s											
5	ТЭЦ, ФСН-2	ТПОЛ-10 У3	1261-02	А	11086	1000/5	0,5 s	НАМИ-10-95 УХЛ2	20186-05	2120	6000/100	0,5	МТ831-Т1А32R46S4 3-Е12-МЗКОЗА	32930-06	35582073	0,5s	1	
		ТПОЛ-10 У3	1261-02	В	11083	1000/5	0,5 s											
		ТПОЛ-10 У3	1261-02	С	11029	1000/5	0,5 s											
6	ТЭЦ, ФСН-3	ТПОЛ-10 У3	1261-02	А	11085	1000/5	0,5 s	НАМИ-10-95 УХЛ2	20186-05	2101	6000/100	0,5	МТ831-Т1А32R46S4 3-Е12-МЗКОЗА	32930-06	35582071	0,5s	1	
		ТПОЛ-10 У3	1261-02	В	10975	1000/5	0,5 s											
		ТПОЛ-10 У3	1261-02	С	11247	1000/5	0,5 s											
7	ТЭЦ, ФСН-4	ТПОЛ-10 У3	1261-02	А	11087	1000/5	0,5 s	НАМИ-10-95 УХЛ2	20186-05	2120	6000/100	0,5	МТ831-Т1А32R46S4 3-Е12-МЗКОЗА	32930-06	35582072	0,5s	1	
		ТПОЛ-10 У3	1261-02	В	11088	1000/5	0,5 s											
		ТПОЛ-10 У3	1261-02	С	11077	1000/5	0,5 s											
8	ТЭЦ, ФСН-10ШР	ТПОЛ-10 У3	1261-02	А	11168	2000/5	0,5 s	НАМИ-10-95 УХЛ2	20186-05	2120	6000/100	0,5	МТ831-Т1А32R46S4 3-Е12-МЗКОЗА	32930-06	35582079	0,5s	1	
		ТПОЛ-10 У3	1261-02	В	11171	2000/5	0,5 s											
		ТПОЛ-10 У3	1261-02	С	11172	2000/5	0,5 s											
9	ТЭЦ, ФСН-20ШР	ТПОЛ-10 У3	1261-02	А	11167	2000/5	0,5 s	НАМИ-10-95 УХЛ2	20186-05	2101	6000/100	0,5	МТ831-Т1А32R46S4 3-Е12-МЗКОЗА	32930-06	35582068	0,5s	1	
		ТПОЛ-10 У3	1261-02	В	11170	2000/5	0,5 s											
		ТПОЛ-10 У3	1261-02	С	11169	2000/5	0,5 s											
10	ТЭЦ, ВЛ-110кВ «ЮМЗ-1»	ТФ3М-110Б-IVХЛ1	26422-06	А	14587	400/5	0,5 s	НАМИ-110УХЛ1	24218-03	2045	110000/100	0,5	МТ831-Т1А32R46S4 3-Е12-МЗКОЗА	32930-06	35582077	0,5s	1	
		ТФ3М-110Б-IVХЛ1	26422-06	В	14586	400/5	0,5 s	НАМИ-110УХЛ1	24218-03	2050	110000/100	0,5						
		ТФ3М-110Б-IVХЛ1	26422-06	С	14590	400/5	0,5 s	НАМИ-110УХЛ1	24218-03	2046	110000/100	0,5						

№ ИК	Дистанционное наименование присоединения	Трансформаторы тока						Трансформаторы напряжения						Счетчики электрической энергии				
		Тип	№ Гр. СИ	фаза	Зав. №	К-т тр-и	Кл. т.	Тип	№ Гр. СИ	Зав. №	К-т тр-и	Кл. т.	Тип, модель	№ ГрСИ	Зав. №	акт.	Кл. т.	реакт.
11	ТЭЦ, ВЛ-110кВ «ЮМЗ-2»	ТФ3М-110Б-IVХЛ1	26422-06	A	14591	400/5	0,5 s	НАМИ-110УХЛ1	24218-03	2032	110000/100	0,5	MT831-Т1А32R46S4	32930-06	35582080	0,5s		1
		ТФ3М-110Б-IVХЛ1	26422-06	B	14589	400/5	0,5 s	НАМИ-110УХЛ1	24218-03	2042	110000/100	0,5	3-Е12-М3КОZ4					
		ТФ3М-110Б-IVХЛ1	26422-06	C	14588	400/5	0,5 s	НАМИ-110УХЛ1	24218-03	2053	110000/100	0,5						
12	ПС-1, ВЛ-110кВ «ЮАЗ-2»	ТВ-110-1-5-600/5-У2	29255-05	A	4212	400/5	0,5 s	НКФ-110-57У1	14205-94	2706	110000/100	0,5	MT831-Т1А32R46S4	32930-06	35582082	0,5s		1
		ТВ-110-1-5-600/5-У2	29255-05	B	4216	400/5	0,5 s	НКФ-110-57У1	14205-94	2705	110000/100	0,5	3-Е12-М3КОZ4					
		ТВ-110-1-5-600/5-У2	29255-05	C	4213	400/5	0,5 s	НКФ-110-57У1	14205-94	2620	110000/100	0,5						
13	ПС-1, ВЛ-110кВ «ЮАЗ-1»	ТВ-110-1-5-600/5-У2	29255-05	A	4211	400/5	0,5 s	НКФ-110-57У1	14205-94	3573	110000/100	0,5	MT831-Т1А32R46S4	32930-06	35582075	0,5s		1
		ТВ-110-1-5-600/5-У2	29255-05	B	4215	400/5	0,5 s	НКФ-110-57У1	14205-94	3553	110000/100	0,5	3-Е12-М3КОZ4					
		ТВ-110-1-5-600/5-У2	29255-05	C	4214	400/5	0,5 s	НКФ-110-57У1	14205-94	3571	110000/100	0,5						
14	КП-11, Ф-6-8-КП11	ТПОЛ-10 У3	1261-02	A	11079	1000/5	0,5 s	НАМИ-10-95 УХЛ2	20186-05	2127	6000/100	0,5	MT831-Т1А32R46S4	32930-06	35582078	0,5s		1
		ТПОЛ-10 У3	1261-02	B	11243	1000/5	0,5 s											
		ТПОЛ-10 У3	1261-02	C	11084	1000/5	0,5 s											
15	ПС-15, Ф-6-13-КП15	ТПОЛ-10 У3	1261-02	A	11139	600/5	0,5 s	НАМИ-10-95 УХЛ2	20186-05	2106	6000/100	0,5	MT831-Т1А32R46S4	32930-06	35582067	0,5s		1
		ТПОЛ-10 У3	1261-02	B	11128	600/5	0,5 s											
		ТПОЛ-10 У3	1261-02	C	11127	600/5	0,5 s											
16	ПС-15, Ф-6-26-КП15	ТПОЛ-10 У3	1261-02	A	11135	600/5	0,5 s	НАМИ-10-95 УХЛ2	20186-05	2107	6000/100	0,5	MT831-Т1А32R46S4	32930-06	35582063	0,5s		1
		ТПОЛ-10 У3	1261-02	B	11126	600/5	0,5 s											
		ТПОЛ-10 У3	1261-02	C	11138	600/5	0,5 s											

Примечание: измерительные компоненты, перечисленные в таблице 1 могут быть заменены на измерительные компоненты того же типа и класса точности. Замена оформляется в соответствии с указаниями МИ2999

Таблица 2. Состав ИВК АИИС

<i>Наименование, тип</i>	<i>Назначение</i>	<i>Кол-во, шт.</i>
УСПД, «ЭКОМ-3000»	Управление счетчиками электрической энергии, сбор и хранение результатов измерений, измерение времени в шкале UTC, синхронизация шкал времени часов счетчиков и сервера сбора данных со шкалой УСПД, предоставление прямого канала связи для доступа к ИИК.	1
Сервер АИИС с установленным СПО ПТК «ЭКОМ», DEPO Storm 1250Q1	Выполнение функций по автоматической обработке результатов измерений, хранение результатов измерений. в базе данных, предоставление доступа к результатам измерений.	1
Преобразователь MOXA NPort IA-5250	Связующий компонент для связи ИИК ПС ТЭЦ, КП-11, КП-15 с УСПД по каналу связи (ВОЛС).	6
модем Zyxel U-336S	Связующий компонент для связи ИИК ПС-1 с УСПД по каналу связи (ТФС ОП).	2
GSM-модема Siemens TC-35	Связующий компонент для передачи данных во внешние системы по резервному каналу связи.	1
Модем Zyxel U-336S	Связующий компонент для прямого доступа к УСПД «ЭКОМ-3000» со стороны внешних систем по основному каналу связи.	1
GSM-модем Siemens TC-35	Связующий компонент для прямого доступа к УСПД «ЭКОМ-3000» со стороны внешних систем по резервному каналу связи.	1

Таблица 3. Перечень программных средств ИВК.

<i>Место установки</i>	<i>Общесистемное</i>	<i>Специализированное</i>
АРМ	Microsoft Windows XP Professional	ПО «Энергосфера» (клиентская часть)
Сервер АИИС	Microsoft Windows Server 2003, Microsoft SQL Server	ПО «Энергосфера» (серверная часть), «КриптоПро CSP»

Структура АИИС допускает изменение количества измерительных каналов с ИИК ТИ, аналогичными указанным в таблице 1, а также с ИИК ТИ отличными по составу от указанных в таблице 1, но совместимыми с измерительными каналами АИИС по электрическим, информационным и конструктивным параметрам.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Количество измерительных каналов.....16.

Границы допускаемой относительной погрешности измерительных каналов АИИС при доверительной вероятности $P=0,95$ при измерении активной и реактивной электрической энергии и активной и реактивной средней мощности в рабочих условиях применения приведены в таблице 4.

Предельное значение поправки часов счетчиков электрической энергии относительно шкалы времени UTC не более, с± 5.

Переход с летнего на зимнее времяавтоматический.

- Период измерений активной и реактивной средней электрической мощности и приращений электрической энергии, минут30.
- Период сбора данных со счетчиков электрической энергии, минут30;
- Формирование XML-файла для передачи внешним организациямавтоматическое.
- Формирование базы данных с результатами измерений с указанием времени проведения измерений и времени поступления результатов измерений в базу данныхавтоматическое.
- Глубина хранения результатов измерений в базе данных не менее, лет.....3,5.
- Ведение журналов событий ИВК и ИИК ТИавтоматическое.
- Рабочие условия применения трансформаторов тока и напряжения, счетчиков электрической энергии, входящих в состав измерительных каналов АИИС:
- температура окружающего воздуха (кроме счетчиков), °Сот минус 45 до плюс 40;
- температура окружающего воздуха (для счетчиков), °Сот 0 до плюс 40;
- частота сети, Гцот 49,5 до 50,5;
- индукция внешнего магнитного поля, мТлне более 0,05.
- Допускаемые значения информативных параметров входного сигнала: ток
- для ИК №№1, 3 с ТТ класса 0,5S, % от $I_{ном}$ от 2 до 120;
- для ИК №№2, 4÷16 с ТТ класса 0,5, % от $I_{ном}$ от 5 до 120;
- напряжение, % от $U_{ном}$ от 90 до 110;
- коэффициент мощности, $\cos \varphi$ (при измерении активной электрической энергии и мощности)0,5 инд.-1,0-0,5 емк.;
- коэффициент реактивной мощности, $\sin \varphi$ (при измерении реактивной электрической энергии и мощности)0,5 инд.-1,0-0,5 емк.
- Рабочие условия применения остальных технических средств АИИС:
- температура окружающего воздуха, °Сот 0 до плюс 40;
- частота сети, Гцот 49,5 до 50,5
- напряжение сети питания, Вот 198 до 242.
- Показатели надежности:
- Средняя наработка на отказ, часовне менее 6361;
- Коэффициент готовностине менее 0,97.

Таблица 4. Границы допускаемой относительной погрешности измерений активной (δ_{W^A}) и реактивной (δ_{W^P}) энергии ИК АИИС для значений тока 2, 5, 20, 100÷120 % от номинального и значений коэффициента мощности 0,5, 0,8, 0,865 и 1.

$I, \% \text{ от } I_{\text{ном}}$	$\cos \varphi$	ИК №№1, 3		ИК №№2, 4÷16	
		$\delta_{W^A}, \pm\%$	$\delta_{W^P}, \pm\%$	$\delta_{W^A}, \pm\%$	$\delta_{W^P}, \pm\%$
2	0,5	—	—	4,9	3,5
2	0,8	—	—	2,8	4,7
2	0,865	—	—	2,5	5,5
2	1	—	—	1,8	—
5	0,5	5,6	3,7	3,2	3,1
5	0,8	3,1	5,1	2	3,6
5	0,865	2,8	6	1,9	4
5	1	2	—	1,4	—
20	0,5	3,2	3,1	2,5	2,9
20	0,8	2	3,6	1,8	3,2
20	0,865	1,9	4	1,7	3,5
20	1	1,4	—	1,2	—
100÷120	0,5	2,5	2,9	2,5	2,9
100÷120	0,8	1,8	3,2	1,8	3,2
100÷120	0,865	1,7	3,5	1,7	3,5
100÷120	1	1,2	—	1,2	—

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульный лист паспорта «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности ООО «Юргинский Машзавод». Паспорт.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект АИИС входят технические средства и документация, указанные в таблице 5.

Таблица 5

Технические средства ИИК ТИ в соответствии с таблицей 1
Технические средства ИВК в соответствии с таблицей 2
Документация
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности ООО «Юргинский Машзавод». Технорабочий проект РЭС.425210.040
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности ООО «Юргинский Машзавод». Паспорт. РЭС.425210.040 ПС
«Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности ООО «Юргинский Машзавод». Методика поверки. РЭС.425210.040 Д1

ПОВЕРКА

Поверка измерительных каналов АИИС проводится в соответствии с документом «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности ООО «Юргинский Машзавод». Методика поверки», утвержденной ГЦИ СИ СНИИМ «___» _____ 2009 г.

Межповерочный интервал - 4 года.

Основное поверочное оборудование: миллитесламетр портативный ТП2-2У-01, мультиметр АРРА-109, вольтамперфазометр «Парма ВАФ-А», измеритель комплексных сопротивлений электрических цепей «Вымпел», часы «Электроника-5».

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

- измерительные трансформаторы тока – по ГОСТ 8.217-2003 «Государственная система обеспечения единства измерений. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- измерительные трансформаторы напряжения – по ГОСТ 8.216-88 «Государственная система обеспечения единства измерений. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- счетчики электрической энергии МТ – в соответствии с ГОСТ 8.584 «Государственная система обеспечения единства измерений. Счетчики статические активной электрической энергии переменного тока. Методика поверки»;
- УСПД «ЭКОМ-3000»- по методике поверки МП 26-262-99.

НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ Р 8.596-2002	Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения
ГОСТ Р 52323-05	Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S
ГОСТ Р 52425-05	Статические счетчики реактивной энергии
ГОСТ 7746-2001	Трансформаторы тока. Общие технические условия
ГОСТ 1983-2001	Трансформаторы напряжения. Общие технические условия
РЭС.425210.040	«Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности ООО «Юргинский Машзавод». Технорабочий проект.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности ООО «Юргинский Машзавод», зав. № 1 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам

ИЗГОТОВИТЕЛЬ: ЗАО «РегионЭнергоСервис».

Адрес: 119602, г. Москва, ул. Покрышкина, д. 9.

Технический директор
ЗАО «РегионЭнергоСервис»



Ткаченко В.В.