

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт – Кибернетики
Направление подготовки – Стандартизация и метрология
Кафедра – Кафедра систем управления и мехатроники

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы	
Разработка автоматизированной информационной системы регистрации и учета результатов подтверждения соответствия средств измерений в ФБУ «Томский ЦСМ»	
УДК 621.317.7.089.6:658.562.012.7	

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ГМ51	Бардакова Мария Игоревна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Директор ФБУ «Томский ЦСМ»	Чухланцева М.М.	К.Т.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры Менеджмента	Конотопский В.Ю.	К.Э.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭБЖ	Извеков В.Н.	К.Т.Н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
СУМ	Губин В.Е.	К.Т.Н.		

Томск – 2017 г.

Планируемые результаты обучения по направлению 27.04.01

«Стандартизация и метрология»

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требование ФГОС ВПО, критериев и/или заинтересованных сторон
Профессиональные компетенции		
P1	Применять современные базовые и специальные естественнонаучные, математические и инженерные знания для решения комплексных задач метрологического обеспечения, контроля качества, технического регулирования и проверки соответствия с использованием существующих и новых технологий, и учитывать в своей деятельности экономические, экологические аспекты и вопросы энергосбережения	Требования ФГОС (ОК-12, 13, 15, 16, 19; ПК- 17, 18, 19, 21, 22, 26). Критерий 5 АИОР (п.1.1, 1.3), согласованный с требованиями международных стандартов EURACEи FEANI
P2	Выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров, устанавливать оптимальные нормы точности и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, предварительно оценив экономическую эффективность техпроцессов, кроме того, уметь принимать организационно-управленческие решения на основе экономического анализа	Требования ФГОС (ОК-5,ПК-3, 4, 8, 12, 23, 24). Критерий 5 АИОР (п.1.4, 1.5, 1.6), согласованный с требованиями международных стандартов EURACEи FEANI
P3	Выполнять работы в области стандартизации и сертификации: по созданию проектов стандартов, методических и нормативных материалов и технических документов, по нормоконтролю и экспертизе технической документации, участвовать в проведении сертификации продукции, услуг, систем качества и систем экологического управления предприятием, участвовать в аккредитации органов по сертификации, измерительных и испытательных лабораторий	Требования ФГОС (ОК-17, 19; ПК-1, 6, 7, 8, 11, 14, 16, 17, 18, 21, 24). Критерий 5 АИОР (п.1.5, 1.6), согласованный с требованиями международных стандартов EURACEи FEANI
P4	Выполнять работы в области контроля и управления качеством: участвовать в оперативной работе систем качества, анализировать оценку уровня брака и предлагать мероприятия по его предупреждению и устранению, участвовать в практическом освоении систем менеджмента качества.	Требования ФГОС (ОК-3, 9, 15, ПК-2, 5, 11, 12, 13, 15, 21). Критерий 5 АИОР (п. 1.5, 1.6), согласованный с требованиями международных стандартов EURACEи FEANI
P5	Использовать базовые знания в области экономики, проектного менеджмента и практики ведения бизнеса, в том числе менеджмента рисков и изменений, для ведения комплексной инженерной деятельности; проводит анализ затрат на обеспечение требуемого качества и деятельности подразделения, проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений.	Требования ФГОС (ОК-8, 9, 18, ПК-10, 25). Критерий 5 АИОР (п.2.1, 1.3, 1.5), согласованный с требованиями международных стандартов EURACEи FEANI
Универсальные компетенции		
P6	Понимать необходимость и уметь самостоятельно учиться и повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС (ОК-3, 4, 5). Критерий 5 АИОР (п.2.6), согласованный с требованиями международных стандартовEURACEи FEANI
P7	Эффективно работать индивидуально, в качестве члена команды по междисциплинарной тематике, а также руководить командой, демонстрировать ответственность за результаты работы	Требования ФГОС (ОК-3, 18, ПК-26). Критерий 5 АИОР (п.2.3), согласованный с требованиями международных стандартовEURACEи FEANI
Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требование ФГОС ВПО, критериев и/или заинтересованных сторон
P8	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем	Требования ФГОС (ОК-17,19).

	работать в интернациональной среде, разрабатывать документацию, представлять и защищать результаты инженерной деятельности	Критерий 5 АИОР (п.2.2), согласованный с требованиями международных стандартов EURACE и FEANI
P9	Ориентироваться в вопросах безопасности и здравоохранения, юридических и исторических аспектах, а также различных влияниях инженерных решений на социальную и окружающую среду	Требования ФГОС (ОК-1, 13, 14, ПК-26). Критерий 5 АИОР (п.2.5), согласованный с требованиями международных стандартов EURACE и FEANI
P10	Следовать кодексу профессиональной этики, ответственности и нормам инженерной деятельности	Требования ФГОС (ОК-6, 7). Критерий 5 АИОР (п.1.6, 2.4), согласованный с требованиями международных стандартов EURACE и FEANI

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт – Кибернетики
Направление подготовки – Стандартизация и метрология
Кафедра – Кафедра систем управления и мехатроники

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой СУМ
_____ В.Е.Губин

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Магистерской диссертации

Студенту:

Группа	ФИО
8ГМ51	Бардакова Мария Игоревна

Тема работы:

Разработка автоматизированной информационной системы регистрации и учета результатов подтверждения соответствия средств измерений в ФБУ «Томский ЦСМ»	
Утверждена приказом проректора-директора (директора) (дата, номер)	№ 1653/с от 13.03.2017 г.

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Федеральный закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»; ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий; РМГ 51-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения; Приказ Минпромторга России от 2 июля 2015 года №1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверки»; РК 02-02-2015 Руководство по качеству поверки средств измерений ФБУ «Томский ЦСМ»; СТО 03-10-2015 Поверка средств измерений. Порядок проведения работ при планировании, приеме, поверке и выдаче СИ; ПП 04-03-2010 Положение о метрологической службе.
---------------------------------	--

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	1. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений в Российской Федерации. 2. Исследование процедуры оформления и учета результатов поверки средств измерений в ФБУ «Томский ЦСМ». 3. Разработка модели автоматизированной информационной системы учета результатов поверки средств измерений в ФБУ «Томский ЦСМ». 4. Разработка технического задания на создание автоматизированной информационной системы регистрации и учета средств измерений 5. Экономический расчет. 6. Охрана труда и техника безопасности. 7. Выводы. Заключение.
Перечень графического материала	Презентация в PowerPoint

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Описание объекта исследований	Чухланцева М.М., к.т.н., директор ФБУ «Томский ЦСМ»
Разработка модели автоматизированной информационной системы регистрации и учета средств измерений	
Разработка технического задания на создание автоматизированной информационной системы регистрации и учета средств измерений	
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Конотопский В.Ю., к.э.н., доцент кафедры менеджмента
Социальная ответственность	Извеков В.Н., к.т.н., доцент кафедры ЭБЖ
Часть на иностранном языке	Кузнецова И.Н., старший преподаватель кафедры иностранных языков
Названия разделов, которые должны быть написаны на иностранном языке:	
State regulation in the field of ensuring the uniformity of measurements in the Russian Federation	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
---	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Директор ФБУ «Томский ЦСМ»	Чухланцева М.М.	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ГМ51	Бардакова Мария Игоревна		

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт – Кибернетики
 Направление подготовки – Стандартизация и метрология
 Уровень образования – Магистратура
 Кафедра – Кафедра систем управления и мехатроники
 Период выполнения – (осенний / весенний семестр 2016/2017 учебного года)

Форма представления работы:

Магистерская диссертация

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

Дата контроля	Название раздела	Максимальный балл раздела (модуля)
	Основная часть	60
	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	15
	Социальная ответственность	15
	State regulation in the field of ensuring the uniformity of measurements in the Russian Federation	10

Составил:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Директор ФБУ «Томский ЦСМ»	Чухланцева М.М.	К.Т.Н.		

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
СУМ	Губин В.Е.	К.Т.Н.		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
8ГМ51	Бардакова Мария Игоревна

Институт	ИК	Кафедра	СУМ
Уровень образования	магистратура	Направление/специальность	27.04.01 «Стандартизация и метрология»

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Планирование и формирование бюджета научного исследования</i>	
2. <i>Разработка календарного план-графика выполнения ВКР</i>	
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	

Перечень графического материала:

1. <i>Календарный план исследования в виде диаграммы Ганта.</i>
2. <i>Таблица трудоемкости выполняемых этапов</i>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры менеджмента	Конотопский В.Ю.	к.э.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ГМ51	Бардакова Мария Игоревна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8ГМ51	Бардаковой Марии Игоревне

Институт	Институт кибернетики	Кафедра	Систем управления и мехатроники
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	Стандартизация и метрология

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Разработка автоматизированной информационной системы регистрации и учета результатов поверки средств измерений, осуществляемой ФБУ «Томский ЦСМ»
--	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности: – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); – предлагаемые средства защиты; – (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства). 1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности: – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты); – пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения).	– метеопараметры; – напряженность зрения; – напряженность труда; – освещенность; – электромагнитные излучения; – шум; – электрический ток. Разработка организационных и технических мер по нормализации уровней факторов и защите от их действия
2. Экологическая безопасность: – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – разработать решения по обеспечению	- анализ воздействия объекта ВКР и области его использования на окружающую среду; - разработка решений по обеспечению экологической безопасности.

экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.	
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: – перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.	Выбор и описание возможных ЧС; - типичная ЧС – пожар. - разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; - разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	- специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; - организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны инженера программиста.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭБЖ	Извеков В.Н.	к.т.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ГМ51	Бардакова М.И.		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 127 страниц, 30 рисунков, 50 источников, 9 приложений, презентацию в Microsoft Office PowerPoint.

Ключевые слова: средство измерений, измерение, поверка, метод измерений, государственная система обеспечения единства измерений, автоматизированная информационная система, базы данных, система управления базами данных.

Объектом исследований является автоматизация деятельности метрологической службы в области поверки средств измерений в ФБУ «Томский ЦСМ».

Цель работы – разработка модели автоматизированной информационной системы учета результатов поверки средств измерений, осуществляемой ФБУ «Томский ЦСМ», с целью уменьшения себестоимости этих операций и сокращения времени их оформления.

В процессе работы были изучены нормативно-правовые документы в области поверки средств измерений и оформления их результатов, а также документы ФБУ «Томский ЦСМ», определяющие порядок проведения работ при планировании, приеме, поверке и выдаче средств измерений в рамках данного учреждения. В результате был описан жизненный цикл процедуры поверки средств измерений в ФБУ «Томский ЦСМ».

Также, в процессе работы, были разработаны требования к автоматизированной информационной системе учета результатов поверки средств измерений, ее модель и составлено техническое задание на разработку АИС.

Выпускная квалификационная работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word 2010, представлена на листах форматом А4 и на диске DVD-RW (в конверте на обороте обложки).

Определения

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями по [1] - [4]:

автоматизированная информационная система: Система для сбора, накопления, хранения, поиска, передачи, обработки информации с использованием вычислительной техники, компьютерных информационных сетей, средств и каналов связи.

автоматизированное рабочее место: Программно-технический комплекс, предназначенный для автоматизации деятельности определенного вида.

база данных: Совокупность данных, организованных в соответствии с концептуальной схемой, описывающей характеристики этих данных и связи между соответствующими им объектами, поддерживающая одну или несколько предметных областей.

государственная система обеспечения единства измерений: Комплекс нормативных документов межрегионального и межотраслевого уровней, устанавливающих правила, нормы, требования, направленные на достижение и поддержание единства измерений в стране (при требуемой точности), утверждаемых Госстандартом страны.

государственный первичный эталон единицы величины: Государственный эталон единицы величины, обеспечивающий воспроизведение, хранение и передачу единицы величины с наивысшей в Российской Федерации точностью, утверждаемый в этом качестве в установленном порядке и применяемый в качестве исходного на территории Российской Федерации.

государственный эталон единицы величины: Эталон единицы величины, находящийся в федеральной собственности.

единство измерений: Состояние измерений, при котором их результаты выражены в допущенных к применению в Российской

Федерации единиц величин, а показатели точности измерений не выходят за установленные границы.

измерение: Совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины.

метод измерений: Прием или совокупность приемов сравнения измеряемой физической величины с ее единицей в соответствии с реализованным принципом измерений.

метрологическая служба: Организующие и (или) выполняющие работы по обеспечению единства измерений и (или) оказывающие услуги по обеспечению единства измерений структурное подразделение центрального аппарата федерального органа исполнительной власти и (или) его территориального органа, юридическое лицо или структурное подразделение юридического лица либо объединения юридических лиц, работники юридического лица, индивидуальный предприниматель.

модель данных: Описание организации данных в виде, отражающем структуру информации предметной области.

нормативные документы: Государственные стандарты, международные (региональные) стандарты, правила, положения, инструкции и рекомендации, содержащие нормы и требования по обеспечению единства измерений.

обеспечение единства измерений: Деятельность метрологических служб, направленная на достижение и поддержание единства измерений в соответствии с законодательными актами, а также правилами и нормами, установленными государственными стандартами и другими нормативными документами по обеспечению единства измерений.

передача единицы величины: Приведение единицы величины, хранимой средством измерений, к единице величины, воспроизводимой эталоном данной единицы величины или стандартным образцом.

поверка средств измерений: Совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим требованиям.

погрешность средства измерений: Разность между показанием средства измерений и истинным (действительным) значением измеряемой физической величины.

подсистема автоматизированной информационной системы: Часть системы, выделенная по какому-либо признаку.

программное обеспечение: Совокупность программ для реализации целей и задач информационной системы, а также нормального функционирования комплекса технических средств.

система управления базами данных: Система, основанная на аппаратных и программных средствах, служащая для описания, создания, манипулирования, контроля, управления и использования баз данных.

средства поверки: Эталоны, поверочные установки и другие средства измерений, применяемые при поверке в соответствии с установленными правилами.

средство измерений: Техническое средство, предназначенное для измерений.

структура автоматизированной информационной системы: Совокупность отдельных ее частей, называемых подсистемами.

тип средств измерений: Совокупность средств измерений, предназначенных для измерений одних и тех же величин, выраженных в одних и тех же единицах величин, основанных на одном и том же принципе действия, имеющих одинаковую конструкцию и изготовленных по одной и той же технической документации.

Сокращения

В данной работе использованы следующие сокращения:

СИ – средство измерений;

ГСИ – государственная система обеспечения единства измерений;

ОЕИ – обеспечение единства измерений;

РФ – Российская Федерация;

ФБУ «Томский ЦСМ» – Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Томской области»;

НД – нормативный документ;

БД – база данных;

ЭВМ – электронно-вычислительная машина;

СУБД – система управления базами данных;

АИС – автоматизированная информационная система;

ВКР – выпускная квалификационная работа;

МС – метрологическая служба;

МП – методика поверки;

МО – метрологическое обеспечение;

БП СИ – бюро приема средств измерений;

АРМ – автоматизированное рабочее место;

ПО – программное обеспечение;

ЭД – эксплуатационные документы.

Оглавление

Введение.....	17
1 Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений в Российской Федерации	21
1.1 Организационные основы обеспечения единства измерений в Российской Федерации.....	21
1.2 Поверка средств измерений. Общие положения	25
1.3 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий	30
1.4 Организация поверочной деятельности в ФБУ «Томский ЦСМ». Учет результатов поверки средств измерений.....	35
1.5 Выводы и постановка задачи исследования	38
2 Исследование процедуры оформления и учета результатов поверки средств измерений в ФБУ «Томский ЦСМ».....	40
2.1 Описание организационной и управленческой структуры ФБУ «Томский ЦСМ»	40
2.2 Оснащенность ФБУ «Томский ЦСМ» техническими средствами	42
2.3 Описание процедуры поверки средств измерений, осуществляемой ФБУ «Томский ЦСМ»	45
2.3.1 Описание процессов	45
2.3.2 Анализ данных	49
2.4 Обзор существующих аналогов программных средств для оформления и учета результатов поверки средств измерений	50
2.4.1 Система автоматизированного метрологического учета и контроля – АСОМИ	50
2.4.2 Автоматизированная информационная система «Метролог»	52
2.4.3 Программное обеспечение «МЭТР».....	55
2.5 Обоснование разработки автоматизированной информационной системы учета результатов поверки средств измерений в ФБУ «Томский ЦСМ»	57
2.6 Сравнительный анализ методов автоматизации регистрации и учета поверки СИ в ФБУ ЦСМ.....	60
3.2 Проектные решения по автоматизированной информационной системе.....	66
3.2.1 Выбор и обоснование модели базы данных	66
3.2.2 Выбор и обоснование архитектуры базы данных	71
3.3 Обзор средств разработки	75
3.3.1 Обзор инструментов	75

3.3.1.1 Описание программы «1С: Предприятие 8.2»	75
3.3.1.2 Описание программы «Borland Delphi»	78
3.3.1.3 Описание программы «1С: Best Metrolog».....	80
3.3.1.4 Выбор средства разработки.....	80
3.3.2 Обзор систем управления базами данных.....	80
3.3.2.1 Система управления базами данных Oracle Database.....	81
3.3.2.2 Система управления базами данных Microsoft SQL Server-2012	81
3.4 Процессный и системный подходы проектирования автоматизированной информационной системы.....	83
3.5 Разработка структуры автоматизированной информационной системы учета результатов поверки средств измерений.....	88
3.6 Разработка модели автоматизированной информационной системы учета результатов поверки средств измерений.....	90
3.7 Решение по защите информации	95
4 Социальная ответственность.....	98
5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	129
Заключение	144
Список использованных источников	145
Приложение А (обязательное) Организационная структура ФБУ «Томский ЦСМ».....	151
Приложение Б (обязательное) Организационная структура МС ФБУ «Томский ЦСМ»	152
Приложение В (обязательное) Порядок действий при приеме СИ в поверку в ФБУ «Томский ЦСМ».....	153
Приложение Г (обязательное) Порядок поверки СИ на территории ФБУ «Томский ЦСМ»	154
Приложение Д (обязательное) Жизненный цикл поверки средств измерений в ФБУ «Томский ЦСМ»	156
Приложение Е (обязательное) Инструкция пользователя	158
Приложение Ж (обязательное) Техническое задание на разработку автоматизированной информационной системы регистрации и учета результатов подтверждения соответствия средств измерений в ФБУ «Томский ЦСМ»	161
Приложение З (обязательное) Раздел на английском языке	171
Приложение И (обязательное) Пример формы протокола поверки.....	186

Введение

На сегодняшний момент нет ни одной области деятельности, где бы решающее значение не имели измерения. Ежедневно в нашей стране выполняются многие миллиарды измерений, на долю которых приходится (10-15) % затрат общественного труда.

Однако измерения имеют смысл лишь в том случае, если обеспечено единство измерений. Результаты измерений, полученные в разных лабораториях, на разных предприятиях, отдаленных друг от друга на многие тысячи километров, должны быть сопоставимы.

Принятый в 2008 г. Федеральный закон № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» сыграл определяющую роль в становлении новых принципов регулирования метрологической деятельности [1].

Как указано в этом законе, его цель - «...защита прав и законных интересов граждан, общества и государства от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений». Одной из центральных проблем при этом является организация передачи размера единиц величин от государственных первичных эталонов к рабочим СИ, что и обеспечивает единство измерений в стране, а также предотвращение эксплуатации метрологически неисправных СИ, т. е. таких СИ, погрешность которых превышает установленные нормы. Именно благодаря функционированию государственной системы обеспечения единства измерений достигается точность, достоверность и сопоставимость измерений.

Передача размера величины, как и выявление метрологически отказавших СИ в процессе эксплуатации, осуществляется посредством поверки, которые являются средством ОЕИ. При этом поверка используется в сферах государственного регулирования ОЕИ и носит обязательный характер [5].

Поверка СИ - это совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия СИ метрологическим требованиям [1].

Предназначенные для применения в сферах государственного регулирования ОЕИ СИ до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной, а в процессе эксплуатации - периодической поверке.

Особое внимание уделяется СИ, которые включены Правительством РФ в Перечень средств измерений, поверка которых осуществляется только аккредитованными в установленном порядке в области ОЕИ Государственными региональными центрами метрологии [6].

Государственные региональные центры метрологии, лежащие в основании метрологической инфраструктуры национальной экономики, являются важнейшим звеном в цепи передачи размера единицы от Государственных эталонов рабочим СИ. В Томской области функции Государственного регионального центра метрологии возложены на ФБУ «Томский ЦСМ».

Эталонная база ФБУ «Томский ЦСМ», иных СИ и вспомогательного оборудования, включающая без малого 1400 единиц, более 40 аттестованных поверителей, актуализированный фонд НД – весь этот метрологический потенциал ФБУ «Томский ЦСМ» позволяет в течение года осуществлять поверку порядка (170-200) тысяч и калибровку порядка 11 тысяч единиц СИ самого различного назначения и применения.

В настоящее время в условиях ежегодного увеличения объемов поверки СИ, выполняемых данным учреждением, с учетом всеобщего применения и распространения информационных технологий и систем, актуальной является проблема автоматизации (полной или частичной) выполнения операций поверки СИ, в том числе с использованием компьютеризированных способов организации управления данными – БД, позволяющих эффективно хранить, структурировать и систематизировать большие объемы данных.

Существует много веских причин перевода существующей информации на компьютерную основу. Сейчас стоимость хранения информации в файлах ЭВМ дешевле, чем на бумаге. БД позволяют хранить, структурировать информацию и извлекать оптимальным для пользователя образом. Использование клиент/серверных технологий позволяют сберечь значительные средства, а главное и время для получения необходимой информации, а также упрощают доступ и ведение, поскольку они основываются на комплексной обработке данных и централизации их хранения [7]. Кроме того ЭВМ позволяет хранить любые форматы данных, текст, чертежи, данные в рукописной форме, фотографии, записи голоса и т.д. [8].

Для использования столь огромных объемов хранимой информации, помимо развития системных устройств, средств передачи данных, памяти, необходимы средства обеспечения диалога человек - ЭВМ, которые позволяют пользователю вводить запросы, читать файлы, модифицировать хранимые данные, добавлять новые данные или принимать решения на основании хранимых данных. Для обеспечения этих функций создаются специализированные средства – СУБД. Современные СУБД - многопользовательские СУБД, которые специализируется на управлении массивом информации одним или множеством одновременно работающих пользователей.

Собственно, БД предназначена для хранения данных информационной системы, пользователи обращаются к БД, как правило, не напрямую через средства СУБД, а с помощью внешнего интерфейса – приложения, входящего в состав АИС [9].

В настоящее время в ФБУ «Томский ЦСМ» оформление и учет результатов поверки СИ ведется зачастую «рутинными» способами, поэтому целесообразно автоматизировать процессы оформления и учета результатов поверки СИ с помощью АИС. Данные операции очень трудоемки и требуют для выполнения значительного количества времени.

Внедрение АИС позволит увеличить эффективность работы поверителей, уменьшить себестоимость поверки СИ за счет снижения затрачиваемого времени на оформление, а также хранить результаты операций поверки в электронном виде длительное время.

Таким образом, объектами исследований данной работы являются процессы поверки СИ, осуществляемые ФБУ «Томский ЦСМ», степень их автоматизации, а также документы, в которых регламентированы требования к этим операциям, процедура оформления результатов поверки СИ, необходимые для этого сведения и т.д.

Целью данной ВКР является исследование и разработка модели АИС регистрации и учета поверки СИ в ФБУ «Томский ЦСМ» и разработка технического задания на данную АИС.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- провести анализ современной организации поверочной деятельности СИ в РФ, определить основные особенности данных операций как объекта исследования;
- провести исследование аналогичных средств разработки АИС, в том числе программных продуктов;
- разработать структуру АИС регистрации и учета результатов поверки СИ;
- разработать блок-схему алгоритма регистрации и учета результатов поверки СИ;
- разработать модель АИС регистрации и учета результатов поверки СИ;
- разработать техническое задание на АИС регистрации и учета результатов поверки СИ.

1 Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений в Российской Федерации

1.1 Организационные основы обеспечения единства измерений в Российской Федерации

Обеспечение единства измерений является важнейшим условием социально-экономического развития страны, обеспечения безопасности граждан, общества и государства, повышения качества и конкурентоспособности товаров, работ и услуг, научно-технического прогресса, необходимо для осуществления государственного контроля и оценки соответствия продукции установленным требованиям, создает основу для честной торговли на внутреннем и международном рынках. Международное взаимное признание измерительных возможностей страны является важным фактором для устранения технических барьеров в торговле и участия в многосторонних торговых соглашениях.

Деятельность по ОЕИ осуществляется в соответствии с Федеральным законом № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений». Настоящий Федеральный закон регулирует отношения, возникающие при выполнении измерений, установлении и соблюдении требований к измерениям, единицам величин, эталонам единиц величин, стандартным образцам, СИ, применении стандартных образцов, СИ, методик (методов) измерений, а также при осуществлении деятельности по ОЕИ, предусмотренной законодательством РФ об ОЕИ, в том числе при выполнении работ и оказании услуг по ОЕИ [1].

Организационная структура Российской системы измерений представлена на рисунке 1 [10].



Рисунок 1 – Структура Российской системы измерений

Государственное регулирование в области ОЕИ в соответствии со статьей 11 [1] осуществляется в следующих формах:

- утверждение типа стандартных образцов или типа СИ;
- поверка СИ;
- метрологическая экспертиза;
- федеральный государственный метрологический надзор;
- аттестация методик (методов) измерений;
- аккредитация юридических лиц и индивидуальных предпринимателей на выполнение работ и (или) оказание услуг в области ОЕИ.

Следует отметить, что наибольший объем работ в сфере государственного регулирования в области ОЕИ приходится на поверку СИ. На рисунке 2 представлена динамика изменения объемов работ по поверке СИ, выполненных государственными региональными центрами метрологии в 2010-2016 гг. [11].



Рисунок 2 - Динамика объёмов поверки, выполненной ФБУ ЦСМ и метрологическими институтами за 2010-2016 гг.

Общий объем выполненных поверочных работ в РФ приведен на рисунках 3 и 4. Из рисунка 2 видно, что объемы поверочных работ, выполненные государственными региональными центрами метрологии, заметно сокращаются. Следует иметь в виду, что приведённые данные могут быть несколько искажены. Это связано с тем, что анализ проводился на основе данных, содержащихся в АИС «Метрконтроль». Снижение возможностей финансирования поверки у заказчиков, связанное с кризисными явлениями экономики, ведёт к необходимости для поверочных организаций снижать затраты на поверку. В ряде случаев стоимость поверительного клейма в виде наклейки становится весьма обременительна. Из-за этого поверочные лаборатории стремятся использовать другие виды клейм и информация о таких поверках не попадает в систему АИС «Метрконтроль» [11].



Рисунок 3 - Суммарный объем поверочных работ по годам



Рисунок 4 - Объем поверочных работ, выполненных государственными региональными центрами метрологии и аккредитованными МС

Из приведенных статистических данных следует, что объемы проверок, выполненных государственными региональными центрами метрологии, постепенно снижаются, одновременно несколько повышаются количество СИ, поверенных МС юридических лиц.

Если в 2010 году объем поверки, выполненный ФБУ ЦСМ, и общий объем поверки в РФ были практически сопоставимы, то в 2016 году общий объем поверок значительно возрос, а объем поверок, выполняемый ФБУ ЦСМ, наоборот, сократился. Это может быть связано с тем, что некоторые центры не передают данные о поверке в ФИФ ОЕИ. Так же, это может быть связано с возросшей конкуренцией в сфере оказания услуг по поверке. Однако следует отметить, что нагрузка в сфере поверки СИ на ФБУ ЦСМ остается достаточно большой, связано это с тем, что в результате развития промышленности, прироста производства и востребованности многих видов измерений в период 2010-2016 гг. парк СИ ежегодно пополнялся на 14-15 миллионов единиц. В настоящее время общее количество СИ, применяемых в стране в различных сферах деятельности, составляет более 1,5 миллиарда единиц.

Количество СИ, подлежащих ежегодной поверке в законодательно установленных сферах, по экспертным оценкам составляет не менее 150 млн. единиц и порядка 200 млн. СИ должно калиброваться. Эти данные характеризуют верхние границы потребностей экономики в объемах проведения метрологического контроля пригодности СИ к применению.

1.2 Поверка средств измерений. Общие положения

Поверка СИ является одной из форм государственного регулирования в области ОЕИ. В соответствии со статьей 13 [1] СИ, предназначенные для применения в сфере государственного регулирования ОЕИ, до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной поверке, а в процессе эксплуатации - периодической поверке. Применяющие СИ в сфере государственного регулирования ОЕИ юридические лица и индивидуальные предприниматели обязаны своевременно представлять эти СИ на поверку.

Поверку СИ осуществляют аккредитованные в установленном порядке в области ОЕИ юридические лица и индивидуальные предприниматели.

Правительством РФ устанавливается перечень СИ, поверка которых осуществляется только аккредитованными в установленном порядке в области ОЕИ государственными региональными центрами метрологии, в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 20 апреля 2010 г. № 250 [6].

Результаты поверки СИ удостоверяются знаком поверки и (или) свидетельством о поверке. Конструкция СИ должна обеспечивать возможность нанесения знака поверки в месте, доступном для просмотра. Если особенности конструкции или условия эксплуатации СИ не позволяют нанести знак поверки непосредственно на СИ, он наносится на свидетельство о поверке.

Порядок проведения поверки СИ, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке устанавливаются в соответствии с Приказом №1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». Настоящий приказ устанавливает правила проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке [52].

Сведения о результатах поверки СИ, предназначенных для применения в сфере государственного регулирования ОЕИ, передаются в Федеральный информационный фонд по ОЕИ проводящими поверку СИ юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями.

СИ, не предназначенные для применения в сфере государственного регулирования ОЕИ, могут подвергаться поверке в добровольном порядке.

Поверка СИ осуществляется по МП, которые устанавливаются для каждого конкретного типа СИ при утверждении его типа. Методика поверки СИ - основной документ на поверку СИ, представляющий собой

алгоритм проведения поверки, документированный в соответствии с установленными правилами. Основой МП является заложенный в них метод поверки.

Различают пять методов поверки:

- метод непосредственного сличения поверяемого СИ с эталонным СИ того же вида;
- метод сличения поверяемого СИ с эталонным СИ того же вида с помощью компаратора;
- метод прямого измерения поверяемым СИ величины, воспроизводимой образцовой мерой;
- метод прямого измерения эталонным СИ величины, воспроизводимой подвергаемой поверке мерой;
- метод косвенных измерений величины, воспроизводимой мерой или измеряемой прибором, подвергаемым поверке [5].

Как правило, на практике используют 1, 2 и 3 методы поверки.

Метод непосредственного сличения, без использования компаратора, широко применяется при поверке различных СИ. При поверке данным методом устанавливают требуемое значение X , затем сравнивают показания поверяемого прибора $X_{п}$ с показаниями X_0 рабочего эталона и определяют разность $\Delta = X_{п} - X_0$. Разность Δ равна абсолютной погрешности поверяемого прибора, которую при необходимости приводят к нормированному значению X_N , например, для получения приведенной погрешности, которая рассчитывается по формуле 1:

$$\gamma = \frac{\Delta}{X_N} \cdot 100 \% . \quad (1)$$

Этот метод может реализовываться двумя способами:

- 1) регистрация совмещений (рисунок 5);
- 2) отсчитывание погрешности по шкале поверяемого прибора (рисунок 6).

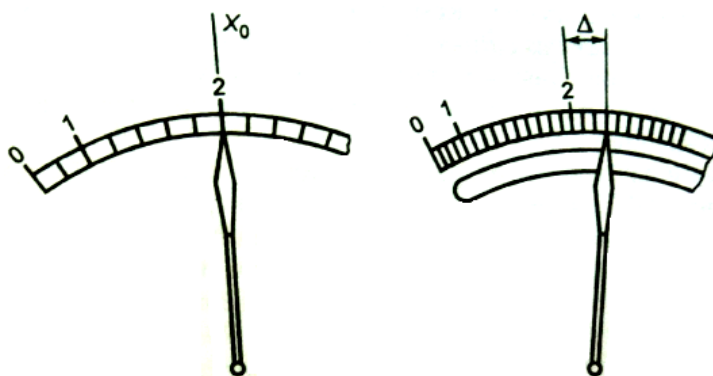


Рисунок 5 – Реализация метода поверки без использования компаратора посредством регистрации смещений

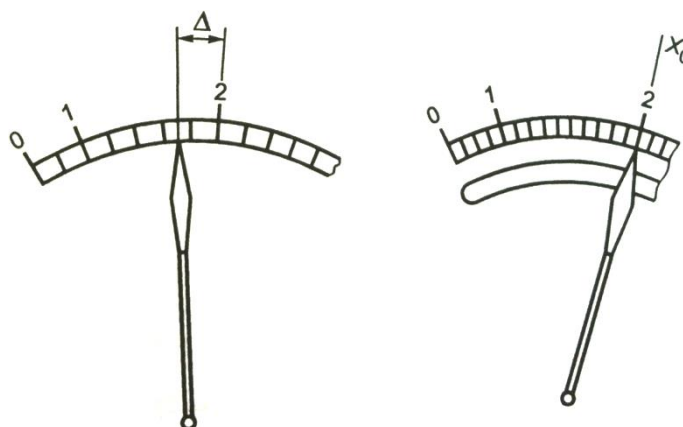


Рисунок 6 - Реализация метода поверки без использования компаратора посредством отсчитывания погрешности по шкале поверяемого прибора

Метод сличения поверяемого СИ с рабочим эталоном того же вида с помощью компаратора заключается в том, что измерение величин выполняют путем введения в схему поверки некоторого промежуточного звена компаратора, позволяющего косвенно сравнивать две однородные или разнородные физические величины. Компаратором может быть любое СИ, одинаково реагирующее на сигнал эталонного и поверяемого СИ.

Метод прямого измерения используется в случаях, когда есть возможность провести сравнение поверяемого с эталонным СИ в установленных пределах диапазонов измерений. Метод прямых измерений основан на том же принципе, что и метод непосредственного сличения, а определение основной погрешности поверяемого СИ проводят двумя способами:

1) изменением действительного значения меры до совмещения указателя поверяемого СИ с поверяемой отметкой, т.е. методом непосредственной оценки, или до достижения равновесия схемы, т.е. поверкой приборов сравнения с последующим определением абсолютной погрешности, как разности между показанием СИ $X_{п}$ и действительным значением меры X_0 ;

2) предварительной установкой значения меры X_{0i} , равного номинальному для данного показания поверяемого СИ и последующим показаниям $X_{пi}$ по его отсчетному устройству, с определением погрешности, как разности $(X_{пi}, -X_{0i})$.

Данный метод находит широкое применение при поверке СИ электрических и магнитных величин.

Реализация рассмотренных выше методов поверки осуществляется с использованием комплектной и поэлементной поверки.

При комплектной поверке МХ СИ определяют без нарушения взаимосвязи между составными частями СИ, рассматривая его как «черный ящик», а погрешности, при этом, свойственные поверяемому СИ как единому целому. При этом СИ находится в условиях, максимально приближенных к реальным условиям эксплуатации, что позволяет при выполнении операций поверки попутно выявить многие присущие поверяемому СИ недостатки: дефекты внутреннего монтажа, неисправности переключающих устройств и т.д.

При невозможности реализации комплектной поверки, например отсутствия рабочего эталона, несоответствия его метрологическим требованиям применяют поэлементную поверку. Поэлементная поверка СИ - это поверка, при которой его МХ определяют по МХ отдельных частей. Затем, по полученным данным, расчетным способом определяют МХ, свойственные поверяемому СИ как единому целому. При этом предполагают, что закономерности взаимодействия отдельных частей СИ

точно известны, а возможности посторонних влияний на его показания исключены или поддаются точному учету [12].

Из всего вышеперечисленного следует, что в МП реализуются различные методы поверки, которые обусловлены конструкцией СИ, его МХ и способом определения МХ поверяемого СИ.

Результаты поверки оформляются протоколом. При положительных результатах выдается свидетельство о поверке, которое подтверждает пригодность СИ к применению в сфере государственного регулирования ОЕИ. Следует отметить, что к протоколу поверки существует ряд определенных требований, также как и к лаборатории, в которой проводилась поверка.

1.3 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий

Общие требования к испытательным и калибровочным лабораториям и оформлению их результатов испытаний устанавливаются в стандарте ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий». Данный стандарт содержит две большие группы требований, предъявляемых к лабораториям:

- 1) требования к менеджменту;
- 2) требования к технической компетентности в области проводимых лабораторией испытаний и/или калибровки.

Автором структурировано содержание ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009, основные аспекты которого представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные требования к испытательным и калибровочным лабораториям

Требования к менеджменту	Технические требования
Организация	Общие положения
Система менеджмента	Персонал
Управление документацией	Помещения и условия окружающей среды
Анализ запросов, заявок на подряд и контрактов	Методики испытаний и калибровки, а также оценка пригодности методик
Заключение субподрядов на проведение испытаний и калибровки	Оборудование
Приобретение услуг и запасов	Прослеживаемость измерений
Обслуживание заказчиков	Отбор образцов
Претензии	Обращение с объектами испытаний и калибровки
Управление работами по испытаниям и/или калибровке, не соответствующими установленным требованиям	Обеспечение качества результатов испытаний и калибровки
Улучшение	Отчетность о результатах
Корректирующие действия	
Предупреждающие действия	
Управление записями	
Внутренние проверки	
Анализ со стороны руководства	

В соответствии с положениями данного стандарта была разработана структура управляемой документации, которая представлена на рисунке 7.



Рисунок 7 – Структура (иерархия) управляемой документации

Отдельными пунктами в ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 выделены требования к оформлению протоколов поверки, согласно которым каждый протокол должен содержать, по крайней мере, следующую информацию:

- 1) наименование документа («Свидетельство о поверке» или «Протокол поверки»);
- 2) наименование и адрес лаборатории, а также место проведения испытаний и/или калибровки, если оно не находится по адресу лаборатории;
- 3) уникальную идентификацию протокола испытаний или сертификата о калибровке (например, серийный номер), а также идентификацию на каждой странице, чтобы обеспечить признание страницы как части протокола испытаний или сертификата о калибровке, и, кроме того, четкую идентификацию конца протокола испытаний или сертификата о калибровке;
- 4) наименование и адрес заказчика;
- 5) идентификацию используемого метода/методики;
- 6) описание, состояние и однозначную идентификацию объекта (объектов) испытаний или калибровки;

7) дату получения объекта (объектов), подлежащего(их) испытаниям или калибровке, если это существенно для достоверности и применения результатов, а также дату(ы) проведения испытаний или калибровки;

8) ссылку на план и методы отбора образцов, используемые лабораторией или другими органами, если они имеют отношение к достоверности и применению результатов;

9) результаты испытаний или калибровки с указанием (при необходимости) единиц измерений;

10) имя, должность и подпись или эквивалентную идентификацию лица (лиц), утвердившего(их) протокол испытаний или сертификат о калибровке;

11) при необходимости указание на то, что результаты относятся только к объектам (образцам), прошедшим испытания или калибровку [13].

В дополнение к требованиям, перечисленным выше, протоколы поверки должны, если это необходимо для толкования результатов испытаний, включать в себя:

1) отклонения, дополнения или исключения, относящиеся к методике испытаний, а также информацию о специальных условиях испытаний, таких как условия окружающей среды;

2) при необходимости указание на соответствие/несоответствие требованиям и/или техническим условиям;

3) при необходимости указание на оцененную неопределенность измерений;

4) информация о неопределенности должна присутствовать в протоколах испытаний, если она имеет отношение к достоверности или применению результатов испытаний, если этого требует инструкция заказчика или неопределенность влияет на соответствие заданному пределу;

5) если это уместно и необходимо, мнения и толкования;

6) дополнительную информацию, которая может быть востребована специальными методиками испытаний, заказчиками или группами заказчиков;

7) дату отбора образцов;

8) однозначную идентификацию вещества, материала или продукции, образцы которых отбирались (включая, при необходимости, наименование производителя, обозначение модели или типа и серийные номера);

9) место, где проводился отбор проб, включая любые графики, эскизы или фотографии;

10) ссылку на используемые план и процедуры отбора образцов;

11) подробное описание условий окружающей среды во время проведения отбора образцов, кото которые могут повлиять на истолкование результатов испытаний;

12) ссылку на любой стандарт или другие НД и техническую документацию, касающиеся метода или процедуры отбора образцов, а также отклонения, дополнения или исключения из соответствующих НД и технической документации;

13) условия (например, условия окружающей среды), при которых проводилась калибровка и, которые оказывают влияние на результаты измерений;

14) неопределенность измерения и/или указание о соответствии установленным метрологическим требованиям или отдельным метрологическим характеристикам;

15) доказательства того, что результаты измерений прослеживаются [13].

Зачастую для поверителей оформление протоколов поверки СИ является проблематичным, так как занимает много времени, требует математических расчетов и не у всех получается оформить их грамотно.

Напомним, что испытательные и калибровочные лаборатории, осуществляющие поверку СИ в области ОЕИ (аккредитованные МС и

государственные региональные центры метрологии), чтобы быть аккредитованными, должны соответствовать требованиям ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009. В этом случае, результаты поверки СИ могут быть признаны аккредитованными органами других стран, применяющими данный стандарт.

Следует отметить, что в РФ поверку СИ осуществляют аккредитованные в установленном порядке в ОЕИ юридические лица и индивидуальные предприниматели. В связи с указом Президента РФ от 24 января 2011 г. № 86 «О единой национальной системе аккредитации» [14] и постановлением Правительства РФ от 17 октября 2011 г. № 845 «О Федеральной службе по аккредитации» аккредитацию юридических лиц (индивидуальных предпринимателей) на право поверки СИ осуществляет Федеральная служба по аккредитации [15]. Аккредитация проводится в соответствии с Временным порядком рассмотрения Федеральной службой по аккредитации документов на аккредитацию в области подтверждения соответствия и ОЕИ [16], утвержденным Приказом Росаккредитации от 01.03.2012 № 291.

1.4 Организация поверочной деятельности в ФБУ «Томский ЦСМ». **Учет результатов поверки средств измерений**

Одним из основных видов деятельности ФБУ «Томский ЦСМ» является оказание услуг по поверке СИ. ФБУ «Томский ЦСМ» осуществляет поверку СИ на всей территории Томской области в соответствии с установленной областью аккредитации, в том числе включённых в перечень СИ, утверждённых постановлением Правительства РФ от 20.04.2010 № 250 [6], поверка которых осуществляется только аккредитованными в установленном порядке в области ОЕИ государственными региональными центрами метрологии.

В январе 2017 г. ФБУ «Томский ЦСМ», включающий в свой состав Колпашевский и Стрежевской филиалы, аккредитован на новый срок и выполняет поверку СИ в соответствии с приказом от 17 июля 2015 г. № А-4347 на основании аттестата аккредитации, удостоверяющего, что система менеджмента качества работ в области ОЕИ ФБУ «Томский ЦСМ» соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2006. ФБУ «Томский ЦСМ» зарегистрирован в Реестре центров стандартизации, метрологии и испытаний и метрологических научно-исследовательских институтов под № 097. При аккредитации ФБУ «Томский ЦСМ» на право поверки СИ, его система менеджмента качества была проверена на соответствие требованиям ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009. Данный стандарт приобрел статус межгосударственного, однако коренных изменений он не претерпел, поэтому и на сегодняшний день ФБУ «Томский ЦСМ» соответствует установленным требованиям.

Область аккредитации ФБУ «Томский ЦСМ» представлена на сайте [17] и в 2016 г. составляла 498 групп СИ.

Работы по поверке СИ в ФБУ «Томский ЦСМ» проводятся на основании договоров, заключаемыми с юридическими и физическим лицами, по согласованным графикам поверки, являющимися приложением к договору [18]. Клиентская БД насчитывает более 1500 заказчиков.

Поверку СИ осуществляют отделы поверок ФБУ «Томский ЦСМ» в г. Томск, Колпашевский и Стрежевской филиалы (г. Колпашево и г. Стрежевой соответственно).

Наибольший объем работ ФБУ «Томский ЦСМ» осуществляется по поверке СИ параметров потока, расхода, уровня, объема веществ. Также значительные объемы работ выполняются по поверке СИ электрических величин, СИ давления и вакуума.

Эталонная база ФБУ «Томский ЦСМ» насчитывает около 1400 единиц. Сведения об эталонах, принадлежащих ФБУ «Томский ЦСМ», включающие их регистрационные номера, полные наименования, даты

регистрации, уровни эталонов в поверочной схеме, формы собственности и межаттестационные интервалы, приведены на сайте Федерального информационного фонда по ОЕИ. Скриншот активного окна данного сайта представлен на рисунке 8 [20].

Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений

Сведения об эталонах, используемых в сфере государственного регулирования (Тестовый режим публикации)

Регистрационный номер	Наименование эталона	Держатель	Год регистрации	Поиск
3.1.ZBЭ.0001.2012	Государственный эталон единицы освещенности 1 разряда в диапазоне значений от 2 до 400 лк	ФБУ «Томский ЦСМ»	2012	Регистрационный номер
3.1.ZBЭ.0002.2012	Государственный эталон единицы температуры 1 разряда в диапазоне значений от 273,16 до 933,339 К (от 0,01 до 660,323 °C)	ФБУ «Томский ЦСМ»	2012	Наименование
3.1.ZBЭ.0003.2012	Государственный эталон единицы электрического сопротивления 2 разряда номинального значения 1·10 ⁻³ Ом	ФБУ «Томский ЦСМ»	2012	Держатель
3.1.ZBЭ.0004.2012	Государственный рабочий эталон единицы частоты на 1; 5; 10; 100 МГц	ФБУ «Томский ЦСМ»	2012	Найти Очистить
3.1.ZBЭ.0005.2012	Государственный рабочий эталон единицы массы в диапазоне значений от 1·10 ⁻³ до 1,11 кг	ФБУ «Томский ЦСМ»	2012	Запросу соответствует 137 эталонов
3.1.ZBЭ.0006.2012	Государственный эталон единицы температуры 1 разряда в диапазоне значений от 77 до 273,16 К (от минус 196 до 0,01 °C)	ФБУ «Томский ЦСМ»	2012	Сообщить о найденной ошибке
3.1.ZBЭ.0007.2012	Государственный эталон единицы давления 1 разряда в диапазоне значений от 100 до 4000 Па	ФБУ «Томский ЦСМ»	2012	

Рисунок 8 - Скриншот активного окна сайта Федерального информационного фонда по ОЕИ

На основании данных из АИС «Метрконтроль» автором проведено исследование изменения объемов поверки СИ, проведенных ФБУ «Томский ЦСМ» с 2010 по 2016 гг. (глубина исследования 7 лет), результаты которого представлены на рисунке 9.

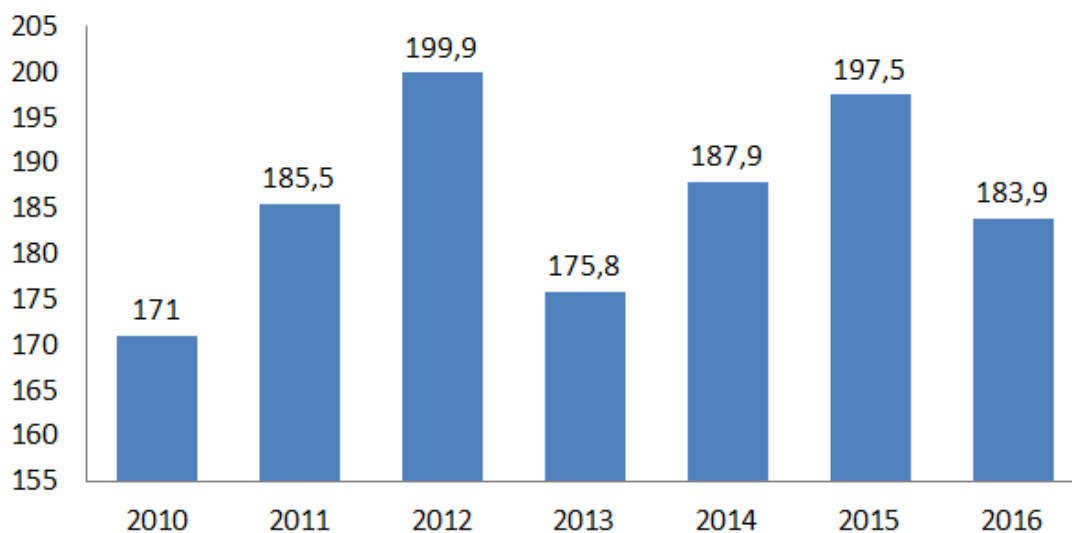


Рисунок 9 – Количество СИ, поверенных ФБУ «Томский ЦСМ», в период с 2011 по 2015 гг.

Как уже упоминалось выше, учет результатов поверки СИ в ФБУ «Томский ЦСМ» ведется архаичным способом, что очень неудобно и снижает производительность поверителей. Автором проведен анализ оформления результатов поверки СИ в настоящее время, который проводится в соответствии с требованиями РК 02-02-2015 «Руководство по качеству поверки СИ «ФБУ «Томский ЦСМ» [21].

В период выполнения ВКР было проведено исследование во всех метрологических отделах ФБУ «Томский ЦСМ», в которых проводят поверку 498 групп СИ в соответствии с областью аккредитации ФБУ «Томский ЦСМ».

1.5 Выводы и постановка задачи исследования

Проблема автоматизации оформления свидетельств и проколов поверки СИ в настоящее время состоит в том, что ФБУ «Томский ЦСМ» поверяет огромное количество СИ, так как поверка является формой государственного регулирования, к протоколам предъявляются жесткие требования международных стандартов, хранить такой объем результатов

поверки на бумажных носителях нерационально. Поэтому в данной работе поставлены следующие задачи исследования:

- исследовать процедуру оформления свидетельств и протоколов поверки СИ в ФБУ «Томский ЦСМ»;
- описать жизненный цикл процедуры поверки СИ в данном учреждении;
- проанализировать возможные средства разработки АИС;
- предложить модель АИС учета результатов поверки СИ;
- разработать техническое задание на создание АИС учета результатов поверки СИ.

2 Исследование процедуры оформления и учета результатов поверки средств измерений в ФБУ «Томский ЦСМ»

2.1 Описание организационной и управленческой структуры ФБУ «Томский ЦСМ»

Общее руководство организацией осуществляет директор ФБУ «Томский ЦСМ». В его подчинении находятся заместители директора по направлениям и руководители общих отделов [21].

Организационная и управленческая структура ФБУ «Томский ЦСМ» (приложение А) отражает взаимосвязи между управлением поверочной деятельностью и другими видами деятельности (управленческой, плановой, бухгалтерской и т.д.).

МС ФБУ «Томский ЦСМ» располагает руководящим и квалифицированным техническим персоналом, эталонами и вспомогательными СИ, помещениями и фондом нормативной технической документации, достаточными для проведения поверки СИ в соответствии с областью аккредитации МС [22].

Организационная структура МС, а также взаимодействие с другими подразделениями ФБУ «Томский ЦСМ» представлены в приложении Б [21].

Руководителем МС является заместитель директора по метрологии, он же, уполномоченный по качеству, который осуществляет непосредственное оперативное руководство деятельностью МС, решает организационно-технические вопросы, обеспечивает условия нормальной работы подразделений МС, несет ответственность за выполнение задач, возложенных на службу, перед руководством ФБУ «Томский ЦСМ».

В структуру МС входят следующие отделы и должностные лица:

- отдел радиотехнических СИ (ОРТСИ);
- отдел теплотехнических и физико-химических СИ (ОТТФХСИ);
- отдел геометрических и механических СИ (ОГМСИ);

- отдел электромагнитных СИ (ОЭМСИ);
- отдел поверки Колпашевского филиала (ОГЖФ);
- отдел поверки Стрежевского филиала (ОПСФ);
- отдел технического регулирования и метрологического обеспечения (ОТРМО);
- заместитель директора по метрологии - уполномоченный по качеству [21].

Вышеперечисленные отделы и должностные лица осуществляют непосредственное взаимодействие со следующими должностными лицами:

- заместителем директора по техническому регулированию;
- заместителем директора по общим вопросам;
- отделом стандартизации и качества (ОСК);
- организационно-правовым отделом (ОПО);
- бухгалтерией, в том числе БП СИ;
- планово-экономическим отделом (ПЭО);
- отделом информационных технологий (ОИТ);
- эксплуатационно-техническим отделом (ЭТО);
- отделом ремонта СИ (ОРСИ);
- отделом испытаний (ОИ);
- администратором.

Отделы ОРТСИ, ОТТФХСИ, ОГМСИ, ОЭМСИ, ОПКФ и ОПСФ осуществляют поверку СИ по видам измерений в соответствии с областью аккредитации и специализацией отделов.

Бюро приёма СИ осуществляет приемку, хранение и возврат СИ, поступающих на поверку.

ОСК в своей деятельности подчиняется директору ФБУ «Томский ЦСМ» и осуществляет функции, регламентированные ПП 03-34-2009 «Положение об отделе стандартизации и качества» [23] и документами

системы менеджмента качества ФБУ «Томский ЦСМ» в части обеспечения функционирования СМК МС.

ОПО осуществляет обеспечение организационно-распорядительной, актуальной НД, регистрацию и хранение документации по персоналу МС, составление годовых планов повышения квалификации, графика отпусков.

Финансовое обеспечение деятельности службы осуществляется бухгалтерией и ПЭО, а сопровождение ПО и обслуживание компьютерной техники - ОИТ.

Материально-техническое обеспечение, содержание и эксплуатацию зданий, помещений и инженерных сооружений, эксплуатацию и содержание автотранспорта, охрану труда осуществляет ЭТО.

ОТРМО осуществляет взаимодействие по методическим вопросам МО деятельности отделов поверки СИ.

ОИ согласует графики поверки СИ, принадлежащих отделу, с руководителем МС и предоставляет СИ на поверку в отделы МС.

ОРСИ осуществляет ремонт СИ, проводит техническое обслуживание СИ и вспомогательного оборудования.

Администратор является первым лицом, непосредственно контактирующим с Заказчиками, проводит первичную консультацию по вопросам поверки СИ, выдает формы графиков поверки СИ, перечней СИ, подлежащих поверке СИ, а так же принимает заполненные формы на согласование, выдает согласованные и утвержденные документы в установленном порядке.

2.2 Оснащенность ФБУ «Томский ЦСМ» техническими средствами

Для осуществления деятельности в ФБУ «Томский ЦСМ» используются информационные технологии, автоматизирующие основные процессы: административная, коммерческая. ФБУ «Томский ЦСМ» располагает современной материальной базой, включающей

вычислительную технику и периферию, сведения о которой приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Комплектация вычислительной техникой

Назначение	Количество компьютеров	Количество оргтехники
ОРТСИ	6	4
ОТТФХСИ	10	8
ОГМС'И	10	6
ОЭМСИ	6	2
ОТРМО	12	4
ОСК	3	2
ОПО	5	1
Бухгалтерия	7	4
Бюро приема СИ	4	3
ПЭО	3	2
ОИТ	4	1
ЭТО	5	1
ОРСИ	3	1
ОИ	8	2
Администратор	1	1
Итого	87	42

В ФБУ «Томский ЦСМ» развернута локальная вычислительная сеть, которая позволяет осуществлять централизованное хранение и обработку информации. Сеть охватывает все отделы.

Инструментальные средства поддержки деятельности

На предприятии используются следующие программно-аппаратные средства.

Программные средства:

- Windows XP Professional - операционная система семейства Windows NT корпорации Microsoft;
- Windows Server 2008 - операционная система семейства Windows NT от компании Microsoft, предназначенная для работы на серверах;
- 1С: Предприятие 8.2;
- Антивирус Касперского Open Space Security - программа обеспечивает антивирусную защиту, защиту от спама и хакерских атак.

Аппаратные средства:

- в подразделениях учреждения установлены компьютеры с различными конфигурациями;
- периферийные устройства и оргтехника;
- все компьютеры объединены в локальной вычислительной сети и имеют доступ в интернет.

Информационные системы и прикладные программные комплексы:

- 1С: Бухгалтерия 8.2 - универсальная система массового назначения для автоматизации бухгалтерского и налогового учета, включая подготовку обязательной (регламентированной) отчетности;
- 1С: Предприятие 8.2 - система массового назначения для автоматизации складского и сметного учёта;
- АИС «Распространение ГОСТ» - электронная БД, созданная на основе современных информационных технологий, базовыми принципами которой являются:
 - а) обеспечение всех субъектов хозяйственной деятельности актуальной библиографической БД и полными текстами стандартов из Федерального информационного фонда технических регламентов и стандартов;
 - б) введение персонификации на распространяемых официальных экземплярах стандартов, т.е. обязательное наличие информации о владельце на каждой странице стандарта;
 - в) обеспечение защиты стандартов от несанкционированного тиражирования путем нанесения голографической марки с идентификационным номером;
 - г) реализация стандартов в соответствии с единым прејскурантом, действующим на всей территории РФ;
- АИС «Метрконтроль» - единая система сбора и обработки информации о СИ, эксплуатируемых в РФ;

– Система DocsVision - система автоматизации документооборота и бизнес-процессов предприятий российской разработки, активно внедряемая на предприятиях с 2005 года;

– Microsoft Office - комплекс программ для подготовки документации.

2.3 Описание процедуры поверки средств измерений, осуществляемой ФБУ «Томский ЦСМ»

2.3.1 Описание процессов

Прием СИ в поверку от Заказчика осуществляется в соответствии с документированной процедурой СМК и СТО [24]. Ответственными за приём СИ в поверку являются сотрудники БП СИ, в обязанности которых входит:

- проверка внешнего вида и комплектности СИ, правильности заполнения сопроводительных карточек;
- формирование и выдача счетов для оплаты;
- размещение СИ на стеллажах «В поверку» закрепленных за отделами поверки и по видам измерений.

В случае поступления в поверку СИ с большими габаритными размерами их внешний осмотр и проверка правильности заполнения сопроводительной карточки осуществляется сотрудниками БП СИ непосредственно в лаборатории отдела поверки СИ [24].

Из БП СИ разносятся сотрудниками ЭТО по лабораториям отделов поверки СИ. Перенос СИ осуществляется в специально предназначенной для этого таре.

Прием СИ в поверку осуществляется согласно порядку действий, приведенному в приложении В.

Поверка СИ, регистрация и оформление результатов поверки СИ, осуществляется следующим образом. Поверка СИ может производиться как на территории ФБУ «Томский ЦСМ» согласно порядку действий, приведенных в приложении Г, так и на территории Заказчика.

Место поверки выбирает Заказчик, исходя из экономических факторов и возможности транспортировки поверяемых СИ и эталонов.

Отметка о месте проведения поверки делается Заказчиком в графиках поверки СИ и согласовывается с руководителями отделов поверки в процессе согласования графиков поверки СИ на следующий календарный год.

Руководителями отделов поверки СИ проводится ежедневное планирование работ по поверке СИ на основании оперативных заявок поступивших из БП СИ: определяется число сотрудников, работающих в лабораториях непосредственно в ФБУ «Томский ЦСМ», на «выезде», направленных в командировки.

На ежедневных планерках работа распределяется между поверителями, аттестованными по видам измерений.

Поверка СИ осуществляется в установленные договором сроки (плановая - в течение 15 рабочих дней, срочная - в течение 3-х), по МП на конкретное СИ, с обязательным контролем условий проведения поверки.

Данные, полученные в процессе поверки, заносятся в протокол. Как правило, формы протоколов для каждого СИ указаны в НД на поверку СИ. Срок хранения протоколов в отделах поверки составляет три межповерочных интервала. Ответственные за хранение - начальники отделов поверки СИ.

В общем случае протокол поверки СИ должен содержать следующие данные [25]:

- наименование и тип СИ;
- заводской номер;
- наименование предприятия, которому данное СИ принадлежит;

- условия проведения поверки;
- средства поверки, эталоны;
- результаты поверки (данные экспериментальных исследований).

Внесение изменений или дополнений в подготовленные и подписанные протоколы не допускается.

Результатом поверки является подтверждение пригодности СИ к применению или признание СИ непригодным к применению. На годное СИ выписывается «Свидетельство о поверке», на непригодное к применению - «Извещение о непригодности» в соответствии с ПР 50.2.006 [26].

В ФБУ «Томский ЦСМ» свидетельства и извещения регистрируются в Журнале «Регистрация свидетельств» и Журнале «Регистрация извещений» соответственно. При регистрации свидетельствам и извещениям присваиваются номера (порядковый номер по журналу регистрации / номер подразделения согласно организационной структуре), эти же номера присваиваются и протоколам соответственно.

На годное СИ наклеивается клеймо в виде наклейки со штрих-кодом и/или ставится оттиск каучукового клейма согласно МП на конкретное СИ и утвержденного перечня СИ, на которые допускается не наносить поверительные клейма в виде наклеек (приказ руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии «О внедрении АИС «Метрконтроль»).

Сведения о поверенных СИ заносятся в Журнал «Регистрация работ по поверке» и в базу АИС «Метрконтроль» согласно инструкции И 04-07-2005 [27].

Выдача СИ Заказчику осуществляется следующим образом. Поверенные СИ переносятся из лабораторий поверки в БП СИ сотрудниками ЭТО и помещаются на стеллаж «Поверенные СИ».

Сотрудники БП СИ делают отметку в сопроводительной карточке о дате поступления СИ из лаборатории и оповещают Заказчика о выполнении работ.

При наличии оплаты и доверенности на получение СИ выдаются Заказчику вместе со счет - фактурой и двумя экземплярами акта сдачи-приемки работ (оказанных услуг). Один, подписанный со стороны Заказчика, экземпляр акта возвращается в ФБУ «Томский ЦСМ».

Взаимодействие при выдаче СИ описано в таблице 4.

Таблица 4 - Взаимодействие при выдаче СИ

Порядок действий	Ответственный, исполнитель, сроки исполнения	Исходные материалы, результат, требования
Передача СИ из лаборатории поверки в БП СИ	Исполнитель: Сотрудники ЭТО Срок исполнения: По мере поступления поверенных СИ	Исходные материалы: Поверенные (забракованное) СИ, комплектующие (при наличии), документы на СИ, сопроводительная карточка с отметкой о выполнении работ, «Свидетельство о поверке» («Извещение о непригодности») Результат: Поверенные (забракованное) СИ, комплектующие (при наличии), документы на СИ, сопроводительная карточка с отметкой о выполнении работ, «Свидетельство о поверке» («Извещение о непригодности») (на стеллаж «Поверенные СИ» в БП СИ) Требования: СИ переносятся в специальной таре, исключающей повреждения СИ при переносе
Выдача СИ Заказчику	Исполнитель: Сотрудники БП СИ Срок исполнения: По мере поступления поверенных СИ и оплаты за выполнение работы	Исходные материалы: Доверенность на получение СИ, поверенное (забракованное) СИ, комплектующие (при наличии), документы на СИ, сопроводительная карточка с отметкой о выполнении работ, «Свидетельство о поверке» («Извещение о непригодности») Результат: Выданные СИ, счет-фактура, два экземпляра акта сдачи-приемки работ (оказанных услуг) Требования: СИ выдаются Заказчику только при наличии 100 % оплаты за выполненные работы

На основании порядка поверки СИ, приведенном в приложении П, автором был сделан вывод, что наиболее рационально провести автоматизацию оформления свидетельства и протокола поверки СИ (4, 5 этап), так как для их оформления требуются идентичные данные.

2.3.2 Анализ данных

Исходя из вышеперечисленного, возникает необходимость учёта большого числа данных, которые можно разделить на следующие группы:

- сведения о Заказчике;
- сведения о поверяемом СИ;
- сведения о применяемых эталонах СИ;
- сведения о НД, применяемых при поверке;
- сведения о результате поверки СИ.

Данные, которые содержат вышепредставленные группы, представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Содержание групп данных для оформления результатов поверки СИ

Группы данных	Содержание групп данных
Сведения о Заказчике	Наименование юридического (физического) лица, ИНН.
Сведения о поверяемом СИ	Наименование, тип (если в состав СИ входят несколько автономных блоков, то приводят их перечень), серия и номер клейма предыдущей поверки (если такие серия и номер имеются), заводской номер (номера).
Сведения о применяемых эталонах	Наименование, заводской номер, разряд, класс или погрешность.
сведения о НД, применяемых при поверке	Наименование и номер документа на МП.
Сведения о результате поверки СИ	Соответствует ли поверяемое СИ описанию типа и может ли быть оно признано пригодным к применению на основании результатов периодической (первичной) поверки.

Все эти данные являются обязательными при оформлении свидетельства, извещения и протокола поверки СИ в соответствии с [26]. Поэтому одна из главных задач, поставленных перед автором – автоматизация оформления результатов поверки СИ, для чего

целесообразно провести обзор и анализ существующих аналогов программных продуктов в данной области.

2.4 Обзор существующих аналогов программных средств для оформления и учета результатов поверки средств измерений

2.4.1 Система автоматизированного метрологического учета и контроля – АСОМИ

Автоматизированная система метрологического учета и контроля АСОМИ (АСОМИ) разработана для предприятий, эксплуатирующих СИ в количестве от десятка до сотен тысяч единиц. Данная система предназначена для автоматизации деятельности МС предприятий по учету СИ, а так же управления их деятельностью в рамках МО производства, обеспечивая планирование, организацию и контроль выполнения метрологических работ [28].

АСОМИ версии 1.4 прошла испытание на совместимость с АИС «Метрконтроль» и соответствует «Требованиям к совместимости программно-аппаратных средств метрологической службы юридического лица с автоматизированной информационной системой учета результатов поверки Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии» [29]. Таким образом, система обеспечивает доступ и обмен данными с АИС «Метрконтроль» в рамках передачи сведений о результатах поверочной деятельности в информационную систему учета результатов поверки. Основное окно программы приведено на рисунке 10.

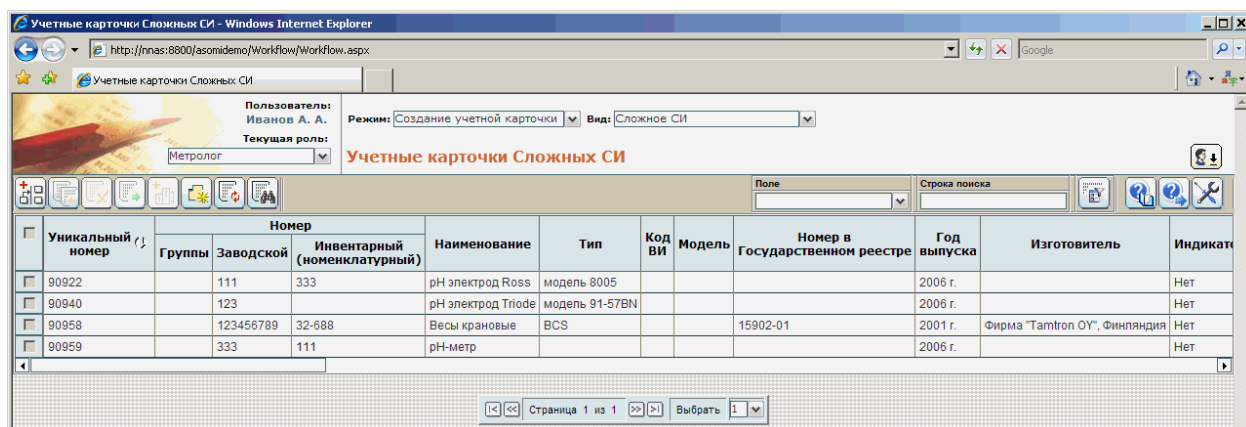


Рисунок 10 – Основное окно программы АСОМИ

Автором систематизированы и сведены в таблицу 6 основные функции АСОМИ.

Таблица 6 – Основные функции АСОМИ

Основная функция	Содержание
Учет и планирование метрологической деятельности	Метрологический учет СИ и другого метрологического оборудования
	Учет метрологических работ
	Учёт клейм, выполненных в виде наклеек
	Метрологический учет расхода материалов и трудозатрат при проведении метрологических работ
	Составление графиков проверок СИ, калибровок, аттестаций, технического обслуживания метрологического оборудования, проверок в рамках надзора за состоянием и применением СИ. Контроль их выполнения
	Журнализация изменений данных о СИ
	Журнализация изменений справочных данных
	Анализ состояния парка СИ на предприятии
Управление метрологической деятельностью	Поддержка бизнес-процессов
	Реализация жизненного цикла единицы СИ в рамках бизнес-процессов
	Поддерживаются существующие работы, движущиеся по заданным рабочим циклам, переходя от одного сотрудника к другому
	Обеспечение оперативной и регулярной метрологической информацией руководителей, сотрудников предприятия, а также внешних организаций контроля и надзора
	Моделирование рабочих циклов метрологических работ
	Формирование условий для безбумажного документооборота и значительного сокращения числа традиционных документов в оперативной управленческой работе
Автоматизированное рабочее	Разграничение прав доступа пользователей к

Основная функция	Содержание
место метролога (АРМ метролога)	информации о СИ
	Разграничение прав доступа к отчетности
Составление отчетов метрологических работ	Набор готовых стандартных отчетов метрологических работ
	Встроенный генератор произвольных пользовательских отчётов
	Экспорт отчетных данных в MS Excel, MS Word

Преимущества системы:

- соответствие российским и международным стандартам качества;
- обеспечение высокого уровня информационной безопасности;
- возможность интеграции с другими информационными системами предприятия, такими как, кадры, финансы, склад;
- автоматизация бизнес-процессов работы с метрологическим оборудованием;
- работа с системой через web-интерфейс;
- специализированные рабочие места. При работе через web-интерфейс, доступ к функциональным модулям системы предоставляется пользователям по ролевому принципу [28].

АСОМИ является гарантом достоверности информации о состоянии, обслуживании и применении СИ, а так же другого метрологического оборудования на предприятии.

2.4.2 Автоматизированная информационная система «Метролог»

АИС «Метролог» предназначена для ведения учета, планирования обслуживания, ведения надзора за состоянием и применением СИ. АИС «Метролог» помогает принимать обоснованные решения, связанные с планированием проверок и ремонта метрологического оборудования, существенно снижает трудозатраты в МС предприятия по учету и анализу СИ [30]. Основное окно АИС «Метролог» представлено на рисунке 11.

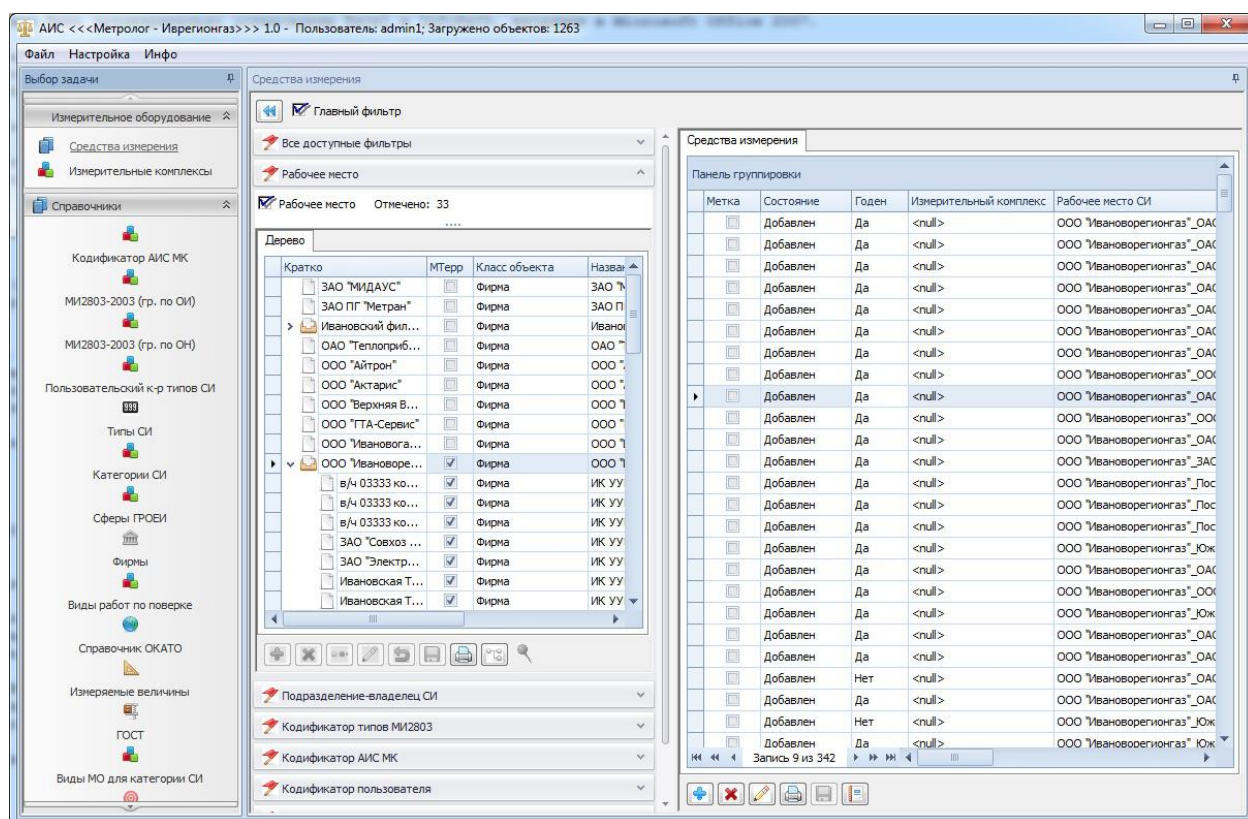


Рисунок 11 – Основное окно АИС «Метролог»

Автором систематизированы и сведены в таблицу 7 основные функции АИС «Метролог».

Таблица 7 – Основные функции АИС «Метролог»

Основная функция	Содержание
Учет СИ, эталонов, измерительных и управляющих каналов, испытательного оборудования	Ведение эксплуатационных паспортов СИ
	Учет штатного и технического состояния СИ
	Учет драгоценных металлов в составе СИ
	Ведение истории эксплуатации экземпляра СИ (сведения по поверкам, ремонтам, отказам)
Планирование метрологического контроля и ремонтов	Ведение истории движения СИ по позициям измерений
	Формирование годовых и месячных графиков поверок и планово-предупредительных ремонтов, в том числе на основе ремонтных циклов
	Контроль за выполнением метрологического обслуживания и ремонтов. Автоматическое отслеживание просроченных СИ
	Ведение данных по стоимости контроля, ремонтов, поверок. Подсчет итоговой стоимости по видам работ за период
Анализ состояния и применения парка СИ	Формирование сводных данных о парке СИ: по номенклатурному составу; по возрастному составу; по плановым и фактическим объемам метрологического контроля; по объемам и стоимости ремонтов

Основная функция	Содержание
	Обработка статистики и формирование сводных данных по результатам метрологического контроля, ремонтам, явным и метрологическим отказам СИ для различных уровней обобщения: типам, семействам наименований и т.д.
	Обработка статистики и формирование сводных данных по частоте, причинам и времени устранения отказов
Учет позиций измерений на технологическом оборудовании	Обеспечение операций по установке СИ на соответствующую позицию измерений, снятия СИ с позиции измерений
	Ведение истории эксплуатации позиции измерений
Сервисные функции	Ведение справочника организаций, аккредитованных на право поверки, калибровки, обеспечивающих, ремонт СИ
	Ведение справочника организаций изготовителей (поставщиков) оборудования
	Представление сведений по техническим, учетным и эксплуатационным характеристикам приборов в соответствии с формируемыми произвольными запросами
	Пользовательская настройка отчетов: электронного паспорта, образов журналов и т.д.
	Контроль прав доступа к данным, протоколирование работы в системе
Функции в области штрихового кодирования	Поиск электронного паспорта в БД по штрих-коду, считанному сканером с этикеток или паспортов СИ на твердом носителе
	Печать штрих-кода на этикетках и бумажных паспортах СИ

Преимущества АИС «Метролог»:

- совместимость с программой «АИС Метрконтроль» согласно документу «Требования к совместимости программно-аппаратных средств метрологической службы юридического лица с АИС «Метрконтроль»;
- независимость от сервера БД;
- адаптируемость к объему парка СИ;
- бизнес - логика отделена от интерфейса пользователя;
- многоуровневая технология;
- многопользовательский режим;
- быстрота работы;
- интеграция с Microsoft Office;

- поддержка групп пользователей;
- возможен обмен данными с любыми другими программами - через универсальный формат XML;
- гибкость, широкое использование иерархических справочников - с неограниченной вложенностью;
- возможность использования шаблонов для ускоренного ввода данных;
- универсальная бизнес – модель данной программы;
- простота использования программы и современный функционально богатый интерфейс [30].

2.4.3 Программное обеспечение «МЭТР»

Программное обеспечение «МЭТР» (ПО «МЭТР») предназначено для автоматизации учёта СИ и результатов метрологической деятельности в части поверки, калибровки и ремонта в МС юридических лиц, а также для предоставления отчётности в автоматизированную систему учёта результатов поверочной деятельности Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии РФ [31]. Основное окно ПО «МЭТР» представлено на рисунке 12.

Локальный код	Тип	Название владельца	ИНН	Контактное лицо	Контактный тел	Фактический адрес	Дата изме	Собственный
456	Участки	Отдел 2	000000000000	Сидоров Сидор Сидоров	8916000000	ул. имени Иванова, д. 1	05.02.2010	☒
219	Отделение	Отдел 2	000000000000	Сидоров Сидор	8916000000	ул. имени Иванова, д. 1	05.02.2010	☒
511	Службы	Отдел 3	000000000000	Сидоров Сидор Сидоров	8916000000	ул. имени Иванова, д. 1	05.02.2010	☒
100	Бюро	Отдел 1	000000000000	Сидоров Сидор Сидоров	8916000000	ул. имени Иванова, д. 1	05.02.2010	☒
216	Отделение	Отдел 4	000000000000	Сидоров Сидор Сидоров	8916000000	ул. имени Иванова, д. 1	05.02.2010	☒
216	Бюро	Отдел 5	000000000000				05.02.2010	☐
112		Отдел 6	000000000000	Сидоров Сидор Сидоров	8916000000	ул. имени Иванова, д. 1	05.02.2010	☒
212	Отделение	Отдел 7	000000000000	Сидоров Сидор Сидоров	8916000000	ул. имени Иванова, д. 1	05.02.2010	☒
212	Отделение	Отдел 8	000000000000	Сидоров Сидор Сидоров	8916000000	ул. имени Иванова, д. 1	05.02.2010	☒
212		Отдел 9	000000000000	Сидоров Сидор Сидоров	8916000000	ул. имени Иванова, д. 1	05.02.2010	☒
655	Отделение	Отдел 10	000000000000	Сидоров Сидор Сидоров	8916000000	ул. имени Иванова, д. 1	05.02.2010	☒
602	Отделение	Отдел 11	000000000000	Сидоров Сидор Сидоров	8916000000	ул. имени Иванова, д. 1	05.02.2010	☒
602	Отделение	Отдел 12	000000000000	Сидоров Сидор Сидоров	8916000000	ул. имени Иванова, д. 1	05.02.2010	☒
602		Отдел 13	000000000000	Сидоров Сидор Сидоров	8916000000	ул. имени Иванова, д. 1	05.02.2010	☒
444	Отделы	Отдел 14	000000000000	Сидоров Сидор Сидоров	8916000000	ул. имени Иванова, д. 1	05.02.2010	☒
2п1	Управления	Отдел 15	000000000000	Сидоров Сидор Сидоров	8916000000	ул. имени Иванова, д. 1	05.02.2010	☒
324		Отдел 16	000000000000	Сидоров Сидор Сидоров	8916000000	ул. имени Иванова, д. 1	05.02.2010	☒
509	Отделы	Отдел 17	000000000000	Сидоров Сидор Сидоров	8916000000	ул. имени Иванова, д. 1	05.02.2010	☒
515	Отделы	Отдел 18	000000000000	Сидоров Сидор Сидоров	8916000000	ул. имени Иванова, д. 1	05.02.2010	☒
19	Склады	Цех 1	000000000000	Сидоров Сидор Сидоров	8916000000	ул. имени Иванова, д. 1	05.02.2010	☒
27	Центры	Цех 2	000000000000	Сидоров Сидор Сидоров	8916000000	ул. имени Иванова, д. 1	05.02.2010	☒
3	Объекты подл	Цех 4	000000000000	Сидоров Сидор Сидоров	8916000000	ул. имени Иванова, д. 1	05.02.2010	☒
5	Медицинские	Цех 6	000000000000	Сидоров Сидор Сидоров	8916000000	ул. имени Иванова, д. 1	05.02.2010	☒
69		Цех 5	000000000000	Сидоров Сидор Сидоров	8916000000	ул. имени Иванова, д. 1	05.02.2010	☒
7	Отделы	Отдел 1					05.02.2010	☐
009	Службы	Отдел 2					05.02.2010	☐
010		Отдел 3					05.02.2010	☐
001		Отдел 4					05.02.2010	☐
012		Отдел 5					05.02.2010	☐
001		Отдел 6					05.02.2010	☐
0014		Отдел 45	000000000000	Сидоров Сидор Сидоров	8916000000	ул. имени Иванова, д. 1	05.02.2010	☒
0015	Станция	Отдел 7	000000000000	Сидоров Сидор Сидоров	8916000000	ул. имени Иванова, д. 1	05.02.2010	☒
0016	Медицинские	Отдел 8	000000000000	Сидоров Сидор Сидоров	8916000000	ул. имени Иванова, д. 1	05.02.2010	☒

Рисунок 12 – Основное окно ПО «МЭТР»

Перечень основных функций ПО «МЭТР»:

- оформление приёма СИ, поступивших для проведения метрологических работ от заказчиков (организаций или подразделений предприятия);
- распределение метрологических работ по подразделениям и поверителям;
- оформление результатов поверки, калибровки и ремонта СИ;
- учёт результатов метрологической деятельности в соответствии с требованиями АИС «Метрконтроль»;
- учёт СИ и их штрих-кодирование (каждому СИ присваивается уникальный код);
- формирование отчётных документов о деятельности МС;
- планирование метрологической деятельности на будущие периоды;

- контроль своевременного выполнения поверки и калибровки зарегистрированных СИ;

- контроль и учёт своевременной поверки и калибровки СИ.

ПО «МЭТР» позволяет решать задачи автоматизации поверочной деятельности в рамках всего технологического цикла. Данное ПО обеспечивает возможность получения актуальной справочной информации, сформированной на основании государственного реестра СИ и других государственных справочников и кодификаторов (только для МС, аккредитованных на право поверки СИ).

Также ПО «МЭТР» обеспечивает возможность предоставления отчетности о деятельности МС в центральную автоматизированную систему Федерального агентства по метрологии и стандартизации [31].

В ПО «МЭТР» реализованы средства для сквозного учета поверки СИ с использованием поверительных клейм, выполненных в виде наклеек. В том числе автоматизированы функции заказа, получения, распределения клейм по подразделениям, расходования, оформления возврата и списания клейм, выполненных в виде наклеек, архивирование истории наклейки (прибора).

2.5 Обоснование разработки автоматизированной информационной системы учета результатов поверки средств измерений в ФБУ «Томский ЦСМ»

Автором исследованы наиболее зарекомендовавшие себя программные системы для автоматизации учёта СИ и результатов метрологической деятельности в части поверки СИ в МС, которые применяются ими уже несколько лет. В результате анализа этих программных средств были определены их функции, преимущества, а также недостатки, основные из которых это:

- высокая цена;

- недостаточная функциональность;
- предназначены для регистрации и учета небольшого парка СИ;
- нет гибких механизмов разграничения доступа к данным;
- данные программные средства не предполагают оформление свидетельств об аттестации эталонов единиц величин.

Главным недостатком АСОМИ и АИС «Метролог» является то, что они предназначены для предприятий имеющих парк СИ, с их помощью можно отслеживать «движение» СИ по предприятию, формировать графики поверки СИ и т.д. Однако данные программные средства не предназначены для оформления свидетельств, извещений и протоколов поверки СИ, а в ПО «МЭТР» нет возможности оформления свидетельств об аттестации эталонов единиц величин, которые используются ФБУ «Томский ЦСМ» для осуществления поверочной деятельности.

В настоящее время, оформление результатов поверки СИ осуществляется двумя способами.

Первый способ – оформление с помощью текстового процессора Microsoft Office Word и табличного процессора Microsoft Office Excel. В Excel поверители производят расчет погрешности результатов измерений и оформляют в виде таблиц приложения протоколов поверки СИ, в Word – оформление свидетельств и протоколов поверки СИ. Однако такое оформление результатов не всегда удобно, у каждого поверителя свой стиль оформления, достичь единообразия в оформлении, как показывает практика, довольно сложно.

Второй способ – оформление с помощью специализированного ПО, которое входит в состав приобретенных ФБУ «Томский ЦСМ» поверочных установок для некоторых типов СИ, например:

- ПО «ZET Lab», которое применяется с анализатором спектра ZET 017U2;
- ПО «Сапсан 2-10», которое применяется с автоматизированным стендом для поверки радиолокационных измерителей скорости «Сапсан 2»;

- ПО «Сапсан 2-24», которое применяется с автоматизированным стендом для поверки радиолокационных измерителей скорости «Сапсан 2»;
- ПО «Р2М», которое применяется с измерителем модуля коэффициента передачи и отражения «Р2М-04»;
- программа управление хроматографом, сбора и обработки хроматографических данных «Хромос», которая применяется с хроматографическим газовым комплексом «Хромос ГХ-1000»;
- программа расчёта градуировочных таблиц стальных горизонтальных цилиндрических резервуаров (геометрический метод) ГОСТ 8.346 -2000, которая применяется с ЭВМ;
- комплект компьютерных программ для обработки результатов измерений при поверке геодезических приборов на автоколлимационной установке для поверки нивелиров и теодолидов, который применяется с установкой автоколлимационной для поверки нивелиров и теодолидов АУПНТ №6072 и другие.

Данное ПО по результатам измерений при поверке и калибровке СИ, автоматически выдает оформленные свидетельства и протоколы поверки и калибровки СИ. Однако вышеперечисленное ПО позволяет автоматизировать оформление результатов поверки лишь тех типов СИ, для поверки которых предназначены поверочные установки.

В свою очередь учет результатов поверки в ФБУ «Томский ЦСМ» СИ проводится архаичным способом. Хранение свидетельств, извещений и протоколов поверки СИ на бумажных носителях является неудобным, так как эти данные занимают большие объемы в пространстве и осуществить быстрый поиск, при такой необходимости, среди таких документов не представляется возможным.

Одним из вариантов решения выше указанных проблем для ФБУ «Томский ЦСМ» может стать разработка АИС на базе 1С: Предприятие 8, так как:

- гибкий интерфейс - пользователь может использовать для работы в программе тот интерфейс, который считает наиболее подходящим для себя;
- возможность создания распределённой информационной базы;
- возможна интеграция части решений 1С: Предприятие 8 с сайтом компании;
- во всех решениях 1С: Предприятие 8 существует внешняя обработка, которая способна восстановить БД, которая была разрушена при неправильном выключении компьютера или выключении электроэнергии;
- низкая цена за конечный продукт.

Создание собственной автоматизированной системы позволит учесть все особенности учета результатов поверки СИ в ФБУ «Томский ЦСМ».

Ожидаемый эффект от внедрения:

- создание базы СИ и эталонов, принадлежащих ФБУ «Томский ЦСМ», и контроль своевременного выполнения поверки;
- сохранение результатов поверки СИ в течение длительного времени и создание архивов данных;
- снижение стоимости работ по поверке СИ;
- сокращение времени оформления результатов поверки СИ;
- актуальность - возможность оперативно отражать изменения;
- удобство - понятный интерфейс;
- непротиворечивость и достоверность данных.

2.6 Сравнительный анализ методов автоматизации регистрации и учета поверки СИ в ФБУ ЦСМ

Автором были проанализированы способы и методы автоматизации регистрации и учета поверки СИ в других Государственных региональных центрах стандартизации, метрологии и испытаний. И составлена сравнительная таблица методов автоматизации (Таблица 8).

Таблица 8 - Сравнительный анализ методов автоматизации регистрации и учета поверки СИ в Государственных региональных центрах стандартизации, метрологии и испытаний

Наименование ЦСМ	Техническое решение	Плюсы	Минусы
ФБУ "Тест-Татарстан"	Самописная программа «Карат»	Решает проблему автоматизации	Требуется большой штат программистов
ФБУ "Челябинский ЦСМ"	Программа «Карат»	Решает проблему автоматизации	Платная техническая поддержка
ФБУ "Тюменский ЦСМ"	Самописная подпрограмма с привязкой протоколов в Excel/Word	Решает проблему хранения протоколов	Не решает проблему автоматизации
ФБУ "Омский ЦСМ"	Самописная программа на базе 1С: Предприятие	Реализована частичная автоматизация	Слишком много обменов
ФБУ "Томский ЦСМ"	Протоколы хранятся на общем диске	Простота в техническом плане	Не решает проблему хранения и автоматизации

Из таблицы 8 видно, что самописные программы, помимо плюсов, имеют и существенные минусы. Для таких систем требуется большой штат программистов, так как они не являются завершенными и независимыми ПО, требуется постоянная поддержка системы и своевременное внесение изменений. Так же, можно сделать вывод, что не во всех случаях решается проблема автоматизации, а это является приоритетной задачей, поэтому, представленные самописные программы для ФБУ «Томский ЦСМ» не подходят.

2.7 Выводы

В ходе проведённого исследования процедуры оформления и учета результатов поверки СИ в ФБУ «Томский ЦСМ» сделаны следующие выводы о необходимости:

- разработки жизненного цикла поверки СИ в ФБУ «Томский ЦСМ», на основе которого требуется оставить алгоритм оформления и учета результатов поверки СИ, который будет реализован в АИС;
- анализа средств разработки АИС, с помощью которых можно будет реализовать данную систему;
- разработки модели АИС, которая многократно сократит трудо- и время потери при оформлении результатов поверки СИ, а также позволит хранить эти результаты в удобном для сотрудников виде;
- разработки технического задания на создание АИС регистрации и учета результатов подтверждения соответствия СИ в ФБУ «Томский ЦСМ».

3 Разработка модели автоматизированной информационной системы учета результатов поверки средств измерений в ФБУ «Томский ЦСМ»

3.1 Требования к автоматизированной информационной системе

Целью ВКР является разработка модели АИС учета результатов поверки СИ в ФБУ «Томский ЦСМ».

В результате внедрения АИС ожидаются следующие преимущества:

- снижение стоимости работ по поверке СИ;
- сокращение времени оформления результатов поверки СИ;
- хранение результатов поверки СИ в течение длительного времени и создание архивов данных;
- снижение числа ошибок поверителей при вводе данных.

На основании исследования объекта и обоснования необходимости создания АИС, проведенного в главе 2, необходимо сформулировать требования к АИС учета результатов поверки СИ, которые по своему характеру разделяются на функциональные и нефункциональные.

3.1.1 Список функциональных требований к системе

АИС должна обеспечивать выполнение следующих функций:

- ввод номера свидетельства о поверке СИ;
- ввод даты, до которой действует это свидетельство;
- ввод сведений о поверяемом СИ;
- ввод сведений о заводском номере СИ;
- ввод сведений о владельце поверяемого СИ;
- выбор из БД НД на методику поверки;
- выбор из БД эталонов, используемых при поверке СИ;

- ввод сведений о значениях влияющих факторов (температура окружающей среды, относительная влажность воздуха, атмосферное давление и др.);
- ввод сведений о поверителе и руководителе отдела, выполняющего поверку СИ;
- ввод даты оформления свидетельства и протокола поверки СИ;
- автозаполнение протокола поверки СИ при заполнении свидетельства;
- выбор шаблона приложения к протоколу поверки СИ;
- возможность добавления в БД приложений протоколов новых шаблонов;
- ввод результатов измерений в шаблон приложения к протоколу о поверке СИ;
- автоматизированный расчет погрешности результатов измерений;
- ввод сведений о пределах допустимого значения погрешности в приложение к протоколу;
- визуализация «выхода» рассчитанной погрешности за пределы допустимого значения погрешности;
- хранение и формирование архивов результатов поверки СИ (по типам, по годам) и сведений о СИ.

3.1.2 Список нефункциональных требований к системе

АИС должна обеспечивать выполнение не только функциональные требования, но и ряд нефункциональных, которые представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Нефункциональные требования к АИС

Требования к АИС	Описание
Требования к временным характеристикам	Время обновления информации представленной на экранных формах АРМ после любых действий пользователя, регламентированных «Описанием

	применения», не должно превышать 15 с. Время формирования отчетов не должно превышать 120 с.
Требования к надежности	Контроль входной и выходной информации должен осуществляться посредством проверки полноты и корректности заполнения экранных форм АРМ. Время восстановления после отказа: при отказе операционной системы, сетевого оборудования или аппаратной части АРМ время восстановления работоспособности АРМ определяется временем восстановления отказавших программно-аппаратных средств.
Условия эксплуатации АРМ	АРМ должно размещаться в помещении с характеристиками температурно-влажностного режима и электромагнитной совместимости, удовлетворяющими требованиям каждого из компонент комплекса технических средств, обеспечивающих его эффективное функционирование. Для успешного выполнения задач на АРМ поверители должны иметь уверенные знания по работе в операционной системе Windows и с MS Office, а также в программной среде 1С. Эффективное функционирование АРМ обеспечивается наличием в штате предприятия должностных лиц ответственных за администрирование программных средств.
Требования к составу и параметрам технических средств	Для функционирования АРМ необходим следующий минимальный состав технических средств: Windows-совместимый персональный компьютер с тактовой частотой процессора 1600 МГц, оперативной памятью 512 МБ. Принтер с возможностью черно-белой (цветной) печати на листах формата А4, А5.
Требования к информационному и ПО	Требования к информационным структурам на входе и выходе АРМ: – используемые классификаторы и кодификаторы должны обеспечивать единство используемых показателей; единство применения терминов и сокращений; – данные входных и выходных документов должны быть нормализованы и идентифицированы; – состав информации и структура БД АРМ должны обеспечивать непротиворечивость данных, единую структуру и размерность повторяющихся данных для всех АРМ и целостность данных.
Требования по безопасности информации	Разрабатываемая АИС должна обеспечивать ограничение доступа к информации. Для реализации требований к АИС, описанных в этих пунктах, необходимо провести анализ существующих моделей, а также архитектур БД, использование которых обеспечит адекватное и эффективное функционирование системы.

3.2 Проектные решения по автоматизированной информационной системе

3.2.1 Выбор и обоснование модели базы данных

Для обеспечения эффективности информационных процессов необходима соответствующая организация данных. Проблема моделирования данных связана с таким представлением данных, которое наиболее естественно отражает реальный мир и может поддерживаться компьютерами. В настоящее время в самых различных областях широкое распространение получила разработка БД [32].

БД – это совокупность предназначенных для обработки на ЭВМ поименованных данных, которая служит для запросов многих пользователей в рамках организации (предметной области). А СУБД обычно используются для программной реализации БД.

Хранимые в БД имеют определенную логическую структуру, т.е. представлены некоторой моделью, поддерживаемой СУБД. К числу важнейших относятся следующие модели данных:

- иерархическая;
- сетевая;
- реляционная;
- объектно-ориентированная.

В иерархической модели данные представляются в виде древовидной (иерархической) структуры. Она удобна для работы с иерархически упорядоченной информацией и громоздка для информации со сложными логическими связями.

С математической точки зрения эти БД описываются математической теорией графов. Во многих реализациях этих систем можно создать (возможно, ограниченное) отображение в реляционную модель, которая

позволяет использовать SQL/ODBC в качестве интерфейса на уровне запросов.

Иерархическая модель данных строится по принципу иерархии типов объектов, то есть один тип объекта является главным, а остальные, находящиеся на низших уровнях иерархии – подчиненным (рисунок 13). Между главным и подчиненными объектами устанавливается взаимосвязь «один ко многим» [33].

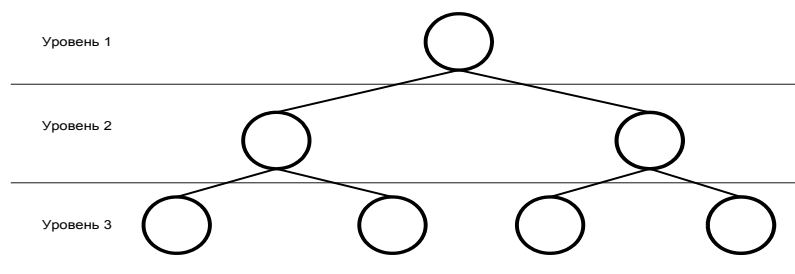


Рисунок 13 – Схема иерархической модели данных

На рисунке 13 узлы и ветви образуют иерархическую древовидную структуру. Узел является совокупностью атрибутов, описывающих объект. Наивысший в иерархии узел называется корневым (это главный тип объекта). Корневой узел находится на первом уровне. Зависимые узлы (подчиненные типы объектов) находятся на втором, третьем и т. д. уровнях.

Сетевая модель означает представление данных в виде произвольного графа. Это достаточно сложные структуры, состоящие из «наборов» – поименованных двухуровневых деревьев [33]. «Наборы» соединяются с помощью «записей-связок», образуя цепочки и т.д.

В сетевой модели данных любой объект может быть и главным и подчиненным (в сетевой модели главный объект обозначается термином «владелец набора», а подчиненный - термином «член набора»). Один и тот же объект может одновременно выступать и в роли владельца, и в роли члена набора.

Это означает, что каждый объект может участвовать в любом числе взаимосвязей. Схема сетевой модели приведена на рисунке 14.

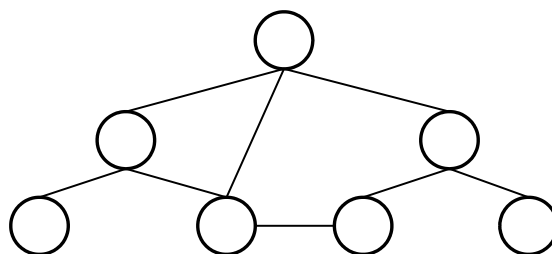


Рисунок 14 – Схема сетевой модели данных

Реляционная модель данных представляется в виде двумерной таблицы отношений более привычной для человека. Такая модель используется в основном в БД среднего размера. При увеличении числа таблиц в БД заметно падает скорость работы с ней [34].

В реляционной модели данных объекты и взаимосвязи между ними представляются с помощью таблиц, как это показано на рисунке 15. Здесь взаимосвязи также рассматриваются в качестве объектов. Каждая таблица представляет один объект и состоит из строк и столбцов. В реляционной БД каждая таблица должна иметь первичный ключ (ключевой элемент) – поле или комбинацию полей, которые единственным образом идентифицируют каждую строку в таблице.

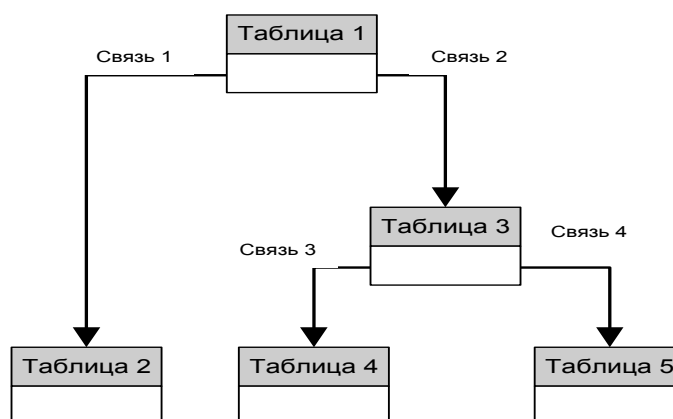


Рисунок 15 – Схема реляционной модели данных

Благодаря своей простоте и естественности представления реляционная модель получила наибольшее распространение в СУБД для ПК.

В реляционной модели данных при организации данных основными понятиями являются: домен; атрибут; кортеж; первичный ключ; отношение; схема отношения; внешний ключ; схема БД и БД.

В настоящее время СУБД реляционного типа имеют наибольшее применение.

Объектно-ориентированные БД объединяют в себе две модели данных, реляционную и сетевую, и используются для создания крупных БД со сложными структурами данных. Данные модели данных относительно новы и по-прежнему достаточно примитивны в некоторых отношениях. Теория объектно-ориентированных БД не имеет такой хорошей математической основы как реляционные или древовидные модели.

Автором проведен анализ достоинств и недостатков описанных выше моделей БД, результаты которого приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Достоинства и недостатки моделей БД

Модели БД	Достоинства	Недостатки
Иерархическая	Простота иерархического принципа соподчиненности понятий Минимальный расход памяти	Медленный доступ к сегментам данных нижних уровней иерархии
		Неэффективность
		Четкая ориентация на определенные типы запросов
		Громоздкость модели для обработки информации с достаточно сложными логическими связями
		Сложность понимания для обычного пользователя
Сетевая	Универсальность (выразительные возможности сетевой модели данных являются наиболее обширными в сравнении с остальными моделями)	Сложность - обилие понятий, вариантов их взаимосвязей и особенностей реализации
		Неприспособленность для создания распределенных БД
	Возможность доступа к данным через значения нескольких отношений	Допустимость только навигационного принципа доступа к данным
		Трудность практической реализации (периодических групп) в СУБД
Реляционная	Простота – в реляционной модели всего одна информационная конструкция, которая формализует табличное представление данных	Низкая скорость при выполнении операции соединения

Модели БД	Достоинства	Недостатки
	Теоретическое обоснование - наличие теоретически обоснованных методов нормализации отношений и проверки ацикличности структуры позволяет получать БД с заданными характеристиками	Большой расход памяти для представления реляционной БД
	Независимость данных - когда необходимо изменить структуру реляционной БД, это приводит к минимальным изменениям в прикладных программах	
Объектно-ориентированная	Представление сложные объектов более непосредственным образом	Отсутствие поддержки динамических изменений определений классов
	Возможность определения пользователями абстракции	Отсутствие средств обеспечения запросов
	Облегченное проектирование некоторых связей	Отсутствие поддержки представлений
	Устранена потребность в определяемых пользователями ключах	Проблемы с безопасностью
	Поддержка новых наборов предикатов сравнения	Недостаточная поддержка сложных объектов
	Устранена потребность в соединениях	Отсутствие стандартной алгебры запросов
	Обеспечена более высокая производительность, нежели системы, основанные на реляционной модели	Ограниченная поддержка ограничений целостности
	Обеспечена поддержка версий и длительных транзакций	Ограниченная интеграция с существующими объектно-ориентированными системами программирования
	Отсутствие базовых средств, к которым пользователи систем БД привыкли	Ограниченные возможности настройки производительности
	Отсутствие интероперабельности между реляционными и объектно-ориентированными БД	Ограниченный выигрыш в производительности
	Минимальная оптимизация запросов	

На основании вышесказанного в качестве модели БД целесообразно выбрать реляционную модель, которая на данный момент является наиболее математически обоснованной и поддерживаемой наибольшим числом СУБД. С другой стороны, в БД разрабатываемой АИС будет содержаться информация, которую наиболее удобно представить в форме взаимосвязанных таблиц.

3.2.2 Выбор и обоснование архитектуры базы данных

БД обеспечивает хранение информации и представляет собой совокупность данных, организованных по определенным правилам. БД позволяет структурировать, хранить и обрабатывать данные различного типа. В зависимости от расположения таблиц и приложений, БД делятся на локальные и удаленные.

Локальные БД располагаются на том же компьютере, что и приложения, работающие с ним (рисунок 16). Работа с такими БД происходит, как правило, в однопользовательском режиме. При необходимости, можно запустить на компьютере другое приложение, одновременно осуществляющее доступ к этим же данным [35].

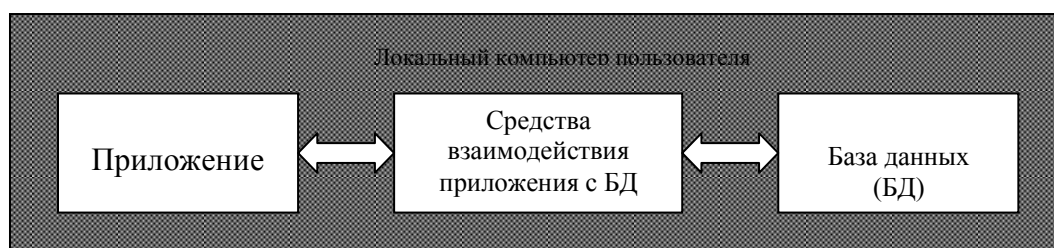


Рисунок 16 – Локальная БД

Возможно использование локальной БД в сети. При этом не исключена возможность организации многопользовательского доступа к ней. Такой вариант использования локальной БД соответствует архитектуре файл-сервер.

Архитектура файл-сервер, представленная на рисунке 17, обычно используется в сетях, где имеется немного компьютеров (от двух до десяти) [35].



Рисунок 17 – Архитектура «Файл-сервер»

Для ее реализации предназначены персональные СУБД. Эта архитектура централизованных БД с сетевым доступом предполагает назначение одного из компьютеров сети в качестве выделенного сервера, на котором хранятся файлы централизованной БД. Основная часть обработки данных осуществляется на файл-сервере, откуда запрашиваемые файлы передаются на рабочие станции пользователей. Центральный сервер выполняет роль хранилища файлов, не участвуя в обработке самих данных. После завершения работы пользователи копируют файлы с обработанными данными обратно на сервер, откуда их могут взять и обработать другие пользователи. На основе скопированных файлов централизованной БД пользователи могут создавать на своих рабочих станциях локальные БД.

Удаленная БД размещается на компьютере-сервере сети, а приложение, работающее с этой БД, находится на компьютере пользователя. В этом случае используется архитектура «Клиент-сервер».

Архитектура типа «Клиент-сервер» выделяет в системе две части: ПО, выполняемое на сервере, отвечает на запросы многих клиентов, выполняющих другую часть ПО. Основной целью архитектуры типа «Клиент-сервер» является снижение количества данных, проходящих по сети. Данная архитектура позволяет структурировать не только запрос, но и ответ с помощью серверного ПО, что, в свою очередь, дает возможность серверу посылать в ответ только необходимые данные. Рисунок 18

иллюстрирует классическую схему «Клиент-сервер» с СУБД в качестве сервера и приложения БД в качестве клиента [36].

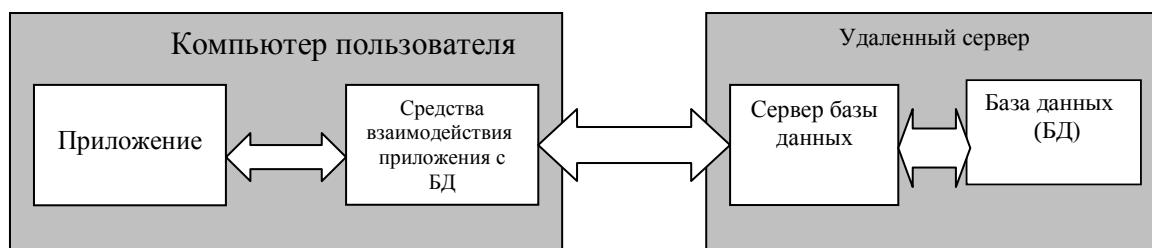


Рисунок 18 – Архитектура «Клиент-сервер»

Автором проведен анализ достоинств и недостатков описанных выше архитектур БД, результаты которого приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Достоинства и недостатки архитектур БД

Архитектура БД	Достоинства	Недостатки
«Файл-сервер»	Простота реализации	Невысокая стоимость обновления и изменения ПО
	Многопользовательский режим работы с данными	Проблемы многопользовательской работы с данными - высокая нагрузка сети и машин-клиентов
	Удобство централизованного управления доступом	
	Низкая стоимость разработки	Низкий уровень защиты данных, т.к. доступ к файлам БД управляется общими средствами сервера
	Высокая скорость разработки	
		Низкий уровень управления целостностью и непротиворечивостью информации
«Клиент-сервер»		Низкая производительность
	Низкая нагрузка на сеть, в которой циркулирует только нужная информация	Неработоспособность сервера может сделать неработоспособной всю вычислительную сеть
	Безопасность информации, т. к. обработка запросов всех клиентов выполняется единой программой, расположенной на сервере. Сервер устанавливает общие для всех пользователей правила пользования БД, управляет режимами доступа клиентов к данным, запрещая одновременное изменение одной записи различными пользователями	Поддержка работы данной системы требует отдельного специалиста - системного администратора
		Отдельные части системы не всегда корректно работают вместе, бывает довольно трудно найти причину неисправности
		Высокая стоимость оборудования

Архитектура БД	Достоинства	Недостатки
	В клиентских приложениях отсутствует код, обеспечивающий управление БД и разграничением доступа к ней	Часто приходится искать инструментальные средства на рынке или разрабатывать их самостоятельно

По результатам анализа достоинств и недостатков описанных выше архитектур БД, при проектировании АИС учета результатов поверки СИ, целесообразнее использовать локальную БД типа «Клиент-сервер», применение которой позволит уменьшить время работы с БД и уменьшить сложность настройки прикладного ПО.

Для обновления данных, хранящихся в базе и поддержания целостности данных целесообразно использовать типовые процедуры обновления данных. Их преимущество состоит в том, что они функционируют непосредственно в БД, то есть в серверной части приложения, поэтому скорость их работы достаточно высока. При изменении пользователем каких-либо связанных полей в клиентской части системы (в программе), в серверной части системы (БД) запускаются типовые процедуры обновления данных, поддерживающие целостность базы.

Предполагаются следующие информационные решения, касающиеся разрабатываемого программного средства:

- сбор исходной информации, вводимой в БД, должен осуществляться распределенно, т.к. БД должна храниться на сервере сети, а информация для БД может быть введена с любого ПК, имеющего доступ к БД;
- ввод информации в БД должен осуществляться вручную с бумажных носителей. Информация будет записываться в базу автоматически;
- обработка данных должна осуществляться в диалоговом режиме;

– пользователь должен получать информацию из БД на экран ПК, кроме того, информация должна выдаваться на принтер в случае распечатки различных стандартных форм. Информация должна выдаваться распределенно, т.к. каждый пользователь может получить различные виды информации, работая с одной и той же БД;

– резервирование БД должно осуществляться при помощи сохранения БД на каком-либо магнитном носителе и сервере, а восстановление – при помощи копирования БД с магнитного носителя на сервер в ту папку, где должна находиться БД.

Также особое внимание при проектировании АИС оформления и учета результатов поверки СИ необходимо уделить выбору комплекса инструментальных средств, обеспечивающего в рамках выбранной методологии проектирования поддержку полного жизненного цикла системы.

3.3 Обзор средств разработки

3.3.1 Обзор инструментов

3.3.1.1 Описание программы «1С: Предприятие 8.2»

Система 1С: Предприятие 8 имеет в своей основе ряд механизмов, определяющих концепцию создания прикладных решений. Наличие этих механизмов позволяет максимально соотнести технологические возможности с бизнес-схемой разработки и внедрения прикладных решений.

В качестве ключевых моментов можно выделить изоляцию разработчика от технологических подробностей, алгоритмическое программирование только бизнес-логики приложения, использование

собственной модели БД и масштабируемость прикладных решений без их доработки.

Состав прикладных механизмов 1С: Предприятия ориентирован на решение задач автоматизации учета и управления предприятием. Использование проблемно-ориентированных объектов позволяет разработчику решать самый широкий круг задач складского, бухгалтерского, управленческого учета, расчета зарплаты, анализа данных и управления на уровне бизнес-процессов [37].

Система 1С: Предприятие 8 является открытой системой. Предоставляется возможность для интеграции практически с любыми внешними программами и оборудованием на основе общепризнанных открытых стандартов и протоколов передачи данных.

В системе 1С: Предприятие 8 имеется целый набор средств, с помощью которых можно:

- создавать, обрабатывать и обмениваться данными различных форматов;
- осуществлять доступ ко всем объектам системы 1С: Предприятие 8, реализующим ее функциональные возможности;
- поддерживать различные протоколы обмена;
- поддерживать стандарты взаимодействия с другими подсистемами;
- создавать собственные интернет-решения.

Преимущества 1С: Предприятие 8:

- интерфейсные механизмы:
 - а) пользователь может использовать для работы в программе тот интерфейс, который считает наиболее подходящим для себя;
 - б) поля, обязательные для заполнения, отмечены красной линией, что привлекает внимание пользователя;
 - в) возможность осуществления отбора по нескольким условиям;

г) пользователь может настроить внешний вид списка, отображаемого в форме, указать, какие колонки должны быть отображены, порядок следования колонок, а также их расположение;

– прикладные механизмы:

а) вводить «на основании» можно не только документы, но и другие объекты;

б) режим оперативного проведения может быть запрещен в Конфигураторе;

в) документ может иметь несколько табличных частей;

г) документ может создавать движения различными датами, отличными от даты проведения документа;

д) одному пользователю может быть назначено несколько ролей, что упрощает разграничение прав пользователей;

ж) ограничения доступа к данным могут быть наложены на уровне записей и полей БД;

и) прикладные решения теперь могут быть многоязычными;

– хранение сведений: в БД можно хранить произвольную информацию в разрезе нескольких измерений. Для этого введен новый объект конфигурации - Регистр сведений. Он поддерживает периодичность, так что информация может быть развернута по времени или позиции документа;

– экономическая и аналитическая отчетность:

а) платформа содержит набор готовых оформлений. Кроме того, пользователь может самостоятельно создавать собственные варианты оформления;

б) появился новый мощный инструмент интерактивного анализа данных - Сводная таблица. Она может быть размещена в табличном документе и позволяет интерактивно настраивать представление итоговых данных;

в) введены новые объекты - Сводная диаграмма, Диаграмма Ганта и Дендрограмма [38].

Недостатки 1С: Предприятие 8:

- высокие системные требования. Даже пустая БД весит около 200 мегабайт. Поэтому и компьютер должен быть соответствующий - от 512 мегабайт оперативной памяти (а для комфортной работы лучше 1024 мегабайта), процессор от 1500 мегагерц;

- низкая производительность платформы. Даже если установить 1С: Предприятие 8 на очень шустрый компьютер, то высокой скорости работы добиться будет проблематично;

- для того чтобы работать с данным продуктом, необходимо обучение персонала. Для того чтобы пользователь смог разобраться в механизме стандартных отчётов, ему надо иметь хотя бы знания начального уровня о том, как хранятся данные в 1С, о том, что такое регистры, о том, как проводятся документы, что при этом происходит, т.е. для работы с 1С версии 8 необходим более квалифицированный персонал;

- в 1С версии 8 больше возможностей, отчётов, вариантов работы;

- 1С, версия 8 - изменяется и обновляется регулярно, несколько раз в месяц, что по большому счёту сказывается на стоимости владения и обслуживания.

3.3.1.2 Описание программы «Borland Delphi»

Бурное развитие вычислительной техники, потребность в эффективных средствах разработки ПО привели к появлению систем программирования, ориентированных на так называемую «быструю разработку», среди которых можно выделить Borland Delphi и Microsoft Visual Basic. В основе систем быстрой разработки (RAD-систем, Rapid Application Development - среда быстрой разработки приложений) лежит технология визуального проектирования и событийного программирования,

суть которой заключается в том, что среда разработки берет на себя большую часть генерации кода программы, оставляя программисту работу по конструированию диалоговых окон и функций обработки событий - это среда быстрой разработки, в которой в качестве языка программирования используется Object Pascal. В основе идеологии Delphi лежит технология визуального проектирования и методология объектно-ориентированного событийного программирования - это комбинация нескольких важнейших технологий:

- высокопроизводительный компилятор в машинный код;
- объектно-ориентированная модель компонент;
- визуальное (а, следовательно, и скоростное) построение приложений из программных прототипов;
- масштабируемые средства для построения БД [39].

Delphi XE3 представляет собой современную и мощную систему программирования и имеет следующие характерные особенности:

- система Delphi является одной из самых эффективных средств разработки приложений БД;
- Delphi является инструментальным средством ускоренной разработки программ;
- Delphi имеет самый быстрый среди продуктов подобного рода оптимизирующий компилятор, позволяющий создавать быстрые и относительно компактные программы;
- многочисленные компоненты, поддерживающие разработку приложений БД, обеспечивают решение самых разнообразных задач: выборку и сортировку данных, их наглядное представление, изменение и публикацию данных в виде отчетов и HTML-страниц;
- создаваемые с помощью Delphi программы могут работать не только под управлением Windows.

3.3.1.3 Описание программы «1С: Best Metrolog»

Программный продукт "Бест Софт: Метрология" предназначен для автоматизации работы метрологической службы, повышения эффективности управления метрологическим учетом и контролем на предприятии и является оригинальной конфигурацией, разработанной на платформе "1С:Предприятие 8".

Основные решаемые задачи:

- ведение учетной базы, содержащей информацию обо всех средствах измерений, находящихся в эксплуатации или на хранении, и внесение сведений об изменении их технического состояния;
- планирование поверок и калибровок средств измерений и измерительных каналов;
- учет результатов поверки и калибровки средств измерений и измерительных каналов;
- формирование сводной отчетности по планам-графикам и результату проведения метрологических работ;
- формирование отчетов по метрологическому оборудованию.

3.3.1.4 Выбор средства разработки

Для разработки АИС рекомендуется выбрать 1С:Предприятие 8, так как:

- 1С:Предприятие 8 престижнее и современнее;
- 1С версии 8 намного лучше работает на больших предприятиях;
- 1С версии 8 лучше работает с MS SQL. У 1С версии 8 не будет проблем совместимостью с новыми операционными системами.

3.3.2 Обзор систем управления базами данных

Средства автоматизации - это инструментальные системы, с помощью которых создаются новые программные продукты, и готовые программные комплексы, настраиваемые на потребности конкретного пользователя [40].

В качестве СУБД в данной работе могут быть использованы:

- Oracle Database;
- Microsoft SQL Server-2012.

3.3.2.1 Система управления базами данных Oracle Database

Oracle - одна из наиболее мощных современных СУБД, предназначенных для реализации БД уровня корпорации, что предъявляет серьезные требования к серверу. Данная СУБД может работать в большинстве операционных систем: Windows-NT, -2000, Linux, UNIX, AIX, Nowell Netware. А это в свою очередь позволяет выбирать наиболее удобную для корпоративных задач платформу сервера. Например, если организация предпочитает использовать операционные системы не от Windows, то она легко может себе это позволить. Некоторые организации могут ориентироваться на решения на базе UNIX-систем, славящихся надежностью и устойчивостью в качестве серверной платформы, при этом продолжая использовать привычный пользователям Windows на клиентских компьютерах [41].

Основными преимуществами Oracle можно считать поддержку БД очень большого объема (до 64 Гб), мощные средства разработки и администрирования, поддержку многопроцессорности и двух языковых сред, а также интеграцию с Web. Вместе с этим программа предъявляет серьезные аппаратные требования и высокую цену.

3.3.2.2 Система управления базами данных Microsoft SQL Server-2012

Microsoft SQL Server-2012 получила широкое распространение как у нас в стране, так и за рубежом, поскольку она предлагает широкий спектр услуг администрирования и легко масштабируется. Это позволяет использовать ее в информационных системах для среднего бизнеса и больших компьютерных информационных системах [42].

В основе платформы Microsoft SQL Server-2012 используется среда Windows.

Главное преимущество программы - тесная интеграция с программными продуктами от Microsoft и возможность экспорта/импорта данных в большинство распространенных форматов данных, что позволяет использовать Microsoft SQL Server-2012 как центральное хранилище данных.

При разработке АИС можно использовать Microsoft SQL Server-2012, так как эта СУБД имеет самые мощные механизмы защиты, мощные средства для обработки данных, высокую производительность, реализует клиент-серверную архитектуру.

Клиент-серверная архитектура - вычислительная или сетевая архитектура, в которой задания или сетевая нагрузка распределены между поставщиками услуг (а в нашем случае - выделенный сервер с данными), называемыми серверами, и заказчиками услуг, называемыми клиентами (клиентские машины - АРМы). Клиенты и серверы взаимодействуют через компьютерную сеть.

Данная архитектура позволяет реализовать следующие плюсы:

- делает возможным, распределить функции вычислительной системы между несколькими независимыми компьютерами в сети. Это позволяет упростить обслуживание вычислительной системы. В частности, замена, ремонт, модернизация или перемещение сервера, не затрагивают клиентов;

- все данные хранятся на сервере, который на предприятии защищён гораздо лучше большинства клиентов. На сервере проще обеспечить

контроль полномочий, чтобы разрешать доступ к данным только клиентам с соответствующими правами доступа;

– позволяет объединить различные клиенты. Использовать ресурсы одного сервера часто могут клиенты с разными аппаратными платформами, операционными системами и т.п. [42].

Традиционным методом организации информационных систем является двухзвенная архитектура «клиент-сервер». В этом случае вся прикладная часть информационной системы выполняется на рабочих станциях системы (т.е. дублируется), а на стороне сервера осуществляется только доступ к БД.

Следует отметить, что при разработке АИС можно ориентироваться на разные цели создания и разные области ее использования. Одним из базовых понятий методологии проектирования любой информационной системы является понятие жизненного цикла. Основным бизнес-процессом МС ФБУ «Томский ЦСМ» является процесс проведения поверки СИ, начиная от приемки СИ и заканчивая передачей оформленных результатов заказчику. Этот процесс определяет жизненный цикл поверки СИ [43].

3.4 Процессный и системный подходы проектирования автоматизированной информационной системы

Так как МС ФБУ «Томский ЦСМ» выполняет поверочные работы на основании НД, регламентирующих поверку СИ в РФ, документов СМК предприятия и с привлечением большого количества сведений, при разработке структуры АИС учета результатов поверки СИ был выбран процессный и системный подход. В соответствии с [44] под процессом понимается совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих видов деятельности, преобразующих входы в выходы. Под системным подходом понимается определение и управление системой взаимосвязанных процессов в целях достижения большей результативности и эффективности.

Описание процессов может быть выполнено в любой форме (в виде таблиц, блок-схем, диаграмм, текста или их сочетании), но с соблюдением основных принципов процессного подхода для того, чтобы показать взаимодействия процессов, границы каждого, ответственность за выполнение каждого процесса. С этой точки зрения в большинстве случаев оптимальной формой описания процессов является сочетание первоначальной общей информации о процессе с блок-схемой этапов процесса. Данное сочетание позволяет обозначить входы и выходы процесса, ограничения по процессу, определить информационные потоки процесса, параметры и критерии оценки результативности.

Фундаментальным понятием в учении о системе качества является понятие жизненного цикла. Жизненный цикл продукции представляет собой совокупность взаимосвязанных процессов изменения состояния продукции при ее создании и использовании. Существует понятие этапа жизненного цикла продукции [45] – условно выделяемой его части, которая характеризуется спецификой производимых на этом этапе работ и конечными результатами. Основываясь на системном и процессном подходе задачу автоматизации оформления и учета результатов поверки СИ, поставленные в первом разделе, целесообразно сгенерировать в жизненный цикл поверки. Каждый этап поверки СИ в ФБУ «Томский ЦСМ» от приема СИ в БП до выдачи результатов описывается отдельными этапами цикла жизни поверки. Автором разработан расширенный цикл жизни поверки, который представлен в виде схемы в приложении Д. Каждый из этапов разработанного жизненного цикла поверки подробно описан в приложениях В, Г.

Основываясь на процессном и системном подходе к проектированию, разработанный жизненный цикл жизни поверки отражает базовую концепцию построения системы с автоматизированными процедурами оформления и учета результатов поверки СИ.

Пунктирной линией на данной блок-схеме обозначены этапы жизненного цикла поверки, которые будут автоматизированы с помощью разработанной АИС. Исходя из требований, предъявляемых к АИС, и разработанного жизненного цикла поверки СИ, автором была разработана блок-схема алгоритма оформления и учета результатов поверки СИ (рисунок 19).

В соответствии с рисунком 19 основными входными данными являются:

- полученные поверителем результаты измерений при поверке СИ, полученные на основании методов поверки, которые приведены в МП;
- шаблоны приложений протоколов, которые зависят от типа СИ и МП, и должны храниться в БД. Отличие приложений шаблонов объясняется многообразием методов поверки, МП и как следствие, различными формами таблиц, описанными в этих методиках и необходимых для обработки результатов измерений;
- предел допустимого значения ПГ из паспорта (формуляра) СИ – это наибольшая основная погрешность, при которой прибор может быть допущен к применению и, которая задается в виде абсолютных, приведенных или относительных погрешностей.

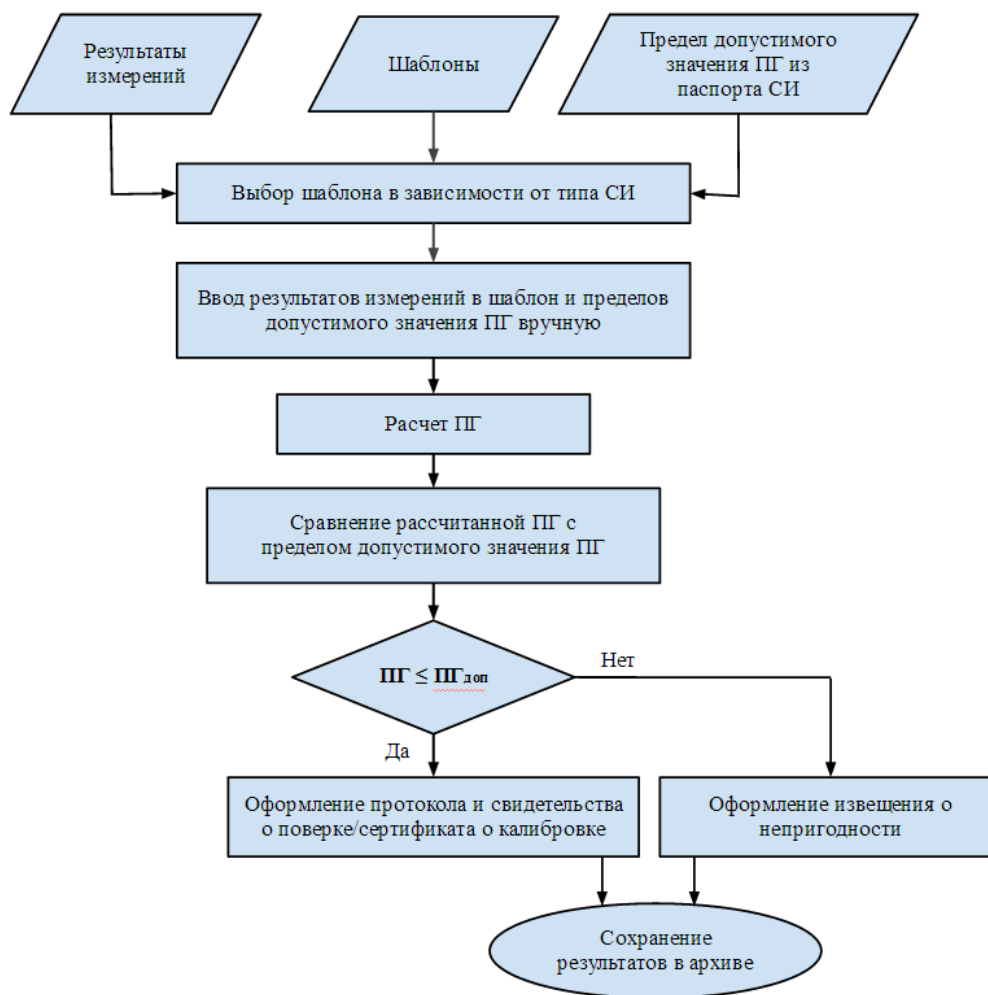


Рисунок 19 – Блок-схема алгоритма оформления и учета результатов поверки СИ

После того, как определены (получены) вышеперечисленные входные данные, поверитель приступает к обработке данных и делает выбор шаблона приложений протокола в зависимости от типа СИ.

На следующем этапе в готовые формы таблиц приложений протокола поверитель вручную вносит результаты измерений, полученные в результате поверки, а также пределы допустимого значения ПГ СИ, приведенные в паспорте СИ.

Далее на основании введенных результатов измерений и заложенных в таблицы приложений протоколов формул в соответствии с МП, автоматически производится расчет ПГ СИ.

После того, как рассчитана погрешность СИ, с учетом введенных ранее пределов допустимого значения ПГ СИ, необходимо провести

сравнение этих значений, чтобы сделать вывод о годности или непригодности поверяемого СИ. При этом если рассчитанное значение ПГ СИ превышает допустимое, строка с этим значением в таблице должна выделяться сигнальным цветом (или само рассчитанное значение ПГ). Это облегчит, ускорит работу поверителя, а также сократит количество ошибок при определении годности/непригодности СИ.

В случае, если рассчитанная ПГ не превышает предел допустимого значения ПГ СИ, поверитель переходит к оформлению протокола и свидетельства о поверке СИ. Важно, что поверитель заполняет только свидетельство о поверке, вводит необходимую информацию о СИ и поверке (см. п. 2.3.1), а протокол поверки должен заполняться автоматически.

Если же, рассчитанная ПГ превышает предел допустимого значения ПГ СИ, поверитель переходит к оформлению извещения о непригодности СИ.

Результатом работы алгоритма оформления результатов поверки СИ, является сохранение оформленных документов в архивах данных. СУБД должны позволять сохранять неограниченное количество данных документов в БД в течение длительного времени. А также должны позволять осуществлять выборку (поиск) свидетельств и протоколов поверки СИ, извещений о непригодности по одному из нескольких критериев: по дате, по типу СИ, по наименованию СИ, по владельцу СИ. Данная функция АИС многократно позволит сократить время поиска данных о поверке СИ, которые иногда просят предоставить заказчики СИ, например, при необходимости изменения межповерочного интервала.

Следует отметить, что СУБД должны позволять ввод и сохранение новых шаблонов приложений протоколов в БД шаблонов, так как существует большое количество МП, а следовательно и форм приложений протоколов. Данные шаблоны должны нарабатываться и вноситься в БД шаблонов на этапе создания АИС, например, на основании разработанных

автором форм приложений протоколов для отдела ОЭМСИ, а также на этапе эксплуатации данной системы.

Таким образом, на основании проведенного исследования организации поверочной и калибровочной деятельности, осуществляемой МС ФБУ «Томский ЦСМ», разработанного алгоритма оформления результатов поверки СИ и сформулированных требований к системе, можно перейти к этапу разработки структуры АИС учета результатов поверки СИ.

3.5 Разработка структуры автоматизированной информационной системы учета результатов поверки средств измерений

Исходя из выполняемых АИС функций и требований, предъявляемых к ней, ее рекомендуется декомпозировать 4 подсистемы:

- подсистема ввода и редактирования информации в свидетельства и протоколы поверки СИ;
- подсистема оформления приложений протоколов поверки СИ;
- подсистема сохранения результатов и формирования архивов;
- подсистема администрирования.

Данные подсистемы должны взаимодействовать с БД, в которых хранятся данные (рисунок 20).

Подсистема ввода и редактирования информации в свидетельства и протоколы поверки СИ заносит сведения, необходимые для их оформления (см. п. 1.3) в шаблоны свидетельств и протоколов. При этом, сведения о применяемых эталонах выбираются из БД.

Подсистема оформления приложений протоколов поверки СИ заносит в шаблоны приложений протоколов, хранимых в БД, результаты измерений, полученные при поверке СИ и пределы допустимых значений ПГ СИ.



Рисунок 20 – Структурная схема АИС

Подсистема сохранения результатов и формирования архивов заносит результаты поверки СИ в БД, формирует архивы результатов.

Подсистема администрирования осуществляет отслеживание изменений в БД, ввод новых шаблонов приложений протоколов в БД с реализованным расчетом ПГ результатов поверки СИ в них, отслеживание статистики обмена данными по справочникам и реестрам системы, разграничение прав доступа пользователей системы.

БД должна содержать информацию об эталонах ФБУ «Томский ЦСМ», об используемых МП, шаблоны приложений протоколов поверки СИ, а также сведения о СИ, принадлежащих данному учреждению.

При разработке структуры АИС особое внимание следует уделить именно разграничению прав доступа пользователей к системе и способам защиты информации, хранящейся в БД.

Помимо программного обеспечения по автоматизации расчета метрологических характеристик СИ, требуется создание программного обеспечения по интеграции (обмену) данными между информационными системами ФБУ «Томский ЦСМ» и разрабатываемой АИС «РУРПССИ», которые содержат в себе: эталонную базу, базу Заказчиков, базу НД, сведения о СИ. Только при интеграции всех систем возможна полная автоматизация оформления свидетельств и протоколов поверки. Схема

интеграции данных между информационными системами ФБУ «Томский ЦСМ» и АИС «РУРПССИ» представлена на рисунке 21.

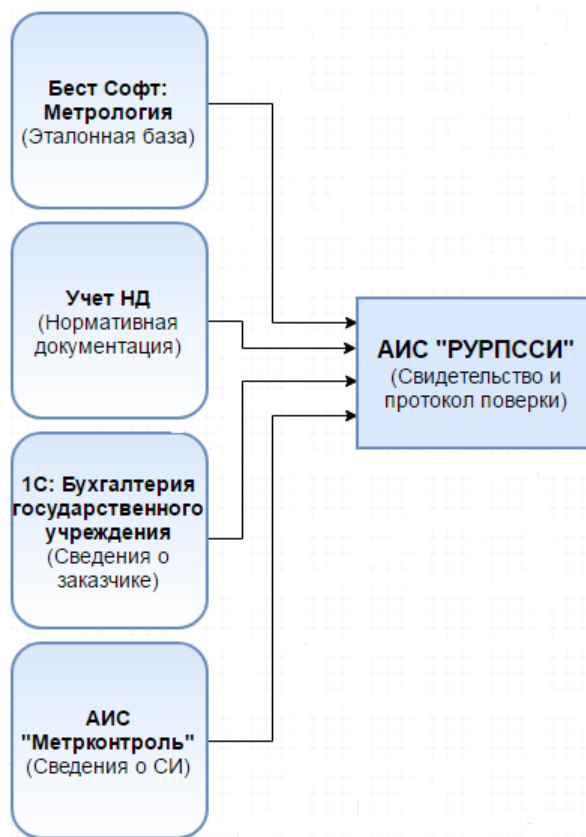


Рисунок 21 - Схема интеграции данных между информационными системами ФБУ «Томский ЦСМ» и АИС «РУРПССИ»

3.6 Разработка модели автоматизированной информационной системы учета результатов поверки средств измерений

Целью дипломной работы является разработка модели автоматизированной информационной системы регистрации и учета результатов поверки средств измерений в ФБУ «Томский ЦСМ». Автором была предложена модель АИС на примере группы СИ «Источники питания». Для создания такой системы был использован программный пакет NI LabVIEW 2014.

Ввод исходных данных в Excel файл является первым шагом создания программы. На рисунках 22 показана реализация этого шага на блок-диаграммах программы, т.е. перед началом поверки нужно задать информацию о заказчике, о поверяемом СИ, так же задать сведения о применяемых эталонах СИ и сведения о НД, применяемых при поверке. Алгоритм рассмотренного шага представлен на рисунке 23.

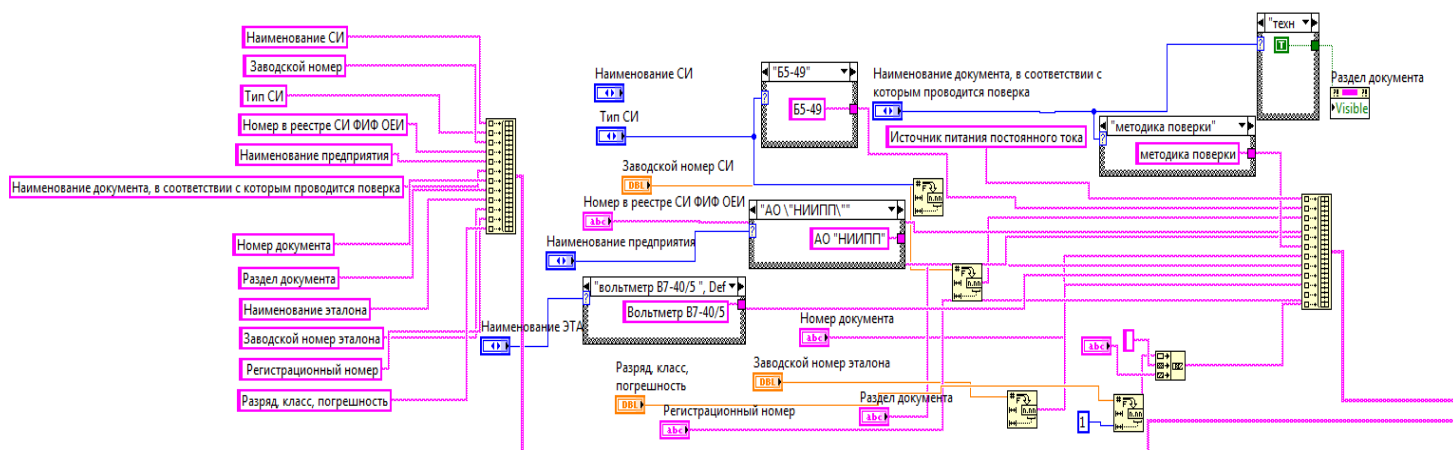


Рисунок 22 – Блок-диаграмма ввода исходных данных

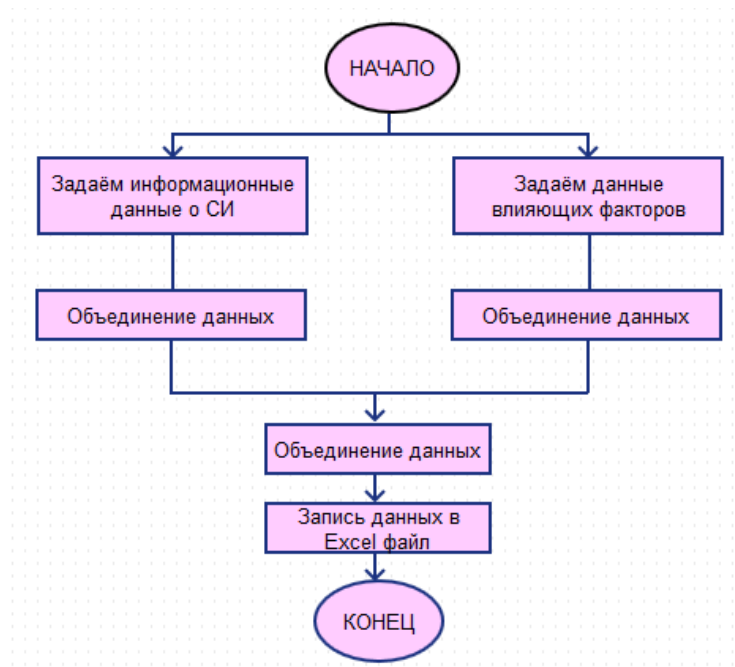


Рисунок 23 – Алгоритм записи исходных данных

Следующим шагом был автоматизирован расчет метрологических характеристик источников питания. Схема для определения погрешности

установки выходного напряжения представлена на рисунке 24. Алгоритм работы данной схемы представлена на рисунке 25.

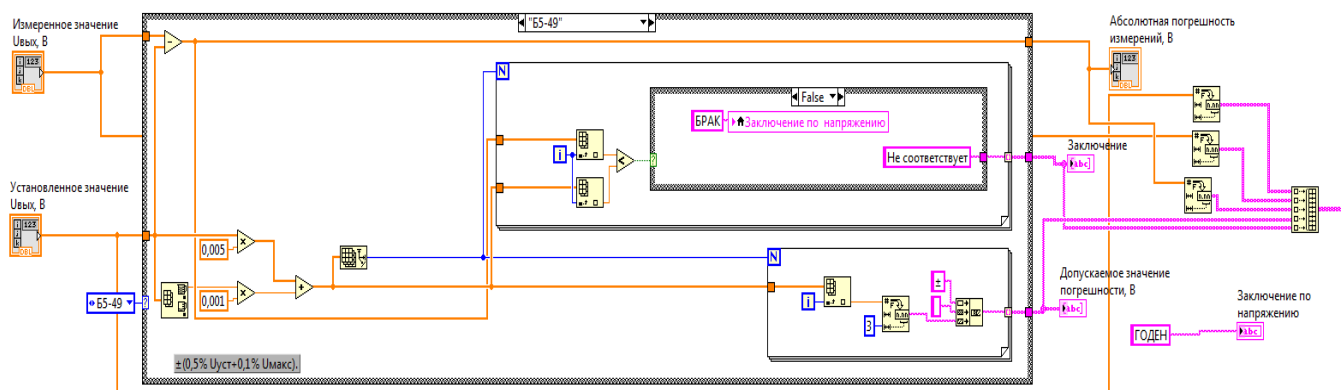


Рисунок 24 – Блок-диаграмма определения погрешности установки выходного напряжения

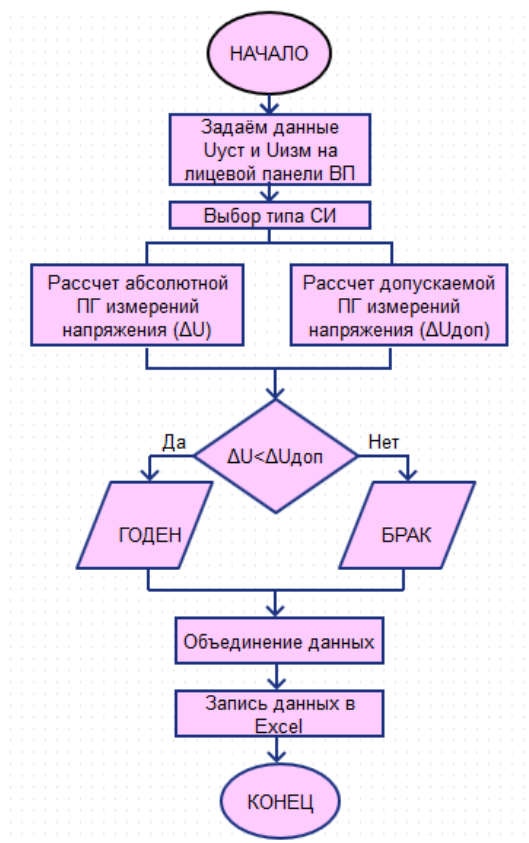


Рисунок 25 - Алгоритм определения погрешности установки выходного напряжения

Схема для определения погрешности установки выходного тока представлена на рисунке 26. Алгоритм работы данной схемы представлен на рисунке 27.

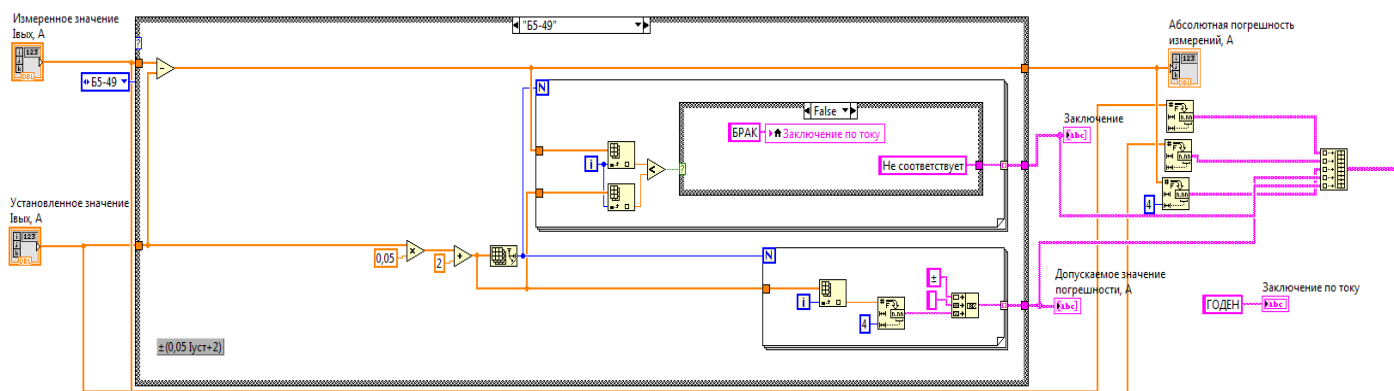


Рисунок 26 – Блок-диаграмма определения погрешности установки
выходного тока

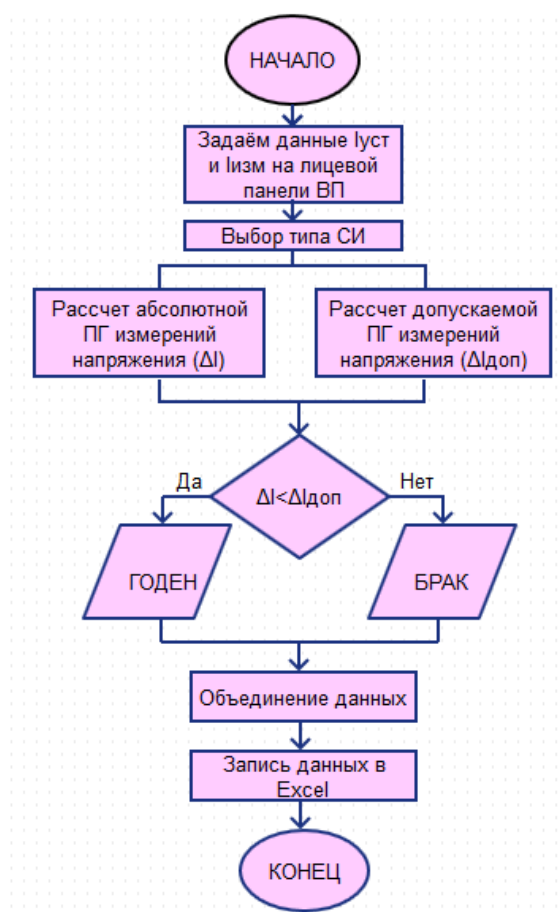


Рисунок 27 - Алгоритм определения погрешности установки
выходного тока

Схема для определения нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питающей сети на 10 % от номинального значения в режиме стабилизации напряжения представлена на рисунке 28. Алгоритм работы данной схемы представлен на рисунке 29.

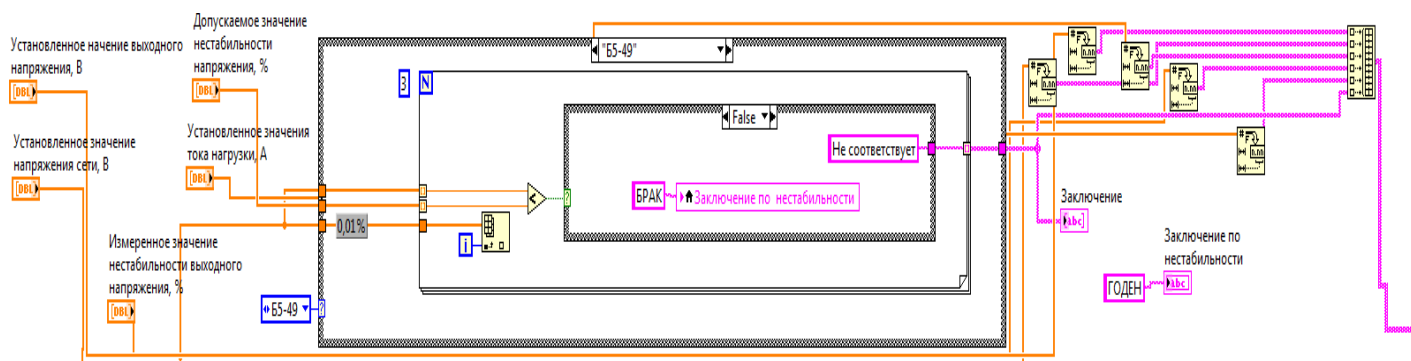


Рисунок 28 – Блок-диаграмма определения нестабильности
выходного напряжения

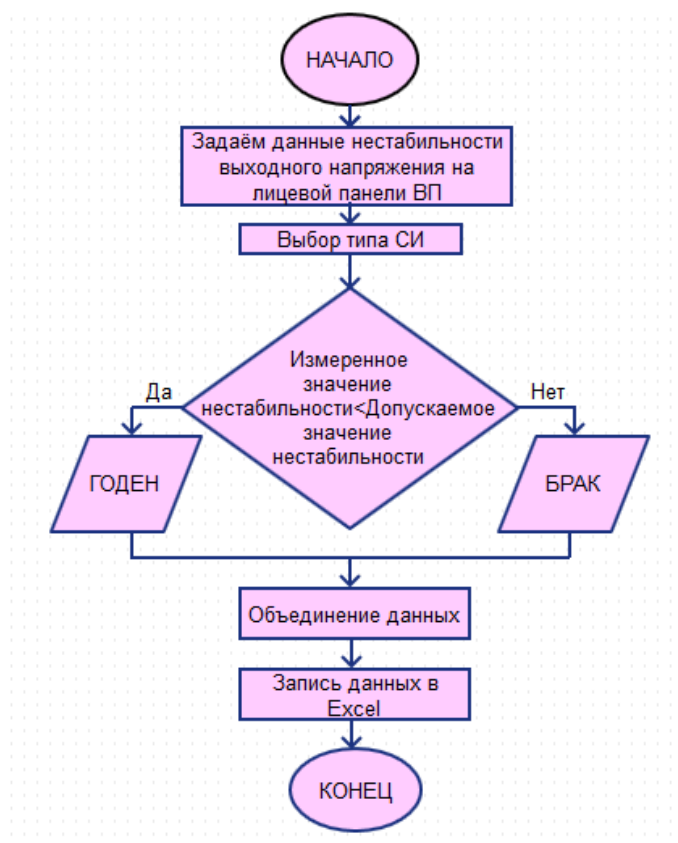


Рисунок 29 - Алгоритм определения нестабильности выходного
напряжения

На рисунке 30 представлена реализация сохранения заданных и полученных данных в Excel файл.

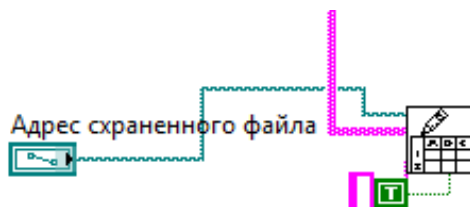


Рисунок 30 – Блок-диаграмма сохранения полученных данных

Результатом данной работы является сохраненный Excel файл, пример которого представлен в приложении И, разработанные блок-схемы алгоритма оформления и учета результатов поверки источников питания и разработанная инструкция пользователя. Инструкция пользователя представлена в приложении Е. В дальнейшем целесообразно разработать АИС оформления и учета результатов поверки для всех СИ данного учреждения. Реализация данной АИС позволит снизить стоимость работ по поверке СИ, сократить времени оформления результатов и как результат увеличить объемы поверочных и калибровочных работ, выполняемых ФБУ «Томский ЦСМ».

3.7 Решение по защите информации

Отношения, связанные с обработкой персональных данных, осуществляемой государственными органами субъектов РФ, органами местного самоуправления, иными муниципальными органами, юридическими лицами и физическими лицами с использованием средств автоматизации регулируются Федеральным законом от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных» [46]. Целью данного закона является защита прав и свобод человека при обработке его персональных данных.

В соответствии с [46], в РФ существенно возрастают требования ко всем частным и государственным компаниям и организациям, а также физическим лицам, которые хранят, собирают, передают или обрабатывают персональные данные (в т. ч. фамилия, имя, отчество). Такие компании, организации и физические лица относятся к операторам персональных данных. Действие закона не распространяется на отношения, возникающие при:

- обработке персональных данных физическими лицами исключительно для личных и семейных нужд, если при этом не нарушаются права субъектов персональных данных;

- организации хранения, комплектования, учета и использования содержащих персональные данные документов Архивного фонда РФ и других архивных документов в соответствии с законодательством об архивном деле в РФ;

- обработке подлежащих включению в единый государственный реестр индивидуальных предпринимателей сведений о физических лицах, если такая обработка осуществляется в соответствии с законодательством РФ в связи с деятельностью физического лица в качестве индивидуального предпринимателя;

- обработке персональных данных, отнесенных в установленном порядке к сведениям, составляющим государственную тайну.

Защита на уровне домена

Локальная сеть предприятия построена по доменному принципу, т.е. при входе в сеть пользователю необходимо указать свой логин и пароль, в соответствии с ними пользователю будет предоставлен набор прав.

Внутри локальной сети информация защищается посредством разграничения прав доступа каждого клиента. Для каждого пользователя может быть предусмотрена гибкая, система контроля прав в зависимости от выполняемых им действий. В общем случае каждый пользователь обладает уникальными, присущими только ему правами в системе, и таким образом настраиваются рабочие места пользователей в зависимости от их функций. Эффективная политика управления пользователями позволяет защитить информационную систему от атак изнутри, так как любой пользователь имеет доступ только к той информации, которая необходима ему для непосредственного выполнения поставленной перед ним задачи.

Защита на уровне СУБД

При условии входа в домен будет происходить аутентификация пользователя на уровне СУБД (Microsoft SQL Server-2012 или Oracle Database). Разграничение прав доступа в 1С делается с помощью механизма установки прав доступа до конкретных записей объектов в режиме 1С:Предприятие. Такая установка доступна только пользователю с правами Администратор. Пользователи создаются в конфигураторе 1С.

В системе предусмотрены 3 роли:

1) Администратор: выполняет следующие функции: создание резервных копий, восстановление данных из резервной копии, управление привилегиями пользователей, внесение в БД шаблонов приложений протоколов и т.д.

2) Начальники отделов поверки: выполняют следующие функции: полный доступ к информации, касающейся сведений о поверке СИ, владельцах СИ, эталонах и т.д.

3) Поверители: ограниченный доступ к формам свидетельства, протокола поверки СИ и шаблонам приложений протоколов.

Защита средствами операционной системы

На каждом ПК учреждения устанавливается пароль на вход в операционную систему.

Физическое ограничение доступа

Доступ к компьютерам в отделах поверки СИ имеют только его сотрудники.

На основании вышеизложенного автором было составлено техническое задание на разработку АИС оформления и учета результатов поверки для всех СИ. Техническое задание представлено в приложении Ж.

4 Социальная ответственность

Аннотация

Понятие «Социальная ответственность» сформулировано в международном стандарте IC CSR-08260008000:2011 «Социальная ответственность организации». Данный стандарт может служить справочным пособием для организаций, экспертов и привлекаемых внешних специалистов при осуществлении деятельности в области социальной ответственности, декларирования и сертификации этой деятельности.

В соответствии со стандартом IC CSR-08260008000 социальная ответственность – это ответственность организации за воздействие ее решений и деятельности на общество и окружающую среду через прозрачное и этическое поведение, которое:

- содействует устойчивому развитию, включая здоровье и благосостояние общества;
- учитывает ожидания заинтересованных сторон;
- соответствует применяемому законодательству и согласуется с международными нормами поведения (включая промышленную безопасность и условия труда, экологическую безопасность);
- интегрировано в деятельность всей организации и применяется во всех ее взаимоотношениях (включая промышленную безопасность и условия труда, экологическую безопасность).

4.1 Основные положения

Основная цель научно-исследовательской работы заключается в разработке стандарта организации об аутсорсинге и анализе результативности аутсорсинговых процессов в АО «НПЦ «Полюс».

Основная работа по разработке стандарта проводилась за ПК.

Таким образом, работа попадает под следующую характеристику: разработка (усовершенствование) технологии в производственных условиях.

В данном разделе будут рассмотрены вопросы, связанные с организацией рабочего места техника по качеству в соответствии с нормами производственной санитарии, техники безопасности и охраны окружающей среды.

Охрана труда инженерно-технического персонала на предприятии предусматривает выполнение ряда требований, предписываемых общепринятыми и специальными правилами, стандартами предприятия. Выполнение правил и норм при охране труда является обязательным. На предприятии не мало внимания уделяется вопросам охраны окружающей среды, по экологическому менеджменту также разработан стандарт предприятия.

4.2 Производственная безопасность

4.2.1 Анализ вредных и опасных факторов, которые может создать объект исследования

Объектом исследования является стандарт организации об управлении аутсорсинговыми процессами. Данный стандарт не может создать каких либо вредных и опасных факторов, поскольку является объектом не материальным.

Следование положениям данного стандарта так же не может привести к каким либо вредным или опасным последствиям, поскольку данный стандарт регламентирует порядок взаимодействия с организациями соисполнителями на уровне документооборота.

4.2.2. Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований

В данном разделе будут указаны вредные и опасные факторы, которые могут возникнуть на рабочем месте техника по качеству в процессе разработки стандарта и проведения анализа результативности аутсорсинговых процессов. В большинстве своем работа сводится к работе с бумажной документацией и компьютерными программами.

Все возможные вредные и опасные факторы приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Вредные и опасные факторы, действующие на техника по качеству в процессе разработки стандарта

Источник фактора, наименование вида работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-74) [1]		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
Работа за компьютером	– Монотонность труда; – Микроклимат; – Шум; – Искусственное и естественное освещение; – Напряженность зрения; – Электромагнитное излучение	– Опасность поражения электрическим током	- ГОСТ 12.1.006-84 «ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля» [2]; - ГОСТ 12.1.005-76 «Система стандартов безопасности труда. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования» [3]; - СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» [4]; - ГОСТ Р 53734.5.2-2009 «Электростатика. Защита электронных устройств от электростатических явлений. Руководство по применению» [5]; – СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение» [6]; – ГОСТ 12.1.003-83 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности» [7]; – СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» [8]; – ГОСТ 12.1.030-81 «ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление» [9].

Эти факторы могут влиять на состояние здоровья, привести к травмоопасной или аварийной ситуации, поэтому следует установить эффективный контроль за соблюдением норм и требований, предъявленных к их параметрам.

Основным документом, определяющим условия труда на персональных ЭВМ, являются «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы». Санитарные нормы и правила СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.

В Правилах указаны основные требования к помещениям, микроклимату, шуму и вибрации, освещению помещений и рабочих мест, организации и оборудованию рабочих мест.

Одним из основных опасных факторов является опасность поражения электрическим током. Исходя из анализа состояния помещения, место работы техника по качеству в АО «НПЦ «Полюс» по степени опасности поражения электрическим током можно отнести к классу помещений без повышенной опасности.

4.2.3. Обоснование мероприятий по защите исследователя от действия опасных и вредных факторов

4.2.3.1 Требования к помещениям для работы с ПЭВМ

Для повышения комфорта в процессе работы за ПЭВМ, следует соблюдать нормы и требования, изложенные в СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.

Для внутренней отделки интерьера помещений с ПЭВМ должны использоваться диффузионно-отражающие материалы с коэффициентами отражения:

- для потолка 0,7 - 0,8;
- для стен 0,5 – 0,6;
- для пола 0,3 – 0,5.

Помещения, где размещаются рабочие места с ПЭВМ, должны быть оборудованы защитным заземлением (занулением) в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации.

Не следует размещать рабочие места с ПЭВМ вблизи силовых кабелей и вводов, высоковольтных трансформаторов, технологического оборудования, создающего помехи в работе ПЭВМ [8].

Когда характер работы требует постоянного взаимодействия с видеодисплейными терминалами (набор текстов или ввод данных и т.п.) с напряжением внимания и сосредоточенности, при исключении возможности периодического переключения на другие виды трудовой деятельности, не связанные с ПЭВМ, рекомендуется организация перерывов на 10-15 мин через каждые 45-60 мин работы.

Согласно трудовому кодексу РФ [10] и СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03:

- продолжительность рабочего дня не должна превышать 40 часов в неделю;
- не рекомендуется работать за компьютером более 6 часов за смену;
- продолжительность непрерывной работы за компьютером без регламентированного перерыва не должна превышать 1 час;
- во время регламентированных перерывов целесообразно выполнять комплексы упражнений и осуществлять проветривание помещения.

При работе с ПЭВМ в ночную смену (с 22 до 6 ч.), независимо от категории и вида трудовой деятельности, продолжительность регламентированных перерывов следует увеличивать на 30 %.

Государственный санитарно-эпидемиологический надзор за производством и эксплуатацией ПК осуществляется в соответствии с СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.

4.2.3.2 Микроклимат

Микроклимат производственных помещений – метеорологические условия внутренней среды помещений, которые определяются действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности, скорости движения воздуха и теплового излучения; комплекс физических факторов, оказывающих влияние на теплообмен человека с окружающей средой, на тепловое состояние человека и определяющих самочувствие, работоспособность, здоровье и производительность труда. Показатели микроклимата: температура воздуха и его относительная влажность, скорость его движения, мощность теплового излучения.

Температура, относительная влажность и скорость движения воздуха влияют на теплообмен и необходимо учитывать их комплексное воздействие. Нарушение теплообмена вызывает тепловую гипертермию, или перегрев.

Основные виды работ, выполняемые техником по качеству, по степени физической тяжести, относятся к категории легких работ. Оптимальные нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха производственных помещений для работ, производимых сидя и не требующих систематического физического напряжения (категория Ia), приведены в таблице 2, в соответствии с СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 и СанПиН 2.2.4.548-96.

Таблица 2 – Нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха

Период года	Категория работы	Температура, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, не более м/с
Холодный	Ia	22-24	40-60	0,1
Теплый	Ia	23-25	40-60	0,1

Допустимые микроклиматические условия установлены по критериям допустимого теплового и функционального состояния человека

на период 8-часовой рабочей смены. Они устанавливаются в случаях, когда по технологическим требованиям, техническим и экономически обоснованным причинам не могут быть обеспечены оптимальные величины.

Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Допустимые величины показателей микроклимата

Период года	Категория работы	Температура воздуха, °С	Относительная влаж. воздуха, %	Скорость движения воздуха, не более м/с
Холодный	Ia	20-25	15-75	0,1
Теплый	Ia	21-28	15-75	0,1-0,2

Для обеспечения установленных норм микроклиматических параметров и чистоты воздуха на рабочих местах и в помещениях применяют вентиляцию. Общеобменная вентиляция используется для обеспечения в помещениях соответствующего микроклимата. Периодически должен вестись контроль влажностью воздуха. В летнее время при высокой уличной температуре должны использоваться системы кондиционирования.

В помещении предусмотрена система отопления, функционирующая в зимнее время. Она обеспечивает достаточное, постоянное и равномерное нагревание воздуха.

В соответствии с характеристикой помещения определен расход свежего воздуха. Нормы подачи свежего воздуха, согласно СН 245-71 [11] приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Нормы подачи свежего воздуха в помещения, где расположены компьютеры

Характеристика помещения	Объемный расход подаваемого в помещение свежего воздуха, м ³ /на одного человека в час
Объем до 20 м ³ на человека	Не менее 30
20...40 м ³ на человека	Не менее 20
Более 40 м ³ на человека	Естественная вентиляция

4.2.3.3 Освещение

Освещённость – физическая величина, характеризующая освещение поверхности, создаваемое световым потоком, падающим на эту поверхность. Освещённость измеряется в люксах и обозначают её буквой Е.

Освещение рабочего места – важнейший фактор создания нормальных условий труда. Освещению следует уделять особое внимание, так как при работе наибольшее напряжение получают глаза.

Освещение делится на естественное, искусственное и совмещенное. Совмещенное сочетает оба вида освещения.

Хорошее освещение действует тонизирующие, создаёт хорошее настроение, улучшает протекание основных процессов нервной высшей деятельности. Улучшение освещённости способствует улучшению работоспособности даже в тех случаях, когда процесс труда практически не зависит от зрительного восприятия.

Работая при освещении плохого качества или низких уровней, люди могут ощущать усталость глаз и переутомление, что приводит к снижению работоспособности. В ряде случаев это может привести к головным болям. Причинами во многих случаях являются слишком низкие уровни освещенности, слепящее действие источников света и соотношение яркостей, которое недостаточно хорошо сбалансировано на рабочих местах. Головные боли также могут быть вызваны пульсацией освещения, что в основном является результатом использования электромагнитных пуско-регулирующих аппаратов для газоразрядных ламп, работающих на частоте 50 Гц.

Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300 - 500 лк (СНиП 23-05-95, СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03). Освещение не должно создавать бликов на поверхности экрана. Освещенность поверхности экрана не должна быть более 300 лк. Следует ограничивать прямую блескость от источников освещения, при этом яркость светящихся поверхностей (окна, светильники и др.), находящихся в поле зрения, должна быть не более 200 кд/м². Показатель ослепленности для источников общего искусственного освещения в производственных помещениях должен быть не более 20.

Согласно СНиП 23-05-95 нормы на освещение для техника по качеству берутся для производственных помещений, такие помещения должны удовлетворять требованиям, указанным в таблице 5.

Таблица 5 – Требования к освещению помещений жилых и общественных зданий при работе за ПК.

Характер зрительной работы	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Искусственное освещение		Естественное освещение КЕО e_n , % при боковом
			Освещенность при системе общего освещения, лк	Коэффициент пульсации, K_n , %	
Различение объектов высокой точности	Б	1	300	15	1,0

4.2.3.3.1 Расчет системы искусственного освещения на рабочем месте техника по качеству

Расчет системы искусственного освещения проводится для прямоугольного помещения, размерами: длина $A = 6$ (м), ширина $B = 5$ (м), высота $H = 2,2$ (м), количество ламп $N = 6$ (шт). На рисунке 1 представлен план размещения светильников в помещении.

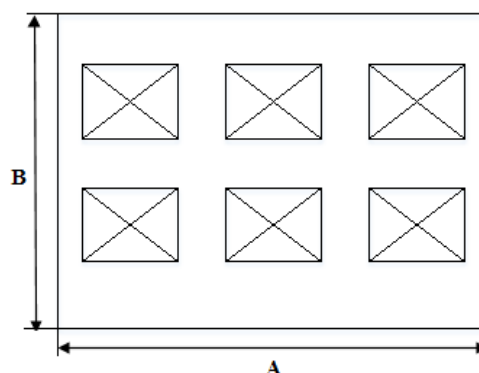


Рисунок 1 – План размещения светильников

Вычисления будут производиться по методу светового потока, предназначенного для расчета освещенности общего равномерного освещения горизонтальных поверхностей. Согласно отраслевым нормам освещенности уровень рабочей поверхности над полом составляет 0,8 (м) и установлена минимальная норма освещенности $E = 300$ (Лк).

Световой поток лампы накаливания или группы люминесцентных ламп светильника определяется по формуле:

$$\Phi = \frac{E_n \cdot S \cdot K_z \cdot Z \cdot 100}{(n \cdot \eta)}, \quad (1)$$

где E_n – нормируемая минимальная освещённость по СНиП 23-05-95, Лк;

S – площадь освещаемого помещения, m^2 ;

K_z – коэффициент запаса, учитывающий загрязнение светильника (источника света, светотехнической арматуры, стен и пр., т.е. отражающих поверхностей), (наличие в атмосфере цеха дыма), пыли. В данной работе принято значение 1.3.

Z – коэффициент неравномерности освещения. Для люминесцентных ламп при расчётах берётся равным $Z = 1,1$;

n – число светильников, шт.;

η – коэффициент использования светового потока, (%);

Φ – световой поток, излучаемый светильником, лм.

Коэффициент использования светового потока показывает, какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность. Он зависит от индекса помещения i , типа светильника, высоты светильников над рабочей поверхностью h и коэффициентов отражения стен ($\rho_{\text{ст}}$) и потолка ($\rho_{\text{п}}$).

Индекс помещения определяется по формуле

$$i = \frac{S}{h \cdot (A + B)} \quad (2)$$

Коэффициенты отражения оцениваются субъективно.

Произведем расчет высоты подвеса светильников над рабочей поверхностью (h):

$$h = H - 0,8 = 2,2 - 0,8 = 1,4 \text{ м.} \quad (3)$$

Экономичность осветительной установки зависит от отношения, представленного в формуле:

$$l = \frac{L}{h}, \quad (4)$$

где L – расстояние между рядами светильников, м.

Рекомендуется размещать люминесцентные лампы параллельными рядами, принимая $l = 1,4$, отсюда расстояние между рядами светильников:

$$L = l \cdot h = 1,4 \cdot 1,4 = 1,96 \text{ м.} \quad (5)$$

Два ряда светильников будут расположены вдоль длинной стены помещения. Расстояние между двумя рядами светильников и стенами вычисляется по формуле:

$$L = \frac{B - L}{2} = \frac{5 - 1,96}{2} = 1,52 \text{ м.} \quad (6)$$

Определим индекс помещения, используя формулу (2) получаем:

$$i = \frac{30}{1,4 \cdot (5 + 6)} = 1,24.$$

Найдем коэффициенты отражения поверхностей стен, пола и потолка.

Так как поверхность стен окрашена в светлый тон при незанавешенных окнах, то коэффициент отражения поверхности стен $P_{\text{ст}} = 50\%$. А при поверхности потолка, окрашенного в светлый тон, коэффициент отражения поверхности потолка $P_{\text{п}} = 30\%$. Учитывая коэффициенты отражения поверхностей стен, потолка и индекс помещения i , определяем значение коэффициента $\eta = 36\%$.

Подставив все значения в формулу (1), по которой рассчитывается световой поток одного источника света, получаем:

$$\Phi = \frac{300 \cdot 30 \cdot 1,3 \cdot 1,1}{6 \cdot 0,36} = 5\,959 \text{ лм.}$$

По полученному световому потоку подбираем лампу, наиболее подходящей является лампа типа ЛБ80-4 с номинальным световым потоком 5220 (лм).

Выразим E из формулы (5.1):

$$E = \frac{\Phi \cdot n \cdot \eta}{K \cdot Z \cdot S} = \frac{5\,220 \cdot 6 \cdot 0,36}{30 \cdot 1,1 \cdot 1,3} = 263 \text{ Лк.} \quad (7)$$

Как видно из расчета, минимальная освещенность немного меньше нормы.

Для того чтобы доказать, что использование лампы типа ЛБ80-4 рационально, рассчитаем необходимое количество светильников по формуле:

$$N = \frac{(E \cdot k \cdot S \cdot Z)}{(n \cdot \eta \cdot F)}, \quad (8)$$

где E – норма освещенности, $E = 300 \text{ Лк}$;

k – коэффициент запаса учитывающий старение ламп и загрязнение светильников, $k = 1,3$;

S – площадь помещения, м^2 ;

Z – коэффициент неравномерности освещения, $Z = 1,1$;

n – число рядов светильников, $n = 2$;

η – коэффициент использования светового потока, $\eta = 0,36$;

F – световой поток, излучаемый светильником, лм.

Подставим численные значения в формулу (8), получим количество светильников в одном ряду:

$$N = \frac{(300 \cdot 1,3 \cdot 30 \cdot 1,1)}{(2 \cdot 0,36 \cdot 5 \cdot 220)} = \frac{12\,870}{3\,758,4} \approx 3,3 \approx 3 \text{ шт.}$$

Так как в рассматриваемом помещении количество светильников – 6 шт., т.е. по три светильника в двух рядах, следовательно, нормы безопасности по искусственному освещению в данном случае соблюдены.

4.2.3.4 Шум

На рабочем месте техника по качеству в главном корпусе АО НПЦ «Полюс» действует, исходя из ГОСТ 12.1.003–83 [12], постоянный шум. Шум возникает в помещении при ходьбе, передвижении стульев, открывании двери, сторонних разговоров, а также создается кондиционерами и вентиляторами для охлаждения нагревающихся частей ЭВМ и вентиляции производственных помещений. Так же действует постоянный шум от производственных цехов, находящихся в этом же корпусе. Основной характеристикой шума является уровень звукового давления в активной полосе частот.

Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 в производственных помещениях при выполнении основных или вспомогательных работ с использованием ПЭВМ уровни шума на рабочих местах не должны превышать предельно допустимых значений, установленных для данных видов работ в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими нормативами.

Уровень шума существенно влияет на качество выполняемой работы. Работающие в условиях длительного шумового воздействия испытывают раздражительность, головные боли, головокружение, снижение

памяти, повышенную утомляемость, понижение аппетита, боли в ушах и т. д. Такие нарушения в работе ряда органов и систем организма человека могут вызвать негативные изменения в эмоциональном состоянии человека вплоть до стрессовых. Под воздействием шума снижается концентрация внимания, нарушаются физиологические функции, появляется усталость в связи с повышенными энергетическими затратами и нервно-психическим напряжением, ухудшается речевая коммутация. Все это снижает работоспособность человека и его производительность, качество и безопасность труда. Длительное воздействие интенсивного шума (выше 80 дБ(А)) на слух человека приводит к его частичной или полной потере.

При выполнении основной работы на ПЭВМ уровень шума на рабочем месте не должен превышать 50 дБ. Допустимые уровни звукового давления в помещениях для персонала, осуществляющего эксплуатацию ЭВМ при разных значениях частот, приведены в СН 2.2.4/2.1.8.562 – 96 [13].

В таблице 6 приведены предельно допустимые уровни звукового давления, уровни звука и эквивалентные уровни звука для работ, связанных с творческой деятельностью, руководящей работой, научной деятельностью, конструированием, программированием и других видов работ, связанных с повышенной концентрацией внимания.

Таблица 6 – Предельно допустимые уровни звукового давления, уровни звука и эквивалентные уровни звука.

Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука в дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Научная деятельность, конструирование и проектирование, программирование	86	71	61	54	49	45	42	40	38	80

4.2.3.5 Электромагнитные излучения

В качестве источника электромагнитного излучения рассматривается персональный компьютер.

Степень и характер воздействия ЭМП на организм человека зависят: от интенсивности излучения; частоты колебаний; поверхности тела облучаемого; индивидуальных особенностей организма; комбинированного действия других факторов производственной среды. В диапазонах промышленной частоты, радиочастот, инфракрасного и частично ультрафиолетового света электромагнитные поля оказывают тепловое воздействие. Если механизм терморегуляции тела не способен рассеять это избыточное тепло, возможно повышение температуры тела. Некоторые органы и ткани человека, обладающие слабо выраженной терморегуляцией, более чувствительны к облучению (мозг, глаза, почки, кишечник).

Перегревание отдельных тканей и органов ведёт к их заболеваниям, а повышение температуры тела на 1°C и выше вообще не допустимо.

Нормы электромагнитных полей, создаваемых ПЭВМ приведены в таблицах 7-8, в соответствии с СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.

Таблица 7 – Временные допустимые ЭМП, создаваемых ПЭВМ

Наименование параметров		ВДУ ЭМП
Напряженность электрического поля	В диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц	25 В/м
	В диапазоне частот 2 кГц – 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	В диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц	250 нТл
	В диапазоне частот 2 кГц – 400 кГц	25 нТл
Электростатический потенциал экрана видеомонитора		500 В

Таблица 8 – Временные допустимые уровни ЭМП, создаваемых ПЭВМ на рабочих местах

Наименование параметров		ВДУ
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	250 нТл
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	25 нТл
Напряженность электростатического поля		15 кВ/м

Для оценки соблюдения уровней необходим производственный контроль (измерения). В случае превышения уровней необходимы организационно-технические мероприятия (защита временем, расстоянием, экранирование источника, либо рабочей зоны, замена оборудования, использование СИЗ).

С целью уменьшения негативного воздействия электромагнитного излучения, возникающего от экрана компьютера, используются специальные жидкокристаллические мониторы. Так же существуют специальные экранирующие очки и пленки, покрывающие экран, которые обеспечивают дополнительную защиту от электромагнитного излучения.

4.2.3.6 Психофизиологические факторы

Наиболее эффективные средства предупреждения утомления при работе на производстве – это средства, нормализующие активную трудовую деятельность человека. На фоне нормального протекания производственных

процессов одним из важных физиологических мероприятий против утомления является правильный режим труда и отдыха.

Существуют следующие меры по снижению влияния монотонности:

- необходимо применять оптимальные режимы труда и отдыха в течение рабочего дня;
- соблюдать эстетичность производства.

Для уменьшения физических нагрузок организма во время работы рекомендуется использовать специальную мебель с возможностью регулировки под конкретные антропометрические данные, например, эргономичное кресло.

4.2.3.7 Электрический ток

Степень опасного воздействия на человека электрического тока зависит от:

- рода и величины напряжения и тока;
- частоты электрического тока;
- пути прохождения тока через тело человека;
- продолжительности воздействия на организм человека;
- условий внешней среды.

Согласно ПУЭ по степени опасности поражения электрическим током, место работы техника по качеству, можно отнести к классу помещений без повышенной опасности.

Основными мероприятиями по защите от электропоражения являются:

- обеспечение недоступности токоведущих частей путем использования изоляции в корпусах оборудования;
- применение средств коллективной защиты от поражения электрическим током;
- защитного заземления;
- защитного зануления;

- защитного отключения;
- использование устройств бесперебойного питания.

Технические способы и средства применяют отдельно или в сочетании друг с другом так, чтобы обеспечивалась оптимальная защита.

Контроль выполнения требований электробезопасности должен проходить на следующих этапах:

- проектирование;
- реализация;
- эксплуатация.

4.3. Экологическая безопасность.

4.3.1 Анализ влияния объекта исследования на окружающую среду

Любая деятельность человека, особенно производственного характера, негативно отражается на экологической среде.

В связи с тем, что основным средством работы является персональный компьютер, серьезной проблемой является электропотребление. Это влечет за собой общий рост объема потребляемой электроэнергии. Для удовлетворения потребности в электроэнергии, приходится увеличивать мощность и количество электростанций. Это приводит к нарушению экологической обстановки, так как электростанции в своей деятельности используют различные виды топлива, водные ресурсы, а также являются источником вредных выбросов в атмосферу.

Данная проблема является мировой. На сегодняшний день во многих странах внедрены альтернативные источники энергии (солнечные батареи, энергия ветра). Еще одним способом решения данной проблемы является использование энергосберегающих систем.

Здание, в котором находится лаборатория, можно отнести к офисному типу, где не ведется никакого производства. К отходам,

производимым в помещении можно отнести сточные воды и бытовой мусор.

Сточные воды здания относятся к бытовым сточным водам. За их очистку отвечает городской водоканал.

Основной вид мусора – это макулатура (коробки от техники, использованная бумага). Рядом со зданием предусмотрены контейнеры для отходов, а вывоз мусора осуществляется ежедневно сторонней организацией.

4.3.2 Анализ влияния процесса эксплуатации объекта на окружающую среду

Конечным результатом проводимого, в рамках ВКР, исследования является разработанный стандарт организации АО «НПЦ «Полус» по управлению аутсорсинговыми процессами. Так как данный документ регламентирует порядок взаимодействия с организациями-соисполнителями на уровне документооборота, то процесс эксплуатации этого стандарта не окажет негативного влияния на окружающую среду крайне незначительно. Единственное влияние на окружающую среду заключается в образовании отходов в виде бумажной макулатуры.

4.3.3 Обоснование мероприятий по защите окружающей среды

Снижение загрязнения возможно за счет совершенствования оборудования, производящего электроэнергию, применения более экономичных и результативных технологий, использования новых методов получения электроэнергии и внедрения современных методов и способов очистки и обезвреживания отходов производства. Кроме того, эта проблема должна решаться и за счет эффективного и экономного использования электроэнергии самими потребителями, а это использование более

экономичного оборудования, а также эффективного режима загрузки этого оборудования. Сюда также включается и соблюдение производственной дисциплины в рамках правильного использования электроэнергии.

Бумажные отходы занимают чуть меньше половины всех твёрдых бытовых отходов. Срок разложения на свалке офисной бумаги составляет 2 года. Утилизируя макулатуру, можно уменьшить объемы мусора, а также сократить вырубку деревьев. Изготовление бумаги из вторсырья требует меньшего потребления ресурсов, поэтому является более экологичным. Переработка тонны макулатуры экономит 20 000 литров воды, электроэнергии около 1 000 КВт, уменьшает количество выбросов углекислого газа на 1700 кг, по сравнению с производством бумаги из дерева. К преимуществам переработки макулатуры можно отнести:

- сокращение расхода ресурсов для изготовления бумаги, таких как вода, электроэнергия;
- защита атмосферы от вредных выбросов углекислоты, которая образуется при переработке древесины;
- сохранение леса;
- освобождение огромных территорий земли, занятых под полигоны твердых бытовых отходов, среди них и макулатура.

Из этого можно сделать простой вывод, что куда рациональнее сдавать макулатуру на переработку, нежели выбрасывать на свалку. Также необходимо стремиться к снижению энергопотребления, за счет внедрения систем с малым энергопотреблением.

4.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

4.4.1 Анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект исследований

В принципе, перечень возможных ЧС на объекте исследования может быть достаточно широк, имеют место опасности и угрозы различного

характера, которые обуславливают необходимость принятия мер по защите от них населения и территорий. Ограничиваясь местоположением объекта можно выделить следующие ЧС:

- землетрясение;
- удар молнии;
- пожар на объекте;
- взрыв;
- наводнение;
- карстовые процессы и др.

Разрабатываемый стандарт организации, следование ему, а также процесс его разработки и анализа эффективности аутсорсинговых процессов не могут спровоцировать чрезвычайные ситуации. Однако, так как процесс исследования осуществляется в закрытом помещении при использовании электрической техники, то в качестве ЧС могут выступать пожары.

Рабочее место техника по качеству, должно соответствовать требованиям ФЗ Технический регламент по ПБ и норм пожарной безопасности (НПБ 105-03) и удовлетворять требованиям по предотвращению и тушению пожара по ГОСТ 12.1.004-91 [14] и СНиП 21-01-97 [15].

Все производства по пожарной безопасности подразделяются на 5 категорий: А, Б, В, Г, Д. Кабинет, в которой выполнялась работа, относится к категории В.

Основным поражающим фактором пожара для помещений категории В является наличие открытого огня и отравление ядовитыми продуктами сгорания оборудования.

4.4.2 Анализ причин, которые могут вызвать ЧС на производстве при внедрении объекта исследований

Причинами пожара в помещении техника по качеству могут быть:

- токи короткого замыкания;
- электрические перегрузки;
- выделение тепла, искрение в местах плохих контактов при соединении проводов;
- курение в неположенных местах.

Режим короткого замыкания – появление в результате резкого возрастания силы тока, электрических искр, частиц расплавленного металла, электрической дуги, открытого огня, воспламенившейся изоляции. Одна из распространённых причин короткого замыкания - нарушение изоляции и её износ. Использовать приборы с повреждённой изоляцией опасно для жизни. Перепад напряжения в сети, попадание жидкости на плохоизолируемый элемент незамедлительно приведут к возгоранию.

Перегрузкой называется такой аварийный режим, при котором в проводниках электрических сетей, машин и аппаратов возникают токи, длительно превышающие величины, допускаемые нормами. Одним из видов преобразования электрической энергии является переход ее в тепловую. Электрический ток в проводниках электрических сетей, машин и аппаратов выделяет теплоту, рассеивающуюся в окружающем пространстве.

Пожарная опасность переходных сопротивлений – возможность воспламенения изоляции или других близлежащих горючих материалов от тепла, возникающего в месте аварийного сопротивления (в переходных клеммах, переключателях и др.).

4.4.3 Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС

Пожарная безопасность объекта должна обеспечиваться системами предотвращения пожара и противопожарной защиты, в том числе организационно-техническими мероприятиями.

Согласно ГОСТ 12.1.004 противопожарная защита должна обеспечиваться:

- применением средств пожаротушения и соответствующих видов пожарной техники;
- применением автоматических установок пожарной сигнализации и пожаротушения;
- применением основных строительных конструкций объектов с регламентированными пределами огнестойкости и пределами распространения пламени;
- применением пропитки конструкций объектов антипиренами и нанесением на их поверхности огнезащитных красок (составов);
- устройствами, обеспечивающими ограничение распространения пожара;
- организацией своевременной эвакуации людей;
- применением средств коллективной и индивидуальной защиты людей от опасных факторов пожара;
- применением систем противодымной защиты.

Этажи корпуса АО «НПЦ «Полюс» оборудованы пожарными извещателями, которые позволяют оповестить дежурный персонал о пожаре. Выведение людей из зоны пожара должно производиться по плану эвакуации.

План эвакуации представляет собой заранее разработанную схему, в которой указаны пути эвакуации, эвакуационные и аварийные выходы, установлены правила поведения людей, порядок и последовательность действий в условиях чрезвычайной ситуации по ГОСТ Р 12.2.143 [16].

Согласно ППБ 01-2003 в зданиях и сооружениях (кроме жилых домов) при одновременном нахождении на этаже более 10 человек должны быть разработаны и на видных местах вывешены планы (схемы) эвакуации людей в случае пожара.

План эвакуации людей при пожаре из помещения, где расположено рабочее место техника по качеству, представлен на рисунке 5.4.3.



Рисунок 5.4.3 – План эвакуации при пожаре

Тушение горящего электрооборудования под напряжением должно осуществляться имеющимися огнетушителями ОУ-5. В случаях, когда не удастся ликвидировать пожар самостоятельно, необходимо вызвать пожарную охрану и покинуть помещение, руководствуясь планом пожарной эвакуации.

Ответственность за нарушение Правил пожарной безопасности, согласно действующему федеральному законодательству, несет руководитель объекта.

5.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

5.5.1 Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС

Государственный надзор и контроль в организациях независимо от организационно-правовых форм и форм собственности осуществляют

специально уполномоченные на то государственные органы и инспекции в соответствии с федеральными законами.

Государственный санитарно-эпидемиологический надзор за производством и эксплуатацией ПК осуществляется в соответствии с СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.

Существуют также специализированные органы, осуществляющие государственный контроль и надзор в организациях на предмет соблюдения существующих правил и норм. К таким органам относятся:

- Федеральная инспекция труда;
- Федеральная служба по труду и занятости населения;
- Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Госсанэпиднадзор РФ) и др.
- Коллективные трудовые отношения характеризуются прежде всего тем, что возникают между работодателем и представителями работников и направлены на учет общих для определенного коллектива работников интересов или реализацию так называемых коллективных прав.

В АО «НПЦ «Полус» социально-трудоые отношения работников с работодателем регулирует коллективный договор. Основной задачей коллективного договора является создание необходимых организационно-правовых условий для достижения оптимального согласования интересов сторон трудовых отношений.

По коллективному договору работодатель обязан:

- соблюдать законы и иные нормативные правовые акты, локальные нормативные акты, соглашения, действие которых распространяется на организацию в установленном законами порядке, условия коллективного договора, трудовых договоров;
- предоставлять работникам работу, обусловленную трудовым договором;

- обеспечивать работникам равную оплату за труд равной ценности;
- выплачивать в полном размере причитающуюся работникам заработную плату в сроки, установленные настоящим коллективным договором;
- создавать условия для профессионального и личного роста работников, усиления мотивации производительного труда;
- обеспечивать безопасность труда и условия, отвечающие требованиям охраны и гигиены труда;
- не препятствовать работникам в осуществлении ими самозащиты трудовых прав. Работник может отказаться от выполнения работы, не предусмотренной трудовым договором, а также отказаться от выполнения работы, которая непосредственно угрожает его жизни и здоровью. На время отказа от указанной работы за работником сохраняются все права, предусмотренные Трудовым кодексом РФ, иными законами и другими нормативными актами, а также средняя заработная плата;
- обеспечивать бытовые нужды работников, связанные с исполнением ими трудовых обязанностей;
- осуществлять обязательное социальное страхование работников в порядке, установленном федеральными законами;
- возмещать вред, причиненный работникам в связи с исполнением ими трудовых обязанностей, а также компенсировать моральный вред в порядке и на условиях, которые установлены Трудовым кодексом, федеральными законами и иными нормативными актами и т.д.

Работодатель обязан проводить аттестацию и сертификацию рабочих мест один раз в пять лет. Если по результатам аттестации рабочее место не соответствует санитарно-гигиеническим требованиям и признано условно аттестованным, то работодатель обязан разрабатывать совместно с

профкомом план мероприятий по улучшению и оздоровлению условий труда на данном рабочем месте и обеспечивать их выполнение.

За счет средств работодателя обеспечивается:

- проведение инструктажей по охране труда, обучение лиц, поступающих на работу с вредными и (или) опасными условиями труда, безопасным методам и приемам выполнения работ со стажировкой на рабочем месте и сдачей экзаменов, проведение периодического обучения по охране труда и проверку знаний требований охраны труда в период работы;
- проведение обязательных периодических медицинских осмотров (обследований) работников;
- наличие на производственных участках аптечек для оказания первой помощи пострадавшим и обработки микротравм;
- дополнительное страхование работников от несчастных случаев на производстве и многое другое.

А работники, в свою очередь, согласно коллективному договору обязуются:

- полно, качественно и своевременно выполнять свои трудовые обязанности, возложенные на него трудовым договором;
- соблюдать правила внутреннего трудового распорядка, установленный режим труда, правила и инструкции по охране труда;
- соблюдать трудовую дисциплину;
- выполнять установленные нормы труда;
- способствовать повышению эффективности производства, улучшению качества продукции, росту производительности труда;
- бережно относиться к имуществу работодателя и других работников и др.

Порядок обеспечения работников спецодеждой, спецобувью и средствами индивидуальной защиты, стирки и дезинфекции

устанавливается локальными нормативными актами работодателя, принимаемыми по согласованию с профкомом.

4.5.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

4.5.2.1 Эргономичность рабочего места инженера программиста

Эргономика занимается комплексным проектированием трудовой деятельности с целью оптимизации орудий, условий и процессов труда. Выполнение эргономических требований позволяет существенно снизить физическую и психологическую утомляемость персонала, повысить производительность труда. К эргономическим показателям трудового процесса, обеспечивающим максимальную эффективность, безопасность и комфортность труда, относятся:

- гигиенические: факторы внешней среды;
- физиологические: соответствие рабочего места характеру работ, а также скоростным, энергетическим, зрительным и другим физическим способностям человека;
- психологические: соответствие навыков и возможностей восприятия умственных нагрузок при работе;
- эстетические: соответствие рабочего места эстетическим требованиям человека.

Организация рабочего места техника по качеству регламентируется ГОСТ 12.2.032 [17], СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 и рядом других.

Главными элементами рабочего места техника являются стол и кресло. Основным рабочим положением является положение сидя.

Рациональная планировка рабочего места предусматривает четкий порядок и постоянство размещения предметов, средств труда и документации. То, что требуется для выполнения работ чаще, расположено в зоне легкой досягаемости рабочего пространства.

Моторное поле - пространство рабочего места, в котором могут осуществляться двигательные действия человека.

Максимальная зона досягаемости рук - это часть моторного поля рабочего места, ограниченного дугами, описываемыми максимально вытянутыми руками при движении их в плечевом суставе.

Оптимальная зона - часть моторного поля рабочего места, ограниченного дугами, описываемыми предплечьями при движении в локтевых суставах с опорой в точке локтя и с относительно неподвижным плечом.

В процессе работы, все используемые предметы должны находиться в зоне досягаемости. Оптимальное размещение предметов труда и документации в зонах досягаемости приведено на рисунке 2.

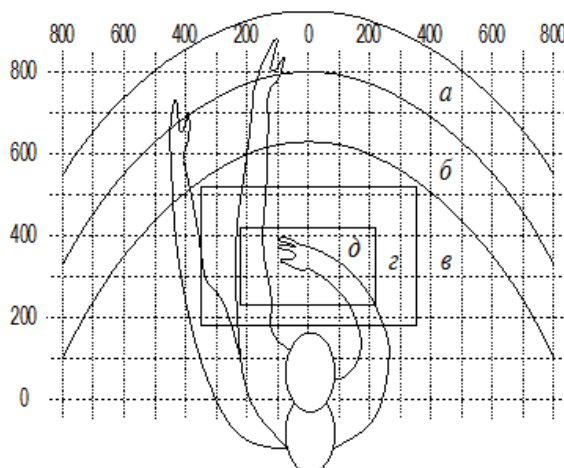


Рисунок 2 - Оптимальное размещение предметов труда и документации в зонах досягаемости

На рисунке 2 введены следующие обозначения:

- а - зона максимальной досягаемости;
- б - зона досягаемости пальцев при вытянутой руке;
- в - зона легкой досягаемости ладони;
- г - оптимальное пространство для грубой ручной работы;
- д - оптимальное пространство для тонкой ручной работы.

Оптимальное размещение предметов труда и документации в зонах досягаемости:

- дисплей размещается в зоне *a* (в центре);
- системный блок размещается в предусмотренной нише стола;
- клавиатура – в зоне *г/д*;
- «мышь» – в зоне *в* справа;
- сканер в зоне *а/б* (слева);
- принтер в зоне *а* (справа);
- документация, необходимая при работе – в зоне легкой досягаемости ладони – *в*, а в выдвижных ящиках стола – литература, неиспользуемая постоянно.

На рисунке 3 приведен пример размещения основных и периферийных составляющих ПК на рабочем столе.

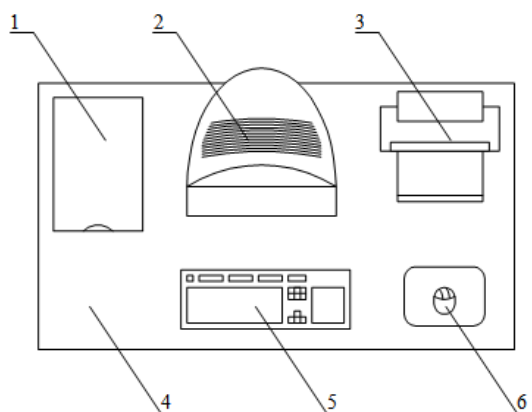


Рисунок 3 - Размещения основных и периферийных составляющих ПК на рабочем столе.

На рисунке 3 введены следующие обозначения:

- 1 – сканер;
- 2 – монитор;
- 3 – принтер;
- 4 – поверхность рабочего стола;
- 5 – клавиатура;
- 6 – манипулятор типа «мышь».

Высота стола должна быть выбрана с учетом возможности сидеть свободно, в удобной позе, при необходимости опираясь на подлокотники, при этом нижняя часть стола должна быть сконструирована так, чтобы

техник мог удобно сидеть, не поджимая ноги. А поверхность стола не должна создавать бликов в поле зрения. Высота рабочей поверхности рекомендуется в пределах 680-760 мм.

Рабочее кресло должно быть подъемно-поворотным и регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а также регулируемым по расстоянию спинки от переднего края сиденья. Поверхность сиденья, спинки и других элементов кресла должна быть полумягкой с нескользящим, неэлектризующимся и воздухопроницаемым покрытием, обеспечивающим легкую очистку от загрязнения. Кресло следует устанавливать на такой высоте, чтобы не чувствовалось давления на копчик (это может быть при низком расположении кресла) или на бедра (при слишком высоком).

Необходимо предусматривать при проектировании возможность различного размещения документов: сбоку от видеотерминала, между монитором и клавиатурой и т.п. Кроме того, в случаях, когда видеотерминал имеет низкое качество изображения, например, заметны мелькания, расстояние от глаз до экрана делают больше (около 700 мм), чем расстояние от глаза до документа (300 – 450 мм). Вообще при высоком качестве изображения на видеотерминале расстояние от глаз пользователя до экрана, документа и клавиатуры может быть равным.

Положение экрана определяется:

- расстоянием считывания (0,6...0,7 м);
- углом считывания, направлением взгляда на 20° ниже горизонтали к центру экрана, причем экран перпендикулярен этому направлению.

Создание благоприятных условий труда способствуют, с одной стороны, сохранению здоровья трудящихся, совершенствованию их трудовых навыков, а, с другой - повышению работоспособности и производительности труда, снижению текучести кадров и улучшению дисциплины

на

производстве.

5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

При проведении исследовательской работы необходимо рассчитать технико-экономические показатели, оценить коммерческий потенциал и эффективность исследований.

Оценка результативности и эффективности работ по созданию автоматизированной информационной системы регистрации и учета средств измерений в ФБУ «Томский ЦСМ» требует привлечение финансовых ресурсов, которые должны быть экономически оправданы и целесообразны. Для оценки эффективности проведенного исследования необходимо определить трудоемкость проведения исследования, разработать график проведения исследования, а также спланировать бюджет.

5.1 Организация и планирование работ

Планирование исследования включает в себя процессы определения общего содержания работ, участников исследования, разработки последовательности действий и установление продолжительности работ, построение графика проведения исследований.

Необходимо составить полный перечень проводимых работ, произвести распределение исполнителей по видам работ и определить рациональную продолжительность.

Результаты представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень работ и продолжительность их выполнения

Этапы работы	Исполнители	Загрузка исполнителей
Постановка целей и задач, получение исходных данных	Научный руководитель (НР)	НР – 100%
Разработка и утверждение технического задания	Научный руководитель, студент-дипломник (СД)	НР – 100% СД – 80%

Продолжение таблицы 5

Этапы работы	Исполнители	Загрузка исполнителей
Подбор и изучение материалов по тематике	Научный руководитель, студент-дипломник	НР – 30% СД – 100%
Разработка календарного плана	Научный руководитель, студент-дипломник	НР – 100% СД – 30%
Обзор нормативной документации	Студент-дипломник	СД – 100%
Обсуждение литературы	Научный руководитель, студент-дипломник	НР – 30% СД – 100%
Разработка технического задания на АИС	Научный руководитель, студент-дипломник	НР – 100% СД – 70%
Разработка модели АИС	Научный руководитель, студент-дипломник	НР – 30% СД – 100%
Корректировка полученных результатов	Научный руководитель, студент-дипломник	НР – 100% СД – 10%
Оформление расчетно-пояснительной записки	Студент-дипломник	СД – 100%
Подведение итогов	Научный руководитель, студент-дипломник	НР – 60% СД – 100%

5.1.1 Продолжительность этапов работ

Расчет продолжительности этапов работ осуществляется опытно-статистическим методом. Для определения ожидаемого значения продолжительности работ $t_{ож}$ используется следующая формула:

$$t_{ож} = \frac{3 \cdot t_{\min} + 2 \cdot t_{\max}}{5}, \quad (1)$$

где $t_{\min}$ – минимальная продолжительность работы, дн.;

$t_{\max}$ – максимальная продолжительность работы, дн.

Для построения линейного графика необходимо рассчитать длительность этапов в рабочих днях, а затем перевести ее в календарные

дни. Расчет продолжительности выполнения каждого этапа в рабочих днях (T_{PD}) ведется по формуле:

$$T_{PD} = \frac{t_{ож}}{K_{BH}} \cdot K_D, \quad (2)$$

где $t_{ож}$ – продолжительность работы, дн.;

K_{BH} – коэффициент выполнения работ, учитывающий влияние внешних факторов на соблюдение предварительно определенных длительностей, в частности, возможно $K_{BH} = 1$;

K_D – коэффициент, учитывающий дополнительное время на компенсацию непредвиденных задержек и согласование работ ($K_D = 1,1$).

Расчет продолжительности этапа в календарных днях ведется по формуле:

$$T_{KD} = T_{PD} \cdot T_K, \quad (3)$$

где T_{KD} – продолжительность выполнения этапа в календарных днях;

T_K – коэффициент календарности, позволяющий перейти от длительности работ в рабочих днях к их аналогам в календарных днях, и рассчитываемый по формуле:

$$T_K = \frac{T_{КАЛ}}{T_{КАЛ} - T_{ВД} - T_{ПД}}, \quad (4)$$

где $T_{КАЛ}$ – календарные дни ($T_{КАЛ} = 365$);

$T_{ВД}$ – выходные дни ($T_{ВД} = 104$);

$T_{ПД}$ – праздничные дни ($T_{ПД} = 10$).

$$T_K = \frac{365}{365 - 104 - 10} = 1,454.$$

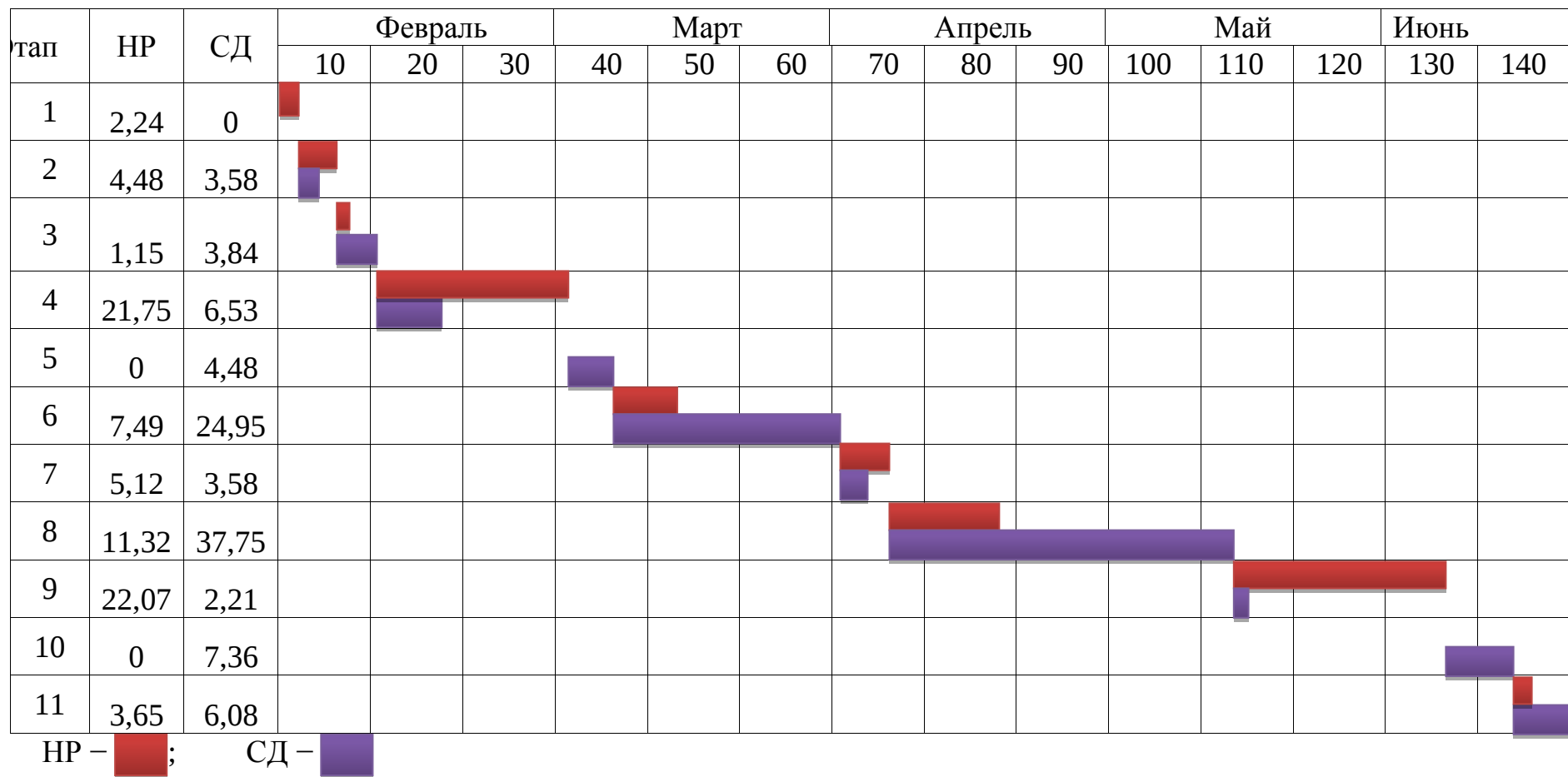
Результаты расчетов представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Трудозатраты на выполнение проекта

Этапы	Испол- нители	Продолжительность работ, дни			Трудоемкость работ по исполнителям, чел.- дн.			
		t _{min}	t _{max}	t _{ож}	Т _{рд}		Т _{кд}	
					НР	СД	НР	СД
Постановка целей и задач, получение исходных данных	НР	1	2	1,4	1,54	0	2,24	0
Разработка и утверждение технического задания	НР, СД	2	4	2,8	3,08	2,46	4,48	3,58
Подбор и изучение материалов по тематике	НР, СД	2	3	2,4	0,79	2,64	1,15	3,84
Разработка календарного плана	НР, СД	12	16	13,6	14,96	4,49	21,75	6,53
Обзор нормативной документации	СД	2	4	2,8	0	3,08	0	4,48
Обсуждение литературы	НР, СД	14	18	15,6	5,15	17,16	7,49	24,95
Разработка технического задания на АИС	НР, СД	2	5	3,2	3,52	2,46	5,12	3,58
Разработка модели АИС	НР, СД	22	26	23,6	7,79	25,96	11,32	37,75
Корректировка полученных результатов	НР, СД	13	15	13,8	15,18	1,52	22,07	2,21
Оформление расчетно-пояснительной записки	СД	3	7	4,6	0	5,06	0	7,36
Подведение итогов	НР, СД	3	5	3,8	2,51	4,18	3,65	6,08
Итого:				54,52	15,01	76,32	100,35	54,52

На основании полученных данных составляем календарный план проведения исследования. Результаты представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Линейный график работ



5.1.2 Расчет накопления готовности проекта

Цель данного пункта – оценка текущих состояний (результатов) работы над проектом. Величина накопления готовности работы показывает, на сколько процентов по окончании текущего (i-го) этапа выполнен общий объем работ по проекту в целом.

По формуле 5 рассчитаем степень готовности проекта.

$$CG_i = \frac{TP_i^H}{TP_{общ.}} = \frac{\sum_{k=1}^i TP_k}{TP_{общ.}} = \frac{\sum_{k=1}^i \sum_{j=1}^m TP_{kj}}{\sum_{k=1}^I \sum_{j=1}^m TP_{kj}}, \quad (5)$$

где $TP_{общ.}$ – общая трудоемкость проекта;

TP_i (TP_k) – трудоемкость i-го (k-го) этапа проекта, $i = \overline{1, I}$;

TP_i^H – накопленная трудоемкость i-го этапа проекта по его завершении;

TP_{ij} (TP_{kj}) – трудоемкость работ, выполняемых j-м участником на i-м этапе, здесь $j = \overline{1, m}$ – индекс исполнителя ($m = 2$).

Применительно к таблице 2 величины TP_{ij} (TP_{kj}) находятся в столбцах (6, $j = 1$) и (7, $j = 2$). $TP_{общ.}$ равна сумме чисел из итоговых клеток этих столбцов. Расчет TP_i (%) и CG_i (%) на основе этих данных содержится в таблице 8.

Таблица 8 – Нарастание технической готовности работы и удельный вес каждого этапа

Этап	TP_i , %	CG_i , %
Постановка целей и задач, получение исходных данных	1,17	1,17
Разработка и утверждение технического задания	4,22	5,39
Подбор и изучение материалов по тематике	2,61	8
Разработка календарного плана	14,81	22,81
Обзор нормативной документации	2,35	25,16
Обсуждение литературы	16,99	42,15
Разработка технического задания на АИС	4,56	46,71

Продолжение таблицы 8

Этап	ТР _i , %	СГ _i , %
Разработка модели АИС	25,71	72,42
Корректировка полученных результатов	12,72	85,14
Оформление расчетно-пояснительной записки	3,85	88,99
Подведение итогов	10,99	100

5.2 Расчет сметы затрат на выполнение проекта

В состав затрат на создание проекта включается величина всех расходов, необходимых для реализации комплекса работ, составляющих содержание данной разработки. Расчет сметной стоимости ее выполнения производится по следующим статьям затрат:

- материалы и покупные изделия;
- заработная плата;
- социальный налог;
- расходы на электроэнергию (без освещения);
- амортизационные отчисления;
- командировочные расходы;
- оплата услуг связи;
- арендная плата за пользование имуществом;
- прочие услуги (сторонних организаций);
- прочие (накладные расходы) расходы.

5.2.1 Расчет затрат на материалы

К данной статье расходов отнесем стоимость материалов, покупных изделий и других материальных ценностей, расходуемых непосредственно в процессе выполнения работ над объектом проектирования. Сюда же отнесем специально приобретенное оборудование, инструменты и прочие объекты, относимые к основным средствам, стоимостью до 40 000 рублей включительно. Цена материальных ресурсов определяется по

соответствующим ценникам или договорам поставки. Кроме того, статья включает так называемые транспортно-заготовительные расходы, связанные с транспортировкой от поставщика к потребителю, хранением и прочими процессами, обеспечивающими доставку материальных ресурсов от поставщиков к потребителю. Сюда же включаются расходы на совершение сделки купли-продажи (транзакции). Приблизительно они оцениваются в процентах к отпускной цене закупаемых материалов, это $5 \div 20\%$.

Таблица 9 - Расчет затрат на материалы

Наименование материалов	Цена за ед., руб.	Количество	Сумма, руб.
Ручка шариковая	25	1 шт	25
Бумага для принтера формата А4	200	2 уп.	400
Картридж для принтера	700	1 шт.	700
Итого:			1125

Допустим, что ТЗР составляют 10 % от отпускной цены материалов, тогда расходы на материалы с учетом ТЗР равны $S_{\text{мат}} = 1125 \cdot 1,1 = 1\,237,5$ рублей.

5.2.2 Расчет заработной платы

В данной статье расходов учитывается заработная плата научного руководителя (НР) и инженера, т.е. студента-дипломника (С), а также премии, входящие в фонд заработной платы. Расчет основной заработной платы выполняется на основе трудоемкости выполнения каждого этапа и величины месячного оклада исполнителя.

В качестве научного руководителя выступает директор центра стандартизации и метрологии с окладом 62369,05 рублей в месяц.

В качестве исполнителя проекта выступает инженер по метрологии с окладом 12473,81 рублей в месяц.

Количество рабочих дней в 2017 году при 5 дневной рабочей неделе – 247. Следовательно, в среднем, в месяце 20,58 рабочих дней.

$$ЗП_{\text{дн-т}} = \frac{МО}{20,58}, \quad (6)$$

где $МО$ – месячный оклад исполнителя работ.

В таблице 6 приведены расчеты затрат на полную заработную плату $C_{ЗП}$. Для каждого исполнителя затраты времени округлены и взяты из таблицы 2. Также используются коэффициенты премий ($K_{П}$), дополнительной заработной платы ($K_{доп.ЗП}$) районной надбавки (K_p). Значения данных коэффициентов следующие: $K_{П} = 1,1$; $K_{доп.ЗП} = 1,113$; $K_p = 1,3$. Таким образом, переход от тарифной (базовой) суммы заработка исполнителя, участвующего в проекте, к соответствующему полному заработку (зарплатной части сметы) осуществляется путем умножения тарифной суммы на интегральный коэффициент $K_u = 1,1 \cdot 1,113 \cdot 1,3 = 1,592$. Данный коэффициент справедлив при расчетах для пятидневной рабочей неделе.

Таблица 10 – Затраты на заработную плату

Исполнитель	Оклад, руб./мес.	Среднедневная ставка, руб./раб. день	Затраты времени, раб. дни	Коэффициент K_u	Фонд заработной платы, руб.
НР	32369,05	1572,83	19	1,592	47574,96
С	12471,81	606,02	81	1,592	78147,49
Итого $C_{ЗП}$					125722,45

5.2.3 Расчет затрат на социальный налог

Затраты на единый социальный налог (ЕСН), включающий в себя отчисления в пенсионный фонд, на социальное и медицинское страхование, составляют 27 % от полной заработной платы по проекту, т.е.

$$C_{\text{соц.}} = C_{ЗП} \cdot 0,27,$$

следовательно, $C_{\text{соц.}} = 125722,45 \cdot 0,27 = 33945,06$ рублей.

5.2.4 Расчет затрат на электроэнергию

Данный вид расходов включает в себя затраты на электроэнергию, потраченную в ходе выполнения проекта на работу используемого оборудования, рассчитываемые по формуле:

$$C_{\text{эл.об.}} = P_{\text{об.}} \cdot t_{\text{об.}} \cdot Ц_{\text{э}}, \quad (7)$$

где $P_{\text{об.}}$ – мощность, потребляемая оборудованием, кВт;

$Ц_{\text{э}}$ – тариф на 1 кВт·час, $Ц_{\text{э}} = 5,980$ руб./кВт·час (с НДС);

$t_{\text{об.}}$ – время работы оборудования, час.

Время работы оборудования вычисляется на основе итоговых данных таблицы 2 для инженера по метрологии ($T_{\text{рд}}$) из расчета, что продолжительность рабочего дня равна 8 часов.

$$t_{\text{об.}} = T_{\text{рд}} \cdot K_t, \quad (8)$$

где $K_t \leq 1$ – коэффициент использования оборудования по времени, равный отношению времени его работы в процессе выполнения проекта к $T_{\text{рд}}$, определяется исполнителем самостоятельно. В ряде случаев возможно определение $t_{\text{об.}}$ путем прямого учета, особенно при ограниченном использовании соответствующего оборудования.

Мощность, потребляемая оборудованием, определяется по формуле:

$$P_{\text{об.}} = P_{\text{ном.}} \cdot K_C, \quad (9)$$

где $P_{\text{ном.}}$ – номинальная мощность оборудования, кВт;

$K_C \leq 1$ – коэффициент загрузки, зависящий от средней степени использования номинальной мощности. Для технологического оборудования малой мощности $K_C = 1$.

Расчет затрат на электроэнергию для технологических целей приведен в таблице 11.

Таблица 11 – Затраты на электроэнергию

Наименование оборудования	Время работы оборудования $t_{об.}$, час	Потребляемая мощность $P_{об.}$, кВт	Затраты $\mathcal{E}_{об.}$, руб.
Персональный компьютер	554,4	0,3	994,59
Струйный принтер	20	0,1	11,96
Итого:			1006,55

5.2.5 Расчет амортизационных расходов

В данной статье расходов рассчитываем амортизацию используемого оборудования за время выполнения проекта по следующей формуле:

$$C_{AM} = \frac{H_A \cdot C_{об.} \cdot t_{pf} \cdot n}{F_D}, \quad (10)$$

где H_A – годовая норма амортизации единицы оборудования;

$C_{об.}$ – балансовая стоимость единицы оборудования с учетом ТЗР;

F_D – действительный годовой фонд времени работы соответствующего оборудования, для ПК в 2017 году (247 рабочих дней при пятидневной рабочей неделе) можно принять $F_D = 247 \cdot 8 = 1976$ часа;

t_{pf} – фактическое время работы оборудования в ходе выполнения проекта, учитывается исполнителем проекта;

n – число задействованных однотипных единиц оборудования.

При использовании нескольких типов оборудования расчет по формуле делается соответствующее число раз, затем результаты суммируются.

Для определения H_A обратимся к постановлению правительства РФ «О классификации основных средств, включенных в амортизационные группы» [28]. Оно позволяет получить рамочные значения сроков амортизации (полезного использования) оборудования. Так, для ПК это $2 \div 3$

года. В данной работе принимается значение 3 года. Далее определяется H_A как величина обратная C_A , в данном случае это $1:3 = 0,333$.

Стоимость ПК приближенно равна 80 000 рублей, время использования 554,4 часа, тогда $СAM(ПК) = (0,333 \cdot 80\,000 \cdot 554,4 \cdot 1) / 1\,976 = 7\,474,29$ рублей.

Стоимость принтера приближенно равна 22 000 рублей, его $FD = 700$ часов, $HA = 0,5$. Тогда $СAM(принтера) = (0,5 \cdot 22\,000 \cdot 20 \cdot 1) / 700 = 314,29$ рублей. Итого начислено амортизации 7 788,6 рублей.

5.2.6 Расчет расходов на разработку АИС

К данной статье расходов относятся:

- разработка АИС сторонней организацией;
- покупка соответствующего программного обеспечения.

Стоимость разработки составляет около 800000 рублей, а покупка ПО составляет 200000 руб. Соответственно стоимость расходов на разработку АИС равна $C_{раз} = 800000 + 200000 = 1000000$ руб.

5.2.7 Расчет прочих расходов

В данной статье отражены расходы на выполнение проекта, которые не учтены в предыдущих статьях, их следует принять равными 10% от суммы всех предыдущих расходов:

$$C_{проч.} = (C_{мат} + C_{зп} + C_{соц} + C_{эл.об.} + C_{ам} + C_{раз}) \cdot 0,1. \quad (11)$$

Применительно к нашему проекту:

$$C_{проч.} = (1237,5 + 125722,45 + 33945,06 + 973,23 + 7788,6 + 1000000) \cdot 0,1 = 116966,68 \text{ руб.}$$

5.2.8 Расчет общей себестоимости разработки

Проведя расчет по всем статьям сметы затрат на разработку, можно определить общую себестоимость проекта.

Таблица 12 – Смета затрат на разработку проекта

Статья затрат	Условное обозначение	Сумма, руб.
Материалы и покупные изделия	$C_{\text{мат}}$	1237,5
Основная заработная плата	$C_{\text{зп}}$	125722,45
Отчисления в социальные фонды	$C_{\text{соц}}$	33945,06
Расходы на электроэнергию	$C_{\text{эл.}}$	1 006,55
Амортизационные отчисления	$C_{\text{ам}}$	7788,6
Разработка АИС	$C_{\text{раз}}$	1000000
Прочие расходы	$C_{\text{проч}}$	116966,68
Итого:		1286666,80

Итого, затраты на разработку составили $C = 1286666,80$ руб.

5.2.9 Расчет прибыли

Прибыль от реализации проекта в зависимости от конкретной ситуации (масштаб и характер получаемого результата, степень его определенности и коммерциализации, специфика целевого сегмента рынка и т.д.) может определяться различными способами. Если исполнитель работы не располагает данными для применения «сложных» методов, то прибыль следует принять в размере $5 \div 20 \%$ от полной себестоимости проекта. В данной работе значение прибыли принято за 20% от полной себестоимости проекта, то есть 257333,36 руб.

5.2.10 Расчет НДС

Значение НДС составляет 18% от суммы затрат на разработку и прибыли:

$$\text{НДС} = (1286666,80 + 257333,36) \cdot 0,18 = 277920,03 \text{ руб.}$$

5.2.11 Цена разработки НИР

Цена разработки НИР равна сумме полной себестоимости, прибыли и НДС:

$$C_{\text{НИР(КР)}} = 1286666,80 + 257333,36 + 277920,03 = 1821920,19 \text{ рублей.}$$

5.3 Оценка экономической эффективности проекта

Актуальным аспектом качества выполненного проекта является экономическая эффективность его реализации, т.е. соотношение обусловленного ей экономического результата (эффекта) и затрат на разработку проекта.

Разработка АИС регистрации и учета поверки средств измерений позволит:

- сократить время оформления результатов поверки СИ;
- снизить стоимость работ по поверке СИ;
- сохранить результаты поверки СИ в течение длительного времени и создать архив данных;
- снизить число ошибок поверителей при вводе и обработке данных.

На данном этапе в ФБУ «Томский ЦСМ» оформление протоколов поверки СИ является проблематичным, так как занимает много времени, требует математических расчетов и не у всех получается оформить их грамотно. На оформление протокола поверки требуется около 40 % рабочего времени поверителя.

Исходя из того, что оклад инженера по метрологии составляет 12473,81 рублей, можно рассчитать среднедневную заработную плату, используя формулу:

$$ЗП_{\text{дн}} = \frac{МО}{20,58} = \frac{12473,81}{20,58} = 606,11 \text{ руб.}$$

За 40 % рабочего времени, которые уходят на оформление протокола, организация выплачивает работнику $606,11 \cdot 0,4 = 242,44$ рубля за 1 день работы одного поверителя. За год эта цифра составит $242,44 \cdot 247 = 59883,67$ руб.

Внедрение автоматизированной системы регистрации и учета поверки СИ позволит сократить время оформления протоколов минимум в 2 раза, так как ввод данных будет осуществляться с помощью выбора из списка, а не

заполнения данных вручную, так же автоматизируется расчет метрологических характеристик СИ.

Если на оформление протокола будет уходить в 2 раза меньше времени, то предприятие сэкономит $242,44 \div 2 = 121,22$ руб в день на трудозатраты одного поверителя.

Учитывая, что в году около 247 рабочих дней и поверителей на предприятии 38 человек, то предприятие экономит $247 \cdot 38 \cdot 121,22 = 1137770,92$ рублей в год.

5.3.1 Определение срока окупаемости инвестиций

Данный показатель определяет продолжительность того периода, через который инвестиции будут возвращены полученной благодаря им прибылью. Чем меньше срок окупаемости, тем эффективнее проект. Используя формулу 12, рассчитаем срок окупаемости.

$$PP = \frac{I_0}{PP_q}, \quad (12)$$

где I_0 – величина инвестиций;

PP_q – годовая чистая прибыль.

В качестве величины инвестиций (I_0) выступает цена разработки проекта, рассчитанная в п. 5.2.10. А в качестве годовой чистой прибыли (PP_q) – сумма, сэкономленная предприятием в результате внедрения проекта.

$$PP = \frac{I_0}{PP_q} = \frac{1821920,19}{1137770,92} = 1,6 \text{ года.}$$

Следовательно, около 1,6 года потребуется предприятию для возмещения расходов на разработку АИС регистрации и учета результатов поверки СИ.

Заключение

В результате выполнения ВКР автором был проведен анализ современной организации поверочной и калибровочной деятельности СИ в РФ, определены основные особенности данных операций как объекта исследования, также было проведено исследование процедуры оформления свидетельств и протоколов поверки и калибровки СИ в ФБУ «Томский ЦСМ». Как показывает повседневная практика, в последние годы объемы поверочных и калибровочных работ, выполняемых государственными региональными центрами метрологии и аккредитованными МС, увеличиваются, что свидетельствует об увеличении парка СИ РФ.

Основной проблемой в данной сфере является правильность и скорость оформления результатов поверки СИ, а также учет этих результатов. Для решения данных проблем конкретно для ФБУ «Томский ЦСМ» было предложено разработать АИС оформления и учета результатов поверки СИ, которая позволит быстро и качественно оформлять результаты поверки и СИ, хранить результаты длительное время в электронном виде и осуществлять среди них поиск по различным критериям. Данная АИС также позволит создать базу эталонов ФБУ «Томский ЦСМ», базу МП и собственных СИ.

Результатом данной работы является построенный жизненный цикл процедуры поверки СИ в ФБУ «Томский ЦСМ», разработанная блок-схема алгоритма оформления и учета результатов поверки СИ, а также структура АИС для данного учреждения. Так же была создана модель АИС в виде программы по автоматизации расчета метрологических характеристик СИ и составлено техническое задание на разработку АИС регистрации и учета результатов поверки СИ. Реализация данной АИС позволит снизить стоимость работ по поверке СИ, сократить времени оформления результатов и как результат увеличить объемы поверочных и калибровочных работ, выполняемых ФБУ «Томский ЦСМ».

Список использованных источников

- 1 Федеральный закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gostrf.com/Basesdoc/53/53355/index.htm>, свободный. – Загл. с экрана.
- 2 Емельянова Н. З., Партыка Т. Л., Попов И. И. Основы построения автоматизированных информационных систем: Учебное пособие. – М: Юрайт-Издат, 2008. - 416 с.
- 3 ГОСТ ИСО/МЭК 2382-17-99 Информационная технология. Словарь. Часть 17. Базы данных. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tnpa.by/ViewFileText.php?UrlRid=1545&UrlOnd=%C3%CE%D1%D2%20%C8%D1%CE/%CC%DD%CA%202382-17-99>, свободный. – Загл. с экрана.
- 4 РМГ 29-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cbitmchs.ru/d/791892/d/4293772305.pdf>, свободный. – Загл. с экрана.
- 5 Артемьев Б.Г., Лукашов Ю.Е. Поверка и калибровка средств измерений. – М: Стандартиформ, 2006. - 408 с.
- 6 Постановление Правительства Российской Федерации от 20 апреля 2010 г. № 250 «О перечне средств измерений, поверка которых осуществляется только аккредитованными в установленном порядке в области обеспечения единства измерений государственными региональными центрами метрологии». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gost.ru/wps/portal/pages.TechRegActs>, свободный. – Загл. с экрана.
- 7 Когаловский М.Р. Энциклопедия технологий баз данных. - М: Финансы и статистика, 2002. - 800 с.

8 Вендеров А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем: учебник. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 544 с.

9 А. Рубен, А. Горев, С. Макшарилов. Эффективная работа с СУБД. - СПб.: Питер, 2001. – 822 с.

10 Элькин Г. И. Росстандарт на рубеже двух десятилетий // Стандарты и качество.- 2011.- № 4.- С. 14-19.

11 Авторский коллектив ВНИИМС. Поверка средств измерений. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vniims.ru/db/poverkasi.html>, свободный. – Загл. с экрана.

12 Романова Л.А. Метрологические основы поверки и калибровки средств электрических измерений: учебное пособие / Романова Л.А.; Академия стандартизации, метрологии и сертификации (учебная). — М: АСМС, 2000. — 68 с.

13 ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий. – М: Стандартинформ, 2010. – 62 с.

14 Указ Президента Российской Федерации от 24.01.2011 № 86 «О единой национальной системе аккредитации». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://graph.document.kremlin.ru/page.aspx?1;1543072>, свободный. – Загл. с экрана.

15 Постановление Правительства Российской Федерации от 17.10.2011 № 845 «О Федеральной службе по аккредитации» (с изменениями на 1 июля 2016 года). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902306955>, свободный. – Загл. с экрана.

16 ФБУ «Томский ЦСМ». [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://tomskcsm.ru/>, свободный – Загл. с экрана.

17 СТО 03-08-2015 Порядок анализа, подготовки и заключения договоров (контрактов) на выполнение работ, оказание услуг. – Томск: ФБУ «Томский ЦСМ», 2008. - 17 с.

18 Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.fundmetrology.ru/081_etalon_s_v/list.aspx, свободный – Загл. с экрана.

19 РК 02-02-2015 Руководство по качеству поверки СИ «ФБУ «Томский ЦСМ». – Томск: ФБУ «Томский ЦСМ», 2010. - 44 с.

20 ПП 04-03-2010 Положение о метрологической службе. – Томск: ФБУ «Томский ЦСМ», 2010. - 9 с.

21 ПП 03-34-2009 Положение об отделе стандартизации и качества. – Томск: ФБУ «Томский ЦСМ», 2010. - 34 с.

22 СТО 03-10-2008 Поверка средств измерений. Порядок проведения работ при планировании, приеме, поверке и выдаче СИ. – Томск: ФБУ «Томский ЦСМ», 2008. - 30 с.

23 РМГ 51-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения. – М.: Стандартиформ, 2003. – 12 с.

24 Приказ Минпромторга России от 2 июля 2015 года №1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверки».

25 И 04-07-2005 Требования, предъявляемые к метрологическим подразделениям ФБУ «Томский ЦСМ» по учету поверительных клейм в виде наклеек и результатов метрологических работ в АИС «Метрконтроль», утвержденная и.о. директора ФБУ «Томский ЦСМ». – Томск: ФБУ «Томский ЦСМ», 2005. - 25 с.

26 Система автоматизированного метрологического учета и контроля - АСОМИ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.novosoft.ru/consulting/sumo_system.shtml, свободный. – Загл. с экрана.

27 Требования к совместимости программно-аппаратных средств метрологической службы юридического лица с АИС «Метрконтроль».

[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.novosoft.ru/articles/ais-metrokontrol.shtml>, свободный. – Загл. с экрана.

28 Автоматизированная информационная система (АИС) «Метролог». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.palitra-system.ru/aismetrolog.html>, свободный. – Загл. с экрана.

29 Программное обеспечение «МЭТР». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://po-metr.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.

30 Диго С.М. Проектирование и использование баз данных: учебник. - М.: Финансы и статистика, 1995. — 208 с.

31 Фуфаев Д.Э., Фуфаев Э.В. Базы данных. – М.: «Академия», 2005. – 320 с.

32 Зеленков Ю.А. Введение в базы данных. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.mstu.edu.ru/study/materials/zelenkov/ch_4_1.html, свободный. – Загл. с экрана.

33 Петрова И.Ю. Организация баз данных: учебное пособие / И. Ю. Петрова, Е. А. Лазуткина. — Астрахань: Изд-во Астрахан. ГТУ, 1999. — 340 с.

34 Хансен, Гэри. Базы данных: разработка и управление: пер. с англ./Г. Хансен, Дж. Хансен. — М.: Бином, 1999. — 704 с.

35 Радченко М.Г., Хрусталева Е.Ю. 1С:Предприятие 8.2. Практическое пособие разработчика. Примеры и типовые приемы. – М.: 1С-Публишинг, 2010. – 874 с.

36 Радченко М. Г. 1С:Предприятие 8.2. Коротко о главном. Новые возможности версии 8.2. – М.: 1С-Публишинг, 2009. – 416 с.

37 Кучеренко В. Тонкости программирования на Delphi / В. Кучеренко. — М.: Познавательная книга, 2000. — 192 с.

38 Перминов Г.И. Система управления базами данных: учебное пособие / Г. И. Перминов. — М.: ВШЭ, 1998. — 285 с.

39 Кайт, Томас. Эффективное проектирование приложений Oracle: пер. с англ. / Т. Кайт. — СПб. ; М. : Питер Пресс : Лори, 2006. — 637 с.

40 Роберт Виейра. Программирование баз данных Microsoft SQL Server 2008. Базовый курс. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dialektika.com/books/978-5-8459-1612-9.html>, свободный. – Загл. с экрана.

41 Толстихина Т.В. Разработка структуры информационной системы и алгоритмов реализации метрологических требований документов аналитической лаборатории. – Томск: НИ ТПУ, 2009. - 155 с.

42 ГОСТ Р ИСО 9000-2001. Системы менеджмента качества. Общие положения и словарь. – М.: Стандартиформ, 2001.

43 Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и сертификация: Учебник. – М.: Юрайт-Издат, 2002. – 296 с.

44 Федеральный закон от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=144649>, свободный. – Загл. с экрана.

45 Andreas Meyer. Principles of Functional Verification. - Butterworth-Heinemann, 2003. – 216 с.

46 Anthony Killeen, Patricia Styer, William Castellani. Calibration Verification/Linearity Program: Meeting Regulatory Requirements and Improving Laboratory Quality. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cap.org/apps/docs/laboratory_accreditation/audio_conferences/cvl_webinar_presentation.pdf, свободный. – Загл. с экрана.

47 Paul L. Wilcox. Professional Verification. Kluwer Academic Publishers, 2004. - 225 с.

48 MANFRED KOCHSIEK, KLAUS-DIETER SOMMER, SAM CHAPPELL. Calibration and verification: Two procedures having comparable objectives and results. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.oiml.org/bulletin/2001/01/technique.pdf>, свободный. – Загл. с экрана.

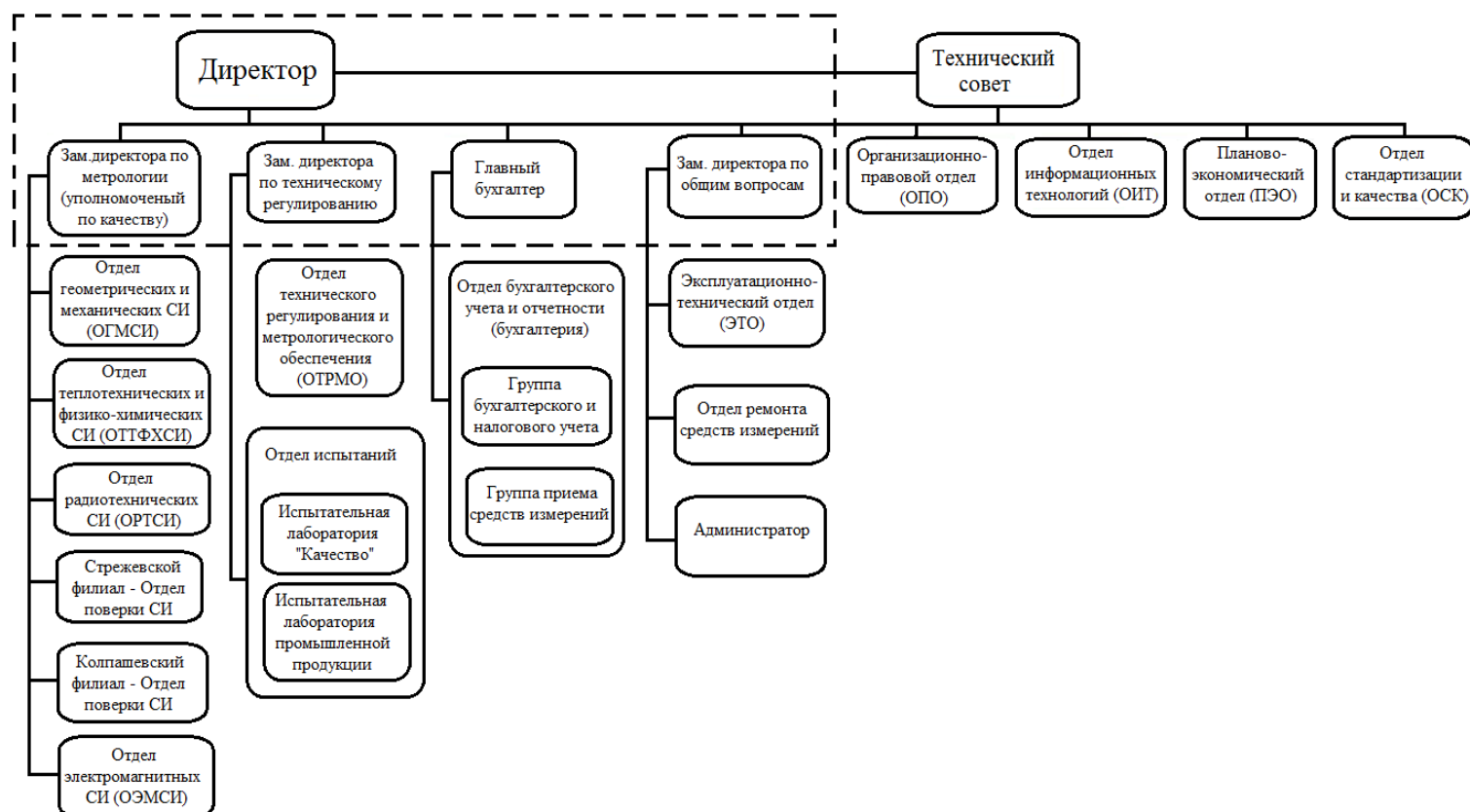
49 Verification Procedure for Accuracy and Precision. – Gilson: Gilson SAS, 2007. – 24 с.

50 Приказ №1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»

Приложение А

(обязательное)

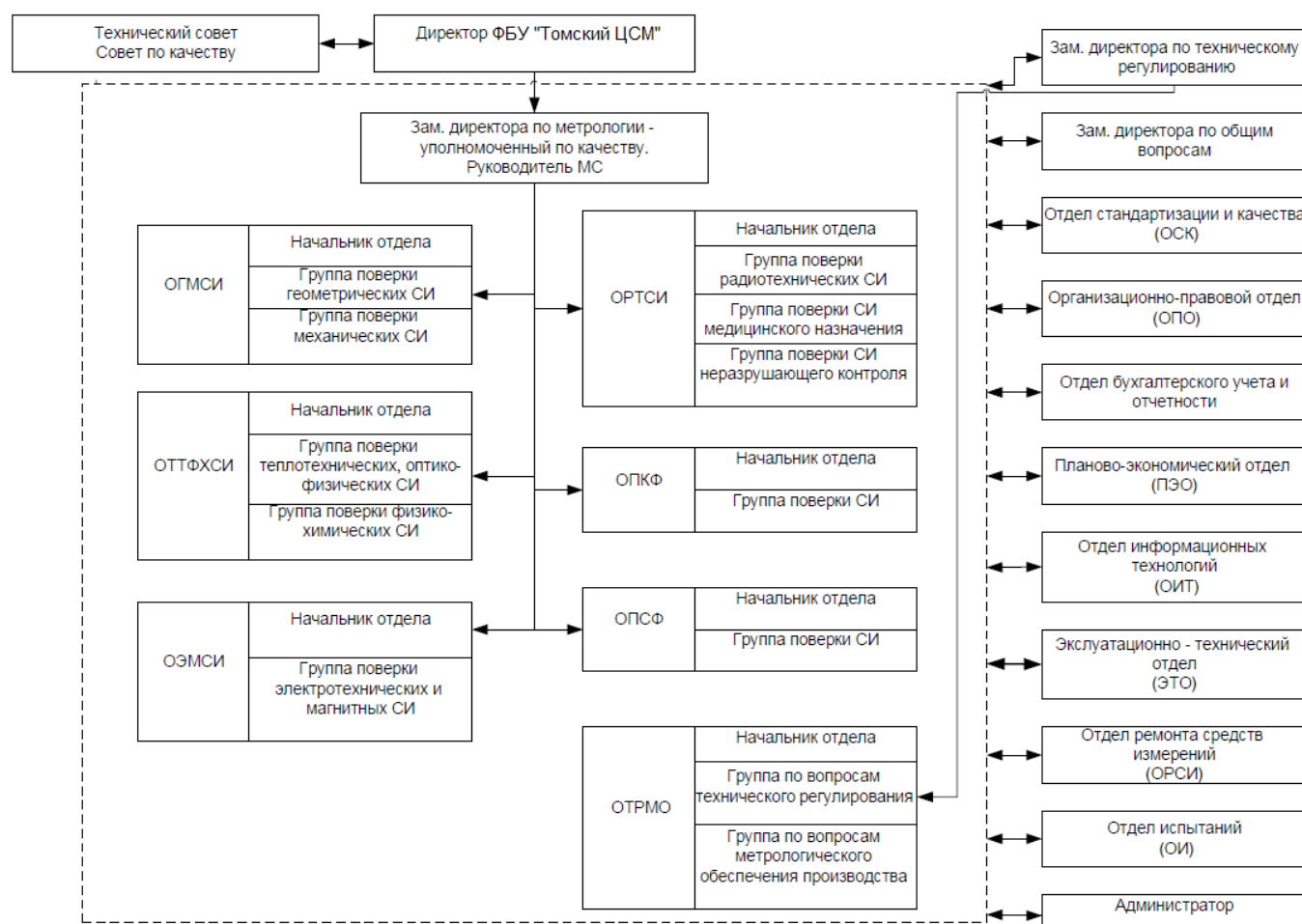
Организационная структура ФБУ «Томский ЦСМ»



Приложение Б

(обязательное)

Организационная структура МС ФБУ «Томский ЦСМ»



Приложение В

(обязательное)

Порядок действий при приеме СИ в поверку в ФБУ «Томский ЦСМ»

Порядок действий	Ответственный, исполнитель, сроки исполнения	Исходные материалы, результат, требования
Внешний осмотр поступившего СИ, проверка правильности заполнения сопроводительной карточки	Исполнитель: Сотрудники БП СИ Срок исполнения: При поступлении СИ	Исходные материалы: СИ, комплектующие (при необходимости), документы на СИ (ЭД, МП), заполненная сопроводительная карточка, договор Результат: Осмотренное и проверенное СИ, комплектующие (при наличии), документы на СИ (ЭД, МП), правильно заполненная сопроводительная карточка Требования: Сотрудники БП СИ проводят внешний осмотр СИ и проверяют правильность заполнения сопроводительной карточки
Формирование и выдача счетов для оплаты	Исполнитель: Сотрудники БП СИ Срок исполнения: Сразу после внешнего осмотра СИ и проверки правильности заполнения сопроводительной карточки	Исходные материалы: Договор, утвержденные графики поверки СИ, утвержденный прейскурант цен, сопроводительная карточка на СИ Результат: Сформированный счет (2 экземпляра для оплаты по безналичному расчету, 3 экземпляра при оплате наличными), сопроводительная карточка на СИ с отметкой о номере счета Требования: Один экземпляр счета отдается Заказчику, второй прикладывается к СИ, третий остается в кассе (при оплате наличными). Если Заказчик нуждается в срочной поверке, то на счете делается пометка о срочности исполнения работ. Пометка ставится после согласования возможности исполнения срочных работ с руководителями отделов поверки СИ
Прием СИ в поверку	Исполнитель: Сотрудники БП СИ Срок исполнения: Сразу после внешнего осмотра СИ, проверки правильности заполнения сопроводительной карточки и формирования счета	Исходные материалы: СИ, комплектующие (при наличии), документы на СИ (ЭД, МП), заполненная сопроводительная карточка с отметками о счете и номером лаборатории отдела поверки СИ, счет Результат: СИ, комплектующие (при наличии), документы на СИ (ЭД, МП), заполненная сопроводительная карточка с отметками о счете и номером лаборатории отдела поверки СИ, счет (на стеллаж «В поверку» БП СИ) Требования: СИ размещают на стеллажах закрепленных за отделами поверки и по видам измерений
Передача СИ из БП СИ в лаборатории отделов поверки СИ	Исполнитель: Сотрудники ЭТО Срок исполнения: Каждый день утром	Исходные материалы: СИ, комплектующие (при наличии), документы на СИ (ЭД, МП), заполненная сопроводительная карточка с отметками о счете и номером лаборатории отдела поверки СИ, счет (со стеллажа «В поверку» БП СИ) Результат: СИ, комплектующие (при наличии), документы на СИ (ЭД, МП), заполненная сопроводительная карточка с отметками о счете и номером лаборатории отдела поверки, счет (на стеллаж «В поверку» лаборатории поверки) Требования: СИ переносятся в специальной таре, исключающей повреждения СИ при переносе

Приложение Г

(обязательное)

Порядок поверки СИ на территории ФБУ «Томский ЦСМ»

Порядок действий	Ответственный, исполнитель, сроки исполнения	Исходные материалы, результат, требования
Проверка наличия СИ, комплектующих и документов, вписанных в сопроводительную карточку	Исполнитель: Сотрудники отделов поверки СИ Срок исполнения: Перед началом поверки СИ	Исходные материалы: СИ, комплектующие (при наличии), документы на СИ (ЭД, МП), заполненная сопроводительная карточка с отметками о счете и номером лаборатории отдела поверки СИ, счет Результат: Все позиции указанные в сопроводительной карточке в наличии
Регистрация поступивших СИ	Исполнитель: Сотрудники ОРЭСИ Срок исполнения: При поступлении СИ в отдел	Исходные материалы: СИ, комплектующие (при наличии), документы на СИ (ЭД, МП), заполненная сопроводительная карточка с отметками о счете и номером лаборатории отдела поверки СИ, счет, Журнал «Учет и выдача СИ» Результат: Зарегистрированные в журнале СИ
Регистрация условий проведения поверки СИ	Исполнитель: Сотрудники отделов поверки СИ Срок исполнения: Согласно Журнала «Регистрация условий проведения поверки»	Исходные материалы: Журнал «Регистрация условий проведения поверки» Результат: Зарегистрированные в журнале условия проведения поверки Требования: В процессе поверки СИ данные об условиях проведения поверки заносятся в протокол
Поверка СИ	Исполнитель: Сотрудники отделов поверки СИ Срок исполнения: Согласно МП на конкретное СИ (не более 15 рабочих дней)	Исходные материалы: СИ, МП, эталонные СИ, форма «протокол» Результат: Зарегистрированные в протоколе данные экспериментальных исследований Требования: Форма и наличие протокола регламентируются МП. Для исключения ошибок, периодически в процессе проведения поверки осуществляется проверка отдельных данных, вызывающих сомнения сотрудников, проводящих поверку
Оформление Свидетельства о поверке/ Извещения о непригодности	Исполнитель: Сотрудники отделов поверки СИ Срок исполнения: Непосредственно после проведения поверки	Исходные материалы: Протокол поверки, форма «Свидетельство о поверке»/ «Извещение о непригодности» Результат: Поверенное СИ, Свидетельство о поверке/ Извещение о непригодности
Регистрация Свидетельства о поверке/ Извещения о непригодности	Исполнитель: Сотрудники отделов поверки СИ Срок исполнения: Непосредственно после оформления документа	Исходные материалы: «Свидетельство о поверке»/ «Извещение о непригодности», Журнал «Регистрация свидетельств», Журнал «Регистрация извещений» Результат: Зарегистрированные Свидетельства о поверке/ Извещения о непригодности
Нанесение клеймо в виде наклейки со штрих-кодом и/или оттиска каучукового клейма, отметка в сопроводительной карточке	Исполнитель: Сотрудники отделов поверки СИ Срок исполнения: Непосредственно после оформления свидетельства/извещения	Исходные материалы: Поверенное (годное) СИ, Свидетельство о поверке, каучуковое клеймо, клеймо в виде наклейки со штрих-кодом, сопроводительная карточка на СИ Результат: Поверенное (годное) СИ со Свидетельством о поверке, клеймом в виде наклейки со штрих-кодом и/или оттиском каучукового клейма, сопроводительная карточка с отметкой о проделанной работе Требования: Клейма наносятся согласно ПР 50.2.006

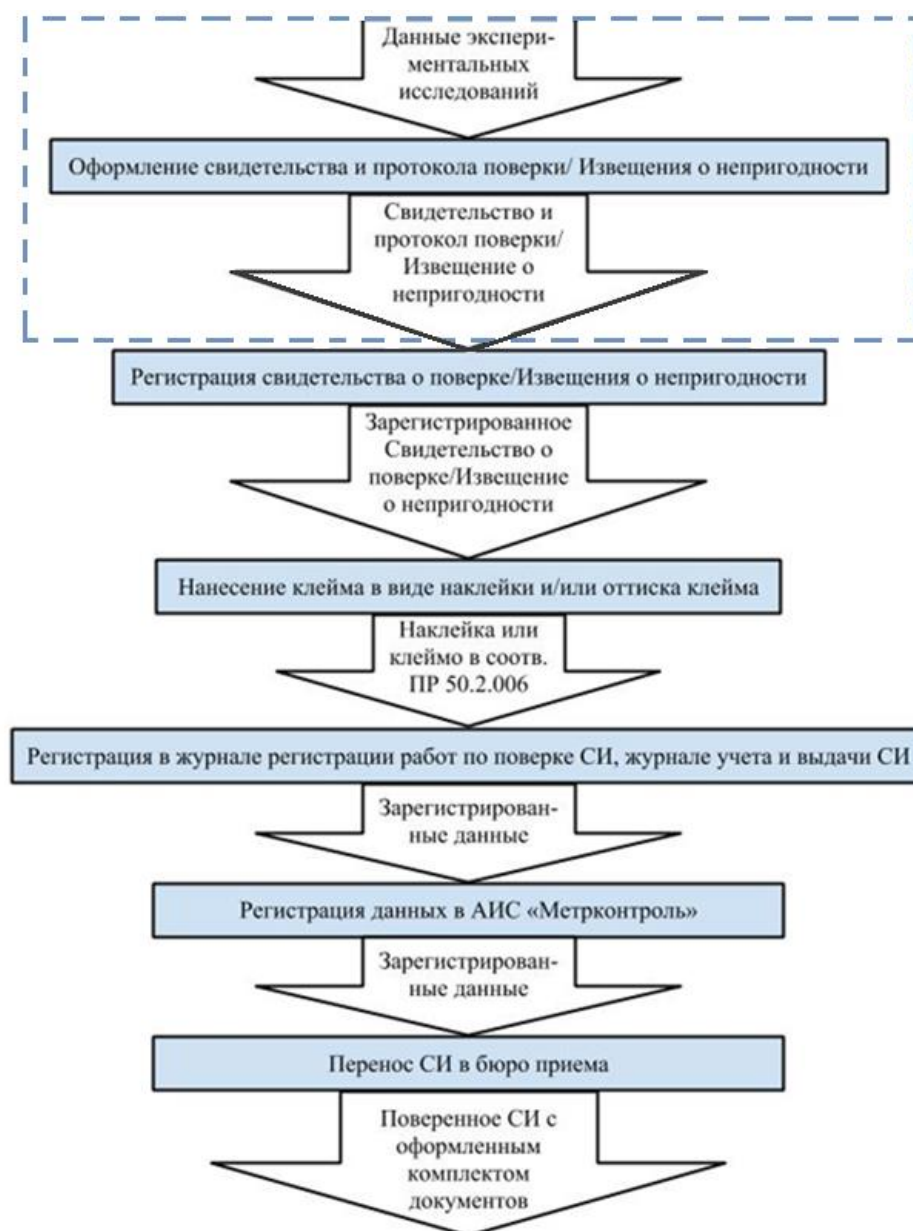
Порядок действий	Ответственный, исполнитель, сроки исполнения	Исходные материалы, результат, требования
Регистрация данных в Журнале «Регистрация работ по поверке СИ» Регистрация данных в Журнале «Учет и выдача СИ»	Исполнитель: Сотрудники отделов поверки СИ Срок исполнения: По окончании работ по поверке СИ	Исходные материалы: Результаты поверки, Журнал «Регистрация работ по поверке СИ», Журнал «Учет и выдача СИ» Результат: Зарегистрированные данные
Регистрация данных в АИС «Метрконтроль»	Исполнитель: Сотрудники отделов поверки СИ Срок исполнения: По окончании работ по поверке	Исходные материалы: Результаты поверки СИ, АИС «Метрконтроль» Результат: Зарегистрированные данные
Перенос СИ с рабочего места на стеллаж «Поверенные СИ» в лаборатории	Исполнитель: Сотрудники отделов поверки СИ Срок исполнения: По окончании работ по поверке	Исходные материалы: Поверенное СИ, комплектующие (при наличии), документы на СИ, сопроводительная карточка с отметкой о выполнении работ, Свидетельство о поверке (Извещение о непригодности) с рабочего места Результат: Поверенные СИ, комплектующие (при наличии), документы на СИ, сопроводительная карточка с отметкой о выполнении работ, Свидетельство о поверке (Извещение о непригодности) на стеллаже «Поверенные СИ» лаборатории отдела поверки СИ

Приложение Д

(обязательное)

Жизненный цикл поверки средств измерений в ФБУ «Томский ЦСМ»





Приложение Е

(обязательное)

Инструкция пользователя

1) Перед началом работы необходимо заполнить некоторые поля на лицевой панели виртуального прибора.

The screenshot shows a software interface for a virtual instrument. At the top, there is a file address bar (2) and a 'Boolean' status indicator (1). The main area contains two panels. The top panel is for setting up a measurement, with fields for: 'Наименование СИ' (3), 'Источник питания постоянного тока' (4), 'Тип СИ' (5), 'Заводской номер СИ' (6), 'Номер в реестре СИ ФИФ ОЕИ' (7), 'Наименование предприятия' (8), 'Наименование документа, в соответствии с которым проводится поверка' (9), 'Номер документа' (10), 'Раздел документа' (11), 'Наименование ЭТАЛОНА' (12), 'Заводской номер эталона' (13), 'Регистрационный номер' (14), and 'Разряд, класс, погрешность' (15). The bottom panel displays environmental and electrical parameters: 'Температура окружающего воздуха' (21.6 C), 'Относительная влажность воздуха' (52.1 %), 'Атмосферное давление' (761.2 мм.рт.ст), 'Напряжение сети' (220.3 В), and 'Частота сети' (50 Гц). A green box labeled 'ВЛИЯЮЩИЕ ФАКТОРЫ' points to the bottom panel. A green box on the right side of the interface states: 'ПОЛЯ, КОТОРЫЕ ЗАПОЛНЯЮТСЯ ПОВЕРИТЕЛЕМ ПЕРЕД ПРОВЕДЕНИЕМ ПОВЕРКИ'.

Назначение полей, которые нужно заполнить перед проведением поверки:

- 1 – кнопка запуска программы;
- 2 – путь сохраненного файла;
- 3 –наименования СИ;
- 4 – тип СИ;
- 5 – заводской номер СИ;
- 6 - номер в реестре СИ ФИФ ОЕИ;
- 7 – наименование предприятия;
- 8 – наименование документа, в соответствии с которым была проведена поверка;
- 9 – номер документа;
- 10 – раздел документа;
- 11 – наименование эталона;

- 12 – заводской номер эталона;
- 13 – регистрационный номер эталона;
- 14 – разряд, класс, погрешность эталона;
- 15 – влияющие факторы.

2) В данной работе используются данные для поверки источника питания постоянного тока.

Для измерения уровня выходного напряжения нужно задать установленные и измеренные значения напряжения в поле 16. Затем, чтобы запустить программу, нужно нажать кнопку 1.

В поле 17 отображаются рассчитанные значения абсолютной и допускаемой погрешности установки выходного напряжения, а так же заключение по каждой отдельно взятой точке. Общее заключение по напряжению отображается в поле 18.

3) Аналогично проводятся измерения силы выходного тока.

Для измерения выходного тока нужно задать установленные и измеренные значения силы тока в поле 19. Затем, запустить программу, нажав кнопку 1. В поле 20 отображаются рассчитанные значения абсолютной и допускаемой погрешности установки выходного тока, а так же заключение по каждой отдельно взятой точке. Общее заключение по току отображается в поле 21.

4) Следующим пунктом поверки измеряется нестабильность выходного напряжения при изменении напряжения питающей сети на 10 % от номинального в режиме стабилизации напряжения.

The screenshot shows a software interface for testing voltage stability. It is divided into three main sections:

- Section 22 (Left):** Contains input fields for:
 - Установленное значение выходного напряжения, В (Set output voltage, V): 99.9
 - Установленное значение напряжения сети, В (Set network voltage, V): 198, 220, 242
 - Установленные значения тока нагрузки, А (Set load current, A): 899.1
 - Измеренное значение нестабильности выходного напряжения, % (Measured output voltage instability, %): 0.005, 0.006, 0.008
 - Допускаемое значение нестабильности напряжения, % (Allowable voltage instability, %): 0.01, 0.01, 0.01
- Section 23 (Middle):** A large blue area labeled 'Заключение' (Conclusion) with three buttons: 'Соответствует' (Complies), 'Соответствует' (Complies), and 'Соответствует' (Complies).
- Section 24 (Right):** A green circle labeled 'Заключение по нестабильности' (Conclusion on instability) with the text 'ГОДЕН' (Suitable).

Arrows indicate the flow of data from section 22 to section 23, and from section 23 to section 24.

Для измерения нестабильности выходного напряжения нужно задать установленные значения напряжения, тока нагрузки и напряжение сети, а также измеренные значения нестабильности выходного напряжения в поле 22. Затем, запустить программу, нажав кнопку 1.

В поле 23 отображаются заключение по каждой отдельно взятой точке напряжения сети. Общее заключение по нестабильности отображается в поле 24.

5) Для сохранения протокола поверки в Excel файле нужно задать в поле 2 адрес сохраненного файла и нажать кнопку 1. Автоматически протокол будет создан в заданном Excel файле.

Приложение Ж
(обязательное)

Техническое задание на разработку автоматизированной информационной системы регистрации и учета результатов подтверждения соответствия средств измерений в ФБУ «Томский ЦСМ»

1 Общие сведения

1.1 Наименование системы

1.1.1 Полное наименование: Автоматизированная информационная система регистрации и учета результатов подтверждения соответствия средств измерений.

1.1.2 Краткое наименование: АИС «РУРПССИ»

1.2 Основания для проведения работ

Работа выполняется на основании договора между ФБУ «Томский ЦСМ» и сторонней организацией.

1.3 Наименование организаций – заказчика и разработчика

1.3.1 Заказчик

Заказчик: ФБУ «Томский ЦСМ».

Фактический адрес: город Томск, ул. Косарева, 17а.

Телефон: +7-3822-55-44-86.

1.3.2 Разработчик

Разработчик определяется посредством конкурсной процедуры. На сегодняшний день не определен.

1.4 Плановые сроки начала и окончания работы

1.4.1 Плановый срок начала работ по созданию автоматизированной системы регистрации и учета результатов подтверждения соответствия средств измерений – 01 августа 2017 года.

1.4.2 Плановый срок окончания работ по созданию автоматизированной системы регистрации и учета результатов подтверждения соответствия средств измерений – 01 декабря 2018 года.

1.5 Источники и порядок финансирования

Источником финансирования является бюджет ФБУ «Томский ЦСМ». Порядок финансирования определяется условиями договора.

1.6 Порядок оформления и предъявления заказчику результатов работ

Работы по созданию АИС «РУРПССИ» сдаются разработчиком поэтапно в соответствии с календарным планом Проекта. По окончании каждого из этапов работ разработчик сдает заказчику соответствующие отчетные документы этапа, состав которых определен договором.

2 Назначение и цели создания системы

2.1 Назначение системы

АИС «РУРПССИ» предназначена для автоматизации оформления и учета результатов поверки СИ.

Создание собственной автоматизированной системы позволит учесть все особенности учета результатов поверки СИ в ФБУ «Томский ЦСМ», а именно, автоматизировать процесс оформления свидетельств о поверке, извещений о непригодности и протоколов поверки. Данные операции очень трудоемки и требуют для выполнения значительного количества времени поверителя. Внедрение АИС позволит увеличить эффективность работы поверителей, уменьшить себестоимость поверки СИ и затрачиваемого времени, а также хранить результаты данных операций в электронном виде длительное время.

2.2 Цели создания системы

Основными целями создания АИС «РУРПССИ» являются:

- сокращение времени оформления результатов поверки СИ;
- снижение стоимости работ по поверке СИ;
- сохранение результатов поверки СИ в течение длительного времени и создание архивов данных;

- снижение числа ошибок поверителей при вводе и обработке данных;
- непротиворечивость и достоверность данных.

3 Характеристика объектов автоматизации

Одним из основных видов деятельности ФБУ «Томский ЦСМ» является оказание услуг по поверке СИ. ФБУ «Томский ЦСМ» осуществляет поверку СИ на всей территории Томской области в соответствии с установленной областью аккредитации, в том числе включённых в перечень СИ, утверждённых постановлением Правительства РФ от 20.04.2010 №250, поверка которых осуществляется только аккредитованными в установленном порядке государственными региональными центрами метрологии.

Объектом автоматизации является процесс оформления и учета результатов поверки СИ в ФБУ «Томский ЦСМ».

Процесс оформления и учета результатов поверки СИ включает в себя:

- оформление протокола поверки;
- расчет погрешности измерений;
- оформление свидетельства о поверке или извещения о непригодности.

Поверку СИ осуществляют отделы поверок ФБУ «Томский ЦСМ» в г. Томск, Колпашевский и Стрежевской филиалы (г. Колпашево и г. Стрежевой соответственно).

В настоящий момент в ФБУ «Томский ЦСМ» разработаны и внедрены следующие информационные системы для учета работ по поверке СИ:

1) Программа «Бест Софт: Метрология».

Программный продукт "Бест Софт: Метрология" предназначен для автоматизации работы метрологической службы, повышения эффективности управления метрологическим учетом и контролем на предприятии и является оригинальной конфигурацией, разработанной на платформе "1С:Предприятие 8".

2) Программа «1С: Бухгалтерия государственного учреждения 8».

Программа "1С: Бухгалтерия государственного учреждения 8" обеспечивает автоматизацию бухгалтерского учета государственных учреждений, состоящих на самостоятельном балансе, финансируемых из федерального, регионального

или местного бюджетов, а также из бюджета государственного внебюджетного фонда.

3) АИС «Метрконтроль».

Автоматизированная информационная система «Метрконтроль» - единая система сбора и обработки информации о средствах измерений, эксплуатируемых в России. АИС создана Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии с целью контроля над осуществлением всех поверочных работ, состоянием и использованием средств измерений на территории России путём создания единой базы данных.

4) Система «Учет НД».

Учет НД - это электронно-справочная система стандартов и нормативно технической документации ФБУ «Томский ЦСМ».

4 Требования к системе

4.1 Требования к функциональным характеристикам

АИС должна обеспечивать выполнение следующих функций:

- ввод номера свидетельства о поверке СИ;
- ввод даты, до которой действует это свидетельство;
- ввод сведений о поверяемом СИ;
- ввод сведений о заводском номере СИ;
- ввод сведений о владельце поверяемого СИ;
- выбор из БД НД на методику поверки;
- выбор из БД эталонов, используемых при поверке СИ;
- ввод сведений о значениях влияющих факторов (температура окружающей среды, относительная влажность воздуха, атмосферное давление и др.);
- ввод сведений о поверителе и руководителе отдела, выполняющего поверку СИ;
- ввод даты оформления свидетельства и протокола поверки СИ;
- автозаполнение протокола поверки СИ при заполнении свидетельства;
- выбор шаблона приложения к протоколу поверки СИ;
- возможность добавления в БД приложений протоколов новых шаблонов;

- ввод результатов измерений в шаблон приложения к протоколу о поверке СИ;
- автоматизированный расчет погрешности результатов измерений;
- ввод сведений о пределах допустимого значения погрешности в приложение к протоколу;
- визуализация «выхода» рассчитанной погрешности за пределы допустимого значения погрешности;
- хранение и формирование архивов результатов поверки СИ (по типам, по годам) и сведений о СИ.

4.2 Список нефункциональных требований к системе

4.2.1 к временным характеристикам

Время обновления информации представленной на экранных формах автоматизированного рабочего места (АРМ) после любых действий пользователя, регламентированных «Описанием применения», не должно превышать 15 с. Время формирования отчетов не должно превышать 120 с.

4.2.2 Требования к надежности

Контроль входной и выходной информации должен осуществляться посредством проверки полноты и корректности заполнения экранных форм АРМ.

Время восстановления после отказа: при отказе операционной системы, сетевого оборудования или аппаратной части АРМ время восстановления работоспособности АРМ определяется временем восстановления отказавших программно-аппаратных средств.

4.2.3 Условия эксплуатации АРМ

АРМ поверителя должно размещаться в помещении с характеристиками температурно-влажностного режима и электромагнитной совместимости, удовлетворяющими требованиям каждого из компонент комплекса технических средств, обеспечивающих его эффективное функционирование.

Для успешного выполнения задач на АРМ поверители должны иметь уверенные знания по работе в операционной системе Windows и с MS Office, а также в программной среде 1С.

Эффективное функционирование АРМ обеспечивается наличием в штате предприятия должностных лиц ответственных за администрирование программных средств.

4.2.4 Требования к составу и параметрам технических средств

Для функционирования АРМ необходим следующий минимальный состав технических средств: Windows-совместимый персональный компьютер с тактовой частотой процессора 1600 МГц, оперативной памятью 512 МБ. Принтер с возможностью черно-белой (цветной) печати на листах формата А4, А5.

4.2.5 Требования по безопасности информации

Разрабатываемая АИС должна обеспечивать ограничение доступа к информации.

Для реализации требований к АИС, описанных в этих пунктах, необходимо провести анализ существующих моделей, а также архитектур БД, использование которых обеспечит адекватное и эффективное функционирование системы.

5 Состав и содержание работ по созданию системы

Этапы работ по созданию системы представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Этапы работ по созданию системы

Этап	Содержание работ	Сроки выполнения работы
1	Проектирование. Разработка документов технического проекта.	2 месяца
2	Создание программного обеспечения по автоматизации расчета метрологических характеристик СИ	6 месяцев
3	Создание программного обеспечения по интеграции (обмену) данных между информационными системами ФБУ «Томский ЦСМ» и АИС «РУРПССИ»	6 месяцев
4	Ввод в опытную эксплуатацию АИС «РУРПССИ»	1 месяц
5	Ввод в промышленную эксплуатацию АИС «РУРПССИ»	1 месяц

6 Порядок контроля и приемки системы

Система подвергается испытаниям следующих видов:

- предварительные испытания;
- опытная эксплуатация;
- промышленная эксплуатация.

Требования к приемке работ по стадиям приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Требования к приемке работ по стадиям

Стадия испытаний	Участники испытаний	Место проведения	Порядок согласования документации	Статус приемочной комиссии
Предварительные испытания	Организации заказчика и разработчика	На территории заказчика	Проведение предварительных испытаний. Фиксирование выявленных неполадок в Протоколе испытаний. Устранение выявленных неполадок. Проверка устранения выявленных неполадок. Принятие решения о возможности передачи АИС в опытную эксплуатацию. Составление и подписание Акта приемки АИС в опытную эксплуатацию.	Экспертная группа
Опытная эксплуатация	Организации заказчика и разработчика	На территории заказчика	Проведение опытной эксплуатации. Фиксирование выявленных неполадок в Протоколе испытаний. Устранение выявленных неполадок. Проверка устранения выявленных неполадок. Принятие решения о готовности АИС к приемочным испытаниям. Составление и подписание Акта о завершении опытной эксплуатации АИС.	Группа тестирования
Промышленная эксплуатация	Организации заказчика и разработчика	На территории заказчика	Проведение приемочных испытаний. Фиксирование	Приемочная комиссия

			выявленных неполадок в Протоколе испытаний. Устранение выявленных неполадок. Проверка устранения выявленных неполадок. Принятие решения о возможности передачи АИС в промышленную эксплуатацию. Составление и подписание Акта о завершении приемочных испытаний и передаче АИС в промышленную эксплуатацию. Оформление Акта завершения работ.	
--	--	--	---	--

7 Требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие

7.1 Технические мероприятия

Силами Заказчика в срок до начала этапа «Разработка рабочей документации. Адаптация программ» должны быть выполнены следующие работы:

- подготовка сервера для размещения АИС «РУРПССИ»;
- закупка лицензионного ПО, рекомендованное разработчиком;
- организация необходимого сетевого взаимодействия.

7.2 Организационные мероприятия

Силами Заказчика в срок до начала этапа работ «Проектирование. Разработка документов технического проекта» должны быть решены организационные вопросы по взаимодействию с системами-источниками данных.

К данным организационным вопросам относятся:

- организация доступа к базам данных источников;
- определение регламента информирования об изменениях структур систем-источников;
- выделение ответственных специалистов со стороны Заказчика для взаимодействия с проектной командой по вопросам взаимодействия с системами-источниками данных.

7.3 Изменения в информационном обеспечении

Для организации информационного обеспечения системы должен быть разработан и утвержден регламент подготовки и публикации данных из систем-источников. Перечень регламентов может быть изменен на стадии «Проектирование. Разработка документов технического проекта».

8 Требования к документированию

Таблица 3 – Требования к документированию

Этап	Документ
Проектирование. Разработка эскизного проекта. Разработка технического проекта.	Ведомость эскизного проекта. Пояснительная записка к эскизному проекту. Ведомость технического проекта. Пояснительная записка к техническому проекту. Схема функциональной структуры.
Создание программного обеспечения по автоматизации расчета метрологических характеристик СИ	Описание типа. Руководство по эксплуатации. Методика поверки. Форма протокола.
Создание программного обеспечения по интеграции (обмену) данных между информационными системами ФБУ «Томский ЦСМ» и АИС «РУРПССИ»	Описание систем, участвующих в интеграции. Руководство пользователя. Программа и методика испытаний. Описание программы.
Ввод в опытную эксплуатацию АИС «РУРПССИ»	Акт приемки в опытную эксплуатацию. Протокол испытаний.
Ввод в промышленную эксплуатацию АИС «РУРПССИ»	Акт приемки в промышленную эксплуатацию. Акт завершения работ.

9 Источники разработки.

Настоящее Техническое Задание разработано на основе следующих документов и информационных материалов:

- ГОСТ 34.602-89 «Информационная технология (ИТ). Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы»;
- ГОСТ 24.701-86 «Надежность автоматизированных систем управления»;

- ГОСТ 21958-76 «Система "человек-машина". Зал и кабины операторов. Взаимное расположение рабочих мест. Общие эргономические требования»;

- ГОСТ Р 53114-2008 «Защита информации. Обеспечение информационной безопасности в организации. Основные термины и определения».

Приложение 3
(обязательное)

Development of automated information system for registration and conformation
accounting of measuring means in the Federal State-funded Institution "State
Regional Center for Standardization, Metrology and Testing in Tomsk Oblast"

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ГМ51	Бардакова Мария Игоревна		

Консультант кафедры СУМ:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Емельянова Е. Ю.			

Консультант – лингвист кафедры ИЯ ИК:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Кузнецова И.Н.			

1 State regulation in the field of ensuring the uniformity of measurements in the Russian Federation

1.1 Organizational basis for ensuring the uniformity of measurements in the Russian Federation

Ensuring the uniformity of measurements is the most important condition for the country's social and economic development, ensuring the safety of citizens, society and state, improving the quality and competitiveness of goods, works and services, scientific and technical progress is necessary for the state control implementation and assessment of products conformity to the established requirements, creates a basis for fair trade in the internal and international markets. International mutual recognition of the country's measuring capabilities is an important factor in technical barriers removing in trade and participation in multilateral trade agreements.

Activities for ensuring the uniformity of measurements are carried out in accordance with Federal Law No. 102-FZ "On ensuring the uniformity of measurements." The present Federal Law regulates the relations arising in the performance of measurements, establishment and observance of requirements for measurements, values units, standards of values units, standard samples, the use of reference materials, measuring means, measurement techniques (methods), and in activities performing to ensure the uniformity of measurements, statutorily required in the Russian Federation on ensuring the uniformity of measurements, including work performing and services providing to ensure the uniformity of measurements [1].

The organizational structure of the Russian measurement system is shown in Figure 1 [10].

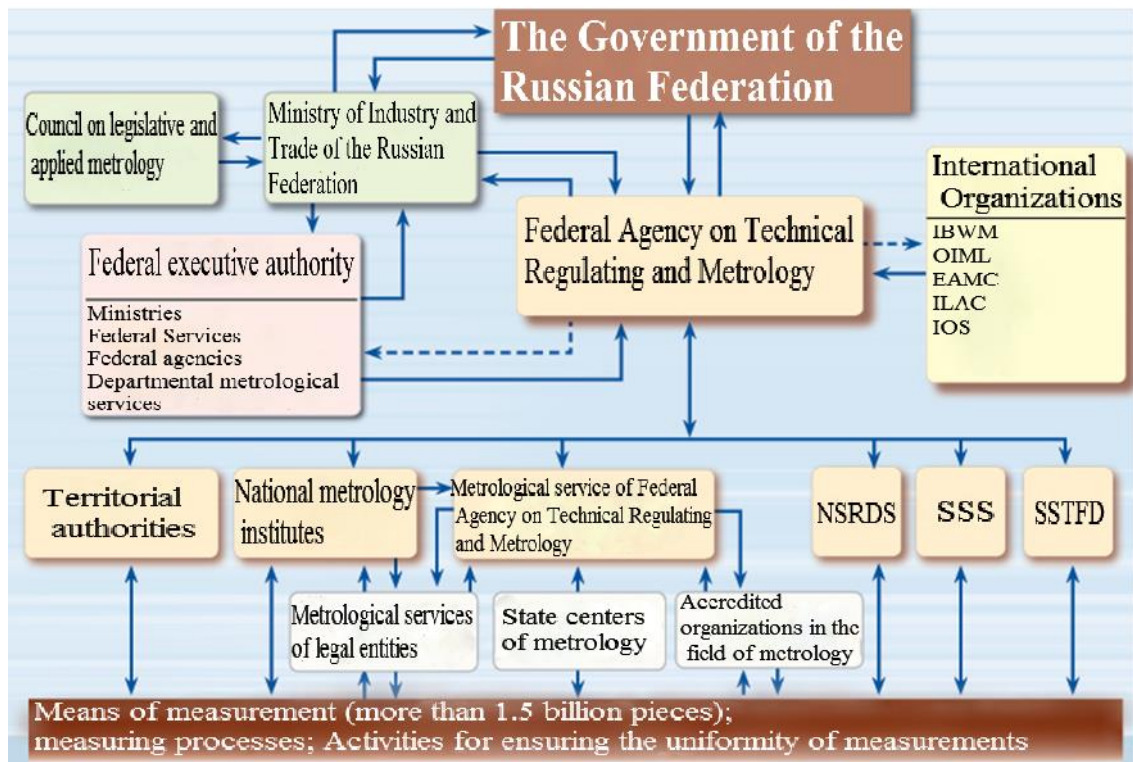


Fig. 1. The structure of Russian measurement system

State regulation in the field of ensuring the uniformity of measurements in accordance with Article 11 [1] is carried out in the following forms:

- approval of standard samples type or type of measuring means;
- measuring means verification;
- metrological examination;
- federal state metrological supervision;
- certification of measurement techniques (methods);
- accreditation of legal entities and individual entrepreneurs for work performance and (or) services provision in the field of ensuring the uniformity of measurements.

It should be noted that the greatest amount of works in the sphere of state regulation in the field of ensuring the uniformity of measurements falls on the measuring means verification. Figure 2 shows the dynamics of changes in the scope of works on measuring means verification, carried out by state regional metrology centers in 2010-2016. [11].

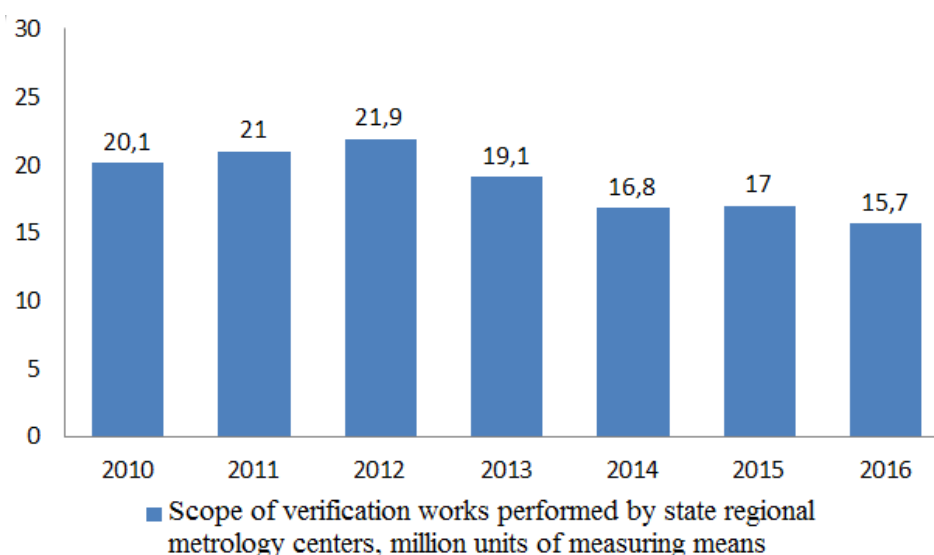


Fig. 2. Dynamics of verification amounts performed by the Federal State - Funded Institution of Standardization, Metrology and Certification Centre and metrology institutes for 2010-2016.

The total amount of verification works performed in the Russian Federation are shown in Figures 3 and 4. It can be seen from figure 2 that the amount of verification works carried out by the state regional metrology centers is reduced noticeably. It should be taken into consideration that the given examples can be slightly distorted. It is connected with the fact that the analysis was carried out on the basis of the data contained in Automated Information System “Metrkontrol”. Reducing the possibility of verification financing from customers associated with the crisis phenomena in the economy and leads to the need for verification organizations to reduce the verification costs. In some cases, the cost of verification mark in the form of a sticker becomes very burdensome. Because of this, verification laboratories tend to use other types of marks and information about such verifications does not fall into the Automated Information System “Metrcontrol” [11].

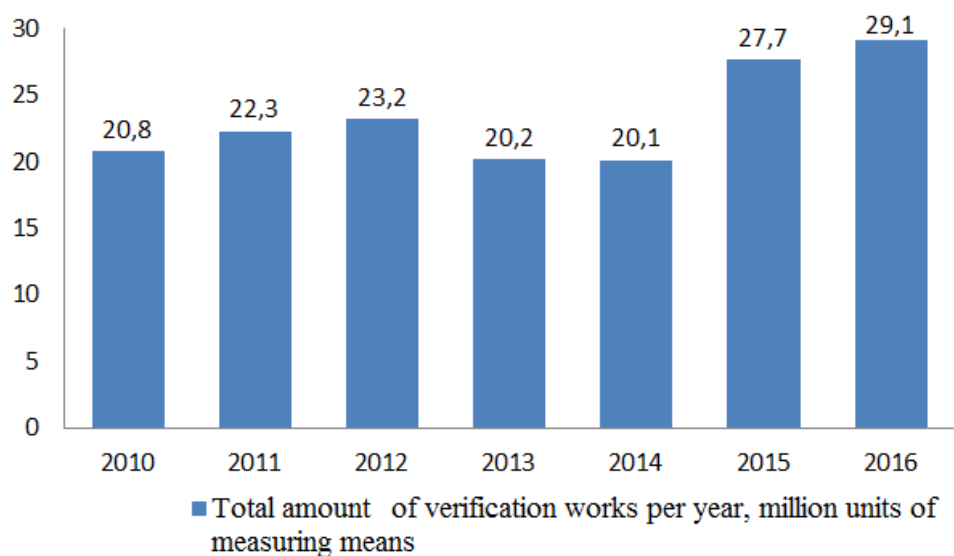


Fig. 3. Total amount of verification works by years

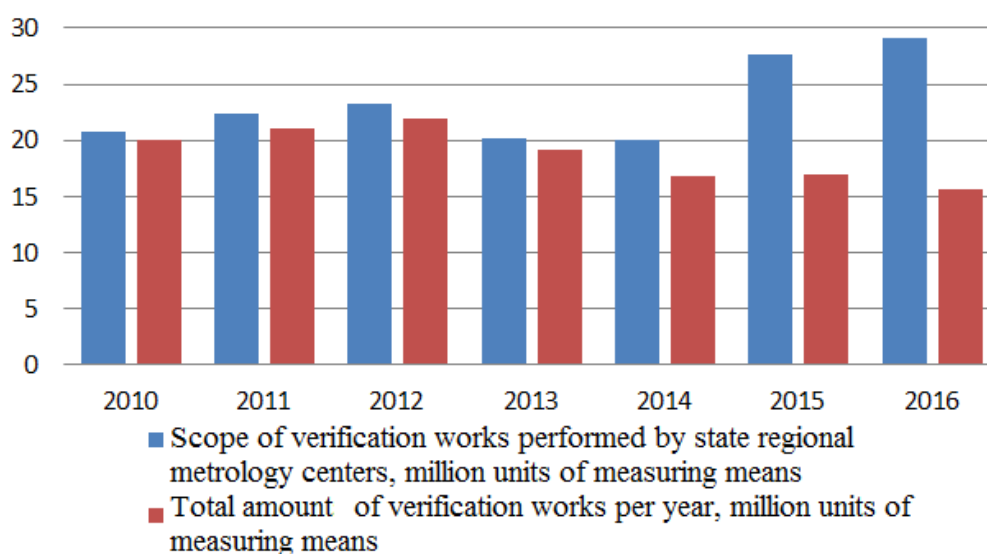


Fig. 4. The amount of verification works carried out by the state regional metrology centers and accredited metrological service

From the above-mentioned statistics it follows that the amount of verifications performed by the state regional metrology centers are gradually decreasing, while the number of measuring means that are entrusted to the metrological services of legal entities are slightly increasing.

In 2010 the amount of verifications performed by Federal State- Funded Institution of Standardization, Metrology and Certification Centre and the total amount of verifications in the Russian Federation were practically comparable.

Then in 2016 the total amount of verifications increased significantly, and the amount of verifications performed by Federal State- Funded Institution of Standardization, Metrology and Certification Centre, on the contrary, decreased. This may be due to the fact that some centers do not transmit verification data to Federal Information Fund of ensuring the uniformity of measurements. Also, this may be due to the increased competition in the provision of verification services. However, it should be noted that the load in the verification of measuring means on Federal State- Funded Institution of Standardization, Metrology and Certification Centre remains quite large, due to the fact that as a result of industrial development, the growth in production and the demand for many types of measurements during 2010-2016 the measuring means park rose every year by 14-15 million units. Currently, the total number of measuring means used in the country in various fields of activity is more than 1.5 billion units.

According to expert evaluation, the number of measuring means which are subjected to annual verification in statutory areas is at least 150 million units and about 200 million measuring means should be calibrated. These data characterize the upper limits of the economy needs in the scope of metrological control suitability of measuring means to application.

1.2 Verification of measuring means. General provisions

Verification of measuring means is one of the state regulation forms in the field of ensuring the uniformity of measurements. According to the article 13 [1] measuring means intended for application in the sphere of state regulation of measurements uniformity ensuring, before commissioning as well as after repairing are subjected to primary verification, and during the operation to periodic one. The applying measuring means in the sphere of state regulation of measurements uniformity ensuring legal entities and individual entrepreneurs are obliged to submit these measuring means in a timely manner.

Verification of measuring means is carried out by legal entities and individual entrepreneurs accredited in accordance with the established procedure in the field of ensuring the uniformity of measurements.

The Government of the Russian Federation establishes the list of measuring means verification which is carried out only by the state regional centers of metrology accredited in accordance with the established procedure in the field of ensuring the uniformity of measurements, in accordance with the Decree of the Government of the Russian Federation on April 20, 2010 No. 250 [6].

The results of measuring means verification are identified by a verification sign and (or) a verification certificate. The design of measuring means has to provide the possibility of a verification mark applying in the place that can be viewed. If design features or service conditions of measuring means do not allow applying a verification mark directly on measuring means, it is applied on verification certificate.

The procedure of carrying out the measuring means verification, the requirements for the verification mark and the content of the verification certificate shall be established in accordance with the Order No. 1815 “ The approval of the procedure of carrying out measuring means verification, requirements for the verification mark and the content of the verification certificate”. This order establishes the rules for carrying out the measuring means verification, requirements for the verification mark and the content of the verification certificate [52].

Information on results of measuring means verification intended for application in the sphere of state regulation of measurements uniformity ensuring is transferred to Federal information fund for measurements uniformity ensuring by the legal entities and individual entrepreneurs who are carrying out measuring means verification.

The measuring means which are not intended for application in the sphere of state regulation of measurements uniformity ensuring can be exposed to verification on a voluntary basis.

Verification of measuring means is carried out according to verification procedures which are established for each concrete measuring means type when this type is approved. Verification procedure of measuring means is the main document representing the algorithm of carrying out verification and documented according to the established rules. A basis of verification procedure is the verification method laid down in them.

There are five methods of verification procedures:

- 1) method of direct verification of verified measuring means with measuring means reference of the same type;
- 2) method of verification of verified measuring means with measuring means reference of the same type using a computer;
- 3) method of direct verification of verified measuring means value, reproduced by a model measure;
- 4) method of direct verification of verified measuring means value, reproduced by the measure to be verified;
- 5) method of indirect verification of value reproduced by a measure or measured by the device subjected to verification [5].

As a rule, the 1st, 2nd and 3rd methods of verification are used.

The method of direct verification without the use of comparator is widely applied in verification of various measuring means. When verifying by this method the required value X is established, then the indications of the verified device of X_n are compared with indications of X_0 of a working standard and the difference $\Delta = X_n - X_0$ is determined. The difference Δ is equal to an absolute error of the verified device which if necessary leads in rated X_N value, for example, to obtain the given error which is calculated by formula 1:

$$\gamma = \frac{\Delta}{X_N} \cdot 100 \% . \quad (1)$$

This method can be implemented in two ways:

- 1) registration of combinations (figure 6);

2) error calculation on a scale of verified device (figure 7).

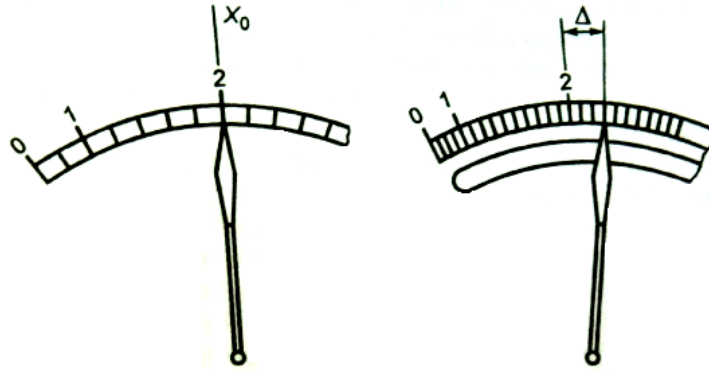


Fig. 6. Realization of verification method without using a comparator by registration of combinations

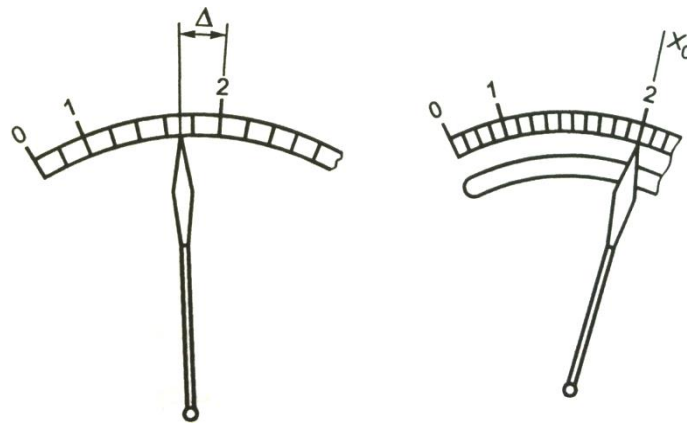


Fig. 7. Realization of verification method without using a comparator by error calculation on a scale of verified device

The method of measuring means verification with the working standards of the same kind by means of comparator involves the verification of means by introducing an intermediate link of comparator into the scheme of verification, which makes it possible to compare indirectly two homogeneous or heterogeneous physical quantities. Any measuring mean, equally responding to the signal of the reference and verified measuring means can be the comparator.

The method of direct verification is used in cases when there is an opportunity to carry out the comparison of verified measuring means with the reference one within the specified limits of measuring means ranges. The method of direct verification is based on the same principle, as the method of direct comparison, and the determination of the basic error of verified measuring means is carried out in two ways:

3) by changing of the actual value of a measure until the indicator of verified measuring means is aligned with verified mark, i.e. method of direct assessment or until the balance of the scheme is achieved, i.e. verification of comparison devices with the subsequent determination of an absolute error, as the difference between the indication of measuring means $X_{\text{н}}$ and actual value of a measure X_0 ;

4) by preliminary parameter setting of a measure X_{0i} , equal to nominal value for this indication of verified measuring means $X_{\text{нi}}$ and the subsequent indications on its reference device, with error determination as a differences ($X_{\text{нi}}, -X_{0i}$).

This method is widely used in measuring means verification of electrical and magnetic quantities.

Implementation of verification methods discussed above is carried out using a complete and element-by-element verification.

With a complete verification of metrological characteristics, the measuring means are determined without relationship disrupting between the components of measuring means, considering it as a “black box” and errors particular to the verified measuring means as a whole. At the same time, measuring means are in conditions that are as close as possible to the actual operating conditions that allow simultaneously revealing many of the inherent disadvantages of verified measuring means during verification operations performing: internal installation defects, failure of switching devices, etc.

If it is impossible to implement a complete verification, for example, at the absence of working standard, inconsistencies with its metrological requirements element-by-element verification is used. It is a type of verification when its metrological characteristics are determined by the metrological characteristics of individual parts. Then, according to the obtained data, the metrological characteristics, which are inherent in the verified measuring means as a whole, are determined by the calculation method. It is assumed that the patterns of interaction of individual parts of measuring means are accurately known, and the possibilities of extraneous influences on its testimony are excluded or given into accurate accounting [12].

From all of the above, it follows that different verification methods are implemented in metrological characteristics, which are determined by the design of measuring means, its metrological characteristics and the method of determining the metrological characteristics of the verified measuring means.

The results of verification are documented in a protocol. If the results are positive, the verification certificate is issued, which confirms the suitability of the measuring means for application in the field of state regulation of ensuring the uniformity of measurements. It should be noted that there are a number of specific requirements to the verification protocol, as well as to the laboratory where the verification was carried out.

1.3 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories

General requirements for testing and calibration laboratories and registration of their test results are established in all-Unit State Standard, International Organization for Standards/IEC 17025-2009 “General requirements for the competence of testing and calibration laboratories”. This standard contains two large groups of requirements for laboratories:

- 3) requirements for management;
- 4) requirements for technical competence in the field of laboratory testing and / or calibration.

The author of the structured content in all-Unit State Standard, International Organization for Standards/IEC 17025-2009, the main aspects of which are presented in Table 2.

Table 2 – Basic requirements for testing and calibration laboratories

Requirements for management	Technical requirements
Organization	General provisions
System of management	Personnel
Documentation management	Premises and environmental conditions
Analysis of requests, contract applications and contracts	Methods of testing and calibration, as well as assessment of techniques suitability
Subcontracting for testing and calibration	Equipment

Requirements for management	Technical requirements
Acquisition of services and stocks	Traceability of measurements
Service of customers	Sampling
Claims	Handling of test and calibration objects
Managing the testing and / or calibration work that does not meet the specified requirements	Ensuring quality of test results and calibration
Improvement	Reporting of results
Corrective actions	
Preventive actions	
Records management	
Internal checks	
Management analysis	

In accordance with the provisions of this standard, a structure of managed documentation was developed. It is presented in Figure 8.

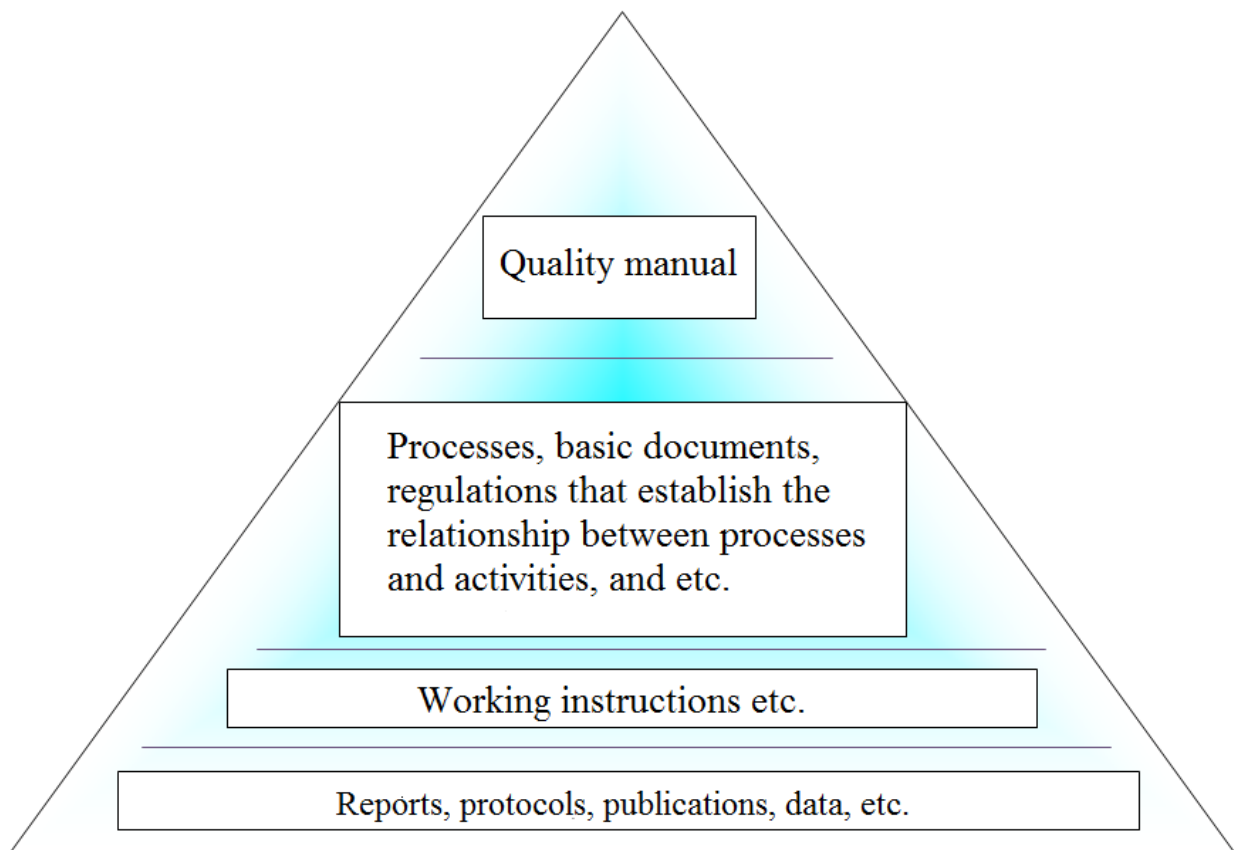


Fig. 8. The structure (hierarchy) of managed documentation

Separate points in all-Unit State Standard, International Organization for Standards/IEC 17025-2009 are highlighted such as the requirements for the design of verification protocols, according to which each protocol must contain at least the following information:

12) the name of the document (“Verification Certificate” or “Verification Protocol”);

13) the name and address of the laboratory, as well as the place of testing and / or calibration, if it is not located at the laboratory address;

14) unique identification of the test protocol or calibration certificate (e.g a serial number) and identification on each page to ensure that the page is recognized as a part of the test protocol or the calibration certificate and, in addition, a clear identification of the end of the test protocol or calibration certificate;

15) the customer’s name and address;

16) identification of used methods/techniques;

17) description, condition and unambiguous identification of the test object (s) or calibration;

18) the date of the facility receipt (s) subjected to testing or calibrating, if this is essential for the validity and application of the results, as well as the date (s) for testing or calibration;

19) the reference to the plan and the methods of sampling used by laboratory or other authorities, if they are related to validity and application of results;

20) the results of testing or calibration, indicating (if necessary) the units of measurement;

21) the name, title and signature or equivalent identification of the person (s) who approved the test protocol or the calibration certificate;

22) if necessary the indication on the fact that results belong only to objects (samples) which have passed tests or calibration [13].

In addition to the requirements which are listed above the protocols of verification should include (if it is necessary for interpretation of test results):

16) deviations, additions or exceptions relating to the test procedure, as well as information on special test conditions, such as environmental;

- 17) if necessary, an indication of compliance / non-compliance with the requirements and / or specifications;
- 18) if necessary, an indication of the estimated uncertainty of measurements;
- 19) information about uncertainty should be present in the test protocol if it relates to the reliability or application of the test results, if the customer's instruction requires it or the uncertainty affects the compliance with the specified limit;
- 20) if it is appropriate and necessary, opinions and interpretations;
- 21) additional information that can be claimed by special test methods, customers or groups of customers;
- 22) date of sampling;
- 23) unambiguous identification of substance, material or production which samples were selected (including, if necessary, name of the producer, designation of model or type and serial numbers);
- 24) the place where the sampling was conducted, including any graphics, sketches or photographs;
- 25) a reference to the sampling plan and procedures used;
- 26) a detailed description of the environmental conditions during sampling, which may affect the interpretation of test results;
- 27) a reference to any standard or other reference documents and technical documentation relating to the method or procedure for sampling, as well as deviations, additions or deletions from relevant reference documents and technical documentation;
- 28) conditions (for example, environmental conditions) at which the calibration was carried out and which affect the measurement results;
- 29) uncertainty of measurement and / or indication of compliance with established metrological requirements or separate metrological characteristics;
- 30) evidence that the results of measurements are traceable [13].

Often for the verifiers, the design of the verification protocols for measuring means is problematic, as it takes a lot of time, requires mathematical calculations and not in every case, it turns out to design them competently.

We will remind that the testing and calibration laboratories which are carrying out verification of measuring means in the field of ensuring the uniformity of measurements (the accredited metrological services and the state regional centers of metrology) in order to be accredited, have to meet the requirements of all-Unit State Standard, International Organization for Standards/IEC 17025-2009. In this case, results of measuring means verification can be recognized by the accredited authorities of other countries applying this standard.

It should be noted that in the Russian Federation, verification of measuring means is carried out by legal entities and individual entrepreneurs accredited in accordance with the established procedure in the field of ensuring the uniformity of measurements. In accordance with Presidential Decree No. 86 of January 24, 2011, “On a Unified National Accreditation System” [14] and Government Resolution No. 845 of October 17, 2011 “On the Federal Service for Accreditation” the accreditation of legal entities (individual entrepreneurs) on the right to verify the measuring means is carried out by the Federal Service for Accreditation [15]. Accreditation is conducted in accordance with the Temporary Order of Review by the Federal Service for Accreditation of Documents for Accreditation in the field of Conformity and ensuring the uniformity of measurements [16], approved by the Order of Roscreditation from 01.03.2012 No. 291.

Приложение И

(обязательное)

Пример формы протокола поверки

№ 0586/204 от « 01 » сентября 2016 г.

Средство измерений (СИ) Источник питания постоянного тока Б5-49
наименование, тип, модификация, год выпуска, регистрационный номер в Федеральном фонде по обеспечению единства измерений
№ 5969-77 в реестре СИ ФИФ ОЕИ
(если в состав средства измерений входят несколько автономных блоков, то приводят их перечень и заводские номера)

заводской номер (номера) 051406

принадлежащее АО «НИИПП»
наименование юридического (физического) лица

поверено для всех величин и на всех диапазонах, установленных в описании типа СИ
наименование величин, диапазонов, на которых поверен эталон средства измерений, (если предусмотрено методикой поверки)

поверено в соответствии с разделом 11 «Поверка прибора» технического описания и инструкции по эксплуатации
наименование и номер документа на методику поверки

с применением эталонов: мультиметр В7-80 №1499, 3.1.ZBЭ.0565.2015, ПГ± 0,05%
наименование, заводской номер, регистрационный номер (при наличии), разряд, класс или погрешность эталона, применяемого при поверке

при следующих значениях влияющих факторов: температура окружающего воздуха 21,6 °С,
приводят перечень влияющих факторов,

относительная влажность 52,1 %, атмосферное давление 761,2 мм рт.ст.; напряжение сети 220,3 В.
нормированных в документе на методику поверки, с указанием их фактических значений

Результаты операций поверки:

1 Внешний осмотр соответствует п.11.4.1

2 Опробование соответствует п.11.4.2

3 Определение (контроль) метрологических характеристик представлено в таблицах И1-И3.

Таблица И1 – Определение погрешности установки выходного напряжения

Установленное значение $U_{вых}$, В	Измеренное значение $U_{вых}$, В	Относительная погрешность измерений, %	Допускаемое значение погрешности, %
0,1	0,09854	-1,46	0,1004
0,2	0,19885	-0,575	0,1009
0,3	0,2988	-0,4	0,1014
0,4	0,3991	-0,225	0,1019
0,5	0,4991	-0,18	0,1024
0,6	0,5994	-0,1	0,1029
0,7	0,6994	-0,086	0,1034
0,8	0,7997	-0,038	0,1039
0,9	0,8996	-0,044	0,1044

Продолжение Таблицы И1

Установленное значение $U_{\text{вых}}, \text{В}$	Измеренное значение $U_{\text{вых}}, \text{В}$	Относительная погрешность измерений, %	Допускаемое значение погрешности, %
1,0	0,9998	-0,02	0,1049
2,0	1,998	-0,1	0,1099
3,0	3,000	0	0,1149
4,0	4,001	0,025	0,1199
5,0	5,002	0,04	0,1249
6,0	6,004	0,067	0,1299
7,0	7,006	0,086	0,1349
8,0	8,010	0,125	0,1399
9,0	9,012	0,13	0,1449
10,0	10,014	0,14	0,1499
20,0	20,03	0,15	0,1999
30,0	30,06	0,2	0,2499
40,0	40,06	0,15	0,2999
50,0	50,08	0,16	0,3499
60,0	60,11	0,183	0,3999
70,0	70,13	0,186	0,4499
80,0	80,13	0,163	0,4999
90,0	90,15	0,167	0,5499
99,9	100,07	0,170	0,5994

Таблица И2 - Определение погрешности установки выходного тока

Установленное значение $I_{\text{вых}}, \text{мА}$	Измеренное значение $I_{\text{вых}}, \text{мА}$	Относительная погрешность измерений, %	Допускаемое значение погрешности, %
001	1,017	1,7	1,999
002	2,025	1,25	2
003	3,047	1,57	2,001
004	4,073	1,825	2,002
005	5,086	1,72	2,003
006	6,110	1,833	2,004
007	7,121	1,729	2,005
008	8,131	1,636	2,006
009	9,142	1,578	2,007
010	10,171	1,71	2,008
020	20,30	1,5	2,018
030	29,99	-0,03	2,028
040	40,1	0,25	2,038
050	50,2	0,4	2,048
060	60,3	0,5	2,058
070	70,3	0,429	2,068
080	80,5	0,625	2,078
090	90,5	0,556	2,088
100	100,7	0,7	2,098

Продолжение таблицы И2

Установленное значение $I_{\text{вых}}$, мА	Измеренное значение $I_{\text{вых}}$, мА	Относительная погрешность измерений, %	Допускаемое значение погрешности, %
200	201,7	0,85	2,198
300	302,7	0,9	2,298
400	403,8	0,95	2,398
500	504,8	0,96	2,498
600	605,8	0,967	2,598
700	706,8	0,971	2,698
800	807,9	0,988	2,798
900	908,9	0,989	2,898
999	1009,8	1,081	2,997

Таблица И3 - Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питающей сети на ± 10 % от номинального значения в режиме стабилизации напряжения

Значение выходного напряжения, В	Установленное значение напряжения сети, В	Установленное значение тока нагрузки, мА	Измеренное значение нестабильности выходного напряжения, %	Допускаемое значение нестабильности напряжения, %
99,9	198	899,1	0,005	0,01
	220		0,006	
	242		0,008	

Закключение: на основании результатов периодической поверки СИ соответствует метрологическим требованиям.

Руководитель отдела

Поверитель

Ф.И.О.

инициалы, фамилия

Ф.И.О.

инициалы, фамилия