

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа Информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки Информационные системы и технологии
 Отделение школы (НОЦ) Информационных технологий

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Использование ПАК при оценке вредных факторов на рабочем месте сотрудника УДК 004.415.2:004.3:331.41

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИМ8М	Бакунчева Анастасия Андреевна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Пономарев А.А.	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

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

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ООД	Горбенко М.В.	к.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Пономарев А.А.	к.т.н.		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Код результатов	Результат обучения
Общие компетенции по направлению подготовки (специальности)	
P1	Применять глубокие математические и профессиональные знания основ построения информационных технологий и систем, достаточные для решения научных и профессиональных задач производства. Знать современные проблемы и методы прикладной информатики и научно-технического развития информационно-коммуникационных технологий.
P2	Ставить и решать инновационные задачи анализа с использованием глубоких фундаментальных и специальных знаний, аналитических методов и сложных моделей в условиях неопределенности и определять методы и средства их эффективного решения, формализовывать задачи прикладной области. Применять полученные знания для решения нечетко определенных профессиональных задач, стоящих в области внедрения новейших технологий в сфере прикладной информатики.
P3	Выполнять инновационные проекты с применением глубоких и принципиальных знаний, оригинальных методов проектирования для достижения новых результатов, обеспечивающих конкурентные преимущества в условиях жестких экономических, экологических, социальных и других ограничений. Применять современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС.
P4	Проводить инновационные профессиональные исследования, включая критический анализ данных из мировых информационных ресурсов, сложный эксперимент, формулировку выводов в условиях неоднозначности с применением глубоких и принципиальных знаний и оригинальных методов для достижения требуемых результатов. Способен проводить маркетинговый анализ ИКТ и вычислительного оборудования для рационального выбора инструментария автоматизации и информатизации прикладных задач.
P5	Способен организовывать работы по моделированию прикладных ИС и реинжинирингу прикладных и информационных процессов предприятия и организации. Способен управлять проектами по информатизации прикладных задач и созданию ИС предприятий и организаций.
P6	Способен использовать передовые методы оценки качества, надежности и информационной безопасности ИС в процессе эксплуатации прикладных ИС; использовать международные информационные ресурсы и стандарты в информатизации предприятий и организации; использовать информационные сервисы для автоматизации прикладных и информационных процессов; интегрировать компоненты и сервисы информационных систем.
P7	Демонстрировать знание о формах организации образовательной и научной деятельности в высших учебных заведениях, иметь навыки преподавательской работы. Иметь представление о формах управления в отрасли здравоохранения.

Окончание таблицы

Код результатов	Результат обучения
Универсальные компетенции	
P8	Использовать глубокие знания по проектному менеджменту для ведения инновационной инженерной деятельности с учетом юридических аспектов защиты интеллектуальной собственности. Способен использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов.
P9	Активно владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной инженерной деятельности. Демонстрировать глубокие знания социальных, этических и культурных аспектов инновационной инженерной деятельности, компетентность в вопросах устойчивого развития.
P10	Эффективно работать индивидуально, в качестве члена и руководителя группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.
P11	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа Информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки (специальность) Информационные системы и технологии
 Отделение школы (НОЦ) Информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 _____ Пономарев А.А.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Магистерской диссертации <small>(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)</small>

Студенту:

Группа	ФИО
8ИМ8М	Бакунчева Анастасия Андреевна

Тема работы:

Использование ПАК при оценке вредных факторов на рабочем месте сотрудника	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№59-105/с от 28.02.2020 г.

Срок сдачи студентом выполненной работы:	05.06.2020
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе <small>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</small>	Объектом исследования является процесс проведения специальной оценки условий труда. Предметом исследования выступает программно-аппаратный комплекс по оценке вредных факторов на рабочем месте. Исходные данные к работе: тестовый пакет измеренных производственных факторов.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <small>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</small>	Программно-аппаратный комплекс, позволяющий автоматизировать часть процесса специальной оценки условий труда и вычисление класса (подкласса) условий труда для дальнейшей корреляции с данными и функциональном состоянии работников. Описание раздела финансового менеджмента, ресурсоэффективности и ресурсосбережения. Описание раздела социальной ответственности.
Перечень графического материала <small>(с точным указанием обязательных чертежей)</small>	Презентация в формате *.pptx.

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Конотопский В.Ю., доцент ОСГН
Социальная ответственность	Горбенко М.В., доцент ООД
Английский язык	Диденко А.В., доцент ОИЯ
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Специальная оценка условий труда Проектирование программно-аппаратного комплекса	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	12.03.2020
---	------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Пономарев А.А.	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИМ8М	Бакунчева Анастасия Андреевна		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа Информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки (специальность) Информационные системы и технологии
 Уровень образования Магистратура
 Отделение школы (НОЦ) Информационных технологий
 Период выполнения весенний семестр 2020 учебного года

Форма представления работы:

Магистерская диссертация

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Студент

Срок сдачи студентом выполненной работы:	05.06.2020
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
05.06.2020	Основная часть	75
06.04.2020	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	15
03.06.2020	Социальная ответственность	10

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Пономарев А.А.	к.т.н.		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Пономарев А.А.	к.т.н.		

Томск – 2020 г.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа 8ИМ8М	ФИО Бакунчева Анастасия Андреевна
------------------------	---

Школа	ИШИТР	Отделение школы (НОЦ)	ОИТ
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	09.04.02 Информационные системы и технологии

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

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Использовать действующие ценники и договорные цены на потребленные материальные и информационные ресурсы, а также указанную в МУ величину тарифа на эл. энергию
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	—
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Действующие ставки единого социального налога и НДС (см. МУ)

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Планирование процесса управления НИИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок</i>	Построение плана-графика выполнения ВКР, составление соответствующей сметы затрат, расчет величины НДС и цены результата ВКР
--	--

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. *График проведения и бюджет НИИ*
2. *Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИИ*

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	21.03.2020
---	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Конотопский Владимир Юрьевич	К. Э. Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИМ8М	Бакунчева Анастасия Андреевна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8ИМ8М	Бакунчева Анастасия Андреевна

Школа	ИШИТР	Отделение (НОЦ)	ОИТ
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	09.04.02 Информационные системы и технологии

Тема ВКР:

Использование ПАК при оценке вредных факторов на рабочем месте сотрудника	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объект исследования – проект программно-аппаратного комплекса для гигиенической оценки условий труда. Область применения – производства, на которых необходимо проведение специальной оценки условий труда. Рабочее место – кабинет с персональным компьютером.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. 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.	– Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 01.04.2019). – СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.
2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	Выявленные вредные и опасные факторы: – Отклонение показателей микроклимата; – Повышенный уровень шума на рабочем месте; – Статическая работа; – Недостаточная освещенность рабочей зоны; – Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.
3. Экологическая безопасность:	– Негативно влияющие на экологию факторы могут быть связаны с эксплуатацией компьютера, на котором разрабатывается программное обеспечение.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Возможные чрезвычайные ситуации: – природные: наводнения, ураганы, бури, природные пожары; – экологические: разрушение озонового слоя, кислотные дожди;

	–биологические: эпидемии, пандемии; –антропогенные: война, терроризм. Наиболее вероятное ЧС – пандемия.
--	---

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	28.02.2020
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ООД	Горбенко Михаил Владимирович	К. Т. Н.		28.02.2020

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИМ8М	Бакунчева Анастасия Андреевна		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит страниц 113, 11 рисунков, 14 таблиц, 4 приложения.

Ключевые слова: вредные производственные факторы, класс условий труда, специальная оценка условий труда, программно-аппаратный комплекс, оценка измерений.

Объектом исследования является процесс проведения специальной оценки условий труда.

Предметом исследования выступает программно-аппаратный комплекс по оценке вредных факторов на рабочем месте.

Целью исследования является проектирование программно-аппаратного комплекса для гигиенической оценки условий труда и автоматизированного вычисления классов (подклассов) условий труда.

В процессе исследования был проведен анализ предметной области производственной медицины труда, в частности особенности специальной оценки условий труда, выявлена проблема отсутствия автоматизированных средств для проведения гигиенических оценок условий труда. Был проработан вопрос использования комплекса при корреляции данных о функциональном состоянии человека.

В результате было спроектировано техническое задание на разработку программно-аппаратного комплекса. Разработано автоматизированное рабочее место для сотрудника отдела профсоюза/охраны труда с возможностью автоматизированной оценки классов (подклассов) условий труда. Данный комплекс в дальнейшем будет использоваться на предприятиях с вредными и опасными факторами производственной среды.

Определения

Безопасные условия труда – условия труда, при которых воздействие на работающих вредных и опасных производственных факторов исключено либо уровни их воздействия не превышают установленных нормативов.

Вредный производственный фактор (ВиОПФ) – это действие на человека, которое в определенных условиях приводит к заболеваниям или снижению трудоспособности.

Гигиенические критерии – это показатели, характеризующие степень отклонений параметров факторов рабочей среды и трудового процесса от действующих гигиенических нормативов. Классификация условий труда основана на принципе дифференциации указанных отклонений.

Декларация соответствия условий труда является обязательным официальным документом, подтверждающим достоверность максимального соблюдения требований трудового права на определенных рабочих местах.

Идентификация потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов – это сопоставление и установление совпадения имеющихся на рабочих местах факторов производственной среды и трудового процесса с факторами производственной среды и трудового процесса, предусмотренными классификатором вредных и (или) опасных производственных факторов, утвержденным федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда, с учетом мнения Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений.

Опасный фактор – это действие на человека, что в определенных условиях приводит к травме, а в отдельных случаях – к внезапному ухудшению здоровья или к смерти.

Производственная (рабочая) среда – включает в себя все, что окружает человека в процессе трудовой деятельности: техническое оснащение организации, особенности технологических процессов и производства,

состояние зданий, строений, сооружений и инженерных коммуникаций, санитарно-гигиеническую и эстетическую обстановку, взаимоотношения в трудовом коллективе, уровень профессионального риска исходя из идентифицированных опасных и вредных производственных факторов и пр.

Профессиональный риск – это вероятность причинения вреда здоровью в результате воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов при исполнении работником обязанностей по трудовому договору (ст. 209 Трудового кодекса РФ).

Рабочее место - место, где работник должен находиться или куда ему необходимо прибыть в связи с его работой и которое прямо или косвенно находится под контролем работодателя.

Условия труда – это совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье человека.

Эксперт по специальной оценке условий труда – любое физическое лицо, прошедшее в установленном порядке аттестацию и получившее сертификат на право выполнения работ по СОУТ.

Оглавление

Определения	11
Введение.....	16
1 Специальная оценка условий труда	18
1.1 Понятие специальной оценки условий труда	18
1.2 Цели специальной оценки условий труда.....	18
1.3 Порядок проведения специальной оценки условий труда	20
1.3.1 Подготовка к проведению специальной оценки условий труда.....	20
1.3.2 Проведение специальной оценки условий труда	21
1.3.3 Завершение специальной оценки условий труда	24
1.4 Классификация условий труда	27
2 Производственные факторы	29
2.1 Опасные и вредные производственные факторы	30
2.2 Измеряемые вредные и опасные производственные факторы	31
3 Проектирование программно-аппаратного комплекса	34
3.1 Область применения.....	34
3.2 Основные функции	35
3.3 Состав комплекса.....	36
3.4 Требования к функциям, выполняемым комплексом.....	36
3.4.1 Требования к функциям измерительного прибора	36
3.4.2 Требования к функциям измерительного прибора	37
3.5 Требования к информационной безопасности	38
3.6 Требования к надежности.....	38
3.7 Разработка автоматизированного рабочего места	40
3.7.1 Инструментальные средства	40
3.7.2 Исходные данные	40
3.7.3 Результаты разработки.....	41
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение ..	46
4.1 Организация и планирование работ.....	46
4.1.1 Продолжительность этапов работ.....	46
4.2 Расчет сметы затрат на выполнение проекта.....	51

4.2.1	Расчет затрат на материалы.....	51
4.2.2	Расчет заработной платы	52
4.2.3	Расчет затрат на социальный налог	53
4.2.4	Расчет затрат на электроэнергию.....	53
4.2.5	Расчет амортизационных расходов	54
4.2.6	Расчет расходов, учитываемых непосредственно на основе платежных (расчетных) документов (кроме суточных).....	55
4.2.7	Расчет прочих расходов	55
4.2.8	Расчет общей себестоимости разработки	55
4.2.9	Расчет прибыли.....	56
4.2.10	Расчет НДС.....	56
4.2.11	Цена разработки НИР.....	56
4.3	Оценка экономической эффективности проекта.....	56
4.3.1	Определение срока окупаемости инвестиций	57
5	Социальная ответственность	60
5.1	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	61
5.2	Производственная безопасность	64
5.2.1	Отклонение показателей микроклимата в помещении.....	65
5.2.2	Недостаточная освещенность рабочей зоны	68
5.2.3	Расчет освещенности рабочей зоны	68
5.3	Опасные производственные факторы.....	72
5.3.1	Опасность поражения электрическим током.....	72
5.3.2	Пожаровзрывобезопасность	73
5.4	Экологическая безопасность	74
5.4.1	Анализ воздействия продукта на окружающую среду	74
5.5	Безопасность в чрезвычайных ситуациях	75
5.5.1	Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований	75
5.5.2	Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС	76
	Заключение	79

Список использованных источников литературы	80
Приложение А	83
Приложение Б	87
Приложение Б	95
Приложение Г	102

Введение

За последние несколько лет в области медицины труда возник парадокс: рост количества выявленных профзаболеваний и производственного травматизма не соотносится с общей картиной условий и охраны труда на российских предприятиях [1]. Исследования в области охраны труда выявили возможную причину возникновения такого парадокса – фальсификация в части проведения специальных оценок условий труда.

Отечественные специалисты по медицине труда едины во мнении, что регистрируемый уровень хронической профессиональной заболеваемости не отражает истинной картины и не соответствует фактическому состоянию условий труда. К числу основных причин данного явления можно отнести неудовлетворенное качество рабочего места по условиям труда, отсутствие контроля воздействия вредных факторов на сотрудников, отсутствие профилактических мер, направленных на поддержание здоровья рабочего персонала и др.

Для оценки условий труда, выявления причин возникновения профзаболеваний, разработки профилактических мероприятий и средств персональной защиты, а также для предотвращения несчастных случаев и травматизма, на всех рабочих местах проводится специальная оценка условий труда.

Результаты проведения таких проверок применяются для контроля состояний условий труда, для осуществления комплекса мероприятий по улучшению условий труда и профилактики заболеваний работников, подготовки статистической отчетности об условиях труда и др.

На данный момент измерением производственных факторов занимаются эксперты сторонних организаций, которые имеют в своем арсенале отдельные приборы для каждого из факторов. Отсутствие на рынке комплекса, позволяющего собирать, хранить и обрабатывать результаты измерений производственных факторов, порождает потребность в таком средстве.

Использование ПАК позволит централизованно хранить и обрабатывать информацию о состоянии условий труда отдельных рабочих мест, вести анализ и отчетность об измерениях вредных и(или) опасных факторов на рабочем месте, оперативно применять меры по устранению негативных воздействий на работников на предприятии.

Целью работы является проектирование программно-аппаратного комплекса для гигиенической оценки условий труда (далее – ПАК). ПАК необходим для измерения фактических значений вредных и (или) опасных физических и химических производственных факторов и автоматизированного вычисления классов (подклассов) условий труда. Массив данных и их оценка могут быть использованы экспертами при проведении специальной оценки условий труда, а также для улучшения условий труда и здоровья работников в рамках деятельности в области охраны труда.

Объектом исследования является процесс проведения специальной оценки условий труда. Предметом исследования выступает программно-аппаратный комплекс по оценке вредных факторов на рабочем месте.

1 Специальная оценка условий труда

1.1 Понятие специальной оценки условий труда

Специальная оценка условий труда (далее СОУТ) является обязательным комплексом последовательно осуществляемых мероприятий по идентификации вредных и (или) опасных факторов производственной среды и трудового процесса и оценке уровня их воздействия на работника с учетом отклонения их фактических значений от установленных уполномоченным Правительством РФ федеральным органом исполнительной власти гигиенических нормативов условий труда.

Основным документом, регламентирующим порядок проведения СОУТ, является Федеральный закон от 23.12.2013 № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда». Статья 7 данного закона устанавливает, что результаты проведения специальной оценки условий труда могут применяться для контроля состояний условий труда, для осуществления комплекса мероприятий по улучшению условий труда и здоровья работников, подготовки статистической и аналитической отчетности об условиях труда и др.

СОУТ рабочих мест по условиям труда включает в себя, в том числе, гигиеническую оценку условий труда, которая может проводится работодателем по его личному усмотрению и не требует обязательного декларирования соответствия условий труда на рабочем месте государственным нормативам.

1.2 Цели специальной оценки условий труда

Результаты специальных проверок условий труда проверок могут быть использованы работодателем для следующих целей:

- информирование работников об состоянии условий труда для их рабочего места, о мерах защиты от опасных факторов, о существующих рисках развития болезней, а также об организации систематических медицинских осмотров;
- подготовки и проведения мероприятий по реализации соответствий условий труда государственным нормативам и стандартам;

- проведения оценки профессиональных рисков;
- разработки и проведения мероприятий по улучшению условий труда;
- расчета выплат обязательного социального страхования от несчастных случаев;
- установления и начисления работникам компенсаций и гарантий при работе в вредных или опасных условиях;
- расчета дополнительных начислений в Пенсионный фонд Российской Федерации с учетом класса условий труда работника:
- определения связи между возникшими у работника заболеваниями и воздействием вредных и (или) опасных факторов на рабочем месте;
- планирования и проведения мероприятий по профилактике профзаболеваний и возникновения несчастных случаев на производстве.

Пункт 3 статьи 3 закона № 426-ФЗ устанавливает, что специальной оценке подлежат все рабочие места вне зависимости от организационно-правовой формы организации [2]. Данные требования не распространяются на работников, осуществляющие свою рабочую деятельность дистанционно, а также работников, чьи работодатели – физические лица, не являющиеся индивидуальными предпринимателями. Таким образом, под обязательное декларирование условий труда попадает большинство рабочих мест.

Проведение СОУТ является обязательным в ряде случаев, но работодатель может проводить проверки по собственной инициативе, если считает, что она необходима. Пункт 4 статьи 8 упомянутого ранее закона устанавливает следующий перечень условий, когда проведение СОУТ обязательно.

1. СОУТ проводится один раз в пять лет, так как декларация о соответствии условий труда государственным стандартам и нормативам охраны труда действует в течении пяти лет со дня утверждения отчета о результатах проведения СОУТ. Декларация и информация о ней заносятся в специальный

реестр деклараций соответствий условий труда установленным требованиям. Проверку проходят только те места, на которых идентифицировали ВиОПФ.

2. При организации новых рабочих мест СОУТ необходимо провести в течении 12 месяцев со дня наступления указанных условий. Организацией новых рабочих мест также является введение на предприятии новой должности или переезд организации в другое помещение.

3. При регистрации новой организации СОУТ проводится для всех рабочих мест в течении 12 месяцев с момента создания новых рабочих мест.

4. Произошел несчастный случай или выявлены профзаболевания, причинами которых могли быть воздействия ВиОПФ.

5. При смене условий труда, когда изменились применявшиеся ранее технологии, средства защиты, материалы, рабочее пространство и т.д.

1.3 Порядок проведения специальной оценки условий труда

Специальную оценку условий труда сама себе организация не проводит. Для проведения СОУТ на предприятие привлекается сторонняя организация, специализирующаяся на специальной оценке условий труда и имеющая разрешение на проведение измерений. Такие требования определяет закон № 426-ФЗ, а именно выполнение измерений приборами с высоким классом точности по утвержденным методикам проверки [2].

Было выделено три этапа проведения СОУТ: подготовка, проведение и завершение.

1.3.1 Подготовка к проведению специальной оценки условий труда

На первом этапе осуществляется подготовка к проведению СОУТ. Для этого необходимо определить рабочие места, для которых необходима проверка. При составлении перечня проверяемых рабочих мест учитывается такой критерий как аналогичность рабочих мест, т.е. при обнаружении одинаковых рабочих мест специальная оценка проводится только для 20% (но не меньше двух) от общего числа аналогичных мест, а итоговый результат

распространяется для всех таких мест. Подготовкой перечня занимается специальная комиссия, которая назначается руководителем организации.

Далее заключается договор с экспертной организацией на проведение СОУТ рабочих мест, включенных в ранее составленный перечень, и составляется график проведения необходимых мероприятий.

1.3.2 Проведение специальной оценки условий труда

Вторым этапом является проведение специальной оценки условий труда. На данном этапе идентифицируются и измеряются потенциально вредные и (или) опасные производственные факторы и оформляются результаты измерений.

Процесс идентификации представляет собой установление совпадений между имеющимися на рабочих местах факторов производственной среды и трудовой деятельности с факторами, входящими в классификацию ВиОПФ [3]. Такая классификация утверждается специальным федеральным органом исполнительной власти, который осуществляет функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда. При отсутствии идентифицированных ВиОПФ условия труда для данного рабочего места признаются допустимыми и измерения для них не проводятся.

Для идентифицированных факторов составляется карта рабочего места, в которой указаны факторы производственной среды и трудовой деятельности, подлежащие измерению и исследованию. Более подробно такие факторы рассматриваются в второй главе данной работы.

На основании карты рабочего места проводятся измерения и исследования производственных факторов. Согласно закону, проведение измерений должно осуществляться утвержденными и аттестованными в порядке, установленном законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерений, методами испытаний и измерений и соответствующие им средства измерений, прошедшие проверку и внесенные в Федеральный фонд по обеспечению единства измерений.

Результаты проведенных исследований и измерений ВиОПФ заносятся в специальные протоколы, которые составляются для каждого изученного фактора. Стоит отметить, что исследования и измерения производственных факторов могут проводиться аккредитованными в установленном Российской федерацией порядке испытательными лабораториями. Результаты таких исследований и измерений должны быть получены не ранее чем за шесть месяцев до проведения СОУТ. Таким образом, для организации открывается возможность внедрить на базе своей организации аккредитованное и лицензированное программно-аппаратное обеспечение, позволяющее измерять и исследовать ВиОПФ, причем результаты могут быть использованы органами по проведению СОУТ [2].

По результатам проведенных испытаний и исследований оформляются материалы СОУТ для каждого рабочего места. В Карту специальной оценки условий труда рабочего места вносятся данные о проведении измерений, по каждому фактору происходит сопоставление измеренных значений ВиОПФ с предельно допустимыми уровнями и концентрациями для определенных классов условий труда (рисунок 1).

В карте также присутствует раздел, который содержит виды гарантий и компенсаций, которые уже назначены или требуют назначения. Для работника, задействованного на данном рабочем месте, составляется рекомендация по улучшению его здоровья и предотвращения развития профзаболеваний, которая будет использована как работодателем так и работником для проведения профилактических мероприятий (рисунок 2).

Строка 030. Оценка условий труда по вредным (опасным) факторам:			
Наименование факторов производственной среды и трудового процесса	Класс (подкласс) условий труда	Эффективность СИЗ*, +/-/не оценивалась	Класс (подкласс) условий труда при эффективном использовании
Химический	2	Не	-
Биологический	-	Не	-
Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия	-	Не оценивалась	-
Шум	2	Не	-
Инфразвук	-	Не	-
Ультразвук воздушный	-	Не	-
Вибрация общая	2	Не	-
Вибрация локальная	3.1	Не	-
Неионизирующие излучения	-	Не	-
Ионизирующие излучения	-	Не	-
Параметры микроклимата	-	Не	-
Параметры световой среды	-	Не	-
Тяжесть трудового процесса	2	Не	-
Напряженность трудового процесса	2	Не	-
Итоговый класс (подкласс) условий труда	3.1	не заполняется	-

* Средства индивидуальной защиты

Рисунок 1 – Оценка условий труда по вредным (опасным) факторам

Строка 040. Гарантии и компенсации, предоставляемые работнику на данном рабочем месте

№ п/п	Виды гарантий и компенсаций	Фактическое наличие	По результатам оценки условий труда	
			Необходимость в установлении (да, нет)	основание
1.	Повышенная оплата труда работника (работников)	да	да	Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 197-ФЗ (с последними изменениями), ст. 147
2.	Ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск	нет	нет	отсутствует
3.	Сокращенная продолжительность рабочего времени	нет	нет	отсутствует
4.	Молоко или другие равноценные пищевые продукты	нет	нет	отсутствует
5.	Лечебно – профилактическое питание	нет	нет	отсутствует
6.	Право на досрочное назначение страховой пенсии	нет	нет	отсутствует
7.	Проведение медицинских осмотров	да	да	Приказ N 302н от 12 апреля 2011 г. Приложение 1 п.3.4, 3.4.1., Приложение 2 п.27.3

Рисунок 2 – Гарантии и компенсации для работников исследуемого рабочего места

1.3.3 Завершение специальной оценки условий труда

На третьем этапе работодатель получает оформленный пакет документов для ознакомления и утверждения от организации, проводившей СОУТ. Сотрудники, задействованные на конкретных рабочих местах, получают и подписывают карты СОУТ в течении 30 рабочих дней с момента утверждения отчета о результатах проведения СОУТ. На рисунке 3 представлен пример заполненной карты СОУТ с определенными рекомендациями по улучшению условий труда и необходимыми мероприятиями по профилактике профзаболеваний и предотвращению возникновения несчастных случаев, с рекомендациями по подбору персонала и организации режима труда и отдыха.

Также на данном этапе происходит декларирование соответствия условий труда государственным требованиям в области охраны труда [4]. Декларация подается для рабочих мест, на которых условия труда соответствуют первому или второму классу и не представляют вреда и (или) опасности для работников. Работодатель обязан опубликовать результаты и отчет о проведении СОУТ на персональном сайте организации при наличии такового. Опубликованные материалы должны соответствовать требованиям по защите персональных данных государственной тайны.

напряженность трудовой деятельности и тяжесть трудового процесса, а так же др. Таким образом, под проверку попадают почти все рабочие места и не могут быть задекларированы по причине идентификации вредны и (или) опасных производственных факторов.

В результате анализа данного процесса была составлена BPMN-диаграмма процесса проведения специальной оценки условий труда (рисунки 4). Данная диаграмма помогает понять, какое место в проведении СОУТ занимает процесс исследования и измерения потенциально ВиОПФ.

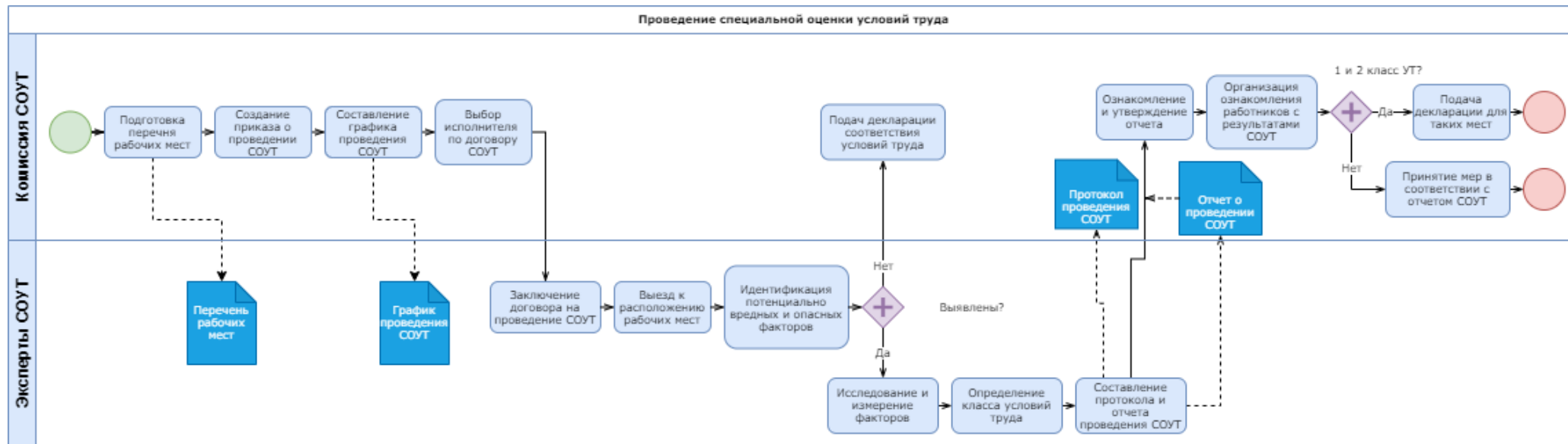


Рисунок 4 – Диаграмма бизнес-процессов Проведения специальной оценки условий труда

1.4 Классификация условий труда

Условия труда представляют из себя совокупность факторов производственной среды и трудовой деятельности, которая оказывает воздействие на работоспособность и здоровье рабочего в процессе труда.

Классификация условий труда помогает работодателю добиваться четкого соблюдения требований трудового законодательства и принимать эффективные решения по улучшению условий труда на рабочих местах.

Классификация условий труда основывается на оценке расхождения между измеренными показателями производственной среды и трудового процесса и государственными и гигиеническими нормативами в области охраны труда.

Условия труда можно считать безопасными, при отсутствии отклонений от государственных стандартов показателей воздействия производственных факторов [2].

К безопасным условиям относятся следующие классы условий труда:

1. Оптимальными условиями труда (1 класс) признаются условия, которые позволяют сохранить здоровья работника и высокий уровень показателя его работоспособности.

В нормативных документах устанавливаются только оптимальные параметры микроклимата и трудовой нагрузки. Другие факторы при таких условиях труда либо не идентифицированы, либо не несут вреда для [4].

2. Допустимые условия труда (2 класс) также, как и оптимальные условия труда, не выходят за границы гигиенических нормативов для ВиОПФ и трудового процесса. Однако, на рабочем месте присутствуют факторы, воздействие которых сказывается на состоянии работника, но благодаря установленному режиму труда и отдыха не наносит ущерб здоровью в ближайшее и отдаленное время. Ввиду этого, допустимые условия труда условно считаются безопасными.

3. Вредные условия труда (3 класс) отличаются наличием факторов, значения которых не соответствуют предельно-допустимым нормам и оказывают негативное действие на организм работника и/или его потомство.

Вредные условия труда по степени превышения гигиенических нормативов и выраженности изменений в организме работников условно разделяют на 4 степени вредности:

В классификации в основном использована качественная характеристика изменений в организме работников, которая будет дополняться количественными показателями по мере накопления информации о рисках нарушения здоровья.

– 1 степень 3 класса (3.1) появление функциональных изменений в организме, которые восстанавливаются, при более длительном прерывании контакта с вредными факторами и увеличение риска повреждения здоровья;

– 2 степень 3 класса (3.2) наблюдаются стойкие функциональные изменения, приводящие к увеличению профессионально обусловленной заболеваемости, появлению начальных признаков или легких форм профессиональных заболеваний (без потери профессиональной трудоспособности), возникающих после продолжительной экспозиции;

– 3 степень 3 класса (3.3) воздействие ВиОПФ приводит к появлению профзаболеваний легкой и средней степеней тяжести (с потерей профессиональной трудоспособности) в периоде трудовой деятельности, росту хронической (профессионально обусловленной) патологии;

– 4 степень 3 класса (3.4) проявление тяжелых форм профзаболеваний (с потерей общей трудоспособности), значительный рост количества хронических заболеваний и высокие уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

4. Опасные (экстремальные) условия труда (4 класс) характеризуются уровнями факторов рабочей среды, воздействие которых в течение рабочей смены (или ее части) создает угрозу для жизни, высокий риск развития острых профессиональных поражений, в т.ч. и тяжелых форм.

2 Производственные факторы

Производственная среда включает в себя все, что окружает человека в процессе трудовой деятельности: начиная от особенности технологических процессов и заканчивая взаимоотношениями в коллективе.

Производственные факторы являются одной из важных частей производственной среды, которая напрямую воздействует на человека в процессе его работы.

Как было рассмотрено ранее, все идентифицированные ВиОПФ подлежат исследованиям и измерениям в соответствии с установленными государственными нормативами и требованиями.

Комиссия по специальной оценке условий труда разрабатывает перечень производственных факторов, которые необходимо измерить и исследовать. При составлении перечня учитываются следующие аспекты:

- характеристики технологического процесса;
- применяемые сырье, материалы и оборудование, которые используются работниками;
- результаты ранее проводившихся исследований и измерений вредных и опасных производственных факторов на конкретных рабочих местах;
- предложения работников по проведению идентификации на их рабочих местах;
- выявление профессионального заболевания у работника, развившееся на фоне воздействия вредных и (или) опасных факторов на рабочем месте;
- несчастные случаи и случаи травматизма на производстве;
- государственные нормативные требования.

2.1 Опасные и вредные производственные факторы

Определение вредных и (или) опасных производственных факторов для разработки показателя и оценки условий труда состоит из этапа определения факторов, которые подлежат исследованию и измерению.

Производственные факторы можно классифицировать по разным критериям. Проанализировав имеющуюся классификацию ВиОПФ, была выявлена группа факторов, измерение которых будет производиться с помощью программно-аппаратного комплекса [12]. В эту группу входят факторы, которые:

- органы чувств человека не способны обнаружить, например газ без цвета, вкуса и запаха;
- организм человека способен воспринимать, например шум, вкус, запах;
- непосредственно воздействующие на организм человека;
- взвешенные и (или) растворенные в воздухе, например частицы пыли, аэрозоли;
- постоянно действующие;
- пространственно распределенные, а не локализованные в одной точке.

Для идентификации, проведения исследований и измерений производственных факторов выделяют несколько групп факторов, которые объединены по природе воздействия на организм человека и агрегатному состоянию при нахождении в окружающей среде работника. При вычислении показателя и оценивании ВиОПФ будут использованы результаты измерений, полученные с помощью программно-аппаратного комплекса. Аппаратная часть такого комплекса не позволяет производить измерение вредных и (или) опасных биологических факторов, в связи с требованиями методик измерений и исследований [7].

Таким образом, в данном разделе будут рассмотрены только физические и химические производственные факторы.

2.2 Измеряемые вредные и опасные производственные факторы

Измерения и исследования производственных факторов проводятся с помощью соответствующих приборов (средств измерения), прошедших поверку и внесенные в федеральный фонд по обеспечению единства измерений [2].

Анализ всех возможных ВиОПФ [14], а также анализ измерительных приборов и комплексов, которые имеют и используют в своей деятельности эксперты и центры, проводящие специальные оценки условий труда, позволил определить физические и химические факторы для измерения программно-аппаратным комплексом.

Для измерений, которые проводятся с помощью специальных датчиков, выделяют следующие производственные факторы.

Микроклимат:

- измерения скорости потока воздуха в диапазоне от 0,1 до 20 м/с;
- измерения температуры воздуха в диапазоне от -40 °С до плюс 85 °С;
- измерения влажности воздуха в диапазоне от 3% до 97%;
- измерения атмосферного давления в диапазоне от 80 до 110 кПа;
- оценки индекса тепловой нагрузки среды;
- оценки результирующей температуры помещения;
- оценки интенсивности теплового излучения.

Для оценки освещенности используют следующие параметры:

- освещенность;
- яркость;
- прямая блескость;
- отраженная блескость;
- контроль прямой и отраженной блескости проводят визуально.

Для оценки виброакустических факторов используют следующие параметры:

- шум;
- инфразвук;
- ультразвук воздушный;
- общая и локальная вибрация.

Для оценки неионизирующего излучения используют следующие параметры:

- переменное электромагнитное поле;
- переменное электромагнитное поле радиочастотного диапазона;
- напряженность электростатического поля;
- рассеянное или отраженное лазерное излучение;
- постоянное магнитное поле;
- энергетическая освещенность ультрафиолетового излучения.

Для оценки содержания аэрозолей преимущественно фиброгенного действия имеет значение массовая концентрация пыли различного происхождения и химического состава при контроле ПДК в воздухе рабочей зоны.

Для оценки ионизирующего излучения используют следующие параметры:

- мощности и дозы гамма-, нейтронного и рентгеновского излучений

Для оценки химического фактора перечень измеряемых показателей варьируется в зависимости от типа производства. Например, для химического производства будет измеряться превышения/снижение содержания кислорода, производится мониторинг широкого диапазона взрывоопасных и токсичных газов в рабочей зоне.

В Приложении Б представлен обзор приборов, которыми можно измерить представленные выше ВиОПФ. Данный обзор не является утвержденным и окончательным перечнем приборов, но используется для проектирования прототипа программно-аппаратного комплекса и может быть

доработан с учетом возникающих ошибок или по соображениям эргономичности.

Для разработки прототипа ПАК необходимы приборы, оснащенные датчиками для измерения соответствующего им фактора, а также возможностью передачи данных по каналам связи. Преимущество уже готовых приборов заключается в том, что они имеют сертификаты соответствия измерительным стандартам и внесены в федеральный реестр приборов, обеспечивающих единство измерений. Таким образом, еще на этапе сборки измерительного прибора появляется возможность проверить лицензии и сертификаты таких приборов, что в дальнейшем позволит сократить время на проведение лицензирования ПАК.

Однако, уже готовые приборы и комплексы зачастую не оснащены либо имеют различные способы передачи информации. В обзоре представлены приборы, которые имеют функцию передачи данных на принимающее устройство. Главный недостаток таких приборов заключается в разрозненности способов передачи результатов измерений. Различные протоколы передачи потребуют более детальной проработки этого вопроса на этапе сборки прототипа.

Для конструирования прототипа рассматривалась возможность использования датчиков, произведенных за пределами РФ. Такие датчики зачастую имеют более высокий класс точности измерений и низкую стоимость по сравнению с российскими аналогами. Но стоит учесть факт наличия сертификатов для таких приборов, так как измерение производственных факторов необходимо осуществлять только аккредитованными и лицензированными приборами.

3 Проектирование программно-аппаратного комплекса

3.1 Область применения

Анализ материала, представленного в главах 1 и 2, а также особенности государственного регулирования в отношении специальной оценки условий труда позволили обозначить актуальность проектируемого продукта – программно аппаратного комплекса для гигиенической оценки условий труда.

ПАК применяется для измерения фактических значений ВиОПФ и сопоставления условий труда на рабочих местах по степени вредности и (или) опасности с классами (подклассами) условий труда. Результаты измерений и их оценка могут быть использованы при проведении специальной оценки условий труда, а также для улучшения условий труда и здоровья работников.

Проектируемое устройство позволит работодателю выполнить требования законодательства РФ в области охраны труда и здоровья работников.

ПАК автоматизирует обработку и анализ измерений вредных и (или) опасных производственных факторов, с целью установления класса (подкласса) условий труда, формирования методических указаний по созданию благоприятных условий труда, а также разработки мероприятий, направленных на улучшение здоровья работников, сокращения профзаболеваний и производственных рисков.

В совокупности с данными о здоровье работников предприятия, получаемыми при интеграции с информационными системами заказчика, ПАК позволяет эффективно разрабатывать мероприятия, направленные на улучшение здоровья работников, сокращение профзаболеваний и производственных рисков. Полученная оценка воздействия производственных факторов на здоровье работника обеспечит своевременное обнаружение появления отклонения в показателях здоровья сотрудников,

идентификация возможных причин появления таких отклонений, а также предотвращения развития профзаболеваний.

На фоне оперативных действий и мероприятий использование ПАК позволит сократить выплаты по страховым взносам, больничным листам и обеспечить повышение эффективности трудовой деятельности, за счет повышения трудоспособности работников.

Результаты проведенных исследований и измерений используются экспертами по СОУТ на этапе проведения проверок соответствия условий труда принятым государственным стандартам. Такие результаты признаются объективными, независимыми и получены методами, утвержденными в рамках обеспечения государственного регулирования в области охраны труда.

3.2 Основные функции

В рамках осуществления СОУТ, контроля состояния и воздействия на работников факторов условий труда, а также интеграции данных о классах условий труда и данных о здоровье работников, были сформированы следующие функции, которые должен выполнять программно-аппаратный комплекс:

- настройка параметров под определенное рабочее место;
- настройка необходимых измерений значений ВиОПФ, идентифицированных для конкретного рабочего места;
- формирование графика проведения измерений;
- измерение факторов производственной среды;
- сохранение данных по проведенным измерениям;
- сохранение и защита от изменения результатов проверки;
- настройка и рассылка смс и e-mail уведомлений при возникновении вредных или опасных условий труда;
- автоматизированный расчет классов согласно действующим критериям оценки классификации условий труда;

- проведение аналитической работы с данными результатов измерений;
- формирование статистики проведенных измерений;
- формирование отчетности по проведенным проверкам условий труда.

3.3 Состав комплекса

ПАК должен состоять из измерительного прибора, который устанавливается непосредственно на рабочем месте, для которого проводится специальная оценка условий труда, административного терминала (нескольких АРМ сотрудника отдела охраны труда, АРМ медицинского работника, АРМ администратора, АРМ руководителя) и сервера.

Измерительный прибор должен представлять собой антивандальный корпус, оснащенный датчиками для проведения измерений ВиОПФ. Такие датчики планируется извлекать из отдельных приборов, которые обеспечивают измерение лишь по отдельно взятому фактору. Данные с каждого датчика по каналам связи будут передаваться на сервер, который будет хранить и обрабатывать полученную информацию.

3.4 Требования к функциям, выполняемым комплексом

3.4.1 Требования к функциям измерительного прибора

Прибор должен иметь функцию защиты от несанкционированных попыток включения/отключения и изменения настроек. Реализация данной функция возможна посредством использования программных или технических средств защиты. Наиболее оптимальным решением будет использование программного средства СИЗ от НСД для автоматизированных рабочих мест, которые позволят удаленно управлять прибором. При невозможности использования таких средств необходимо предусмотреть средства защиты непосредственно на самом корпусе прибора, например, специальный ключ, который находится только у уполномоченных лиц.

В части датчиков прибор должен обеспечивать измерение микроклиматических факторов производственной среды, уровень шума и различные звуковые волны, напряженность магнитного и электрических полей, различные типы освещенности, вибрации, уровни содержания в воздухе аэрозолей преимущественно фиброгенного действия, а также химические факторы соответствующие конфигурации прибора.

Измерение проводятся только датчиками прошедшими поверку и внесенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений

Корпус прибора должен обладать специальными индикаторами, которые информируют о невозможности проведения измерений из-за возникших проблем.

Датчики прибора должны передавать данные на сервер для хранения, обработки и передачи результатов измерений;

В случае аварийного отключения электропитания прибор должен иметь возможность корректного выключения и отправить уведомления на сервер, минимальное значение времени работы источника бесперебойного питания должно составлять не менее 60 минут.

3.4.2 Требования к функциям измерительного прибора

В части программного обеспечения будут реализованы автоматизированные рабочие места для сотрудников отдела охраны труда, медицинского работника, администратора и руководителя.

Сотрудник отдела охраны труда будет иметь функционал ПО, позволяющий вести базу данных рабочих мест, работников предприятия, а также учет измерительных приборов. В обязанности сотрудника входит настройка каждого прибора под определенное рабочее место, формирование отчетов по проведенным измерениям, а также предоставление результатов измерений экспертам по СОУТ в порядке, установленном государственными нормативами и требованиями.

За администратором закреплены функции ведения баз данных работников, измерительных приборов и внешних контрагентов, участвующих при проведении СОУТ.

Руководитель предприятия получает доступ к отчетам о проведенных измерениях, просмотру статистики по рабочим местам для формирования указаний и приказов, направленных на улучшение условий труда, а также получение уведомлений о превышении предельно допустимых значений вредных и (или) опасных факторов и возникновении угрозы несчастного случая.

3.5 Требования к информационной безопасности

Защита конфиденциальной информации, хранящейся в ПАК, от несанкционированного доступа должна обеспечиваться средствами программного обеспечения в совокупности с выполнением организационно-технических мероприятий по исключению доступа к аппаратуре неуполномоченных лиц.

Для того, чтобы комплекс соответствовал требованиям в части измерительных приборов должна быть исключена возможность удаления и искажения зарегистрированной информации.

В области обеспечения получения несанкционированной информации работником, не имеющим отношения к данной информации, в части программного обеспечения необходима реализация многоуровневой системы разграничения прав доступа пользователей к ресурсам и протоколирование действий пользователей, в том числе и попыток несанкционированного доступа.

3.6 Требования к надежности

В совокупности программно-аппаратный комплекс должен отвечать требованиям надежности, для обеспечения непрерывной работы комплекса и мониторинга состояния условий труда на рабочем месте.

ПАК должен содержать средства контроля корректности вводимых данных и обработки недопустимых форматов/значений при работе с пользовательским интерфейсом ПАК.

При невозможности по тем или иным причинам завершить пользовательскую транзакцию ПАК должен обеспечить целостность и непротиворечивость данных и выдать аварийное сообщение. В случае возникновения сбоя в работе программных средств ПАК необходимо обеспечить информирование пользователей о ее временной недоступности.

В случае возникновения сбоя в техническом обеспечении ПАК, включая аварийное отключение электропитания, программное обеспечение ПАК должно автоматически восстанавливать свою работоспособность после устранения причины сбоя и корректного перезапуска технического обеспечения (за исключением сбоев, приведших к повреждению носителей информации с исполняемым программным кодом).

Обновление ПАК или его компонентов должно происходить согласно установленным требованиям, в централизованном режиме для уменьшения времени простоя, рисков отказа в обслуживании и трудозатрат обслуживающего персонала на местах. Должна быть обеспечена поддержка «горячей» замены сервисов (если одновременно в ПАК развернуто несколько версий одного сервиса, переключение пользователей на новую версию должно происходить без остановки ПАК).

Аппаратно-программный комплекс должен иметь возможность восстановления в случаях сбоев. С целью повышения отказоустойчивости системы в целом необходима обязательная комплектация серверов источником бесперебойного питания с возможностью автономной работы системы не менее X минут.

В рамках магистерской диссертации было спроектировано техническое задание на программно-аппаратный комплекс для гигиенической оценки условий труда, представленное в Приложении В.

3.7 Разработка автоматизированного рабочего места

3.7.1 Инструментальные средства

На данном этапе для разработки использовалась универсальная СУБД PostgreSQL. Данная СУБД имеет ряд возможностей, которые необходимы при реализации разрабатываемого решения. Она отвечает критериям надежности, расширяемости, производительности, поддерживает язык SQL и является свободно распространяемой системой, что на данном этапе проектирования является немаловажной особенностью.

В качестве среды разработки использовалась Visual Studio, а сам проект реализован преимущественно на языке C#. Выбор средств и языка программирования был обусловлен имеющимися знаниями и опытом разработки в данном средстве с использованием C#.

В части создания шаблона для отчета с возможностью его автоматизированного обновления использовался пакет Open XML SDK 2.5 для Microsoft Office. Open XML является форматом файлов для хранения электронных документов Microsoft Office и др. Данный формат представляет собой архив, содержащий текст в формате XML. Данное приложение позволяет представить имеющийся шаблон Карты рабочего места при специальной оценке труда в виде, пригодном для заполнения вычисленными значениями в среде разработки Visual Studio.

3.7.2 Исходные данные

Для проверки работоспособности разрабатываемого решения был создан тестовый пакет результатов измерений ВиОПФ. В качестве объектов измерений были выбраны факторы рабочего места для работников нефтеперерабатывающей отрасли, поскольку она принадлежит к числу базовых отраслей российской экономики и является одной из наиболее опасных для задействованных на производстве работников.

Исходные данные были использованы для сравнения со значениями предельно допустимых уровней и концентраций по каждому из измеряемых

параметров производственной среды. Данное сравнение позволяет определить к какому классу(подклассу) условий труда относится уровень ВиОПФ.

В качестве набора данных для сравнения были использованы значения, указанные в руководстве по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса [13]. Для каждого класса и подкласса определены предельно допустимые уровни и концентрации, которые соответствуют определенному ВиОПФ.

3.7.3 Результаты разработки

Результатами разработки служит автоматизированное рабочее место сотрудника отдела профсоюза/охраны труда, позволяющее вести учет рабочих мест, измерительных приборов и формировать карты рабочего места с автоматизированным вычислением оценки условий труда по каждому вредному и (или) опасному фактору. Как было рассмотрено ранее, карта используется экспертами СОУТ при проведении специальной оценки и формировании отчета. Автоматизированное вычисление классов и подклассов условий труда позволит сократить время, затрачиваемое на проведение СОУТ. Также специалисты в области охраны труда и медицинские работники смогут координировать свою деятельность между собой и использовать полученные результаты для своей профессиональной деятельности.

На рисунке 5 представлен интерфейс разработанного рабочего места. Для каждого устройства возможна выгрузка проведенных измерений из базы данных и формирование отчетности по созданному шаблону карты рабочего места.

Измерительные приборы

[Добавить новый](#)

Номер устройства	Место расположения	Номер рабочего места	
NF236547	Цех 4	251	Редактирование Информация Отчет
KL879966	Цех 2	13	Редактирование Информация Отчет
PO478965	Отделение сборки	45	Редактирование Информация Отчет
ER7453698	Цех 4	47	Редактирование Информация Отчет
WO698745	Цех 3	65	Редактирование Информация Отчет
SA74698789	Буровая 6	2	Редактирование Информация Отчет
NP264789	Цех 1	8	Редактирование Информация Отчет
DR89745	Буровая 4	79	Редактирование Информация Отчет
QW789654	Разливной цех	56	Редактирование Информация Отчет

© 2020 - специальная оценка условий труда

Рисунок 5 – Интерфейс автоматизированного рабочего места сотрудника отдела профсоюза/охраны труда

Результаты вычисленных классов и подклассов условий труда доступны при введении необходимой даты проведенных измерений. На рисунке 6 представлена форма, отражающая результаты проведенной корреляции между количественным показателем каждого параметра производственного фактора и класса труда. Каждое значение сравнивается с предельно допустимыми концентрациями и уровнями ВиОПФ, которые подгружаются из справочника государственных нормативных требований с указанными нормами по каждому классу труда. При попадании значения измеренного фактора в заданный интервал программа отображает класс или подкласс условий труда в виде таблицы.

Данные, отображаемые на данной форме, соответствуют данным, которые будут внесены в карту специальной оценки труда. Интерфейс предоставляет возможность ознакомиться с данными и вычислениями перед формированием отчета. При решении сформировать отчет для предложенных результатов оценки классов (подклассов) условий труда программа передает данные для формирования документа.

Карта специальной оценки условий труда

Сформировать отчет

Введите дату:

дд. мм. гggg

Производственный фактор	Измерение	ПДК/ПДУ	Класс условий труда
Бензол	13	8	31
Аэрозоли	0,25	0,5	1
Шум	85,4	80	31
Инфразвук	1	5	1
Ультразвук воздушный	8,9	10	2
Неионизирующие излучения	0,4	1	1
Освещенность	0,1	0,1	1
Тепловое излучение	3,1	3	2
Температура	26	45	1
Скорость воздуха	2,5	2	2

Рисунок 6 – Интерфейс Карты специальной оценки труда

После произведенных вычислений классов условий труда, номер прибора, место его расположения, задействованный на данном месте сотрудник и прочая доступная информация автоматически заполняется в формате XML в уже определенную структуру документа и выгружается на ПК как документ Microsoft Word в формате .docx (рисунок 6).

Строка 030. Оценка условий труда по вредным (опасным) факторам:

Наименование факторов производственной среды и трудового процесса	Класс (подкласс) условий труда	Эффективность СИЗ *, +/- не оценивалась	Класс (подкласс) условий труда при эффективном использовании СИЗ
Химический	33	+	31
Биологический	01	+	01
Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия	02	+	01
Шум	31	+	31
Инфразвук	01	+	01
Ультразвук воздушный	02	+	02
Вибрация общая	00	не оценивалась	00
Вибрация локальная	00	не оценивалась	00
Неионизирующие излучения	01	+	01
Ионизирующие излучения	01	+	01
Параметры микроклимата	02	+	01
Параметры световой среды	01	+	01
Тяжесть трудового процесса	01	+	01
Напряженность трудового процесса	02	+	02
Итоговый класс (подкласс) условий труда	33		02

* Средства индивидуальной защиты

Строка 040. Гарантии и компенсации, предоставляемые работнику (работникам), занятым на данном рабочем месте:

№ п/п	Виды гарантий и компенсаций	Фактическое наличие	По результатам оценки условий труда	
			необходимость в установлении (да нет)	основание
1	Повышенная оплата труда работника	Нет	Нет	-
2	Ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск	Нет	Нет	-
3	Сокращенная продолжительность рабочего времени	Нет	Нет	-
4	Молоко или другие равноценные пищевые продукты	Нет	Нет	-
5	Лечебно-профилактическое питание	Нет	Нет	-
6	Право на досрочное назначение страховой пенсии	Нет	Нет	-
7	Проведение медицинских осмотров	Нет	Нет	-

Рисунок 7 – Автоматически заполненная карта рабочего места

На рисунке 7 представлено сравнение документа, определяющего структуру конечного документа и документ, сформированный посредством разработанной программы с вычисленными оценками условий труда.

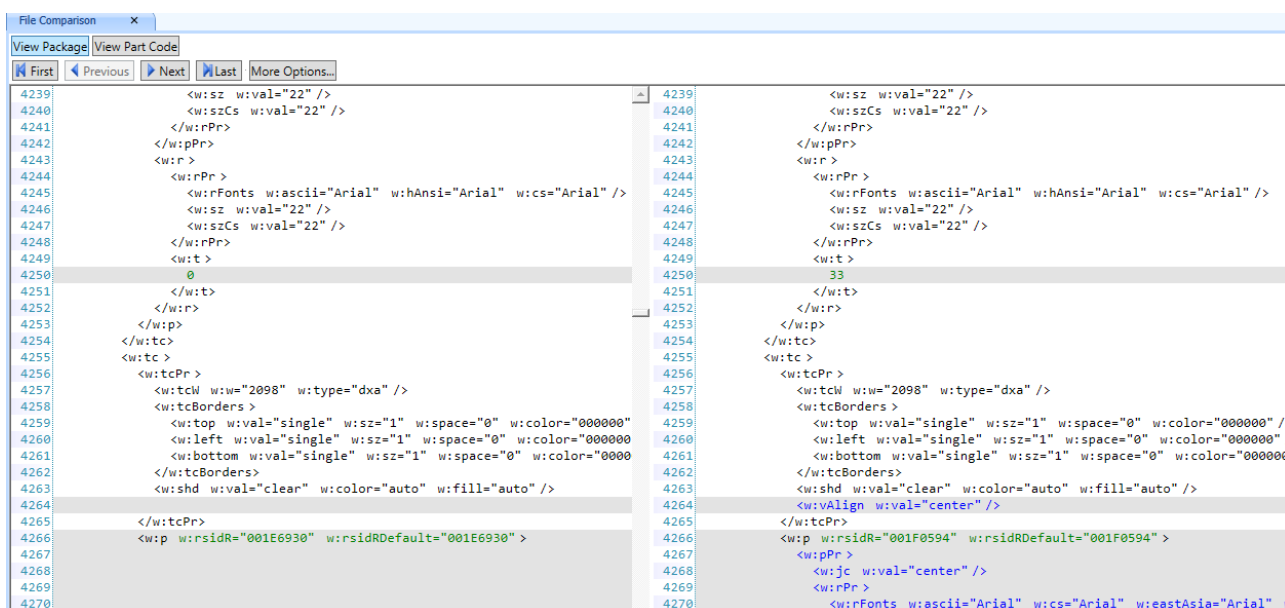


Рисунок 8 – Сравнение файлов в формате XML

Данный документ используется непосредственно при проведении специальной оценки труда, а также для назначения и расчета необходимых выплат работникам предприятия, формирования необходимых профилактических мероприятий, введении средств индивидуальной защиты и др.

В настоящее время крупные компании заинтересованы в развитии своих сотрудников, уменьшении издержек по выплатам в части больничных рабочих, простоя производства и несчастных случаев [15]. В планах своего развития компании делают акцент на повышении внимания области охраны труда, а также сотрудника как ресурса для достижения качественного и эффективного производства. Поэтому в скором времени акцент сместится на возможностях работников, их физическом и психическом состояниях. Оценка таких показателей невозможна без совместных действий специалистов по охране труда, медицинских работников и профсоюза.

В дальнейшем данные по оценке условий труда на рабочих местах будут использоваться в совокупности с данными о функциональных

изменениях в организме сотрудников. Корреляция таких данных позволит автоматизировать процесс принятия решений о прекращении деятельности работника и проведении профилактических мероприятий при обнаружении ВиОПФ, а также для определения взаимосвязи между возникающими изменениями в организме работника и воздействием на него вредных и опасных факторов.

4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

4.1 Организация и планирование работ

Для выполнения научного исследования формируется рабочая группа, по каждому виду запланированных работ устанавливается соответствующая должность исполнителей. Перечень этапов и работ, распределение исполнителей по видам работ приведен в таблице 1.

Таблица 1— Перечень работ и продолжительность их выполнения

Этапы работы	Исполнители	Загрузка исполнителей
Постановка целей и задач	НР	НР – 100%
Составление и утверждение технического задания на исследование	НР, И	НР – 100% И – 10%
Календарное планирование работ по теме исследования	НР, И	НР – 100% И – 10%
Подбор и изучение материалов по тематике	НР, И	НР – 30% И – 100%
Описание предметной области	И	И – 100%
Анализ существующих решений	И	И – 100%
Изучение специфики специальной оценки условий труда	И	НР – 20% И – 100%
Классификация показателей	И	НР – 30% И – 100%
Разработка метода оценивания условий труда	И	НР – 25% И – 100%
Подбор приборов и инструментов	И	И – 100%
Проектирование технического задания	НР, И	НР – 40% И – 100%
Оформление расчетно-пояснительной записки	И	И – 100%
Подготовка презентационного материала	И	И – 100%
Подведение итогов	НР, И	НР – 70% И – 100%

4.1.1 Продолжительность этапов работ

Расчет продолжительности этапов работ осуществляется опытно-экономическим методом, ввиду отсутствия достаточно развитой нормативной базы трудоемкости планируемых процессов. Также был выбран экспертный способ реализации выбранного метода, который предполагает генерацию необходимых количественных оценок специалистами конкретной

предметной области, опирающимися на их профессиональный опыт и эрудицию.

Определение вероятности значений продолжительности работ $t_{ож}$ вычисляется по следующей формуле:

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

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

Построение линейного графика требует расчета длительности этапов в рабочих днях и перевод их в календарные дни. Расчет продолжительности выполнения каждого этапа в рабочих днях ($T_{РД}$) ведется по формуле:

$$T_{РД} = \frac{t_{ож}}{K_{вн}} \cdot K_{д}, \quad (2)$$

где $t_{ож}$ – продолжительность работы, дн.; $K_{вн}$ – коэффициент выполнения работ, учитывающий влияние внешних факторов на соблюдение предварительно определенных длительностей, в частности, возможно $K_{вн} = 1$; $K_{д}$ – коэффициент, учитывающий дополнительное время на компенсацию непредвиденных задержек и согласование работ.

Расчет продолжительности этапа в календарных днях ведется по формуле:

$$T_{КД} = T_{РД} \cdot T_{К}, \quad (3)$$

где $T_{КД}$ – продолжительность выполнения этапа в календарных днях; $T_{К}$ – коэффициент календарности, позволяющий перейти от длительности работ в рабочих днях к их аналогам в календарных днях, и рассчитываемый по формуле:

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

где $T_{КАЛ}$ – календарные дни ($T_{КАЛ} = 366$); $T_{ВД}$ – выходные дни ($T_{ВД} = 52$); $T_{ПД}$ – праздничные дни ($T_{ПД} = 14$).

В таблице 2 представлен расчет продолжительности этапов работ и их трудоемкость по исполнителям, занятым на каждом этапе. Для вычисления величины трудоемкости использовался коэффициент $K_d = 1,2$, $T_k = 1,22$.

На основании таблицы 2 строится календарный план-график. Работы выделены цветом в зависимости от исполнителей. Серый цвет соответствует работам, которые исполняет научный руководитель, черный цвет – инженер.

Таблица 2 – Трудозатраты на выполнение проекта

Этап	Исполнители	Продолжительность работ, дни			Трудоемкость работ по исполнителям чел.-дн.			
					$T_{РД}$		$T_{КД}$	
		t_{min}	t_{max}	$t_{ож}$	НР	И	НР	И
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Постановка целей и задач	НР	2	4	2.8	3.36	0.00	4.10	0.00
Составление и утверждение ТЗ на исследование	НР, И	4	5	4.4	5.28	0.53	6.44	0.64
Календарное планирование работ по теме исследования	НР, И	1	3	1.8	2.16	0.22	2.64	0.26
Подбор и изучение материалов	НР, И	7	9	7.8	2.81	9.36	3.43	11.42
Описание предметной области	И	4	7	5.2	0.00	6.24	0.00	7.61
Анализ существующих решений	И	2	3	2.4	0.00	2.88	0.00	3.51
Изучение специфики СОУТ	НР, И	6	9	7.2	1.73	8.64	2.11	10.54
Классификация и нормирование показателей	НР, И	6	8	6.8	2.45	8.16	2.99	9.96
Разработка метода оценивания СОУТ	НР, И	7	10	8.2	2.46	9.84	3.00	12.00
Подбор приборов	И	4	7	5.2	0.00	6.24	0.00	7.61
Проектирование ТЗ	НР, И	5	6	5.4	2.59	6.48	3.16	7.91
Оформление пояснительной записки	И	9	12	10.2	0.00	12.24	0.00	14.93
Подготовка презентационного материала	И	3	5	3.8	0.00	4.56	0.00	5.56
Подведение итогов	НР, И	1	3	1.8	1.51	2.16	1.84	2.64
Итого:		61.00	91.00	73.00	24.35	77.54	29.70	94.60

Таблица 3 – Линейный график работ

Этап	НР	И	Март			Апрель			Май			Июнь	
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
1	4.10	0.00	■										
2	6.44	0.64	■	■									
3	2.64	0.26		■									
4	3.43	11.42		■	■								
5	0.00	7.61			■	■							
6	0.00	3.51				■							
7	2.11	10.54				■	■						
8	2.99	9.96					■	■					
9	3.00	12.00						■	■				
10	0.00	7.61							■	■			
11	3.16	7.91								■	■		
12	0.00	14.93									■	■	
13	0.00	5.56										■	■
14	1.84	2.64											■

4.2 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.

4.2.1 Расчет затрат на материалы

Данная статья расходов учитывает стоимость материалов, покупных изделий, полуфабрикатов и других материальных ценностей, расходуемых непосредственно в процессе выполнения работ над объектом проектирования.

Для разработки данного научного проекта необходимы материальные ресурсы, представленные в таблице 4.

Таблица 4 – Расчет затрат на материалы

Наименование материалов	Цена за ед., руб.	Кол-во	Сумма, руб.
Бумага для принтера формата А4	280	2 уп.	560
Принтер струйный	3060	1 шт.	3060
Картридж для принтера	650	1 шт.	650
Папка для брошюровки	140	1 шт.	140
Ручка шариковая	110	1 шт.	110
Тетрадь	95	2 шт.	190
Итого:			4710

Транспортно-заготовительные расходы составляют 8% от отпускной цены материалов, тогда расходы на материалы с учетом ТЗР равны $C_{\text{мат}} = 4710 * 1,08 = 5039,7$ руб.

4.2.2 Расчет заработной платы

Данная статья расходов включает заработную плату научного руководителя и инженера, а также премии, входящие в фонд заработной платы. Расчет основной заработной платы выполняется на основе трудоемкости выполнения каждого этапа и величины месячного оклада исполнителя.

Среднедневная тарифная заработная плата ($ЗП_{\text{дн-т}}$) рассчитывается по формуле:

$$ЗП_{\text{дн-т}} = \frac{МО}{25}, \quad (5)$$

учитывающей, что в году 300 рабочих дней и следовательно в месяце в среднем 25 рабочих дня при шестидневной рабочей неделе.

В таблице 5 представлен расчет затрат на полную заработную плату. Затраты времени по каждому исполнителю в рабочих днях с округлением до целого взяты из таблицы 2. Для учета в ее составе премий, дополнительной зарплаты и районной надбавки используется следующий ряд коэффициентов: $K_{\text{ПР}} = 1,1$; $K_{\text{доп.ЗП}} = 1,188$; $K_{\text{р}} = 1,3$. Таким образом, для получения полного заработка каждого из исполнителей необходимо умножить тарифную сумму заработка, связанную с участием в проекте, на интегральный коэффициент $K_{\text{и}} = 1,1 * 1,188 * 1,3 = 1,699$.

Таблица 5 – Затраты на заработную плату

Исполнитель	Оклад, руб./мес.	Среднедневная ставка, руб./раб.день	Затраты времени, раб.дни	Коэффициент	Фонд з/платы, руб.
НР	33 664	1346,56	24	1,699	54 907,33
И	9 489	379,56	78	1,699	50 300,05
Итого:					105 207,38

4.2.3 Расчет затрат на социальный налог

Затраты на единый социальный налог (ЕСН), включающий в себя отчисления в пенсионный фонд, на социальное и медицинское страхование, составляют 30 % от полной заработной платы по проекту, т.е. $C_{\text{соц.}} = C_{\text{зп}} * 0,3$. Таким образом $C_{\text{соц.}} = 105\,207,38 * 0,3 = 31\,562,21$ руб.

4.2.4 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:

$$C_{\text{эл.об.}} = P_{\text{об}} \cdot t_{\text{об}} \cdot Ц_{\text{э}}, \quad (6)$$

где $P_{\text{об}}$ – мощность, потребляемая оборудованием, кВт; $Ц_{\text{э}}$ – тариф на 1 кВт·час; $t_{\text{об}}$ – время работы оборудования, час.

Тариф на электроэнергию $Ц_{\text{э}} = 6,59$ руб./кВт·час (с НДС). Для используемой модели ноутбука мощность составляет 65 Вт.

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

$$t_{\text{об}} = T_{\text{рд}} * K_t, \quad (7)$$

где $K_t \leq 1$ – коэффициент использования оборудования по времени, равный отношению времени его работы в процессе выполнения проекта к $T_{\text{рд}}$.

Мощность, потребляемая оборудованием, определяется по формуле:

$$P_{\text{об}} = P_{\text{ном.}} * K_C \quad (8)$$

где $P_{\text{ном.}}$ – номинальная мощность оборудования, кВт; $K_C \leq 1$ – коэффициент загрузки, зависящий от средней степени использования номинальной мощности. Для используемого технологического оборудования $K_C = 1$.

Расчет затрат на электроэнергию для технических целей приведен в таблице 6.

Таблица 6 – Затраты на электроэнергию технологическую

Наименование оборудования	Время работы оборудования $t_{\text{ОБ}}$, час	Потребляемая мощность $P_{\text{ОБ}}$, кВт	Затраты $\text{Э}_{\text{ОБ}}$, руб.
Ноутбук	620*0,8	0,065	212,46
Струйный принтер	16	0,04	4,22
Итого:			216,68

4.2.5 Расчет амортизационных расходов

В данной статье расходов определяется амортизация используемого оборудования во время выполнения проекта. Для этого используется следующая формула:

$$C_{\text{АМ}} = \frac{N_{\text{А}} * C_{\text{ОБ}} * t_{\text{рф}} * n}{F_{\text{Д}}}, \quad (9)$$

где $N_{\text{А}}$ – годовая норма амортизации единицы оборудования; $C_{\text{ОБ}}$ – балансовая стоимость единицы оборудования с учетом ТЗР; $F_{\text{Д}}$ – действительный годовой фонд времени работы соответствующего оборудования; $t_{\text{рф}}$ – фактическое время работы оборудования в ходе выполнения проекта, учитывается исполнителем проекта; n – число задействованных однотипных единиц оборудования.

Время работы оборудования вычисляется на основе итоговых данных таблицы 2. Для ноутбука оно равно 620, для принтера 16. Расчет амортизации для использованного оборудования представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Затраты на амортизацию оборудования

Наименование оборудования	Годовая норма амортизации $N_{\text{А}}$	Действительный годовой фонд времени работы, $F_{\text{Д}}$, час	Балансовая стоимость $C_{\text{ОБ}}$, руб	Амортизация $C_{\text{АМ}}$, руб.
Ноутбук	0,4	2400	59 000	6 096,67
Струйный принтер	0,5	500	17 000	272
Итого:				6 368,67

4.2.6 Расчет расходов, учитываемых непосредственно на основе платежных (расчетных) документов (кроме суточных)

К таким расходам относятся:

- командировочные расходы, в т.ч. расходы по оплате суточных, транспортные расходы, компенсация стоимости жилья;
- арендная плата за пользование имуществом;
- оплата услуг связи;
- услуги сторонних организаций.

В ходе выполнения исследовательской работы были потрачены средства на оплату услуг связи. По установленному тарифу, который составляет 500 руб/мес, можно вычислить, что один час пользования услугами связи составляет около 0,7 руб. Таким образом, за использование интернета и мобильной связи было потрачено за 620 часов работы 434 рубля.

4.2.7 Расчет прочих расходов

В статье "Прочие расходы" отражены расходы на выполнение проекта, которые не учтены в предыдущих статьях. Они рассчитываются по следующей формуле:

$$C_{\text{проч.}} = (C_{\text{мат}} + C_{\text{зп}} + C_{\text{соц}} + C_{\text{эл.об.}} + C_{\text{ам}} + C_{\text{нп}}) \cdot 0,1 \quad (10)$$

$$C_{\text{проч.}} = (5039,7 + 105207,38 + 31562,21 + 216,68 + 6368,67 + 434) \cdot 0,1 \\ = 14\,882,86$$

4.2.8 Расчет общей себестоимости разработки

Проведенный расчет по всем статьям сметы затрат на разработку позволяет определить общую себестоимость проекта "Производственная медицина труда".

Таблица 8 – Смета затрат на разработку проекта

Статья затрат	Условное обозначение	Сумма, руб.
Материалы и покупные изделия	$C_{\text{мат}}$	5039,7
Основная заработная плата	$C_{\text{зп}}$	105207,38

Отчисления в социальные фонды	$C_{\text{соц}}$	31562,21
Расходы на электроэнергию	$C_{\text{эл.}}$	216,68
Амортизационные отчисления	$C_{\text{ам}}$	6368,67
Непосредственно учитываемые расходы	$C_{\text{нр}}$	434
Прочие расходы	$C_{\text{проч}}$	14 882,86
Итого:		163 711,5

Таким образом, затраты на разработку составили $C = 163\,711,5$ руб.

4.2.9 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. Для разработанного проекта ожидается прибыль в размере 20% от полной себестоимости проекта.

Таким образом, прибыль проекта составляет 32 742,3 руб. от расходов на разработку проекта.

4.2.10 Расчет НДС

НДС составляет 20% от суммы затрат на разработку и прибыли.

Тогда для разрабатываемого проекта она равна $(163\,711,5 + 32\,742,3) \cdot 0,2 = 39\,290,76$ руб.

4.2.11 Цена разработки НИР

Цена равна сумме полной себестоимости, прибыли и НДС, в нашем случае $C_{\text{НИР(КР)}} = 163\,711,5 + 32\,742,3 + 39\,290,76 = 235\,744,56$ руб.

4.3 Оценка экономической эффективности проекта

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

Ввиду того, что затраты на разработку данного проекта являются единовременными, то мы имеем дело с частным случаем задачи оценки

экономической эффективности инвестиций, т.е. вложением денежных средств в объект инвестиций с целью получения определенного результата в будущем.

Отличительными особенностями инвестиций в нематериальные активы в форме НИР являются:

- результат может быть получен в течение ряда последующих лет, в общем случае – на протяжении жизненного цикла создаваемой системы;
- результаты инвестиций содержат элементы риска и неопределенности;
- связывание на некоторое время финансовых средств инвестора.

4.3.1 Определение срока окупаемости инвестиций

Данный показатель определяет продолжительность того периода, через который инвестиции будут возвращены полученной благодаря им прибылью. Чем меньше РР, тем эффективнее проект. Использование показателя предполагает установление для него приемлемого значения как меры эффективности инвестиций. Так же стоит учесть, что ценность денег изменяется с течением времени. Используется формула:

$$PP = \frac{n_{цj} + \frac{\Delta PR_{чj}}{PR_{чj+1}}}{(1+i)^j}, \quad (11)$$

где $n_{цj}$ – целое число лет, при котором накопленная сумма прибылей наиболее близка к величине инвестиций I_0 , но не превосходит ее; $\Delta PR_{чj}$ – непокрытая часть инвестиций по истечении $n_{цj}$ лет реализации проекта; $PR_{чj+1}$ – прибыль за период, следующий за $n_{цj}$ -м; i – ставка дисконтирования.

Проект представляет из себя разработку программно-аппаратного комплекса, который состоит из программного обеспечения и непосредственно самого устройства для измерения показателей окружающей среды. Инвестиции в данный проект включают сумму, потраченную на разработку, а так же средства на комплектующие устройства и его сборку.

Доход в форме экономии от инвестиции в разрабатываемый продукт складывается из средств сэкономленных на услуги центров, проводящих специальные оценки условий труда, и сокращения выплат по больничным счетам, ввиду улучшения условий труда работников и принятию своевременных мер по предотвращению воздействия вредных и опасных факторов на работников предприятия.

С учетом расчетов стоимости комплектующих устройства, которые представлены в главе 4, инвестиции в продукт составляют 1,8 млн. руб. Стоимость одной СОУТ в среднем составляет 3054 руб. за рабочее место. Специальная оценка условий труда проводится не реже, чем один раз в пять лет. Но так как одной из целей использования ПАК является своевременное обнаружение вредных и опасных производственных факторов, то такие проверки необходимы несколько раз в неделю.

Срок службы ПАК составляет 5 лет. Далее у прибора проверяется состояние его комплектующих, после чего принимается решение о его дальнейшем этапе жизненного цикла.

Так же стоит отметить, что стоимость проведения СОУТ увеличивается каждый год на 23% (в 2017 году средняя стоимость СОУТ одного рабочего места 2019 руб., в 2020 году – 3054 руб.).

Для того, чтобы оценить масштаб проекта и соответственно объем полученного результата, наряду с РР целесообразно рассчитать величину накопленного чистого эффекта по формуле:

$$NPV = \sum_{j=1}^n ПР_{чj} - I_0 \quad (12)$$

где n – продолжительность в годах периода оценки эффекта, например, жизненного цикла проекта или прогнозируемого периода.

В таблице 9 представлен расчет дисконтированного срока окупаемости. За 2-й год эксплуатационного периода дает минимум непокрытого остатка (-

93260) инвестированной суммы 1,8 млн. руб., следовательно, $n_{ц_j} = 3$. Тогда $\frac{\Delta ПР_{ч_j}}{ПР_{ч_{j+1}}}$
 $= 93260/615123 = 0,15$; следовательно, $PP = 3,15$ лет.

Таблица 9 – Расчет дисконтированного срока окупаемости

Год	Инвестиции	Номинальный доход	Коэффициент дисконтирования $1/(1+0,1)^j$	Дисконтированный доход	Накопленный денежный поток
0	-1800000	0	1	0	-1800000
1		557355	0.9091	506691	-1293309
2		685547	0.8264	566536	-726773
3		843222	0.7513	633513	-93260
4		1037164	0.683	708383	615123
5		1275711	0.6209	792089	1407212

5 Социальная ответственность

Целью выпускной квалификационной работы является проектирование программно-аппаратного комплекса для гигиенической оценки условий труда (далее – ПАК). ПАК необходим для измерения фактических значений вредных и (или) опасных производственных факторов и отнесение условий труда на рабочих местах по степени вредности и (или) опасности к классам (подклассам) условий труда.

Специальная оценка условий труда является обязательным комплексом последовательно осуществляемых мероприятий по идентификации вредных и (или) опасных факторов производственной среды и трудового процесса и оценке уровня их воздействия на работника с учетом отклонения их фактических значений от установленных уполномоченным Правительством РФ федеральным органом исполнительной власти гигиенических нормативов условий труда.

Как сказано в ст. 7 Федерального закона от 23.12.2013 N 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда», результаты проведения специальной оценки условий труда могут применяться для контроля состояний условий труда, для осуществления мероприятий по улучшению условий труда работников, подготовки статистической отчетности об условиях труда и др.

Использование ПАК позволит централизованно хранить и обрабатывать информацию о состоянии условий труда отдельных рабочих мест, вести анализ и отчетность об измерениях вредных и(или) опасных факторов на рабочем месте, оперативно применять меры по устранению негативных воздействий на работников на предприятии.

Выполнение ВКР проходило на рабочем месте с использованием персонального компьютера и искусственного источника света. Данный раздел предназначен для разработки комплекса мер технического, организационного и правового характера, уменьшающих негативные последствия разработки информационной системы.

5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Регулирование отношений между работником и работодателем, касающихся оплаты труда, трудового распорядка, особенности регулирования труда женщин, детей, людей с ограниченными способностями и проч., осуществляется законодательством РФ, а именно трудовым кодексом РФ [15].

Режим труда и отдыха предусматривает соблюдение определенной длительности непрерывной работы на персональном компьютере (ПК) и перерывов, регламентированных с учетом продолжительности рабочей смены, видов и категории трудовой деятельности.

Вид трудовой деятельности на персональном компьютере в рамках данной работы соответствует группе В – творческая работа в режиме диалога с ПК, категория трудовой деятельности – III (до 6 часов непосредственной работы на ПК).

При 8-часовой рабочей смене и работе на ПК, соответствующей описанным выше критериям необходимо через 1,5-2,0 часа от начала рабочей смены и через 1,5-2,0 часа после обеденного перерыва устраивать регламентированные перерывы продолжительностью 20 минут каждый или продолжительностью 15 минут через каждый час работы.

Продолжительность непрерывной работы на ПК без регламентированного перерыва не должна превышать 2 часа.

Эффективными являются нерегламентированные перерывы (микропаузы) длительностью 1-3 минуты.

Регламентированные перерывы и микропаузы целесообразно использовать для выполнения комплекса упражнений и гимнастики для глаз, пальцев рук, а также массажа. Комплексы упражнений целесообразно менять через 2-3 недели.

Продолжительность рабочего дня не должна быть меньше указанного времени в договоре, но не больше 40 часов в неделю. Для работников до 16 лет

– не более 24 часов в неделю, от 16 до 18 лет и инвалидов I и II группы – не более 35 часов.

Возможно установление неполного рабочего дня для беременной женщины; одного из родителей (опекуна, попечителя), имеющего ребенка в возрасте до четырнадцати лет (ребенка-инвалида в возрасте до восемнадцати лет). Оплата труда при этом производится пропорционально отработанному времени, без ограничений оплачиваемого отпуска, исчисления трудового стажа и других прав.

При работе в ночное время продолжительность рабочей смены сокращается на один час. К работе в ночную смену не допускаются беременные женщины; работники, не достигшие возраста 18 лет; женщины, имеющие детей в возрасте до трех лет, инвалиды, работники, имеющие детей-инвалидов, а также работники, осуществляющие уход за больными членами их семей в соответствии с медицинским заключением, матери и отцы-одиночки детей до пяти лет.

Организация обязана предоставлять ежегодный отпуск продолжительностью 28 календарных дней. Дополнительные отпуска предоставляются работникам, занятым на работах с вредными или опасными условиями труда, работникам имеющими особый характер работы, работникам с ненормированным рабочим днем и работающим в условиях Крайнего Севера и приравненных к нему местностях.

Требования к организации рабочих мест пользователей:

– Рабочее место должно быть организовано с учетом требований согласно ГОСТ 12.2.032–78 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» и ГОСТ 12.2.061–81 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам» [16], [17].

– Конструкция рабочей мебели (рабочий стол, кресло, подставка для ног) должна обеспечивать возможность индивидуальной регулировки соответственно росту пользователя и создавать удобную позу для работы.

Вокруг ПК должно быть обеспечено свободное пространство не менее 60–120 см;

– На уровне экрана должен быть установлен оригинал–держатель. На рисунке 1 схематично представлены требования к рабочему месту.



Рисунок 9 – Организация рабочего места

Работа программиста связана с постоянной работой за компьютером, следовательно, могут возникать проблемы, связанные со зрением. Также неправильная рабочая поза может оказывать негативное влияние на здоровье. Таким образом, неправильная организация рабочего места может послужить причиной нарушения здоровья и появлением психологических расстройств.

Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 «Гигиенические требования к персональным электронно–вычислительным машинам и организации работы» [18]:

- яркость дисплея не должна быть слишком низкой или слишком высокой;
- размеры монитора и символов на дисплее должны быть оптимальными;

- цветовые параметры должны быть отрегулированы таким образом, чтобы не возникало утомления глаз и головной боли;
- опоры для рук не должны мешать работе на клавиатуре;
- верхний край монитора должен находиться на одном уровне с
- глазом, нижний – примерно на 20° ниже уровня глаза;
- дисплей должен находиться на расстоянии 45–60 см от глаз;
- локтевой сустав при работе с клавиатурой нужно держать под углом 90°
- монитор должен иметь антибликовое покрытие; работа за компьютером не должна длиться более 6 часов, при этом необходимо каждые 2 часа делать перерывы по 15–20 минут;
- высота стола и рабочего кресла должны быть комфортными.

5.2 Производственная безопасность

Для обеспечения производственной безопасности необходимо проанализировать воздействия на человека вредных и опасных производственных факторов, которые могут возникать при разработке или эксплуатации проекта.

Производственные условия на рабочем месте характеризуются наличием различных опасных и вредных производственных факторов, оказывающих негативное влияние на работников.

Производственный фактор считается вредным, если воздействие этого фактора на работника может привести к его заболеванию. Производственный фактор считается опасным, если его воздействие на работника может привести к его травме.

Вредные факторы характеризуются потенциальной опасностью для здоровья, в частности способствуют развитию каких-либо заболеваний, приводят к повышенной утомляемости и снижению работоспособности. При этом, вредные факторы проявляются при определенных условиях таких как интенсивность и длительность воздействия. Опасные производственные

факторы способны моментально оказать влияние на здоровье работника: привести к травмам, ожогам или к резкому ухудшению здоровья работников в результате отравления или облучения.

Возможные опасные и вредные факторы согласно ГОСТ 12.0.003–2015 [19] приведены в таблице 10.

Таблица 10 — Вредные и опасные факторы, возникающие при работе за ПЭВМ

Факторы (ГОСТ 12.0.003–2015)	Этапы работ			Нормативные документы
	Разработка	Изготовление	Эксплуатация	
1. Отклонение показателей микроклимата	+	+	+	СанПиН 2.2.4.548–96
2. Превышение уровня шума	+	+	+	ГОСТ 12.1.003–2014 СанПиН 2.2.4.3359–16
3. Недостаточная освещенность рабочей зоны	+	+	+	СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03
4. Повышенный уровень электромагнитных полей	+	+	+	ГОСТ 12.1.006–84 СанПиН 2.2.4.3359–16
5. Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.	+	+	+	СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03

Далее более подробно рассмотрены опасные и вредные факторы и мероприятия по снижению их воздействия.

5.2.1 Отклонение показателей микроклимата в помещении

Одним из необходимых благоприятных условий труда является обеспечение в помещениях нормальных условий микроклимата, оказывающих существенное влияние на тепловое самочувствие человека. Микроклимат в производственных помещениях, зависит от особенностей технологического процесса, а также внешних условий (категории работ, периода года, условий вентиляции и отопления).

К параметрам, характеризующим микроклимат в производственных помещениях, относятся:

- Температура воздуха (t , °C);
- Температура поверхностей (t , °C);
- Относительная влажность воздуха (φ , %);
- Скорость движения воздуха (v , м/с);
- Интенсивность теплового облучения (I , Вт/м²).

В производственных помещениях для работы с ПЭВМ происходит постоянное выделение тепла самой вычислительной техникой, вспомогательными приборами и средствами освещения. Поскольку оператор расположен в непосредственной близости с источниками выделения тепла, то данный фактор является одним из важнейших вредных факторов производственной среды оператора ПЭВМ, а высокая температура воздуха способствует быстрому перегреву организма и быстрой утомляемости.

Влажность оказывает большое влияние на терморегуляцию организма. Так, например, высокие показатели относительной влажности (более 85 %) затрудняют терморегуляцию снижая возможность испарения пота, низкие показатели влажности (менее 20 %) вызывают пересыхание слизистых оболочек человека.

Работа программиста относится к категории Ia, которые производятся сидя и сопровождаются незначительным физическим напряжением. Интенсивность энергозатрат организма для данной категории работ составляет до 120 ккал/ч (до 139 Вт).

Оптимальные значения показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений согласно СанПиН 2.2.4.548-96 для категории работ Ia представлены в таблице 11.

Таблица 11 — Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia	22 – 24	60 – 40	0,1
Теплый	Ia	21 – 23	60 – 40	0,1

Оптимальные микроклиматические условия обеспечивают общее и локальное ощущение теплового комфорта при минимальном напряжении механизмов терморегуляции, не вызывают отклонений в состоянии здоровья, создают предпосылки для высокого уровня работоспособности и являются предпочтительными на рабочих местах.

В таблице 3 приведены допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений согласно СанПиН 2.2.4.548-96 для категории работ Ia.

Таблица 12 — Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia	20 – 25	15 – 75	0,1
Теплый	Ia	21 – 28	15 – 75	0,1 – 0,2

Допустимые микроклиматические условия не вызывают повреждений или нарушений состояния здоровья, но могут приводить к возникновению общих и локальных ощущений теплового дискомфорта, напряжению механизмов терморегуляции, ухудшению самочувствия и понижению работоспособности.

Согласно требованиям СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03, в кабинете поддерживается температура равная 19–20 С°, при относительной влажности в 55–58%. Для этого в помещении проводится ежедневная влажная уборка и систематическое проветривание после каждого часа работы на ПЭВМ.

5.2.2 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Недостаточная освещенность рабочей зоны является вредным производственным фактором, возникающим при работе с ПЭВМ, уровни которого регламентируются СП 52.13330.2011.

Работа с компьютером подразумевает постоянный зрительный контакт с дисплеем ПЭВМ и занимает от 80 % рабочего времени.

Недостаточный уровень освещенности в помещении приводит к снижению остроты зрения, головным болям, снижению концентрации внимания и, как следствие, к ухудшению производительности труда.

Причиной недостаточной освещенности являются недостаточность естественного освещения, недостаточность искусственного освещения, пониженная контрастность.

Рабочее помещение должно иметь как естественное, так и искусственное освещение. Коэффициент естественного освещения должен быть не менее 1,2%. Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 освещенность на поверхности рабочего стола в зоне размещения документа должна быть 300 – 500 лк, что может достигаться установкой местного освещения, не создающего бликов на поверхности экрана. Освещенность поверхности экрана не должна превышать 300 лк. Яркость светящихся поверхностей (окон, светильников), находящихся в поле зрения должна быть не более 200 кд/м². Для источников искусственного освещения следует применять люминесцентные лампы типа ЛБ [20] и компактные люминесцентные лампы (КЛЛ). Коэффициент пульсации при работе с ПЭВМ не должен превышать 5%.

5.2.3 Расчет освещенности рабочей зоны

Для выявления наличия недостатка освещения рабочей зоны, за которой непосредственно производилась разработка проекта магистерской диссертации, необходимо рассчитать освещение в конкретном помещении.

Как было упомянуто ранее, выполнение ВКР проходило на рабочем месте с использованием искусственного источника света. Для определения

освещенности нужно знать силу светового потока, направленного на освещаемую плоскость. В процессе определения освещенности важным показателем становится и коэффициент отражения, который показывает степень яркости конкретной поверхности. Он характеризуется тем, насколько светлым оказывается материал или покрытие освещаемых плоскостей.

Работа проводилась в помещении со светлым потолком, серым покрытием пола и стен. Длина и ширина помещения – 5 м и 4 м соответственно, высота равняется 2.9 м. В комнате находятся две люстры с десятью люминесцентными лампами на 15 Вт, со световым потоком ($\Phi_{л}$) равным 1350 Лм каждая. Рабочая плоскость стола поднята на 90 см от пола.

Поскольку должность программиста предполагает длительные монотонные операции с высоким уровнем зрительной работы, то возьмём за норму освещённость его рабочего места (Е) в 500 ЛК [21].

Характеристика зрительной работы	Наименьший размер объекта различения, мм	Разряд и подразряд зрительной работы		Освещенность, ЛК, при общем искусственном освещении
Наивысшей точности	менее 0,15	I	A	1500
			Б	1250
			В	750
			Г	400
Очень высокой точности	от 0,15 до 0,3	II	A	1250
			Б	750
			В	500
			Г	300
Высокой точности	свыше 0,3 до 0,5	III	A	500
			Б, В	300
			Г	200
Средней точности	свыше 0,5 до 1	IV	A	300
			Б, В	200
			Г	150
Малой точности	свыше 1 до 5	V	A	200
			Б, В	150
			Г	100
Грубая	более 5	VI	-	150
Работа со светящимися материалами и изделиями в горячих цехах	более 0,5	VII	-	200
Общее наблюдение за ходом производственного процесса	-	VIII	постоянное	75
			периодическое	около 40

Рисунок 10 – Требования в освещению рабочей зоны

По таблице 4 находим, что коэффициент запаса с поправкой на запылённость для рабочей зоны равен 1,2 (K_3). Люминесцентные лампы относятся к типу газоразрядные лампы.

Таблица 13 – Значения коэффициента запаса

Помещения	Примеры помещений	Коэффициент запаса k	
		Газоразрядные лампы	Лампы накаливания
Запыленность свыше 5 мг/м^3	Цементные заводы, литейные цеха и т. п.	2	1,7
Дым, копоть 1-5 мг/м^3	Кузнечные, сварочные цеха и т. п.	1,8	1,5
Менее 1 мг/м^3	Инструментальные, сборочные цеха	1,5	1,3
Значительная концентрация паров кислот и щелочей	Цеха химических заводов, гальванические цеха	1,8	1,5
Запыленность значительно менее 1 мг/м^3 , отсутствие паров кислот и щелочей	Жилые, административные и офисные и т.п. помещения	1,2	1,1

Расчет искусственного освещения производственных помещений:

1) Площадь помещения. Для расчета индекса помещения необходимо вычислить площадь помещения, которая рассчитывается по формуле:

$$a \times b = S \quad (1)$$

где a – длина помещения; b – ширина.

$$5 \times 4 = 20 \text{ м}^2$$

2) Индекс помещения рассчитывается по следующей формуле:

$$\frac{S}{(H_1 - H_2)(a + b)} = I_{\text{п}} \quad (2)$$

где S – площадь помещения; H_1 – высота помещения; H_2 – высота рабочей плоскости; a – длина помещения; b – ширина.

$$\frac{20}{(2.9 - 0.9)(4 + 5)} = 1.1$$

3) Коэффициент использования определяется по таблице, которая представлена на рисунке 11 [22]. При выполнении работ были использованы светильники группы 25 с люминесцентными лампами. Поверхности помещения имеют следующие коэффициенты отражения: потолок – 50%; стены – 30%; пол – 10%. Таким образом, коэффициент использования (U) для $I_{\text{п}} = 1,1$ равняется 47.

Тип светильника	Светильники группы 23					Светильники группы 24					Светильники группы 25					Светильники группы 26					ЛСП01-2×150-13														
	$\rho_{\text{п}}$, %	$\rho_{\text{с}}$, %	$\rho_{\text{п}}$, %	$\rho_{\text{с}}$, %	$\rho_{\text{п}}$, %	$\rho_{\text{с}}$, %	$\rho_{\text{п}}$, %	$\rho_{\text{с}}$, %	$\rho_{\text{п}}$, %	$\rho_{\text{с}}$, %	$\rho_{\text{п}}$, %	$\rho_{\text{с}}$, %	$\rho_{\text{п}}$, %	$\rho_{\text{с}}$, %	$\rho_{\text{п}}$, %	$\rho_{\text{с}}$, %	$\rho_{\text{п}}$, %	$\rho_{\text{с}}$, %	$\rho_{\text{п}}$, %	$\rho_{\text{с}}$, %	$\rho_{\text{п}}$, %	$\rho_{\text{с}}$, %	$\rho_{\text{п}}$, %	$\rho_{\text{с}}$, %	$\rho_{\text{п}}$, %	$\rho_{\text{с}}$, %	$\rho_{\text{п}}$, %	$\rho_{\text{с}}$, %							
	70	70	50	50	0	70	70	50	50	0	70	70	50	50	0	70	70	50	50	0	70	70	50	50	0	70	70	50	50	0	70	70	50	50	0
	50	50	50	30	0	50	50	50	30	0	50	50	50	30	0	50	50	50	30	0	50	50	50	30	0	50	50	50	30	0	50	50	50	30	0
	30	10	10	10	0	30	10	10	10	0	30	10	10	10	0	30	10	10	10	0	30	10	10	10	0	30	10	10	10	0	30	10	10	10	0
i	Коэффициенты использования, %																																		
0,5	32	29	27	23	22	30	30	28	24	20	32	30	28	26	18	34	32	30	24	20	28	26	25	22	19	28	26	25	22	19	28	26	25	22	19
0,6	36	33	32	29	25	36	34	32	28	24	38	36	33	29	23	39	37	36	31	26	32	30	30	26	23	32	30	30	26	23	32	30	30	26	23
0,7	40	38	37	33	29	41	39	37	33	28	44	41	39	34	28	45	42	41	36	31	34	33	33	30	26	34	33	33	30	26	34	33	33	30	26
0,8	43	40	40	36	32	44	41	40	36	30	48	44	42	38	31	49	46	44	40	34	36	36	36	32	29	36	36	36	32	29	36	36	36	32	29
0,9	47	43	42	39	35	48	44	42	39	33	52	48	45	41	34	53	49	48	43	38	38	38	38	35	31	38	38	38	35	31	38	38	38	35	31
1,0	49	45	45	41	37	51	47	45	41	35	55	51	48	44	36	56	52	51	46	41	40	40	40	37	33	40	40	40	37	33	40	40	40	37	33
1,1	52	47	46	43	39	53	49	47	44	37	58	53	50	47	38	59	54	53	49	43	39	39	39	35	31	39	39	39	35	31	39	39	39	35	31
1,25	54	49	48	45	41	56	51	49	46	39	61	56	52	49	41	62	57	56	52	46	41	41	41	37	33	41	41	41	37	33	41	41	41	37	33
1,5	57	52	51	49	44	59	54	52	49	42	65	60	56	53	44	66	61	59	56	50	42	42	42	38	34	42	42	42	38	34	42	42	42	38	34
1,75	60	54	53	51	47	62	57	54	54	45	69	63	59	56	47	70	64	62	59	54	43	43	43	39	35	43	43	43	39	35	43	43	43	39	35
2	61	56	55	53	49	64	58	55	55	46	71	65	61	58	49	72	66	64	61	56	44	44	44	40	36	44	44	44	40	36	44	44	44	40	36
2,25	63	58	56	54	50	66	60	57	57	48	74	67	63	60	51	75	68	66	63	58	45	45	45	41	37	45	45	45	41	37	45	45	45	41	37
2,5	65	59	58	56	52	68	62	59	56	50	76	68	64	62	52	77	70	68	65	60	46	46	46	42	38	46	46	46	42	38	46	46	46	42	38
3	67	60	59	57	54	70	63	60	58	51	78	70	66	64	54	80	72	70	67	62	47	47	47	43	39	47	47	47	43	39	47	47	47	43	39
3,5	68	61	60	58	54	72	64	61	59	52	80	72	67	65	55	82	73	71	69	64	48	48	48	44	40	48	48	48	44	40	48	48	48	44	40
4	70	62	60	59	55	73	65	62	60	53	82	73	68	66	56	83	74	72	70	65	49	49	49	45	41	49	49	49	45	41	49	49	49	45	41
5	72	63	62	61	57	77	67	63	62	54	86	75	70	69	59	87	76	74	73	68	50	50	50	46	42	50	50	50	46	42	50	50	50	46	42

Рисунок 11 – Коэффициенты использования

4) Необходимое количество освещения. Значение $K_{\text{св}} > 1$ свидетельствует о недостаточности освещения рабочей зоны, при $K_{\text{св}} \leq 1$ светильников достаточно или в избытке:

$$\frac{E \times S \times 100 \times K_z}{U \times n \times \Phi_{\text{л}}} = K_{\text{св}} \quad (3)$$

где E – норма освещенности; S – площадь помещения, K_z – коэффициент запаса; U – коэффициент использования; n – количество ламп в светильнике, $\Phi_{\text{л}}$ – величина светового потока.

$$\frac{500 \times 20 \times 100 \times 1.2}{47 \times 20 \times 1350} = 0.945$$

Таким образом, имеющееся количество освещения достаточно для проведения установленного вида работ. В ходе выполнения ВКР ни одна из люминесцентных ламп не выходила из строя.

5.3 Опасные производственные факторы

5.3.1 Опасность поражения электрическим током

Поражение электрическим током является опасным производственным фактором и, поскольку оператор ПЭВМ имеет дело с электрооборудованием, то вопросам электробезопасности на его рабочем месте должно уделяться много внимания. Нормы электробезопасности на рабочем месте регламентируются СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03, вопросы требований к защите от поражения электрическим током освещены в ГОСТ 12.4.124–83 ССБТ [23].

Опасность поражения человека электрическим током оценивается величиной тока I (А), проходящего через его тело, или напряжением прикосновения U (В). Степень опасного воздействия на человека электрического тока зависит от рода и величины напряжения тока, частоты электрического тока, пути тока через тело человека, продолжительности его воздействия на организм человека, а также условий внешней среды.

Электрический ток, протекая через тело человека, производит термическое, механическое и световое воздействие – электролитическое разложение жидкости (в том числе и крови), судорожное сокращение мышц, разрыв тканей и поражение глаз.

Работа с ПЭВМ является опасной с точки зрения поражения током, так как практически во всех частях компьютера течет электрический ток. Поражение электрическим током при работе в ПЭВМ возможно при наличии оголенных участков на кабеле, нарушении изоляции распределительных устройств и от токоведущих частей компьютера в случае их пробоя и нарушении изоляции, при работе с ПЭВМ во влажной одежде и влажными руками.

Помещение, где расположено рабочее место оператора ПЭВМ, относится к помещениям без повышенной опасности ввиду отсутствия следующих факторов: сырость, токопроводящая пыль, токопроводящие полы, высокая температура, возможность одновременного прикосновения человека к

имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам, механизмам и металлическим корпусам электрооборудования.

К мероприятиям по предотвращению возможности поражения электрическим током относятся:

- При производстве монтажных работ необходимо использовать только исправный инструмент, аттестованный службой КИПиА;
- С целью защиты от поражения электрическим током, возникающим между корпусом приборов и инструментом при пробое сетевого напряжения на корпус, корпуса приборов и инструментов должны быть заземлены;
- При включенном сетевом напряжении работы на задней панели должны быть запрещены;
- Все работы по устранению неисправностей должен производить квалифицированный персонал;
- Необходимо постоянно следить за исправностью электропроводки.

Согласно ГОСТ 12.1.038-82 [24] на рабочем месте программиста допускаются уровни напряжений прикосновения и токов, представленные в таблице 14.

Таблица 14 —Предельно допустимые напряжения прикосновения и токи

Род тока	Напряжение прикосновения, В	Ток, мА
	не более	
Переменный, 50 Гц	2,0	0,3
Постоянный	8,0	1,0

Значения напряжения прикосновения и токов приведены при продолжительности воздействия не более 10 минут в сутки.

5.3.2 Пожаровзрывобезопасность

Возникновение пожара является опасным производственным фактором, т.к. пожар на предприятии наносит большой материальный ущерб, а также часто сопровождается травмами и несчастными случаями.

Пожарная безопасность представляет собой единый комплекс организационных, технических, режимных и эксплуатационных мероприятий по предупреждению пожаров и взрывов.

В помещениях с ПЭВМ повышен риск возникновения пожара из-за присутствия множества факторов: наличие большого количества электронных схем, устройств электропитания, устройств кондиционирования воздуха; возможные неисправности электрооборудования, освещения, или неправильная их эксплуатация может послужить причиной пожара.

Для устранения возможных причин возникновения пожаров необходимо проводить следующие мероприятия:

- Организационные мероприятия:
 - противопожарный инструктаж обслуживающего персонала;
 - обучение персонала техники безопасности;
 - разработка инструкций, плакатов, планов эвакуации.
- Эксплуатационные мероприятия:
 - соблюдение эксплуатационных норм оборудования;
 - выбор и использование современных автоматических средств тушения пожаров.
- Технические мероприятия:
 - профилактический осмотр и ремонт оборудования;
 - соблюдение противопожарных мероприятий при устройстве электропроводок, оборудования, систем отопления, вентиляции и освещения.

5.4 Экологическая безопасность

5.4.1 Анализ воздействия продукта на окружающую среду

В данном разделе рассматривается воздействие на окружающую среду деятельности по разработке проекта, а также самого продукта в результате его реализации на производстве.

Разработка и работа за ПЭВМ не являются экологически опасными работами, потому объект, на котором производилась разработка продукта и объекты, на которых он будет использован операторами ПЭВМ, относятся к предприятиям пятого класса, размер селитебной зоны для которых равен 50 м.

Разработанный проект магистерской диссертации, не наносит вреда окружающей среде ни на стадиях его разработки, ни на стадиях эксплуатации.

В нормативном документе СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–12, даются следующие общие рекомендации по снижению опасности для окружающей среды, исходящей от компьютерной техники:

- применять оборудование, соответствующее санитарным нормам и стандартам экологической безопасности;
- применять расходные материалы с высоким коэффициентом использования и возможностью их полной или частичной регенерации;
- отходы в виде компьютерного лома утилизировать;
- использовать экономные режимы работы оборудования [18].

5.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

5.5.1 Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований

Возможными чрезвычайными ситуациями могут быть:

- техногенные: взрывы, пожары, обрушение помещений, аварии на системах жизнеобеспечения;
- природные: наводнения, ураганы, бури, природные пожары;
- экологические: разрушение озонового слоя, кислотные дожди;
- биологические: эпидемии, пандемии;
- антропогенные: война, терроризм.

Общие правила поведения при чрезвычайных ситуациях:

Не паниковать и не поддаваться панике. Призывать окружающих к спокойствию.

По возможности немедленно позвонить по телефону «01», сообщить что случилось, указать точный адрес места происшествия, назвать свою фамилию и номер своего телефона.

Включить устройства передачи звука (радио, телевизор), а также прослушать информацию, передаваемую через уличные громкоговорители и громкоговорящие устройства. В речевом сообщении будут озвучены основные рекомендации и правила поведения.

Выполнять рекомендации специалистов (сотрудников полиции, медицинских работников, пожарных, спасателей).

Не создавать условия, которые препятствуют и затрудняют действия сотрудников полиции, медицинских работников, спасателей, пожарных.

Наиболее характерной для объекта, где размещаются рабочие помещения, оборудованные ПЭВМ, чрезвычайной ситуацией является пожар [25].

Причинами возникновения данного вида ЧС могут являться:

- возникновением короткого замыкания в электропроводке;
- возгоранием устройств ПЭВМ из-за неисправности аппаратуры;
- возгоранием устройств искусственного освещения;
- возгоранием мебели по причине нарушения правил пожарной безопасности, а также неправильного использования дополнительных бытовых электроприборов и электроустановок.

Помещение для работы операторов ПЭВМ по системе классификации категорий помещений по взрывопожарной и пожарной опасности относится к категории Д (из 5-ти категорий А, Б, В1-В4, Г, Д), т.к. относится к помещениям с негорючими веществами и материалами в холодном состоянии [26].

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

Пожарная безопасность подразумевает надлежащее состояние объекта с исключением возможности возникновения очага возгорания (пожара) и его

распространения в пространстве. Обеспечение пожарной безопасности — приоритетная задача для любого предприятия. Создание системы защиты регламентировано законом и нормативными документами различных ведомств.

Каждый сотрудник организации должен быть ознакомлен с инструкцией по пожарной безопасности, пройти инструктаж по технике безопасности и строго соблюдать его.

Запрещается использовать электроприборы в условиях, не соответствующих требованиям инструкций изготовителей, или имеющие неисправности, которые в соответствии с инструкцией по эксплуатации могут привести к пожару, а также эксплуатировать электропровода и кабели с поврежденной или потерявшей защитные свойства изоляцией. Электроустановки и бытовые электроприборы в помещениях по окончании рабочего времени должны быть обесточены (вилки должны быть вынуты из розеток). Под напряжением должны оставаться дежурное освещение и пожарная сигнализация. Недопустимо хранение легковоспламеняющихся, горючих и взрывчатых веществ, использование открытого огня в помещениях офиса.

Перед уходом из служебного помещения работник обязан провести его осмотр, закрыть окна, и убедиться в том, что в помещении отсутствуют источники возможного возгорания, все электроприборы отключены и выключено освещение. С периодичностью не реже одного раза в три года необходимо проводить замеры сопротивления изоляции токоведущих частей силового и осветительного оборудования.

Работник при обнаружении пожара или признаков горения (задымление, запах гари, повышение температуры и т.п.) должен:

- Немедленно прекратить работу и вызвать пожарную охрану по телефону «01», сообщив при этом адрес, место возникновения пожара и свою фамилию;
- Принять по возможности меры по эвакуации людей и материальных ценностей;

- Отключить от сети закрепленное за ним электрооборудование;
- Приступить к тушению пожара имеющимися средствами пожаротушения;
- Сообщить непосредственному или вышестоящему начальнику и оповестить окружающих сотрудников;
- При общем сигнале опасности покинуть здание согласно «Плану эвакуации людей при пожаре и других ЧС».

Для тушения пожара применять ручные углекислотные огнетушители (типа ОУ-2, ОУ-5), находящиеся в помещениях офиса, и пожарный кран внутреннего противопожарного водопровода. Они предназначены для тушения начальных возгораний различных веществ и материалов, за исключением веществ, горение которых происходит без доступа воздуха. Огнетушители должны постоянно содержаться в исправном состоянии и быть готовыми к действию. Категорически запрещается тушить возгорания в помещениях офиса при помощи химических пенных огнетушителей (типа ОХП-10).

Заключение

В ходе выполнения данной работы был спроектирован программно-аппаратный комплекс по проведению гигиенической оценки условий труда и автоматизирована оценка вредных и опасных факторов по классам(подклассам) условий труда.

Изученные материалы в рамках проведения специальной оценки условий труда, формирование последовательности действий при специальной оценке условий труда, а также анализ нормативно-правовой базы в области охраны труда позволили обозначить место программно-аппаратного комплекса в трудовой профессиональной деятельности предприятий, а также определить цели использования ПАК.

Анализ вредных и опасных производственных факторов позволил сформировать перечень функциональных возможностей ПАК, выделить факторы, подлежащие измерению и участвующие в определении классов и подклассов условий труда.

Рассмотренные исследования о связях между производственными факторами и здоровьем работников подтверждают целесообразность контроля уровня вредных и опасных производственных факторов, своевременного вмешательства в установленную трудовую деятельность для обеспечения требуемых условий труда и принятию своевременных мер в части охраны труда.

Разработанное техническое задание на программно-аппаратный комплекс для гигиенической оценки условий труда и список комплектующих, которые позволяют производить измерения производственных факторов, а также анализ информации в области специальной оценки условий труда, производственных факторов и профзаболеваниях, в совокупности, будут использованы для конструирования прототипа ПАК, совместно с компанией, занимающейся разработкой медицинского оборудования.

Список использованных источников литературы

1. Сообщение Ольги Голодец на совещании с вице-премьерами. Об охране труда[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/news/26995/>, свободный. – Загл. с экрана. – (Дата обращения: 08.12.2019).
2. Федеральный закон от 23.12.2013 N 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда»
3. Идентификация потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sotarm.ru/articles/identifikaciya-potencialno-vrednix-opasnix-proizv-factorov/>, свободный. – Загл. с экрана. – (Дата обращения: 03.03.2020).
4. Порядок проведения специальной оценки условий труда [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kiout.ru/info/publish/24209>, свободный. – Загл. с экрана. – (Дата обращения: 09.03.2020).
5. ГОСТ Р 55710-2013 Освещение рабочих мест внутри зданий. Нормы и методы измерений
6. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация
7. МУК 4.2.734—99 МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ Микробиологический мониторинг производственной среды
8. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ
9. А. В. Мартыненко. Основы социальной медицины : учебник для среднего профессионального образования — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 375 с.
10. Валеева Э.Т., Бакиров А.Б., Каримова Л.К. Профессиональный риск для здоровья работников химической промышленности // Вестник РГМУ. – 2013. – № 5–6. – С. 124–128.
11. Э.Т. Валеева, А.Б. Бакиров, В.А. Капцов, Л.К. Каримова, З.Ф. Гимаева, Р.Р. Галимова Профессиональные риски здоровью работников химического комплекса // Журнал Анализ риска здоровью. – 2016.
12. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация
13. Р 2.2.2006-05 Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда

14. О.С. Ефремова. Опасные и вредные производственные факторы и средства защиты работающих от них 1-е изд., перераб. и доп. — Москва : Альфа-Пресс, 2009. — 304 с.
15. Годовой отчёт Интер Рао 2019. Отчёт в области устойчивого развития и экологической ответственности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.interraio.ru/upload/InterRAO_AR19_RUS.pdf, свободный. – Загл. с экрана. – (Дата обращения: 04.04.2020).
16. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197–ФЗ (ред. от 27.12.2018)
17. ГОСТ Р ИСО 9241–2–2009. Эргономические требования к проведению офисных работ с использованием видеодисплейных терминалов (VDT)
18. ГОСТ 12.0.003–2015 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».
19. СанПиН 2.2.4.548–96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
20. ГОСТ 12.1.005–88. Межгосударственный стандарт. ССБТ. Общие санитарно–гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (ред. от 20.06.2000) – М.: Изд–во стандартов, 2000. – 75 с.].
21. Основы безопасности жизнедеятельности /Под ред. Л.В. Лункевич. – М., 2015. – с.330.
22. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23–05–95.
23. Справочная книга для проектирования электрического освещения / Г. М. Кнорринг, И. М. Фадин, В. Н. Сидоров — 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.,1992. – с.136.
24. ГОСТ 12.4.124–83 ССБТ. Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования.

25. ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда (ССБТ).
Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений
прикосновения и токов.

26. ГОСТ Р 22.0.05-94 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.
Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения (принят в
качестве межгосударственного стандарта ГОСТ 22.0.05-97)

27. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и
наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.

Приложение А

Физические опасные и вредные производственные факторы

Опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами физического воздействия на организм работающего человека, подразделяют на следующие типичные группы [8]:

1. Опасные и вредные производственные факторы, связанные с силами и энергией механического движения, в том числе в поле тяжести:

2. Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека.

3. Опасные и вредные производственные факторы, связанные с резким изменением (повышением или понижением) барометрического давления воздуха производственной среды на рабочем месте или с его существенным отличием от нормального атмосферного давления (за пределами его естественной изменчивости).

4. Опасные и вредные производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего: температурой и относительной влажностью воздуха, скоростью движения (подвижностью) воздуха относительно тела работающего, а также с тепловым излучением окружающих поверхностей, зон горения, фронта пламени, солнечной инсоляции.

5. Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха (в том числе пониженной или повышенной ионизацией) и (или) аэрозольным составом воздуха.

6. Опасные и вредные производственные факторы, связанные с механическими колебаниями твердых тел и их поверхностей и характеризуются:

- повышенным уровнем общей вибрации;

- повышенным уровнем локальной вибрации.

7. Опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризующиеся:

- повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума;
- повышенным уровнем инфразвуковых колебаний (инфразвука);
- повышенным уровнем ультразвуковых колебаний (воздушного и контактного ультразвука).

8. Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий, включая действие молнии и высоковольтного разряда в виде дуги, а также электрического разряда живых организмов.

9. Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электромагнитными полями, неионизирующими ткани тела человека.

10. Опасные и вредные производственные факторы, связанные со световой средой (некогерентными неионизирующими излучениями оптического диапазона электромагнитных полей) и характеризующиеся чрезмерными (аномальными относительно природных значений и спектра) характеристиками световой среды, затрудняющими безопасное ведение трудовой и производственной деятельности:

- отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения;
- отсутствие или недостатки необходимого искусственного освещения;
- повышенная яркость света;
- пониженная световая и цветовая контрастность;
- прямая и отраженная блескость;
- повышенная пульсация светового потока.

11. Опасные и вредные производственные факторы, связанные с неионизирующими излучениями, такими как:

- инфракрасное излучение;
- ультрафиолетовое излучение;
- лазерное излучение.

Химические опасные и вредные производственные факторы

Опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами химического воздействия на организм работающего человека, называемые для краткости химическими веществами, представляют из себя физические объекты (или их составные компоненты) живой и неживой природы, находящиеся в определенном физическом состоянии и обладающие такими химическими свойствами, которые при взаимодействии с организмом человека в рамках биохимических процессов его функционирования приводят к повреждению целостности тканей организма и (или) нарушению его нормального функционирования [6].

1. Степень опасности химических веществ связана с путями их попадания в организм человека, которые подразделяют на следующие группы проникновения:

- через органы дыхания (ингаляционный путь);
- через желудочно-кишечный тракт (пероральный путь);
- через кожные покровы и слизистые оболочки (кожный путь);
- через открытые раны;
- при проникающих ранениях;
- при внутримышечных, подкожных, внутривенных инъекциях.

2. По характеру результирующего химического воздействия на организм человека химические вещества подразделяют на:

- токсические (ядовитые);
- раздражающие;
- сенсibiliзирующие;

- канцерогенные;
- мутагенные;
- влияющие на репродуктивную функцию.

3. По критерию опасного и (или) вредного воздействия на организм работающего химические вещества подразделяют на:

- непосредственно действующие на организм работающего как опасные и вредные производственные факторы химической природы действия;
- косвенно действующие на организм работающего как опасные и вредные производственные факторы физической природы действия, обусловленные свойствами этих химических веществ воспламеняться, гореть, тлеть, взрываться и т.п.

4. Для целей разработки средств защиты выделяют отдельные группы химических веществ, связанных с химической продукцией и специфично воздействующих на человека:

- вещества, обладающие острой токсичностью по воздействию на организм (ядовитые вещества/химикаты/химическая продукция);
- вещества, вызывающие поражение (некроз/омертвление или раздражение) кожи;
- вещества, вызывающие серьезные повреждения или раздражение глаз;
- мутагенные вещества;
- канцерогенные вещества;
- сенсibiliзирующие (аллергенные) вещества;
- вещества, воздействующие на функцию воспроизводства;
- вещества, обладающие избирательной токсичностью на органы-мишени и (или) системы при однократном воздействии;
- вещества, обладающие избирательной токсичностью на органы-мишени и (или) системы при многократном или продолжительном воздействии;
- вещества, представляющие опасность при аспирации.

Приложение Б

Обзор приборов

1. Микроклимат

Показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются:

- температура воздуха;
- температура поверхностей;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;
- интенсивность теплового облучения.

Для измерения температуры воздуха, относительной влажности, скорости движения воздуха и теплового излучения можно использовать один прибор.

- **МЕТЕОСКОП-М Измеритель параметров микроклимата**

Цена 40 900

- измерения скорости потока воздуха в диапазоне от 0,1 до 20 м/с;
- измерения температуры воздуха в диапазоне от -40 °С до плюс 85 °С;
- измерения влажности воздуха в диапазоне от 3% до 97%;
- измерения атмосферного давления в диапазоне от 80 до 110 кПа;
- оценки индекса тепловой нагрузки среды (по дополнительному заказу);
- оценки средней температуры поверхностей (по дополнительному заказу);
- оценки результирующей температуры помещения (по дополнительному заказу);
- оценки температуры поверхностей (по дополнительному заказу);
- оценки интенсивности теплового излучения (по дополнительному заказу);
- обеспечивает автоматический расчет неопределенности результатов измерений.

- **Шаровой термометр**

Цена 12 000

При подключении к измерителю параметров микроклимата МЕТЕОСКОП-М автоматически вычисляются следующие параметры:

ТНС-индекс	от 0 до +85°С
Результирующая температура T_r	от 0 до +85°С
Средняя температура поверхностей T_p	от -40 до +85 °С
Интенсивность теплового излучения J	от 10 до 1000 Вт/м ²

- **Термогигрометр с расчётом ТНС-индекса "ТКА-ПКМ"(24) с поверкой**

Цена 33 000

Измеряемые параметры:

- относительная влажность,
- температура воздуха,
- температура внутри чёрного шара,
- ТНС и WBGT-индексов (°С),
- температуры влажного термометра (твл, °С),
- температуры точки росы (ттр, °С),
- средней температуры излучения (трад.ср., °С),
- интенсивности теплового облучения (Вт/м²).

2. Параметры освещенности рабочего места

Для оценки освещенности используют следующие параметры:

- освещенность
- яркость
- прямая блесккость
- отраженная блесккость

Контроль прямой и отраженной блесккости проводят визуально.

Для измерения освещенности и яркости можно использовать следующие приборы или их комбинации:

- **Люксметр «ТКА-ЛЮКС»**

Цена 13 500

Прибор предназначен для измерения освещённости в видимой области спектра (380 ÷ 760) нм, создаваемой различными источниками, произвольно пространственно расположенными, в лк.

- **Люксметр-яркомер**

Цена 16 500

Люксметр-яркомер предназначен для измерения освещённости в видимой области спектра (380 ... 760) нм и яркости протяжённых объектов.

- **Люксметр "ТКА-ПКМ"(31) с поверкой**

Цена 11 000

Люксметр-яркомер предназначен для измерения освещённости в видимой области спектра (380 ... 760) нм и яркости протяжённых объектов.

Прибор предназначен для измерения освещённости от 10 до 200 000 лк, создаваемой различными источниками в видимой области спектра (380 ÷ 760) нм.

3. Виброакустические факторы

Для оценки виброакустических факторов используют следующие параметры:

- Шум
- Инфразвук
- Ультразвук воздушный
- Общая и локальная вибрация

Для измерения виброакустических факторов можно использовать следующие приборы или их комбинации:

Для измерения шума, инфразвука и ультразвука:

- **Шумомер, анализатор спектра АССИСТЕНТ SIU 30**

Цена 112 000

Вид измерения:	Шум (S)	Инфразвук (I)	Ультразвук (U)
Диапазон	10-20000 Гц	1,6-20 Гц	12,5-40 кГц
Спектры	Октавный спектр 31,5Гц-16 кГц Третьооктавный спектр 25 Гц-20 кГц	Октавный спектр 2 Гц-16 Гц Третьооктавный спектр 1,6 Гц-20 Гц	Октавный спектр 16 кГц-31,5 кГц Третьооктавный спектр 12,5 кГц-40 кГц

- **Виброметр, анализатор спектра АССИСТЕНТ V1**

Цена 99 000

Люксметр-яркомер предназначен для измерения освещённости в видимой области спектра (380 ... 760) нм и яркости протяжённых объектов.

Прибор предназначен для измерения локальной и общей вибраций.

- **Шумомер, виброметр, анализатор спектра АССИСТЕНТ SI V1**

Цена 134 000

Обеспечивает измерение всех параметров шума, инфразвука и воздушного ультразвука в жилых, производственных, административных зданиях и на территории

Обеспечивает измерение всех параметров общей и локальной вибрации в жилых, общественных зданиях и на производстве по: Может применяться для любых задач, требующих применения приборов 1-го класса точности.

4. Неионизирующие излучения

Для оценки неионизирующего излучения используют следующие параметры:

- Переменное электромагнитное поле (промышленная частота 50 Гц)
- Переменное электромагнитное поле радиочастотного диапазона

- Электростатическое поле
- Постоянное магнитное поле
- Ультрафиолетовое излучение
- Лазерное излучение

Для измерения неионизирующие излучения можно использовать следующие приборы или их комбинации:

- **Лазерный дозиметр ЛД-07**

Цена 103 000

Лазерные дозиметры ЛД-07 предназначены для измерения энергетической экспозиции и облученности рассеянного или отраженного лазерного излучения в автоматическом режиме, а также анализа результатов измерений в соответствии с действующими санитарными нормами и правилами №580491, МЭК 825-1-93 с целью определения опасности излучения для организма человека.

- **ВЕ-50И Индикатор уровня электромагнитного поля промышленной частоты 50 Гц**

Цена 29 000

Используется для оценки эффективных значений напряженности электрического поля и индукции магнитного поля промышленной частоты 50 Гц.

- **ВЕ-метр. Модификация «АТ-004» и «50Гц» с блоком управления «НТМ-Терминал»**

Цена от 55 000 до 157 000

Измеритель параметров электрического и магнитного полей.

- **АРГУС-06 Радиометр УФ-С**

Цена 27 000

Прибор предназначен для измерения энергетической освещенности ультрафиолетового излучения в спектральном диапазоне от 0,200.....0,280 мкм.

5. Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия

- **Атмас Анализатор пыли**

Цена 172 000

Пылемер Атмас предназначен для экспрессных и инспекционных измерений, непрерывного мониторинга массовой концентрации пыли различного происхождения и химического состава при контроле предельно-допустимых концентраций в атмосферном воздухе, в воздухе рабочей зоны, при технологическом контроле чистоты воздуха объектов

различного назначения, в воздухе санитарно-защитной зоны, промвыбросах, выбросах в атмосферу.

6. Ионизирующие излучения

Для оценки ионизирующего излучения используют следующие параметры:

- Рентгеновское, гамма- и нейтронное излучение
- Радиоактивное загрязнение производственных помещений, элементов производственного оборудования, средств индивидуальной защиты и кожных покровов работника

- **Дозиметр гамма-излучения ДКГ-07Д «Дрозд»**

Цена 28 000

Используется для измерения:

- мощности дозы $H^*(10)$ гамма-излучения;
- дозы $H^*(10)$ гамма-излучения (дозы оператора).

- **Дозиметр гамма-излучения ДКГ-02У «Арбитр»**

Цена 44 000

Измерения:

- измерение мощности дозы гамма-излучения;
- измерение дозы гамма-излучения;
- измерение количества импульсов от зарегистрированных фотонов;
- оценка радиационной обстановки с помощью звуковой сигнализации;
- поиск источников гамма-излучения с помощью аналоговой шкалы;
- пешеходная гамма-съемка.

- **«Альфарад плюс - Р» Радиометр радона и торона**

Цена 212 000

Модификация позволяет проводить мониторинг объемной активности радона и торона в воздухе.

- **Дозиметр гамма и рентгеновского излучения ДКГ-09Д "Чиж"**

Цена -

Высококчувствительный дозиметр гамма и рентгеновского излучения.

- **Индивидуальный дозиметр гамма и нейтронного излучения ДВС-02Д"Чиж"**

Цена: 94 000 рублей. (без НДС)

Прямопоказывающий гамма-нейтронный дозиметр, разработанный для жестких условий эксплуатации.

- **Дозиметр рентгеновского излучения ДКР-04М**

Цена -

Измерение и индикация индивидуального эквивалента дозы и мощности индивидуального эквивалента дозы рентгеновского излучения.

7. Химический фактор

- **Сенсон-СД-7031-СМ газоаналитическая система одноканальная взрывозащищённая стационарная**

Цена Сенсон-СД-7031-СМ: от 25200.00 руб. (без НДС)

Газоаналитическая система Сенсон-СД-7031-СМ (газоанализатор Сенсон-СД-7031) применяется для выполнения непрерывного измерения превышения/снижение содержания кислорода, мониторинга широкого диапазона взрывоопасных и токсичных газов в рабочей зоне, а также управления внешними устройствами

Преимущества и особенности:

- модульное конструктивное исполнение;
- ударопрочный, взрывозащищённый корпус из коррозионно-стойкого материала;
- широкий температурный диапазон - от -60 до +50 °С;
- наличие унифицированного аналогового канала 4-20 мА;
- передача данных по цифровому протоколу MODBUS RTU (канал RS-485);
- конструкция системы исключает повреждение измерительных частей при монтаже прибора и подключении электропитания;
- возможность использования с модулем коммутации, индикации, управления и сопряжения (МКИУС), управляющим внешними устройствами;
- установка возможна как с помощью кронштейна, так и путём вкручивания в распределительную коробку модуля МКИУС-01;
- комплектация с кабелем длиной 1,8 м.

- **БИНОМ-2В газосигнализатор двухканальный переносной (индивидуальный)**

Цена на БИНОМ-2В: от 30040.00 руб. (без НДС)

Измеряемые газы, диапазоны измерения и пороги срабатывания Бином-2В

Контролируемый газ	Диапазон измерения	Пороги срабатывания		Чувствительность
		1-й	2-й	
Аммиак NH ₃ , мг/м ³	0 - 300	20	60	1
Водород H ₂ , % об.	0 - 3	0,4	0,8	0,01

Диоксид азота NO ₂ , мг/м ³	0 - 30	2	нет	0,1
Диоксид серы SO ₂ , мг/м ³	0 - 300	10	нет	1
Диоксид углерода CO ₂ , % об.	0 - 5	0,5	нет	0,01
Кислород O ₂ , % об.	0 - 30	18	23	0,2
Метан CH ₄ , % об.	0 - 3	0,5	1	0,01
Пары углеводородов C _x H _y , % об.	0 - 2	0,2	0,4	0,01
Пропан C ₃ H ₈ , % об.	0 - 2	0,4	0,8	0,01
Сероводород H ₂ S, мг/м ³	0 - 30	3	10	0,1
Угарный газ CO, мг/м ³	0 - 300	20	100	1
Формальдегид H ₂ CO, мг/м ³	0 - 10	0,5	нет	0,1
Хлор Cl ₂ , мг/м ³	0 - 30	1	10	0,1
Хлористый водород HCl, мг/м ³	0 - 30	5	нет	0,1
Этанол C ₂ H ₅ OH, мг/м ³	0 - 2000	1000	нет	10

- **Комета-М - Портативный многокомпонентный газоанализатор**

Цена : 84 000

Газоанализатор Комета может одновременно измерять до пяти газов из списка:

- Кислород O₂
- Метан CH₄
- Угарный газ CO
- Углекислый газ CO₂ (оптический сенсор)
- Сероводород H₂S
- Аммиак NH₃
- Хлор Cl₂
- Формальдегид CH₂O
- Водород H₂
- Пропан C₃H₈
- Диоксид азота NO₂
- Диоксид серы SO₂
- Хлороводород HCl (при наличии сенсора насос газоанализатора будет работать

на выброс для исключения загрязнения сенсора (в этом случае подключение пробоотборных зондов не уместно)

- Сумма углеводов СН (оптический сенсор)
- Этанол C_2H_5OH

Приложение Б

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на программно-аппаратный комплекс для гигиенической оценки условий труда

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

Сокращение	Полное наименование
АСУ	Автоматизированная система управления
БД	База данных
ОС	Операционная система
ПАК	Программно-аппаратный комплекс
АРМ	Автоматизированное рабочее место
ПО	Программное обеспечение
СОУТ	Специальная оценка условий труда
СУБД	Система управления базами данных

1. НАИМЕНОВАНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Программно-аппаратный комплекс для гигиенической оценки условий труда (далее – ПАК) применяется для измерения фактических значений вредных и (или) опасных производственных факторов и сопоставления условий труда на рабочих местах по степени вредности и (или) опасности с классами (подклассами) условий труда. Результаты измерений и их оценка могут быть использованы при проведении специальной оценки условий труда, а также для улучшения условий труда и здоровья работников Заказчика.

2. ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ

2.1. ПАК должен позволить Заказчику выполнить требования законодательства РФ в области охраны труда и здоровья работников.

2.2. ПАК должен обеспечивать проведение исследований и измерений значений вредных и (или) опасных производственных факторов.

2.3. ПАК должен обеспечивать возможность настраивать параметры для проведения измерения вредных и опасных производственных факторов для определенного рабочего места.

2.4. ПАК должен выполнять следующие функции:

2.4.1. Настройка параметров под определенное рабочее место;

2.4.2. Настройка необходимых измерений значений вредных и опасных производственных факторов, идентифицированных для конкретного рабочего места;

2.4.3. Формирование графика проведения измерений;

2.4.4. Измерение факторов производственной среды;

2.4.5. Сохранение данных по проведенным измерениям;

2.4.6. Сохранение и защита от изменения результатов проверки;

2.4.7. Настройка и рассылка смс и e-mail уведомлений при возникновении вредных или опасных условий труда;

2.4.8. Автоматизированный расчет классов согласно действующим критериям оценки классификации условий труда.

2.4.9. Проведение аналитической работы с данными результатов измерений;

- 2.4.10. Формирование статистики проведенных измерений;
- 2.4.11. Формирование отчетности по проведенным проверкам условий труда.

2.5. ПАК должен обеспечивать возможности:

- 2.5.1. Сохранения, обработки и извлечения данных о проведенных измерениях;
- 2.5.2. Интеграции с ИС Заказчика, содержащими данные о показателях здоровья работников;
- 2.5.3. Использования результатов измерений экспертами по СОУТ;
- 2.5.4. Синхронизации данных между филиалами Заказчика;
- 2.5.5. Защиту данных проведенных измерений от редактирования.

3. СОСТАВ КОМПЛЕКСА

3.1. ПАК должен состоять из измерительного прибора, который устанавливается непосредственно на рабочем месте, для которого проводится специальная оценка условий труда, административного терминала (нескольких АРМ сотрудника отдела охраны труда, АРМ медицинского работника, АРМ администратора, АРМ руководителя) и сервера.

3.2. Измерительный прибор должен представлять собой антивандальный корпус, оснащенный датчиками для проведения измерений вредных и опасных производственных факторов, источником бесперебойного питания.

3.3. АРМы сотрудника отдела охраны труда, медицинского работника, администратора, руководителя должны быть организованы и представлены конечному пользователю с использованием web-браузера по защищенному протоколу.

4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИНФРАСТРУКТУРЕ И ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ

4.1. Требования к размещению ПАК.

- 4.1.1. Помещение для размещения прибора должно соответствовать требованиям государственных нормативов в области охраны труда;
- 4.1.2. Измерительный прибор должны размещаться в помещении на территории Заказчика;
- 4.1.3. Серверная часть должна размещаться на территории Заказчика;
- 4.1.4. В помещении, в месте размещения измерительного прибора должны быть розетки электропитания;
- 4.1.5. В помещении должна быть предусмотрена возможность подключения к сети передачи данных Заказчика или к сети Интернет с возможностью передачи информации по защищенным каналам связи. В случае эксплуатации терминалов за пределами локальной сети, настройка сетевой инфраструктуры для таких терминалов лежит в области ответственности Заказчика.

4.2. Требования к месту для размещения измерительного прибора.

- 4.2.1. Для размещения измерительного прибора должно быть предусмотрено место, отвечающее требованиям Федерального закона "О специальной оценке условий труда" от 28.12.2013 N 426, санитарных правил и норм;
- 4.2.2. На рабочем месте должна быть возможность подключения к электропитанию;
- 4.2.3. На рабочем месте должна быть предусмотрена возможность подключения к сети передачи данных Заказчика или к сети интернет с возможностью передачи информации по защищенным каналам связи.

- 4.3. Требования к программному обеспечению (далее – ПО).
- 4.3.1. ПО ПАК должен обеспечивать передачу данных, как по сети передачи данных Заказчика, так и по внешней сети (интернет) с использованием защищенных каналов связи или средств защиты информации, в том числе для беспроводной передачи данных;
- 4.3.2. Обновление ПО административным и измерительным прибором ПАК должно осуществляться Поставщиком дистанционно;

5. ТРЕБОВАНИЯ К ФУНКЦИЯМ, ВЫПОЛНЯЕМЫМ КОМПЛЕКСОМ

- 5.1. В части измерительного прибора¹.
- 5.1.1. Включение/отключение прибора удаленно через АРМ администратора, сотрудника отдела охраны труда;
- 5.1.2. Защита от несанкционированных попыток включения/отключения измерительного прибора и изменения настроек;
- 5.1.3. Измерение температуры воздуха;
- 5.1.4. Измерение относительной влажности воздуха;
- 5.1.5. Измерение скорости движения воздуха;
- 5.1.6. Измерение уровня звука;
- 5.1.7. Измерение ультразвука воздушного;
- 5.1.8. Измерение напряженности переменного электрического и магнитного полей;
- 5.1.9. Измерение освещенности рабочей зоны;
- 5.1.10. Измерение общей вибрации;
- 5.1.11. Измерение аэрозолей преимущественно фиброгенного действия в воздухе рабочей зоны;
- 5.1.12. Измерение проводятся только датчиками прошедшими поверку и внесенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений
- 5.1.13. Информирование о невозможности проведения измерений;
- 5.1.14. Индикатор проведения замеров по определенному производственному фактору;
- 5.1.15. Передача данных с каждого датчика на сервер для хранения, обработки и передачи информации;
- 5.1.16. В случае аварийного отключения электропитания прибор должен иметь возможность корректного выключения и отправке уведомления на сервер, минимальное значение времени работы источника бесперебойного питания должно составлять не менее 60 минут.
- 5.2. Требования к обязательному составу функций ПО.
- 5.2.1. АРМ Сотрудника отдела охраны труда
- Ведение базы данных работников предприятия
 - создание, редактирование, удаление, поиск, просмотр карточек работников
 - импорт данных работников
 - закрепление за работником рабочего места
 - Ведение базы данных рабочих мест

¹ Для базовой конфигурации. Конфигурация доступных вариантов определяется Заказчиком на этапе согласования конфигурации изделия

- создание, редактирование, удаление, поиск, просмотр карточек рабочих мест
- закрепление рабочего места за работником
- Ведение базы данных устройств
 - создание, редактирование, удаление, поиск, просмотр карточек устройств
 - закрепление за рабочим местом устройства
- Настройка измерительного прибора для рабочего места
 - интенсивность энергозатрат работника
 - время выполнения работ
 - период года
 - напряженность трудового процесса
 - необходимых измерений значений вредных и опасных производственных факторов
 - формирование графика проведения измерений на рабочем месте
 - включение/отключение датчиков
- Результаты проведенных измерений
 - формирование отчета о проведенных измерениях по работникам по рабочим местам за определенный период по измеряемым факторам
 - просмотр, поиск, печать данных измерений
 - формирование отчета о классах условий труда
 - создание, редактирование, удаление, просмотр рекомендаций по улучшению условий труда

5.2.2. АРМ Администратора

- Ведение базы данных работников предприятия
 - создание, редактирование, удаление, поиск, просмотр карточек работников
 - импорт данных работников
 - закрепление за работником рабочего места
 - раздача прав доступа к сервисам
- Ведение базы данных рабочих мест
 - создание, редактирование, удаление, поиск, просмотр карточек рабочих мест
 - закрепление рабочего места за работником
- Ведение базы данных устройств
- Ведение базы данных внешних контрагентов

5.2.3. АРМ Руководителя предприятия

- Просмотр Отчета проведенных измерений
- Просмотр статистики по рабочим местам
- Получение сообщений при превышении предельно допустимых значений вредных и (или) опасных факторов

5.2.4. АРМ Руководителя холдинга

- Формирование отчетности по холдингу в целом, заводам, подразделениям, цехам, бригадам

5.3. Требования к серверному ПО.

5.3.1. Оперативное информирование средствами отправки SMS на указанный (-е) номер (-а), закрепленный за каждым сотрудником (и/или подразделением) при наступлении событий

- превышение предельно допустимых значений вредных и (или) опасных факторов
- несанкционированном доступе к датчикам измерительного прибора

6. ТРЕБОВАНИЯ К ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1. Защита конфиденциальной информации, хранящейся в ПАК, от несанкционированного доступа должна обеспечиваться средствами программного обеспечения в совокупности с выполнением организационно-технических мероприятий по исключению доступа к аппаратуре неуполномоченных лиц.

6.2. В ПАК должна быть исключена возможность удаления и искажения зарегистрированной информации.

6.3. В ПАК должна быть реализована многоуровневая система разграничения прав доступа пользователей к ресурсам.

6.4. В ПАК должно выполняться протоколирование действий пользователей, в том числе и попыток несанкционированного доступа.

7. ТРЕБОВАНИЯ К НАДЕЖНОСТИ.

7.1. Требования к надежности ПО.

7.1.1. В ПО ПАК должны быть предусмотрены:

7.1.1.1. Средства контроля корректности вводимых данных и обработки недопустимых форматов/значений при работе с пользовательским интерфейсом ПАК;

7.1.1.2. Средства обработки неверных действий пользователей при работе с пользовательским интерфейсом;

7.1.2. В случае возникновения исключительной ситуации, вызванной неверными действиями пользователя, или недопустимым форматом/значением входных данных при работе с пользовательским интерфейсом, ПАК должен:

7.1.2.1. Выдавать сообщение для пользователя, содержащее необходимую информацию об исключительной ситуации;

7.1.2.2. Сохранять информацию об исключительной ситуации в журнале событий.

7.1.3. При невозможности по тем или иным причинам завершить пользовательскую транзакцию ПАК должен обеспечить целостность и непротиворечивость данных и выдать аварийное сообщение. В случае возникновения сбоя в работе программных средств ПАК необходимо обеспечить информирование пользователей о ее временной недоступности.

7.1.4. В случае возникновения сбоя в техническом обеспечении ПАК, включая аварийное отключение электропитания, программное обеспечение ПАК должно автоматически восстанавливать свою работоспособность после устранения причины

сбоя и корректного перезапуска технического обеспечения (за исключением сбоев, приведших к повреждению носителей информации с исполняемым программным кодом).

7.1.5. Компоненты программного обеспечения должны быть спроектированы, реализованы и развернуты таким образом, чтобы при выполнении со стороны Заказчика требований ТУ обеспечивать устойчивую работу ПАК при возникновении сбоев, вызванных следующими причинами:

- 7.1.5.1. Задержки в каналах связи;
- 7.1.5.2. Снижение скорости обмена информацией по сети;
- 7.1.5.3. Аппаратные сбои оборудования;
- 7.1.5.4. Программные сбои различных компонентов ПАК.

7.1.6. Обновление ПАК или его компонентов должно происходить согласно установленным требованиям, в централизованном режиме для уменьшения времени простоя, рисков отказа в обслуживании и трудозатрат обслуживающего персонала на местах. Должна быть обеспечена поддержка «горячей» замены сервисов (если одновременно в ПАК развернуто несколько версий одного сервиса, переключение пользователей на новую версию должно происходить без остановки ПАК).

7.2. Требования к надежности технических средств.

7.2.1. Надежность технических средств ПАК должна обеспечиваться использованием отказоустойчивого оборудования и/или его резервированием;

7.2.2. Уровень надежности должен достигаться согласованным применением организационных, организационно-технических мероприятий и программно-аппаратных средств. Надежность должна обеспечиваться за счет:

- 7.2.2.1. Применения технических средств, системного и базового программного обеспечения, соответствующих классу решаемых задач;
- 7.2.2.2. Своевременного выполнения процессов администрирования Системы ПАК;
- 7.2.2.3. Соблюдения правил эксплуатации и технического обслуживания программно-аппаратных средств;
- 7.2.2.4. Предварительного обучения пользователей и обслуживающего персонала.

7.3. Требования к надежности оборудования.

7.3.1. В качестве аппаратных платформ должны использоваться средства с повышенной надежностью;

7.3.2. Применение технических средств соответствующих классу решаемых задач;

7.3.3. Аппаратно-программный комплекс Системы должен иметь возможность восстановления в случаях сбоев;

7.3.4. С целью повышения отказоустойчивости системы в целом необходима обязательная комплектация серверов источником бесперебойного питания с возможностью автономной работы системы не менее X минут;

7.3.5. Система должны быть укомплектована подсистемой оповещения Администраторов о переходе на автономный режим работы;

7.3.6. Система должна быть укомплектована агентами автоматической остановки операционной системы в случае, если перебой электропитания превышает Y минут.

8. ЭСТЕТИЧЕСКИЕ И ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Конструктивное исполнение изделий ПАК должно обеспечивать удобство использования и отвечать современным эстетическим и эргономическим требованиям:

по форме, качеству отделки, цвету;

- по удобству установки, монтажа и переноски;
- по удобству подключения внешнего монтажа;
- по удобству технического обслуживания.

9. ТРЕБОВАНИЯ К МЕТРОЛОГИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ

Все измерения в процессе изготовления и эксплуатации должны проводиться с использованием стандартных контрольно-измерительных приборов и поверенных специализированных сервисных средств на основании нормативно-технической и эксплуатационной документации.

10. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

10.1. Интеграции с программами и ИС Заказчика по требованию Заказчика с использованием REST API;

10.2. Самодиагностика измерительного оборудования ПАК с возможностью просмотра заключения в системном журнале;

10.3. Просмотр сведений о датах последней и следующей проверок измерительного оборудования ПАК.

10.4. ПО ПАК должен обеспечивать передачу данных, как по сети передачи данных Заказчика, так и по внешней сети (Интернет) с использованием защищенных каналов связи или средств защиты информации, в том числе для беспроводной передачи данных (см. условия п. 4.2.4);

10.5. Обновление ПО АРМ должно осуществляться дистанционно для чего на этапе опытной эксплуатации согласуются способы организации Заказчиком доступа с необходимыми полномочиями.

Приложение Г (справочное)

Use of software and hardware complex for assessing harmful factors in the workplace

Раздел:

1. Special assessment of working conditions
- 4 Software and hardware complex engineering

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИМ8М	Бакунчева Анастасия Андреевна		

Консультант – лингвист ОИЯ ШБИП:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИЯ	Диденко Анастасия Владимировна	к. ф. н.		

Special assessment of working conditions

Definition of special assessment of working conditions

Since 2014 a law on the special assessment of working conditions came into force. Special assessment of working conditions is a set of measures that are performed consistently and are compulsory for all companies and their workplaces. It is used to identify harmful and (or) dangerous factors of the production environment and workflow, and to assess the level of their impact on the employee. The assessment determines deviations of actual values of harmful and (or) dangerous factors from the hygienic standards of working conditions, which are established by the Federal Executive Agency.

The process of special assessment of working conditions is regulated by Federal Law No. 426-FZ of 23.12.2013 "On a special assessment of working conditions". The results of assessment are used to monitor the state of working conditions, to implement measures that improve the working conditions of employees, to prepare statistical reports on working conditions, etc.

Among other things, special assessment includes a hygienic assessment of working conditions. The employer can decide to conduct an assessment if it is necessary. Also, it does not need a mandatory declaration of compliance of working conditions with state standards.

Purpose of the special assessment of working conditions

The results of special assessments of working conditions can be used by the employer for the following purposes:

- preparation and implementation of measures to ensure compliance of working conditions with state regulations and standards;
- assessment of occupational risks;
- planning and financing of measures to improve working conditions;
- calculation of mandatory social insurance payments against occupational accidents;
- establishing and payment of compensation and guarantees when employees work in harmful or dangerous conditions;

- calculation of additional contributions to the Pension Fund of the Russian Federation, taking into account the class of working conditions of the employee;
- determination of the relationship between the employee's diseases and exposure to harmful and (or) dangerous factors in the workplace;
- planning and implementation of measures to prevent the development of professional diseases and accidents at work.

Paragraph 3 of article 3 of Law No. 426- FZ states that all workplaces must pass a special assessment, regardless of the organizational-legal form of the company. These requirements do not apply to employees who work remotely or whose employers are private individuals who are not self-employed entrepreneurs. Therefore, most workplaces must have a mandatory declaration of compliance of working conditions.

The special assessment of working conditions is mandatory in some cases, but the employer can conduct inspections on their own initiative if it is necessary. Paragraph 4 of article 8 of the previously mentioned law establishes the following list of conditions when the conduct of the special assessment is compulsory.

1. The assessment is conducted once every five years, because the declaration of compliance of working conditions with state regulations and standards of labor protection is valid for five years from the date of approval of the assessment report.

The declaration and information about it are entered in a special register of declarations of compliance of working conditions to the established requirements. Only those places where harmful and (or) dangerous production factors have been identified are checked.

2. The organization is registered. The new organization conducts the special assessment for all workplace within 12 months from the date of registration.

3. If a new workplace appears at the organization, it passes a special assessment of working conditions. The assessment is conducted within 12 months from the date of occurrence of these conditions.

4. If the employer introduces a new post in the company, then this workplace requires the special assessment of working conditions .

5. Relocating an organization to a different place or building requires an assessment for each of the workplace that will be in the new location.

6. Accident at work or professional disease detection that may have occurred due to exposure to harmful and (or) dangerous factors.

7. The change in working conditions when previously used technologies, protective equipment, materials, work space, etc. have changed.

Procedure for special assessment of working conditions

The organization does not conduct a special assessment for itself. The assessment is carried out by a third-party organization that specializes in special assessment of working conditions and has a permit to conduct measurements. Assessment services are rendered by the companies authorized by the Ministry of Labor.

Measurements are performed by devices with a high class of accuracy in accordance with approved verification methods. Such requirements are defined by law No. 426-FZ.

In my work, I have divided the SAWC into three stages:

1. preparation;
2. implementation;
3. completion.

Preparation for a special assessment of working conditions

At the first stage, organization prepares for the special assessment. The employer forms a commission for a special assessment. The commission may consist of the following specialists:

- labour protection specialist;
- trade-union representative if any;
- members of other employee representative body;
- supervisor of the structural unit;
- human resources specialist;

- medical staff, etc.

Then the commission makes a list of workplaces that will be assessed. Workplaces with the same working conditions are called similar places. Similar workplaces are assessed within 20% of the total number (at least two places). Assessment results cover all similar workplaces.

The organization must find an authorized company and sign a contract on a special assessment of working conditions. Commission and experts of the authorized company make a schedule of necessary actions.

Conducting a special assessment of working conditions

The second stage is a conducting a special assessment of working condition. At this stage, potentially harmful and (or) dangerous factors are identified and measured. The measurement results are used for making an assessment report.

The identification process is establishment of coincidences between factors of the production environment and labor activity at the workplace with factors included in the classification of harmful and (or) dangerous production factors. This classification is approved by a special federal executive body that implements state policy and regulatory environment in the field of labor protection.

If harmful and (or) dangerous production factors are not identified at the workplace, then the working conditions at this workplace are acceptable and measurements are not made for them.

The workplace card is created if factors are identified in this location. It consists of factors of the production environment and labor activity that must be measured and investigated. These factors are detailed in the second Chapter of this research.

Based on the workplace card, measurements and studies of production factors are carried out. According to the law, measurements must be carried out by approved and certified methods and measuring and testing facilities. Methods must comply with the laws of the Russian Federation on ensuring the uniformity of measurements. Measuring facilities must be verified and entered into the Federal Fund for ensuring the uniformity of measurements.

The results of studies and measurements of harmful and (or) hazardous production factors are recorded in protocols for each of these factor. It is worth noting that research and measurement of production factors are carried out by testing laboratories that are accredited in accordance with the procedure established by the Russian Federation. The results of such studies and measurements should be obtained no earlier than six months before the special assessment.

Thus, an organization can implement certified and licensed software and hardware on the basis of its organization. This allows the organization to measure and investigate harmful and (or) dangerous factors independently and the results can be used by experts for a special assessment of working conditions.

Documents with the results of tests and research are generated for each workplace. The workplace card for a special assessment of working conditions contains the following data:

- factors of the production environment and labor process that were identified;
- class and subclass of working conditions according to the degree of harm for each factor;
- effective of use of personal protective equipment;
- guarantees and compensations for identified harmful and dangerous factors;
- availability of payments and their necessity;
- basis for assigning compensation.

Completion of a special assessment of working conditions

At the third stage, the employer receives a set of documents for review and approval from the organization that conducted a special assessment of working conditions. Employees who work in certain workplaces receive and sign special assessment cards within 30 working days from the date of approval of the report on the results of this assessment.

The filled-in card includes recommendations for improving working conditions, working and rest modes, and employee recruitment. It contains a list of necessary measures to prevent occupational diseases and prevent accidents.

Also, at this stage, the employer submits a declaration that the working conditions comply with state norms, rules and standards in the field of labor protection. The declaration is submitted for workplaces where the working conditions correspond to the first or second and do not pose harm and (or) danger to employees.

The employer must publish the results and report of the special assessment on the organization's personal website, if there is any. Published materials must comply with the requirements for the protection of personal data of state secrets.

Based on the above, I can conclude that there are some workplaces that do not require to be measured or studied. They are not included in the list of workplaces because there are no harmful factors of the production environment.

However, every workplace should have lighting. Working area lighting is a production factor that must be measured. If the lighting is artificial, it is measured as an value of illumination of the working surface. In contrast, natural illumination implies that the workplace is located in open space, which presupposes the presence of factors such as the intensity of labor activity and the severity of the labor process, etc.

Thus, almost all workplaces are subject to assessment and cannot be declared because harmful and (or) dangerous production factors have been identified.

As a result of the analysis, a BPM-diagram of a special assessment of working conditions was compiled. This diagram helps to understand the role of research and measurement of potentially harmful and (or) dangerous production factors in conducting special assessment.

Classification of working conditions by degree of harm and danger

Working conditions are combination of factors of production environment and labor activity that affect worker's productiveness and health in process of work.

Classification of working conditions helps the employer to ensure strict compliance with labor law requirements and make effective decisions to improve working conditions in the workplace.

Classification of working conditions is based on the degree of deviation of actual measurements of factors of the production environment and labor process from the state and hygienic regulatory requirements.

The level of impact of production factors does not exceed state standards for Safe working conditions.

If the degree of impact of production factors does not exceed the values established in state standards, it is called Safe working conditions.

There are two classes of safe working conditions:

1. Optimal working conditions (class 1) are conditions that preserve the health of the employee and create prerequisites for maintaining a high level of productivity. Optimal standards of working factors are established for microclimatic parameters and labor load factors. For other factors, if the harmful factors are absent or do not exceed the levels that are accepted as safe for people, then the conditions are considered optimal.

2. Acceptable working conditions (class 2) are characterized by such levels of production factors and the labor process that do not exceed the established hygiene standards for workplaces. Possible changes in the functional state of the body are restored during a regulated rest or by the beginning of the next shift. The impact does not have an adverse effect in the short- and long-term on the health of employees and their offspring. Acceptable working conditions are considered safe.

3. Harmful working conditions (class 3) are characterized by the presence of harmful factors, which levels are exceeded the hygiene standards and have an adverse effect on the employee's body and (or) his offspring.

Harmful working conditions according to the degree of excess of hygiene standards and the severity of changes in the body of employees are divided into 4 degrees of harm.

The classification uses qualitative characteristics of changes in the body of employees, which will be supplemented by specific diseases as information about them accumulates.

- First degree of the third class (3.1). These working conditions are characterized by such deviations in levels of harmful factors from hygiene standards which trigger functional changes that are restored, as a rule, with a longer (than by the beginning of the next shift) interruption of contact with harmful factors and increase the risk of health damage;

- Second degree of the third class (3.2). Levels of harmful factors cause significant functional changes and lead in most cases to an increase in occupational disease. It can be expressed by an increase in the level of disease with temporary disability and, first of all, illnesses that affect the state of the most vulnerable organs and systems of organism.

Such factors also lead to the appearance of initial signs or mild forms of occupational diseases (without loss of professional ability to work) that occur after prolonged exposure (often after 15 or more years);

- Third degree of the third class (3.3). Working conditions are characterized by such levels of factors of the working environment, the impact of which leads to the growth of occupational diseases of mild and medium degrees of occupational diseases (with loss of professional ability to work) in the period of employment, the growth of chronic (professionally determined) pathology;

- Fourth degree of the third class (3.4). Working conditions are the reason for heavy forms of occupational diseases (with loss of common working capacity) and for a significant increase in the number of chronic diseases and of a high level of illness with temporary disability.

4. Dangerous (extreme) working conditions (class 4) are characterized by levels of working environment factors, which present risk to life, a high risk of developing acute occupational injuries, including severe form of it.

Software and hardware complex engineering

Features of state regulation in the special assessment of working conditions allowed me to identify the relevance of the developed product.

The complex measures the actual values of harmful and (or) dangerous production factors and compares working conditions in the workplace by the degree of harm and (or) danger with classes (subclasses) of working conditions. The results of measurements and their assessment can be used in conducting a special assessment of working conditions and also to improve the working conditions and health of employees.

The finished device will allow the employer to comply with the requirements of the legislation of the Russian Federation in the field of labor protection and health of employees.

It automates the processing and analysis of measurements of harmful and (or) dangerous production factors in order to establish a class (subclass) of working conditions, the development of guidelines for creating favorable working condition and measures that will preserve the good health of employees.

Operational actions and measures will reduce payments on insurance premiums, sick leaves and provide an improvement in the efficiency of labor activity, by increasing the ability of employees to work.

The software and hardware complex has the following functions:

- Configuring parameters for a specific workplace;
- Setting up necessary measurements of harmful and hazardous production factors that are identified for a specific workplace;
- Creating a measurement schedule;
- Measurement of production factors ;
- Saving measurement data;
- Saving and protecting verification results from changes;
- Setting up and sending SMS and e-mail notifications when harmful or dangerous working conditions are observed;

- Automatic calculation of classes of working conditions according to the current criteria for evaluating the classification of working conditions;
- Conducting analytical work with measurement results data;
- Viewing statistics of performed measurements;
- Creating reports on inspections of working conditions.

The complex consists of a measuring device that is installed directly at the workplace, for which a special assessment of working conditions is carried out, administrative terminals and a server.

The measuring device is an anti-vandal case, which is equipped with sensors for measuring harmful and dangerous production factors. Such sensors are planned to be extracted from separate devices that provide measurement only for a single factor. Data from each sensor will be transmitted via communication channels to the server, which will store and process the received information.

As part of the software, automated workplaces will be implemented for employees of the labor protection department, a medical worker, an administrator and an employer.

The automatic workplace of an employee of the labor protection department will have the following functionality:

- Maintaining a database of employees
 - create, edit, delete, search and view employee cards
 - import employee data
 - assign a workplace to the employee
- Maintaining a database of workplace
 - create, edit, delete, search and view workplace cards
 - assign an employee to the workplace
- Setting up the measuring device for the workplace
 - the intensity of the energy labor of the employee
 - time of execution of works
 - period of year

- the intensity of the labor process
- necessary measurements of the values of harmful and (or) dangerous production factors
- create a schedule of measurements at the workplace
- enable and disable device.