

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

Школа инженерного предпринимательства
Направление подготовки 27.04.04 Управление в технических системах

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Разработка и проектирование устройств для мобилизации людей в аэропортах

УДК 658.51:005.5-047.58

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ЗВМ71	Тимонова Екатерина Сергеевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Видяев И.Г.	К.Э.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ОСГН ШБИП	Потехина Н. В.	-		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ООД	Романова С. В.	-		

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ШИП	Громова Т. В.	-		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Видяев И.Г.	К.Э.Н.		

Томск – 2019

**Планируемые результаты обучения по направлению
27.04.04 Управление в технических системах**

Код	Результат обучения
Общие по направлению подготовки	
P1	Применять глубокие естественнонаучные и математические знания для решения научных и инженерных задач в области анализа, синтеза, проектирования, производства и эксплуатации средств автоматизации и систем управления техническими объектами
P2	Обрабатывать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию, передовой отечественный и зарубежный опыт в области теории, проектирования, производства и эксплуатации средств автоматизации и систем управления техническими объектами
P3	Выполнять инновационные инженерные проекты по разработке программно-аппаратных средств автоматизированных систем различного назначения с использованием аналитических методов, сложных моделей, современных методов проектирования, систем автоматизированного проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий
P4	Планировать и проводить теоретические и экспериментальные исследования в области проектирования аппаратных и программных средств автоматизированных систем с использованием новейших достижений науки и техники, передового отечественного и зарубежного опыта. Критически оценивать полученные данные и делать выводы
P5	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена (руководителя) профессиональной междисциплинарной и международной группы; владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в интернациональной профессиональной среде с пониманием культурных, языковых и социально-экономических различий
P6	Иметь широкую эрудицию, в том числе знание и понимание современных общественных и политических проблем, вопросов безопасности и охраны здоровья сотрудников, юридических аспектов, ответственности за инженерную деятельность, влияния инженерных решений на социальный контекст и окружающую среду
P7	Применять навыки управления разработкой и производством продукции на всех этапах ее жизненного цикла с учетом инновационных рисков коммерциализации проектов, в том числе в условиях неопределенности
P8	Демонстрировать способность к самостоятельному обучению, непрерывному самосовершенствованию в инженерной деятельности.
Профиль «Прикладной системный инжиниринг»	
P11	Иметь навыки управления проектами по разработке и внедрению систем автоматического и автоматизированного управления, уметь планировать этапы и мероприятия в рамках выполнения проекта, обеспечивать взаимодействие между участниками проекта, планировать потребность в ресурсах, составлять бюджет проекта, оценивать риски и их влияние на реализацию проекта.
P12	Иметь навыки формализации бизнес- процессов промышленного предприятия, уметь определять параметры бизнес-процессов, уметь применять ERP-систем для контроля бизнес-процессом, уметь проводить оценку и оптимизацию бизнес-процессов во взаимосвязи с целями предприятия и устанавливать KPI руководителям процессов.

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

Школа инженерного предпринимательства
Направление подготовки 27.04.04 Управление в технических системах

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

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Магистерской диссертации

(бакалаврской работы/магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
ЗВМ71	Тимоновой Екатерине Сергеевне

Тема работы:

Разработка и проектирование устройств для мобилизации людей в аэропортах

Утверждена приказом директора (дата, номер)	
---	--

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Исходные данные к работе <i>(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.).</i>	Учебные пособия, научная литература, практические пособия, журнальные статьи, материалы научных конференций, собственные статьи.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(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).</i>	Разработка транспортного средства для мобилизации людей в аэропортах, особенности разработки программного кода для приложения

<p>Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)</p>	<p>Рисунок 2 – Технологическая схема обслуживания пассажиров и багажа в аэропорту Рисунок 7 – Архитектура системы проекта «Travis» Рисунок 18 – Программный код приложения «Travis» Рисунок 19 – Мобильное приложение «Travis» на базе Android Рисунок 20 – Программный код кнопок направления Рисунок 21 – Программный код кнопки стоп Рисунок 22 – Программный код кнопки установления лимита Рисунок 23 – Программный код кнопки скорости Рисунок 25 – Программный код системы безопасности Рисунок 26 – Анализ рисков транспортного средства «Travis» Рисунок 27 – Иерархическая структура рабочей группы проекта «Travis»</p>
--	--

<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)</p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>Потехина Нина Васильевна</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Романова Светлана Владимировна</p>
<p>Раздел на иностранном языке</p>	<p>Бескровная Людмила Вячеславовна</p>
<p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p>	
<p>Понятие, сущность и содержание инновационных технологий</p>	<p>The concept, essence and content of innovative technologies</p>
<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	

Задание выдал руководитель:

<p>Должность</p>	<p>ФИО</p>	<p>Ученая степень, звание</p>	<p>Подпись</p>	<p>Дата</p>
<p>Доцент ШИП</p>	<p>Видяев Игорь Геннадьевич</p>	<p>к.э.н.</p>		

Задание принял к исполнению студент:

<p>Группа</p>	<p>ФИО</p>	<p>Подпись</p>	<p>Дата</p>
<p>3ВМ71</p>	<p>Тимонова Екатерина Сергеевна</p>		

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

Школа инженерного предпринимательства
Направление подготовки 27.04.04 Управление в технических системах
Уровень образования магистратура
Период выполнения (осенний / весенний семестр 2018 /2019 учебного года)

Форма представления работы:

Магистерская диссертация (бакалаврская работа, магистерская диссертация)

Разработка и проектирование устройств для мобилизации людей в аэропортах

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
25.04.2019	Глава 1. Теоретические аспекты и особенности внедрения инновационных технологий в деятельность аэропортов	20
16.05.2019	Глава 2. Разработка и проектирование устройства для мобилизации людей в аэропорту	30
29.05.2019	Глава 3. Разработка программного обеспечения управления мобилизующим устройством	30
10.06.2019	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	10
11.06.2019	Социальная ответственность	10

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Видяев И.Г.	к.э.н.		

Принял студент:

ФИО	Подпись	Дата
Тимонова Екатерина Сергеевна		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Жданова А.Б	к.э.н.		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
ЗВМ71	Тимоновой Екатерине Сергеевной

Школа	Инженерного предпринимательства	Отделение школы (НОЦ)	Социально- гуманитарных наук
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	24.04.04 Управление в технических системах

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

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Бюджет проекта: 5150 евро
---	---------------------------

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ</i>	Оценка эффективности проекта и потенциальных рисков
2. <i>Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Определение потенциальных потребителей проекта; - Проведение анализа конкурентов; - Определение заинтересованных сторон проекта; - Определение рабочей группы проекта; - Планирование управления проектом; - Определение рисков проекта.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

<ol style="list-style-type: none"> 1. Блан оценки степени готовности научного проекта к коммерциализации 2. Карта сегментирования рынка 3. Оценка конкурентоспособности технических решений 4. Анализ FMEA 5. Матрица SWOT 6. Линейный график проекта 7. Иерархическая структура рабочей группы проекта 8. Анализ точки безубыточности
--

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	11.05.2019 г.
---	---------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ОСГН ШБИП	Потехина Нина Васильевна	-		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ЗВМ71	Тимонова Екатерина Сергеевна		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
ЗВМ71	Тимоновой Екатерине Сергеевной

Школа	Инженерного предпринимательства	Отделение (НОЦ)	Социально-гуманитарных наук
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	27.04.04 Управление в технических системах

Тема ВКР:

Разработка и проектирование устройств для мобилизации людей в аэропортах	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объект исследования – транспортное средство для мобилизации людей в аэропортах и программный код для управления вышеупомянутым транспортным средством. Область применения – транспортировка пассажиров в аэропорту. Рабочая зона – кабинет с рабочими местами: стол, стул, компьютер, сетевое оборудование для подключения к интернету.
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.	<ul style="list-style-type: none"> - Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 197-ФЗ (ред. от 01.04.2019); - СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03; - ГОСТ 12.2.032-78.
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: -Техногенные (пожары, взрывы, стихийные бедствия и т.д.); -Биологические (эпидемии); -Социальные (насилие, голод, терроризм). Наиболее вероятное ЧС – пожар.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	7.05.2019 г.
---	--------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ООД	Романова Светлана Владимировна	-		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3ВМ71	Тимонова Екатерина Сергеевна		

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 131 страницу, 29 рисунков, 15 таблиц, 33 использованных источника, 1 приложение.

Ключевые слова: разработка устройств, проектирование транспортных средств, разработка программного кода, процесс оптимизации мобилизации людей в аэропорту.

Предметом исследования являются организация предполетного обслуживания, а именно мобилизация авиапассажиров в аэропортах. Объектом является организация обслуживания авиапассажиров в аэропортах.

Цель работы: Проектирование устройства для мобилизации людей в аэропортах и разработка программного обеспечения на базе ОС Android для использования авиапассажирами в качестве управления транспортным средством.

В процессе исследования проводился обзор существующих транспортных средств для мобилизации людей в аэропортах, а также основных сред разработки мобильных приложений для осуществления управления такими устройствами.

В результате исследования было разработано транспортное средство для мобилизации людей в аэропортах и спроектировано сопутствующее данному устройству приложение для осуществления функции управления.

Степень внедрения: работа предложена к рассмотрению ряду аэропортов в Германии.

Область применения: Аэропорты с пропускной способностью более 7 миллионов пассажиров в год.

Значимость работы состоит в улучшении предполетного обслуживания в аэропортах с пропускной способностью более 7 миллионов пассажиров в год. В будущем планируется опробовать на практике результаты исследования.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	13
1 Теоретические аспекты и особенности внедрения инновационных технологий в деятельность аэропортов	17
1.1 Понятие, сущность и содержание инновационных технологий	17
1.2 Аэропорт как предприятие сферы услуг	21
1.3 Организация предполетного обслуживания пассажиров в аэропорту.....	28
1.4 Внедрение инновационных разработок в сферу предполетного обслуживания пассажиров в аэропорту	32
2 Разработка и проектирование устройства для мобилизации людей в аэропортах.....	37
2.1 Анализ существующих устройств для мобилизации людей в аэропортах.....	37
2.1.1 Транспортное средство Mobby	40
2.1.2 Инвалидное самоуправляемое кресло Panasonic	42
2.2 Устройство для мобилизации людей в аэропорту «Travis»	44
2.2.1 Основные цели и задачи проекта	44
2.2.2 Концепция проекта «Travis»	46
2.2.3 Техническая реализация проекта «Travis»	47
3 Разработка программного обеспечения управления мобилизирующим устройством	52
3.1 Создание алгоритма программного обеспечения для управления мобилизирующим устройством	52
3.2 Особенности и специфика разработки приложения	58
3.2.1 Особенности операционной системы Android.....	58
3.2.2 Описание и обоснование выбора языка программирования	60

3.2.3	Технология, осуществляемая для контроля прототипа. Сеть контроллеров CAN	61
3.2.4	Последовательный порт. COM порт	62
3.2.5	Электронная платформа Arduino.....	63
3.3	MIT App Inventor как средство для разработки приложения, осуществляющее управление транспортным средством	65
3.4	Реализация программного кода приложения для мобилизующего устройства проекта «Travis»	71
4	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	81
4.1	Предпроектный анализ	82
4.1.1	Анализ конкурентоспособности.....	82
4.2	Анализ рисков	84
4.3	SWOT – анализ.....	88
4.4	Оценка готовности проекта к коммерциализации	92
4.5	Анализ рынка.....	94
4.6	Инициация разработки	97
4.7	Организация и планирование работ	98
4.7.1	Иерархическая структура рабочей группы	98
4.8	Финансовый план проекта и анализ прибыльности.....	103
5	Социальная ответственность	108
5.1	Правовые вопросы обеспечения безопасности.....	108
5.2	Производственная безопасность	112
5.2.1	Отклонение показателей микроклимата.....	113
5.2.2	Превышение уровня шума	114
5.2.3	Недостаточность освещенности рабочей зоны.....	115
5.2.4	Повышенный уровень электромагнитных полей	117
5.2.5	Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.....	117
5.3	Экологическая безопасность	118

5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	119
Заключение	121
Список публикаций студента	122
Список использованных источников	123
Приложение А The concept, essence and content of innovative technologies	127

Введение

По данным, опубликованным Международной организацией гражданской авиации (ИКАО), в 2018 году на регулярных рейсах было перевезено в общей сложности 4,3 миллиарда пассажиров. Данный показатель стремительно развивается, так как его значение на 6,1% выше, чем в 2017 году. Более того, хотелось бы отметить, что в настоящее время около 35% перевозок приходится именно на воздушный транспорт. В связи с повышением спроса на авиаперевозки совокупный объем провозной емкости авиакомпаний всего мира, выраженный в располагаемых кресло – километрах (РКК) вырос примерно на 6,0%. Вследствие этого общий коэффициент пассажирской загрузки увеличился на 0,6% и достиг рекордного уровня в 81,9% [12].

Среди наблюдаемых тенденций в развитии мировых авиаперевозок прослеживается значительный рост в диджитализации общения с пассажирами. Прежде всего это обусловлено тем, что мировые авиакомпании и аэропорты увеличивают использование цифровых и инновационных технологий и во внутреннем управлении, и в общении с пассажирами. На сегодняшний день около 21% аэропортов намерены тестировать различного рода приложения с использованием искусственного интеллекта, разрабатывать, проектировать и внедрять инновационные устройства и транспортные средства. Такой интерес к инновационным технологиям, как утверждает Швейцарская многонациональная информационная организация (SITA), обусловлен тем, что уже 55% путешественников в мире использовали какие-либо технологии самообслуживания при перелете. Более того, интерес к диджитал – услугам стремительно растет: около 76% пассажиров хотели бы получать уведомления о начале выдачи багажа на свои смартфоны, также, как и предпочли бы узнавать об изменениях рейсов, самостоятельно проходить регистрацию в аэропорту и сдавать багаж.

Как уже отмечалось ранее, число путешествующих людей стремительно растет, однако не все успевают на свой рейс вовремя по разным причинам.

Таким образом, можно выделить несколько групп людей, которые могут столкнуться с определенными сложностями в аэропорту. К таким группам относятся пожилые люди, люди с ограниченными способностями, инвалиды, люди, попавшие в пробку по дороге в аэропорт, семьи с детьми и т.д. Данный список постоянно растет, так как ситуации и проблемы, которые пассажир может встретить на своем пути в аэропорту, могут заставить его беспокоиться о возможности пропустить рейс, опоздать или прийти к выходу на посадку за несколько минут до ее закрытия.

Тем не менее, аэропорты и авиакомпании активно совершенствуют, разрабатывают и внедряют широкий спектр услуг, устройств, транспортных средств, мобильных приложений и т.д. для того, чтобы пребывание пассажиров в аэропорту и ожидание рейса было более комфортней и менее стрессовым.

Данная работа призвана найти ответы на следующие вопросы: как усовершенствовать систему предполетного обслуживания в отношении мобилизации людей в аэропортах для того чтобы улучшить показатели качества обслуживания и самообслуживания, а также снизить процент пассажиров, опоздавших на рейс.

Объектом является организация обслуживания авиапассажиров в аэропортах. Предметом исследования являются организация предполетного обслуживания, а именно мобилизация авиапассажиров в аэропортах.

Целью работы является проектирование устройства для мобилизации людей в аэропортах и разработка программного обеспечения на базе ОС Android для использования авиапассажирами в качестве управления транспортным средством.

Поставленные цели определили необходимость решения следующих задач, последовательность которых отражает основные этапы исследования:

1. Исследование деятельности аэропорта, как предприятия по организации обслуживания авиапассажиров;
2. Исследование организации предполетного обслуживания пассажиров в отношении их мобилизации на территории аэропорта;
3. Выявление существующих проблем при мобилизации авиапассажиров в аэропортах;
4. Проведение анализа существующих устройств и транспортных средств для мобилизации людей в аэропортах;
5. Предложение по внедрению нового инновационного устройства для мобилизации людей в аэропортах;
6. Изучение теоретических материалов по разработке программного продукта на базе ОС Android для осуществления управления инновационным устройством;
7. Внедрение разработанного программного продукта.

Исследование было проведено на основе информации, полученной теоретическим и практическим путем. Теоретическую основу исследования составили курсы, связанные с проектированием транспортных средств для мобилизации людей, разработкой программного продукта на базе ОС Android, оптимизацией процесса самообслуживания авиапассажиров в аэропорту. Помимо этого, была изучена литература по данной теме, включая иностранные источники, а также научные статьи. Практическая основа была наработана за время прохождения преддипломной практики посредством участия в проекте.

Элементы научной новизны исследования заключаются в следующем:

1. Разработана архитектура системы, которая в отличии от других является рабочим продуктом, которые моделирует архитектуру рассматриваемой системы в зависимости от поставленных требований и задач;

2. Уточнены основные требования транспортного средства, которые основаны на основании как заказчика, так и в соответствии с ожиданиями потребителя;

3. Разработан программный код на базе MIT App Inventor, осуществляющий управление транспортным средством.

Как уже было упомянуто выше, осуществление мобилизации авиапассажиров разных категорий в аэропортах находится на начальных стадиях развития, однако ее наличие является одной из неотъемлемых частей успешного развития и улучшения качества обслуживания. Разработанное устройство имеет высокую практическую значимость для крупных аэропортов, начинающих развиваться в данном направлении.

Большая часть разработок и результатов исследования была применена еще в ходе прохождения преддипломной практики, однако пока только на стадии тестирования прототипа. В данный момент планируется дальнейшая разработка и совершенствование устройства, а именно его перепроектирование в автономный режим. В дальнейшем будет осуществлено его тестирование в аэропорту Мюнхена.

1 Теоретические аспекты и особенности внедрения инновационных технологий в деятельность аэропортов

1.1 Понятие, сущность и содержание инновационных технологий

Во всех сферах жизни человека и общества тенденции развития, характерные для XXI века, все больше усиливаются на сегодняшний день. Прежде всего, это тенденция сближения наций, людей, государств, посредством создания единого экономического и информационного пространства. В последние годы слово инновации стало одним из самых популярных понятий в повседневной жизни.

Каковы последствия инноваций в экономической и социальной жизни? Ответ на этот вопрос, как можно утверждать, основан на значении термина инновация. Широко распространенное восприятие инноваций относится к передовым технологическим решениям, предлагаемым с использованием новейших знаний.

Однако значение инноваций шире и включает в себя инновации, которые не достигаются в высокотехнологичной отрасли, упомянутой выше. С этой последней точки зрения инновации включают не только новые продукты или процессы, но также охватывают уже улучшенные продукты.

Точка зрения Шумпетера рассматривает экономическое развитие как следствие инноваций. Таким образом, Дж. Шумпетер рассматривает инновации как функцию предпринимательской деятельности, в которой возникают «новые комбинации» существующих ресурсов [14].

Определение, предложенное Шумпетером в «Теории экономического развития» (1934), продолжает ссылаться на ассоциацию «новых комбинаций» факторов производства новых продуктов и услуг, внедрения новых производственных процессов, маркетинга и организации бизнеса. Инновация – это постоянное стремление к новизне. Это набор ценностей, которые

представляют собой веру в то, что за пределами настоящего мы видим реальность (Kuczmarzki, 2003). Есть несколько точек зрения для объяснения типов инноваций. Например, Tidd, Bessant & Pavitt (2005) основывают свою классификацию инноваций на изменениях. Таким образом выделяют 4 категории инноваций:

- продуктовые инновации – изменения в том, что предлагает организация;
- процессные инновации – изменения в способах создания и представления товаров / услуг;
- позиционная инновация – изменения в контексте, в котором представлены продукты / услуги;
- парадигма инноваций – изменения в базовых ментальных моделях, которые определяют то, что делает организация [15].

Инновации широко признаны как необходимое условие успеха бизнеса, обеспечивающего рост, устойчивость и конкурентоспособность. Инновация является очень широкой концепцией и включает в себя множество различных заинтересованных сторон, от правительств и ученых, до бизнес руководителей, специалистов по маркетингу и потребителей. Разнообразие участвующих сторон приводит к различным перспективам инноваций, что приводит к разному пониманию их основной концепции.

С общей точки зрения инновация может пониматься как процесс от генерации идеи до её коммерциализации, что подразумевает выведение идеи или изобретения на рынок, как новый продукт, процесс или услуга. Однако, по нашему мнению, необходимо четко разграничить понятия «инновационный сервис» и «инновационный продукт».

Инновационный продукт – это результат инновационной деятельности, осуществляемой компаниями, выраженный либо в материальной, информационной форме, либо в виде выполненных работ и оказанных услуг,

и предназначен для удовлетворения потребностей потребителей. Его основные отличительные черты включают физическую форму принципиально нового (улучшенного) готового продукта, целостность, товарность, соответствие продукта основным приоритетам развития страны, региона [9].

Инновационная услуга – это вид инновационной деятельности, который не приводит к появлению нового осязаемого инновационного продукта, но изменяет качество существующего продукта в соответствии с конкретными потребностями потребителей с целью его продажи. Следовательно, услуга, будучи нематериальной, часто может выступать в качестве элементарной составляющей некоторого инновационного продукта, в дальнейшем превращаясь в продукт.

Важно отметить, что инновации могут происходить в любом секторе экономики, в том числе и в государственном секторе. Инновация до сих пор является не совсем понятной концепцией, так как инновационные процессы являются сложными, нелинейными, итеративными и включают определенный элемент случайности [17].

Трудности в анализе инновационной деловой активности, по нашему мнению, связаны с тем, что инновация не является линейным процессом, состоящим из последовательных, временных и концептуально – отличительных этапов, которые определяют однонаправленные причинности.

Инновации основаны на использовании ранее полученных знаний, на результатах новых технологий, на технологическом развитии или на новых комбинациях существующих технологий. Линейная модель, представленная на рисунке 1 не отображает все возможные связи между этапами инновационного процесса, но тем не менее данная модель пересматривает самые ранние из них, что, в свою очередь, может привести к новым инновациям.

Промышленность и предприятия разрабатывают различные методы управления этими процессами для контроля добавленной стоимости, затрат и

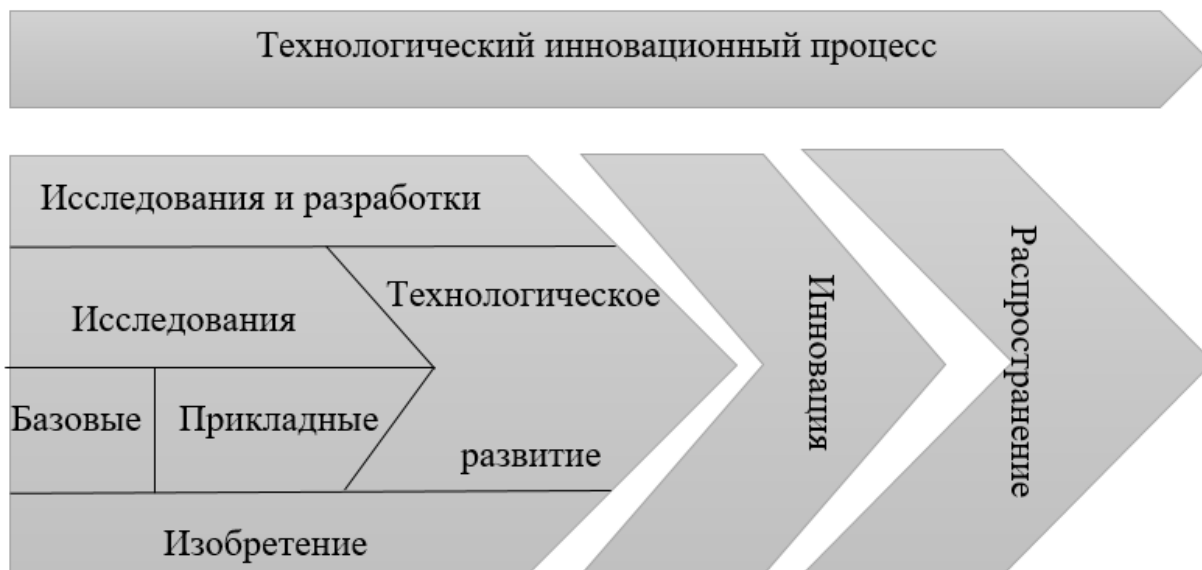


Рисунок 1 - Технологический инновационный процесс

рисков, в то время как научное сообщество преобразует эту информацию из наблюдений и тематических исследований в научные знания. Основная идея заключается в том, чтобы лучше понять возможные успехи и неудачи во время внедрения инноваций, таким образом значительно увеличивая шансы на успех в будущем [16].

Таким образом, инновационные технологии в понимании автора это – это многоступенчатый процесс посредством чего организации превращают идеи в новые и улучшенные продукты, услуги или процессы, чтобы в дальнейшем успешно их продвигать и быть конкурентоспособными на рынке.

Необходимо учитывать, что эффективность инновационного процесса напрямую зависит от предыдущего опыта и знаний процесса инноваций в целом, а также способности предотвращать риски и препятствия, которые возникают в процессе внедрения инноваций. Таким образом, каждый из следующих процессов может проходить значительно быстрее и эффективнее.

Если организации хотят выжить и расти в сегодняшней быстроменяющейся среде, они должны приложить все усилия для внедрения инновационного подхода и творчества. Таким образом, поддержка высшего руководства имеет важное значение. Более того, в процессе инноваций знания являются очень важным элементом, и в современной конкурентной среде инновации помогают получить преимущество перед другими организациями.

Следовательно, можно констатировать тот факт, что инновации являются и, несомненно, будут оставаться средством организации, чтобы выжить в сегодняшней высоко конкурентной среде.

1.2 Аэропорт как предприятие сферы услуг

На сегодняшний день аэропорт является неотъемлемой частью для пассажиров, которые предпочитают данный вид транспорта другим способам передвижения из одной точки мира в другую. Более того, современные аэропорты – это не только место, где пассажир может пройти регистрацию, сдать багаж, пройти таможенный контроль и пойти на посадку. Сегодня аэропорт – это комплекс сооружений, который включает в себя аэродром, сооружения, предназначенные для приема и отправки воздушных судов, аэровокзал, сооружения обслуживания воздушных перевозок, имеющие для этих целей все необходимые оборудования, персонал и других работников. Вышеупомянутое определение характеризует аэропорт как социотехническую систему. К основным технологическим процессам в аэропортах относят следующее:

- обслуживание пассажиров и багажа;
- обслуживание воздушных судов;
- обработка грузов;
- обработка почты [12].

На рисунке 2 представлена общая технологическая схема обслуживания пассажиров и обработка багажа в аэропортах.

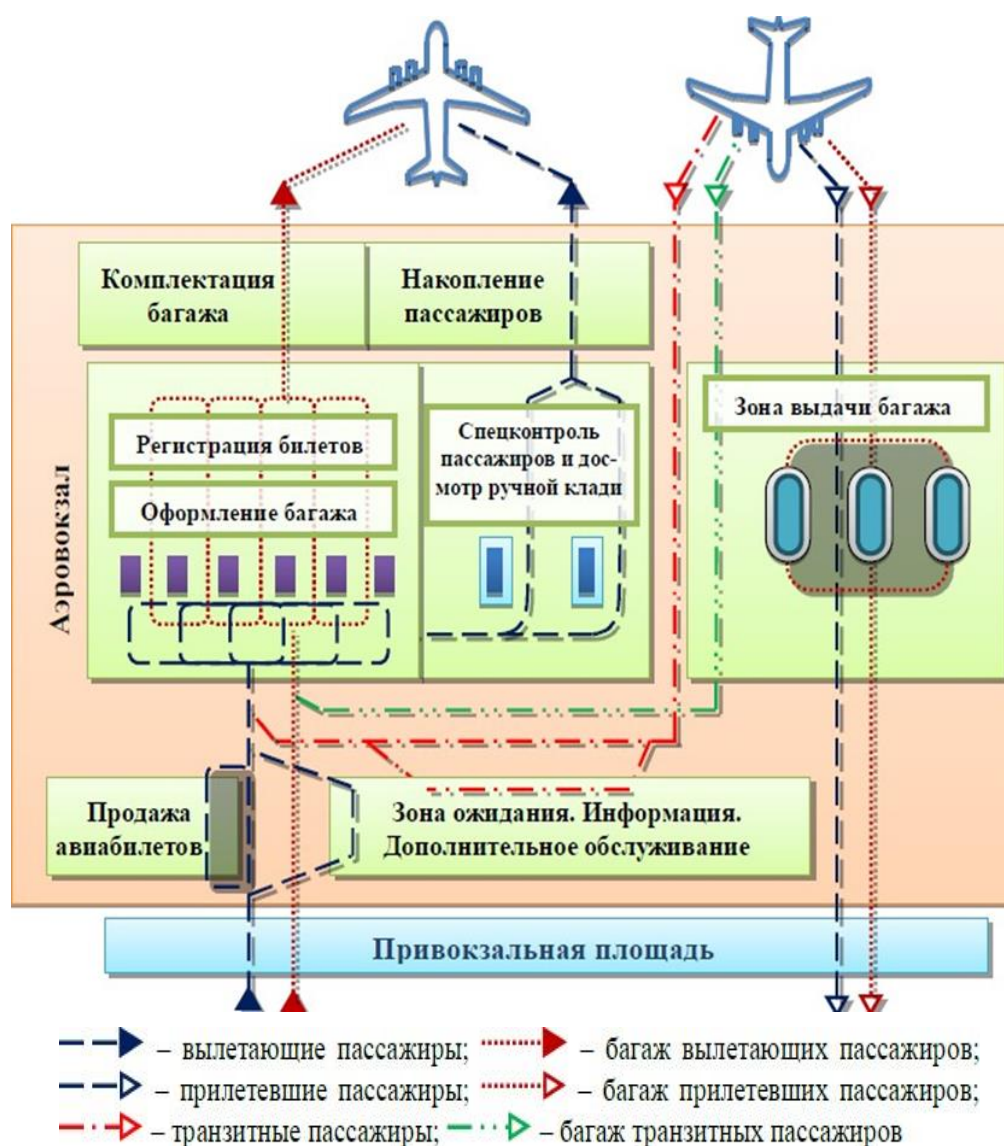


Рисунок 2 - Технологическая схема обслуживания пассажиров и багажа

1. Обслуживание пассажиров разделяется в соответствии с их категорией. Таким образом выделяют 3 категории пассажиров: прибывающие, убывающие и транзитные пассажиры.

2. Обслуживание пассажиров и их багажа, которые прибывают в аэропорт на воздушных судах, осуществляется согласно следующим этапам:

- высадка пассажиров и выгрузка багажа;

- доставка пассажиров и их багажа в аэровокзал или в зону выдачи багажа;
- доставка пассажиров и их багажа к городским видам транспорта;
- отправка пассажиров и их багажа городским или другим наземным видом транспорта.

3. Обслуживание пассажиров и их багажа, убывающих на воздушных судах из аэропорта, осуществляется в следующем порядке:

- продажа авиабилетов;
- доставка пассажиров и их багажа в аэропорт на городских видах транспорта;
- обслуживание пассажиров и их багажа в аэровокзале.

Последний пункт включает в себя обязательный набор этапов, а именно, должна быть предоставлена информация о полетах, произведена регистрация билетов, регистрация и сортировка багажа, а также дополнительное обслуживание (кафе, магазины, пункты питания и т.д.)

4. Обслуживание транзитных пассажиров и их багажа осуществляется по следующим пунктам:

- высадка транзитных пассажиров и их багажа из воздушного судна;
- доставка багажа транзитных пассажиров к месту выдачи или к стойке перерегистрации на другое воздушное судно;
- повторная регистрация транзитных пассажиров;
- погрузка багажа транзитных пассажиров в воздушное судно.

Основные этапы обработки багажа пассажиров в соответствии с категорией пассажиров, а также самих пассажиров были подробно описаны выше. Помимо этого, существуют определенные этапы обслуживания воздушных судов в аэропорту. Наиболее важным процессом является технологический процесс оперативного обслуживания воздушных судов, который включает в себя следующие этапы:

- установка тормозных колодок;
- заправка воздушного судна сжатым воздухом, кислородом, водой;
- заправка воздушного судна топливом;
- обработка санузлов;
- заправка химической жидкости;
- осмотр силовых установок, кабин, шасси;
- уборка служебных кабин, багажных помещений и салонов;
- устранение неисправностей оборудования;
- выполнение определенных регламентных работ послеполетного оперативного технического обслуживания судна;
- выполнение определенных регламентных работ предполетного оперативного технического обслуживания судна [2].

Хотелось бы отметить, что аэропорт на сегодняшний день это ни что иное, как коммерческое производственное предприятие, которое имеет определенную организационно правовую форму существования. Такие факторы как разнообразие, качество и ценовая привлекательность услуг формируют, непосредственно, облик аэропорта.

Таким образом, пассажиры выделяют следующие показатели качества обслуживания в аэропорту:

- безопасность;
- регулярность прибытия и отправления рейсов;
- сохранность багажа и ручной клади;
- удобство и скорость в прохождении регистрации и досмотров;
- уровень комфорта в аэровокзале.

Такой показатель как величина аэропортовых тарифов и сборов определяет себестоимость, а также ценовую привлекательность услуг аэропорта для авиакомпаний. Таким образом, данный показатель напрямую влияет на качество услуг, предоставляемых в аэропортах.

Реализация таких услуг проходит, непосредственно, в операционной системе аэропорта, где выполняются следующие процессы:

I. Наземное обслуживание авиапассажиров и грузов:

- регистрация авиапассажиров;
- контроль и досмотр авиапассажиров, их багажа, ручной клади;
- обработка багажа, погрузка, выгрузка, транспортировка и его хранение;
- транспортировка пассажиров внутри аэродрома;
- своевременное информационное обеспечение пассажиров;
- другое сервисное обслуживание пассажиров.

II. Наземное обслуживание воздушных судов:

- обеспечение стоянки и охраны воздушных судов;
- обеспечение воздушных судов топливом;
- подготовка и обеспечение питания на борту;
- техническое обслуживание воздушных судов и их ремонт.

III. Обслуживание аэродрома

- поддержание элементов покрытий аэродрома в эксплуатационной готовности;
- обеспечение противопожарной безопасности;
- предотвращение столкновений воздушных судов с птицами.

IV. Обеспечение полетов:

- обеспечение медицинского обслуживания;
- метеорологическое обеспечение полетов;
- навигация, посадка, связь, управление воздушным движением [2].

Обеспечение бесперебойного функционирования производственной системы аэропорта характеризуется такими показателями, как пропускная способность, надежность, экологичность, безопасность и экономичность. Существуют аэропорты, в которых наземное обслуживание рейсов

осуществляется непосредственно самим аэропортом. Однако, в некоторых аэропортах такие функции выполняются базовыми авиакомпаниями или сторонними организациями, с которыми аэропорт заключает договор. В таком случае в договоре указывается определенный перечень требований к осуществлению функций наземного обслуживания.

В международной практике, для обеспечения пассажиров более качественным сервисом в аэропорту, аэропорты разных регионов активно конкурируют между собой. Таким образом они стремятся обеспечить лучший сервис для пассажиров по значительно низкой цене, а для авиакомпаний сделать аэропорт более привлекательным наличием низких тарифов и сборов, а также достаточной пропускной способностью.

На сегодняшний день аэропорты многих стран развивают международную и внутреннюю сеть аэропортов по веерному принципу (hub & spoke). Схема веерной сети возникает тогда, когда все рейсы направляются в большое центральное местоположение «аэропорт», пассажиры меняют рейсы, чтобы достичь конечного пункта назначения, и эта схема повторяется несколько раз в день. Данная схема состоит из нескольких узловых аэропортов, которые функционируют как центры экономической деятельности и полетов в регионе, окруженным небольшими городами, которые будут контактировать с ними напрямую.

Веерная модель не нова для авиационного мира. Впервые она была введена и разработана пригородными группами в Соединенных Штатах в начале 1980-х годов. Эта система способна разрабатывать и организовывать маршруты, а также продвигать общественный и потребительский интерес.

Таким образом, в этой модели маршрут полета состоит из центральной точки, которая обслуживает несколько конечных пунктов. Авиакомпании организуют междугородние рейсы несколько раз в день, обычно используя

самолеты большой вместимости, которые могут довозить пассажиров до «главного\центрального» аэропорта.

Авиакомпании также организуют парки для аэропорта, используя меньшие самолеты, тем самым обеспечивая более высокие частоты полетов и поддерживая аэропорты–концентраторы, подключаясь к большому количеству аэропортов, а также налаживая партнерские отношения с региональными авиакомпаниями–операторами.

Выбор центрального аэропорта (хаба) основан на местоположении и большом спросе на рынке для сопряжения рейсов отправления – назначения. Для этой цели используется метод планирования и оптимизации для более детального определения маршрута, в результате которого будет получена точная основа для планирования всей транспортной системы.

Однако, может наступить такая ситуация, что хабы оказываются не в состоянии поддержать уровень пропускной способности на должном уровне. В таком случае региональные центры переключают часть полетов на себя, тем самым приводя данную систему в баланс.

Аэропорт, как и любая коммерческая организация, стремится к стабильному развитию и росту. Таким образом, для того чтобы обеспечить свое бесперебойное функционирование и развитие требуется:

- получение прибыли от капитальных вложений;
- постоянное обновление материально–технического обеспечения;
- наличие управленческой структуры, которая способна руководить работой всех подразделений аэропорта;
- обеспечение долгосрочного стратегического планирования [2].

Наиболее важным пунктом среди вышеперечисленных можно выделить последний. Таким образом, отправной точкой для стратегического планирования служит формулирование миссии и цели. Миссия аэропорта определяется его ролью в транспортном обслуживании населения города,

региона. Миссия, как и положено, формулируется на достаточно длительное время, так как аэропорты должны наращивать и совершенствовать свой потенциал, чтобы обеспечивать должную привлекательность для авиакомпаний и авиапассажиров низкими тарифами и сборами, стабильным пропускной способностью и качеством предоставляемых услуг.

Цели, в том числе и стратегические, задаются благодаря осознанию настоящих и будущих проблем во всех сферах деятельности аэропорта. Таким образом выделяют следующие стратегические цели аэропорта:

- преобразование аэропорта в международный аэропорт;
- привлечение новых потребителей;
- увеличение пропускной способности;
- обеспечение авиапассажиров необходимым сервисом и т.д.

Общим свойством вышперечисленных целей является исключительная актуальность для существования предприятия, сравнительно большие затраты средств и времени на их достижение, а также реализация на базе проекта.

1.3 Организация предполетного обслуживания пассажиров в аэропорту

Управление ожиданиями клиентов имеет решающее значение для аэропортового бизнеса, где корреляция между удовлетворенностью клиентов и прибыльностью получила широкое признание. Понимание ожиданий клиента является очень важным фактором для дальнейшего изучения качества обслуживания в аэропорту, которое будет дифференцировать успех аэропортового бизнеса в целом. Таким образом, ожидания клиентов – это совокупность этих потребностей и предпочтений, как материальных, так и нематериальных (Denham, 1998).

Джозеф С. Андраски, президент и главный исполнительный директор Добровольной ассоциации межотраслевых коммерческих решений (VICS), заявил, что ожидания клиентов – это потребности, желания и предвзятые представления клиента о продукте или услуге. Ожидания могут влиять на восприятие клиентом продукта или услуг в целом, а могут быть созданы на основе предыдущего опыта, таких как рекламы, слухов, осведомленности о конкурентах и имиджа бренда.

Удовлетворенность клиентов определяется как эмоциональное состояние, а именно их реакция после покупки. К таким реакциям можно отнести гнев, неудовлетворенность, раздражение, нейтралитет, удовольствие или восторг (Lovelock & Wright, 1999) [14].

То, как руководство аэропорта воспринимает свою деятельность, может отличаться от того, как ее воспринимают клиенты. Удовлетворенность клиентов определяется их восприятием, а не поставщиками услуг.

Один из способов превзойти ожидания клиентов – это удивить, ошеломить их чем-то, что превосходит ожидания. Таким образом, такой экстраординарный подход станет мощным инструментом в стремлении удовлетворить клиента. Повышение удовлетворенности клиентов может привести к росту лояльности и удержания клиентов, поэтому аэропорт в таком случае может увеличить количество довольных и удовлетворённых клиентов.

При управлении ожиданиями клиентов аэропорты должны постоянно измерять и улучшать то, насколько хорошо они удовлетворяют потребности клиентов. В этом процессе участвуют три основных этапа: понимание потребностей клиентов, получение отзывов клиентов и создание постоянной программы для обеспечения удовлетворенности клиентов (Kurtz, 2012).

Обслуживание клиентов на высоком уровне является основой устойчивости и выживания каждого аэропорта во всем мире. Таким образом, обслуживание клиентов определяется как синергия, возникающая тогда, когда

способность аэропорта превышать потребности и ожидания своих клиентов постоянно соответствует восприятию клиентов о том, что их потребности и ожидания удовлетворены на должном для них уровне.

В соответствии с авиационными правилами, аэропортовая деятельность по обслуживанию пассажиров и их багажа на внутренних и международных линиях осуществляется в соответствии с комплексной технологией, в которой отражены следующие виды работ:

- порядок регистрации пассажиров и оформление багажа;
- условия и нормы провозки багажа;
- приоритеты обслуживания;
- обслуживание пассажиров при объединении рейсов или замене воздушного судна;
- перечень мер при неявке пассажиров на посадку;
- доставка пассажиров на воздушное судно;
- посадка пассажиров на воздушное судно;
- транспортировка, погрузка багажа на воздушное судно;
- высадка пассажиров из воздушного судна;
- доставка пассажиров в аэровокзал;
- выгрузка багажа из воздушного судна, его доставка в зону раскомплектования и выдачи;
- обслуживание транзитных пассажиров;
- обслуживание инвалидов (в коляске, в сопровождения собаки-поводыря и т.д.);
- обслуживание несопровождаемых детей;
- перевозка особого багажа, такого как оружие, боеприпасы и т.д.;
- перевозка хрупкого, негабаритного, тяжеловесного багажа, животных и т.д.;

- организация работы при нарушениях графика движения воздушных судов;
- отказ в перевозке багажа при наличии в нем запрещенных к перевозке предметов;
- снятие багажа с борта воздушного судна из-за неявки пассажира на посадку;
- снятие багажа с борта воздушного судна при длительных задержках рейса;
- ограничения в приеме багажа к перевозке;
- меры, принимаемые при недостатке, повреждении или утрате багажа;
- меры, принимаемые в отношении задержанного, невостребованного, без документного багажа;
- розыск и досылка багажа;
- руководство по качеству;
- информационное обеспечение воздушных перевозок пассажиров и багажа;
- регулярность полетов;
- метрологическое обеспечение;
- образцы технологической документации [2].

С учетом выполняемых видов работ Организация должна быть оснащена спецтранспортом, технологическим оборудованием, инженерно-техническими средствами, а также средствами механизации, взвешивания и транспортировки багажа, в том числе:

- стойками регистрации;
- оборудованием, позволяющим осуществлять регистрацию пассажиров с электронным билетом, в случаях оформления перевозчиком

электронных билетов;

- средствами обнаружения радиоактивных и взрывчатых веществ;
- средствами транспортировки багажа;
- средствами доставки пассажиров;
- средствами посадки–высадки пассажиров;
- средствами погрузки /выгрузки багажа;
- средствами погрузки/выгрузки контейнеров с багажом;
- средствами погрузки/выгрузки контейнеров с борт питанием;
- средствами обслуживания пассажиров–инвалидов;
- прочими технологическим оборудованием и инженерно–техническими средствами (автоматизированными рабочими местами, индивидуальными тележками и т.д.);
- весоизмерительным оборудованием [2].

Используемые Организацией в процессе аэропортовой деятельности спецтранспорт, технологическое оборудование, инженерно–технические средства, средства механизации, взвешивания, транспортировки пассажиров и (или) багажа должны иметь выданные (признанные) в установленном порядке сертификаты соответствия.

1.4 Внедрение инновационных разработок в сферу предполетного обслуживания пассажиров в аэропорту

Возвращаясь к понятию инновационной деятельности, которое было рассмотрено в первом пункте главы 1, хотелось бы в очередной раз отметить, что инновационная деятельность является одной из сфер деятельности

предприятия наряду с производством, маркетингом, финансами, развитием персонала и т.д. Более того, инновационная деятельность характеризуется целями, средствами, процессами, результатами.

Основной целью инновационной деятельности является создание новых товаров\услуг или товаров\услуг с новыми качествами.

Средствами развития инновационной деятельности служат вовлекаемые в нее производственно – экспериментальная база, материальные, финансовые ресурсы и персонал.

Результатами инновационной деятельности являются воплощенные в новых и модернизированных продуктах и услугах нововведения, созданные объекты интеллектуальной собственности, новые знания [3].

В соответствии с логикой развития инновационного процесса научно – техническое нововведение начинается с генерации идеи нового продукта или технологического процесса. Часто идеи рождаются в процессе проведения фундаментальных исследований.

Нововведения можно классифицировать по различным признакам, в том числе:

по инновационному потенциалу:

- базисные;
- улучшающие.

по направленности:

- на продукты, услуги, работы;
- на технологические процессы.

по содержанию:

- технические;
- организационные;
- управленческие;
- экономические;

- социальные.

по сферам деятельности:

- производственные;
- маркетинговые;
- финансовые;
- административные и др.

Базисные (радикальные, авангардные) нововведения ведут к образованию новых продуктов, рынков, рабочих мест. В своей основе они имеют крупные научно – технические достижения, часто носят макроэкономический характер, осуществляются одновременно многими компаниями. В ряде случаев в процесс освоения нововведения включается государство.

Улучшающие (дополняющие) нововведения следуют за базисными, так как раскрывают возможности базисных нововведений. Обычно осуществляются силами одного или нескольких предприятий. Они базируются на конкретных научно–технических идеях, разработках, изобретениях, ориентируются на определенную рыночную нишу. Эти нововведения можно рассматривать как микроэкономические.

Инновационное развитие производства услуг аэропорта, связанных с воздушным движением, и осуществляемое за счет внедрения нововведений может реализовываться по направлениям:

- освоение новых услуг (прием и отправка воздушных судов) новых типов; освоение обслуживания международных перевозок; открытие новых авиалиний; обеспечение промежуточных посадок самолетов, пролетающих по новым авиатрассам; прием самолетов деловой авиации);
- улучшение качества и условий предоставления традиционных услуг (повышение регулярности отправок воздушных судов; сокращение времени технического обслуживания воздушных судов, прохождения

пассажирами формальностей; доведение обслуживания пассажиров до международного уровня; снижение аэропортовых сборов);

- увеличение объемов оказания традиционных услуг (рост интенсивности движения воздушных судов через аэропорт).

Главное средство решения вышеперечисленных задач – развитие операционной (производственной) системы аэропорта, которое осуществляется следующими путями:

- освоение и расширение использования отдельных видов новой техники, технологии, совершенствование организации производства, внедрение управленческих нововведений, развитие информационных технологий;

- создание и приобретение объектов промышленной интеллектуальной собственности (лицензии, патенты, научно – техническая документация, изобретения, рационализаторские предложения и т.п.);

- реализация крупномасштабных форм воспроизводства основных фондов: новое строительство, расширение, реконструкция, техническое перевооружение. Все перечисленные формы осуществляются в соответствии с правилами разработки и управления инвестиционными проектами [3].

Таким образом, крупные изменения в производственной системе аэропорта осуществляются в форме проектов, которые классифицируются как инвестиционные и инновационные. Процесс разработки и реализации этих проектов включает следующие этапы:

- формирование инвестиционного замысла (концепции, идеи);
- исследование инвестиционных возможностей;
- разработка бизнес – плана;
- технико – экономическое обоснование (ТЭО) проекта;
- приобретение, аренда или отвод земельного участка;
- подготовка контрактной документации;

- подготовка проектной документации;
- эксплуатация объекта, мониторинг экономических показателей.

В настоящее время потребности в финансировании многочисленных проектов развития аэропортов значительно превосходят объемы финансовых средств, которые могут быть предоставлены из государственных и муниципальных источников. Для того чтобы привлечь частные финансовые средства, заказчики таких проектов должны дать кредиторам надежные гарантии своей способности обслуживать долг, а инвесторам – обеспечить приемлемый уровень показателей коммерческой эффективности реализации проектов [3].

В мировой практике привлечение финансовых средств коммерческих структур на развитие аэропортов осуществляется через механизм государственно–частного партнерства, наиболее распространенной формой которого в транспортной отрасли является концессионное соглашение. Основным преимуществом концессионного соглашения является гибкость и комплексность. Концессионная схема позволяет учитывать интересы всех трех заинтересованных сторон:

- государства – в развитии и эффективном управлении предприятием без значительных бюджетных расходов и в сохранении за собой ряда регулирующих функций;
- частного инвестора – в возможности реализации инвестиционного проекта, распределении рисков по нему с государством и в обеспечении источника возврата вложенных средств;
- потребителей – в гарантированном предоставлении услуг с высоким уровнем качества по доступной цене [10].

Таким образом, внедрение инновационных технологий в деятельность аэропортов не только своевременно, выгодно, но и необходимо. Применение новых технологий в осуществлении деятельности аэропортов приводит к

повышению уровня обслуживания пассажиропотоков, привлекательности аэропортов как для внутренних инвесторов, так и для иностранных партнеров.

2 Разработка и проектирование устройства для мобилизации людей в аэропортах

2.1 Анализ существующих устройств для мобилизации людей в аэропортах

На сегодняшний день качество транспортного обслуживания пассажиров в крупных аэропортах складывается из нескольких показателей, таких как стоимость, скорость, безопасность, комфортность, надежность, чистота, культура обслуживания, информационное обеспечение, экологичность.

Однако, все большее значение в последнее время придается доступности разного вида транспорта в аэропорту для инвалидов и маломобильных групп населения, а также пожилых людей. В крупнейших аэропортах мира обслуживание таких групп людей находится на достаточно высоком уровне, что позволяет людям вовсе не беспокоиться о том, как они доберутся из одной точки земли в другую.

Транспортное сообщение и его адаптивность для таких групп людей в аэропорту подталкивает множество компаний на создание чего – то нового и сверх инновационного, что позволит упростить все эти процессы в сотни раз не только для вышеупомянутых групп людей, но также и для людей, которые просто опаздывают на посадку, или расстояние между выходами в аэропорту предельно непреодолимое.

Важно заметить, что услуга по мобилизации людей в аэропортах, на сегодняшний день, предлагаются лишь только инвалидам, и в очень редких случаях пожилым людям. Более того, транспортные средства, с помощью которых осуществляется мобилизация пассажиров в аэропорту, в большинстве случаев не являются инновационными. Таким образом, наиболее распространенный способ для мобилизации инвалидов – это инвалидная коляска и специализированные электромобили. Данные виды транспорта не являются инновационными и управляются исключительно сотрудниками аэропорта или сотрудниками сторонних организаций.

Для того чтобы осуществить посадку на воздушное судно, пассажиру нужно будет пересесть со своей инвалидной коляски в другую, принадлежащую аэропорту. Так, например, аэропорт Дюссельдорфа предлагает к вашим услугам бесплатные инвалидные коляски и обученный персонал, как и во многих аэропортах мира. Собственные инвалидные коляски пассажиров в таком случае перевозятся в грузовой кабине воздушного судна.

В случае использования электромобилей, пассажиры, также, как и в случае с инвалидной коляской, должны предупредить сотрудников аэропорта заранее при бронировании билета или при прохождении регистрации. По прибытию в аэропорт ваша мобилизация будет осуществлена посредством такого автомобиля, где есть возможность остаться в вашей инвалидной коляске, если вы ею пользуетесь, или, по желанию, занять сидячее место. Как было упомянуто ранее, такими услугами в аэропортах могут воспользоваться только инвалиды, малоподвижная группа людей и в очень редких случаях пожилые люди.

Как уже было отмечено ранее автором работы, авиапассажиры делятся в основном на три группы: прибывающие, убывающие и транзитные пассажиры. Однако, по мнению автора, авиапассажиров можно разделить на

группы более детально, в соответствии с их статусом при использовании устройств для мобилизации в аэропортах:

- инвалиды;
- пассажиры с ограниченными физическими возможностями;
- пожилые люди;
- дети без сопровождения;
- VIP пассажиры;
- пассажиры бизнес класса;
- беременные женщины;
- пассажиры нестандартной комплекции;
- пассажиры, путешествующие группой;
- пассажиры, опаздывающие на рейс.

Качеству обслуживания пассажиров в аэропортах уделяется большое внимание, так как этот показатель является одним из элементов, характеризующих работу перевозчика в целом. Именно поэтому, по мнению автора, следует выделять группы пассажиров более конкретно, что позволит обеспечить достойное и качественное предоставление услуг в аэропорту.

В мировой практике воздушных перевозок уже давно применяются стандарты по обслуживанию пассажиров, которые разрабатываются самими авиапредприятиями с учетом последних достижений в области сервиса. Таким образом, категориям путешественников предоставляются дополнительные удобства и услуги, обеспечивается надлежащий уровень безопасности при перевозке и т.д. Однако стоит отметить, что некоторые пассажиры перевозятся на особых условиях только по предварительному согласованию с перевозчиком [12].

Мы живем в современном и инновационном мире, где люди, компании, предприятия стремятся оптимизировать многие процессы, в том числе и в аэропортах, и не только для определенных групп людей, а абсолютно для всех.

Таким образом, сегодня можно наблюдать активную разработку разного вида транспортных средств для аэропорта, которые обеспечат свободу передвижения вне зависимости от того, к какой категории пассажиров относится человек.

На данный момент существует несколько видов инновационных транспортных средств, которые уже внедрены в некоторых крупных аэропортах по всему миру. Однако они все также больше ориентированы на малоподвижную группу людей и инвалидов. Одним из наиболее популярных транспортных средств, осуществляющий мобилизацию пассажиров определенной категории в аэропорту, является Mobby.

2.1.1 Транспортное средство Mobby

Special Mobility – производитель транспортных решений для пассажиров с ограниченной подвижностью (PRM) в аэропортах, поставляющий такие транспортные устройства, как инвалидные коляски.

Транспортное инвалидное кресло Mobby прочное, безопасное, долговечное и требует минимального обслуживания, специально разработанное для использования с PRM.

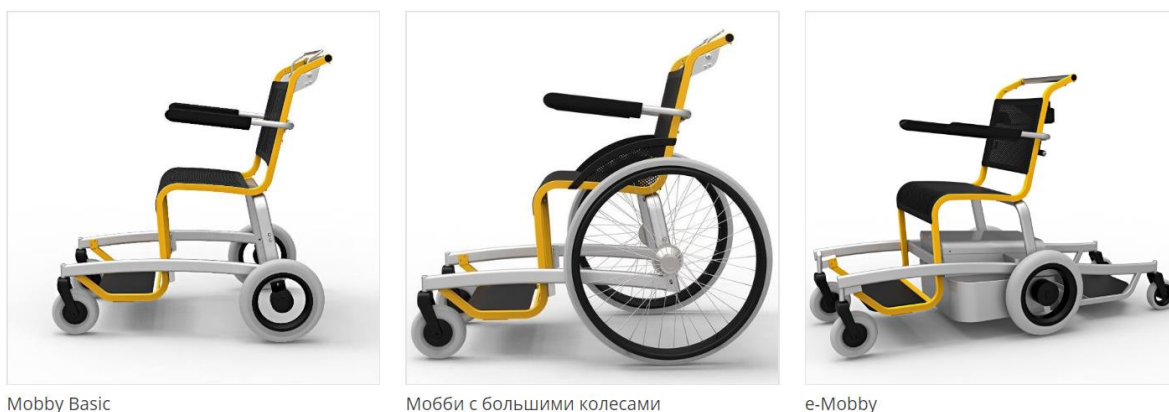


Рисунок 3 – Разновидность транспортных средств Mobby

Кресло Mobby имеет откидную опорную подставку и не опрокидывается, когда пассажир наступает на нее. Подлокотники откидываются и не могут быть сняты с инвалидной коляски. Более того, транспортное средство Mobby доступен в нескольких цветах, с индивидуальными характеристиками, которые могут быть специально доработаны по запросу.

Покрытие данного транспортного средства двухслойное, высокого качества, а непокрытые детали выполнены из нержавеющей стали. Рама достаточно жесткая, но тем не менее ее легко толкать даже при весе 35 кг, что делает Mobby трудным для угона.

Помимо обычной модификации инвалидной коляски (транспортного средства) компания предоставляет не электрические и электрические Mobby коляски, которые управляются людьми, стоящими на специальной стойке сзади.

Также следует обратить внимание на технические характеристики. Mobby коляски предназначены для:

- людей весом до 150 кг;
- краткосрочной перевозки людей (максимум 2 часа);
- максимальная скорость движения 8 км/ч;
- максимальная транспортировка составляет 2 человека (не включая водителя).

Как уже было упомянуто ранее, данное транспортное средство компании Special Mobility используется во многих аэропортах Великобритании, США, Нидерландах и Германии, как средство передвижения для лиц, принадлежащих определенной категории пассажиров, а именно инвалидов и лиц с ограниченными возможностями.

По сравнению с обычными инвалидными креслами, данное средство передвижения является более инновационным и адаптированным для

перемещения в таких специализированных помещениях, как аэропорт. Также стоит отметить в очередной раз, что данное транспортное средство управляется исключительно сотрудниками аэропорта или специалистами организаций, которые отвечают за транспортировку людей в аэропортах.

2.1.2 Инвалидное самоуправляемое кресло Panasonic

Авиакомпания Nippon Airways (ANA) совместно с Panasonic разработали и запустили в этап тестирования самоуправляемые электрические инвалидные коляски в международном аэропорту Нарита в Токио.

Данное транспортное средство оснащено искусственным интеллектом и может считывать данные с подключенного к нему смартфона или планшета. Более того, кресла-коляски способны самостоятельно доставить сидящего в них человека до указанного места. Примечательно, что такие коляски распознают речь своего владельца, поэтому желаемый маршрут можно указать при помощи голоса и корректировать в случае необходимости по ходу движения. Также, электрические инвалидные коляски способны самостоятельно обнаруживать и избегать людей и препятствий на пути к месту назначения.



Рисунок 4 – Самоуправляемая инвалидная коляска Panasonic

Члены персонала авиакомпании ANA на сегодняшний день активно принимают участие в тестировании данного транспортного средства, для того чтобы отследить специфику работы данного оборудования, проследить возможные проблемы и недостатки, которые возникают на момент испытательного срока и т.д.

Однако, как и с предыдущим транспортным средством, которое рассматривалось ранее, данная самоуправляемая инвалидная коляска также ориентирована на определенную категорию пассажиров, а именно инвалиды, люди с ограниченными возможностями и пожилые люди.

Таким образом, подводя итог по проанализированным транспортным средствам, которые активно используются для мобилизации людей в аэропортах, хотелось бы отметить, что обе компании сконцентрированы на оказание данной услуги только трем категориям пассажиров из десяти предложенных автором. Это обусловлено тем, что их транспортные средства разработаны исключительно для вышеупомянутых категорий пассажиров. Использование данных транспортных средств людьми, не имеющими каких – либо отклонений не предусмотрено изначально. Более того, компании Panasonic и Mobby не планируют разрабатывать транспортные средства для других категорий пассажиров.

Следовательно, на основании рассмотренных ранее транспортных средств, позволяющих перемещать определенные группы людей в аэропортах, можно сделать вывод, что во многих крупных аэропортах все еще используются специальные кресла коляски, которые управляются персоналом аэропорта. Более того, они предлагаются только определенным группам людей, которые имеют инвалидную группу или сложность в передвижении самостоятельно. Таким образом, ниша для разработки транспортного средства, позволяющего осуществлять мобилизацию пассажиров всех

категорий все еще свободна, а это значит, что можно вести активные разработки и проектирования новых транспортных средств.

В следующем пункте мы перейдем к рассмотрению инновационного проекта по разработке транспортного средства, удовлетворяющего потребности пассажиров разных категорий, в котором автор принял участие.

2.2 Устройство для мобилизации людей в аэропорту «Travis»

2.2.1 Основные цели и задачи проекта

Технологии в современном мире развиваются с непредсказуемой скоростью, а идеи, которые приходят в голову создателям таких инновационных технологий, иногда, являются ошеломляющими. Таким и оказался проект «Travis», в котором автор работы принял участие.

Точное определение проблемы является ключом к планированию и реализации проекта, поэтому если проблема определена не точно, то, вероятно, проектная команда может столкнуться с трудностями при определении целей проекта.

Основные проблемы, которые были определены командой проекта «Travis» это стресс и беспокойство пассажиров в аэропорту, а также страх пропустить рейс. На основании выявленной проблемы была определена основная цель проекта, которая заключается в устранении беспокойства и волнения со стороны путешествующих пассажиров посредством мобилизации внутри помещения на автономном, комфортном и безопасном транспортном средстве.

«Travis» создается и разрабатывается с целью обеспечения большего комфорта для людей при транспортировке внутри помещения. Однако, наиболее предпочтительное место реализации и использования данного транспортного средства это аэропорт, так как у людей обычно много

чемоданов, вещей и т.д., с которыми нужно перемещаться в спешке по большой территории. Более того, достаточно сложно исключить тот фактор, что пассажиры не знают куда идти, или начинают опаздывать, а до выхода на самолет необходимо преодолеть большое расстояние.

Таким образом, проект «Travis» поможет пассажирам переместиться быстро, эффективно и безопасно в пункт назначения. Также, «Travis» ориентируется на все категории пассажиров, которые нуждаются в использовании данного сервиса в аэропорту, что поможет значительно повысить удовлетворенность качеством услуг, предлагаемых в аэропорту.

На рисунке 5, который представлен ниже, отражена основная проблема, которая послужила для создания, разработки, проектирования и воплощения данного транспортного средства.

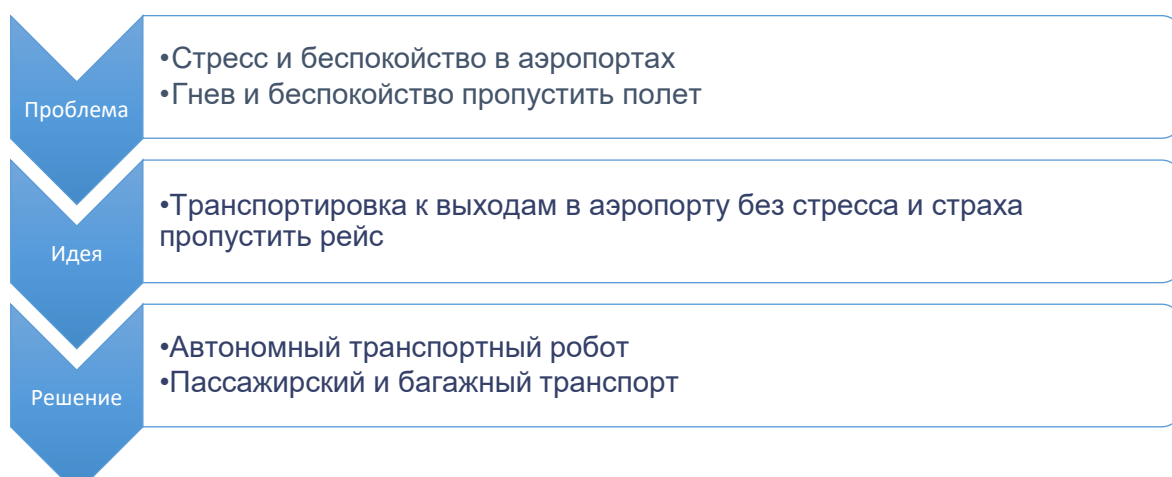


Рисунок 5 – Предпосылки для создания проекта

На данный момент концепция транспортного средства «Travis» разрабатывается для одного из крупнейшего аэропорта мира – Мюнхена.

Цели, которые были поставлены командой проекта – сделать так, чтобы транспортное средство работало должным образом и было способно свободно перемещаться внутри здания без вмешательства человека, применяя различные технологии, такие как GPS–датчики, ультразвуковые датчики и т.д., которые помогут собрать данные с информацией о местонахождении

транспортного средства. Более того, «Travis» работает от перезаряжаемой батареи, что делает его экологически чистым и легко подзаряжаемым.

После рассмотрения основных целей и задач проекта следует перейти к описанию концепции проекта.

2.2.2 Концепция проекта «Travis»

Концепция проекта – это утверждение, которое прежде всего задает проекту его направление, глубину и значение. Следовательно, концепция управления проектами развивалась с целью планирования, координации и контроля многих сложные и зачастую разнообразных задач, которые напрямую связаны с реализуемым проектом.

Концепция проекта «Travis» была разработана совместно с аэропортом Мюнхена, так как на текущий момент они являются главными спонсорами и местом, где будут проходить первые тестирования транспортного средства.

В результате переговоров, были выявлены основные ключевые особенности, которыми должно обладать транспортное средство «Travis».

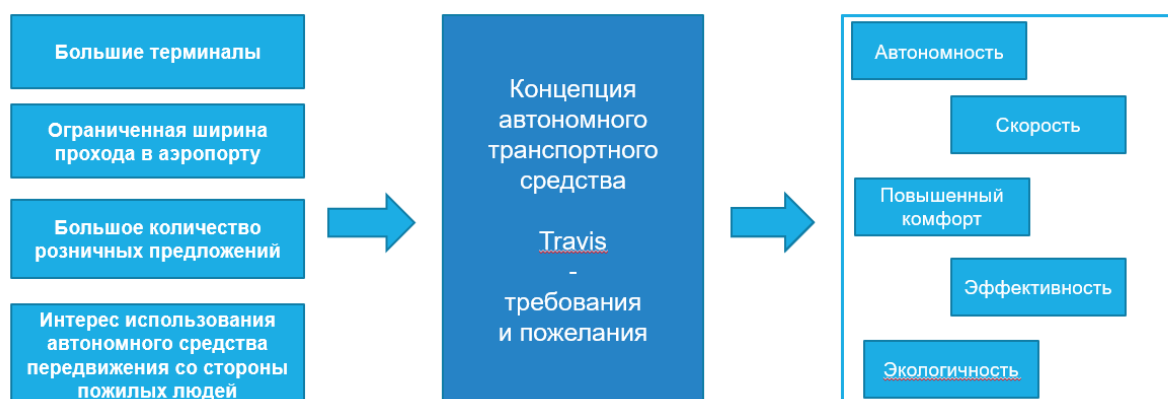


Рисунок 6 – Ключевые особенности транспортного средства «Travis»

Таким образом основной задачей проекта является разработка транспортного средства, позволяющее автономно перевозить пассажиров и их

багаж до выходов на посадку в аэропортах. Экономические или иные преимущества, которые являются ключевыми в нашем проекте это экономия времени при поиске выхода в аэропорту, помощь при транспортировке людей и багажа, а также сокращение работающего персонала, отвечающего за транспортировку людей в аэропорту.

Для того чтобы придерживаться данной концепции было разработано несколько подзадач для успешной реализации. Таким образом были выделены следующие подзадачи:

- Преобразование предыдущей рамы;
- Установка новых колес со встроенным двигателем;
- Внедрение датчиков (лидар и PDC) для обнаружения препятствий;
- Доработка программного кода;
- Замена пластиковых деталей на металлические.

2.2.3 Техническая реализация проекта «Travis»

Реализовать проект означает выполнить действия, предложенные в форме заявки, с целью достижения целей проекта и достижения определенных результатов. Успех реализации проекта зависит от многих внутренних и внешних факторов. Некоторые из них, которые являются наиболее важными – это очень хорошо организованная команда проекта и эффективный мониторинг хода проекта, а также связанных с ним расходов.

Общее управление и координация проекта должна осуществляться ведущим партнером и руководителем проекта. Более того, управление проектом должно иметь эффективную систему управления и всегда должно быть гибким к текущим потребностям и изменениям, поскольку проект редко реализуется точно в соответствии с первоначальным планом.

Изначально проект был запущен в Апреле 2018 года. На начальных этапах значительную часть времени занимала проработка идеи, поиск спонсоров, а также разработка начального бизнес плана проекта. Основная работа по реализации проекта началась в Сентябре 2018 года, когда была сформирована финальная команда проекта. На протяжении трех месяцев велись активные переговоры со спонсорами проекта, проводилась закупка необходимых комплектующих, таких как колеса, датчики, двигатель, магнитный датчик положения, винты и т.д.

Архитектура системы – это принципиальная организация системы, воплощенная в её элементах, их взаимоотношениях друг с другом и со средой, а также принципы, направляющие её проектирование и эволюцию. Ниже представлена архитектура системы проекта в целом, а также структуру продукта [8].

Для проекта «Travis» архитектура системы состоит из двух основных областей: компоненты для механики транспортного средства (рама, рулевое управление, привод) и компоненты для автоматизации и автономизации транспортного средства (датчики, программирование и т. д.). Архитектура системы проекта представлена на рисунке ниже.



Рисунок 7 – Структура проекта «Travis»

Суть создания архитектуры системы для текущего проекта это, прежде всего, структурирование. Структурирование означает превращение формы в функцию, извлечение порядка из хаоса, или преобразование частично сформированных идей клиента в пригодную для работы концептуальную модель.

Проект «Travis» можно разделить на пять основных компонентов, которые в свою очередь имеют определенные ключевые компоненты.

На следующих рисунках показан текущий статус после реализации в 2019 году и предыдущий статус после реализации в 2018 году. Таким образом, на представленных рисунках можно заметить основные изменения, которые были произведены за полгода выполнения проекта.

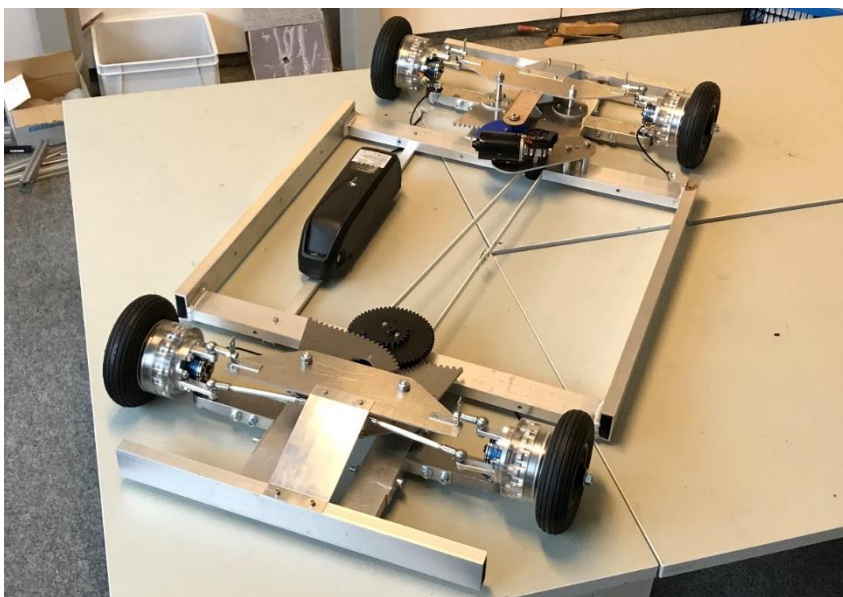


Рисунок 9 – Транспортное средство «Travis» Декабрь 2018

Как было отмечено ранее, основные изменения заключались в укреплении рамы, замене колес, изменении рулевого механизма, разработка подвески, добавлением датчиков и т.д. На рисунке выше обозначены задачи, которые нужно выполнить в последующей реализации проекта, а именно

подбор материала и разработка панельной обшивки транспортного средства, а также закупка и добавление сенсоров двух видов.

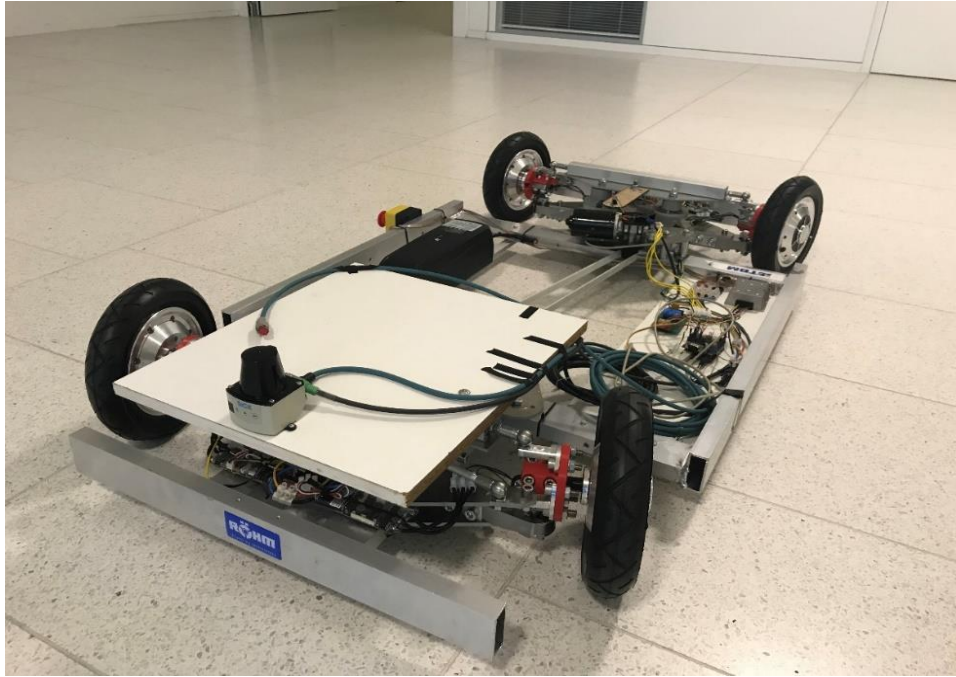


Рисунок 10 – Транспортное средство «Travis» Май 2019

На рисунке ниже также представлена финальная концепция проекта, а именно то, как будет выглядеть разрабатываемое транспортное средство в конце реализации данного проекта. Дизайн корпуса был разработан в сотрудничестве со студентами HfG в Schwäbisch Gmünd.



Рисунок 11 – Компьютерная модель транспортного средства "Travis"

3 Разработка программного обеспечения управления мобилизующим устройством

3.1 Создание алгоритма программного обеспечения для управления мобилизующим устройством

Концепция алгоритма является фундаментальной для информатики. Алгоритмы существуют для решения многих общих проблем, и разработка эффективных алгоритмов играет решающую роль в разработке крупномасштабных компьютерных систем.

Понятие алгоритма одно из основных в информатике. Наука, изучающий алгоритмы связана с математикой, информатикой и математической логикой называется теорией алгоритмов [14].

Процессор компьютера способен выполнять конечное число простых операций. Поэтому более сложные операции программисты представляют в виде строгой последовательности простых операций. Для того, чтобы процессор мог выполнять сложные задачи, программисты весь процесс решения этой задачи расписывают в виде пошаговой инструкции в определенной последовательности.

Алгоритм представляет собой конечный набор инструкций, который, выполняет конкретное задание. Таким образом, алгоритм – это систематический метод, содержащий последовательность инструкций для решения вычислительной задачи. Он принимает некоторые входные данные, выполняет четко определенную последовательность шагов и производит некоторые выходные данные.

Кроме того, все алгоритмы должны удовлетворять следующим критериям:

- ввод – возможность ввода начальных данных;
- выход – наличие возможности вывода полученных данных;

- однозначность – получение однозначных ответов;
- общность – алгоритм должен решать определенный класс задач;
- корректность – алгоритм должен вернуть правильное решение задачи;
- ограниченность – результат должен быть получен через определенное количество ограниченных шагов;
- эффективность, а именно каждая инструкция должна быть достаточно базовой, чтобы ее мог выполнять человек, использующий только карандаш и бумагу.

Мы можем описать алгоритм разными способами. Мы можем использовать естественный язык, такой как английский. Графические представления, называемые блок – схемами, являются еще одной возможностью, но они работают исправно, только если алгоритм небольшой и простой.

Алгоритмы имеют 3 базовых структуры.

Линейная. Эта структура также называется простой. В этом алгоритме все операции выполняются последовательно одна за другой. Пример линейного алгоритма приведен ниже в виде блок–схемы:



Рисунок 12 – Блок - схема линейного алгоритма

Разветвление. Данная структура обеспечивает выбор одной из двух альтернатив. Проверяется поставленное условие и если условие выполняется, то выбирается одно действие, если нет – другое.

Это структура также называется if–then–else (“если–то–иначе”). В итоге оба направления соединяются и независимо от выбора направления, программа продолжает выполняться.

Выполнение условия обозначается словами “да”, “true” или символом “+”, а невыполнение условия – словами “нет”, “false” или символом “–”.

Пример разветвляющегося алгоритма приведен ниже в виде блок – схемы:

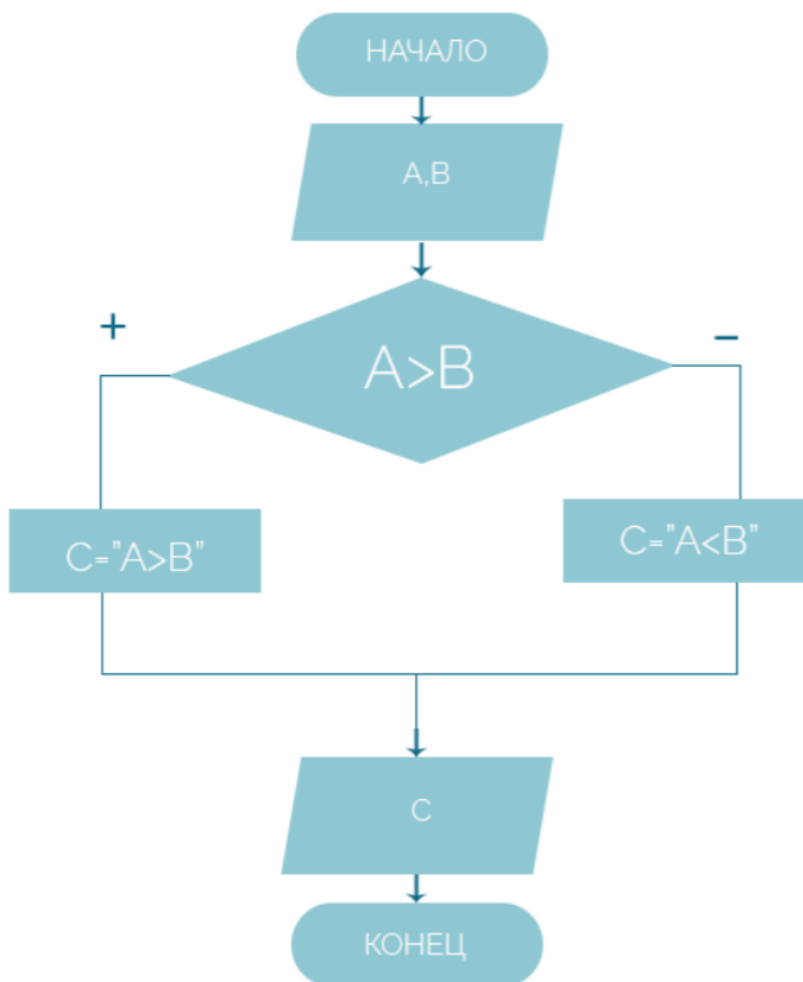


Рисунок 13 – Блок – схема разветвляющегося алгоритма

Цикл. Эта структура позволяет повторно выполнять группу операций несколько раз. Цикл – это последовательность многократно выполняемых операций.

Как правило, цикл начинается с проверки условия. Если условие выполняется, операция выполняется и условие проверяется еще раз. Таким образом, цикл продолжается до тех пор, пока условие не перестает выполняться. Как только условие перестает выполняться, осуществляется выход из цикла.

Данная структура называется “циклом с предусловием”. “Цикл с постусловием” предусматривает сначала выполнение операции, только потом осуществляет проверку условия. Данная структура применяется в случае, если операцию необходимо осуществить один раз вне зависимости от выполнения условия. Пример циклического алгоритма приведен ниже в виде блок–схемы:

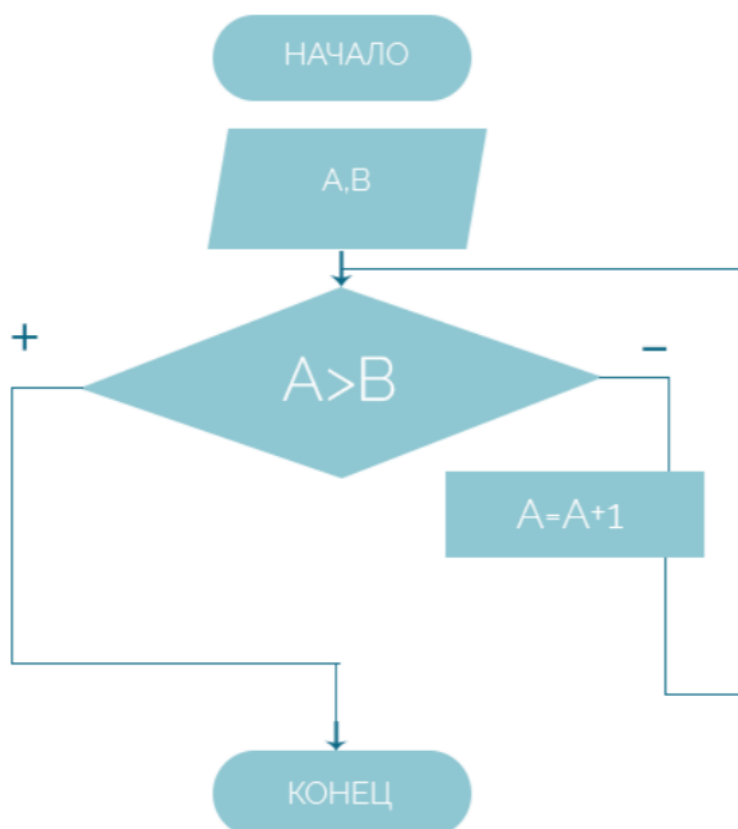


Рисунок 14 – Блок - схема циклического алгоритма

Для строгого задания алгоритмов их обработки требуется иметь такую систему формальных обозначений и правил, чтобы смысл всякого используемого предписания трактовался точно и однозначно. Языками описаний называются соответствующие системы правил.

К средствам описания алгоритмов относятся следующие основные способы их представления: словесный, графический, псевдокоды, программный.

На практике используется также и другой способ описания: табличный (таблицы переключений (таблицы истинности); таблицы автоматов; циклограммы работы; таблицы решений).

Словесный способ описания алгоритмов представляет собой последовательное описание основных этапов обработки данных и задается произвольно на естественном языке.

В качестве примера рассмотрим запись нахождения общего делителя двух натуральных чисел (m и n). Алгоритм может быть записан в следующем виде:

- если числа равны, то необходимо взять любое из них в качестве ответа, в противном случае – продолжить выполнение алгоритма;
- определить большее из чисел;
- заменить большее число разностью большего и меньшего чисел;
- повторить алгоритм сначала [11].

Способ основан на использовании общепринятых средств общения между людьми и с точки зрения написания трудностей не представляет. Такой способ записи удобно использовать на начальном этапе алгоритмизации задачи.

К недостаткам словесного способа записи можно отнести следующее:

- полное подробное описание алгоритма получается очень громоздким;

– естественный язык допускает неоднозначность толкования отдельных инструкций;

– при переходе к этапу программирования требуется дополнительная работа по формализации алгоритма, так как словесное описание может быть понятно человеку, но "непонятно" ПК. Поэтому словесный способ записи алгоритмов не имеет широкого распространения.

Графический способ описания алгоритмов. Блок – схемой называют графическое представление алгоритма, в котором он изображается в виде последовательности связанных между собой функциональных блоков, каждый из которых соответствует выполнению одного или нескольких действий.

Структурное программирование опирается на основные принципы системного подхода:

– программа должна состояться мелкими шагами;

– размер шага определяется количеством решений, применяемых программистом на этом шаге;

– сложная задача должна разбиваться на достаточно простые, легко воспринимаемые части (блоки), каждая из которых имеет только один вход и один выход;

– логика алгоритма (программы) должна опираться на минимальное число достаточно простых базовых управляющих структур.

Структурированная программа представляет собой последовательные или вложенные друг в друга блоки с одним входом и одним выходом, причем размеры этих блоков могут доходить до уровня элементарных предложений языка программирования (операторов) [11].

3.2 Особенности и специфика разработки приложения

3.2.1 Особенности операционной системы Android

Операционная система Android является одной из наиболее широко используемых мобильных операционных систем в наши дни [1].

Мобильная операционная система Android основана на ядре Linux и разработана Google. Операционная система Android в первую очередь предназначена для смартфонов и планшетов. Поскольку Android является открытым исходным кодом, он стал самой быстрорастущей мобильной операционной системой. Благодаря своей открытой природе он стал достаточно популярной операционной системой для многих потребителей и разработчиков.

Более того, разработчики программного обеспечения могут легко модифицировать и добавлять в него расширенные функции, чтобы соответствовать последним требованиям мобильных технологий [2]. Пользователи Android скачивают более 1,5 миллиарда приложений и игр из Google Play каждый месяц. Благодаря мощной среде разработки пользователи также могут создавать собственные приложения для широкого спектра устройств [3].

Рассмотрим некоторые ключевые особенности операционной системы Android: работа с фреймом приложения, виртуальная машина Dalvik, встроенный браузер, оптимизированная графика, SQLite, поддержка мультимедиа, технология GSM, Bluetooth, Edge, 3G, Wi-Fi, камера и GPS [1].

Чтобы помочь разработчикам в улучшении разработки программного обеспечения, Android предоставляет комплект для разработки программного обеспечения Android (SDK). Он предоставляет язык программирования Java для разработки приложений [1]. Комплект для разработки программного обеспечения Android включает в себя библиотеки, эмулятор телефона на

основе QEMU (Quick Emulator), документацию, пример кода и учебные пособия [4].

Как и основная операционная система, она обеспечивает следующие функции: управление процессами, управление памятью, управление устройствами (например, камера, клавиатура, дисплей и т.д.). Операционная система Android взаимодействует с аппаратным обеспечением устройства [6]. Ядро Linux также отвечает за управление виртуальной памятью, сетью, драйверами и управление питанием.

Android имеет встроенные в операционную систему функции безопасности, которые значительно снижают частоту и влияние проблем безопасности приложений. Система спроектирована таким образом, что вы, как правило, можете создавать пользовательские приложения с правами доступа к системе и файлам по умолчанию и избегать сложных решений в отношении безопасности.

За последние 4 года Android быстро выросла и стала самой используемой операционной системой для смартфонов в мире. Это прежде всего связано с тем, что Android не выпускает один телефон от одной компании с единственной новой операционной системой в год, а наоборот, выпускает бесчисленное количество телефонов от многих компаний, добавляя всё больше новых особенностей, постепенно развиваясь изо дня в день.

Способность Android к настройке не имеет аналогов по сравнению с таким программным обеспечением как Apple и Microsoft, позволяющим пользователю изменять и настраивать практически все аспекты так, как это можно осуществлять на Android. Подводя итог, хотелось бы отметить, что система Android является передовой и приоритетной системой для разработчиков приложения.

3.2.2 Описание и обоснование выбора языка программирования

В качестве языка программирования был выбран язык C++. Язык программирования C++ предоставляет модель памяти и вычислений, которая близко соответствует модели большинства компьютеров. Кроме того, он предоставляет мощные и гибкие механизмы для абстракции, то есть языковые конструкции, которые позволяют программисту вводить и использовать новые типы объектов, которые соответствуют концепциям приложения.

Таким образом, C++ поддерживает стили программирования, которые полагаются на довольно прямое манипулирование аппаратными ресурсами, чтобы обеспечить высокую степень эффективности. Эти высокоуровневые стили программирования часто называют *data abstraction*, объектно – ориентированным программированием и общим программированием.

C++ используется сотнями тысяч программистов практически во всех областях применения. Это использование поддерживается примерно дюжиной независимых реализаций, сотнями библиотек, сотнями учебников, несколькими техническими журналами, многими конференциями и многочисленными консультантами.

Довольно часто можно найти приложение, которое включает в себя локальные и глобальные сети, цифры, графику, взаимодействие с пользователем и доступ к базе данных. Традиционно такие области применения считались различными и чаще всего обслуживались различными техническими сообществами, использующими различные языки программирования.

Тем не менее, C++ широко используется во всех этих областях. Кроме того, он может сосуществовать с фрагментами кода и программами, написанными на других языках.

3.2.3 Технология, осуществляемая для контроля прототипа. Сеть контроллеров CAN

CAN (англ. Controller Area Network – сеть контроллеров) – стандарт промышленной сети, ориентированный, прежде всего, на объединение в единую сеть различных исполнительных устройств и датчиков. Режим передачи — последовательный, широковещательный, пакетный.

CAN разработан компанией Robert Bosch GmbH в середине 1980–х и в настоящее время широко распространён в промышленной автоматизации, технологиях «умного дома», автомобильной промышленности и многих других областях. Стандарт для автомобильной автоматике.

CAN имеет несколько механизмов контроля и предотвращения ошибок:

- контроль передачи: при передаче битовые уровни в сети сравниваются с передаваемыми битами;

- дополняющие биты (bit stuffing): после передачи пяти одинаковых битов подряд автоматически передаётся бит противоположного значения. Таким образом кодируются все поля кадров данных или запроса, кроме разграничителя контрольной суммы, промежутка подтверждения и EOF;

- контрольная сумма: передатчик вычисляет её и добавляет в передаваемый кадр, приёмник считает контрольную сумму принимаемого кадра в реальном времени (одновременно с передатчиком), сравнивает с суммой в самом кадре и в случае совпадения передаёт доминантный бит в промежутке подтверждения;

- контроль значений полей при приёме.

Более того, это стандартизированный протокол связи, который упрощает и экономит задачу связи подсистем разных производителей по общей сети или шине.

Главный процессор делегирует коммуникационную нагрузку интеллектуальному периферийному устройству, поэтому главный процессор имеет больше времени для выполнения своих собственных задач. Будучи мультиплексной сетью, она значительно сокращает проводные соединения и устраняет двухточечные соединения.

3.2.4 Последовательный порт. СОМ порт

Название интерфейса стандарта RS–232, которым массово оснащались персональные компьютеры. Порт называется «последовательным», так как информация через него передаётся по одному биту, последовательно бит за битом (в отличие от параллельного порта). Несмотря на то, что некоторые интерфейсы компьютера (например, Ethernet, FireWire и USB) тоже используют последовательный способ обмена информацией, название «последовательный порт» закрепилось за портом стандарта RS–232.

Последовательный порт – это интерфейс передачи цифровых данных, часто используемый компьютерами и периферийными устройствами, где информация передается побитно, отправляя только один бит за раз, в отличие от параллельного порта, который отправляет несколько битов одновременно.

Сравнение между последовательной и параллельной передачей можно объяснить, используя аналогию с дорогами: традиционная однополосная автомагистраль (на дороге с круговым движением) для каждого направления соответствует последовательной передаче, а автострада с несколькими полосами движения в каждом направлении соответствует передаче параллельно, транспортные средства – биты, которые циркулируют через кабель. Достоинством технологии является крайняя простота оборудования. Недостатком является низкая скорость, крупные размеры разъемов, а также

зачастую высокие требования ко времени отклика ОС и драйвера и большое количество прерываний.

3.2.5 Электронная платформа Arduino

Arduino – это электронная прототипная платформа с открытым исходным кодом, основанная на гибком и простом в использовании аппаратном и программном обеспечении. Он предназначен для художников, дизайнеров, как хобби и для всех, кто заинтересован в создании объектов или интерактивных сред.

Программная часть состоит из бесплатной программной оболочки (IDE) для написания программ, их компиляции и программирования аппаратуры. Аппаратная часть представляет собой набор смонтированных печатных плат, продающихся как официальным производителем, так и сторонними производителями. Полностью открытая архитектура системы позволяет свободно копировать или дополнять линейку продукции Arduino.

Arduino может использоваться как для создания автономных объектов автоматизации, так и подключаться к программному обеспечению на компьютере через стандартные проводные и беспроводные интерфейсы.

Программирование ведется целиком через собственную программную оболочку (IDE), бесплатно доступную на сайте Arduino (распространяется по условиям GPLv2). В этой оболочке имеется текстовый редактор, менеджер проектов, препроцессор, компилятор и инструменты для загрузки программы в микроконтроллер. Оболочка написана на Java на основе проекта Processing, работает под Windows, Mac OS X и Linux.

Arduino может «чувствовать» окружающую среду, получая входные данные от различных датчиков, и может влиять на их окружение, управляя светом, двигателями и другими артефактами. Микроконтроллер на плате программируется с использованием «языка программирования Arduino» (на

основе проводки) и «среды разработки Arduino» (на основе обработки). Проекты Arduino могут быть автономными или обмениваться данными с запущенным программным обеспечением на компьютере [5].

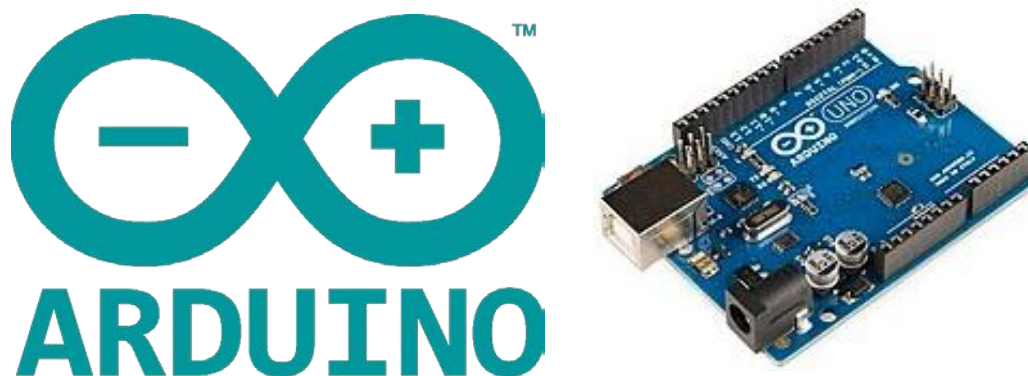


Рисунок 15 – Arduino

Пластины могут быть собраны вручную или предварительно. Программное обеспечение можно скачать бесплатно. Эталонные модели оборудования (файлы CAD) доступны по лицензии с открытым исходным кодом, поэтому вы можете свободно адаптировать их к своим потребностям.

3.2.6 Широтно – импульсная модуляция (ШИМ)

Широтно – импульсная модуляция (ШИМ, англ. pulse–width modulation (PWM)) — процесс управления мощностью, подводимой к нагрузке, путём изменения скважности импульсов.

Различают аналоговую ШИМ и цифровую ШИМ, двоичную (двухуровневую) ШИМ и троичную (трёхуровневую) ШИМ.

Широтно – импульсная модуляция (ШИМ) – это метод для генерации аналогового сигнала из источника цифрового сигнала. Сигнал, модулированный по ширине импульса (сигнал ШИМ), характеризуется двумя основными компонентами: рабочим циклом и частотой.

Рабочий цикл – это соотношение между высокой длительностью сигнала и общей длительностью импульса.

Частота определяет, как быстро проходит период, что указывает на то, как быстро сигнал изменяется между высоким и низким уровнем. Когда цифровой сигнал изменяет состояние достаточно быстро и в определенном рабочем цикле, он ведет себя как аналоговый сигнал постоянного напряжения, который можно использовать для питания оборудования и оборудования.

3.3 MIT App Inventor как средство для разработки приложения, осуществляющее управление транспортным средством

Мобильные устройства уже окончательно вошли в нашу жизнь, так как наличие такого устройства делает нашу жизнь удобнее и проще. Более того, они порой заменяют компьютер или ноутбук.

На сегодняшний день, мобильные устройства оснащены разными операционными системами. Лидирующие позиции на сегодняшний день занимают Android, IOS. Android с долей рынка в 81%, а iOS составляет 13%. Нельзя недооценивать рынок мобильных устройств.

Целью автора дипломной работы в проекте «Travis» является разработка мобильного приложения для управления мобилизующим устройством в закрытом помещении. Приложение разработано для операционной системы Android и при небольших манипуляциях может быть перенесено на мобильную платформу IOS.

Разработка мобильного приложения и его интерфейса разделена на несколько этапов:

1) **Общая идея.** Были изучены средства разработки мобильных приложений для популярных мобильных операционных систем. Выбраны реализуемые алгоритмы и сформулирована задача программы.

2) **Выбор средств разработки.** Выбор был сделан в пользу App Inventor. App Inventor — среда визуальной разработки android-приложений, требующая от пользователя минимальных знаний программирования. Первоначально разработана в Google Labs, после закрытия этой лаборатории была передана Массачусетскому технологическому институту.

Пользователь может визуально и с помощью набора базовых инструментов связать ряд блоков для создания приложения. Приложения, созданные с помощью App Inventor, ограничены своей простотой, хотя они позволяют покрывать большое количество базовых потребностей в мобильном устройстве.

С Google App Inventor ожидается значительное увеличение числа приложений для Android из-за двух основных факторов:

- простота использования, которая будет способствовать появлению большого количества новых приложений;
- платформа Google Play, центр распространения приложений для Android, где любой пользователь может свободно распространять свои творения.

3) **Разработка алгоритма приложения.** На данном этапе был составлен алгоритм и написан код на языке программирования.

4) **Разработка графического интерфейса приложения.** При разработке графического интерфейса учитывались устоявшиеся принципы эргономичности.

5) **Тестирование и отладка мобильного приложения.** Приложение протестировано на нескольких устройствах с различными расширениями дисплеев. Неполадок в работе приложения не обнаружено.

Мобильное приложение — это часть программного обеспечения, разработанная для мобильных вычислительных устройств, таких как смартфоны и планшетные устройства. Существует множество инструментов

для разработки мобильных приложений, но для устройства «Travis» был использован Google (теперь MIT) App Inventor [5].

App Inventor был спроектирован так, чтобы те, у кого мало или совсем нет опыта программирования, могли разрабатывать мобильные приложения для телефонов на базе Android.

Мобильное приложение состоит из следующих компонентов:

– визуальные компоненты – компоненты, которые пользователь может видеть на экране телефона:

- кнопки;
- этикетки;
- изображения.

– невизуальные компоненты – невидимые компоненты, с которыми взаимодействует приложение:

- звук;
- система оповещений;

– события – компоненты, которые могут произойти, обычно спровоцированные пользователем телефона:

- кнопка прикасается;

- пользователь выбирает что-то в списке.

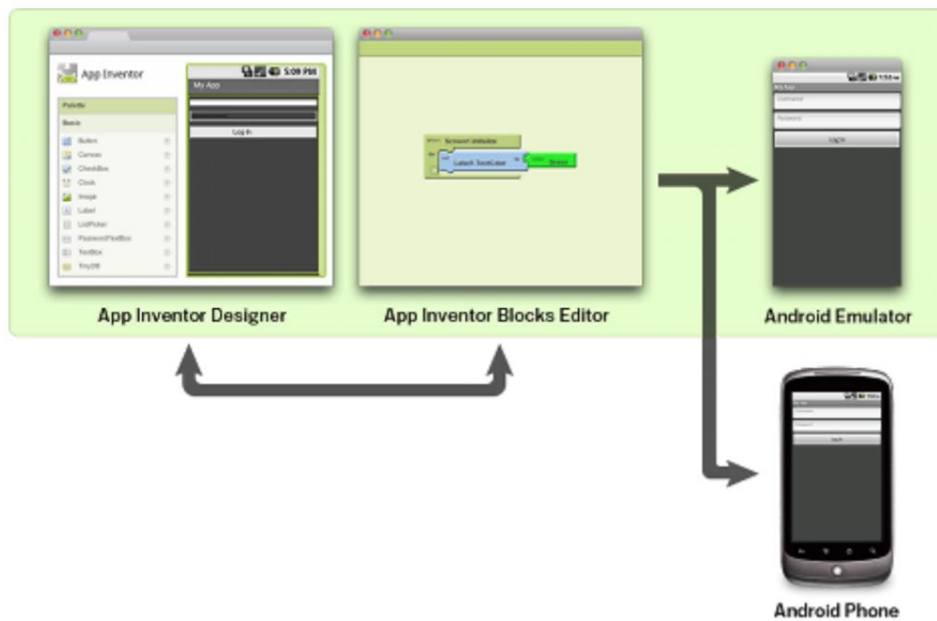


Рисунок 16 – Фрагменты ПО "App Inventor"

Соединяя и комбинируя эти фрагменты, вы можете создать мобильное приложение для системы Android.

App Inventor имеет четыре элемента, которые используются при разработке приложений.

- App Inventor Designer – здесь создается внешний вид приложения и решаете, какие компоненты будут использованы в приложении;
- App Inventor Blocks Editor – здесь прописывается код приложения;
- Android Emulator – возможность протестировать свое приложение на виртуальном телефоне;

- Android Phone – возможность протестировать и запустить ваше приложение (по желанию).

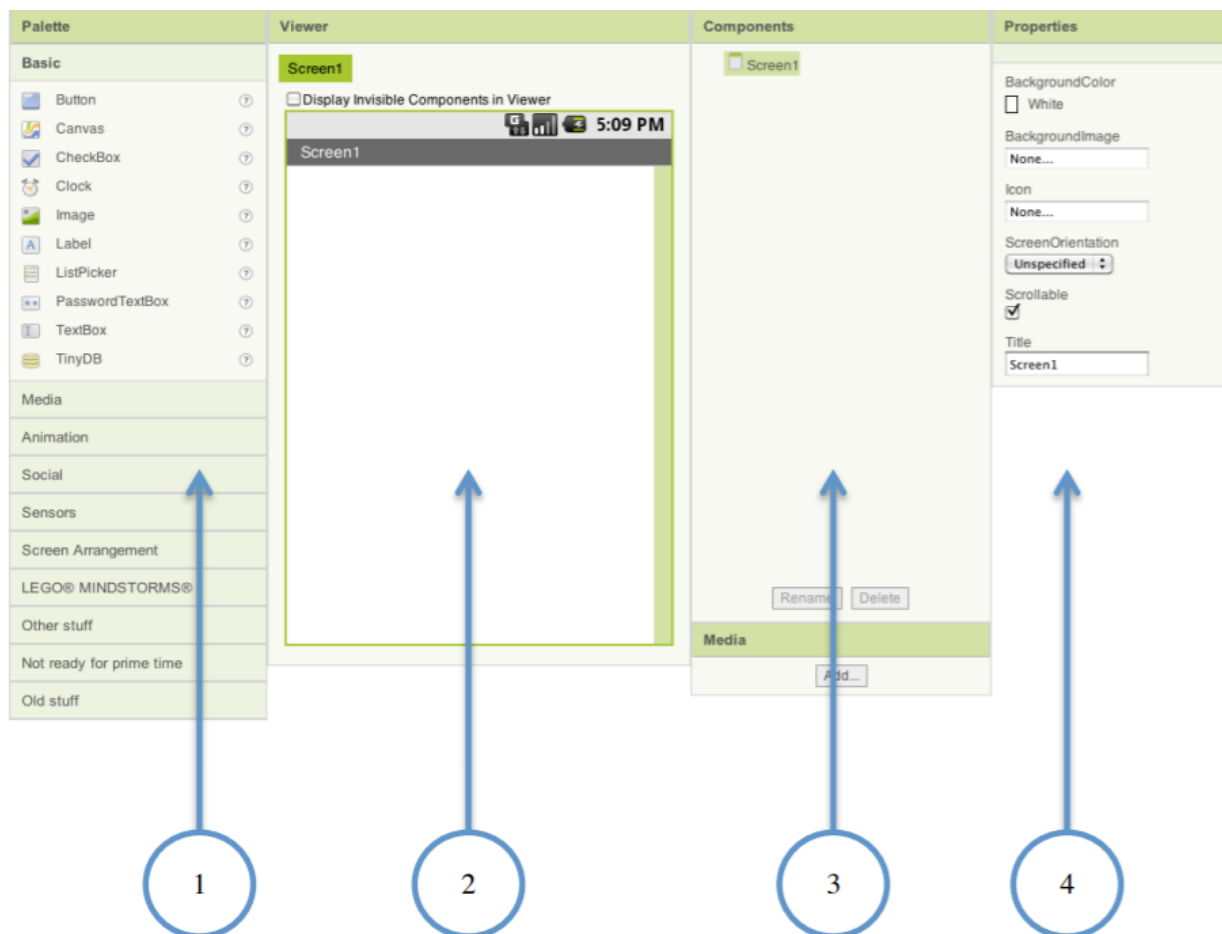


Рисунок 17 – Рабочее окно ПО "App Inventor"

Макет приложения App Inventor состоит из четырех основных частей, каждая из которых рассмотрена и описана ниже:

- панель «Палитра»;
- панель «Просмотр»;
- панель «Компоненты»;
- панель «Свойства».

Выше на рисунке 17 показано рабочее окно приложения с более подробным описанием:

- панель палитры: данная панель состоит из коллекции компонентов, которые могут стать составляющей частью приложения.

- панель просмотра: это холст для создания приложения. В данной панели вы можете расположить компоненты для создания макета вашего приложения. Компоненты, которые добавляются в программу просмотра, могут быть закодированы в редакторе блоков.

- панель компонентов: это список компонентов, используемых в вашем приложении. Нажав на имя, вы можете установить его свойства.

- панель свойств: это раздел, из которого вы редактируете свойства компонентов, выбранных из палитры. Компонент должен быть выбран в списке, чтобы редактировать его свойства.

Разработка мобильных приложений в среде MIT App Inventor может осуществляться не только одним человеком, но и целой командой.

В этой ситуации возникает потребность проектирования и создания отдельных экранов разными людьми. Структура программы в App Inventor привязана к “экранам”. У каждого экрана свой дизайн, свой набор кнопок, надписей, фонов и изображений, за каждым из них стоит своя программа, которую мы собираем в режиме просмотра блоков. Таких экранов в проекте App Inventor может быть сколько угодно. И возможность по организации совместной работы состоит в том, что мы можем собирать в один проект экраны, которые создают несколько программистов и дизайнеров.

Каждый участник совместной работы создает экран со своим номером Screen 1, Screen 2 или Screen N, оставляя экраны, создаваемые другими членами команды пустыми.

На финальном этапе работы выполняется слияние нескольких экранов в единое приложение с помощью инструмента AI2 Project Merger.

Алгоритм создания совместного приложения:

- каждый участник создает отдельный проект;

– файлы проекта могут иметь одинаковые имена файлов или могут быть названы именами участников. Для того, чтобы минимизировать затраты на сбор приложения можно задавать имя проекта по схеме ИМЯ + Номер разрабатываемого экрана. Например, m1, m2 и т. д.;

– во всех разрабатываемых к проекту приложениях может быть только один экран Screen1, который нельзя переименовывать. Каждый экран, создаваемый учеником может иметь только одну версию каждого экрана, которая должна быть в итоговом приложении;

– разработчик первого экрана заполняет только "Screen1." Все другие разработчики должны оставить "Screen1" пустым и разрабатывать дополнительные экраны.

Основываясь на рассмотренной выше информации, хотелось бы отметить, что приложение для мобилизующего устройства «Travis» создавалось именно таким способом.

3.4 Реализация программного кода приложения для мобилизующего устройства проекта «Travis»

Программный код – это набор инструкций, написанных на языке (например, BASIC), понятном компьютеру для выполнения определенной функции на компьютере.

Хорошо написанный программный код может быть хорошо распределен для формирования пакета приложения, настроенного для решения определенного типа проблем или задач.

Программист – это ученый (профессионал), имеющий навыки использования конструкций языков программирования для разработки исполняемых и приемлемых компьютерных программ. Разработчик

программного обеспечения – программист. Программисты часто работают рука об руку с системными аналитиками в крупных проектах.

Языки программирования – это искусственные нотационные языки, созданные или разработанные для использования при подготовке кодированных инструкций на компьютере для последующего исполнения компьютером. Они обычно состоят из ряда правил использования (синтаксиса), которые определяют значение (семантику) выражений, написанных на языке.

Каждый язык программирования пригодится со своим собственным переводчиком, т.е. интерпретатором или компилятором, в зависимости от обстоятельств.

Таким образом, программирование – это искусство разработки компьютерных программ с помощью выбранного языка программирования программистом. Это особый навык, качество которого проверяется качеством получаемой программы или программного обеспечения. В программировании необходимо должным образом соблюдать этапы программирования, т.е. от определения проблемы до обслуживания и проверки [3].

В данном проекте был разработан программный код для осуществления управления мобилизующим устройством «Travis». Так как в будущем планируется перевести разрабатываемое транспортное средство полностью в автономный режим, то на данном этапе основной задачей стояла разработка приложения для проверки всех необходимых составляющих, таких как движение вперед и назад, поворот влево и вправо, стоп, увеличение скорости и т.д.

В результате разработанного приложения и программного кода было проведено несколько тестирований. По итогам первых тестирований были зарегистрированы некоторые проблемы, которые в основном были связаны с одновременной работой движения вперед или назад и поворота влево\вправо.

С последующей доработкой программного кода возникшие проблемы были устранены, в результате чего последующие тестирования были успешными.

Ниже на рисунке 18 представлен программный код приложения.

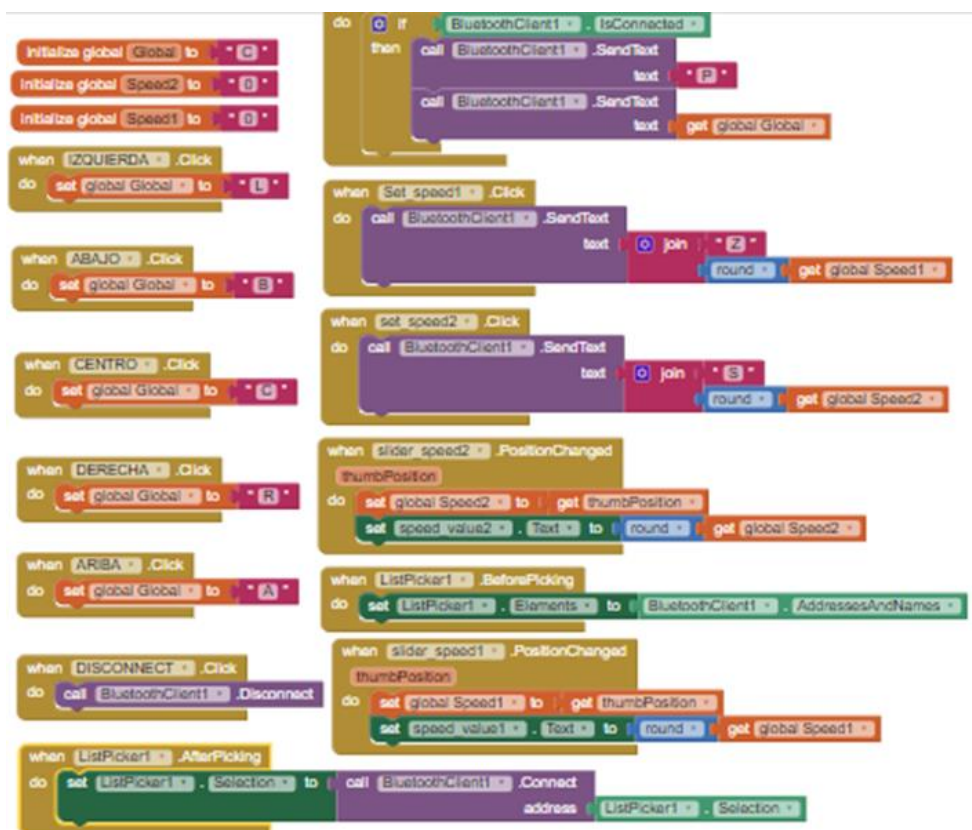


Рисунок 18 – Программный код приложения «Travis»

Обратим внимание на составляющие части разработанного программного кода для приложения. Основными составляющими являются следующие элементы:

- соединение;
- движение вперед;
- движение назад;
- поворот направо;
- поворот налево;
- полная остановка транспортного средства;
- изменение скорости транспортного средства;

- изменение угла поворота колес;
- система безопасности;
- модуль Bluetooth.

Каждому из вышеупомянутых элементов соответствует свой программный код в общей структуре. Для более наглядного понимания того, как выглядит приложение для управления транспортным средством, автор работы предлагает обратить внимание на рисунок 19, представленный ниже.

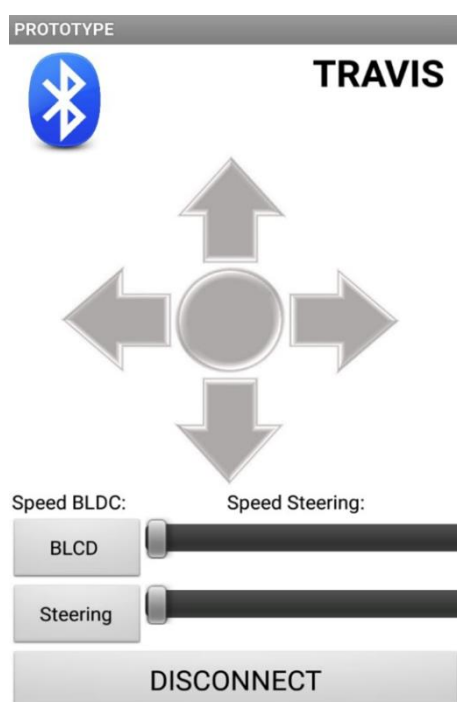


Рисунок 19 – Мобильное приложение «Travis» на базе Android

Как можно заметить, основные элементы, которые описывались ранее, как составляющие программного кода, отражены в окне приложения. Следующим этапом автор работы предлагает более подробно рассмотреть программный код каждой кнопки приложения.

Кнопка направления представляет собой четыре стрелки, и, как полагается, отвечает за направление движения транспортного средства вперед, назад, вправо и влево.

```
if (readSerial == 'A') { //Forwards
  if (verifiedStatus != 1 || speedMonitor < 1000) {
    speedMonitor = 1000;
    verifiedStatus = 1;
  }
  if (speedBLCD - speedMonitor > 0) {
    insideMonitor = 0;
  }
  if (speedBLCD - speedMonitor < 0) {
    insideMonitor = 1;
  }
  if (speedMonitor < speedBLCD && insideMonitor == 0) {
    speedMonitor = speedMonitor + 5;
  }
  if (speedMonitor > speedBLCD && insideMonitor == 1) {
    speedMonitor = speedMonitor - 5;
  }
  runTravis(1, 0x802, (1 * speedMonitor));
  runTravis(1, 0x803, (-1 * speedMonitor));
  runTravis(1, 0x804, (1 * speedMonitor));
  runTravis(1, 0x805, (-1 * speedMonitor));
}
```

Рисунок 20 - Программный код кнопок направления

```
if (readSerial == 'C') {
  if (speedMonitor > 0) {
    speedMonitor = speedMonitor - 15;
  }
  if (verifiedStatus == 1) { //Come from A
    runTravis(1, 0x802, (1 * speedMonitor));
    runTravis(1, 0x803, (-1 * speedMonitor));
    runTravis(1, 0x804, (1 * speedMonitor));
    runTravis(1, 0x805, (-1 * speedMonitor));
  }
  if (verifiedStatus == 2) { //Come from B
    runTravis(1, 0x802, (-1 * speedMonitor));
    runTravis(1, 0x803, (1 * speedMonitor));
    runTravis(1, 0x804, (-1 * speedMonitor));
    runTravis(1, 0x805, (1 * speedMonitor));
  }
  setSteeringDirection(0);
}
```

Рисунок 21 – Программный код кнопки стоп

Кнопка стоп выполняет функцию полной остановки транспортного средства. В соответствии с кодом, если устройство находится в движении и

его скорость больше минимального значения, которое приравнивается 0, то есть возможность остановить его нажатием кнопки стоп. При нажатии данной кнопки устройство получает определенную переменную, которая отвечает за плавное уменьшение скорости до минимального значения. Таким образом, полная остановка транспортного средства происходит за 0,5 секунды.

Кнопка установки верхнего и нижнего лимита скорости. Данная часть кода отвечает за установленные лимиты скорости в соответствии с возможностями транспортного средства. Таким образом, как можно заметить из выжимки кода минимальное значение скорости равняется значению 500, а максимальное значение скорости 2750.

```
if (magnetSensorValue <= 500) {
    setSteeringDirection(0);
    if (readSerial == 'R') {
        setSteeringDirection(-1);
    }
}

if (magnetSensorValue >= 2750) {
    setSteeringDirection(0);
    if (readSerial == 'L') {
        setSteeringDirection(1);
    }
}
```

Рисунок 22 – Программный код кнопки установления лимита

Кнопка слайдер, отвечающая за изменения скорости транспортного средства, а также скорости рулевого управления колес. Как можно заметить, то кнопку слайдер можно свободно передвигать слева направо, в результате чего скорость транспортного средства будет постепенно изменяться, принимая заданное значение, которое напрямую зависит от положения кнопки слайдера.

```
if (readSerial == 'Z') { //Set Speed of the Motors
  speedBLCD = Serial.parseInt();
}
```

Рисунок 23 – Программный код кнопки скорости

Кнопка пинг безопасности. Начнем с того, что дадим определение слову пинг. Пинг (Ping) – это утилита, впервые разработанная Майклом Муссом в 1983 году, которая используется для проверки того, способен ли сетевой пакет данных распространяться по адресу без ошибок. Утилита пинг обычно используется для проверки сетевых ошибок. Таким образом данная кнопка отвечает за проверку наличия ошибок в системе безопасности. К ошибкам, которые могут повлиять на работу транспортного средства относят следующие:

- разрыв соединения приложения с устройством (низкий заряд батареи телефона, отключение телефона и т.д.);
- подключение 2 и более мобильных устройств через мобильное приложение «Travis» к транспортному средству.

Вышеперечисленные проблемы, которые могут возникнуть при работе с приложением переведут устройство в режим безопасности, в следствии чего через 1 секунду транспортное средство будет полностью остановлено.

```
if (readSerial == 'P') { //Security Ping
  securityTimer = millis();
}
```

Рисунок 24 – Программный код кнопки режима безопасности

Помимо рассмотренных кнопок, которые осуществляют непосредственное движение мобилизующего устройства, была также разработана система безопасности соединения, которой автор работы уделил значительное внимание.

Система безопасности связи (соединения) – это защита, возникающая в результате всех мер, направленных на отказ от несанкционированной личной информации, представляющей ценность. Важность системы безопасности невозможно переоценить, так как в нашем случае устройство еще не является полностью автоматизированным. Таким образом, для обеспечения безопасности и комфорта во время мобилизации пассажиров система безопасности должна быть тщательно проработана и функционировать без ошибок.

```
void securityCommunicationFunction() {
    currentMillis = millis();
    if ((unsigned long)(currentMillis - securityTimer) >= (1000)) {
        readSerial = '#';
        Serial.println("Stop");
        if (speedMonitor > 0) {
            speedMonitor = speedMonitor - 15;
        }
        if (verifiedStatus == 1) { //Come from A
            runTravis(1, 0x802, (1 * speedMonitor));
            runTravis(1, 0x803, (-1 * speedMonitor));
            runTravis(1, 0x804, (1 * speedMonitor));
            runTravis(1, 0x805, (-1 * speedMonitor));
        }
        if (verifiedStatus == 2) { //Come from B
            runTravis(1, 0x802, (-1 * speedMonitor));
            runTravis(1, 0x803, (1 * speedMonitor));
            runTravis(1, 0x804, (-1 * speedMonitor));
            runTravis(1, 0x805, (1 * speedMonitor));
        }
    }
}
```

Рисунок 25 – Программный код системы безопасности

Следует в очередной раз обратить внимание на то, что всегда существует возможность возникновения каких-либо неполадок, которые могут привести к неправильной работе транспортного средства, осуществляющего мобилизацию пассажиров в аэропорту.

Как было упомянуто ранее, к наиболее существенным неполадкам, которые могут возникнуть относятся сбой подключения приложения во время движения концепт-кара и, если к приложению подключены одновременно несколько пользователей.

Система безопасности соединения является центральной системой, которая отвечает за безопасность всего концепт-кара, так как она в основном отвечает за функционирование мотора и скорости движения транспортного средства.

Таким образом, если Ардуино получает определенную переменную, то концепт – кар работает в надлежащем порядке. Однако, если Ардуино не получает этой переменной, это значит, что появилась определенная проблема, которая вызывает неполадки в работе транспортного средства.

При возникновении такого случая, срабатывает система безопасности и скорость транспортного средства постепенно и плавно уменьшается, достигая нуля. Если в данный момент транспортное средство движется не только прямо, но также и поворачивает, то система безопасности сначала сводит к нулю скорость рулевого управления (поворота влево\вправо), а уже затем останавливает движение всего транспортного средства.

В период тестирования работы системы безопасности не наблюдалось никаких ошибок и отклонений, однако, чтобы быть уверенным на все 100 процентов, в приложение была также добавлена кнопка «стоп». Таким образом, если по какой-то причине система безопасности не срабатывает в определенное время или работая неисправно, то есть возможность остановить движение транспортного средства путем нажатия этой кнопки. В данном случае она работает по такому же принципу, а именно снижает скорость, постепенно останавливая транспортное средство.

Основное различие, которое наблюдается между системой безопасности соединения и системой, которая отвечает за безопасность рулевого управления, это время реагирования. В случае возникновения неполадок система рулевой безопасности останавливает движение транспортного средства за 0.5 сек, а система безопасности соединения за 1 сек.

Таким образом, при возникновении неполадок транспортное средство будет немедленно остановлено во избежание столкновений с людьми, с предметами, и других проблем, которые могут возникнуть. В приложении представлен программный код мобильного приложения, с помощью которого осуществляется управление транспортным средством.

На сегодняшний день, как можно заметить, управление транспортного средства все еще ведется посредством работы приложения, однако в дальнейшем с помощью добавления разного рода датчиков планируется перевести управление полностью в автономный режим.

Для того разработать программный код для этого проекта, потребовалось много тестов, которые проводились в здании университета DHBW. В зависимости от вносимых изменений в конструкцию транспортного средства, программный код постоянно менялся, что требовало более тщательной проработки для бесперебойного управления. Таким образом, в результате усердной работы команда проекта получила то, что и планировала достичь за 3 месяца работы, а именно возможность безошибочно и бесперебойно управлять транспортным средством с помощью приложения на телефоне.

4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

На сегодняшний день научные исследования характеризуются в большей степени не только объемом работ и значимостью открытия, оценку которому на начальных этапах дать достаточно трудно, а также коммерческой составляющей проекта. Специалисты высокого уровня обладают качествами как технического, так и экономического профиля, способные привести обоснования финансовой эффективности своих технологических решений.

Таким образом, задачей раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является проектирование систем, отвечающих требованиям перспективности, ресурсоэффективности и экономичности разработки, а также приведение необходимых расчетов для оценки ее коммерческого потенциала.

Цель данного раздела – проектирование и создание конкурентоспособных разработок и технологий, которые будут отвечать современным требованиям в областях ресурсоэффективности и ресурсосбережения. В рамках исследования осуществляется разработка и проектирование устройства для мобилизации людей в аэропортах.

Для достижения обозначенной цели необходимо решить следующие задачи:

- оценить коммерческий потенциал и перспективность проведения научного исследования;
- осуществить планирование этапов выполнения исследования;
- рассчитать бюджет проводимого научно – технического исследования;
- произвести оценку социальной и экономической эффективности исследования.

4.1 Предпроектный анализ

Разрабатываемое решение в рамках магистерской диссертации, заключается в разработке и реализации транспортного средства для мобилизации людей в аэропортах, а также разработке мобильного приложения для осуществления управления данным транспортным средством. Разработка такого устройства поможет улучшить качество предполетного обслуживания в аэропортах, а также сократить процент пассажиров, опаздывающих на рейс.

Потенциальным потребителем данной разработки являются аэропорта с пропускной способностью более 7 миллионов пассажиров в год, нуждающиеся в автоматизации предполетного обслуживания пассажиров.

На данный мобилизация авиапассажиров в аэропортах осуществляется только для двух категорий пассажиров, а именно инвалидов и пассажиров с ограниченными возможностями. Их мобилизация осуществляется посредством специализированных инвалидных колясок, которые обслуживаются персоналом аэропорта. Таким образом, на данный момент аналогов разрабатываемому транспортному средству не существует.

Основными потребителями данного исследования могут быть:

- Аэропорта;
- Отели;
- Парки развлечений;
- Складские помещения.

4.1.1 Анализ конкурентоспособности

Чтобы оценить возможности продукта выстоять против конкуренции со стороны других программных решений проведем анализ конкурентных

разработок. В рамках данного научного – исследовательского проекта разрабатываемое устройство представляет собой транспортное средство.

На данный момент, в сфере проектирования устройств для мобилизации людей в аэропортах можно заметить, что явная конкуренция на рынке отсутствует. В связи с этим, проводится сравнение с транспортными средствами, используемыми в аэропортах, имеющими функцию перевозки людей, как основную. Для анализа выбраны следующие:

- Б1 Разрабатываемое устройство;
- Б2 Mobby wheelchair. Неавтоматизированное транспортное средство для перевозки инвалидов в аэропортах;
- Б3 Panasonic wheelchair. Автоматизированная коляска для перевозки инвалидов в аэропортах.

Результаты анализа приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Оценочная карта сравнения конкурентных услуг

Критерии оценки	Вес	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б1	Б2	Б3	К1	К2	К3
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Удобство в эксплуатации	0,08	9	9	9	0,72	0,72	0,9
2. Эргономичность	0,08	4	4	4	0,32	0,32	0,32
3. Надежность	0,06	8	6	7	0,48	0,36	0,42
4. Потребность в ресурсах памяти	0,07	6	2	6	0,42	0,14	0,42
5. Простота эксплуатации	0,08	8	9	7	0,64	0,72	0,56
6. Качество интеллектуального интерфейса	0,08	7	2	6	0,56	0,16	0,48
7. Уровень автоматизации	0,08	9	2	8	0,72	0,16	0,64
8. Экологичность	0,09	9	9	9	0,81	0,81	0,81
9. Габариты транспортного средства	0,09	8	5	8	0,72	0,45	0,72
10. Манёвренность	0,08	7	4	6	0,56	0,32	0,48
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Цена	0,09	9	9	6	0,81	0,81	0,54
2. Послепродажное обслуживание	0,07	8	8	8	0,56	0,56	0,56
3. Срок полезного использования	0,05	8	6	5	0,40	0,30	0,25

Итого:	1	100	75	94	7,72	6,8	7,1
---------------	----------	------------	-----------	-----------	-------------	------------	------------

$$K = V_i * B_i \quad (1)$$

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

V_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i -го показателя

По результатам проведённого анализа можно сделать вывод, что предложенное решение наиболее конкурентоспособно в сравнении с другими рассмотренными решениям. В первую очередь, конкурентоспособность обусловлена высоким уровнем экологичности, повышенным уровнем комфорта, а также удобством транспортного средства в эксплуатации.

4.2 Анализ рисков

Для того чтобы проанализировать возможные риски и построить график рисков был использован метод FMEA или анализ видов и последствий отказов. Целью использования данного метода является обнаружение и предотвращение потенциальных ошибок на ранней стадии.

Позднее обнаружение ошибок в процессе разработки или производства обычно приводит к увеличению затрат и недовольству клиентов. В крайних случаях, из – за временных ограничений, наш проект «Travis» не смог бы достичь фазы реализации.

FMEA рассматривает три среды, в которых могут возникать ошибки. Данные анализа FMEA представлены в таблице 2. Потенциальные ошибки, обнаруженные в соответствующих средах, должны были быть приняты во внимание в ходе проекта. Различные цвета в анализе рисков указывают на важность и повышенное внимание к ситуациям, которые могут негативно сказаться на деятельности проекта. Таким образом, зеленый цвет менее

критичен, а оранжевый и красный, подразумевают очень серьезное воздействием, которое может привести к краху проекта.

Таблица 2 – FMEA анализ

Сфера	Потенциальная ошибка	Возможные последствия	Сила воздействия	Возможный источник ошибки	Частота	Первые меры	Профилактика невозможна	RPZ	Ответственный	Рекомендуемые действия	Auftreten	Bedeutung	Entdeckung	RPZ	Номер	Вероятность	Эффект	Потенциальный риск						
Механика	Нет допуска	Не являются общедоступными в аэропорту	8	Датчик не удовлетворяет	4	Тест драйв	1	32	Marco Schwab					0										
				Неисправный контроль	2	Согласование гос. Службы Согласование аэропорт Мюнхена	3 2	96 64	Max Schmidt						0	1	45	375,00 €	168,75 €					
	Недостаточно места для чемоданов	Нет пользы Нет необходимости	10 10	Неисправная конструкция	1	Тест драйв	1	10	Peter Fallabeck					0										
														0										
	Слишком низкая прочность	Поломка Отсутствие контроля по	6 7	Неправильный выбор материала Неправильные требования	1 4	Тест драйв Снижение требований	1 2	6 7	Marco Schwab					0										
														0										
	Мотор не управляется	Реализация не приносит выгоды	10 10	Неисправный контроль Неправильный выбор компонентов	7 4	Тест драйв	1	70 40	Peter Fallabeck					0										
														0										
	Сенсорная техника не работает исправно	Авария Неисправный контроль	10 8	Неисправный датчик Неправильная сборка	3 5	Возвращение Консультация, инструкция	1 1	30 40	Peter Fallabeck					0										
														0										
	Картирование не работает	Нет ориентации	8	Неправильный метод	4	Тест драйв	3	96						0	2	35	425,00 €	148,75 €						
	Двигатель ступицы колеса не подходит	Устройство не передвигается	8	Плохая конструкция	6	Улучшить интерфейс связи	4	192	Max Schmidt	Реконструкция командой проекта Travis для соответствия требованиям	10	5	1	50	3	60	950,00 €	570,00 €						
	Близость обнаружения препятстви не работает	Авария	10	Неисправный датчик	2	Консультация	3	60	Peter Fallabeck					0										
	Пульт дистанционного управления не работает	Нет ориентации	8	Неисправный датчик	2	Консультация	3	48							0									
	Нет зарядной станции	Одноразовое использование	9	Нет данный инфраструктуры	3	Сбор информации и ее пересмотр	4	108	Roberto	Планирование инфраструктуры	7	7	2	98	4	40	610,00 €	244,00 €						
Недостающие части и компоненты	Задержки в поставке комплектующих	8 10	Поставщики не доставляют запчасти во время Плохой расчет, недостаточно информации	4 4	Экспресс доставка Сбор информации и ее пересмотр	5 4	160 160	Roberto Max Vieweg					42 42											
													3	7	2									
	Прототип превышает стоимость в 5000 евро	10		4		4	160	Max Vieweg	Ценностно стоимостной анализ	3	7	2	42	6	55	750,00 €								
	CM	3		4		4	48	Ekaterina					0											
Экономика	Нет необходимости	CM	7	Плохой анализ рынка	4	Сбор информации в аэропорту	4	112	Max Schmidt	Анализ рынка, опрос клиентов	6	4	3	72	7	35	850,00 €	297,50 €						
	Не рентабельно	CM (другая бизнес модель)	7	Плохое экономическое обоснование, прототип превышает затраты	4	Сбор информации и ее пересмотр	4	112	Ekaterina	Анализ рынка, Управление изменениями	5	9	2	90	8	25	1 000,00 €	250,00 €						
	Сертификация превышает расчет стоимости	Новый расчет	5	Плохой расчет	4	Сбор информации	4	80	Max Vieweg					0										
Нет общественного терминала	Конец проекта	10	Неточность в проведении	4	Структурировать информацию	1	40	Kai Krichel					0											
Социум	Терминал для приемы не выполнен	Нет возможности запуска на территории аэропорта	10	Отсутствует информация из гор.управления	9	CM - настройка	6	540	Max Schmidt	Внедрить управление изменениями	6	6	2	72	9	55	1 200,00 €	660,00 €						
Summe																							6 160,00 €	2 339,00 €

График риска на рисунке 26, полученный в результате анализа FMEA, показывает здесь зависимость и результат от вероятности возникновения рисков в процентах и степень ущерба в евро. Зеленая область обозначает допустимую область, желтая область перехода (также называемая областью ALARP) и красная область, другими словами, нежелательная область.

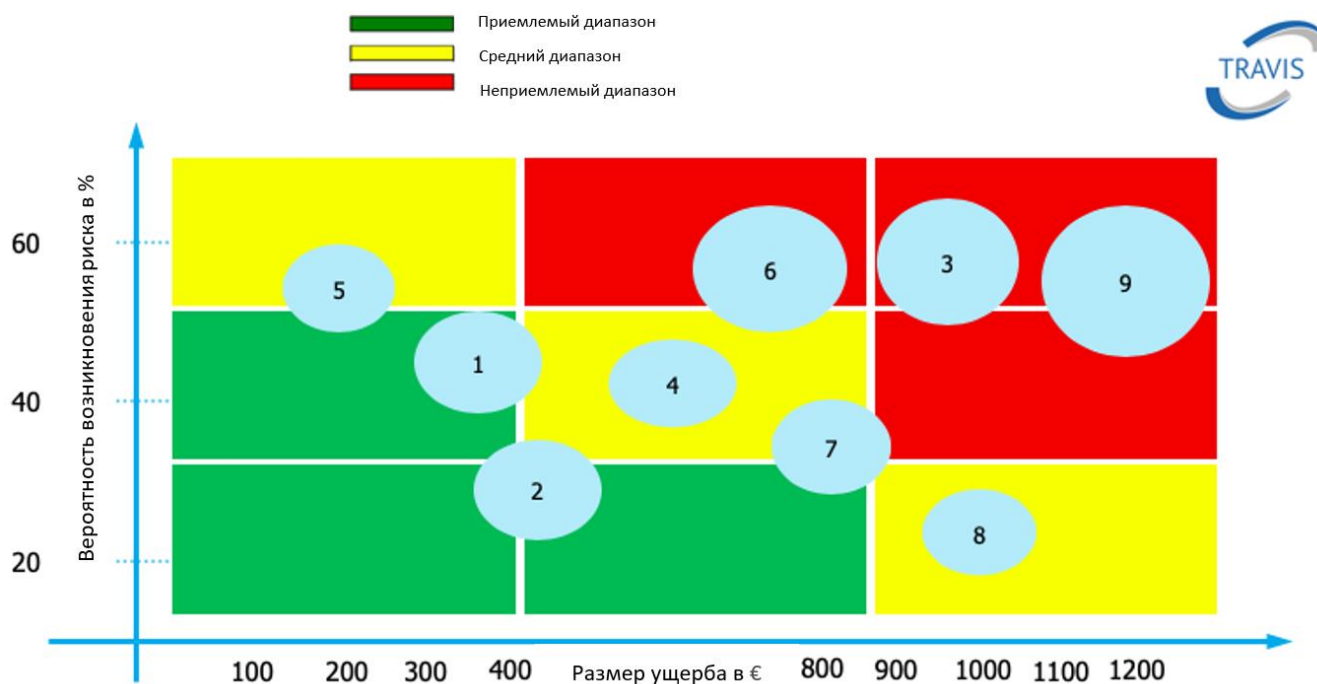


Рисунок 26 – Анализ рисков транспортного средства «Travis»

Размер соответствующего круга обозначает потенциал риска, рассчитанный в FMEA. В результате этого на графике проявляются следующие риски, которые требуют более внимательного рассмотрения, чем другие:

- 3 – неисправная работа новых колес со встроенным двигателем;
- 4 – отсутствие возможности подзарядки;
- 6 – стоимость разработки;
- 8 – рентабельность;
- 9 – правовая база.

Определенные рекомендуемые меры по предотвращению и исправлению ошибок можно прочесть в FMEA, чтобы минимизировать затраты, уменьшить количество ошибок и в конечном итоге достичь цели проекта. Без подробного FMEA, как в нашем случае, реализация проекта была бы невозможна или не была бы реализована в этом объеме затрат.

Таким образом, после проведенного анализа рисков, текущая ситуация проекта стала более наглядной. Как результат, команда проекта производит постоянный мониторинг рисков на протяжении всего времени реализации проекта, которые могут вызвать нежелательные последствия. Такого рода мониторинг рисков сократит возможность их появления и увеличит шансы успешной реализации проекта.

4.3 SWOT – анализ

Для комплексного анализа научно–исследовательского проекта на основе анализа конкурентных решений была составлена матрица SWOT – анализа, содержащая сильные и слабые стороны проекта, а также возможности и угрозы для разработки проекта.

Сильные стороны товара или услуги. Такие внутренние характеристики компании, которые обеспечивают конкурентное преимущество на рынке или более выгодное положение в сравнении с конкурентами, другими словами те области, в которых товар компании чувствует себя лучше и стабильнее конкурентов.

Слабые стороны или недостатки товара – это такие внутренние характеристики компании, которые затрудняют рост бизнеса, мешают товару лидировать на рынке, являются неконкурентоспособными на рынке.

Возможности компании – благоприятные факторы внешней среды, которые могут влиять на рост бизнеса в будущем.

Угрозы компании – негативные факторы внешней среды, которые могут ослабить конкурентоспособность компании на рынке в будущем и привести к снижению продаж и потери доли рынка.

Таблица 3 – Результаты SWOT–анализа

	<p>Сильные стороны</p> <p>С1. Экологичность ТС</p> <p>С2. Автономность ТС</p> <p>С3. Гибкие возможности использования</p> <p>С4. Высокий уровень комфорта</p> <p>С5. Обширная сфера применения</p>	<p>Слабые стороны</p> <p>Сл1. Недостаток технической экспертизы</p> <p>Сл2. Нет опыта в подобных проектах</p> <p>Сл3. Ограниченный размер транспортного средства по соображениям мобильности</p> <p>Сл4. Ограниченный бюджет</p>
Возможности	СиВ	ВиСл:
<p>В1. Возможность создания партнерских отношений с рядом исследовательских институтов</p> <p>В2. Большой потенциал применения ТС</p> <p>В3. Большая стоимость конкурентных разработок и сложность их использования</p> <p>В4. Возможность выхода на внешний рынок</p>	<p>1. Стать основным и уникальным поставщиком данного транспортного средства для аэропортов и логистических компаний</p> <p>2. Разработка и адаптация новых продуктов под интересы потребителя (отели, парки развлечений и т.д.)</p> <p>3. Налаживание сотрудничества с крупными мировыми аэропортами и компаниями</p>	<p>1. Испытание в работе и получение положительных заключений</p> <p>2. Снижение цен за счет увеличения объемов</p> <p>3. Усовершенствование габаритов транспортного средства для большей маневренности в помещениях</p> <p>4. Привлечение в команду специалистов в тех сферах, в которых нуждается команда</p>

Продолжение таблицы 3

Угрозы	УиС	УиСл
<p>У1. Сложность внедрения в систему Аэропорта</p> <p>У2. Конкуренция</p> <p>У3. Высокая стоимость</p> <p>У4. Отсутствие заинтересованности среди потребителей</p> <p>У5. Поломки и выход из строя</p>	<p>1. Продвижение продукции с акцентированием внимания на достоинствах</p> <p>2. Доработка и совершенствование конструкции</p> <p>3. Снижение цены за счет увеличения объемов</p> <p>4. Уменьшение габаритов за счет усовершенствования комплектации транспортного средства</p>	<p>1. Анализ ситуации с возможными решениями: – дальнейшая проработка проекта – закрытие проекта</p> <p>2. Проведение технической экспертизы транспортного средства</p> <p>3. Привлечение спонсоров со стороны заинтересованных компаний</p> <p>4. Привлечение в команду специалистов в тех сферах, в которых нуждается команда</p>

Таким образом, можно сделать вывод, что проект необходимо развивать в направлении наибольшей универсальности и гибкости, с возможностью расширения функционала транспортного средства. Необходимо отслеживать и применять новейшие технологии и улучшения в области управления транспортным средством, при этом повышать квалификацию сотрудников для успешного применения появляющихся технологий и разработки своих.

4.4 Оценка готовности проекта к коммерциализации

Для оценки готовности научной разработки к коммерциализации была составлена таблица 4, содержащая показатели о степени проработанности проекта с позиции коммерциализации и компетенциям разработчика научного проекта

Таблица 4 – Бланк оценки степени готовности научного проекта к коммерциализации

П/п	Наименование	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний у разработчика
1.	Определен имеющийся научно–технический задел	4	4
2.	Определены перспективные направления коммерциализации научно–технического задела	4	4
3.	Определены отрасли и технологии (товары, услуги) для предложения на рынке	5	5
4.	Определена товарная форма научно–технического задела для представления на рынок	2	3
5.	Определены авторы и осуществлена охрана их прав	2	3
6.	Проведена оценка стоимости интеллектуальной собственности	2	3
7.	Проведены маркетинговые исследования рынков сбыта	4	4
8.	Разработан бизнес–план коммерциализации научной разработки	2	2

Продолжение таблицы 4

9.	Определены пути продвижения научной разработки на рынок	4	4
10.	Разработана стратегия (форма) реализации научной разработки	2	3
11.	Проработаны вопросы международного сотрудничества и выхода на зарубежный рынок	3	4
12.	Проработаны вопросы использования услуг инфраструктуры поддержки, получения льгот	3	4
13.	Проработаны вопросы финансирования коммерциализации научной разработки	4	5
14.	Имеется команда для коммерциализации научной разработки	4	5
15.	Проработан механизм реализации научного проекта	3	4
	ИТОГО БАЛЛОВ	48	55

Оценка готовности научного проекта к коммерциализации (или уровень имеющихся знаний у разработчика) определяется по формуле 2:

$$B_{\text{сум}} = \sum B_i \quad (2)$$

где $B_{\text{сум}}$ – суммарное количество баллов по каждому направлению;

B_i – балл по i -му показателю

После проведения анализа, можно сделать вывод, что перспективность проведения коммерциализации выше среднего, следовательно, поработать над некоторыми пунктами, чтобы поднять уровень разработки до перспективного, а после того как это будет достигнуто необходимо увеличивать объемы инвестирования и улучшить направление проведения оценки стоимости интеллектуальной стоимости, повысить уровень компетенций недостающих разработчику в данном вопросе и предусмотреть возможности привлечения требуемых специалистов в команду проекта.

Для успешной коммерциализации научно–технических разработок необходимо правильно определить метод коммерциализации. Данный метод определяет успешность продвижения продукта на рынке, коммерческий эффект которого может быть использован для дальнейшего продвижения и развития проекта.

Один человек не может справиться с разработкой проекта, исследованием актуальных технологий и разработок, продумыванием направления дальнейшего движения проекта, поиском источников финансирования и пр. К тому же, с расширением проекта в будущем, будет необходимо задействовать большее число трудовых ресурсов.

4.5 Анализ рынка

Анализ рынка показал, что около 50% всех пассажиров имели проблемы с ориентацией в крупных аэропортах, и почти 80% опрошенных респондентов подтвердили, что будут заинтересованы в использовании такого транспортного средства как «Travis» в аэропорту.

Аэропорт Мюнхена ежедневно посещает около 122 000 пассажиров, и для удовлетворения спроса потребуется более 2000 «Travis». Техническая реализация этого статистического рассмотрения, однако, является очень сложной и дорогостоящей; почему эти цифры имеют меньшее экономическое значение и дают большую ориентацию на будущее «Travis».

Хотя наша идея автономного пассажирского транспорта или автономной транспортной системы основана на реализации только в аэропорту, «Travis», в принципе, также можно адаптировать и в другие области применения.

Принципиальное значение имеет автономное передвижение и ориентация в пространстве. Если эти процессы работают, то не имеет

значения, где используется данное транспортное средство. Однако в зависимости от местоположения, обстоятельств и цели задачи необходимо будет адаптировать или изменить конструкцию / шасси, а также размер транспортного средства. Ниже приведены некоторые альтернативные варианты использования транспортного средства помимо аэропорта:

Перевозки грузов и спецтранспорт для аэропортов:

Аэропорты производят около половины своих продаж через магазины, кафе и рестораны в терминалах, где ежедневно находятся тысячи путешественников. Таким образом, аэропорты могут выбрать «Travis» как транспортное средство для доставки товаров, грузов до магазинов, ресторанов, кафе и т.д.

Общие факты о перевозке грузов в аэропортах:

- Аэропорт Мюнхена: 150 магазинов и 50 ресторанов, кафе и бистро;
- Аэропорт Дюссельдорфа: 34 магазина и 33 ресторана, кафе и бистро;
- Аэропорт Штутгарта: 90 магазинов, кафе и ресторанов.

Парки развлечений:

Парки развлечений включают в себя обширные территории, т.е. в таком случае посетители должны преодолевать большие расстояния. Однако на посещение таких парков развлечений у посетителей чаще всего один день. В таком случае, чтобы успеть посетить как можно больше достопримечательностей и аттракционов нужно очень много времени. Более того, основная проблема заключается не только в пройденных расстояниях, а в понимании того куда идти и как найти тот или иной аттракцион. Несмотря на то, что в большинстве парков развлечений есть карта и указатели, во время спешки высока вероятность заблудиться.

«Travis» вполне может решить эти проблемы. Таким образом, транспортное средство будет доступно у входа в парк и может быть использован посетителями за плату или бесплатно. Вместимость

транспортного средства для парка развлечений должна быть для 4 человек (2 взрослых, 2 детей). В противном случае основной принцип будет таким же, как и в аэропорту.

С помощью дисплея на транспортном средстве можно выбрать желаемую поездку, и «Travis» самостоятельно доставит посетителей в пункт назначения. Во время путешествия «Travis» может взаимодействовать с пассажирами (например, с помощью аудио) и предоставлять им такую информацию, как, например, время ожидания в очереди на аттракционах.

Затем «Travis» ждет посетителей у аттракциона на стоянке, пока они не вернуться, а затем поедет к следующему месту назначения. То же самое можно сказать и о кафе, продуктовых лавках и ресторанах в парке развлечений. Их также можно выбирать и контролировать пункт назначения. Когда посетители завершили свое пребывание в парке развлечений, «Travis» может отвезти пассажиров обратно ко входу и встретить других посетителей.

Количество парков развлечений в Германии: около 146 (включая парки поменьше) 4. Количество посетителей в немецких парках развлечений на 2017 составило около 38,8 млн.

Отели:

«Travis» также может организовать транспортировку чемоданов из вестибюля в гостиничный номер. Так как это достаточно утомительная работа, то данная услуга в отеле значительно упростит пребывание посетителей.

По дороге в гостиничный номер «Travis» может сообщить гостям информацию об отеле и таким образом будет взаимодействовать с посетителями. Однако для использования в отеле «Travis» должен быть меньше и компактнее, чтобы без труда проходить по коридорам, дверям, углам и к лифтам.

Общие факты об отелях: 177 классифицированных отелей с одной звездой, 474 двухзвездочных отеля, 4941 трехзвездочных отелей, 2655 четырех звездочных отелей и 122 пяти звездочных качественных отеля в Германии.

Таким образом, проведя небольшой анализ рынка, можно сделать вывод что у проекта «Travis» существует достаточно много площадок для внедрения. Однако следует обратить внимание, что для каждой из вышеупомянутых площадок следует изменять конструкцию транспортного средства.

4.6 Инициация разработки

В рамках инициации разработки формулируются цели и ожидаемые результаты работы. Также определяются заинтересованные стороны разработки и возможные ограничения. Заинтересованные в данной разработке стороны представлены в таблице 5, а цели и результат проекта отображены в таблице 6.

Таблица 5 – Заинтересованные стороны разработки

Заинтересованные стороны	Ожидания заинтересованных сторон
DHBW Heidenheim	Разработка и проектирование транспортного средства для мобилизации людей в аэропортах, в рамках предмета в университете, с целью его дальнейшего внедрения и представления на конференциях, а также дальнейшего внедрения на рынок.
Аэропорт г. Мюнхена	Внедрение инновационного транспортного средства для улучшения качества и упрощения процедуры предполетного обслуживания авиапассажиров в аэропорту.
Студент	Защита магистерской диссертации

Таблица 6 – Цели и результат проекта

Цели разработки:	Разработка и проектирование транспортного средства для мобилизации людей в аэропортах.
Ожидаемые результаты разработки:	Улучшение качества предполетного обслуживания в аэропортах, а также снижение процента опаздывающих на рейс пассажиров.
Категория приемки результата разработки	Автономное управление (да\нет).
Требования к результату разработки:	Оформление результатов исследования в соответствии с требованиями нормативно технической документации.
	Управления транспортным средством должно быть автономным.
	Стоимость проекта должна быть сопоставима по сравнению с аналогами, а в лучшем случае быть меньше.

4.7 Организация и планирование работ

4.7.1 Иерархическая структура рабочей группы

Иерархическая структура рабочей группы, представленная на рисунке 27, прежде всего отображает то, как делегированы обязанности внутри команды. Таким образом, из рисунка видно руководителя и лидера проекта, которые ставят задачи, контролируют процесс разработки, принимают важные решения и т.д. Остальные члены команды также поделили обязанности между собой, согласно которым в течении проекта ими выполнялась определенная часть проекта, за которую они отвечали.

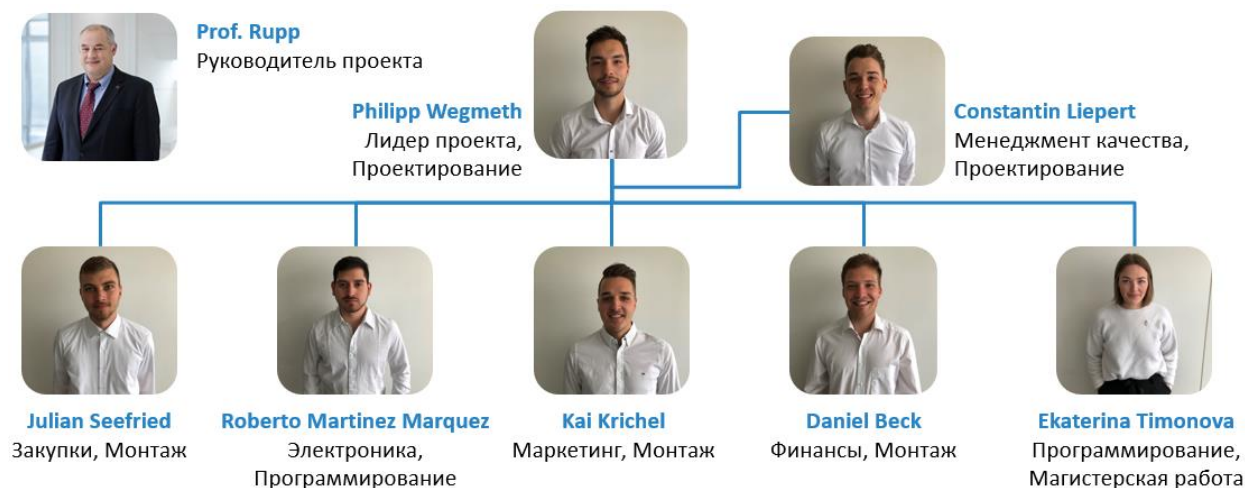


Рисунок 27 – Иерархическая структура рабочей группы

Для организации оптимального процесса реализации проекта необходимо спланировать занятость каждого участника разработки, а также сроки проведения отдельных работ. Этот этап служит для составления полного перечня проводимых работ, определения исполнителей для данных работ, а также формируется время продолжительности работы.

Наиболее удобным, простым и наглядным способом для этих целей является использование линейного графика. Для его построения составим перечень работ и соответствие работ своим исполнителям, продолжительность выполнения этих работ и сведем их в таблицу 7.

Таблица 7 – Перечень работ и продолжительность их выполнения

Этапы проекта	Дата начала	Дата завершения	Количество дней	Ответственный
Встреча с командой	13.03.2019	20.03.2019	7	Филлип
Разборка хOVERборда	20.03.2019	20.03.2019	1	Команда
Прикрепление мотор–ступиц колес и деталей для 3D–печати	20.03.2019	20.03.2019	1	Команда

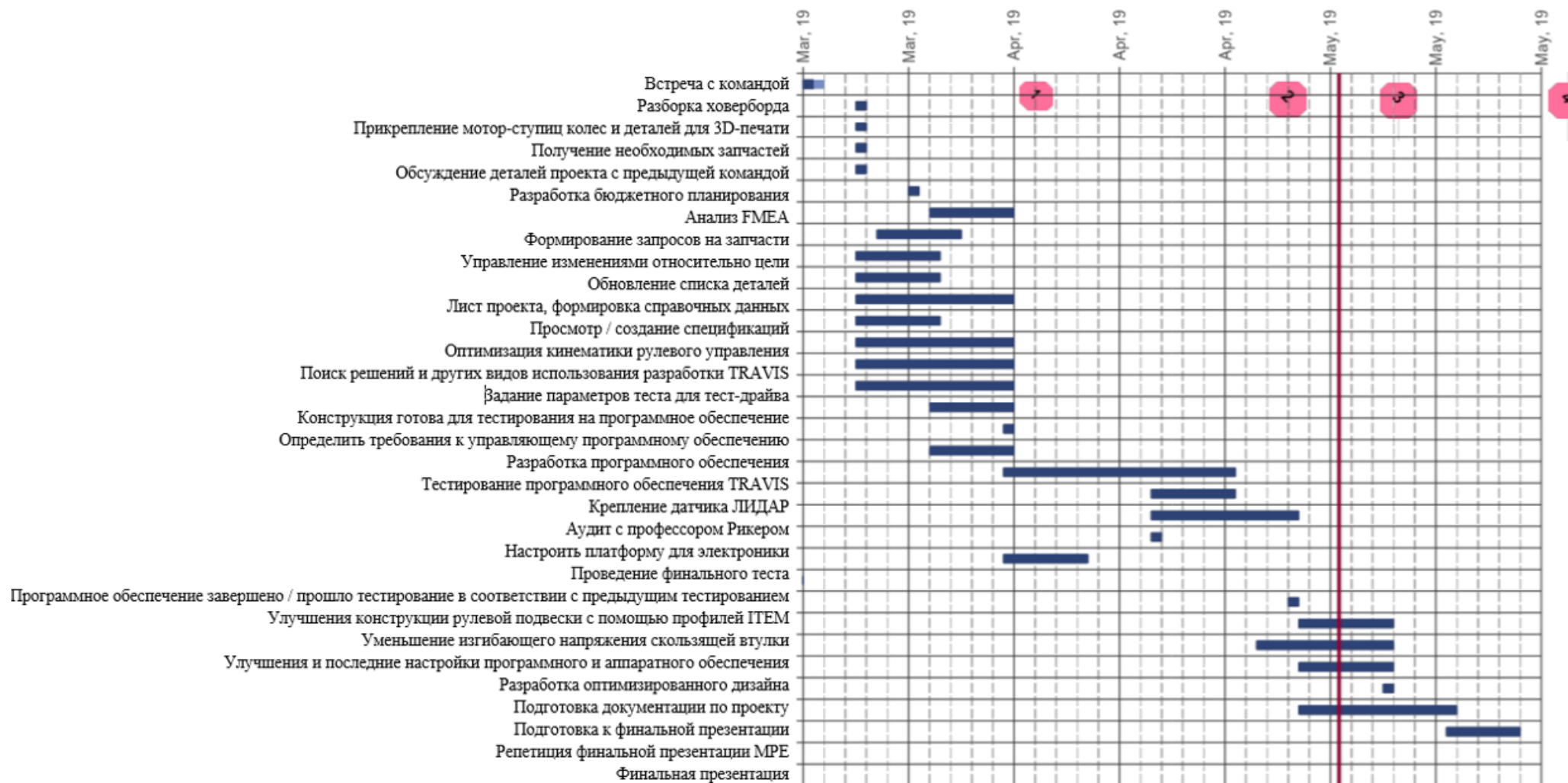
Продолжение таблицы 7

Получение необходимых запчастей	20.03.2019	25.03.2019	5	Команда
Обсуждение деталей проекта с предыдущей командой	20.03.2019	20.03.2019	1	Команда
Разработка бюджетного планирования	25.03.2019	29.03.2019	4	Даниель
Анализ FMEA	27.03.2019	27.03.2019	1	Филлип
Формирование запросов на запчасти	22.03.2019	27.03.2019	5	Даниель
Управление изменениями относительно цели	20.03.2019	03.04.2019	15	Константин
Обновление списка деталей	20.03.2019	27.03.2019	7	Кай
Лист проекта, формировка справочных данных	20.03.2019	03.04.2019	15	Филлип
Просмотр / создание спецификаций	20.03.2019	03.04.2019	15	Юлиан
Оптимизация кинематики рулевого управления	20.03.2019	03.04.2019	15	Филлип
Поиск решений и других видов использования разработки TRAVIS	20.03.2019	03.04.2019	15	Константин
Задание параметров теста для тест драйва	20.03.2019	03.04.2019	15	Команда
Конструкция готова для тестирования на программное обеспечение	27.03.2019	03.04.2019	8	Кай
Определить требования к управляющему программному обеспечению	03.04.2019	03.04.2019	1	Константин
Разработка программного обеспечения	27.03.2019	03.04.2019	8	Константин

Продолжение таблицы 7

Тестирование программного обеспечения TRAVIS	03.04.2019	24.04.2019	22	Катя, Роберто
Крепление датчика ЛИДАР	17.04.2019	30.04.2019	14	Катя, Роберто
Аудит с профессором Рикером	17.04.2019	17.04.2019	1	Команда
Настроить платформу для электроники	03.04.2019	10.04.2019	7	Кай
Проведение финального теста	26.04.2019	28.04.2019	2	Команда
Программное обеспечение завершено / прошло тестирование в соответствии с предыдущим тестированием	30.04.2019	30.04.2019	1	Катя, Роберто
Улучшения конструкции рулевой подвески с помощью профилей ИТЕМ	01.05.2019	09.05.2019	8	Команда
Уменьшение изгибающего напряжения скользящей втулки	27.04.2019	09.05.2019	13	Константин
Улучшения и последние настройки программного и аппаратного обеспечения	01.05.2019	09.05.2019	8	Команда
Разработка оптимизированного дизайна	09.05.2019	09.05.2019	1	Команда
Подготовка документации по проекту	01.05.2019	15.05.2019	14	Кай
Подготовка к финальной презентации	15.05.2019	21.05.2019	7	Филлип
Репетиция презентации	21.05.2019	21.05.2019	1	Команда
Финальная презентация	22.05.2019	22.05.2019	1	Команда

Таблица 8 – Линейный график работ



4.8 Финансовый план проекта и анализ прибыльности

Экономика проекта является важным критерием при оценке проектов посредством управления программами. Экономическая жизнеспособность проекта, в дополнение к его соответствию корпоративной стратегии и корпоративным целям, и другим потенциально важным критериям, также играет важную роль в текущей легитимности проекта в отношении корпоративного управления, выбора вариантов решения и оценки проекта после завершения проекта.

При планировании бюджета научного исследования должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов планируемых расходов, необходимых для его выполнения.

Так как проект «Travis» осуществляется в рамках предмета в университете, то для его разработки одной из ключевых целей было получить спонсорскую помощь. Для осуществления этой задачи был составлен список потенциальных компаний, которым может оказаться интересна идея проекта. После этого был назначен ряд встреч, где обсуждались цели и задачи проекта, его возможности реализации и использования, сроки выполнения и т.д.

К началу проекта в общей сложности «Travis» получил денежные пожертвования на сумму 5150 евро. Компании Voith, Klüber Lubrication, Kreissparkasse Heidenheim, MVO, Volksbank, KE Elektronik и ZF перечислили в общей сложности 2700 евро посредством финансовых пожертвований.

Компания Sick пожертвовала датчик LIDAR для проекта, который будет использоваться для реализации в дальнейшем. В связи с производством деталей для реализации в 2019 году компания RÖHM предоставила сумму около 700 евро.

Таблица 9 – Спонсоры проекта

Компания	Сумма пожертвования
Voith GmbH & Co. KGaA	900,00 €
Klüber Lubrication	500,00 €
Sparkasse	500,00 €
MVO GmbH	300,00 €
Volksbank	250,00 €
KE Elektronik GmbH	150,00 €
ZF AG	100,00 €
Sick AG	LIDAR-сенсор 1750,00 €
RÖHM GmbH	700,00 €
Итого:	<u>5150,00 €</u>

Таким образом, на полученные от спонсоров денежные средства, проводилась закупка большого количества комплектующих, необходимых для создания транспортного средства.

Таблица 10 – Затраты на комплектующие

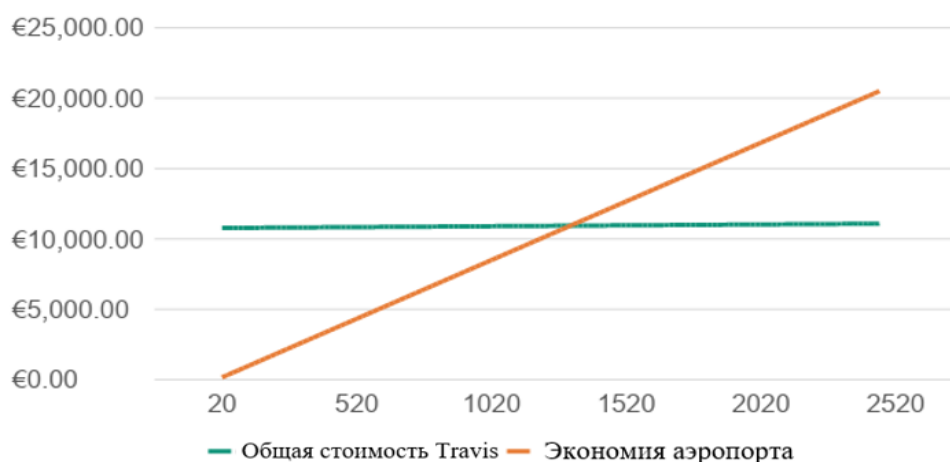
Наименование товара	Стоимость, Евро
Винты и гайки	33,15
Болты	2,85
Оргстекло	49,02
Медные трубы	13,80
Винт	13,77
Втулка	46,53
Цилиндрический штифт + перьевого ключ + цилиндрический винт	38,60
Подшипники скольжения	26,42
Угол	39,51
Двигатели	282,85
Подшипник	37,48
Стопорные кольца	11,07

Алюминиевая прямоугольная труба	79,82
---------------------------------	-------

Продолжение таблицы 10

Гайки	16,50
Плоскогубцы	35,99
Колеса	76,00
Алюминиевый круглый материал	12,70
Радиальные шарикоподшипники	18,30
Алюминиевый листовой металл	7,98
E-bike аккумулятор	209,76
Соединение под углом	28,15
Абразивные ленты	14,75
Зубчатый ремень	17,99
Шайбы	13,95
Ховер борд	298,00
Подшипник	11,95
Винт	5,38
Шайбы	0,89
Магнитный датчик положения	14,89
Винт	25,93
Итого:	1 189,94

По итогу в мае 2019 года были подведены все расчеты, которые показали, что запланированные материальные затраты в сумме должны были составить 1 131,00 евро, однако по состоянию на конец проекта это значение



было почти достигнуто и составило 1189,94 евро.

Рисунок 28 – График точки безубыточности

Для того, чтобы определить за какой период обслуживания авиапассажиров в аэропорту разработанное транспортное средство окупит свою стоимость был проведен следующий анализ, результаты которого представлены на рисунке 28.

Таким образом, зеленая линия отражает примерную стоимость транспортного средства по итогу завершения проекта. Оранжевая линия показывает какую экономию получит аэропорт используя данной транспортное средство для транспортировки людей в аэропорту.

Пассажиропоток аэропорта Мюнхена ежегодно растет и в среднем составляет около 39 млн пассажиров в год. Следовательно, в день эта цифра достигает 20 – 30 тысяч пассажиров. В результате этого было выявлено, что для того, чтобы окупить наше транспортное средство нужно в день перевозить минимум 700 пассажиров, тогда транспортное средство окупится уже менее чем через месяц. Таким образом можно сделать вывод, что прибыль для аэропорта будет достигнута после того, как будет перевезено около 1300 авиапассажиров.

Для того, чтобы в среднем перевозить порядка 700 пассажиров в день, временем в пути максимум 20 минут при 18 часовом режиме работы Аэропорт Мюнхена должен иметь как минимум 14 транспортных средств «Travis» чтобы удовлетворять потребности людей всех категорий.

Подводя итог, хотелось бы отметить, что потенциальными потребителями разработки являются аэропорта, а также организации и предприятия, нуждающиеся в автоматизации логистических процессов.

Анализ конкурентных технических решений показал, что предложенный метод имеет высокую конкурентоспособность за счет автоматизации, дешевизны и уровня проникновения на рынок.

Сильные и слабые стороны решения, его возможности и угрозы, а также корреляция этих показателей были определены в ходе SWOT-анализа.

Полученные показатели позволили определить направление дальнейшего развития для достижения наибольшей конкурентоспособности.

Разграничение этапов работ позволило структурировать план работы над исследованием, определить ответственных за его этапы. На основе созданного перечня этапов и работ был создан календарный план–график.

5 Социальная ответственность

В рамках магистерской диссертации разработан прототип транспортного средства для мобилизации людей в аэропортах, а также разработан программный код приложения на базе Android для осуществления управления транспортным средством.

Разработка программного приложения велась исключительно при помощи компьютера. Сферы применения разработки: от нужд обычных пользователей до специализированных задач. Независимо от конкретного применения, взаимодействие пользователя с разработанной программой в любом случае производится с помощью программных и аппаратных средств ПЭВМ, а также с помощью периферийных устройств, подключенных к ПЭВМ.

Данный раздел посвящен анализу вредных и опасных факторов производственной среды для операторов ПЭВМ, а также разработке программ по минимизации воздействия вредоносного и опасного влияния выявленных факторов, снижению вредных воздействий на окружающую среду и защите в чрезвычайных ситуациях.

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 [21]. 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.

В течение рабочего дня работнику должен быть предоставлен перерыв для отдыха и питания продолжительностью не более двух часов и не менее 30 минут, который в рабочее время не включается. Всем работникам предоставляются выходные дни, работа в выходные дни осуществляется только с письменного согласия работника.

Выполняемая работа по виду трудовой деятельности относится к группе Б – работа по вводу информации и по категории тяжести к категории В – суммарное время непосредственной работы с ПЭВМ за рабочую смену не более 6 часов за смену.

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» [22],[23].

– 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 ровне экрана должен быть установлен оригинал–держатель. На рисунке 29 схематично представлены требования к рабочему месту.



Рисунок 29 – 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» [24]:

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

Возможные опасные и вредные факторы согласно ГОСТ 12.0.003–2015 [25] приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Возможные опасные и вредные факторы

Факторы (ГОСТ 12.0.003–2015)	Этапы работ			Нормативные документы
	Разработка	Изготовление	Эксплуатация	
1. Отклонение показателей микроклимата	+	+	+	СанПиН 2.2.4.548–96 [27]
2. Превышение уровня шума	+	+	+	ГОСТ 12.1.003–2014 [28] СанПиН 2.2.4.3359–16 [29]

Продолжение таблицы 11

3. Недостаточная освещенность рабочей зоны	+	+	+	СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03 [30]
4. Повышенный уровень электромагнитных полей	+	+	+	ГОСТ 12.1.006–84 [31] СанПиН 2.2.4.3359–16 [29]
5. Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.	+	+	+	СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 [32]

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

5.2.1 Отклонение показателей микроклимата

Микроклимат производственных помещений – это климат внутренней среды этих помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха, а также интенсивности теплового излучения от нагретых поверхностей.

Оптимальные значения этих характеристик зависят от сезона (холодный, тёплый), а также от категории физической тяжести работы

Согласно требованиям, СанПиН 2.2.4.548–96. «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений», оптимальные и допустимые параметры микроклимата в офисах приведены в таблицах 12 и 13. Таблица 12 – Оптимальные значения характеристик микроклимата

Период года	Кат. раб.	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia	22–24	40–60	0,1
Теплый	Ia	23–25	40–60	0,1

Таблица 13 – Допустимые величины показателей микроклимата

Период года	Кат. раб.	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia	19–24	15–75	0,1 – 0,2
Теплый	Ia	20–28	15–75	0,1 – 0,3

Если температура воздуха отличается от нормальной, то время пребывания в таком помещении должно быть ограничено в зависимости от категории тяжести работ.

Для создания благоприятных условий труда и повышения производительности, необходимо поддерживать оптимальные параметры микроклимата производственных помещений. Для этого предусмотрены следующие средства: центральное отопление, вентиляция (искусственная и естественная), искусственное кондиционирование. Все из вышеперечисленных средств используются на рабочем месте.

Можно отметить, что фактические значения температуры, влажности и скорости движения воздуха соответствуют нормам, установленным в СанПиН 2.2.4.548–96. Для соответствия этим нормам производится проветривание помещения каждый час и ежедневная влажная уборка.

5.2.2 Превышение уровня шума

Шум определяется как звук, оцениваемый негативно и наносящий вред здоровью. Основными источниками шума в помещении являются:

- система охлаждения центральных процессоров;
- жесткие диски.

При выполнении основной работы на ПЭВМ уровень шума на рабочем месте не должен превышать 50 дБА. Допустимые уровни звукового давления

в помещениях для персонала, осуществляющего эксплуатацию ЭВМ при разных значениях частот согласно СН 2.2.4/2.1.8.562–96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой, застройки», приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Допустимые уровни звука на рабочем месте

Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентного звука, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Научная деятельность, проектирование, программирование,	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

Для снижения уровня шума, производимого персональными компьютерами, регулярно проводилось техническое обслуживание:

- чистка от пыли;
- замена смазывающих веществ;
- применение звукопоглощающих материалов.

5.2.3 Недостаточность освещенности рабочей зоны

Недостаточная освещенность рабочей зоны является вредным производственным фактором, возникающим при работе с ПЭВМ, уровни которого регламентируются СП 52.13330.2016. Причиной являются недостаточность естественного освещения, искусственного освещения, пониженная контрастность. Недостаточность освещения снижает производительность труда, увеличивает утомляемость, количество допускаемых ошибок, ухудшению зрения.

Установлено, что свет, помимо обеспечения зрительного восприятия, воздействует на нервную оптико–вегетативную систему, систему формирования иммунной защиты, рост и развитие организма и влияет на многие основные процессы жизнедеятельности, регулируя обмен веществ и устойчивость к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды. Освещение должно включать в себя как естественное, так и искусственное. Для источников искусственного освещения применяют люминесцентные лампы типа ЛБ [26].

Минимальный размер объекта различия входит в диапазон 0,5 до 1,0, следовательно, работа относится к разряду IV. Подразряд Г, т.к. контраст объектов различия с фоном большой, сам фон светлый. В соответствии с СП 52.13330.2016 уровень искусственного освещения должен быть не менее 300 лк. Пульсация при работе с компьютером не должна превышать 5%, рассчитывается по формуле:

$$K_{\text{п}} = \frac{E_{\text{макс}} - E_{\text{мин}}}{2E_{\text{ср}}} 100 \quad (3)$$

где $E_{\text{макс}}$ и $E_{\text{мин}}$ – максимальное и минимальное значения освещенности соответственно за период ее колебания, лк;

$E_{\text{ср}}$ – среднее значение освещенности за этот же период, лк.

Увлечение коэффициента пульсации освещенности снижает зрительную работоспособность, повышает утомляемость, воздействует на нервные элементы коры головного мозга и фоторецепторные элементы сетчатки глаз. Для снижения пульсации необходимо использовать светильники, в которых лампы работают от переменного тока частотой 300 Гц и выше, так как при такой частоте пульсация не оказывает влияния на общую и зрительную работоспособность.

5.2.4 Повышенный уровень электромагнитных полей

Воздействие электромагнитного излучения на человека зависит от напряженностей электрического и магнитного полей, потока энергии, частоты колебаний, размера облучаемого тела.

Работа проводилась на современном компьютере, где значения электромагнитного излучения малы и отвечают требованиям СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–12. «Электромагнитные поля в производственных условиях», которые приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Временные допустимые уровни электромагнитных полей

Наименование параметров		Временные допустимые уровни электромагнитных полей
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5 Гц–2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц–400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот 5 Гц–2 кГц	250 нТл
	в диапазоне частот 5 кГц–400 кГц	25 нТл
Поверхностный видеомонитора	электростатический потенциал экрана	500В

Основной способ снижения вредного воздействия – это увеличение расстояния от источника (не менее 50 см от пользователя). При работе за компьютером специальные экраны и другие средства индивидуальной защиты применены не были.

5.2.5 Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека

Поражение электрическим током является опасным производственным фактором, поскольку оператор ПЭВМ имеет дело с электрооборудованием.

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 12.1.019–2017 ССБТ [28].

Электробезопасность – система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.

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.

Для оператора ПЭВМ при работе с электрическим оборудованием обязательны следующие меры предосторожности: перед началом работы нужно убедиться, что выключатели и розетка закреплены и не имеют оголённых токоведущих частей, при обнаружении неисправности оборудования и приборов необходимо, вызвать мастера ответственного за оборудование.

5.3 Экологическая безопасность

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. Однако, средства, необходимые для его разработки и эксплуатации могут наносить вред окружающей среде. Например, аккумуляторы. Для их утилизации необходимо обращаться в специальные организации, занимающиеся приемом, утилизацией и переработкой.

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 [24].

5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Наиболее вероятной чрезвычайной ситуацией является возникновение пожара, так как на рабочем месте располагается большое количество ЭВМ. В соответствии с нормами пожарной безопасности, помещения с ЭВМ относятся к категории В (пожароопасные).

Основные причины возникновения возгораний: нарушение правил эксплуатации электрического оборудования, эксплуатация его в неисправном состоянии, перегрузка электрических сетей, применение неисправных осветительных приборов, электропроводки и устройств.

Для предупреждения возгораний в помещении необходимо соблюдать: установленный режим эксплуатации электрических устройств, противопожарные нормы и правила при установке оборудования, проводить технические осмотры и планово–предупредительные ремонты оборудования и технических средств противопожарной защиты и пожаротушения (огнетушители) согласно утвержденному графику.

В помещении должен быть установлен углекислотный огнетушитель типа ОУ–5 для тушения пожаров. В случае угрозы возникновения ЧС необходимо отключить электропитание, вызвать по телефону пожарную команду, эвакуировать людей из помещения согласно плану эвакуации. При наличии небольшого очага пламени можно воспользоваться подручными средствами с целью прекращения доступа воздуха к объекту возгорания

Заключение

Успешное развитие всех отраслей в рыночных условиях возможно только при условии существенного роста эффективности использования своих собственных внутренних ресурсов предприятия – от материальных до интеллектуальных. В этом случае предприятия будут не пассивными наблюдателями, а активными участниками преобразований в мировой экономике и политике.

Под влиянием рыночной экономики и соответственно конкурентной борьбы деятельность аэропортовых предприятий ежегодно требует совершенствования. Улучшение деятельности аэропортов можно успешно осуществлять с помощью инноваций и инновационных технологий.

Согласно поставленным целям аэропорт был рассмотрен и проанализирован как предприятия сферы услуг, а также подробно изучен процесс организации предполетного обслуживания авиапассажиров, а также проанализированы существующие транспортные средства, которые используются для мобилизации людей в аэропортах на сегодняшний день.

Таким образом, результате выполнения выпускной квалификационной работы были рассмотрены вопросы применения инновационных подходов к осуществлению деятельности по оказанию услуг пассажирам с целью улучшения качества их обслуживания и предоставляемых услуг. Для осуществления поставленной цели было разработано и спроектировано инновационное устройство для мобилизации людей в аэропортах. Также было разработано приложение на базе операционной системы android, позволяющее осуществлять управление транспортным средством в помещении. Полученные результаты говорят о том, что поставленная в работе цель была достигнута.

Список публикаций студента

1. Чибир Е. В. Социальные сети как фактор обеспечения благополучия людей старшего поколения / Е. В. Чибир, К. С. Ветошкина, Е. С. Тимонова // Общество и непрерывное благополучие человека: сборник научных трудов Международного научного симпозиума студентов и молодых ученых, г. Томск, 27 – 30 марта 2014 г. – Томск: Изд – во ТПУ, 2014. – [С. 276–282].

2. Тимонова Е. С. Консолидированная группа налогообложения. Особенности учета / Е. С. Тимонова, К. А. Баннова // Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине: сборник научных трудов II Международной конференции, 19–22 мая 2015 г., Томск. – Томск: Изд – во ТПУ, 2015. – [С. 552–553].

3. Тимонова Е.С. Звездный маркетинг как эффективный инструмент продвижения продукта компании в социальных сетях / Е.С. Тимонова, Е.С. Кисилева // XVII Всероссийская научно–практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых: сборник научных трудов, г. Томск, –: Изд–во ТПУ 2016 г.

4. Тимонова Е.С. Повышение эффективности планирования производства на основе применения методики Родова – Ковалевского / Е.С. Тимонова, И.Г. Видяев // Научная сессия ТУСУР–2018: Материалы Всероссийской научно–технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Томск, 13–15 мая 2018 г. –Томск. 2018: В 6 частях. – Ч. 6. – 304 – 306с.

Список использованных источников

1. Амелин К. С., Граничин О. Н., Кияев В. И. Введение в разработку приложений для мобильных платформ. Издательство ВВМ, 2011.
2. Волкова Н.З., Управление деятельностью аэропорта: монография / Н.З Волкова. - Казань: Центр инновационных технологий, 2011. – 26 с.
3. Голощапов А.Л. Google Android. Создание приложений для смартфонов и планшетных ПК. Издательство Питер 2012.
4. Голощапов А.Л. Google Android: программирование для мобильных устройств. – СПб., 2016. – 448 с.
5. Дармилова Ж.Д. Инновационный менеджмент: Учебное пособие для бакалавров / Ж.Д. Дармилова. – М.: Дашков и К, 2013. – 168 с.
6. Дейтел П. Android для программистов: создаем приложения. Издательство Питер, 2012.
7. Дэрсси Л. Android за 24 часа. Программирование приложений под операционную систему Google/ Дэрсси Л., Кондер Ш. – М., 2011. – 464 с
8. Кожухар В.М. Инновационный менеджмент: Практикум. – М.: Дашков и К, 2013. – 200 с.
9. Криволапова О. Ю. Построение архитектуры интеллектуальных транспортных систем // Молодой ученый. – 2012. – №12. – С. 80–83. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/47/5771/> / (дата обращения: 25.05.2019).
10. Кузнецов Б.Т. Инновационный менеджмент: Учебное пособие для студентов вузов / Б.Т. Кузнецов, А.Б. Кузнецов. – М.: ЮНИТИ–ДАНА, 2013. – 367 с.
11. Курносова Е. А. Инновационное поведение как фактор обеспечения конкурентоспособности предприятий сферы услуг // Инновационная экономика: материалы международной научной конференции – Казань: Бук, 2014. – С. 155–158.

12. Портер М. Конкурентное преимущество. Как достичь высокого результата и обеспечить его устойчивость / М.Е. Портер. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 356 с.

13. Об итогах работы Федерального агентства воздушного транспорта в 2017 году и основных задачах на 2018 год: материалы к заседанию Коллегии Росавиации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://federalnoe.agenstvo.ru/show/?id=5674> (дата обращения: 1.06.2019).

14. Портер М. Конкурентное преимущество. Как достичь высокого результата и обеспечить его устойчивость [Текст] /М.Е. Портер. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 356 с.

15. Diaconu M. (2011). Technological Innovation: Concept, Process, Typology and Implications in the Economy. Theoretical & Applied Economics, 2014. – 13 с.

16. Maier D., Olaru M., Maier A. Integrating concepts of innovation and creativity – a key to excellence in business, Proceedings of 8th European Conference on Innovation and Entrepreneurship, Sept 19 – 20, 2016, Brussels, Belgium.

17. Mykhailyshyn H., Kondur O., & Serman L. Innovation of Education and Educational Innovations in Conditions of Modern Higher Education Institution. Journal of Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, 2016. 9 –16 с.

18. Diaconu, M. (2011). Technological Innovation: Concept, Process, Typology and Implications in the Economy. Theoretical & Applied Economics, 18(10).

19. Karadal H., Saygin M. (2011). The effect of information technology on innovation abilities: International Conference on Eurasian Economies. 2011. 396 – 399 с.

20. Kirthika B., Prabhu S., Visalakshi S. (2015). Android Operating System: A Review. International Journal of Trend in Research and Development, 2015.

21. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197–ФЗ (ред. от 27.12.2018)
22. ГОСТ Р ИСО 9241–2–2009. Эргономические требования к проведению офисных работ с использованием видеодисплейных терминалов (VDT)
23. ГОСТ 12.0.003–2015 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».
24. СанПиН 2.2.4.548–96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
25. 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.].
26. Основы безопасности жизнедеятельности /Под ред. Л.В. Лункевич. – М., 2015. – с.330.
27. ГОСТ 12.1.045–84 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электростатические поля.
28. ГОСТ 12.4.124–83 ССБТ. Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования.
29. ГОСТ 12.2.032–78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.
30. ГОСТ Р ИСО 9241–2–2009. Эргономические требования к проведению офисных работ с использованием видеодисплейных терминалов (VDT).
31. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23–05–95.
32. СанПиН 2.1.7.1322–03 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления»
33. Постановление Правительства Российской Федерации от 3 сентября 2010 г. N 681 г. Москва «Об утверждении Правил обращения с отходами производства и потребления в части осветительных устройств,

электрических ламп, ненадлежащие сбор, накопление, использование, обезвреживание, транспортирование и размещение которых может повлечь причинение вреда жизни, здоровью граждан, вреда животным, растениям и окружающей среде».

Приложение А

Раздел 1.1

Понятие, сущность и содержание инновационных технологий

The concept, essence and content of innovative technologies

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ЗВМ71	Тимонова Екатерина Сергеевна		

Консультант ШИП (руководитель ВКР)

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Видяев И.Г.	к.э.н.		

Консультант – лингвист ШБИП ОИЯ

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Бескровная Л.В.			

In all spheres of human life and society general civilizational trends of development, typical for the XXI century are strengthened increasingly. First, it ~~this~~ is a trend of convergence of nations, people, states through the creation of common economic, information space, and considering the demands of the globalized world and European educational space.

What are the implications of innovation in economic and social life? The answer to this question, as one can argue, is based on the meaning of the term innovation. A widespread perception on innovation is one that refers to advanced technology solutions offered by using the latest knowledge.

The significance of innovation is, however, broader and includes innovations that are not achieved within high-tech industry mentioned above. From this last perspective, innovations do not include only new products or processes

The Schumpeterian point of view approaches economic development as a qualitative changes' process, as a consequences of innovation. Thus, J. Schumpeter addresses innovation as a function of entrepreneurial activity, in which "new combinations" of existing resources occur.

The definition offered by Schumpeter in the Theory of Economic Development (1934) is continuing to be referential in association with ~~associating~~ "new combinations" of production factors of new products and services, introducing new production processes, marketing and business organization.

Innovation is a pervasive attitude, a feeling, an emotional state, an ongoing commitment to newness. It is a set of values that represents a belief in seeing beyond the present making that vision a reality (Kuczmarzki, 2003). There are several perspectives for explaining innovation types. For example Tidd, Bessant & Pavitt (2005) base their classification of innovation on change. They focus on four broad categories, these are:

- **Product innovation** – Changes in the things which an organization offers;

- **Process innovation** – Changes in the ways in which the products/services are created and delivered;
- **Position innovation** – Changes in the context in which the products/services are introduced;
- **Paradigm innovation** – Changes in the underlying mental models, which frame what the organization does.

Innovation is widely recognized as essential condition for business success ensuring growth, sustainability and competitiveness. Innovation is a very broad concept and involves many different stakeholders varying from governments and scientists to business executives, marketing specialists and consumers. The diversity of the involved parties leads to different perspectives to innovation, thus resulting in different understanding of the concept.

From the very general point of view, innovation can be understood as a process from idea generation to commercialization – bringing the idea or invention to the market as a new product, process or service. We believe that, it is required to differentiate clearly the concepts of “innovative service” and “innovative product.”

An innovative product is a result of innovative activities carried out by the companies, expressed either in a tangible, informational form, or as work performed and services rendered, and intended to meet the consumer needs. Its basic distinguishing features include a physical form of the fundamentally new (improved) finished product, integrity, marketability, product conformity to the key development priorities of the country, region.

An innovative service is a type of innovative activities, which does not result in a new tangible innovative product, but changes the quality of the existing product to satisfy the specific consumer needs for the purpose of its sale. Therefore, a service, being intangible, may often act as an elementary constituent of some innovative product, further turning into a product.

It is important to note that innovation can occur in any sector of the economy, including public sector, however less is known about innovation processes in non-

market oriented sectors [5]. Innovation is still not fully understood concept. In reality, innovation processes are complex, nonlinear, iterative, and they include the element of randomness [8], [13].

Difficulties in analyzing of innovation business activity are due, in our opinion, to the fact that innovation is not a linear process consisting of sequential, time and conceptual-distinctive stages that define unidirectional causalities. Innovation is based on the use of previously acquired knowledge, on the results of new technologies, on the technological development or on the new combinations of existing technology.

Industry and enterprises are developing various methods of managing these processes to control value added, cost, and risk, while the scientific community translates this information from observations and case studies into scientific knowledge. The basic idea is to better understand the possible successes and failures during the introduction of innovations, thus significantly increasing the chances of success in the future [12].

Thus, innovative technologies, as we understand them, are a multi-step process whereby organizations turn ideas into new / improved products, services or processes in order to successfully promote them and be competitive in the market in the future.

It is necessary to take into account that the effectiveness of the innovation process directly depends on the previous experience and knowledge of the innovation process in general, as well as the ability to prevent risks and obstacles that arise in the process of innovation implementation. Thus, each of the following processes can take place much faster and more efficiently.

If companies want to survive and grow in today's rapidly changing environment, they must make every effort to introduce an innovative approach and creativity. Therefore, the support of top management is important. Moreover, in the process of innovation, knowledge is a very important element, and in today's competitive environment, innovation helps to gain an edge over other companies.

Therefore, we can state the fact that innovations are and, undoubtedly, will remain a means of company in order to survive in today's highly competitive environment.