


«Институт автоматизации энергетических систем»

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
Филиала ОАО «СО ЕЭС»
ОДУ Сибири
_____ А.В. Хлебов
«__» _____ 2014 г.

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ЗАО «ИАЭС»
 А.К. Ландман
«__» _____ 2014 г.

**Модификация программного обеспечения
ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири с целью перехода
на параллельный расчет управляющих воздействий**

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

На 42 листах

Действует с «__» _____ 2014 г.

СОГЛАСОВАНО

_____/_____
«__» _____ 2014 г.

**Новосибирск
2014**

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	4
1.1	Полное наименование работы	4
1.2	Номер договора	4
1.3	Наименование разработчика и заказчика (пользователя) системы	4
1.4	Основание для выполнения работ	4
1.5	Плановые сроки начала и окончания работ	4
1.6	Сведения об источниках и порядке финансирования работ	4
1.7	Порядок оформления и предъявления заказчику результатов работ по созданию системы (ее частей), по изготовлению и наладке отдельных средств (технических, программных, информационных) и программно-технических (программно-методических) комплексов системы	4
1.7.1	По первому этапу:	5
1.7.2	По второму этапу:	5
1.7.3	По третьему этапу:	5
2	НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ МОДИФИКАЦИИ СИСТЕМЫ	6
2.1	Назначение системы	6
2.2	Цели модификации системы	6
3	ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ АВТОМАТИЗАЦИИ	8
3.1	Краткие сведения об объекте автоматизации или ссылки на документы, содержащие такую информацию	8
3.2	Сведения об условиях эксплуатации объекта автоматизации и характеристиках окружающей среды	10
3.2.1	Условия эксплуатации серверного оборудования	10
3.2.2	Условия эксплуатации АРМ	10
4	ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ	11
4.1	Требования к системе в целом	11
4.1.1	Требования к содержанию проектной документации	11
4.1.2	Требования к структуре и функционированию.	14
4.1.3	Требования к численности и квалификации персонала системы и режиму его работы	16
4.1.4	Показатели назначения	17
4.1.5	Требования к надежности	17
4.1.6	Требования безопасности	19
4.1.7	Требования к эргономике и технической эстетике	19
4.1.8	Требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов	20
4.1.9	Требования к защите информации от несанкционированного доступа	20
4.1.10	Требования по сохранности информации при авариях	21
4.1.11	Требования к защите от влияния внешних воздействий	21
4.1.12	Требования к лицензионной чистоте	21
4.1.13	Требования по стандартизации и унификации	21

4.2	Требования к функциям (задачам), выполняемым системой	22
4.2.1	Требования к составу функциональных блоков.	22
4.2.2	Требования к функциональным блокам.	22
4.2.3	Требования по реализации программных блоков	30
4.2.4	Требования к временным характеристикам выполняемых задач (функций)	31
4.3	Требования к видам обеспечения	32
4.3.1	Требования к информационному обеспечению	32
4.3.2	Требования к программному обеспечению	32
4.3.3	Требования к составу и параметрам технических средств	33
4.3.4	Требования к организационному обеспечению	33
4.3.5	Требования к методическому обеспечению	33
4.3.6	Требования к лингвистическому обеспечению	34
4.3.7	Требования к математическому обеспечению	34
4.3.8	Требования к метрологическому обеспечению	34
5	СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПО МОДИФИКАЦИИ СИСТЕМЫ	35
6	ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ СИСТЕМЫ	36
6.1	Виды, состав, объем и методы испытаний системы	36
6.2	Общие требования к приемке работ по этапам	37
7	ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ И СОДЕРЖАНИЮ РАБОТ ПО ПОДГОТОВКЕ ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ К ВВОДУ СИСТЕМЫ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ	38
8	ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТИРОВАНИЮ	39
9	ИСТОЧНИКИ РАЗРАБОТКИ	40

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Полное наименование работы

Модификация программного обеспечения ПТК верхнего уровня ЦСПА (Инвентарный номер 3-001070) (далее – Программное обеспечение) ОЭС Сибири с целью перехода на параллельный расчет управляющих воздействий.

1.2 Номер договора

Договор № 38 от 7 марта 2014 года.

1.3 Наименование разработчика и заказчика (пользователя) системы

Заказчик: Открытое акционерное общество «Системный оператор Единой энергетической системы» (ОАО «СО ЕЭС»)

Место нахождения: г. Москва, Китайгородский проезд, д. 7, стр.3

Почтовый адрес: 109074, г. Москва, Китайгородский проезд, д. 7, стр.3

в лице Филиала ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Сибири

650991, Кемеровская обл., г. Кемерово, ул. Кузбасская, 29

Исполнитель: Закрытое акционерное общество «Институт автоматизации энергетических систем» (ЗАО «ИАЭС»)

Место нахождения и фактический адрес: 630132, г. Новосибирск, ул. Железнодорожная, 12/1, 6 этаж

Почтовый адрес: 630091, г. Новосибирск, 91, а/я 162

1.4 Основание для выполнения работ

Положение о технической политике ОАО «СО ЕЭС» до 2016 года, утвержденное приказом ОАО «СО ЕЭС» от 29.12.2012 № 530, п. 3.3 Автоматическое противоаварийное управление.

1.5 Плановые сроки начала и окончания работ

Работа выполняется в рамках Договора № 38 от 7 марта 2014 года. Плановый срок окончания работ по модификации программного обеспечения ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири - 5 декабря 2014 года.

1.6 Сведения об источниках и порядке финансирования работ

Финансирование работы осуществляется в соответствии с п 2 Договора № 38 от 7 марта 2014 года.

1.7 Порядок оформления и предъявления заказчику результатов работ по созданию системы (ее частей), по изготовлению и наладке отдельных средств (технических, программных, информационных) и программно-технических (программно-методических) комплексов системы

Исполнитель должен передать Заказчику следующие результаты работ по этапам:

1.7.1 По первому этапу:

- 1.7.1.1 Техническое задание на выполнение работ по модификации программного обеспечения ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири с целью перехода на параллельный расчет управляющих воздействий на бумажном носителе в одном экземпляре и на компакт-диске – CD в одном экземпляре в форматах MS Office и Adobe Acrobat.
- 1.7.1.2 Проектную документацию «Модификация программного обеспечения ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири с целью перехода на параллельный расчет управляющих воздействий» на бумажном носителе в одном экземпляре и на компакт-диске – CD в одном экземпляре в форматах MS Office и Adobe Acrobat.

1.7.2 По второму этапу:

- 1.7.2.1 Модифицированное Программное обеспечение на компакт-диске – CD в одном экземпляре, в составе:
- дистрибутив и исходный текст модифицированного Программного обеспечения;
 - рабочая база данных модифицированного Программного обеспечения;
 - АРМ ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири, включая редактор базы данных;
 - средства редактирования графических схем, отображаемых в АРМ, на базе MS Visio;
 - протокол внутреннего тестирования Исполнителем модифицированного Программного обеспечения.

1.7.3 По третьему этапу:

- 1.7.3.1 Отчет «Программы автономных, комплексных и приёмочных испытаний модифицированного программного обеспечения ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири с целью перехода на параллельный расчет управляющих воздействий» на бумажном носителе в одном экземпляре и на компакт-диске – CD в одном экземпляре в форматах MS Office и Adobe Acrobat.
- 1.7.3.2 Эксплуатационную документацию на модифицированное Программное обеспечение на бумажном носителе в одном экземпляре и на компакт-диске – CD в одном экземпляре в форматах MS Office и Adobe Acrobat.

2 НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ МОДИФИКАЦИИ СИСТЕМЫ

2.1 Назначение системы

Централизованная система противоаварийной автоматики (ЦСПА) является одним из видов автоматики предотвращения нарушения устойчивости (АПНУ) и предназначена для предотвращения нарушений устойчивости энергосистемы или части энергосистемы. В состав ЦСПА ОЭС Сибири входят:

- ПТК верхнего уровня, расположенный в Филиале ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Сибири, г. Кемерово;
- низовые устройства (ЛАПНУ), расположенные на ключевых объектах энергорайонов ОЭС Сибири, как то ПС 1150 кВ Алтай, ПС 500 кВ Таврическая, ПС 1150 кВ Итатская. Впоследствии планируется подключение к ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири комплексов ЛАПНУ, которые реализованы или будут реализованы на следующих объектах ОЭС Сибири: ПС 500 кВ Восход, Саяно-Шушенская ГЭС, ПС 500 кВ Камала-1, ПС 500 кВ Озерная, Богучанская ГЭС, Усть-Илимская ГЭС и ПС 500 кВ Иркутская.
- оборудование и каналы передачи данных между ПТК верхнего уровня ЦСПА и каждым из низовых устройств.

ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири выполняет в циклическом режиме следующие функции:

- прием и обработка телеметрической информации из ОИК ОДУ Сибири;
- оценивание состояния и формирование текущей расчетной модели энергосистемы;
- расчет УВ для заданного набора пусковых органов с использованием текущей расчетной модели энергосистемы (принцип I-ДО);
- передача в низовые устройства ЦСПА дозирования УВ для заданного набора пусковых органов.

Низовые устройства ЦСПА выполняют следующие функции:

- прием и запоминание рассчитанных ПТК верхнего уровня ЦСПА дозировок УВ для заданного набора пусковых органов;
- фиксация срабатывания пусковых органов;
- выбор УВ из таблицы дозировок УВ для конкретного пускового органа;
- реализация УВ посредством УПАСК.

2.2 Цели модификации системы

Основной целью проводимой модификации Программного обеспечения является обеспечение выполнения требований ГОСТ Р 55105-2012 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управления. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика

энергосистем» в части обеспечения предельной величины расчетного цикла ЦСПА не более 30 секунд.

Модификация Программного обеспечения производится на базе:

- текущей версии программного обеспечения ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири;
- программного обеспечения распределенной вычислительной системы реального времени для управления электроэнергетическими объектами, разработанной ЗАО «ИАЭС».

При модификации Программного обеспечения должна быть обеспечена совместимость с функционирующими низовыми устройствами ЦСПА ОЭС Сибири, в части межмашинного обмена информацией, номеров ступеней УВ, объектов реализации УВ.

3 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ АВТОМАТИЗАЦИИ

3.1 Краткие сведения об объекте автоматизации или ссылки на документы, содержащие такую информацию

Модификация Программного обеспечения осуществляется с целью его использования в Филиале ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Сибири, г. Кемерово.

Согласно требованиям стандарта СТО 59012820.29.240.001-2011, ПТК верхнего уровня ЦСПА должен обеспечивать выполнение в циклическом режиме следующих функций:

- прием и обработка телеметрической информации от ОИК;
- оценивание состояния и формирование текущей расчетной модели энергосистемы;
- расчет УВ для заданного набора пусковых органов с использованием текущей расчетной модели энергосистемы (принцип I-ДО);
- передача в низовые устройства ЦСПА таблицы УВ для заданного набора пусковых органов;
- обмен технологической информацией (эквиваленты для расчетных моделей ЦСПА, допустимые набросы и небалансы мощности и т.п.) с КСПА, а также с ЦСПА смежных энергосистем, при их наличии.

К документам, определяющим процесс относятся следующие нормативные правовые и иные акты:

1. ГОСТ Р 55105-2012 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управления. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика энергосистем».
2. СТО 59012820.29.240.001-2011. Стандарт организации. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика энергосистем. Условия организации процесса. Условия создания объекта. Нормы и требования. – М., 2011.
3. Проект координирующего центра противоаварийного управления ОЭС Сибири (КАДВ). Этап 1. Состав, объем и требования к информации, необходимой для работы КАДВ. Результаты анализа информации, имеющейся в ОИК ОДУ Сибири, с точки зрения ее использования в КАДВ. Инв.№ 02-ОЭС/04-16-т1. ЗАО «ИАЭС», Новосибирск, 2004.
4. Проект координирующего центра противоаварийного управления ОЭС Сибири (КАДВ). Этап 5. Разработка структуры и определение состава комплекса технических средств КАДВ. Подготовка заказных спецификаций на оборудование. Инв.№ 02-ОЭС/04-16-т5. ЗАО «ИАЭС», Новосибирск, 2005.
5. Создание координирующего комплекса противоаварийного управления ОЭС Сибири. Этап 1. Алгоритмическое и программное обеспечение для

- настройки и контроля районных центров управления. Инв.№ 767-т1. ЗАО «ИАЭС», Новосибирск, 2007.
6. Создание координирующего комплекса противоаварийного управления ОЭС Сибири. Этап 4. Ввод КСПА в опытную эксплуатацию. Инв.№ 767-т4. ЗАО «ИАЭС», Новосибирск, 2008.
 7. Модификация программного обеспечения ПТК верхнего уровня ЦСПА для учета схемно-режимной ситуации в ЕЭС Казахстана с целью минимизации управляющих воздействий в ОЭС Сибири. Отчет ЗАО «ИАЭС» «Разработка технических решений по расширению математической модели ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири и модификации программного обеспечения ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири, в части определения и учета в расчетах управляющих воздействий величины допустимого небаланса активной мощности в ОЭС Сибири и в части увеличения количества энергосистем контролируемых комплексом», Новосибирск, 2012 г., Инв. № СО-01/12-ПА-Т1.
 8. Модификация программного обеспечения ПТК верхнего уровня ЦСПА для учета схемно-режимной ситуации в ЕЭС Казахстана с целью минимизации управляющих воздействий в ОЭС Сибири. Отчет ЗАО «ИАЭС» «Разработка технических решений по расширению математической модели ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири и модификации программного обеспечения ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири, в части реализации дополнительных возможностей алгоритма «Выбор управляющих воздействий 1-ДО» и модификации АРМ ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири», Новосибирск, 2012 г., Инв. № СО-01/12-ПА-Т2-кн.1.
 9. Модификация программного обеспечения ПТК верхнего уровня ЦСПА для учета схемно-режимной ситуации в ЕЭС Казахстана с целью минимизации управляющих воздействий в ОЭС Сибири. Отчет ЗАО «ИАЭС» «Отчет «Разработка необходимых технических решений по модернизации аппаратной части ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири для обеспечения функционирования модифицированного программного обеспечения согласно требованиям стандарта ОАО «СО ЕЭС» СТО_59012820.29.240.001-2011 «Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика энергосистем. Условия организации процесса. Условия создания объекта. Нормы и требования». Разработка спецификации модернизированной аппаратной части ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири.», Новосибирск, 2012 г., Инв. № СО-01/12-ПА-Т3-кн.2.

3.2 Сведения об условиях эксплуатации объекта автоматизации и характеристиках окружающей среды

3.2.1 Условия эксплуатации серверного оборудования

При определении места установки серверного оборудования, для работы модифицированного ПО, следует руководствоваться инструкцией по проектированию зданий и помещений для электронно-вычислительных машин СН 512-78 (с изм. 1 1989, 2 2000).

3.2.2 Условия эксплуатации АРМ

Условия эксплуатации АРМ должны соответствовать Гигиеническим требованиям к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы (Санитарные правила и нормы. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 от 30 мая 2003 г., утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации).

Характеристики окружающей среды в помещениях объектов внедрения Системы должны соответствовать Гигиеническим требованиям к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы (Санитарные правила и нормы. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 от 30 мая 2003 г., утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации), а также условиям эксплуатации технических средств (требования поставщиков и производителей оборудования).

4 ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ

4.1 Требования к системе в целом

4.1.1 Требования к содержанию проектной документации

Проектная документация должна содержать следующие разделы, которые могут быть дополнены по инициативе Разработчика:

4.1.1.1 Определение структуры вычислительной системы на базе виртуальных машин.

В разделе должно быть определена структура вычислительной системы ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири, определен состав и функции виртуальных машин в данной системе, предполагаемое распределение виртуальных машин по физическим серверам.

4.1.1.2 Требования к пропускной способности и аппаратному обеспечению локальной сети.

В разделе должны быть приведены расчеты ожидаемого трафика данных, передаваемых по локальной сети в вычислительной системе ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири. Расчеты должны проводиться с учетом одновременного подключения не менее семи АРМ и десяти районов управления (низовых комплексов ЛАПНУ). На основании результатов расчетов должны быть сформулированы требования к аппаратному обеспечению локальной сети.

4.1.1.3 Технические и программные решения по организации распределенной системы на базе виртуальных машин.

В разделе должны быть рассмотрены вопросы :

1. Запуска и перезапуска виртуальных машин;
2. Взаимодиагностики состояния физических серверов в дублированной системе, средства перераспределения нагрузки;
3. Обмена информацией между виртуальными машинами, корректировки и синхронизации данных;
4. Получения информации о состоянии процессов ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири из внешней системы в целях наблюдения.
5. Получение информации о состоянии виртуальных машин в целях наблюдения.

4.1.1.4 Рекомендации для Заказчика по настройке виртуальных машин и системообразующего программного обеспечения с учётом требований специализированного программного обеспечения.

В разделе должны быть приведены все необходимые для обеспечения выполнения функций специализированного программного обеспечения

настройки среды виртуализации, виртуальных машин и системного программного обеспечения, включая, но не ограничиваясь, следующими:

1. Настройки среды виртуализации.
2. Настройки виртуальных машин, в том числе:
 - объем оперативной памяти;
 - организация и объем виртуального дискового пространства;
 - количество выделяемых процессорных ядер;
 - настройки виртуальных сетевых адаптеров;
 - настройки IP-адресов.
3. Настройки операционной системы, в том числе:
 - объемы использования дескрипторов на отдельный процесс и на систему в целом;
 - настройка сетевых адаптеров;
 - настройка IP-адресов;
 - настройка доступа пользователей и соответствующих служб (FTP, Telnet);
 - настройка синхронизации времени;
 - настройка дополнительных программных пакетов для обеспечения выполнения функций специализированного программного обеспечения (при необходимости).

4.1.1.5 Рекомендации для Заказчика по резервному копированию и восстановлению виртуальных машин, системообразующего и модернизированного программного обеспечения.

В разделе должны быть рассмотрены следующие вопросы:

1. Рекомендации по выбору программного обеспечения для выполнения резервного копирования и восстановления информации.
2. Состав информации, подлежащей резервному копированию.
3. Рекомендации к периодичности резервирования информации.
4. Методика восстановления информации.

4.1.1.6 Требования к разработке специализированного программного обеспечения в ходе модификации Программного обеспечения.

В разделе должны быть рассмотрены следующие вопросы:

1. Выбор операционной системы для виртуальных машин, предназначенных для функционирования программных модулей «Оценивания состояния» и «Выбор управляющих воздействий (1-ДО)» для обеспечения их максимального быстродействия.
2. Разработка протокола обмена информацией между предвключенными машинами и машинами, предназначенными для выбора управляющих воздействий.
3. Разработка программного блока менеджера процессов под выбранную операционную систему.

4. Разработка программного блока управления базой данных (БД) под выбранную операционную систему.
5. Портирование программного модуля «Оценивание состояния» на выбранную операционную систему.
6. Портирование программного модуля «Выбор управляющих воздействий (1-ДО)» на выбранную операционную систему, с обеспечением распараллеливания расчета пусковых органов.
7. Портирование программных модулей "Эквивалентирование" и "Коррекция эквивалентов" на выбранную операционную систему.
8. Модификация технологического программного обеспечения, функционирующего под управлением QNX 4.25, для организации взаимодействия с вновь разработанным программным обеспечением.

4.1.1.7 Требования к обеспечению гарантированной длительности расчетного цикла выбора управляющих воздействий не более 30 секунд с момента начала чтения исходных данных алгоритмом «Оценивание состояния» до момента окончания отправки рассчитанных управляющих воздействий в ЛАПНУ.

В разделе должны быть рассмотрены вопросы определения временных характеристик цикла выбора управляющих воздействий, минимизации задержек и гарантированного времени получения (формирования) результата выбора УВ и передачи на низовые устройства, должен быть определен перечень технических решений, исключающий превышение периода обновления информации о выбранных управляющих воздействиях сверх заданного пользователем критического значения (по умолчанию – 30 секунд)

4.1.1.8 Реализация возможности организации расчетного процесса каждого пускового органа каждого района управления в рамках отдельного вычислительного потока. Максимальное количество пусковых органов – 120.

В разделе должны быть рассмотрены вопросы:

1. Формирования заданий на расчет управляющих воздействий для запуска расчетных процессов на виртуальных машинах.
2. Организации запуска расчетного процесса для пускового органа в рамках отдельного вычислительного потока (распараллеливания вычислительного процесса).
3. Контроля функционирования отдельных вычислительных потоков, в том числе:
 - ограничение максимальной допустимой длительности цикла расчета;
 - отслеживание сбоев в работе вычислительного потока, как-то прекращение работы до окончания расчета, задержки в цикле расчета и т.п.

4. Организации объединения (сборки) результатов расчета для отдельных пусковых органов в общую таблицу дозировки УВ для передачи на низовые устройства.

4.1.1.9 Требования к разработке технических и программных решений по обеспечению безопасности информации при эксплуатации модифицированного Программного обеспечения.

В разделе должны быть рассмотрены вопросы :

1. Защиты информации путем подключения технических средств, обеспечивающих функционирование модифицированного Программного обеспечения, в специально созданный, защищенный сегмент локальной вычислительной сети ОДУ Сибири.
2. Регистрации действий и событий в электронных журналах модифицированного Программного обеспечения.
3. Совместимости идентификации и аутентификации в модифицированном Программном обеспечении с Active Directory.
4. Обеспечения корректной работы модифицированного Программного обеспечения со средствами антивирусной защиты, применяемыми у Заказчика. Список средств антивирусной защиты предоставляется Заказчиком по запросу Исполнителя.

4.1.2 Требования к структуре и функционированию.

4.1.2.1 Общие требования к функционированию модифицированного Программного обеспечения

Модифицированное Программное обеспечение должно функционировать в круглосуточном режиме, за исключением времени проведения профилактических работ.

4.1.2.2 Требования к способам и средствам связи для информационного обмена между компонентами модифицированного Программного обеспечения

Информационное взаимодействие между программными блоками внутри операционной системы должно быть организовано через объекты общей памяти и сигналы, соответствующие стандарту POSIX. Взаимодействие между виртуальными машинами организуется при помощи локальной сети Ethernet на базе стека протоколов TCP/IP и UDP.

4.1.2.3 Требования к характеристикам взаимосвязей модифицированного Программного обеспечения со смежными системами, требования к совместимости, в том числе указания о способах обмена информацией

Межмашинный обмен информацией со смежными системами (ОИК, ЛАПНУ и др.) должен быть организован на базе протокола обмена телемеханической информацией МЭК-60870-5-104. При этом,

настраиваемые параметры обмена согласуются с смежными системами с помощью листа согласования, входящего в состав проектной документации. В расширение стандарта МЭК-60870-5-104 должна быть предусмотрена возможность явного задания номеров портов протокола ТСП, используемых для установления как входящих, так и исходящих соединений, с внесением номера порта в лист согласования либо приложение к нему.

Кроме того, передача информации о состоянии программных блоков во внешние системы с целью наблюдения может быть организована на базе стандартных протоколов SNMP, FTP.

4.1.2.4 Требования к режимам функционирования модифицированного Программного обеспечения

Для обеспечения штатного режима функционирования модифицированного Программного обеспечения необходимо выполнять требования и выдерживать условия эксплуатации программного обеспечения и комплекса средств автоматизации, указанные в соответствующих технических документах (техническая документация и т.д.).

Аварийный режим функционирования модифицированного Программного обеспечения возникает при отказе одного или нескольких компонент программного и (или) технического обеспечения.

При переходе в аварийный режим в модифицированном Программном обеспечении должно быть предусмотрено формирование соответствующего информационного сообщения и звукового оповещения персоналу Филиала ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Сибири..

После выдачи сообщения администратору необходимо выполнить комплекс мероприятий по устранению причины перехода модифицированного Программного обеспечения в аварийный режим, который должен быть изложен в эксплуатационной документации на модифицированное Программное обеспечение.

4.1.2.5 Требования по диагностированию

Диагностирование должно обеспечивать выявление отклонений показателей функционирования от заданных. Диагностирование должно быть многоуровневым и выполняться постоянно вместе с выполнением основных функций.

На первом уровне программный блок должен самостоятельно диагностировать свою работоспособность, отклонения от нормального режима работы должны фиксироваться в специальном журнале работы данного блока. В случае фиксации критической ошибки, препятствующей выполнению функций, блок должен завершить работу, зафиксировав ошибку в специальном журнале работы данного блока, а также в протоколе работы ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири. В случае отсутствия критических нарушений в работе блок должен обновлять специальный таймер для информирования о своей работоспособности.

На втором уровне диагностика работоспособности должна выполняться специальным программным блоком, который должен контролировать работоспособность блоков по таймерам, принимать заданные для каждого блока действия в случае обнаружения его неработоспособности, а также фиксировать неработоспособность в собственном журнале работы, в журнале работы операционной системы и в протоколе работы ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири.

4.1.2.6 Перспективы развития, модернизации модифицированного Программного обеспечения

При проектировании и разработке модифицированного Программного обеспечения в него должна быть заложена основа для дальнейшего развития. С этой целью, модифицированное Программное обеспечение должно разрабатываться в стандарте POSIX 1003.1-2008, за исключением случаев обусловленной необходимости использования функций, зависящих от выбранной операционной системы и/или аппаратного обеспечения.

Модульный принцип построения Программного обеспечения должен обеспечивать, в случае необходимости, возможность добавления новых функций в систему или замену программных блоков на более свежие версии, без полной перекомпиляции модифицированного Программного обеспечения.

4.1.3 Требования к численности и квалификации персонала системы и режиму его работы

Численность и квалификация персонала должны определяться с учетом следующих требований:

- настройка среды виртуализации, системного ПО виртуальных машин, модифицированного Программного обеспечения и технологической БД должна выполняться квалифицированным персоналом;
- структура и конфигурация должны быть спроектированы и реализованы с целью минимизации количественного состава обслуживающего персонала;
- структура должна предоставлять возможность управления всем доступным функционалом одному администратору;
- для функционирования модифицированного Программного обеспечения не должно требоваться круглосуточного обслуживания и присутствия администраторов у консоли управления.

Остальные требования к численности и квалификации персонала должны быть определены на этапе разработки проектной документации.

4.1.4 Показатели назначения

4.1.4.1 Степень приспособляемости модифицированного Программного обеспечения к изменению процессов и методов управления, к отклонениям параметров объекта управления

Модифицированное Программное обеспечение должно предусматривать возможность масштабирования с целью увеличения производительности (при условии сохранения выбранной среды виртуализации и выбранной операционной системы).

Модифицированное Программное обеспечение должно позволять, путем изменения структуры вычислительной системы (изменение количества виртуальных машин, перераспределение задач), увеличивать количество низовых устройств, при переходе на более производительное аппаратное обеспечение.

4.1.4.2 Допустимые пределы модернизации и развития модифицированного Программного обеспечения

Модифицированное Программное обеспечение должно допускать модернизацию технического обеспечения, операционного окружения, возможность применения новых современных средств интерфейса, методов и протоколов связи и передачи данных.

4.1.4.3 Вероятностно-временные характеристики, при которых сохраняется целевое назначение модифицированного Программного обеспечения

Программное обеспечение должно поддерживать работу не менее 7 АРМ и 10 низовых устройств одновременно в круглосуточном режиме.

Коэффициент готовности модифицированного Программного обеспечения должен быть не менее 99,98%. Коэффициент готовности показывает в процентном отношении долю рабочего времени (без простоя) по отношению к общему времени (с простоями).

4.1.5 Требования к надежности

4.1.5.1 Состав и количественные значения показателей надежности

Оценка надежности модифицированного Программного обеспечения должна проводиться с использованием следующих основных показателей надежности:

- коэффициент готовности;
- среднее время восстановления работоспособности.

Оценка надежности модифицированного Программного обеспечения должна проводиться по следующим группам отказов:

1. Отказы первой группы – отказы с длительностью времени на восстановление работоспособности модифицированного

Программного обеспечения, не превышающей допустимого времени технологических простоев в производственном процессе, в том числе:

- самоустраняющиеся отказы (сбои) модифицированного Программного обеспечения;
 - отказы, после которых для восстановления работоспособности модифицированного Программного обеспечения достаточно перезагрузки;
 - отказы, после которых для восстановления работоспособности модифицированного Программного обеспечения достаточно перенастройки установочных параметров.
2. Отказы второй группы – отказы с длительностью времени на восстановление работоспособности модифицированного Программного обеспечения, превышающей допустимое время технологических простоев в производственном процессе, требующие внешнего вмешательства для их устранения.

Значения показателей надежности модифицированного Программного обеспечения должны быть не хуже указанных в таблице (Таблица 1):

Таблица 1 - Допустимые значения показателей надежности Программного обеспечения.

Коэффициент надежности, %		Среднее время восстановления, час	
Отказы первой группы	Отказы второй группы	Отказы первой группы	Отказы второй группы
99,98	99,99	0,25	2

4.1.5.2 Перечень аварийных ситуаций

Ниже приводится перечень возможных аварийных ситуаций с указанием требований к средствам восстановления работоспособности модифицированного Программного обеспечения:

1. Сбой системообразующего или специализированного программного обеспечения. Время восстановления работоспособности при сбоях и отказах не должно превышать 2-х часов. В указанное время не входит решение проблем с техническим обеспечением и инсталляцией операционных систем сервера(ов).

4.1.5.3 Требования к надежности технических средств и программного обеспечения

Система должна обладать надежностью, обеспечивающей работу и оперативное восстановление работоспособности при сбоях.

Для этих целей должно быть предусмотрено:

1. В структуре системы, кроме основных виртуальных машин должны быть предусмотрены резервные, дублирующие функции основных.

2. Автоматический контроль за функционированием структуры виртуальных машин, в том числе и резервных.
3. Автоматический переход функций на резервную в случае отказа основной виртуальной машины.
4. Распределение функционирования виртуальных машин на 2х или более независимых физических машинах. В случае физического отказа одной из машин, необходимый для функционирования набор виртуальных машин должен быть автоматически запущен на оставшейся в работе физической машине.
5. Организация резервирования хранения информации на жестких дисках.

4.1.6 Требования безопасности

Все технические решения, использованные при разработке компонентов модифицированного Программного обеспечения, а также требования к аппаратному обеспечению, должны соответствовать действующим нормам и правилам техники безопасности, пожаробезопасности и взрывобезопасности, а также охраны окружающей среды при эксплуатации.

Все внешние элементы технических средств ПТК верхнего уровня ЦСПА, находящиеся под напряжением, должны иметь защиту от случайного прикосновения, а сами технические средства иметь зануление или защитное заземление в соответствии с ГОСТ 12.1.030-81 и ПУЭ.

Факторы, оказывающие вредные воздействия на здоровье со стороны всех элементов (в том числе инфракрасное, ультрафиолетовое, рентгеновское и электромагнитное излучения, вибрация, шум, электростатические поля, ультразвук строчной частоты и т.д.), не должны превышать действующих норм (СанПиН 2.2.2./2.4.1340-03 от 03.06.2003 г.).

4.1.7 Требования к эргономике и технической эстетике

4.1.7.1 Требования к эргономике и технической эстетике АРМ модифицированного Программного обеспечения.

Программное обеспечение АРМ ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири должно удовлетворять требованиям, предъявляемым к человеко-машинному интерфейсу.

Взаимодействие пользователей должно осуществляться посредством визуального графического интерфейса. Интерфейс должен быть понятным и удобным, не должен быть перегружен графическими элементами и должен обеспечивать быстрое отображение экранных форм. Навигационные элементы должны быть выполнены в удобной для пользователя форме.

Интерфейс должен быть рассчитан на преимущественное использование манипулятора типа «мышь», то есть управление должно осуществляться с помощью набора экранных меню, кнопок, значков и других графических

элементов, управляемых кнопками «мыши» с дублированием управления клавиатурой. Клавиатурный режим должен использоваться главным образом при заполнении и/или редактировании текстовых и числовых полей экранных форм.

Все надписи экранных форм, а также сообщения, выдаваемые пользователю (кроме системных сообщений) должны быть на русском языке.

Модифицированное Программное обеспечение должно обеспечивать корректную обработку аварийных ситуаций, вызванных неверными действиями пользователей, неверным форматом или недопустимыми значениями входных данных. В указанных случаях пользователю должно выдаваться соответствующее сообщение. При необходимости пользователю должно выдаваться звуковое оповещение.

4.1.7.2 Требования к эргономике и технической эстетике системных и технологических блоков модифицированного Программного обеспечения.

Требований не предусматривается.

4.1.8 Требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов

Требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов должны быть определены на этапе проектирования.

4.1.9 Требования к защите информации от несанкционированного доступа

Модифицированное Программное обеспечение должно обеспечивать необходимый уровень информационной безопасности путем реализации в нем следующих основных требований:

- Защиты информации путем подключения технических средств, обеспечивающих функционирование модифицированного Программного обеспечения, в специально созданный, защищенный сегмент локальной вычислительной сети ОДУ Сибири.
- Регистрация действий и событий в электронных журналах модифицированном Программном обеспечении.
- Идентификация и аутентификация в модифицированном Программном обеспечении, совместимые с Active Directory, применяемым в ОАО «СО ЕЭС».
- Обеспечение корректной работы модифицированного Программного обеспечения со средствами антивирусной защиты, применяемыми у Заказчика. Список средств антивирусной защиты предоставляется Заказчиком по запросу Исполнителя.

4.1.10 Требования по сохранности информации при авариях

Программные блоки модифицированного Программного обеспечения должны автоматически восстанавливать свое функционирование при корректном перезапуске аппаратных средств.

4.1.11 Требования к защите от влияния внешних воздействий

Технические средства ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири должны быть защищены от внешних воздействий в соответствии с ГОСТ 25467-82, группа по стойкости изделия к механическим воздействиям М2, климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69 УХЛ4.

4.1.12 Требования к лицензионной чистоте

Используемые при проектировании, разработке и вводе в опытную эксплуатацию модифицированного Программного обеспечения аппаратное обеспечение, инструменты разработки программного обеспечения и СУБД должны быть лицензионно чистыми.

В ходе выполнения работ не допускается нарушение интеллектуальных прав Заказчика и третьих лиц.

Все права третьих лиц на результаты интеллектуальной деятельности, используемые в составе результата работ, должны быть прямо указаны в эксплуатационной документации на модифицированное Программное обеспечение.

4.1.13 Требования по стандартизации и унификации

При модификации Программного обеспечения должны использоваться функции, соответствующие стандартам ANSI C (ANSI X3.159-1989, ISO/IEC 9899:1990, ISO/IEC 9899:1999, ISO/IEC 9899:2011, с учетом поддержки этих стандартов средствами разработки) и POSIX IEEE 1003.1-2008. Допускается использование при модификации Программного обеспечения функций, зависящих от используемой операционной системы, компилятора или аппаратного обеспечения, в тех случаях, когда вышеупомянутые стандарты не обеспечивают требуемую функциональность. При этом, для платформенно-зависимых функций должны быть разработаны функции-обертки, позволяющие изменить платформенно-зависимую часть, не затрагивая исходный код технологических программных блоков, с целью масштабирования вычислительной системы.

Взаимодействие с внешними системами должно быть организовано с использованием стандартных протоколов МЭК-60870-5-104, FTP, TELNET, NTP, SNMP.

4.2 Требования к функциям (задачам), выполняемым системой

4.2.1 Требования к составу функциональных блоков.

Модифицированное Программное обеспечение должно состоять из следующих функциональных блоков:

- Блок менеджера процессов;
- Блок общей шины;
- Блок менеджера общей памяти;
- Блок транспорта данных;
- Блок протоколирования;
- Блок оценки состояния режима;
- Блок эквивалентирования;
- Блок коррекции эквивалентов;
- Блок расчета управляющих воздействий;
- Блок взаимодействия с АРМ;
- Блок обмена информацией по протоколу МЭК-60870-5-104;
- Блок подготовки и контроля управляющих воздействий;
- Блок формирования вычисляемых параметров;
- Блок первичной достоверизации;
- Блок формирования технологической цепочки;
- АРМ.

4.2.2 Требования к функциональным блокам.

4.2.2.1 Требования к блоку менеджера процессов.

Блок менеджера процессов должен выполнять следующие функции:

1. Запуск программных блоков вычислительной системы на данной виртуальной машине, согласно файлу конфигурации вычислительной системы.
2. Отслеживание состояния программных блоков, перезапуск программных блоков в случае фиксации сбоя в их работе, либо перезапуск виртуальной машины в целом, согласно файлу конфигурации вычислительной системы.
3. Проведение выборов арбитра вычислительной системы.
4. Выполнение обязанностей арбитра вычислительной системы:
 - выдача команд запуска/остановки программных блоков на другие виртуальные машины, с целью поддержания требуемого количества экземпляров программного блока в вычислительной системе;
 - определение роли программного блока на конкретной виртуальной машине – основной либо резервной, передача данной роли на другую виртуальную машину.

5. Выполнение команд арбитра вычислительной системы: запуск/остановка указанных программных блоков на данной виртуальной машине.

Блок менеджера процессов должен запускаться на всех виртуальных машинах вычислительной системы. Взаимодействие блоков на разных виртуальных машинах должно быть организовано при помощи блока общей шины. В свою очередь, взаимодействие блока менеджера процессов и блока общей шины должно быть организовано при помощи объектов в общей памяти.

4.2.2.2 Требования к блоку общей шины.

Блок общей шины должен выполнять следующие функции:

1. Обмен информацией о состоянии вычислительной системы в целом между всеми виртуальными машинами вычислительной системы.
2. Формирование маски активных узлов для блока менеджера процессов и маски абонентов для блока транспорта данных.

Рассылка информации о состоянии вычислительной системы должна осуществляться UDP-пакетом, с возможностью приема данного пакета вне системы, для осуществления наблюдения.

Для уменьшения нагрузки на сеть должны быть предусмотрены следующие меры:

- упаковка передаваемых данных;
- использование многоадресной (multicast) рассылки информации.

Блок общей шины должен запускаться на всех виртуальных машинах вычислительной системы.

4.2.2.3 Требования к блоку менеджера общей памяти

Блок менеджера общей памяти должен выполнять следующие функции:

1. Создание объектов в общей памяти, необходимых для функционирования блока менеджера процессов и блока общей шины.
2. Создание объектов в общей памяти, необходимых для подписки технологических блоков на различные оповещающие сигналы.
3. Создание файлов оперативной базы данных в общей памяти.
4. Создание прочих объектов в общей памяти, согласно файлу настройки.
5. Контроль допустимого времени блокировки объектов оперативной базы данных в общей памяти на чтение/запись, с принудительным снятием блокировки и оповещением программных блоков, заблокировавших данные.

Для всех объектов должны быть предусмотрены функции:

- заполнения содержимого из указанных файлов на жестком диске;
- периодического перечитывания файлов с жесткого диска;
- периодического сброса данных из памяти на диск;
- вычитывания и сброса данных по запросу.

Блок менеджера общей памяти должен запускаться на всех виртуальных машинах вычислительной системы.

4.2.2.4 Требования к блоку транспорта данных.

Блок транспорта данных должен выполнять следующие функции:

1. Передача объектов данных между виртуальными машинами вычислительной системы.

Для контроля целостности при передаче объекта должна формироваться контрольная сумма, которая, в свою очередь, должна проверяться на приемной стороне.

С целью максимально гибкости настройки должны быть предусмотрены режимы передачи информации с подтверждением и без подтверждения доставки.

Для уменьшения нагрузки на сеть должны быть предусмотрены следующие меры:

- упаковка передаваемых данных;
- использование многоадресной рассылки информации.

Блок транспорта данных должен запускаться на всех виртуальных машинах вычислительной системы. Допускается возможность приема объектов данных вне вычислительной системы, с целью наблюдения.

4.2.2.5 Требования к блоку протоколирования

Блок протоколирования должен выполнять следующие функции:

1. Прием сообщений от других блоков, с целью помещения их в протокол.
2. При необходимости, помещение в протокол в дополнение к полученному сообщению выборки из указанных таблиц оперативной БД.
3. При необходимости, пересылка сообщения указанным программным блокам в виде сообщения или сигнала.
4. Ведение файла протокола, в том числе:
 - контроль размера протокола;
 - контроль времени начала файла протокола;
 - контроль текущего времени;
 - контроль создания файла протокола.
5. Выполнение действий над файлом протокола при наступлении вышеупомянутых событий:
 - перемещение содержимого в другой файл протокола;
 - добавление содержимого к другому файлу протокола;
 - удаление файла протокола.
6. Формирование выборок из протокола по запросу, с поиском данных по цепочке файлов протокола, образованной при выполнении вышеупомянутых действий.

Блок протоколирования должен запускаться на всех виртуальных машинах вычислительной системы. При этом, для обеспечения сборки общего протокола работы вычислительной системы, все виртуальные машины должны пересылать сообщения, переданные в локальный протокол, на одну виртуальную машину, выполняющую функции ведения общего протокола работы. С целью обеспечения бесперебойного ведения протокола, данная функция должна резервироваться.

Для представления символов русского алфавита (кириллицы) на всех виртуальных машинах в файлах протокола всех модулей, включая общий файл протокола, должна использоваться одна и та же кодовая страница, совпадающая с кодовой страницей операционной системы.

4.2.2.6 Требования к блоку оценки состояния режима

Блок оценки состояния режима не изменяется в части используемых методов и алгоритмов в сравнении с текущей версией программного обеспечения ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири.

Для обеспечения параллельного расчета управляющих воздействий в блоке оценки состояния режима в блоке должны быть реализованы следующие функции:

1. Получение телеметрической информации и вычисляемых параметров от блока первичной достоверизации.
2. Формирование пакета данных для выдачи заданий блокам выбора управляющих воздействий.
3. Фиксация времени работы блока для передачи блокам выбора управляющих воздействий.

Блок оценки состояния должен запускаться на виртуальной машине вычислительной системы, на которой выполняется блок первичной достоверизации.

4.2.2.7 Требования к блоку эквивалентирования

Блок эквивалентирования не изменяется в части используемых методов и алгоритмов в сравнении с текущей версией программного обеспечения ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири.

Блок эквивалентирования выполняет расчет эквивалентов для районов управления при изменении состава работающего оборудования в энергосистеме. Распараллеливание работы блока эквивалентирования не требуется.

Блок эквивалентирования должен запускаться на виртуальной машине вычислительной системы, на которой выполняется блок оценки состояния.

4.2.2.8 Требования к блоку коррекции эквивалентов

Блок коррекции эквивалентов не изменяется в части используемых методов и алгоритмов в сравнении с текущей версией программного обеспечения ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири.

Блок коррекции эквивалентов выполняет расчет параметров эквивалентов на каждом цикле работы блока оценки состояния. Распараллеливание работы блока коррекции эквивалентов не требуется.

Блок коррекции эквивалентов должен запускаться на виртуальной машине вычислительной системы, на которой выполняется блок оценки состояния и блок эквивалентирования.

4.2.2.9 Требования к блоку расчета управляющих воздействий

Блок расчета управляющих воздействий не изменяется в части используемых методов и алгоритмов в сравнении с текущей версией программного обеспечения ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири.

Для обеспечения параллельного расчета управляющих воздействий в блоке должны быть реализованы следующие функции:

1. Получение, через блок транспорта данных, пакета данных от блока оценки состояния.
2. Параллельный расчет управляющих воздействий для заданного набора пусковых органов, включающий запуск отдельного вычислительного потока для каждого пускового органа.
3. Контроль времени расчета управляющих воздействий.
4. Передача выбранных управляющих воздействий блоку подготовки и контроля управляющих воздействий.

Блок расчета управляющих воздействий должен запускаться на виртуальных машинах вычислительной системы, выполняющих функцию выбора УВ. При этом, максимальная производительность блока расчета УВ обеспечивается, если количество процессорных ядер, выделенное виртуальной машине, больше либо равно количеству пусковых органов, для которым производится расчет УВ на данной виртуальной машине.

В случае, если время расчета отдельного пускового органа не обеспечивает требуемой длительности полного цикла расчета ЦСПА, то данный пусковой орган должен быть отмечен, как не рассчитанный.

В рамках одной виртуальной машины должна быть реализована возможность синхронного выбора УВ для заданных пользователем групп пусковых органов.

4.2.2.10 Требования к блоку взаимодействия с АРМ

Блок взаимодействия с АРМ должен выполнять следующие функции:

1. Установка соединения с АРМ.
2. Передача объектов данных на АРМ для отображения.
3. Передача сообщений из протокола на АРМ для отображения (включая привязанные к сообщениям данные).
4. Авторизация пользователей, входящих в систему с АРМ.
5. Прием запросов от АРМ на выборку из протокола работы системы, трансляция этих запросов блоку протоколирования.

6. Установка соединения с конкретным АРМ для внесения изменений в данные (корректировочное соединение), в том числе:
 - запрет на установку корректировочного соединения с других АРМ на время сеанса корректировки данных;
 - обеспечение актуальности копии данных на АРМ, установившем корректировочное соединение;
 - прием скорректированных таблиц данных от АРМ;
 - передача соответствующего сообщения блоку протоколирования.

Авторизация пользователей должна производиться с использованием стандартных средств операционной системы (средств выборки информации о пользователе из соответствующих файлов настройки операционной системы, например, функций `getpwnam()`, `getpwent()`, определенных в стандарте POSIX 1003.1) виртуальной машины, выполняющей функцию взаимодействия с АРМ.

Блок взаимодействия с АРМ должен поддерживать одновременное подключение не менее 7 АРМ для отображения информации, при условии, что данное число не ограничивается ресурсами аппаратного обеспечения и операционной системы.

Блок взаимодействия с АРМ должен запускаться на виртуальной машине вычислительной системы, выполняющей функцию взаимодействия с АРМ.

4.2.2.11 Требования к блоку обмена информацией по протоколу МЭК-60870-5-104

Блок обмена информацией по протоколу МЭК-60870-5-104 должен выполнять следующие функции:

1. Одновременный прием до 24 соединений при работе в режиме сервера.
2. Одновременная работа до 24 блоков обмена информацией по протоколу МЭК-60870-5-104 в режиме клиента.
3. Установка соединения с удаленным устройством при работе в режиме клиента (и повторные установки соединения при обрыве соединения между блоком обмена информацией МЭК-60870-5-104 по протоколу и удаленным устройством).
4. Прием и передача управляющих пакетов формата U: STARTDT, STOPDT, TESTFR, пакетов формата S.
5. Прием и обработка пакетов формата I с АСДУ: 1, 11, 13, 30, 35, 36, 45, 100.
6. Передача пакетов формата I с АСДУ: 1, 11, 13, 30, 35, 36, 45, 100.
7. Увеличение счетчиков конкретных принятых телесигналов или телеизмерений.
8. Обновление информации о состоянии (для клиента), количестве (для сервера) соединений, количестве принятых и переданных пакетов.
9. Обработка команд управления: приостановка и возобновление передачи данных, отправка полного среза данных.

10. Возможность задания интервала времени для периодического выполнения запроса полного среза данных.

Порядок приема и передачи данных, формат пакетов должны соответствовать ГОСТ Р МЭК 870-5-101-2001 и ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004.

Настройка блока должна позволять задавать:

1. В режиме сервера:
 - Максимальное количество одновременных соединений.
 - Допустимые IP-адреса, с которых принимаются соединения.
2. В режиме клиента:
 - IP-адрес удаленного устройства.
3. Как в режиме сервера, так и в режиме клиента:
 - Порт, через который происходит передача данных.
 - Параметры передачи по протоколу: t_0 , t_1 , t_2 , t_3 , k , w (согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004).
 - Номера таблиц данных на отправку и прием.

Блок обмена информацией по протоколу МЭК-60870-5-104 должен запускаться на виртуальной машине вычислительной системы, выполняющей функцию подготовки информации для блоков оценивания состояния и расчета УВ.

4.2.2.12 Требования к блоку подготовки и контроля управляющих воздействий

Блок подготовки и контроля управляющих воздействий должен выполнять следующие функции:

1. Выборка подготовленной дозировки УВ из таблиц данных, полученных с расчетных виртуальных машин.
2. Подготовка сводной таблицы дозировки УВ, расчет общей контрольной суммы и контрольных сумм по районам управления.
3. Сравнение принятой от низовых устройств дозировки УВ с подготовленной для них дозировкой УВ.
4. Формирование сообщений в протокол при фиксации следующих событий:
 - нерасчет отдельного ПО;
 - нерасчет всех ПО для района управления;
 - несовпадение подготовленной для низового устройства дозировки УВ с дозировкой, принятой от данного устройства.

Блок подготовки и контроля управляющих воздействий должен запускаться на виртуальной машине вычислительной системы, выполняющей функцию обмена информацией с низовыми устройствами.

4.2.2.13 Требования к блоку формирования вычисляемых параметров

Блок формирования вычисляемых параметров должен выполнять следующие функции:

1. Формирование аналоговых и дискретных параметров, вычисляемых по заданным правилам на базе:
 - параметров текущего режима, принятых от устройства сбора доаварийной информации (в данном случае ОИК ОДУ Сибири);
 - параметров, сформированных другими программными блоками.

Блок формирования вычисляемых параметров должен запускаться на виртуальной машине вычислительной системы, выполняющей функцию подготовки информации для блоков оценивания состояния и расчета УВ.

4.2.2.14 Требования к блоку первичной достоверизации

Блок первичной достоверизации должен выполнять следующие функции:

1. Поканальное сравнение значений параметров текущего режима, принятых по различным каналам ввода информации (основной, резервный).
2. Сравнение значений параметров текущего режима, принятых с различных концов связующего элемента сети.
3. По результатам сравнения, в соответствии с заданной дисциплиной, выбор значения, передаваемого следующим программным блокам в технологической цепочке, и запись его в выходную таблицу.
4. При сравнении, контроль следующих событий:
 - достоверность значения параметра, принятого с каждой точки замера, установленная соответствующим устройством ввода информации либо программным блоком ввода информации;
 - расхождение между значениями параметра, принятыми с различных точек замера, более заданного;
 - расхождение между последовательными замерами параметра в одной точке (скорость изменения параметра) более заданного;
 - выход параметра за указанные технологические пределы.
5. Присвоение результату признака достоверности, по факту наступления любого из вышеперечисленных событий.
6. Формирование сообщения в протокол по факту наступления любого из вышеперечисленных событий.

Блок первичной достоверизации должен запускаться на виртуальной машине вычислительной системы, выполняющей функцию подготовки информации для блоков оценивания состояния и расчета УВ.

4.2.2.15 Требования к блоку формирования технологической цепочки

Блок формирования технологической цепочки должен выполнять следующие функции:

1. Поэлементное копирование информации из одной таблицы оперативной базы данных в другую, согласно заданной настройке:
 - по факту изменения таблицы-источника;
 - по факту изменения значения конкретного элемента данных в таблице-источнике при помощи специального счетчика;

- периодически, с заданным временным интервалом.
- 2. Преобразование формата данных при копировании, согласно настройке.
- 3. Приостановка и возобновление копирования по требованию, как всех элементов, так и каждого элемента по отдельности.
- 4. При необходимости, увеличивать значение счетчика изменений элемента-приемника в целевой таблице.

При копировании данных, блок формирования технологической цепочки должен учитывать ограничения доступа (право на запись) к целевому элементу.

Для настройки указания на элемент-источник и элемент-приемник, должен использоваться специальный тип элемента данных – ссылка.

Блок формирования технологической цепочки должен запускаться на тех виртуальных машинах вычислительной системы, где необходима данная функциональность.

4.2.2.16 Требования к АРМ

Изменения в программное обеспечение АРМ ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири должны быть внесены только в части взаимодействия с модифицированным Программным обеспечением.

Программное обеспечение АРМ ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири должно функционировать под ОС Windows 7 (в том числе 64-разрядной ОС Windows 7) и Windows 8.

АРМ ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири, включая редактор БД, после модификации Программного обеспечения должен поддерживать все сервисные функции, имеющиеся в существующей версии данного программного обеспечения.

В состав программного обеспечения АРМ ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири должны входить средства редактирования графических схем, отображаемых в АРМ, на базе Microsoft Visio.

Программное обеспечение АРМ ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири должно корректно работать со средствами антивирусной защиты, применяемыми у Заказчика. Список средств антивирусной защиты предоставляется Заказчиком по запросу Исполнителя.

4.2.3 Требования по реализации программных блоков

Выделяются следующие требования к программным блокам:

1. Общеупотребительные функции должны быть вынесены в общую библиотеку, статически компонуемую к исполняемым файлам программных блоков при их сборке.
2. Все блоки должны поддерживать единообразный интерфейс командной строки. Обозначения параметров, отвечающие за одни и те же функции, должны быть одинаковыми.

3. Должна быть предусмотрена возможность получения справочной информации по функциям командной строки блока.
4. При выводе справочной информации должна быть сформирована версия блока и версия общей библиотеки, с которой данный блок собран.
5. При работе блок должен формировать признак своей работоспособности в специальном объекте в общей памяти. Объект должен создаваться с заданным именем. Признак работоспособности должен формироваться с учетом всех циклических и блокируемых операций, выполняемых программным блоком.
6. При работе блок должен вести собственный журнал работы. Уровни вывода информации в данный журнал его расположение должны задаваться единообразно. Необходимо также формирование следующих журналов, по ключу командной строки:
 - журнал отладочной информации;
 - журнал меток времени для профилирования;
 - журнал анализа данных (при необходимости);
 - журнал протокола обмена информацией (при выполнении блоком данной функции);
 - журнал операционной системы (syslog).
7. Должен быть предусмотрен механизм отправки сообщений в протокол, имя объекта-приемника сообщений должно задаваться единообразно.
8. Программные блоки должны поддерживать единые механизмы доступа к таблицам оперативной базы данных в общей памяти, единые механизмы блокировки таблиц на чтение/запись, механизмы контроля доступа к элементам данных (права на запись).

4.2.4 Требования к временным характеристикам выполняемых задач (функций)

При выполнении функций должны быть обеспечены следующие значения временных характеристик на стандартные операции:

1. Выполнение не более чем за время, заданное пользователем (по умолчанию 30 секунд), полного цикла расчета включающего:
 - чтение исходных данных блоком оценивания состояния;
 - оценку состояния режима;
 - передачу расчетного пакета блокам выбора управляющих воздействий;
 - выбор управляющих воздействий;
 - передачу выбранных управляющих воздействий блоку подготовки и контроля управляющих воздействий;
 - отправку рассчитанных УВ в низовое устройство ЛАПНУ, не включая время передачи информации по каналам межмашинного обмена.

2. Временные характеристики взаимодействия с низовыми устройствами ЦСПА при модификации Программного обеспечения не должны измениться по сравнению с текущей версией.

4.3 Требования к видам обеспечения

4.3.1 Требования к информационному обеспечению

4.3.1.1 Требования к составу, структуре и способам организации данных в модифицированном Программном обеспечении

4.3.1.1.1 Требования к составу входных и выходных данных

Перечень и состав входных данных должны быть определены при разработке проектной документации на модифицируемое Программное обеспечение.

Выходными данными модифицированного Программного обеспечения являются таблицы дозировок УВ, передаваемые на низовые устройства ЛАПНУ.

4.3.1.1.2 Требования к организации входных данных

Структуры таблиц входных данных определяются при разработке проектной документации на модифицируемое Программное обеспечение.

Заполнение структур входных данных должно производиться в соответствии с эксплуатационной документацией на модифицированное Программное обеспечение, квалифицированным персоналом.

Программные блоки, работающие с таблицами данных, должны диагностировать нарушение физической (ошибка доступа к данным) и логической (нарушение требуемой структуры таблиц) целостности данных. В случае обнаружения ошибок в таблицах данных блок должен выдать сообщение о нарушении и прекратить работу.

4.3.1.1.3 Требования к организации выходных данных

Структуры таблиц выходных данных определяются при разработке проектной документации на модифицируемое Программное обеспечение.

При формировании структур выходных таблиц необходимо учитывать требование совместимости с программным обеспечением низовых устройств (ЛАПНУ).

Объем и тип информации передаваемой на низовые устройства (ЛАПНУ) не должен измениться по сравнению с текущей версией ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири.

4.3.2 Требования к программному обеспечению

Выбранная для реализации операционная система должна поддерживать многопроцессорность и иметь возможность автоматического распределения процессов (потокa) по процессорам для оптимального их использования.

Операционная система должна иметь компилятор поддерживающий стандарты ANSI C (ANSI X3.159-1989, ISO/IEC 9899:1990, ISO/IEC 9899:1999, ISO/IEC 9899:2011) и POSIX IEEE 1003.1-2008.

Для реализации виртуальных машин с разными функциями могут быть использованы разные операционные системы.

4.3.3 Требования к составу и параметрам технических средств

Программное обеспечение должно выполнять свои функции на наборе технических средств, приведенном в Приложении 1 к Договору № 38 от 7 марта 2014 года. При выполнении проектирования данный состав оборудования может быть скорректирован по согласованию с Заказчиком.

4.3.4 Требования к организационному обеспечению

В ходе разработки должно обеспечиваться постоянное взаимодействие между Заказчиком и Исполнителем, для чего ими должны быть сформированы рабочие группы по проекту, включающие представителей Заказчика и Исполнителя, уровень компетенции которых достаточен для:

- решения административных вопросов (организация встреч, предоставление допусков, рассмотрение и согласование проектной документации и т.п.);
- решения инженерно-технических вопросов (согласование технических аспектов реализации и администрирования системы, определение наличия и размещения технических средств, коммуникаций и т.п.);
- нормативно-методического и информационного обеспечения проектных работ, включая необходимое консультирование, организацию интервьюирования экспертных групп с целью уточнения функциональных характеристик подсистем и т.п.;
- согласования позиций и принятия (организации принятия) оперативных решений по вопросам разработки.

По факту начала проекта Заказчик и Исполнитель предоставляют друг другу информацию о составе рабочих групп с необходимой контактной информацией. Изменение в составе рабочих групп доводится до заинтересованных сторон в течение одного рабочего дня.

4.3.5 Требования к методическому обеспечению

При разработке Системы и создании документации следует руководствоваться следующими нормативными документами:

- ГОСТ 34.201-89 «Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем»;
- ГОСТ 34.601-90 «Автоматизированные Системы. Стадии Создания»;
- ГОСТ 34.603-92. «Виды Испытаний Автоматизированных Систем»;
- РД 50-34.698-90 «Методические указания. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы.

Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов».

Эксплуатационная документация на модифицированное Программное обеспечение должна по комплектности и содержанию соответствовать требованиям национальных стандартов и нормативных документов ФСТЭК России для проведения сертификации в системе сертификации ФСТЭК России.

4.3.6 Требования к лингвистическому обеспечению

Разработка модифицированного Программного обеспечения должна вестись на языках высокого уровня (C, C++). При необходимости, допускается использование вставок на языке ассемблера, в случае, если библиотеки для вышеуказанных языков не обеспечивают требуемую функциональность.

Все функции модифицированного Программного обеспечения должны поддерживать русский язык и обеспечивать интерфейс пользователя на русском языке. Для отображения информации на русском языке необходимо использовать кодовую страницу, поддерживаемую выбранной операционной системой для отображения кириллицы на консоли виртуальной машины.

4.3.7 Требования к математическому обеспечению

При модификации Программного обеспечения не должна измениться алгоритмическая часть блоков оценивания состояния и выбора УВ по способу 1-ДО.

4.3.8 Требования к метрологическому обеспечению

Требований к метрологической совместимости технических средств не предъявляется.

5 СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПО МОДИФИКАЦИИ СИСТЕМЫ

В соответствии с Техническим заданием, согласованным Заказчиком, в том числе Филиалом ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Сибири, должна быть разработана проектная документация на модификацию Программного обеспечения (далее – Проектная документация). Проектная документация должна по комплектности и содержанию соответствовать требованиям национальных стандартов и нормативных документов ФСТЭК России для проведения сертификации в системе сертификации ФСТЭК России.

По результатам разработки Проектной документации должны быть разработаны и согласованы с Заказчиком окончательные спецификации серверного оборудования (аппаратной части) и системообразующего программного обеспечения.

В соответствии с Проектной документацией, разработанной в ходе первого этапа, должна быть осуществлена модификация Программного обеспечения.

В ходе выполнения работ по модификации Программного обеспечения необходимо осуществить единоразовое заполнение рабочей базы данных Программного обеспечения. Исходные данные для заполнения базы данных предоставляются Заказчиком Исполнителю по отдельному запросу Исполнителя непосредственно перед началом выполнения работ по данному пункту. Итоговая версия базы данных должна содержать:

- расчетную модель, содержащуюся в действующей БД на момент сдачи работы по данному пункту;
- весь объем информации, необходимый для подключения ЛАПНУ, программное обеспечение которых готово к подключению к ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири и с которыми имеется соответствующий канал межмашинного обмена (далее – действующие ЛАПНУ).

Должно быть проведено внутреннее тестирования Исполнителем модифицированного Программного обеспечения.

Должны быть проведены пусконаладочные работы (установка, наладка и тестирование), автономные и комплексные испытания, опытная эксплуатация и приемочные испытания модифицированного Программного обеспечения в соответствии с требованиями Положения о приемке в эксплуатацию программно-аппаратных комплексов, утвержденным приказом ОАО «СО ЕЭС» № 106 от 04.05.2007.

Должна быть осуществлена настройка взаимодействия управляющей подсистемы модифицированного Программного обеспечения с АРМ, Оперативно-информационным комплексом «СК-2007» (далее – ОИК) ОДУ Сибири и действующими ЛАПНУ.

6 ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ СИСТЕМЫ

6.1 Виды, состав, объем и методы испытаний системы

Для модифицированного Программного обеспечения должны быть предусмотрены следующие виды испытаний:

Внутренние испытания проводит Исполнитель на собственных технических средствах, на тестовой настройке по внутренним программам. В результате внутренних испытаний Заказчиком, в том числе Филиалом ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Сибири, должен быть получен утвержденный Исполнителем протокол, подтверждающий готовность модифицированного Программного обеспечения к пуско-наладочным работам в Филиале ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Сибири.

Автономные испытания проводятся после проведения пуско-наладочных работ в ОДУ Сибири. Результатом автономных испытаний должен быть протокол, подтверждающий готовность ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири с установленным модифицированным Программным обеспечением к комплексным испытаниям. Исполнителем должна быть разработана программа автономных испытаний модифицированного Программного обеспечения. В данной программе должна быть предусмотрена комплексная проверка модифицированного Программного обеспечения. При этом:

- в испытаниях должны принимать участие 7 АРМ;
- испытания должны проводиться в режиме связи с ОИК Филиала ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Сибири;
- настройку базы данных модифицированного Программного обеспечения выполняет Исполнитель;
- программа автономных испытаний должна быть согласована с Заказчиком, в том числе с Филиалом ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Сибири.

Комплексные испытания проводятся перед передачей в опытную эксплуатацию ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири с установленным модернизированным Программным обеспечением. Результатом комплексных испытаний должен быть протокол, подтверждающий правильность функционирования модифицированного Программного обеспечения со смежными системами и возможность ввода ПТК с модифицированным Программного обеспечения в опытную эксплуатацию.

Исполнителем должна быть разработана программа и методика комплексных испытаний модифицированного Программного обеспечения. В данной программе и методике должна быть предусмотрена проверка функционала модернизированного Программного обеспечения, включая проверку взаимодействия с АРМ, ОИК Филиала ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Сибири и всеми действующими низовыми устройствами ЛАПНУ. Программа и методика комплексных испытаний должна быть согласована с Заказчиком, в том числе с Филиалом ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Сибири..

Приемочные испытания проводятся по завершению опытной эксплуатации и готовности ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири с модифицированным Программным обеспечением к вводу в промышленную эксплуатацию. Исполнителем должна быть разработана программа и методика приемочных испытаний модифицированного Программного обеспечения. В данной программе и методике должна быть предусмотрена проверка функционала модифицированного Программного обеспечения, включая связь с низовыми устройствами ЛАПНУ. Программа и методика приемочных испытаний должна быть согласована с Заказчиком, в том числе с Филиалом ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Сибири. Результатом приемочных испытаний должен быть протокол о готовности ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири с установленным модифицированным Программным обеспечением к вводу в промышленную эксплуатацию. Приемочные испытания проводятся по программе и методике комплексных испытаний, которые могут включать по инициативе Исполнителя или Заказчика дополнительные опыты. Итоговая программа и методика приемочных испытаний готовятся Исполнителем и согласуются с Заказчиком..

6.2 Общие требования к приемке работ по этапам

Сдача-приёмка работ производится поэтапно, в соответствии с календарным планом, являющимся приложением к Договору № 38 от 7 марта 2014 года. Сдача-приемка осуществляется комиссией, в состав которой входят представители Заказчика и Исполнителя. По результатам приемки подписывается акт выполненных работ по соответствующему этапу.

7 ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ И СОДЕРЖАНИЮ РАБОТ ПО ПОДГОТОВКЕ ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ К ВВОДУ СИСТЕМЫ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

При подготовке к вводу в эксплуатацию Программного обеспечения Заказчик должен обеспечить выполнение следующих работ:

1. Определить подразделения и ответственных должностных лиц, ответственных за внедрение и проведение испытаний Программного обеспечения;
2. Обеспечить соответствие помещений и рабочих мест пользователей Программного обеспечения в соответствии с требованиями, изложенными в настоящем ТЗ;
3. Обеспечить выполнение требований, предъявляемых к программно-техническим средствам, на которых должно быть развернуто модифицированное Программное обеспечение;
4. При участии Исполнителя, провести автономные, комплексные и приемочные испытания, а также опытную эксплуатацию в соответствии с согласованными программами, и сделать заключение о готовности системы для ввода в работу.
5. Ознакомить сотрудников, ответственных за эксплуатацию ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири, с соответствующими инструкциями, в том числе с эксплуатационной документацией на модифицированное Программное обеспечение.

8 ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТИРОВАНИЮ

Документация должна разрабатываться в соответствии с ГОСТ 34.201-89 и РД 50.34.698-90.

В комплект технической и рабочей документации включаются следующие документы:

1. Проектная документация «Модификация программного обеспечения ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири с целью перехода на параллельный расчет управляющих воздействий»
2. Отчет «Программы автономных, комплексных и приёмочных испытаний модифицированного программного обеспечения ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири с целью перехода на параллельный расчет управляющих воздействий»
3. Эксплуатационная документация на модифицированное Программное обеспечение

В составе эксплуатационной документации Исполнитель должен разработать отдельный документ «Инструкция по эксплуатации программного обеспечения ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири с целью перехода на параллельный расчет управляющих воздействий». Данная инструкция в обязательном порядке должна содержать следующую информацию, которая может быть дополнена по инициативе Исполнителя:

1. Описание всех возможностей модифицированного Программного обеспечения.
2. Описание всех таблиц, входящих в состав модифицированного Программного обеспечения; описание каждого поля каждой таблицы с предоставлением информации о том, в каком алгоритме используется данное поле; если поле не используется, то в оно должно называться «Резерв».
3. Для каждого технологического алгоритма в предоставляемой инструкции должна быть представлена подробная блок-схема алгоритма его работы.
4. Регламентные работы по обслуживанию модифицированного Программного обеспечения.
5. Руководство по инсталляции модифицированного Программного обеспечения.

Эксплуатационная документация на модифицированное Программное обеспечение должна по комплектности и содержанию соответствовать требованиям национальных стандартов и нормативных документов ФСТЭК России для проведения сертификации в системе сертификации ФСТЭК России.

Техническая и эксплуатационная документация представляется на бумажном носителе в одном экземпляре и на компакт-диске – CD в одном экземпляре в форматах MS Office и Adobe Acrobat.

9 ИСТОЧНИКИ РАЗРАБОТКИ


1. ГОСТ 34.201-89 «Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем»;
2. ГОСТ 34.602-89 «Техническое задание на создание автоматизированной системы»;
3. ГОСТ 34.601-90 «Автоматизированные Системы. Стадии Создания»;
4. ГОСТ 34.603-92. «Виды Испытаний Автоматизированных Систем»;
5. РД 50-34.698-90 «Методические указания. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов».
6. Отчет ЗАО «ИАЭС»: «Разработка технических решений по расширению математической модели ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири и модификации программного обеспечения ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири, в части определения и учета в расчетах управляющих воздействий величины допустимого небаланса активной мощности в ОЭС Сибири и в части увеличения количества энергосистем контролируемых комплексом», Новосибирск, 2012 г., Инв. № СО-01/12-ПА-Т1.
7. Отчет ЗАО «ИАЭС»: «Разработка технических решений по расширению математической модели ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири и модификации программного обеспечения ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири, в части реализации дополнительных возможностей алгоритма «Выбор управляющих воздействий 1-ДО» и модификации АРМ ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири», Новосибирск, 2012 г., Инв. № СО-01/12-ПА-Т2-кн.1.
8. Отчет ЗАО «ИАЭС»: «Разработка необходимых технических решений по модернизации аппаратной части ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири для обеспечения функционирования модифицированного программного обеспечения согласно требованиям стандарта ОАО «СО ЕЭС» СТО_59012820.29.240.001-2011 «Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика энергосистем. Условия организации процесса. Условия создания объекта. Нормы и требования». Разработка спецификации модернизированной аппаратной части ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири», Новосибирск, 2012 г., Инв. № СО-01/12-ПА-Т3-кн.2.
9. А.Ф. Задорожный, М.С. Тарков, О.В. Захаркин, А.М. Петров, А.Э. Петров, О.О. Сакаев. Программное обеспечение отказоустойчивых распределенных вычислительных систем для управления электроэнергетическими системами. // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. – 2009. – Спецвыпуск. – №1. – С.155-160.

10. А.К. Ландман, А.М. Петров, А.Э. Петров, О.О. Сакаев, А.Ф. Задорожный, М.С. Тарков. Использование отказоустойчивых распределенных вычислительных систем для управления электроэнергетическими системами. // Сборник докладов международной научно-технической конференции «Современные направления развития систем релейной защиты и автоматики энергосистем». – СПб, 2011.

Модификация программного обеспечения
ПТК верхнего уровня ЦСПА ОЭС Сибири с целью перехода
на параллельный расчет управляющих воздействий

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

СОСТАВИЛИ

Наименование организации, предприятия	Должность исполнителя	Фамилия, имя, отчество	Подпись	Дата
ЗАО «ИАЭС»	Заведующий отделом ТС и ПО	Субботин-Чукальский Андрей Викторович		25.03.2014
ЗАО «ИАЭС»	Заведующий НИЛ	Вторушин Алексей Сергеевич		25.03.2014
ЗАО «ИАЭС»	Заведующий сектором ПО	Сакаев Оскар Олегович		25.03.2014

СОГЛАСОВАНО

Наименование организации, предприятия	Должность	Фамилия, имя, отчество	Подпись	Дата