

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ

Зам. генерального директора

ФГУ «Ростест-Москва»

А.С. Евдокимов

«07» 11 2006 г.

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (мощности) (АИИС КУЭ) ОАО «Сибур-ПЭТФ»	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер № <u>33345-06</u> Взамен № _____
---	--

Изготовлена ОАО «Сибур-ПЭТФ», г. Тверь, по проектной документации ООО «НПФ «СКЭЛД», г. Москва, с заводским номером 007.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (мощности) (АИИС КУЭ) ОАО «Сибур-ПЭТФ» (далее по тексту - АИИС КУЭ ОАО «Сибур-ПЭТФ») предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

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

ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ ОАО «Сибур-ПЭТФ» представляет собой многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

АИИС КУЭ ОАО «Сибур-ПЭТФ» решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- измерение напряжения и тока пофазно;
- 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, 1 час, 1 сутки, 1 месяц);
- 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);
- передача журналов событий счетчика и УСПД с дискретностью 30 мин, 1 час, 1 сутки, 1 месяц.

АИИС КУЭ ОАО «Сибур-ПЭТФ» включает в себя следующие уровни:

1-ый уровень включает в себя измерительные трансформаторы тока и напряжения и счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее по тексту - счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных, образующие 18 измерительных каналов (далее по тексту – «ИК») системы по количеству точек учета электроэнергии;

2-ой уровень представляет собой измерительно-вычислительные комплексы электроустановки (ИВКЭ), состоящие из устройства сбора и передачи данных (УСПД типа «ЭКОМ-3000»), выполняющего функции сбора и хранения результатов измерений, технических средств приёма-передачи данных;

3-ий уровень представляет собой информационно-вычислительный комплекс (ИВК), состоящий из сервера баз данных АИИС КУЭ (SQL-сервера), каналообразующей аппаратуры, а также автоматизированных рабочих мест (АРМ) пользователей системы.

Принцип действия:

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчика. 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. Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин, 1 час, 1 сутки, 1 месяц.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение вычисленных мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин, 1 час, 1 сутки, 1 месяц.

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

АИИС КУЭ ОАО «Сибур-ПЭТФ» 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.

Предел допускаемой абсолютной погрешности хода часов ± 5 с/сутки.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Состав измерительных каналов ОАО «Сибур-ПЭТФ» приведен в таблице 1.

Таблица 1

№ ИК	Диспетчерское наименование точки учета	Состав измерительного канала				Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик статический трехфазный переменного тока активной/реактивной энергии	Устройства сбора и передачи данных (УСПД)	
1	2	3	4	5	6	7
ОАО «Сибур-ПЭТФ»						
ГПП 110/6 кВ "Газоочистка"						
1	точка измерения № 1 КЛ 6кВ ЦРП-3 ОАО "Сибур-ПЭТФ" яч.50	ТОЛ 10 Кл.т. 0,5 K _{тн} =1000/5 Зав.№ 3441 Зав.№ 3281 Госреестр № 7069-02	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 K _{тн} =6000/100 Зав.№ АЕПУ Госреестр № 380-49	EA02RAL-P3B-3 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав.№ 01135823 Госреестр № 16666-97	УСПД ЭКОМ-3000 Зав.№ 06061316 Госреестр № 17049-04	Активная Реактивная
2	точка измерения № 2 КЛ 6кВ МУП "ТКС" яч.48	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 K _{тн} =400/5 Зав.№ 11219 Зав.№ 8031 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 K _{тн} =6000/100 Зав.№ АЕПУ Госреестр № 380-49	EA02RAL-P3B-3 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав.№ 01135826 Госреестр № 16666-97		Активная Реактивная
3	точка измерения № 3 КЛ 6кВ ТП-46 ОАО "Аэроком", яч.46	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 K _{тн} =150/5 Зав.№ 1030 Зав.№ 4946 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 K _{тн} =6000/100 Зав.№ АЕПУ Госреестр № 380-49	EA02RAL-P3B-3 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав.№ 01135830 Госреестр № 16666-97		Активная Реактивная
4	точка измерения № 4 Ввод №4 6кВ Т-2 яч.38	ТШЛ 10 Кл.т. 0,5 K _{тн} =1000/5 Зав.№ 244 Зав.№ 245 Госреестр № 3972-03	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 K _{тн} =6000/100 Зав.№ АЕПУ Госреестр № 380-49	EA02RALX-P2BN-3 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав.№ 01097051 Госреестр № 16666-97		Активная Реактивная
5	точка измерения № 5 Ввод №3 6кВ Т-1 яч.16	ТШЛ 10 Кл.т. 0,2 K _{тн} =1000/5 Зав.№ 253 Зав.№ 252 Госреестр № 3972-03	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 K _{тн} =6000/100 Зав.№ ВТ4 Госреестр № 380-49	EA02RALX-P2BN-3 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав.№ 01097052 Госреестр № 16666-97		Активная Реактивная
6	точка измерения № 6 КЛ 6кВ ЦРП-6 ОАО "Сибур-ПЭТФ" яч.12	ТПОЛ 10 Кл.т. 0,5 K _{тн} =1000/5 Зав.№ 23780 Зав.№ 23650 Госреестр № 1261-02	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 K _{тн} =6000/100 Зав.№ ВТ4 Госреестр № 380-49	EA02RAL-P3B-3 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав.№ 01135824 Госреестр № 16666-97		Активная Реактивная
7	точка измерения № 7 КЛ 6кВ ОАО "Полиэфир" яч.10	ТПОЛ 10 Кл.т. 0,5 K _{тн} =1000/5 Зав.№ 16124 Зав.№ 6977 Госреестр № 1261-02	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 K _{тн} =6000/100 Зав.№ ВТ4 Госреестр № 380-49	EA02RAL-P3B-3 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав.№ 01135829 Госреестр № 16666-97		Активная Реактивная

8	точка измерения № 8 Ввод №2 6кВ Т-2 яч.51	ТШЛ 10 Кл.т. 0,2 K _{тн} =1000/5 Зав.№ 246 Зав.№ 298 Госреестр №3972-03	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 K _{тн} =6000/100 Зав.№ ВКХРК Госреестр № 380-49	EA02RALX-P2BN-3 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав.№ 01097049 Госреестр № 16666-97	УСПД ЭКОМ-3000 Зав.№ 06061316 Госреестр №17049-04	Активная Реактивная
9	точка измерения № 9 КЛ 6кВ ЦРП-6 ОАО "Сибур-ПЭТФ" яч.41	ТПОЛ 10 Кл.т. 0,5 K _{тн} =1000/5 Зав.№ 2232 Зав.№ 2357 Госреестр №1261-02	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 K _{тн} =6000/100 Зав.№ ВКХРК Госреестр № 380-49	EA02RAL-P3B-3 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав.№ 01135832 Госреестр № 16666-97		Активная Реактивная
10	точка измерения № 10 КЛ 6кВ ОАО "Полиэфир" яч.29	ТПОЛ 10 Кл.т. 0,5 K _{тн} =1000/5 Зав.№ 2356 Зав.№ 2348 Госреестр №1261-02	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 K _{тн} =6000/100 Зав.№ ВКХРК Госреестр № 380-49	EA02RAL-P3B-3 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав.№ 01135827 Госреестр № 16666-97		Активная Реактивная
11	точка измерения № 11 КЛ 6кВ ТП-46 ОАО "Аэроком" яч.19	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 K _{тн} =150/5 Зав.№ 896 Зав.№ 4520 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 K _{тн} =6000/100 Зав.№ ВТ6 Госреестр № 380-49	EA02RAL-P3B-3 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав.№ 01135825 Госреестр № 16666-97		Активная Реактивная
12	точка измерения № 12 КЛ 6кВ ЦРП-3 ОАО "Сибур-ПЭТФ" яч.13	ТПОЛ 10 Кл.т. 0,5 K _{тн} =1000/5 Зав.№ 4021 Зав.№ 2294 Госреестр №1261-02	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 K _{тн} =6000/100 Зав.№ ВТ6 Госреестр № 380-49	EA02RAL-P3B-3 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав.№ 01135831 Госреестр № 16666-97		Активная Реактивная
13	точка измерения № 13 Ввод №1 6кВ Т-1, яч.3	ТШЛ 10 Кл.т. 0,2 K _{тн} =1000/5 Зав.№ 232 Зав.№ 255 Госреестр №3972-03	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 K _{тн} =6000/100 Зав.№ ВТ6 Госреестр № 380-49	EA02RALX-P2BN-3 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав.№ 01097050 Госреестр № 16666-97		Активная Реактивная
14	точка измерения № 14 КЛ 6кВ МУП "ТКС" яч.1	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 K _{тн} =150/5 Зав.№ 46831 Зав.№ 11217 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 K _{тн} =6000/100 Зав.№ ВТ6 Госреестр № 380-49	EA02RAL-P3B-3 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав.№ 01135828 Госреестр № 16666-97		Активная Реактивная
15	точка измерения № 15 ТСН-1	Т-0,66У3 Кл.т. 0,5 K _{тн} =200/5 Зав.№ 10233 Зав.№ 10235 Зав.№ 02138 Госреестр №22656-02		EA02RAL-P3B-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав.№ 01135816 Госреестр № 16666-97		Активная Реактивная

16	точка измерения № 16 ТСН-2	Т-0,66У3 Кл.т. 0,5 K _{тн} =200/5 Зав.№ 10214 Зав.№ 10246 Зав.№ 10275 Госреестр №22656-02		ЕА02РАL-РЗВ-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав.№ 01135817 Госреестр № 16666-97	УСПД ЭКОМ-3000 Зав.№ 06061316 Госреестр №17049-04	Активная Реактивная	
ЦРП-3							
17	точка измерения № 17 яч.26 КЛ 6кВ "ТЭЦ-4"	ТЛМ-10-2 Кл.т. 0,5 K _{тн} =1000/5 Зав.№ 9136 Зав.№ 1204 Зав.№ 9552 Госреестр №2473-00	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл.т. 0,5 K _{тн} =6000/100 Зав.№671 Госреестр № 20186-00	ЕА02РАL-РЗВ-3 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав.№ 01135822 Госреестр № 16666-97		Активная Реактивная	
18	точка измерения № 18 ТСН-3	Т-0,66У3 Кл.т. 0,5 K _{тн} =200/5 Зав.№ 77591 Зав.№ 77525 Зав.№ 77594 Госреестр №22656-02		ЕА02РАL-РЗВ-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав.№ 01135815 Госреестр № 16666-97	Активная Реактивная		

Таблица 2-Метрологические характеристики ИК

Пределы допускаемых погрешностей измерения активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС ОАО «Сибур-ПЭТФ»				
Номер канала	cos φ	$\delta_{100\%P},$ $I_{100\%} < I_{изм} \leq I_{120\%}$	$\delta_5\%P,$ $I_5\% < I_{изм} \leq I_{20\%}$	$\delta_{20\%P},$ $I_{20\%} < I_{изм} \leq I_{100\%}$
1-4, 6, 7, 9-12, 14, 17 ТТ0,5; ТН0,5; Сч0,2S/0,5	1	±1,87	±1,20	±1,03
	0,9	±2,36	±1,43	±1,18
	0,8	±2,91	±1,70	±1,36
	0,5	±5,46	±3,00	±2,27
5, 8, 13 ТТ0,2; ТН0,5; Сч0,2S/0,5	1	±1,20	±0,96	±0,90
	0,9	±1,34	±1,04	±0,98
	0,8	±1,51	±1,15	±1,07
	0,5	±2,40	±1,72	±1,57
15, 16, 18 ТТ0,5; Сч0,2S/0,5	1	±1,76	±1,03	±0,83
	0,9	±2,26	±1,25	±0,96
	0,8	±2,80	±1,51	±1,12
	0,5	±5,31	±2,72	±1,89
Пределы допускаемых погрешностей измерения реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС ОАО «Сибур-ПЭТФ»				
Номер канала	cos φ	$\delta_{100\%P},$ $I_{100\%} < I_{изм} \leq I_{120\%}$	$\delta_5\%P,$ $I_5\% < I_{изм} \leq I_{20\%}$	$\delta_{20\%P},$ $I_{20\%} < I_{изм} \leq I_{100\%}$
1-4, 6, 7, 9-12, 14, 17 ТТ0,5; ТН0,5; Сч0,2S/0,5	0,9	±6,53	±3,55	±2,66
	0,8	±4,51	±2,51	±1,95
	0,5	±2,72	±1,63	±1,37
5, 8, 13 ТТ0,2; ТН0,5; Сч0,2S/0,5	0,9	±3,07	±2,06	±1,83
	0,8	±2,29	±1,58	±1,44
	0,5	±1,70	±1,23	±1,16
15, 16, 18 ТТ0,5; Сч0,2S/0,5	0,9	±6,37	±3,24	±2,23
	0,8	±4,38	±2,28	±1,64
	0,5	±2,62	±1,47	±1,17

Примечания:

1. Погрешность измерений для ТТ класса точности 0,5 нормируется только для тока в диапазоне 5-120% от номинального значения;
2. Нормальные условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ ОАО «Сибур-ПЭТФ»:

- 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 $(20\pm 5)^\circ\text{C}$.
3. Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ ОАО «Сибур-ПЭТФ»:
- напряжение питающей сети $(0,9...1,1) \cdot U_{ном}$, ток $(0,05...1,2) \cdot I_{ном}$;
 - температура окружающей среды:
 - для счетчиков электроэнергии ЕвроАльфа от -40°C до $+70^\circ\text{C}$;
 - для контроллера ЭКОМ-3000 от -40°C до $+50^\circ\text{C}$;
 - трансформаторы тока по ГОСТ 7746;
 - трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983.
4. 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;
5. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1. Допускается замена УСПД на однотипный утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на ОАО «Сибур-ПЭТФ» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ ОАО «Сибур-ПЭТФ» как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых АИИС КУЭ ОАО «Сибур-ПЭТФ» измерительных компонентов:

- счетчик – среднее время наработки на отказ не менее 50000 часов, среднее время восстановления работоспособности 1 час;

- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 75000 часов, среднее время восстановления работоспособности 1 ч;

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;

- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи;

- в журналах событий счетчика и УСПД фиксируются факты:

- 1) параметрирования;
- 2) пропадания напряжения;
- 3) коррекция времени

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:

- 1) счетчика;
- 2) промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- 3) испытательной коробки;
- 4) УСПД;

- наличие защиты на программном уровне:

- 1) пароль на счетчике;
- 2) пароль на УСПД;

Возможность коррекции времени в:

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

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ ОАО «Сибур-ПЭТФ» типографским способом.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Таблица 4

Наименование	Обозначение (Тип)	Кол-во
Трансформатор тока	ТОЛ 10	2
	ТПЛ-10	8
	ТШЛ 10	8
	ТПОЛ 10	10
	Т-0,66УЗ	9
	ТЛМ-10-2	3
Трансформатор напряжения	НТМИ-6	4
	НАМИ-10-95 УХЛ2	1
Устройство сбора и передачи данных (УСПД)	УСПД ЭКОМ-3000	1
Счетчик электрической энергии	ЕвроАльфа	18

Таблица 5

Наименование программного обеспечения, вспомогательного оборудования и документации.	Необходимое количество для АИИС КУЭ ОАО «Сибур-ПЭТФ»
Сервер баз данных HP ML370	1
Источник бесперебойного питания APC Black Smart-UPS 1000VA RackMount 2U	1
Модем ZyXel U-336E Plus	10
Источник бесперебойного питания UPS 525 AP	1
Преобразователь интерфейса ADAM 4520	6
GSM-модем Siemens TC35i	1
ПО "Конфигуратор AlphaPlus"	1
Методика поверки МП-219/447-2006	1
Руководство по эксплуатации	1
Специализированное программное обеспечение «Энергосфера»	1

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

ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с документом «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (мощности) (АИИС КУЭ) ОАО «Сибур-ПЭТФ». Методика поверки» МП-219/447-2006, утвержденная ФГУ «Ростест-Москва» в сентябре 2006 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;
- ЕвроАЛЬФА – по документу «Многофункциональный микропроцессорный счетчик электрической энергии типа ЕвроАЛЬФА (ЕА). Методика поверки»;
- УСПД ЭКОМ-300 – по документу «ГСИ. Программно-технический измерительный комплекс ЭКОМ. Методика поверки. МП 26-262-99».

Радиоприемник УКВ диапазона, принимающий сигналы службы точного времени.

Межповерочный интервал - 4 года.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ 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 МИ 2999-2006 Рекомендация. ГСИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учёта электроэнергии. Рекомендации по составлению описания типа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Сибур-ПЭТФ», зав. № 007 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ОАО «Сибур-ПЭТФ»

Адрес 170018, г. Тверь, пл. Гагарина, д. 1

Тел. (4822) 49-87-00

Факс. (4822) 49-87-57

e-mail: info@tvernet.ru

ОАО «Сибур-ПЭТФ»

Генеральный директор



А.К.Горшилов

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page.