

Российская Федерация  
ЗАО ИТФ «СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

Автоматизированная информационно-измерительная система  
коммерческого учета электроэнергии (мощности)  
(АИИС КУЭ)

АИИС КУЭ ОАО «Томскэнергосбыт»

Модернизация центра сбора и обработки информации (ЦСОИ)

ТЕХНОРАБОЧИЙ ПРОЕКТ  
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ВЛСТ 983. 01. 001 ПЗ




2015 г.

# СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Общие положения	4
2. Характеристика объектов автоматизации	8
3. Основные технические решения	9
4. Техническое обеспечение и системное программное обеспечение	11
5. Информационное обеспечение	17
6. Специализированное программное обеспечение	19
7. Организационное обеспечение	20
8. Обеспечение информационной безопасности и защита информации	23
9. Описание массива информации	24
10. Мероприятия по подготовке объекта автоматизации к вводу ЦСОИ в действие	25
11. Метрологическое обеспечение	26

## Приложение А – Схема организации сетевого взаимодействия

## Приложение Б – Схема организации дискового пространства

11. Метрологическое обеспечение					26					
Приложение А – Схема организации сетевого взаимодействия										
Приложение Б – Схема организации дискового пространства										
Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата							
Инв. № подл.										
				ВЛСТ 983. 00. 000 ПЗ						
Изм		Лист	№ докум.		Подпись	Дата	АИИС КЧЭ ОАО «Томскэнергосбыт»  ЦСОИ  Пояснительная записка			
Разраб.		Родичев			01.15					
Провер.		Шмончев								
Н. контр.										
Утв.		Шмончев				Лит.			Листов	Листов
						р			1	29
							ЗАО ИТФ «СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»			

В настоящем документе приняты следующие обозначения и сокращения:

АИИС КУЭ - Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии.

АРМ - Автоматизированное рабочее место

ИВК - Информационно-вычислительный комплекс

ИВКЭ - Информационно-вычислительный комплекс электроустановки

ИИК - Измерительно-информационный комплекс

ИИС - Информационно-измерительная система

ЛВС - Локальная вычислительная сеть

ПО - Программное обеспечение

ПУЭ - Правила устройства электроустановок

РД - Руководящий документ

РФ - Российская Федерация

СОЕВ - Система обеспечения единого времени

СХД - Система хранения данных

СУБД - Система управления базой данных

ТЗ - Техническое задание

ППО - Предпроектное обследование

SAS - Serial Attached SCSI (Интерфейс для обмена данными с такими устройствами, как СХД, жёсткие диски и ленточные накопители)

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВЛСТ 983. 00. 000 ПЗ	Лист
						2

## ВВЕДЕНИЕ

Проект выполнен в соответствии с договором № 2014Т/373 от 19.11.2014 между ЗАО ИТФ «СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ» и ОАО «Томскэнергосбыт».

Проект выполнен в соответствии с требованиями комплекса стандартов на автоматизированные системы ГОСТ 34.XXX.

При разработке проекта учтен передовой опыт проектирования, создания и эксплуатации АИИС КУЭ в энергосистемах, и на промышленных предприятиях Российской Федерации.

ЦСОИ обеспечивает необходимый набор функций по автоматизации сбора, обработки, хранения и отображения данных, регистрируемых измерительными комплексами коммерческого и технического учёта электроэнергии.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВЛСТ 983. 00. 000 ПЗ				Лист
									3

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 1.1. Наименование системы и основание для модернизации

Полное наименование: «Модернизация центра сбора и обработки информации (ЦСОИ) автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Томскэнергосбыт».

Краткое наименование: Модернизация ЦСОИ АИИС КУЭ ОАО «Томскэнергосбыт» ЦСОИ (далее по тексту ТЗ – модернизация ЦСОИ).

Шифр проекта: ВЛСТ 983. 00. 000.

Основание для разработки системы:

Договор № 2014Т/373 от 19.11.2014 между ЗАО ИТФ «СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ» и ОАО «Томскэнергосбыт».

Заказчик работ: ООО «Томскэнергосбыт»

Юридический адрес:

РФ, 634034, г. Томск, ул. Котовского, д. 19

ОГРН 10570001284 ИНН/КПП 7017114680/701701001

Тел.: (3822)48-47-87

Исполнитель работ: ЗАО ИТФ «СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ».

600026, г. Владимир, ул. Лакина, 8, а/я 14.

### 1.2. Назначение и пользователи системы

ЦСОИ АИИС КУЭ ОАО «Томскэнергосбыт» обеспечивает автоматизацию выполнения следующих прикладных функций:

- 1) Дистанционный сбор, систематизация, организация хранения, обеспечение отображения измеряемых учётных показателей, регистрируемых средствами ИИК и ИВКЭ ОАО «Томскэнергосбыт»;

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВЛСТ 983. 00. 000 ПЗ					Лист
										4

- 2) Контроль полноты и проверка достоверности данных, зарегистрированных средствами учёта нижнего уровня (ИИК, ИВКЭ), вычисление заданного набора расчётных показателей объёмов электропотребления объектов учёта;
- 3) Информационного обмена со смежными информационными системами.

### 1.3. Цели и задачи модернизации системы

1) своевременное получение юридически значимой, достоверной и легитимной информации о фактическом потреблении электроэнергии;

2) реализация требований Ф3-261 от 23.11.2009 г. и постановления Правительства РФ от 04.05.2012 №442, от 27.12.2004 №861 в части перехода на 100% расчеты с абонентами по показаниям приборов учета электрической энергии (мощности); расчета отклонений фактических объемов потребления от договорных величин, расчетов загрузки объектов электросетевого хозяйства;

3) обеспечение актуальной и достоверной информацией по фактическому потреблению электрической энергии (мощности) потребителями;

4) повышение оперативности управления режимами энергопотребления за счет своевременного информирования об изменениях в объемах передаваемой электрической энергии (мощности).

### 1.4. Исходные данные для разработки системы

Исходными данными для модернизации ЦСОИ являются результаты предпроектного обследования (ППО) в виде фотографий, эскизов, а так же предоставленные Заказчиком исходные данные, содержащие следующую информацию:

- 1) Сведения о топологии и технических характеристиках существующих каналов сети передачи данных;
- 2) План помещения, в котором будет располагаться ЦСОИ, а также сведения об оснащённости помещения специальными инженерными системами;
- 3) Сведения о типах, характеристиках и количестве ИИК и ИВКЭ для расчётного учёта, которые должны будут включены в ЦСОИ.

### 1.5. Очереди и этапы создания системы

Предметом настоящей работы является разработка технорабочего проекта (ТРП) модернизации ЦСОИ АИИС КУЭ ОАО «Томскэнергосбыт». На момент разработки

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВЛСТ 983. 00. 000 ПЗ					Лист
										5

настоящего ТРП все компоненты учёта на уровнях ИИК и ИВКЭ действуют в рамках существующей АИИС КУЭ.

Этапность работ по модернизации ЦСОИ АИИС КУЭ ОАО «Томскэнергосбыт» определяется договорными условиями и графиками работ по монтажу и пусконаладке системы.

1.6. Обзор разработанных технических решений

Структура и организация взаимодействия комплексов технических и программных средств в составе ЦСОИ реализована в соответствии со следующими принципами:

- клиент-серверная архитектура прикладного ПО АИИС КУЭ «Пирамида 2000»;
- виртуализация серверов для обеспечения отказоустойчивости, облегчения обслуживания и восстановления;
- кластеризация серверов для обеспечения отказоустойчивости и возможности дальнейшего расширения;
- обеспечение отказоустойчивости за счёт аппаратного дублирования компонентов системы гарантированного электропитания, серверного и сетевого оборудования, встроенных блоков питания серверов;
- расширяемость – возможность дальнейшего наращивания количественных характеристик производительности ЦСОИ – объёма оперативной памяти серверов, дискового пространства, подключения дополнительных серверов к сети хранения данных.

ЦСОИ АИИС КУЭ ОАО «Томскэнергосбыт» включает следующие аппаратные и программные подсистемы:

- подсистема виртуализации
- подсистема сетевого взаимодействия;
- подсистема сбора данных;
- подсистема управления базами данных;
- подсистема хранения данных;
- подсистема архивирования и резервного копирования;
- подсистема гарантированного электропитания.

Клиентская часть ЦСОИ реализована в виде 12 АРМ администратора и 30 АРМ оператора, располагающихся в здании ОАО «Томскэнергосбыт» и связывающихся с

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ВЛСТ 983. 00. 000 ПЗ				Лист
				6

серверной частью по каналам ЛВС, а так же трех планируемых к установке АРМ оператора, один из которых будет установлен на территории г. Томск, два – г. Стрежевой.

Основные показатели нагрузочной способности ЦСОИ:

- опрос 12 855 каналов учёта по различным каналам связи;
- обработка, предоставление и долговременное хранение данных по 12 855 каналам учёта в течение 3,5 лет.

1.7. Соответствие проектных решений действующим правилам и нормам безопасности

Разработанные проектные решения по модернизации ЦСОИ полностью соответствуют действующим правилам и нормам безопасности.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ВЛСТ 983. 00. 000 ПЗ				Лист
				7



## 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ АВТОМАТИЗАЦИИ

### 2.1. Общие сведения

ЦСОИ АИИС КУЭ ОАО «Томскэнергосбыт» модернизируется на базе информационно-вычислительного комплекса «Пирамида», эксплуатируемого в составе АИИС КУЭ оптового рынка и подлежащего расширению. ЦСОИ АИИС КУЭ предназначен для создания клиентоориентированной системы, позволяющей на практике реализовать возможности интеллектуального учета (smart metering) в части:

- удалённого сбора данных о потреблении электроэнергии и мощности;
- реализации функции многотарифности;
- мониторинга состояния средств учёта электроэнергии;
- информационного обмена со смежными автоматизированными системами.

### 2.2. Анализ инфраструктуры системы учёта на объектовом уровне

Модернизируемый ЦСОИ АИИС КУЭ ОАО «Томскэнергосбыт» должен включать все компоненты (ИИК, ИВКЭ) существующей системы учёта, а так же вновь вводимые в действие средства учёта по мере ввода их в эксплуатацию.

### 2.3. Анализ инфраструктуры каналов связи и сети передачи данных

Сеть передачи данных (СПД) для целей учёта электроэнергии в сечении организована ОАО «Томскэнергосбыт» на базе использования арендованных каналов GSM/CSD, предоставляемых одним или несколькими операторами сотовой связи. Характеристики данных каналов связи являются достаточными для выполнения опроса приборов учёта, планируемых к включению в ЦСОИ. Аппаратное обеспечение (объем памяти дискового хранилища, объем оперативной памяти серверов) ЦСОИ обеспечивает возможность расширения количества GSM-модемов для опроса дальнейшего прогнозируемого наращивания количества каналов учёта до 30 000.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист					
					ВЛСТ 983. 00. 000 ПЗ					8

### 3 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

#### 3.1. Выбор места размещения серверной части ЦСОИ

На этапе ППО определено, что ЦСОИ АИИС КУЭ ОАО «Томскэнергосбыт» модернизируется в рамках существующей серверной стойки, которая расположена по адресу г. Томск, ул. Котовского, д. 19.

#### 3.2. Определение количества и функций АРМ пользователей

Определение количества, функции и места размещения АРМ пользователей ОАО «Томскэнергосбыт» произведено во время ППО. АРМ пользователей устанавливаются в здании ОАО «Томскэнергосбыт» в пределах ЛВС, при этом устанавливаются АРМ администратора в количестве 12 шт., АРМ оператора – 30 шт. Кроме того планируются к установке 3 удаленных АРМ оператора, 1 из которых будут расположены на территории г. Томск, 2 – г. Стрежевой.

#### 3.3. Общая архитектура комплексов технических, информационных и программных средств

Общая архитектура ЦСОИ, включающая определение основных комплексов технических, информационных и программных средств на всех уровнях, приведена на схеме структурной (ВЛСТ 983.00.001 С3).

Согласно приведённой схеме основной составляющей архитектуры является серверная часть ЦСОИ АИИС КУЭ ОАО «Томскэнергосбыт», обеспечивающая функции дистанционного сбора данных учёта с уровня энергообъектов.

Установленные при модернизации серверы, объединенные в кластер, обеспечивают следующие режимы работы:

- 1) Сервер №1 выполняет функции сервера базы данных, сервер №2 – сервер опроса;
- 2) Сервер №1 – сервер опроса; сервер №2 – сервер базы данных;
- 3) Сервер №1 совмещает в себе функции сервера опроса и сервера базы данных, сервер №2 не активен;
- 4) Сервер №1 не активен, Сервер №2 – сервер опроса и базы данных.

При любом из этих режимов сервер сбора ИКМ находится в работе и сохраняет за собой функции сервера сбора данных с объектов ОРЭ. При этом кластер ИВК РРЭ

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВЛСТ 983. 00. 000 ПЗ					Лист
										9

параллельно осуществляет сбор данных с объектов ОРЭ и при отказе сервера ИКМ обеспечивает сбор данных.

3.4. Определение используемых каналов передачи данных

В качестве каналов связи модернизируемого ЦСОИ с клиентскими АРМ используются цифровые каналы связи ОАО «Томскэнергосбыт». Подключение к существующим каналам связи осуществляется путём подключения активного сетевого оборудования шкафа ЦСОИ к ближайшей доступной точке входа ЛВС, а также путём подключения АРМ пользователей в ЛВС.

Связь между компонентами ЦСОИ организована с применением следующих стандартов и интерфейсов:

- связь в сети управления – сеть Ethernet 100Мбит/с.

Выбор интерфейсов и стандартов связи обусловлен наилучшим сочетанием их технико-экономических характеристик для выполнения необходимого набора функций.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист					
					ВЛСТ 983. 00. 000 ПЗ					10

#### 4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И СИСТЕМНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 4.1. Технические средства серверной части ЦСОИ

заблокированы.

Схема сетевого взаимодействия показана в Приложении А.

#### 4.3.2. Подсистема виртуализации

В качестве подсистемы виртуализации предусматривается применение виртуальных серверов, организованных с помощью Hyper-V. Система Hyper-V, встроенная в Microsoft Windows Server 2012, виртуализирует оборудование, создавая среду, в которой на одном физическом компьютере могут одновременно выполняться несколько операционных систем. Hyper-V позволяет создавать виртуальные машины и управлять ими и их ресурсами. Каждая виртуальная машина является изолированной виртуализированной компьютерной системой, на которой выполняется собственная операционная система.

Состав виртуальных серверов с определением характеристик и функций приведён в Таблице 4.3.2.

Таблица 4.3.2 – Состав виртуальных серверов.

№ п/п	Сервер	Тип	Характеристики	Функции	Программное обеспечение
1	Сервер опроса	Виртуальный	6x2.4 GHz CPU 64 Gb RAM 4x450 Gb SAS HDD 2x1 Tb SAS HDD	Функции специализированного программного обеспечения	Microsoft Windows Server 2012 R2 Standard;
2	Сервер базы данных	Виртуальный	6x2.4 GHz CPU 64 Gb RAM 4x450 Gb SAS HDD 2x1 Tb SAS HDD	Функции СУБД, функции специализированного программного обеспечения	Microsoft Windows Server 2012 R2 Standard; SQL Server 2014 Standard

Виртуальные машины физически хранятся на жестких дисках обоих серверов, входящих в состав кластера.

Высокая доступность виртуальных машин обеспечивается за счёт возможности перемещения их между серверами кластера в автоматическом или ручном режиме миграции. Кластер поддерживает автоматическую отработку отказов и ручную миграцию виртуальных машин между серверами без остановки их работы.

Виртуальные машины создаются ИТ-специалистами ИТФ «СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ».

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						Лист
										12
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВЛСТ 983. 00. 000 ПЗ					

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Подпись и дата

- |              |
|--------------|
| Инв. № дубл. |
|              |

Взам. инв. №.	

Подпись и дата	

Инв. № подл.	

- |     |      |          |       |      |  |      |
|-----|------|----------|-------|------|--|------|
|     |      |          |       |      | <p style="text-align: center;"><i>ВЛСТ 983. 00. 000 ПЗ</i></p> | Лист |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |  | 13   |

Ф.2.106-5а

Формат: А4

Виртуальные серверы ЦСОИ используют виртуальные диски. Исключение составляют дисковые разделы СУБД, хранящие файлы баз данных ИВК. Виртуальный сервер БД подключается к соответствующим физическим RAID-массивам жестких дисков.

Общий дисковый массив содержит следующие логические разделы:

- DB Storage – раздел хранения файлов БД;
- Service Storage – раздел выполнения сервисных операций на сервере БД;
- Transaction Logs – раздел журнала транзакций БД;

С целью обеспечения максимальной производительности дисковой подсистемы были приняты следующие технические решения:

- Разделы DB Storage и Transaction Logs создать на жестких дисках высокой производительности (450 GB 15K);
- Раздел Backup Storage допускается поместить на жестких дисках 7,2K;
- Раздел DB Storage - RAID-массив уровня 10. Раздел Transaction Logs RAID-массив уровня 1;
- Раздел Service Storage необходим для выполнения специальных регламентных работ на сервере БД. Каких-либо требований к производительности или отказоустойчивости данного раздела нет. Единственным требованием к нему является сопоставимость емкости этого раздела разделу DB Storage.
- Раздел Service Storage использует RAID-массив уровня 5.

Схема организации дискового пространства одного сервера представлена в Приложении Б.

#### 4.3.6 Подсистема архивирования и резервного копирования

Резервное копирование серверов ЦСОИ осуществляется встроенными средствами ОС, СУБД и центром управления среды виртуализации. Хранение резервных копий осуществляется на томе Backup Storage массива Service Storage. Организация сети хранения данных ЦСОИ обеспечивает возможность расширения для подключения в дальнейшем дополнительных устройств для резервного копирования.

#### 4.3.7 Подсистема гарантированного электропитания

Внешние параметры подсистемы гарантированного электропитания (ПГЭ) в части резервирования, суммарной мощности, распределения электропитания и

Инв. № подл.	Подпись и дата				Лист
	Инв. № дубл.				
	Взам. инв. №				
	Подпись и дата				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВЛСТ 983. 00. 000 ПЗ
					14

технологического заземления для выбранного серверного помещения обеспечиваются Заказчиком исходя из приведённых требований.

#### 4.3.7.1. Источник бесперебойного питания

Электропитание активного оборудования, входящего в ЦСОИ осуществляется от двух источников бесперебойного питания:

- Существующий ИБП APC Smart-UPS 2200 (SUA2200RMI2U);
- Установленный в рамках модернизации ИБП IPPON SMART Winner 3000.

Таблица 4.3.7.1 – Мощности оборудования.

№ п/п	Устройство	Кол-во (шт.)	Мощность 1 шт. (Вт/ВА)	Общая мощность (Вт/ВА)	Примечание
1	Сервер ИКМ	1	220/-	220/-	
2	Сервер БД	1	220/-	220/-	
3	Сервер №1	1	500/-	500/-	
4	Сервер №2	1	500/-	500/-	
5	Сетевой коммутатор	1	25,1/-	25,1/-	
6	MOXA NPort 5650-16	2	-/22,8	-/57,6	
7	УСВ-2	1	12,5/15	12,5/15	
8	GSM-модем	32	-/4,8	-/76,8	Общая для 16 модемов

Схема электропитания приведена на чертеже ВЛСТ 983. 00. 001 С3.

Для обеспечения отказоустойчивости питание установленных в рамках модернизации серверов осуществляется от обоих ИБП, при этом подключение к ИБП APC Smart-UPS 2200 является резервным.

#### 4.3.7.2. Подсистема технологического заземления

Все металлические части и конструкции серверной должны быть заземлены. Шкаф ЦСОИ заземляется посредством заземляющего контакта.

#### 4.4. Режимы функционирования комплекса технических средств ЦСОИ

ЦСОИ рассчитан на функционирование в непрерывном режиме. В нормальном режиме функционируют все технические и системные программные средства ИВК.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВЛСТ 983. 00. 000 ПЗ	Лист
						15



Применение средств виртуализации и аппаратное дублирование основных компонентов обеспечивают продолжение функционирования и выполнение функций ИВК в случае отказа:

- Одного из двух установленных серверов со снижением производительности при сохранении функциональности;
- Сервера сбора ОПЭ ИКМ – для сбора данных с ОПЭ будет использоваться кластер
- Одного из двух встроенных блоков питания любого из серверов;
- Одного из двух серверов последовательных устройств MOXA NPort 5650;
- Любого из GSM-модемов – до восстановления будет невозможен лишь опрос группы приборов учёта с использованием данного маршрута;
- Одного из двух ИБП – до восстановления будет невозможен опрос группы приборов учёта, а так же при отказе ИБП APC Smart-UPS 2200 не будет выполняться синхронизация времени;

Отказ каждого из компонентов снабжается соответствующей индикацией.

При восстановлении отказавшего компонента полная работоспособность восстанавливается автоматически.

#### 4.5 Обеспечение отказоустойчивости

Отказоустойчивость системы обеспечивается на аппаратном и программном уровнях.

На аппаратном уровне отказоустойчивость обеспечивается за счёт дублирования серверного и сетевого оборудования, встроенных блоков питания серверов, а так же за счёт решений в части подсистемы электропитания, описанных в п. 4.3.5 настоящей Пояснительной записки.

На программном уровне – осуществляется виртуализация и кластеризация серверов. Несколько режимов работы, описанных в п. 3.3 настоящей Пояснительной записки, обеспечивают отказоустойчивость.

Инв. № подл.	Подпись и дата				Лист 16
	Инв. № дубл.				
	Взам. инв. №				
	Подпись и дата				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВЛСТ 983. 00. 000 ПЗ

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Информационная модель модернизируемого ЦСОИ определяет общие подходы к формированию описания объектов учёта с учётом перечня обрабатываемых атрибутов объектов учёта, а так же типов обрабатываемой информации о результатах измерений и состоянии средств измерения.

Типизация и структуризация информационной модели требуется для унификации описания объектов учёта в рамках ЦСОИ ОАО «Томскэнергосбыт», что значительно упрощает процесс ввода в эксплуатацию, дальнейшую организацию информационного обмена и сопровождение системы.

Каждый прибор учёта является источником информации о результатах измерений и состоянии средств измерения. Состав типов получаемой с прибора учёта информации зависит от типа используемого оборудования и задач подсистемы сбора. Часть типов результатов измерения является расчётной, либо получается в ручном режиме.

Состав типов обрабатываемой информации о результатах измерений и состоянии средств измерения не является жёстко предопределённым и может быть изменён на этапе ввода ЦСОИ в эксплуатацию.

Источниками входной информации для модернизируемого ЦСОИ являются:

- установленные на энергообъектах средства измерения уровней ИВКЭ и ИИК, опрашиваемые непосредственно, либо через промежуточное программное обеспечение производителя оборудования в объеме информации о результатах измерения и состоянии средств измерения;
- технологические и смежные системы в объеме информации о результатах измерения и состоянии средств измерения;
- технологические и смежные системы в объеме синхронизирующей нормативно-справочной информации (НСИ).

					ВЛСТ 983. 00. 000 ПЗ	Лист
						17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

5.3. Определение состава и источников выходной информации

Источником выходной информации ЦСОИ является специализированное программное обеспечение и накопленная база данных в объёме информации о результатах измерения и состоянии средств измерения.

5.4. Информационное взаимодействие ЦСОИ со смежными технологическими и внешними системами

Информационное взаимодействие ЦСОИ со смежными технологическими и внешними системами обеспечивает единство информационного пространства, а также обеспечивает необходимой для выполнения технологических операций информацией.

Информационное взаимодействие со смежными технологическими или внешними системами включает в себя следующие составляющие:

- Обеспечение синхронизации информации об объектах учёта, средствах измерения, и потребителях в стандартном объёме НСИ;
- Обеспечение передачи информации о результатах измерений и состоянии средств измерения.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВЛСТ 983. 00. 000 ПЗ					Лист
										18

## 6 СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Выбор специализированного программного обеспечения

В рамках модернизации отсутствует необходимость в поставке специализированного программного обеспечения, т.к. Заказчик располагает полным пакетом ПО для реализации всех функций ЦСОИ.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВЛСТ 983. 00. 000 ПЗ					Лист
										19

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

показателей (ТЭП) работы энергетических установок или отдельных видов энергетического оборудования.

- Составляет справки, периодическую статистическую и другую отчетность по ТЭП. своевременно представляет или направляет (передает) их в статистические и другие официальные органы, руководству организации и другим пользователям информации.

## 2) Администратор АИИС КУЭ

### Обязанности:

- Подготовка и сохранение резервных копий данных, их периодическая проверка и уничтожение;
- Установка и конфигурирование необходимых обновлений для операционной системы и используемых программ;
- Установка и конфигурирование нового аппаратного и программного обеспечения;
- Создание и поддержание в актуальном состоянии пользовательских учётных записей;
- Ответственность за информационную безопасность в компании;
- Устранение неполадок в системе;
- Планирование и проведение работ по расширению сетевой структуры ЛВС предприятия;
- Документирование всех произведенных действий.
- Внедрение, пуск-наладка АИИС КУЭ, на предприятиях

### 3) Оператор системы

### Обязанности:

- Контроль работоспособности системы.
- Контроль сбора текущих данных.
- Отправка данных смежным субъектам.
- Контроль за сроками поверки средств ИИК, ИВКЭ, ИВК
- Снятие показаний с контрольно-измерительных приборов, приёмка первичных документов (сводки, отчеты, справки) от других исполнителей, проверка достоверности полученных данных, осуществление накоплений, систематизации, обработки исходных данных и подготовки их для расчетов технико-экономических показателей.
- Вести систематизацию и обеспечивать хранение информации по технико-

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Устранение неполадок в системе;</li> <li>- Планирование и проведение работ по расширению сетевой структуры ЛВС предприятия;</li> <li>- Документирование всех произведенных действий.</li> <li>- Внедрение, пуск-наладка АИИС КУЭ, на предприятиях</li> </ul>
					3) Оператор системы
					Обязанности:
					<ul style="list-style-type: none"> <li>- Контроль работоспособности системы.</li> <li>- Контроль сбора текущих данных.</li> <li>- Отправка данных смежным субъектам.</li> <li>- Контроль за сроками поверки средств ИИК, ИВКЭ, ИВК</li> <li>- Снятие показаний с контрольно-измерительных приборов, приёмка первичных документов (сводки, отчеты, справки) от других исполнителей, проверка достоверности полученных данных, осуществление накоплений, систематизации, обработки исходных данных и подготовки их для расчетов технико-экономических показателей.</li> <li>- Вести систематизацию и обеспечивать хранение информации по технико-</li> </ul>
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

ВЛСТ 983. 00. 000 ПЗ

21

экономическим показателям.

- Проводить периодические сверки первичных, промежуточных и итоговых данных учета ТЭП.

Количество этих специалистов определяется объемами контролируемых параметров (передаваемой информации), режимом работы на конкретном объекте (количеством рабочих смен) и необходимостью работы в течение суток.

Квалификационные требования к обслуживающему персоналу определены на основании «Квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и других служащих» (утв. Постановлением Минтруда РФ от 21 августа 1998 г. №37, с изменениями от 20 июня 2002 г.).

Окончательные решения по организационной структуре принимаются руководством

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВЛСТ 983. 00. 000 ПЗ					Лист
										22

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Общие требования к обеспечению информационной безопасности системы соответствуют ГОСТ ИСО/МЭК 17799-2005 "Практические правила управления информационной безопасностью".

Средства физической защиты оборудования и серверного помещения ЦСОИ обеспечиваются Заказчиком исходя из приведённых требований.

Система контроля доступа (СКД) в помещение серверной должна исключить проникновение в серверное помещение посторонних лиц. Входная дверь в серверное помещение должна быть оснащена надёжным замком.

Серверное помещение ЦСОИ оснащена системой кондиционирования, представленная двумя кондиционерами DANTEX мощностью 9 кВт каждый, которые работают попеременно.

Фактическая холодильная мощность системы кондиционирования воздуха должна превышать суммарное тепловыделение всего оборудования и систем, размещенного в помещении серверной.

Электропитание кондиционеров серверной должно осуществляться от систем гарантированного электропитания (СГП).

					ВЛСТ 983. 00. 000 ПЗ	Лист
						23
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		



9 ОПИСАНИЕ МАССИВА ИНФОРМАЦИИ

В составе ЦСОИ АИИС КУЭ ОАО «Томскэнергосбыт» присутствует несколько массивов информации. Информация в этих массивах содержит как конфигурацию системы, так и данные о результатах измерений в точках учета объектов, входящих в автоматизированную систему.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВЛСТ 983. 00. 000 ПЗ					Лист
										24

10 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ К ВВОДУ  
ЦСОИ В ДЕЙСТВИЕ

Ввод в действие включает в себя следующие этапы работ:

- 1) организационную подготовку;
- 2) комплектацию: поставка системного ПО, оборудования и материалов;
- 3) сборка, монтажные работы на месте установки;
- 4) пусконаладочные работы;
- 5) подготовку персонала;
- 6) проведение предварительных испытаний;
- 7) проведение опытной эксплуатации;
- 8) проведение приёмочных испытаний.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВЛСТ 983. 00. 000 ПЗ					Лист
										25

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Результаты измерений ИИС «Пирамида» позволяют определить величины учетных показателей, которые могут использоваться в финансовых расчетах на оптовом рынке электроэнергии, розничном рынке электроэнергии и в двухсторонних договорах между поставщиками и потребителями.

Первый уровень включает в себя измерительно-информационный комплекс (ИИК) и выполняет функцию автоматического проведения измерений.

- 1) Основные компоненты:
  - измерительные трансформаторы тока (ТТ) и напряжения(ТН);
  - счетчики электрической энергии.
- 2) Вспомогательные компоненты:
  - датчики различных физических величин и сигналов;
  - расходомеры и вычислители;
  - измерительные преобразователи и анализаторы электрических сетей;
  - устройства контроля технологических процессов;
  - устройства управления.

В состав ИВКЭ входят:

1) Основные компоненты:

- устройства сбора и передачи данных (УСПД) или промконтроллеры (компьютеры в промышленном исполнении), обеспечивающие интерфейс доступа к ИИК.

2) Вспомогательные компоненты:

- технические средства приёма-передачи данных (каналообразующая аппаратура, модемы).

УСПД предназначены для сбора, накопления, обработки, хранения и отображение первичных данных об энергопотреблении и мощности со счетчиков, а также для передачи накопленных данных по каналам связи на уровень ИВК автоматизированное рабочее место (АРМ).

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

В состав ИВК входят:

3) Основные компоненты:

- промконтроллер и/или сервер;
- устройства синхронизации данных.

4) Вспомогательные компоненты:

- технические средства приёма-передачи данных (каналообразующая аппаратура);
- технические средства для организации функционирования локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации;
- технические средства обеспечения безопасности локальных вычислительных сетей.

ИВК предназначен для:

- автоматизированного сбора и хранения результатов измерений;
- автоматической диагностики состояния средств измерений;
- подготовки отчетов и передачи их различным пользователям.

ЦСОИ выполняет дистанционный опрос приборов учёта по цифровым каналам связи, не вносящим погрешности в данные измерений. Каждый прибор, учёта, опрашиваемый ЦСОИ является сертифицированным средством измерения.

Погрешность измерения электрической энергии не зависит от способов передачи измерительной информации, и определяется классами точности применяемых средств измерений.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист 27				

Абсолютная погрешность измерения электрической энергии, получаемая за счет математической обработки измерительной информации, поступающей от счетчиков, составляет  $\pm 1$  единицу младшего разряда измеренного значения.

Дополнительная погрешность измерения электрической энергии в зависимости от влияний внешних воздействий на ИК определяется классами точности применяемых приборов, а также стандартами и ТУ по которым они изготовлены.

Характеристики устойчивости и прочности к воздействию внешних факторов (температуры, влажности окружающего воздуха, атмосферного давления, магнитные поля и др.) компонентов системы – согласно эксплуатационной документации каждого компонента.

В состав ЦСОИ входит техническое средство, которое является средством измерения – Устройство синхронизации времени «УСВ-2» (межповерочный интервал – 2 года, зарегистрировано в Государственном реестре средств измерений под № 41681-10).

Оборудование устанавливается вновь и является поверенным на момент выпуска предприятиями-изготовителями. Очередная поверка должна быть произведена согласно межповерочному интервалу на соответствующее оборудование.

УСВ-2 выполняет законченную функцию измерений времени, имеет нормированные метрологические характеристики и обеспечивает автоматическую синхронизацию времени ЦСОИ с точностью не хуже  $\pm 5,0$  с/сут. Для обеспечения единства измерений ЦСОИ используется единое календарное время, и сигналы времени, передаваемые навигационной системой ГЛОНАСС/GPS.

Метрологические характеристики УСВ-2 (данные приведены в описании типа):

- Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации фронта выходного импульса 1 Гц к шкале координированного времени UTC:  $0 \dots 0,5$  с.
- Пределы допускаемой абсолютной погрешности формирования (хранения) шкалы времени при отсутствии коррекции по сигналам проверки времени:  $\pm 1$  с/сут;
- Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности при измерении текущего времени устройством (системного времени):  $\pm 0,3$  с/сут на  $1^\circ\text{C}$ .

Подробные технические характеристики УСВ-2 приведены в эксплуатационной документации (ВЛСТ 237.00.000).

Измерение времени ЦСОИ происходит автоматически на всех уровнях системы внутренними таймерами устройств, входящих в систему. Коррекция отклонений встроенных часов осуществляется при помощи синхронизации таймеров устройств с

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	<p style="text-align: center;"><i>ВЛСТ 983. 00. 000 ПЗ</i></p>					Лист
										28
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

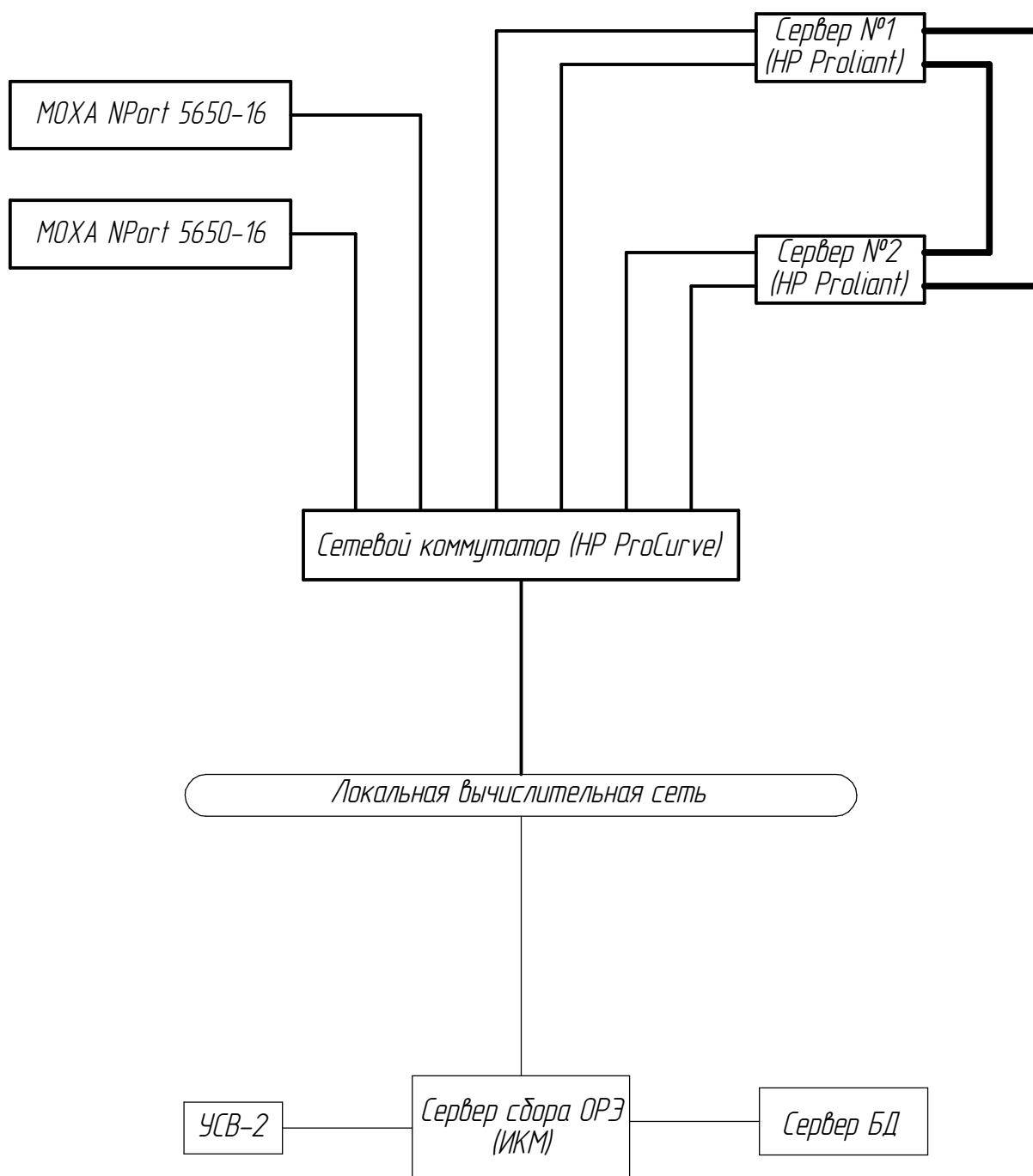
единым временем, поддерживаемым УСВ-2. УСВ-2 корректирует свое системное время по сигналам навигационной системы ГЛОНАСС/GPS, получаемым от встроенного приёмника ГЛОНАСС/GPS. Существующий УСВ-2 подключен к существующему серверу сбора ИКМ.

УСВ-2 синхронизирует собственное системное время к единому координированному времени по сигналам проверки времени, получаемым от ГЛОНАСС/GPS-приёмника. Предел абсолютной погрешности синхронизации фронта выходного импульса 1 Гц к шкале координированного времени составляет от 0...0,5 с.

Серверы ЦСОИ периодически (1 раз в 60 минут) сравнивают свое системное время со временем в УСВ-2. В программном обеспечении установлена настройка по умолчанию порога срабатывания синхронизации времени 0 секунд.

Вне зависимости от величины расхождения сервера производят синхронизацию собственного системного времени со временем в УСВ-2. Связь с УСВ-2 осуществляется по интерфейсу RS-232. Скорость передачи данных от УСВ-2 до сервера составляет не менее 9600 бит/с, следовательно, время задержки составляет меньше 0,2 с.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВЛСТ 983. 00. 000 ПЗ					Лист
										29



Примечание:

- оборудование устанавливаемое при модернизации;
- существующее оборудование.

Обозначение линий интерфейсов:

- Ethernet 100/1000 Мбит/с;
- Ethernet 10 Гбит/с;
- Ethernet существующая.

Таблица Б.1 – Схема организации дискового пространства одного сервера при модернизации ЦСОИ АИИС КУЭ ОАО «Томскэнергосбыт».

Наименование массива	Наименование логического диска	Объём тома (Гб)	Уровень RAID массива	Количество жёстких дисков	Емкость (Гб)	Емкость каждого жёсткого диска (Гб)	Частота вращения дисков, об./мин	Комментарий
DataStorage	DBStorage1	400	RAID-10	2	900	450	15 000	Хранилище файлов базы данных
TLogStorage	TLogStorage1	200	RAID-1	2	900	450	15 000	Хранилище журналов транзакций
ServiceStorage	BackupStorage1	2000	RAID-5	2	2000	1000	7 200	Хранилище резервных копий