

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«**СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»  
Институт инженерной физики и радиоэлектроники  
Кафедра экспериментальной физики и инновационных технологий

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ В.А. Орлов  
подпись                      инициалы, фамилия  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г

## МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Управление научно-исследовательской работой по разработке программного  
аппаратного комплекса мониторинга внешних и физиологических показателей  
носителя

27.04.05 Инноватика  
27.04.05.01 Управление инновациями

Руководитель	_____	<u>доцент кафедры ЭФиИТ СФУ, к. ф.-м.н.</u>	<u>А. К. Москалев</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия
Выпускник	_____		<u>С. Е. Манелюк</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия
Рецензент	_____	<u>проректор по НиИД СибГУ, д-р. ф.-м. н.</u>	<u>Ю. Ю. Логинов</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия

Красноярск 2023

## АННОТАЦИЯ

К плану достижения лучшего и более устойчивого будущего для всех, подготовленного мировым сообществом в форме целей в области устойчивого развития ООН до 2030 года, относится создание стойкой инфраструктуры, содействие всеохватной и устойчивой индустриализации и инновациям. Цели устойчивого развития требуют усилий со стороны всех государств, общественных организаций и конкретных людей, чтобы обеспечить устойчивое и экономически эффективное развитие во всем мире. Эти усилия направлены на решение наиболее важных проблем нашего времени, улучшение жизни людей, сохранение природных ресурсов и охрану окружающей среды. Цели устойчивого развития являются ключевым инструментом ООН для построения более справедливого и устойчивого будущего для всех людей на нашей планете.

В одну из задач данной цели входит модернизация инфраструктуры и переоборудование промышленных предприятия для обеспечения их устойчивости за счет повышения эффективности использования ресурсов и более широкого применения чистых и экологически безопасных технологий и современных промышленных процессов.

Одним из основных инструментов государственной политики Российской Федерации в решении целей устойчивого развития выделяется «Перечень приоритетных направлений развития» и «Перечень критических технологий Российской Федерации». Эти документы составляются на основе анализа социально-экономической состояния в стране, учитывают глобальные вызовы и тенденции, которые могут повлиять на благополучие и процветание государства. Одни из главных целей Перечней являются обеспечение устойчивого экономического роста и повышения конкурентоспособности России на мировой арене. Для достижения этих целей в Перечнях определены приоритетные направления, такие как модернизация экономики, внедрение инноваций, развитие цифровой экономики и повышение качества жизни населения.

Важной задачей Перечней является обеспечение социальной стабильности и защиты прав и интересов граждан. В этом контексте в Перечнях определены направления развития образования, здравоохранения, культуры, социальной защиты и поддержки трудовой занятости.

В рамках технологий предупреждения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера необходимо выделить постановление Правительства Российской Федерации согласно которому производства фокусируются на улучшение качества рабочего процесса, в рамках которого входит контроль за физическими показателями носителя и условиями внешней среды.

Все вышеизложенное показывает актуальность выполняемой работы по созданию информационных комплексов, улучшающих условия труда работников, в особенности на опасных производствах. Подтверждением заинтересованности государства в практической реализации и создании конкретных программно-аппаратных комплексов мониторинга внешних и физиологических показателей носителя является полученный нами по итогам конкурса в рамках программы «Студенческий стартап» грант от Фонда содействия инновациям на тему «Разработка программно-аппаратного комплекса спецодежды мониторинга физических показателей носителя и условий внешней среды».

Предметом работы в представляемой к защите диссертационной работе «Управление научно-исследовательской работой по разработке программно-аппаратного комплекса мониторинга внешних и физиологических показателей носителя», выполненной по направлению 27.04.05 Инноватика, образовательной программы 27.04.05.01 Управление инновациями, являются программно-аппаратные комплексы мониторинга состояния работника и окружающей его среды, используемые в области диспетчеризации опасных производств.

Цель работы – управление научно-исследовательской работой по разработке современного программно-аппаратного комплекса мониторинга внешних и физиологических показателей носителя в рамках системы

диспетчеризации производства и на этой основе определений основных технических показателей создаваемого устройства достаточных для формирования студенческого стартапа.

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд локальных задач:

- определить внешние и физиологические показатели работников, влияющие на уровень безопасности рабочего процесса;
- на основе выполнимого бенчмаркинга выделить главные направления развития процесса цифровизированной диспетчеризации;
- сформировать требования стейкхолдеров к программно-аппаратному комплексу мониторинга внешних и физиологических показателей носителя нового поколения;
- выполнить моделирование процесса разработки программно-аппаратного комплекса и подготовить систему сбалансированных показателей стратегии его создания;
- в рамках этапа прототипирования проекта разработать диспетчерское программного обеспечение приема, анализа и управления данных с программно-аппаратного комплекса спецодежды.

В работе показано, что в качестве инструмента контролирующего состояние человека в опасной среде может быть программно-аппаратный комплекс спецодежды, измеряющий температуру носителя, температуру и влажность воздуха, ускорение, уровень вредных газов, месторасположение носителя и его пространственное ориентирование, а также дополнительный функционал в виде кнопки SOS и звуковой индикации.

Выполненный анализ мировых лучших практик в этом направлении показал, что программно-аппаратный комплекс мониторинга состояния должен использоваться совместно с модернизированной спецодеждой, кастомизацией и производством которой будет заниматься наша компания. Модули носят универсальный характер крепления, а значит один и тот же комплект модулей

может подходить к любой аналогичной спецодежде. Полный комплект модулей аппаратно-программного комплекса, прикрепленный на текстильное изделие, позволяет использовать функционал, состоящий из девяти параметров, подробно охарактеризованные в тексте диссертации. Для реализации разработки программно-аппаратного комплекса, в качестве финансирования, была выбрана программа УМНИК от Фонда содействия инновациям. В результате реализации проекта по программе УМНИК нами сделано:

- а) подана заявка на регистрацию прав на результаты интеллектуальной деятельности, созданные в рамках выполнения НИР;
- б) разработан бизнес-план инновационного проекта и подана заявка на участие в программе Фонда «Студенческий стартап»;
- в) пройдена преакселерационная программа на базе организации, включенной в реестр аккредитованных Фондом преакселераторов, с целью проработки перспектив коммерческого использования результатов НИР.

В рамках ведения научно-исследовательской работы были проведены работы на расчет сопротивления токопроводящих тканей, использовавшихся для передачи электрических сигналов между отдельными модулями и их энергообеспечением; разработана конструкция измерения физиологических показателей носителя, состоящая из датчика измерения температуры тела и гироскопа; исследована механическая прочность корпусов для прототипа комплекса на момент физических взаимодействий.

Однако при формировании требования стейкхолдеров к программно-аппаратному комплексу мониторинга внешних и физиологических показателей носителя нового поколения было обнаружена дополнительная проблема необходимости включения прибора в систему диспетчеризации предприятия. На основе анализа запросов заинтересованных сторон в работе построены дерево проблем и целей. На основе дерева целей выстроен план работ над новым проектом.

Применение процессного подхода, моделирование которого реализовано в нотации IEDF0, позволило выделить «проблемные точки» в модели «как есть».

В модели процесса «как будет» учтена система диспетчеризации при создании аппаратуры. Моделирование выполнено в программном средстве ERWin Process Modeler, что позволила учесть все особенности процесса создания нового прибора.

Подготовлена система сбалансированных показателей (ССП) перспектив стратегии создания аппаратуры нового поколения. Так как проект по разработке модернизированного программно-аппаратного комплекса находится в работе малого предприятия, созданного для реализации гранта программы «Студенческий стартап» Фонда инноваций и переживающего стадию роста – то стратегическое направление деятельности предприятия определено как рентабельность инвестиций в интеллектуальные активы.

ССП преобразовывает стратегию организации на четыре перспективы. Получены значения показателей: финансы; клиенты; внутренние бизнес-процессы; обучение и развитие.

В четвертой главе диссертации в рамках процесса коммерциализации программно-аппаратного комплекса диспетчеризации внешних и физиологических показателей носителя нового поколения описаны следующие процедуры:

- а) разработка программного кода взаимодействия модулей и управляющего микроконтроллера;
- б) разработка форм-фактора изделия, системы крепления, габариты и расположения модулей, при котором они не будут причинять дискомфорт носителю;
- в) разработка диспетчерского программного обеспечения.

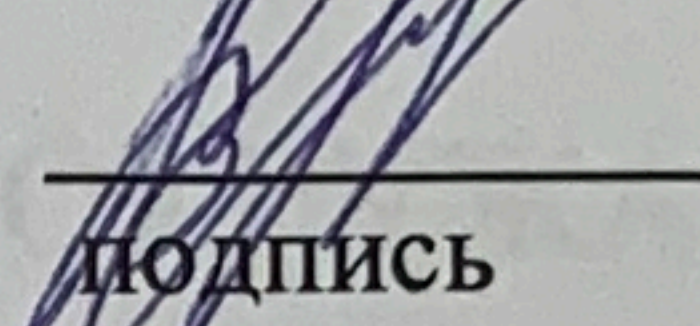
В целом цель диссертации – управление научно-исследовательской работой по разработке современного программного аппаратного комплекса мониторинга внешних и физиологических показателей носителя в рамках системы диспетчеризации производства выполнена.

Определены основные показатели создаваемого устройства достаточные для формирования студенческого стартапа.

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Институт инженерной физики и радиоэлектроники  
Кафедра экспериментальной физики и инновационных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

  
подпись

В.А. Орлов  
инициалы, фамилия

«26» июня 2023 г

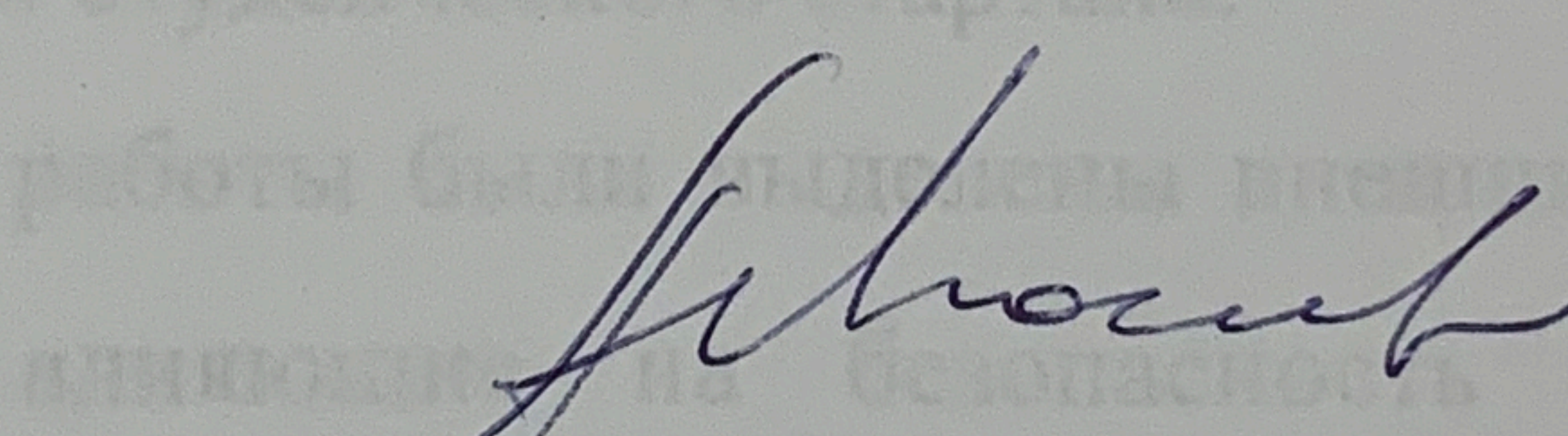
**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

Управление научно-исследовательской работой по разработке программного  
аппаратного комплекса мониторинга внешних и физиологических показателей  
носителя

27.04.05 Инноватика

27.04.05.01 Управление инновациями

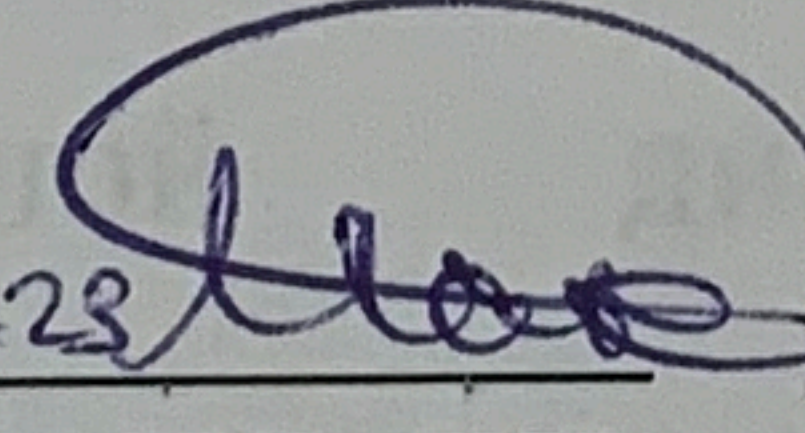
Руководитель

  
11.06.23  
подпись, дата

доцент кафедры ЭФиИТ СФУ, к. ф.-м.н.  
должность, ученая степень

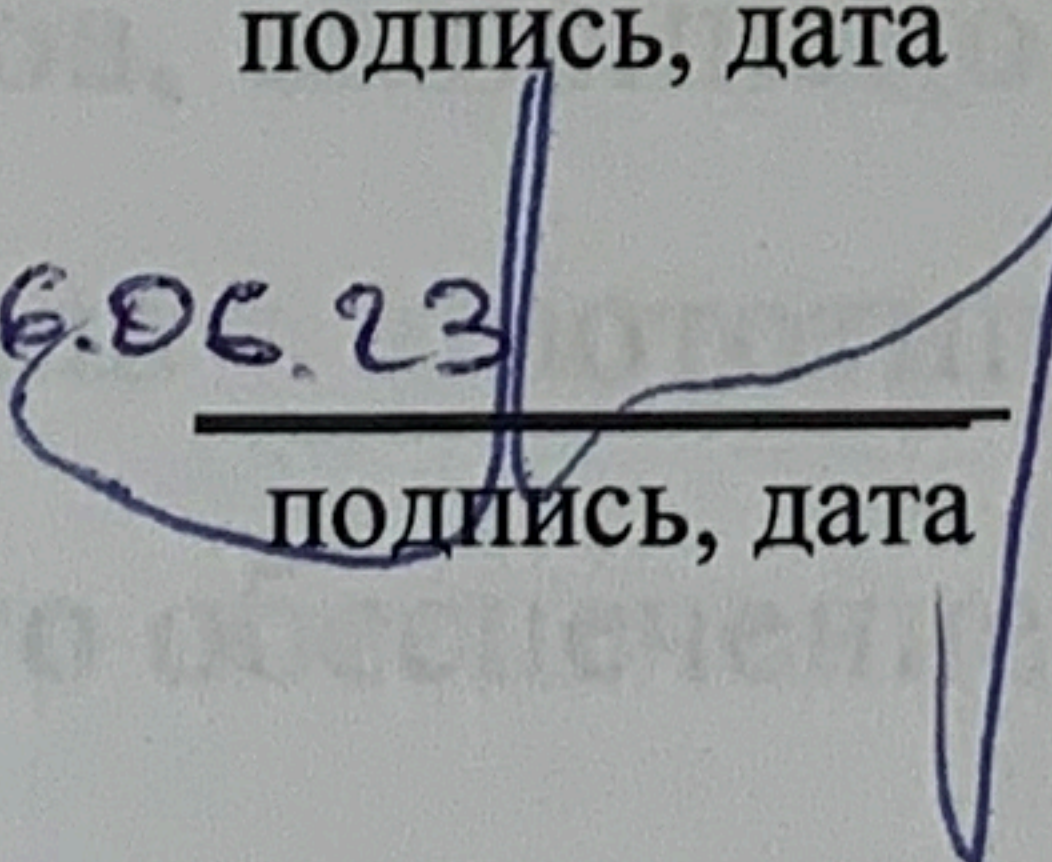
А. К. Москалев  
инициалы, фамилия

Выпускник

  
11.06.23  
подпись, дата

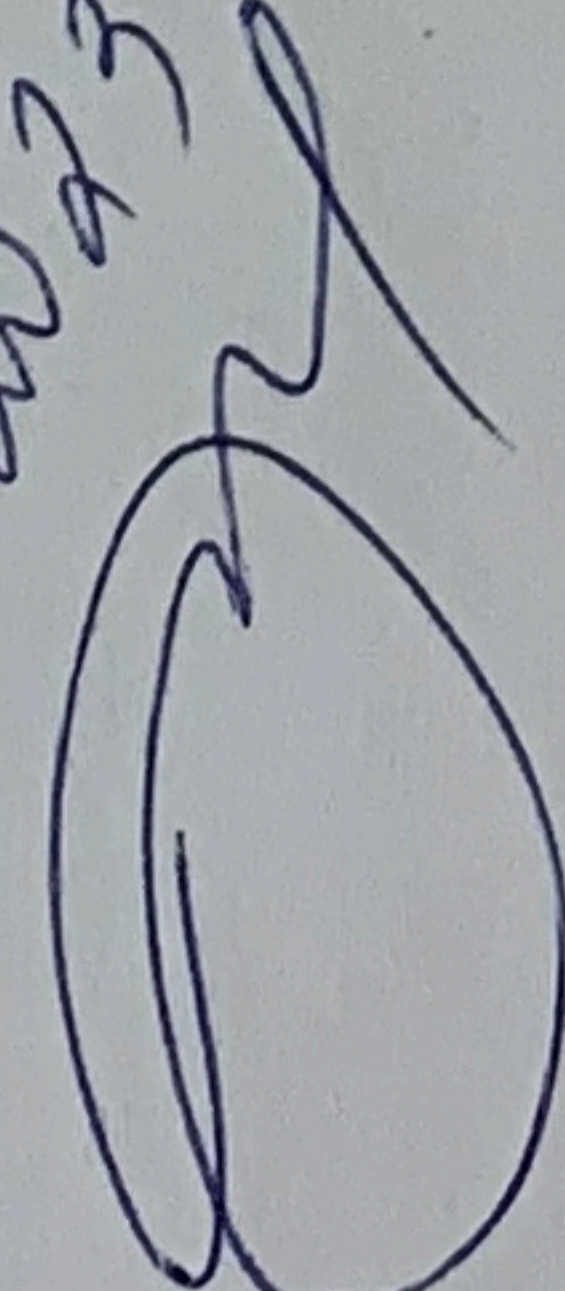
С. Е. Манелюк  
инициалы, фамилия

Рецензент

  
16.06.23  
подпись, дата

проректор по НиИД СибГУ, д-р. ф.-м. н.  
должность, ученая степень

Ю. Ю. Логинов  
инициалы, фамилия

Нормирован  
26.06.2023  


Красноярск 2023