

Инженерная школа информационных технологий и робототехники  
 Направление: «Информационные системы и технологии»  
 Отделение: «Информационные технологии»

### БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка модуля конфигурации для интегрируемой системы видеоаналитики

УДК 004.932.72'1:004.932.2

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И7Б	Харин Михаил Андреевич		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Пономарев Алексей Анатольевич	Кандидат технических наук		

Со-руководитель (по разделу «Концепция стартап-проекта»)

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Селевич Ольга Семеновна	Кандидат экономических наук		

### КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООД	Аверкиев Алексей Анатольевич	-		

### ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Цапко Ирина Валериевна	Кандидат технических наук		

## РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКОВ) по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Код компетенции	Код результата освоения ООП	Наименование компетенции	Подготовка и сдача ГЭ	Подготовка и защита ВКР
УК(У)-1	Р1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	-	+
УК(У)-2	Р4	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	-	+
УК(У)-3	Р6	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	-	+
УК(У)-4	Р5	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной форме на государственном и иностранном (-ых) языке	-	+
УК(У)-5	Р8	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этническом и философском контекстах	-	+
УК(У)-6	Р4	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течении сей жизни	-	+
УК(У)-7	Р8	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	-	+
УК(У)-8	Р3	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	-	+
ОПК(У)-1	Р1	Владеет широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий	-	+
ОПК(У)-2	Р1	Способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	-	+
ОПК(У)-3	Р2	Способен применять основные приемы и законы создания и чтения чертежей, и документации по аппаратным и программным компонентам информационных систем	-	+
ОПК(У)-4	Р2	Понимает сущность и значения информации в развитии современного информационного общества, соблюдает основные требования к информационной безопасности, в том числе защите государственной тайны	-	+
ОПК(У)-5	Р2	Способен использовать современные компьютерные технологии поиска информации для решения поставленной задачи, критического анализа этой информации и обоснования принятых идей и подходов к решению	-	+
ОПК(У)-6	Р2	Способен выбирать и оценивать способ реализации информационных систем и устройств (программно-, аппаратно- или программно-аппаратно-) для решения поставленной задачи	-	+
ПК(У)-11	Р10, Р11	Способен к проектированию базовых и прикладных информационных технологий	+	+
ПК(У)-12	Р9	Способен разрабатывать средства реализации информационных технологий (методические, информационные, математические, алгоритмические, технические и программные)	+	+
ПК(У)-13	Р12	Способен разрабатывать средства автоматизированного проектирования информационных технологий	+	+
ПК(У)-14	Р7	Способен использовать знание основных закономерностей функционирования биосферы и принципов рационального природопользования для решения задач профессиональной деятельности	-	+
ДПК(У)-1	Р12	Способен использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности в бизнесе и осуществлять все виды деятельности в условиях экономики информационного общества	-	+

Инженерная школа информационных технологий и робототехники  
Направление: «Информационные системы и технологии»  
Отделение: «Информационные технологии»

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель ООП

\_\_\_\_\_ Цапко И. В.  
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

### ЗАДАНИЕ на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы
---------------------

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
8И7Б	Харин Михаил Андреевич

Тема работы:

Разработка модуля конфигурации для интегрируемой системы видеоаналитики
---

Утверждена приказом директора (дата, номер)	01.06.2021 №152-9/с
---	---------------------

Срок сдачи студентом выполненной работы:	14.06.2021
--	------------

### 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>	Целью ВКР является разработка нового конкурентоспособного продукта для задач видеоаналитики при работе с людьми.

<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>  <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></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработать общий концепт для стартап проекта системы видеоаналитики.</li> <li>2. Выполнить сравнительную оценку видеокамер для обеспечения работы системы.</li> <li>3. Составить типовые комплекты/конфигурации оборудования.</li> <li>4. Спроектировать модуль видеоархива в составе общей конфигурации системы.</li> </ol>
<p><b>Перечень графического материала</b>  <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	

<p><b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b>  <i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p style="text-align: center;"><b>Раздел</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Консультант</b></p>
<p>Концепция стартап-проекта</p>	<p>Селевич Ольга Семеновна</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Аверкиев Алексей Анатольевич</p>
<p><b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b></p>	
<p> </p>	
<p> </p>	
<p> </p>	

<p><b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b></p>	
--	--

**Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
<p>Доцент ОИТ</p>	<p>Пономарев Алексей Анатольевич</p>	<p>Кандидат технических наук</p>		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
<p>8И7Б</p>	<p>Харин Михаил Андреевич</p>		

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

Инженерная школа информационных технологий и робототехники  
 Направление: «Информационные системы и технологии»  
 Отделение: «Информационные технологии»  
 Период выполнения: (осенний / весенний семестр 2020 /2021 учебного года)

Форма представления работы:

бакалаврская работа
---------------------

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

### КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	14.06.2021
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
	Основная часть	75
	Концепция стартап-проекта	15
	Социальная ответственность	10

**СОСТАВИЛ:**

**Руководитель ВКР**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Пономарев Алексей Анатольевич	Кандидат технических наук		

**СОГЛАСОВАНО:**

**Руководитель ООП**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Цапко Ирина Валерьевна	Кандидат технических наук		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«КОНЦЕПЦИЯ СТАРТАП-ПРОЕКТА»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
8И7Б	Харин Михаил Андреевич

<b>Школа</b>	<b>Инженерная школа информационных технологий и робототехники</b>	<b>Направление</b>	09.03.02 «Информационные системы и технологии»
<b>Уровень образования</b>	Бакалавриат		

**Перечень вопросов, подлежащих разработке:**

<i>Проблема конечного потребителя, которую решает продукт, который создается в результате выполнения НИОКР (функциональное назначение, основные потребительские качества)</i>	Описание общей концепции программного продукта, основных причин, по которым потребители предпочтут пользоваться программным продуктом
<i>Способы защиты интеллектуальной собственности</i>	Планирование способов защиты ИС
<i>Объем и емкость рынка</i>	Оценка количества пользователей и рекламодателей, анализ рынка
<i>Современное состояние и перспективы отрасли, к которой принадлежит представленный в ВКР продукт</i>	Определение текущей ситуации в отрасли, анализ существующих вендоров и определение возможного пути развития
<i>Себестоимость продукта</i>	Оценка себестоимости продукта
<i>Конкурентные преимущества создаваемого продукта</i>	Определение ключевых отличий разрабатываемой ИС от решений конкурентов
<i>Сравнение технико-экономических характеристик продукта с отечественными и мировыми аналогами</i>	Анализ особенностей продуктов конкурентов в сравнении с разрабатываемой системой, а также определение их основных проблем
<i>Целевые сегменты потребителей создаваемого продукта</i>	Описание целевых сегментов потребителей разрабатываемого продукта, а также предполагаемые типичные ситуации, которые приведут пользователя к его использованию
<i>Бизнес-модель проекта</i>	Разработка бизнес-модели проекта, планирование потоков доходов и расходов по проекту
<i>Производственный план</i>	Планирование работ над проектом по этапам и срокам их выполнения
<i>План продаж</i>	Составление плана продаж продукта
<b>Перечень графического материала:</b>	
<i>При необходимости представить эскизные графические материалы (например, бизнес-модель)</i>	

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	
---	--

Задание выдал консультант по разделу «Концепция стартап-проекта» (со-руководитель ВКР):

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент ШИП	Селевич Ольга Семеновна	Кандидат экономических наук		

Задание принял к исполнению студент:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
8И7Б	Харин Михаил Андреевич		

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
8И7Б	Харин Михаил Андреевич

<b>Школа</b>	<b>Инженерная школа информационных технологий и робототехники</b>	<b>Отделение (НОЦ)</b>	<b>Отделение информационных технологий</b>
<b>Уровень образования</b>	Бакалавриат	<b>Направление/специальность</b>	Информационные системы и технологии

Тема ВКР:

Разработка модуля конфигурации для интегрируемой системы видеоаналитики	
<b>Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:</b>	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	<p>Объект исследования – устройство системы видеонаблюдения, оборудование и инструменты необходимые для стабильной работы системы видеоаналитики, разработка ПО для видеоархива.</p> <p>Рабочая зона – аудитория с естественным и искусственным освещением, оборудованная системой отопления и кондиционирования воздуха.</p> <p>Область применения – любые организации, использующие систему видеоаналитики.</p>
<b>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</b>	
<p><b>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</li> </ul>	<p>Требования к организации и оборудованию рабочих мест с ПЭВМ согласно требованиям СП 2.2.3670-20.</p> <p>Регулирование организации рабочего места при выполнении работы сидя проводятся согласно ГОСТ 12.2.032-78.</p> <p>Организация рабочих мест с электронно-вычислительными машинами регулируется СП 2.2.3670-20.</p> <p>Трудовые отношения регулируются согласно ТК РФ ФЗ–197 от 30.12.2001.</p> <p>Превышение уровня шума рассматривается согласно СП 2.2.3670-20.</p> <p>Опасность поражения электрическим током по ГОСТ 12.1.038–82 и ГОСТ 12.1.019-2017</p> <p>Технический регламент по ПБ и норм пожарной безопасности (НПБ 105-03) и удовлетворять требованиям по</p>



	<p>предотвращению и тушению пожара по ГОСТ. 12.1.004-91 и СНиП 21-01-97.</p> <p>Нормы естественного, искусственного и совмещенного освещения зданий устанавливаются согласно СП 52.13330.2016"Естественное и искусственное освещение".</p> <p>Опасные и вредные производственные факторы определяются согласно ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ.</p>
<p><b>2. Производственная безопасность:</b></p> <p>2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов</p> <p>2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия</p>	<p>Выявленные вредные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- отклонение показателей микроклимата;</li> <li>- недостаток освещенности рабочей зоны или его отсутствие;</li> <li>- монотонный режим работы;</li> <li>- повышенный уровень электромагнитного излучения.</li> </ul> <p>Выявленные опасные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- опасность поражения электрическим током;</li> <li>- опасность возникновения пожара</li> </ul>
<p><b>3. Экологическая безопасность:</b></p>	<p>Анализ негативного воздействия на окружающую среду: утилизация компьютеров, других аппаратных средств и люминесцентных ламп.</p> <p>Негативное воздействие на гидросферу и атмосферу заключается в наличии отходов при производстве различной оргтехники и ламп.</p> <p>Негативное воздействие на литосферу происходит по причине образования отходов при поломке оргтехники и утилизации ее составных частей.</p>
<p><b>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b></p>	<p>Возможные чрезвычайные ситуации: землетрясение, наводнение, пожар.</p> <p>Наиболее типичная чрезвычайная ситуация: пожар, по причине возгорания электрических проводов и перегрева частей компьютера.</p> <p>Создание общих правил и рекомендаций по поведению во время пожара.</p>

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

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Аверкиев Алексей Анатольевич	-		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И7Б	Харин Михаил Андреевич		

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа состоит из 125 с., 35 рис., 20 таб., 30 источников.

Ключевые слова: видеоаналитика, IP-камера, информационная система, техническое задание, типовая конфигурация, видеоархив.

Объект исследования: рынок видеоаналитики, конфигурирование интегрируемой системы видеоаналитики, разработка модуля видеоархива.

Цель работы: разработка архитектуры, технического задания и модуля видеоархива для интегрируемой системы видеоаналитики, позволяющей оптимизировать охранные мероприятия и снизить нагрузку персонала.

В результате выполненной работы разработан общий концепт стартап проекта, проанализированы основные характеристики IP-камер, составлены типовые конфигурации. Система позволяет отслеживать межкамерные перемещения посетителей объекта, оборудованного системой видеоаналитики, распознавать лица сотрудников, генерировать отчетность по собранной статистике и оповещать о проникновении в зону ограниченного доступа.

Область применения: предприятия малого и среднего бизнеса.

В рамках развития системы планируется наращивать функционал видеоаналитики, реализовать функционал, позволяющий интегрировать систему в имеющуюся систему видеонаблюдения предприятия-заказчика и довести проект до релиза.

## ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

ТЗ – техническое задание.

ПО – программное обеспечение.

БД – база данных.

ОС – операционная система.

СУБД – система управления базами данных.

ЛВС – локальная вычислительная сеть.

AI – artificial intelligence, искусственный интеллект.

SRS – software requirements specification, спецификация требований программного обеспечения.

API – application program interface, программный интерфейс приложения.

CPU – central processing unit, центральный процессор.

GPU – graphics processing unit, графический процессор.

RAM - random access memory, память с произвольным доступом.

PoE – power over ethernet, передача электроэнергии через интернет.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	15
1 АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ .....	17
1.1 Описание основных задач видеоаналитики .....	17
1.2 Основные функции видеоаналитики .....	18
1.2.1 Улучшение изображений .....	18
1.2.2 Детектирование объектов .....	19
1.2.3 Распознавание лиц .....	20
1.3 Обзор конкурентов.....	21
1.3.1 Findface Security от NtechLab .....	21
1.3.2 Kipod от Synesis Group .....	23
2 СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА IP-КАМЕР ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТЫ СИСТЕМЫ .....	26
2.1 Разрешение IP-камеры.....	26
2.2 Кодеки .....	27
2.3 Светочувствительность камеры .....	28
2.4 Частота кадров.....	29
2.4.1 Ситуационное наблюдение в режиме «Живое» видео .....	29
2.4.2 Стандартные задачи видеонаблюдения.....	30
2.4.3 Охранное наблюдение наименее важных зон .....	31
3 Составление документации.....	32
3.1 Стандарты написания ТЗ.....	32
3.1.1 Бизнес-требования .....	32
3.1.2 Пользовательские требования .....	33
3.1.3 Функциональные требования .....	34
3.1.4 Нефункциональные требования .....	34
3.1.5 Ограничения .....	34
4 СОСТАВЛЕНИЕ ТИПОВОЙ КОНФИГУРАЦИИ.....	35

4.1	Офисное помещение .....	36
4.2	Склад .....	38
4.3	Магазин .....	39
5	ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ .....	42
5.1	Разработка документации .....	43
5.1.1	Trello.....	43
5.1.2	GanttProject .....	44
6	РАЗРАБОТКА ВИДЕОАРХИВА .....	47
6.1	Обоснование необходимости модуля .....	48
6.2	Организация хранилища .....	48
6.2.1	Создание хранилища на сервере с ПО .....	48
6.2.2	Запись архива на отдельное устройство.....	49
6.2.3	Сервер резервного хранения .....	49
6.3	Взаимодействие с сервером .....	51
6.4	Архитектура модуля .....	51
6.5	Выбор средств разработки .....	51
6.6	Реализация .....	52
7	КОНЦЕПЦИЯ СТАРТАП-ПРОЕКТА .....	56
7.1	Описание продукта как результата НИР .....	56
7.2	Способы защиты интеллектуальной собственности.....	59
7.3	Объем рынка и емкость рынка .....	60
7.3.1	Объем рынка .....	60
7.3.2	Емкость рынка.....	61
7.4	Анализ современного состояния и перспектив развития отрасли.....	63
7.4.1	Обзор отрасли .....	63
7.4.2	Основные вендоры рынка.....	63
7.4.3	Предпосылки роста отрасли .....	64
7.4.4	Препятствия для роста отрасли.....	65
7.4.5	Прогнозы роста рынка .....	66

7.5 Планируемая стоимость продукта .....	67
7.6 Конкурентные преимущества создаваемого продукта, сравнение технико-экономических характеристик с отечественными и мировыми аналогами .....	78
7.7 Целевые сегменты потребителей создаваемого продукта.....	81
7.8 Бизнес-модели проекта. Производственный план и план продаж ....	83
7.9 Стратегия продвижения продукта на рынок.....	85
8 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	86
8.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности .	86
8.1.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства	86
8.1.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны .....	88
8.2 Производственная безопасность .....	89
8.2.1 Вредные производственные факторы.....	90
8.2.2 Опасные производственные факторы .....	93
8.3 Экологическая безопасность .....	96
8.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....	97
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	99
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	100

## ВВЕДЕНИЕ

В наше дни видеоаналитика набирает популярность во многих предметных областях, имеет широкий функционал и с ежегодным увеличением мощностей вычислительных машин и совершенствованием алгоритмов эта технология становится все более привлекательна и доступна как для компаний, так и для обособленных потребителей.

Наличие видеоаналитики в системе видеонаблюдения предприятия позволяет сэкономить время на анализ происходящего как в архивных записях, так и в режиме реальной съемки. Её гибкость в настройке и эффективность в работе позволяют повысить безопасность и оптимизировать работы на территории.

В настоящее время системы, использующие видеоаналитику, создаются на заказ и в основном поставляются в государственные структуры или на производство в масштабных компаниях, что создает необходимость в разработке систем видеоаналитики для интеграции в предприятия малого и среднего бизнеса.

Целью данной работы является разработка и вывод на рынок нового конкурентоспособного продукта для задач видеоаналитики при работе с людьми, а также разработка аппаратного комплекса, который реализует стабильную работу продукта.

В разработке такого сложного и многофункционального ПО важным фактором является грамотный подбор вычислительного оборудования. При наличии существующей системы видеонаблюдения нужно убедиться, что она способна полностью раскрыть потенциал системы видеоаналитики, иначе заказчик рискует потерять временные и финансовые ресурсы для исправления недостатков. В случае же если клиент планирует оборудовать объект с нуля, то с приобретением ПО для видеоаналитики он получает комплекс рекомендаций по всему необходимому оборудованию. Поэтому

разработка модуля конфигурации для интегрируемой системы видеоаналитики является актуальной задачей.

Основными задачами в данной работе являются следующие пункты:

- 1) разработка общего концепта для стартап проекта системы видеоаналитики;
- 2) выполнить сравнительную оценку видеокамер/ПО для обеспечения работы системы;
- 3) составить типовые комплекты/конфигурации оборудования;
- 4) спроектировать модуль видеоархива в составе общей конфигурации системы.



# **1 АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ**

## **1.1 Описание основных задач видеоаналитики**

Видеоаналитикой называется технология, которая позволяет обрабатывать и анализировать видеопоток с помощью методов искусственного зрения [1].

Данная технология набирает популярность за счет автоматизации анализа происходящего в видеопотоке с высокой скоростью, что помогает персоналу сосредоточиться на решении найденных инцидентов, а не многочасовому просмотру архивных записей. Такой инструмент позволяет получить выгоду за счет снижения численности сотрудников. Другой пример эффективности заключается в снижении нагрузки на сеть видеонаблюдения за счет записи только важных событий, попадающих в поле зрения камер, а не все подряд. Так же можно получить информацию о качестве работы сотрудников предприятия, анализе поведения покупателей и многое другое.

Обеспечение безопасности на объекте и охрана имущества являются основными причинами установления системы видеонаблюдения на территории предприятия. В свою очередь данные мероприятия требуют пристального внимания, серьезных финансовых вложений и много времени на фильтрацию метаинформации.

Основным преимуществом системы видеоаналитики является устранение необходимости в постоянном контроле оператором происходящего на многочисленных камерах. Раньше основной ряд задач был под силу только человеческому зрению, однако теперь возможности анализа и систематизации данных позволяют снизить затраты на охранные мероприятия, отслеживание важных событий и обеспечение эффективного рабочего процесса.

Функция распознавания способна распространяться на широкий набор данных, начиная от общего анализа типа попадающих в кадр объектов и заканчивая идентификацией лица владельца, а также персональных черт

всех, кому разрешён допуск, что делает данную технологию применимой в обширном количестве предметных областей.

## **1.2 Основные функции видеоаналитики**

### **1.2.1 Улучшение изображений**

Улучшение качества изображения достигается путем использования нейронных сетей, оперирующих с шумоподавлением и устранением размытости [5]. Результаты улучшения изображения представлены на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1 – Исходное изображение



Рисунок 2 – Результат обработки

### **1.2.2 Детектирование объектов**

Детектирование объектов является основополагающей функцией в рамках видеоаналитики. Обычно процесс детектирование делится на три части: предобработка, выделение особенностей изображения и классификация [4]. При статичном заднем фоне движущийся объект обычно выделяется рамкой, как показано на рисунке 3.

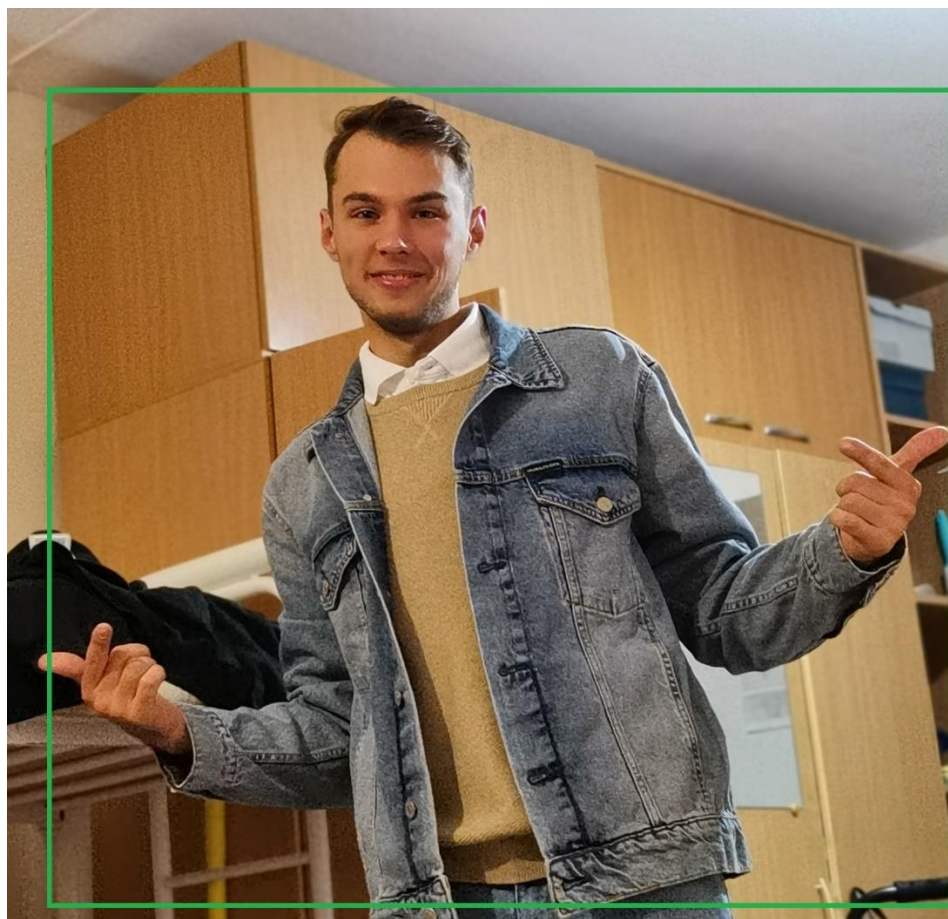


Рисунок 3 – Демонстрация детектирования человека

### 1.2.3 Распознавание лиц

Данная функция считается наиболее популярной при построении видеонаблюдения на базе искусственного интеллекта. В основе задач с распознаванием лежат математические алгоритмы обработки. На основе изображения получается вектор значений, который присваивается каждому человеку. При наличии базы данных сотрудников данный алгоритм сводится к сравнению векторов из базы с найденным в видеопотоке. При совпадении двух векторов личность считается опознанной. Данная технология популярна, но не идеальна ввиду многочисленных условий, которые препятствуют распознаванию [3]. Наглядный пример распознавания лица приведен на рисунке 4.



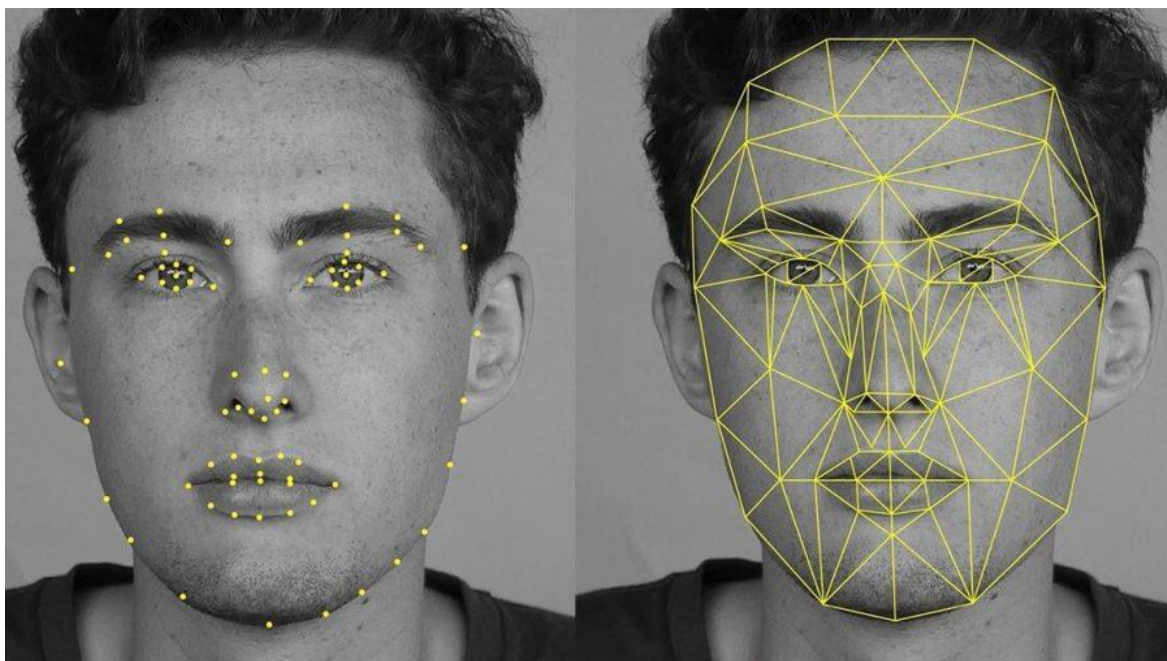


Рисунок 4 – Результат работы алгоритма распознавания лиц

### **1.3 Обзор конкурентов**

#### **1.3.1 Findface Security от NtechLab**

FindFace Security — это система биометрической видеоидентификации на базе искусственного интеллекта. FindFace Security представляет собой готовый к использованию продукт, который может использоваться в таких областях, как транспорт, розничная торговля, банковское обслуживание, индустрия развлечений, спортивные мероприятия, организация мероприятий, сервисы знакомств, видеонаблюдение, общественная и корпоративная безопасность и др.

FindFace Security обнаруживает и идентифицирует человеческие лица и уведомляет ответственных лиц об их появлении, также распознает такие атрибуты лица, как пол, возраст, эмоции, очки, наличие медицинской маски, борода и др., и отображает данную информацию для каждого обнаруженного на видеоизображении лица.

Интегрированная в FindFace Security антиспуфинговая система гарантирует, что перед камерой находится живой человек, и исключает

возможность мошенничества с использованием фотографии лица на бумаге или экране мобильного устройства.

FindFace Security поддерживает интеграцию сторонних решений через HTTP API, так что пользователи смогут с легкостью усовершенствовать свою текущую систему или приложение, добавив в них функционал распознавания лиц.

Полный список возможностей:

1. архитектура на основе AI;
2. биометрическая идентификация в реальном времени по базам данных досье;
3. повышенная производительность и отказоустойчивость в высоконагруженных системах с большим количеством подключенных камер и клиентов;
4. поддержка как видеопотоков с камер, так и архивных файлов;
5. создание базы данных досье;
6. распределение базы данных досье между несколькими серверами с синхронизацией и репликацией;
7. настройка содержимого досье;
8. верификация лиц;
9. AI-распознавание пола, возраста, эмоций, очков, бороды, медицинской маски и других атрибутов лица;
10. AI-детектор живых лиц;
11. AI-распознавание персон;
12. возможность подсчета лиц и силуэтов на подключенных камерах;
13. расширенный набор поисковых фильтров;
14. аутентификация по паролю или сертификату;
15. CPU- и GPU-ускорение на выбор клиента;
16. удобный консольный инсталлятор и дружелюбный интерфейс;
17. развертывание на одном или нескольких серверах;
18. партнерские интеграции с популярными системами.

Стоимость использования ПО в базовой комплектации на 2019 год 1500 долл. США за 6 месяцев [9].

### **1.3.2 Kipod от Synesis Group**

Представляет собой облачную платформу для мониторинга общественной безопасности в масштабах государства на основе технологий искусственного интеллекта и больших данных [2].

Продукт включает:

1. картографический сервис;
2. модули интеграции различных источников данных;
3. средства поиска объектов и событий в больших массивах видео;
4. модули видеоаналитики;
5. средства разграничения доступа и информационной безопасности;
6. сервисы уведомлений пользователей.

В Kipod реализованы запатентованные компанией методы обработки видео и событий, алгоритмы балансировки вычислительной нагрузки и другие критические компоненты систем интеллектуального видеонаблюдения и мониторинга.

Платформа способна обеспечивать неограниченное масштабирование по числу пользователей, видеокамер и глубине архива.

Сфера применения — от частных предприятий (сети АЗС и добывающие предприятия в Великобритании) до государственных ведомств (МВД, Министерства обороны) и крупных инфраструктурных объектов (Московский и Минский метрополитены и др.). Платформа позволила Synesis войти в список крупнейших игроков мирового рынка видеоаналитики.

Платформа «Все в одном» представляет собой аналитическую платформу, объединяющую частное облако, искусственный интеллект и технологии Big Data. Общая схема представлена на рисунке 5.

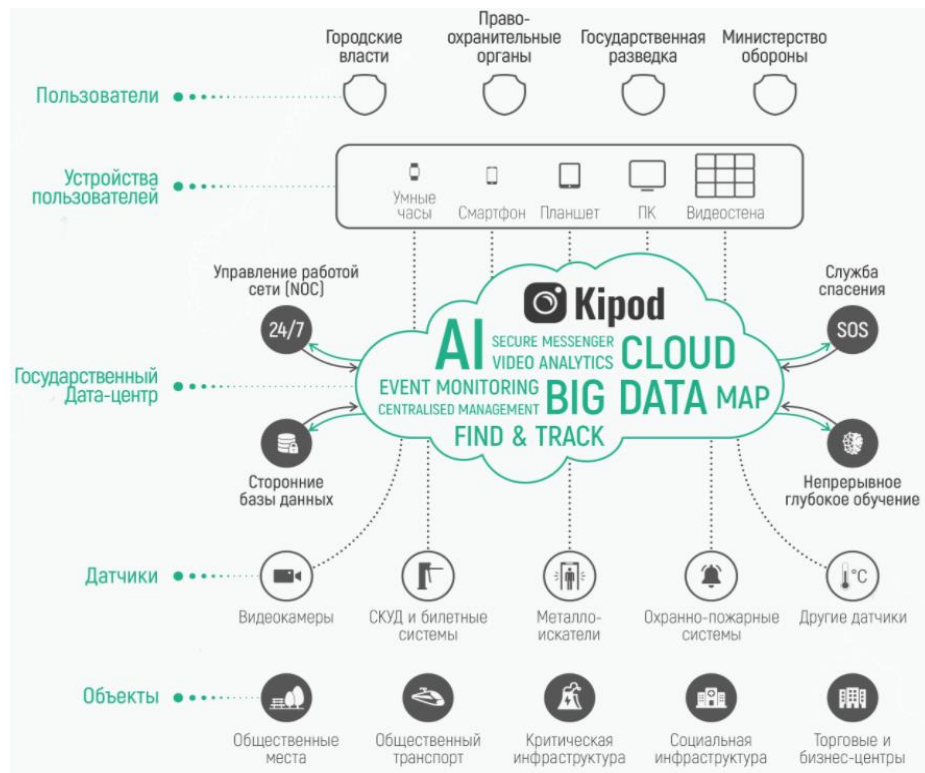


Рисунок 5 – Схема аналитической платформы "Всё в одном"

Характеристики частного облака:

- 1 000 000+ пользователей;
- 1 000 000+ камер;
- 1 000 000+ гигабайт данных;
- фоновые обновления ПО;
- нет единой точки отказа;
- стандартное оборудование.

Характеристики искусственного интеллект (ИИ):

- идентификация личности;
- обнаружение внештатных ситуаций;
- аудио аналитика;
- идентификация автомобиля;
- межкамерное слежение;
- классификация объектов.

Функции решения:



- мгновенный поиск людей и транспортных средств в масштабах страны;
- контроль соблюдения мер карантина при помощи "черных" списков;
- создание "белых" списков для вакцинированных/людей с антителами;
- статистика посещаемости общественных мест и заведений;
- среда совместной работы для множества пользователей из различных ведомств;
- обмен данными со внешними информационными системами органов власти.

Примеры решаемых задач:

- мониторинг безопасности на объектах транспортной инфраструктуры;
- профилактика, раскрытие, пресечение преступлений и других правонарушений на транспорте;
- борьба с терроризмом и незаконной миграцией;
- предупреждение и обнаружение чрезвычайных ситуаций;
- организация оперативного реагирования на чрезвычайные события;
- анализ статистики пассажиропотоков.

Стоимость данного решения не публикуется.

На основе выполненного анализа становится ясно, что большинство решений на рынке позиционируют себя, как эффективное улучшение безопасности крупных объектов и масштабных организаций. Стоимость их решений слишком велика для предприятий малого и среднего бизнеса, что говорит о возможности вхождения на рынок.

## **2 СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА IP-КАМЕР ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТЫ СИСТЕМЫ**

Для реализации всех запланированных возможностей программного обеспечения необходимо разобраться в особенностях и характеристиках используемого оборудования, от которого зависит поступающий видеопоток. Ошибка в выборе комплектующих может сильно сказаться на качестве работы всей системы и обойтись в существенную сумму денег при исправлении неточностей.

В случае с нашим проектом, это клиенту предоставляется система, обладающая функционалом для распознавания лиц, детектирования и отслеживания объектов, а также оперативного оповещения при несанкционированном проникновении в зону с закрытым доступом. Этот функционал может быть реализован как в условия помещения, так и уличных. Для поддержания доступности на рынке базовый вариант системы рассчитан для размещения на мелкомасштабных объектах вроде магазинов, офисов и т.п., что говорит о небольшом количестве камер в системе.

К основным характеристикам камеры, которые сильно влияют на производительность относятся: разрешение, способ передачи данных, формат сжатия видеопотока, наличие многопоточной передачи материала и чувствительность к изменению окружающей среды. Необходимо рассмотреть каждую характеристику, чтобы более объективно обосновать выбор оборудования [12].

### **2.1 Разрешение IP-камеры**

Современные камеры совершенствуются с большой скоростью и доступное разрешение камер растет с каждым годом. Если просто использовать камеры наивысшего разрешения, то это приведет к необоснованным затратам и техническим сложностям таким, как низкая светочувствительность из-за уменьшения размера пикселя, серьезная

нагрузка на сеть видеонаблюдения и поставка видеопотока, занимающего большие объемы в хранилище данных.

В случае с нашим проектом необходимо использовать камеры с разрешением в примерно 500 пикселей на метр для выполнения задачи идентификации личности [11].

## **2.2 Кодеки**

Качество передачи данных по сети видеонаблюдения зависит от совокупности факторов, как возможностям локальной вычислительной сети, степени нагрузки системы выполняемыми задачами и степени обработки данных сервером.

Кроме того, большое значение имеет наличие сжатия видеопотока на камере. Имеется ввиду использование кодеков перед отправкой видео на сервер. Кодеками называется специальное ПО для сжатия и распаковывания видео [12].

Алгоритм работы большинства видеокодеков состоит из шести шагов:

- разбиение изображения;
- прогнозирование;
- преобразование;
- квантование;
- энтропийное кодирование;
- формирование битового потока.

Первым шагом кадр разделяется на некоторое количество разделов и подразделов, каждый кодек устанавливает свое количество разделов. С помощью дробления выделяются зоны с движением объекта и статичный фон, использующие небольшие разделы и крупные разделы соответственно.

На втором шаге используя полученные разделы и смещение объектов в соседних кадрах видео составляется предсказанный раздел, в котором содержится информация о направлении разделов в кадре.

На третьем шаге из прогноза на распространение цвета необходимо вычлесть реальные значения из следующего кадра, в результате получится остаточный блок для получения частотных коэффициентов и отбрасываем часть коэффициентов, в соответствии с используемым кодеком.

На четвертом шаге оставшиеся коэффициенты квантуются до выбранной степени сжатия путем деления и округления оставшихся значений.

Пятым шагом производится сжатие без потерь используя один из алгоритмов, например, алгоритмическое кодирование.

И, наконец, на шестом шаге кодер передает декодеру данные о всех совершенных операциях, чтобы выполнить обратное преобразование для распаковки сжатых данных.

На данный момент большинство камер поддерживают только три кодека: H.254, H.265 и MJPEG

С точки зрения использования в сжатии видеопотока кодек MJPEG характеризуется минимальным задействованием ресурсов для обработки сервером и камерой, но требователен к пропускной способности ЛВС.

Кодек H.264 считается менее требовательным к ЛВС, но требует существенных ресурсов для обработки и декодирования [12].

Улучшенная версия H.265 сжимает на 50% эффективнее, но гораздо требовательнее по вычислительным мощностям. То есть требования к камерам и серверу повысят их стоимость. Такой вариант оправдывает себя при использовании камер высокого качества, как 4К.

Для поддержания стабильной работы системы и меньшим требованиям к ЛВС в нашей ситуации H.264 выделяется среди основных кодеков.

### **2.3 Светочувствительность камеры**

Светочувствительность камеры подразумевает значение минимальной освещенности, при которой камера предоставляет распознаваемый сигнал.

Минимальная освещенность выражается в люксах на объекте. Данное требование к камере уместно при съемке в темное время суток, что может встретиться в условиях применения нашей системы.

## **2.4 Частота кадров**

Эта характеристика отвечает за количество кадров, которые камера записывает за секунду, что непосредственно влияет на пропускающую способность системы.

Чем лучше характеристики камеры, тем больше информации получает система, что означает увеличение требований к оборудованию для фильтрации метаинформации.

При постановке задачи определяется диапазон необходимой информации для системы, чтобы работать стабильно. Рассмотрим следующие ситуации.

### **2.4.1 Ситуационное наблюдение в режиме «Живое» видео**

Такие задачи характеризуются территориями с высокой динамичностью объектов, многочисленными объектами для распознавания и/или отслеживания. К таким территориям относятся: вокзалы, аэропорты, стадионы и т.д. Пример изображен на рисунке 6.



Рисунок 6 – Аэропорт с большим скоплением людей

При решении задач с распознаванием мелких объектов на больших территориях камере необходимо обеспечить скорость видеоввода в 25 кадров в секунду и более.

Еще одним примером необходимости «Живого» видео является наблюдение за производственными процессами. Например, отслеживание действий операторов на заводах, кассиров в магазинах, как показано на рисунке 7, и т.д. Такие виды деятельности могут принести предприятию большие финансовые потери в результате неосторожности, поэтому их отслеживание ведется детально и непрерывно.



Рисунок 7 – Наблюдение за действиями кассира

#### **2.4.2 Стандартные задачи видеонаблюдения**

Такое видеонаблюдение характеризуется для мест с небольшой интенсивностью движущихся объектов в малом количестве. Например, офисные помещения, контроль действий покупателя в мелких магазинах, как показано на рисунке 8, и т.д.

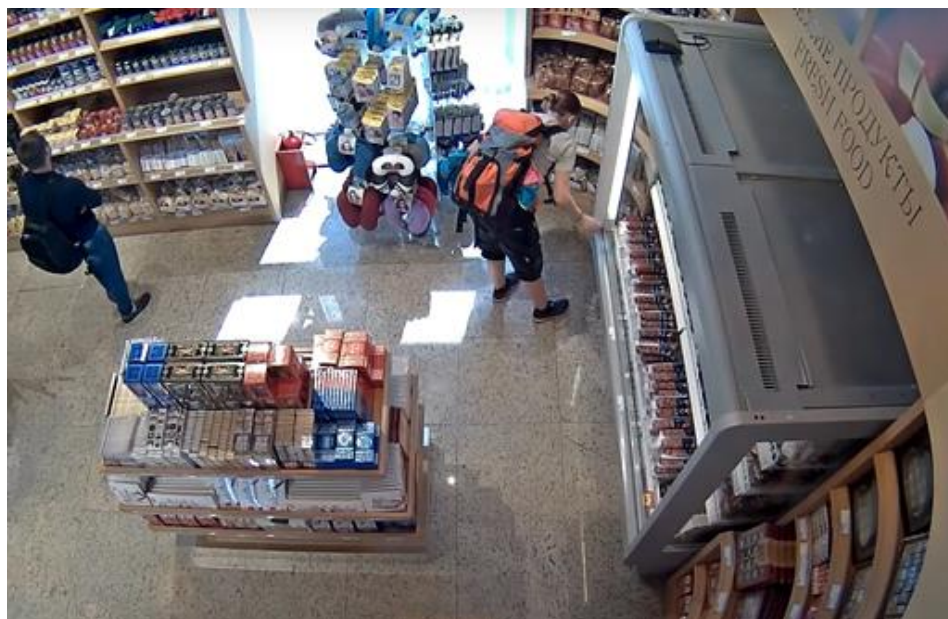


Рисунок 8 – Отслеживание действий покупателя

Для подобных ситуаций приемлемо разрешение в 8 – 12 кадров в секунду, а качество видео зависит от необходимости в детализации отслеживаемого объекта или явления.

### 2.4.3 Охранное наблюдение наименее важных зон

Такие задачи характеризуются, как места с наиболее низкой интенсивностью движения. Например, запасные выходы, автостоянки, как показано на рисунке 9, и т.д.



Рисунок 9 – Отслеживание действий на маленькой парковке

От таких камер требуется не более 8 - 12 кадров в секунду.



### **3 Составление документации**

Написание ТЗ является очень трудоемким процессом, при разработке многомодульной системы. Проработка требований требует глубокого погружения в детали и предметную область для создания прибыльного удобного и многофункционального ПО.

#### **3.1 Стандарты написания ТЗ**

При выборе стандарта ТЗ необходимо понимать какой продукт планируется разработать. Для начала необходимо разобрать основные стандарты выполнения ТЗ для понимания их особенностей. Основные особенности рассмотренных стандартов перечислены в приложении А.

Исходя из найденной информации было принято решение придерживаться структуры ГОСТ 19, так как проект подразумевает собой разработку систему без определенного места интеграции [10].

Существует несколько видов требований, а также множество методологий, которые помогают правильно составить ТЗ, поэтому необходимо уметь ими оперировать.

##### **3.1.1 Бизнес-требования**

К бизнес-требованиям относится основная бизнес-цель разработки продукта. С их помощью обосновывается разработка ПО и какую выгоду будет получать заказчик такого продукта.

Один из методов определения бизнес-требований называется «Пять вопросов». Суть метода заключается в пятикратном повторении вопроса, чтобы прийти к решению проблемы, как показано на рисунке 10.



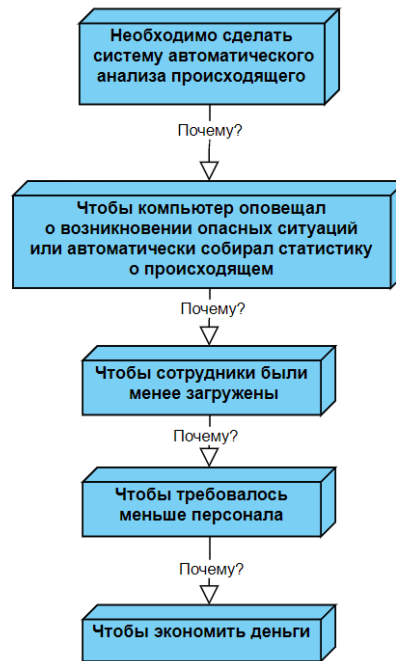


Рисунок 10 – Пример метода 5 вопросов

### 3.1.2 Пользовательские требования

К пользовательским требованиям относятся задачи, которые будет выполнять пользователь, используя продукт, чтобы получить выгоду. Для их получения существует несколько методов сбора:

- интервью;
- опрос, анкеты;
- мозговой штурм;
- посещение рабочих мест клиентов;
- анализ документации;
- анализ конкурирующих продуктов;
- исследование существующих систем.

В рамках сбора необходимо определить, что будет делать каждая пользовательская роль в продукте. Удобным приемом, при интервью, или анкетировании спросить у представителя роли какие три вещи раздражают его больше всего, чтобы понять приоритеты пользователей.

### **3.1.3 Функциональные требования**

К функциональным требованиям относятся задачи, которая должна выполнять система в процессе взаимодействия с пользователем.

Для их описания существует несколько способов:

1. классический подход подразумевает перечисление требований, например: «Оператор должен иметь возможность просматривать журнал посещений» или «Система должна оповестить оператора о проникновении».
2. варианты использования (Use cases) позволяют согласовать поведение пользователей в рамках системы.
3. пользовательские истории (User story), например: «Я, как оператор, могу настраивать интерфейс видеостены, чтобы уделять внимание зонам пропорционально их важности».

### **3.1.4 Нефункциональные требования**

К нефункциональным требованиям относятся свойства системы, которые демонстрируются в процессе выполнения задач, например, производительность, расширяемость, надежность и т.д. Такой вид требований зависит от нужд заказчика.

### **3.1.5 Ограничения**

К ограничениям относятся факторы и условия инфраструктуры и возможностей технологий, которые ставят систему в определенные рамки.

На основе полученных сведений и методах сбора требований было разработано техническое задание. Экземпляр разработанного документа представлен в приложении Б.

## 4 СОСТАВЛЕНИЕ ТИПОВОЙ КОНФИГУРАЦИИ

На основе тестовых данных полученными другими участниками по производительности их модулей и рассмотрении характеристик в предыдущем разделе была разработана базовая конфигурация, чтобы наглядно продемонстрировать минимальную стоимость капитальных вложений при установке системы и границы стабильной работы системы при определенных условиях [8].

Таблица 1 - Минимальные комплектующие

Оборудование	Характеристика	Стоимость
4 IP-камеры, ISON SFERA-4 S	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Минимальная плотность пикселей для идентификации – 500 пикселей/м (примерно соответствует ширине лица 80 пикселей);</li><li>2. Сжатие видео: H.264, MJPEG;</li><li>3. Протоколы передачи видеопотока: RTSP, HTTP;</li><li>4. Максимальные разрешение и частота кадров: 1080@25 FPS;</li><li>5. Битрейт для H.264 потока 1920x1080 при 25 FPS: не менее 4 Мбит/с.</li></ol>	42620 рублей
Сервер	<ol style="list-style-type: none"><li>1. CPU - Intel Core i7-7700HQ 4 ядра 3.8 GHz;</li><li>2. RAM - 16 Гб;</li><li>3. 1 монитор;</li><li>4. Мышь;</li><li>5. Клавиатура;</li><li>6. Объем хранилища – 8 Тб, при 4 камерах в качестве 1080р, сжатии кодеком H.264, глубине архива в 30 дней.</li></ol>	77440 рублей
Базовая версия ПО видеоаналитики	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Детектирование проникновений;</li><li>2. Распознавание лиц сотрудников;</li><li>3. Накопление статистики;</li><li>4. Генерирование отчетов;</li><li>5. Функционал для межкамерного отслеживания.</li></ol>	39000 рублей

Стоимость базовой конфигурации составляет в среднем 174060 рублей с учетом установки оборудования (10000 рублей). Таким образом, можно предположить, что стоимость одной камеры с видеоаналитикой обходится в 48515 рублей.

Устройство организаций имеет множество вариантов построения. Чтобы более наглядно представить расчет следует использовать примерную ситуацию в каждой предметной области для создания типовых конфигураций, которые предназначены для улучшения понимания адаптации системы к объекту оснащения видеонаблюдением.

#### 4.1 Офисное помещение

Состав типовой конфигурации примерного офисного помещения представлен в таблице 2.

Таблица 2 - Типовая конфигурация офисного помещения

Оборудование	Характеристика	Стоимость
8 IP-камер, ISON SFERA-4 S	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Минимальная плотность пикселей для идентификации – 500 пикселей/м (примерно соответствует ширине лица 80 пикселей);</li> <li>2. Сжатие видео: H.264, MJPEG;</li> <li>3. Протоколы передачи видеопотока: RTSP, HTTP;</li> <li>4. Максимальные разрешение и частота кадров: 1080p 25 FPS;</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Битрейт для H.264 потока 1920x1080 при 25 FPS: не менее 4 Мбит/с.</li> </ol>	85 240 рублей

Сервер	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CPU - Intel Core i7-7700HQ 4 ядра 3.8 GHz;</li> <li>2. GPU - Nvidia Geforce® GTX 1070 8 Гб;</li> <li>3. RAM - 16 Гб;</li> <li>4. 2 монитора;</li> <li>5. Мышь;</li> <li>6. Клавиатура;</li> <li>7. Поддержка ОС Windows 10;</li> <li>8. Объем хранилища – 14 Тб, при 8 камерах в качестве 1080р, сжатии кодеком H.264, глубине архива в 30 дней.</li> </ol>	97 440 рублей
Базовая версия ПО видеоаналитики	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Детектирование проникновений;</li> <li>2. Распознавание лиц сотрудников;</li> <li>3. Накопление статистики;</li> <li>4. Функционал для межкамерного отслеживания.</li> </ol>	39 000 рублей

Стоимость данной конфигурации составляет 221 680 рублей. Вариант офисного помещения приведен на рисунке 11.

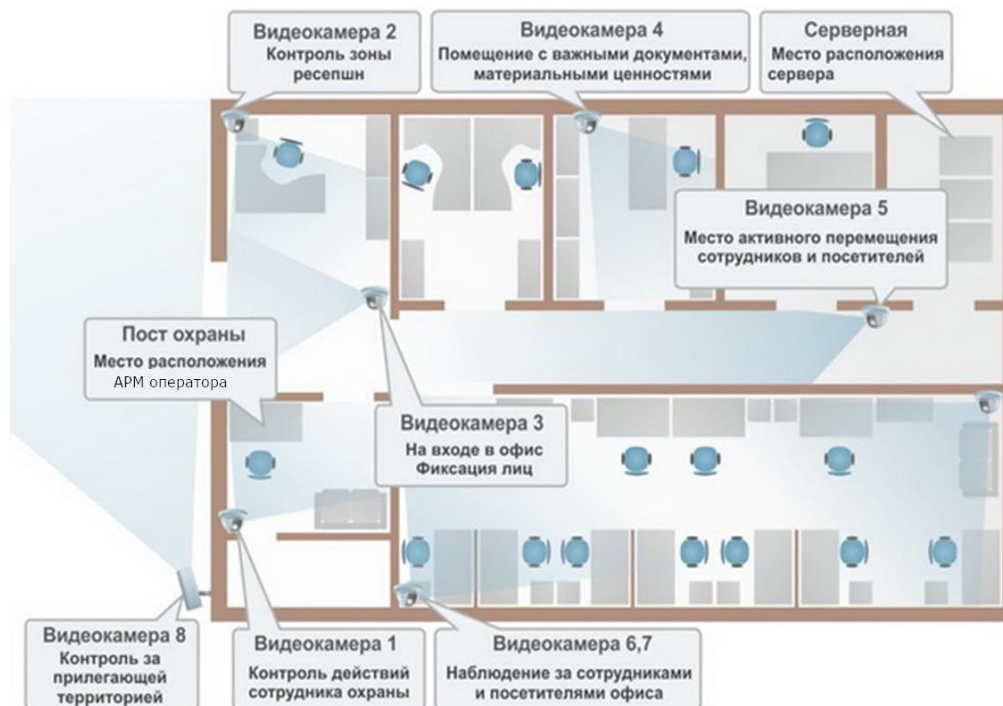


Рисунок 11 – Пример плана офисного помещения

## 4.2 Склад

Перечень оборудования для типовой конфигурации склада представлен в таблице 3.

Таблица 3 - Типовая конфигурация складского помещения

Оборудование	Характеристика	Стоимость
32 IP-камер, ISON SFERA-4 S	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Минимальная плотность пикселей для идентификации – 500 пикселей/м (примерно соответствует ширине лица 80 пикселей);</li><li>2. Сжатие видео: H.264, MJPEG;</li><li>3. Протоколы передачи видеопотока: RTSP, HTTP;</li><li>4. Максимальные разрешение и частота кадров: 1080p 25 FPS;</li><li>5. Битрейт для H.264 потока 1920x1080 при 25 FPS: не менее 4 Мбит/с.</li></ol>	330 305 рублей
Сервер	<ol style="list-style-type: none"><li>1. CPU - Intel Xeon E;</li><li>2. RAM - 16 Гб;</li><li>3. 2 монитора;</li><li>4. Мышь;</li><li>5. Клавиатура;</li><li>6. Поддержка ОС Windows 10;</li><li>7. Источник бесперебойного питания;</li><li>8. Объем хранилища – 59 Тб, при 31 камере в качестве 1080p, сжатии кодеком H.264, глубине архива в 30 дней.</li></ol>	140 211 рублей
АРМ оператора	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 2 монитора;</li><li>2. Мышь;</li><li>3. Клавиатура;</li><li>4. Процессор Intel Pentium 4 или более поздней версии;</li><li>5. Поддержка ОС Windows 10.</li></ol>	16 130 рублей

Базовая версия ПО видеоаналитики	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Детектирование проникновений;</li> <li>2. Распознавание лиц сотрудников;</li> <li>3. Накопление статистики;</li> <li>4. Функционал для межкамерного отслеживания.</li> </ol>	39 000 рублей
-------------------------------------	--	---------------

Стоимость данной конфигурации составляет 525 646 рублей. Вариант офисного помещения приведен на рисунке 12.

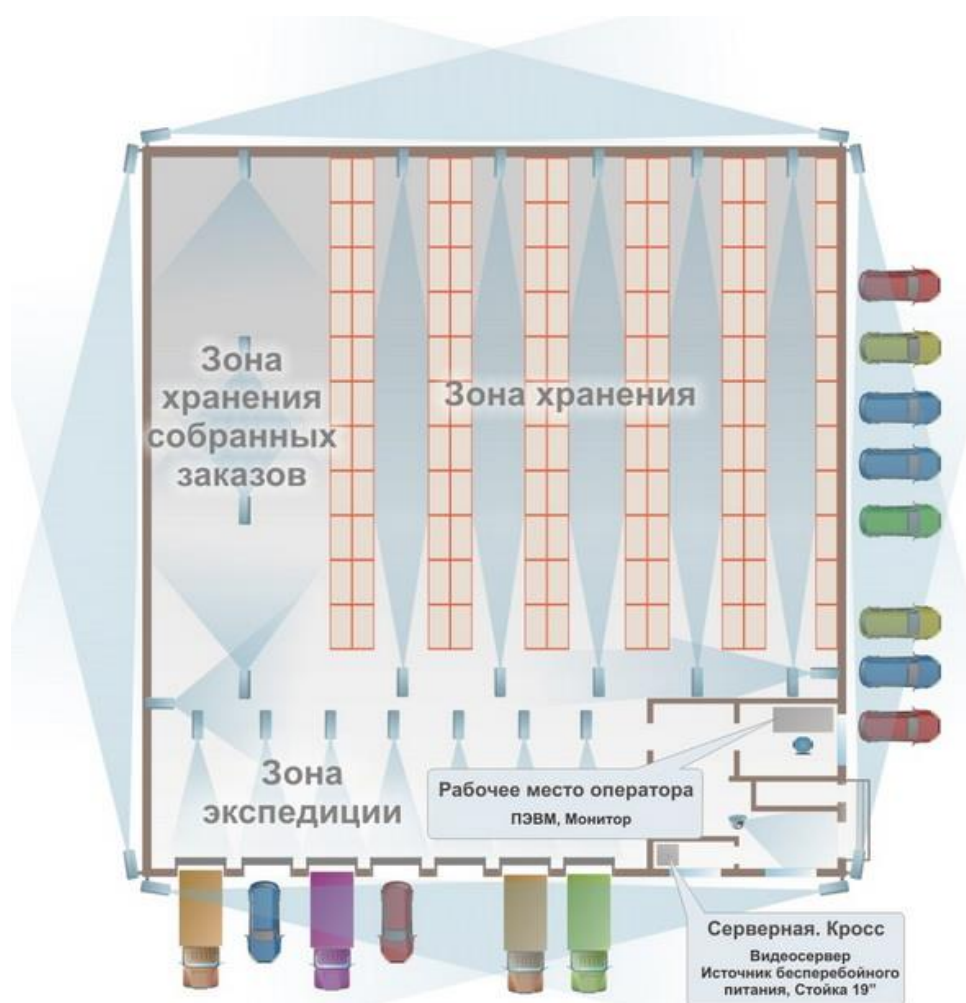


Рисунок 12 – Примерный план складского помещения

### 4.3 Магазин

Перечень оборудования для типовой конфигурации магазина представлен в таблице 4.

Таблица 4 - Типовая конфигурация магазина

Оборудование	Характеристика	Стоимость
8 IP-камер, ISON SFERA-4 S	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Минимальная плотность пикселей для идентификации – 500 пикселей/м (примерно соответствует ширине лица 80 пикселей);</li> <li>2. Сжатие видео: H.264, MJPEG;</li> <li>3. Протоколы передачи видеопотока: RTSP, HTTP;</li> <li>4. Максимальные разрешение и частота кадров: 1080p 25 FPS;</li> <li>6. Битрейт для H.264 потока 1920x1080 при 25 FPS: не менее 4 Мбит/с.</li> </ol>	85 240 рублей
Сервер	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CPU - Intel Core i7-7700HQ 4 ядра 3.8 GHz;</li> <li>2. GPU - Nvidia Geforce® GTX 1070 8 Гб;</li> <li>3. RAM - 16 Гб;</li> <li>4. 2 монитора;</li> <li>5. Мышь;</li> <li>6. Клавиатура;</li> <li>7. Поддержка ОС Windows 10;</li> <li>8. Объем хранилища – 16 Тб, при 8 камерах в качестве 1080p, сжатии кодеком H.264, глубине архива в 30 дней.</li> </ol>	97 440 рублей
АРМ оператора	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2 монитора;</li> <li>2. Мышь;</li> <li>3. Клавиатура;</li> <li>4. Процессор Intel Pentium 4 или более поздней версии;</li> <li>5. Поддержка ОС Windows 10.</li> </ol>	16 130 рублей
Базовая версия ПО видеоаналитики	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Детектирование проникновений;</li> <li>2. Распознавание лиц сотрудников;</li> <li>3. Накопление статистики;</li> <li>4. Функционал для межкамерного отслеживания.</li> </ol>	39 000 рублей

Стоимость данной конфигурации составляет 237 810 рублей. Вариант магазина приведен на рисунке 13.





Рисунок 13 – Примерный план магазина

## 5 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ

На основании проделанного анализа и полученных функциональных и нефункциональных требований была спроектирована архитектура системы видеоаналитики, которая изображена на рисунке 14.

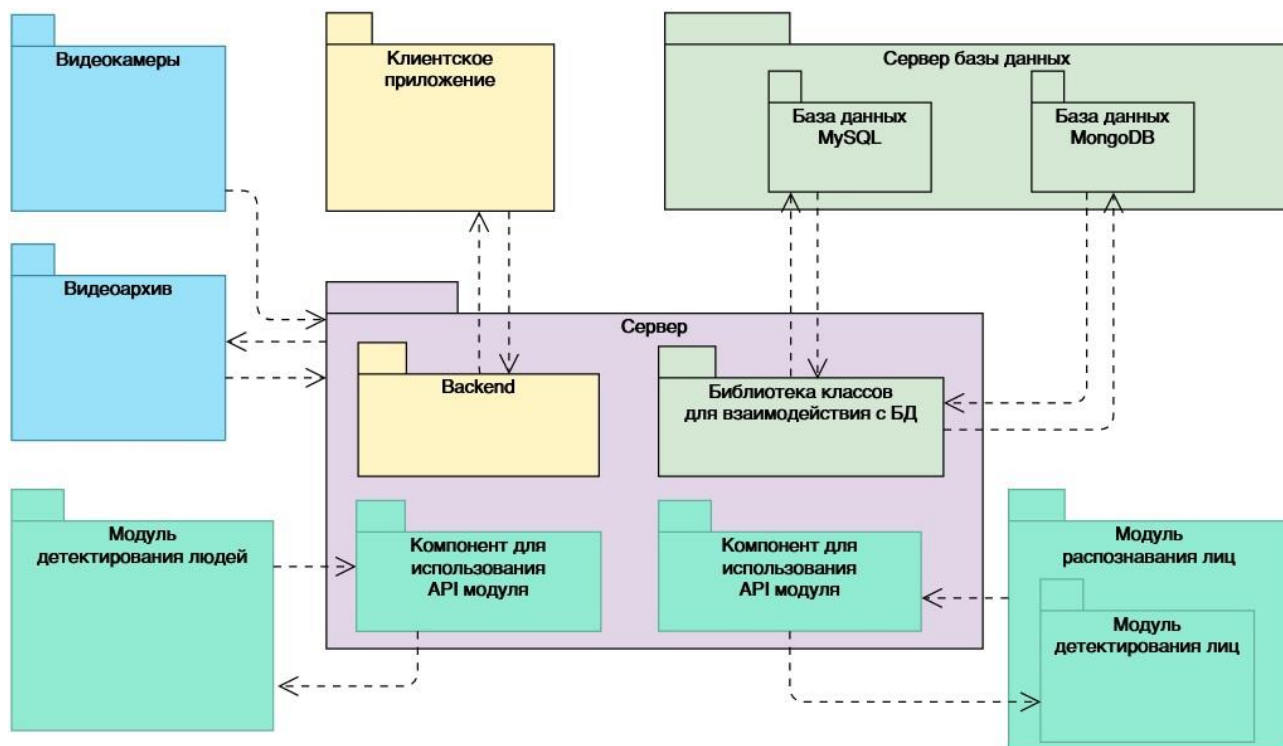


Рисунок 14 – Архитектура системы видеоаналитики

Система содержит в себе следующие модули:

- модуль распознавания лиц;
- модуль детектирования лиц;
- модуль детектирования людей;
- модуль хранения метаданных;
- клиентское приложение;
- видеоархив.

Данные модули были разделены на составляющие и поделены между исполнителями.

Основными преимуществами данной системой должны являться доступность, легкость интеграции, а также предоставление более широкого функционала базового пакета, чем у конкурентов.

## 5.1 Разработка документации

Так как разработка ведется в команде, то необходимо создание условий, в которых команда своевременно получала бы задачи, стандарты и требования.

### 5.1.1 Trello

В данном проекте используется система управления проектами – Trello. С помощью Trello команда способна распределять карточки с задачами согласно методу канбан<sup>1</sup>, её лого изображено на рисунке 15 [13].



Рисунок 15 – Лого Trello

В проекте были зарегистрированы основные задачи, которые были распределены с учетом вовлеченности и компетентности участников. Пример доски представлен на рисунке 16.

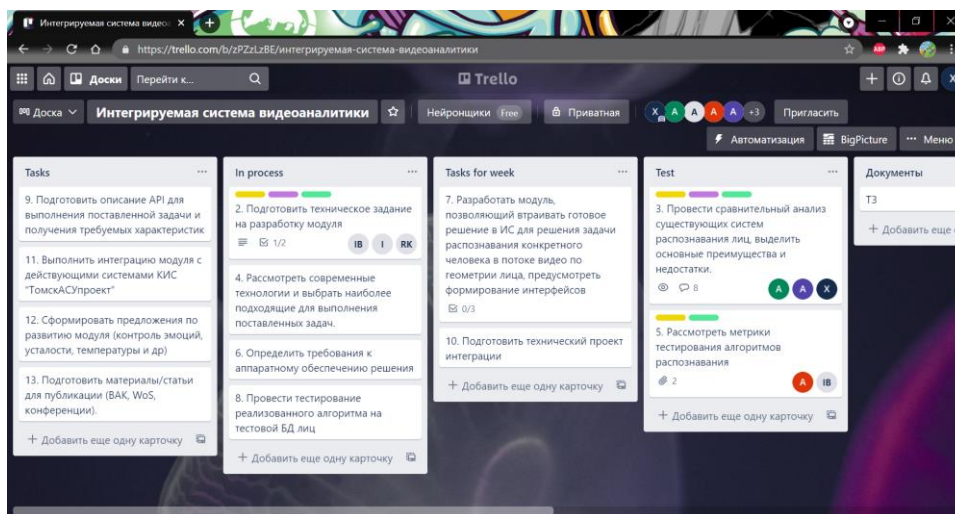


Рисунок 16 – Демонстрация экрана с частью задач участника стартапа

<sup>1</sup> Канбан – методология управления проектом, сосредоточенная на равномерном распределении нагрузки между участниками.

## 5.1.2 GanttProject

Далее был создан план проекта, согласно которому назначались основные дедлайны разработки с использованием инструмента GanttProject, как показано на рисунке 17.



Название	Дата начала	Дата окончания
Сформировать план работ и календарный график исполнения работ	15.02.2021	19.02.2021
Провести сравнительный анализ существующих систем распознавания лиц	22.02.2021	23.02.2021
Рассмотреть метрики тестирования алгоритмов распознавания	22.02.2021	26.02.2021
Определить требования к аппаратному обеспечению решения	24.02.2021	26.02.2021
Подготовить техническое задание на разработку модуля	01.03.2021	09.03.2021
Сравнить и выбрать СУБД для разработки базы данных	01.03.2021	03.03.2021
Сравнить и выбрать средства разработки для выбранной СУБД	04.03.2021	08.03.2021
Разработать базу данных	09.03.2021	22.03.2021
Разработать модуль распознавания лиц	01.03.2021	22.03.2021
Разработать модуль детектирования лиц	01.03.2021	22.03.2021
Провести тестирование реализованного алгоритма на тестовой БД лиц	23.03.2021	30.03.2021
Тестирование всего проекта в сборке	31.03.2021	09.04.2021
Исправление недочётов выявленных на этапе тестирования	23.03.2021	09.04.2021
Провести сравнение фреймворков для фронтенда	22.02.2021	26.02.2021
Разработка пользовательских интерфейсов	01.03.2021	22.03.2021
Разработать модуль, позволяющий встраивать готовое решение в ИС	12.04.2021	23.04.2021
Подготовить описание API	26.04.2021	30.04.2021
Подготовить технический проект интеграции	03.05.2021	07.05.2021

Рисунок 17 – Список задач проекта

Создание плана позволяет наглядно увидеть занятость участников и спроектировать диаграмму Ганта, которые можно увидеть на рисунках 18, 19, 20.

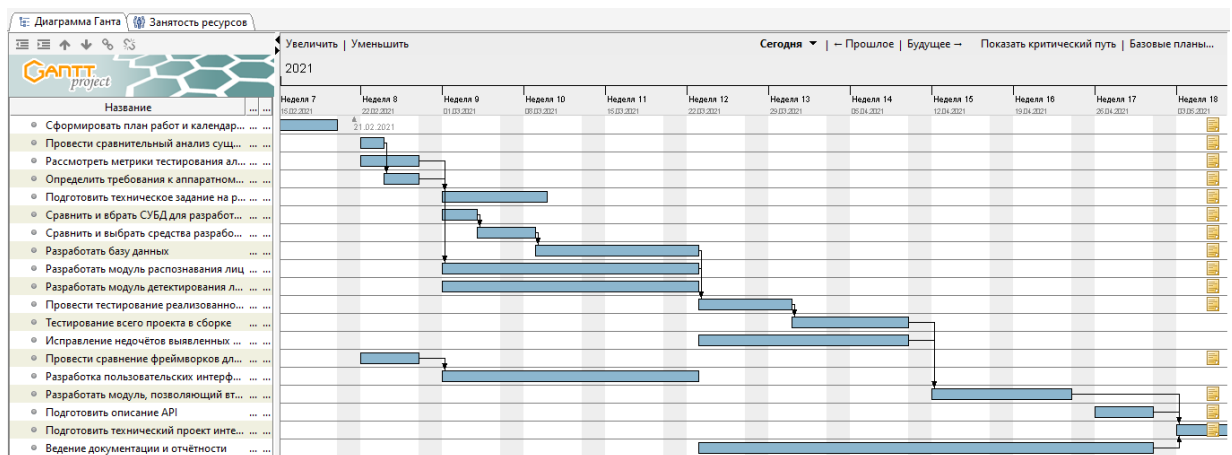


Рисунок 18 – Фрагмент созданной диаграммы Ганта

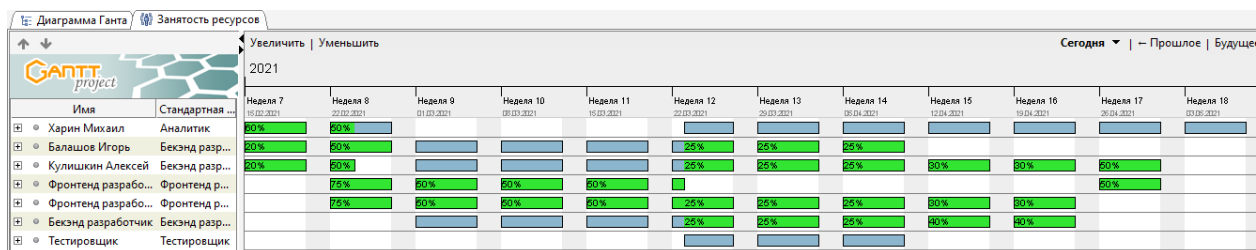


Рисунок 19 – Занятость участников

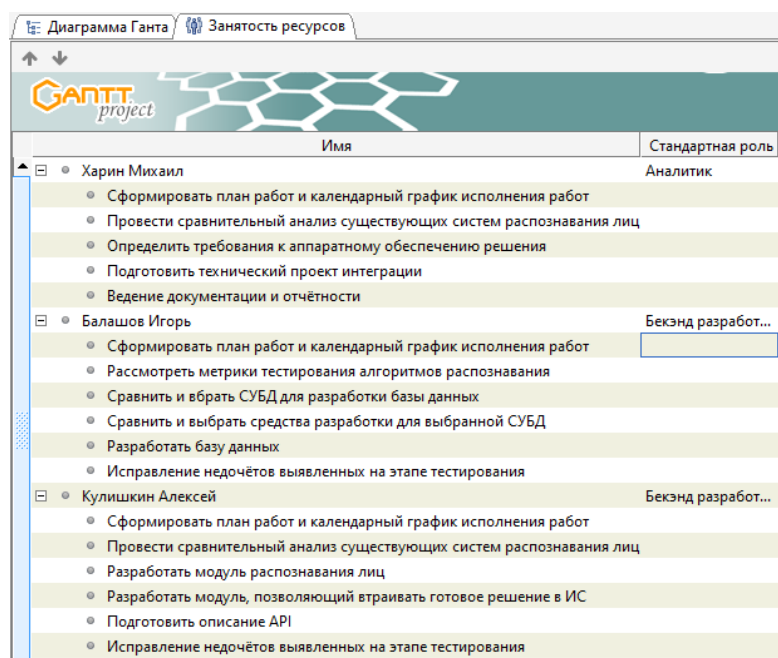


Рисунок 20 – Занятость участников по задачам

После организации работы всей команды необходимо зафиксировать все известные требования к системе и каждому модулю. Чтобы избежать путаницы в требованиях к продукту было принято решение написать техническое задание (ТЗ). В этом документе описывается рассматриваемая предметная область, существующая инфраструктура клиента, требования к создаваемому функционалу, а также нефункциональные требования. Получившийся документ необходим как будущему клиенту для того, чтобы он убедился в том, что все его пожелания к будущей системе учтены, так и команде разработчиков, чтобы оценить стоимость разработки системы [9].

На данный момент существуют разные стандарты технического задания, которые отличаются структурой написания и случаями, в которых применяются. Умение составлять подробное техническое задание помогает

сохранить большие объемы времени разработчикам, подетально проработать концепцию проекта и решить любые разногласия, возникшие в ходе работы.

## 6 РАЗРАБОТКА ВИДЕОАРХИВА

Разработка конфигурации оборудования при наличии функционала резервирования требует тщательно проработанной структуры хранилища видеопотока. Видеоархив должен обеспечить качественное сжатие поступающего видеопотока и быстро предоставить файлы архива при запросе. Помимо этого, должен быть функционал для редактирования хранимых объектов по усмотрению пользователя. Данный модуль обеспечивает плавную работу с архивным видеоматериалом, что позволяет системе не тратить лишние ресурсы на подготовку материала для анализа. Модуль видеоархива в составе общей архитектуре системы представлен на рисунке 21.

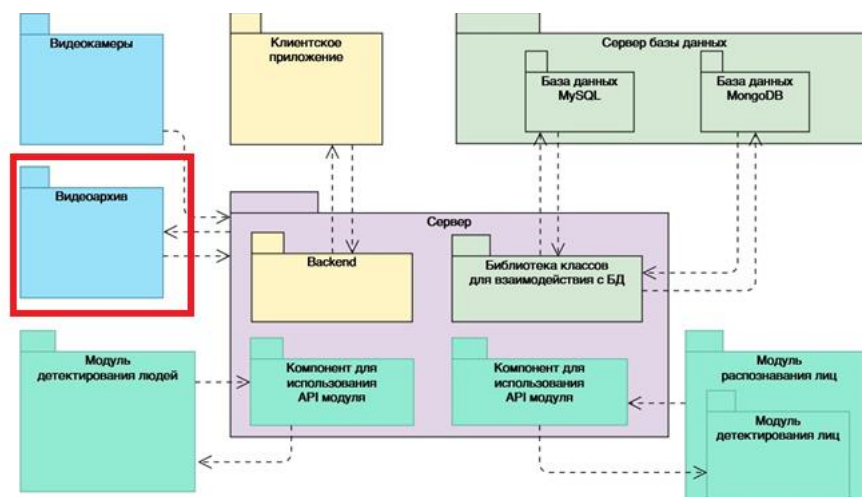


Рисунок 21 – Модуль видеоархива в составе общей архитектуры

В соответствии с техническим заданием функционал видеоархива заключается в организации хранения файлов за последние 30 дней [7].

Внутри архива можно проводить поиск необходимых сюжетов в записанном видеопотоке по направлению движения объектов в кадре, по размеру объекта и т.д. Такой поиск совершается без задержек используя мощность серверного оборудования.

## **6.1 Обоснование необходимости модуля**

Исследуя возможные варианты для ведения видеоархива, было принято решение разработать свой собственный. Необходимость такого модуля обоснована несколькими причинами:

- 1) готовые решения других компаний обладают высоким качеством и широким функционалом, но стоимость их решений слишком велика;
- 2) выбор облачного хранилища делает систему зависимой от подключения к интернету, что может создать вопросы с точки зрения надежности, а в некоторых случаях и безопасности.
- 3) содержание локального хранилища является обязанностью клиента;
- 4) наличие своей системы хранения данных, разработанной под наш основной продукт, обеспечит наилучшее сочетание с технической частью проекта.

## **6.2 Организация хранилища**

Осознавая важность наличия видеоархива, необходимо обеспечить его сохранность и оперативную работу. Для работы с отснятым материалом и его защиты от потери при технической неисправности существует резервирование. Для разных задач используются разные подходы, которые стоит рассмотреть перед проектированием системы [6].

### **6.2.1 Создание хранилища на сервере с ПО**

В нашем случае данные записываются на одно устройство с ПО видеоаналитики.

Преимущества:

- быстрая обработка архива;
- экономия с точки зрения покупки оборудования;
- экономия места при установке системы на малых площадях.



Недостатки:

- при неисправности сервера отсутствует доступ как к функционалу ПО, так и видеоархиву.

Данный способ имеет смысл для установки системы в небольших предприятиях, либо частных объектах с малым количеством камер. Небольшой объем видеопотока обеспечит длительную работу сервера за счет малочисленному объем вычислений системы и записи в хранилище.

### **6.2.2 Запись архива на отдельное устройство**

В таком случае к оборудованию необходимо добавить устройство с внушительным местом хранения на борту, например, NAS системы.

Преимущества:

- при поломке сервера видеоархив будет доступен для просмотра;
- при поломке хранилища система продолжит работу в режиме реального времени.

Недостатки:

- хранилище требует дополнительных вложений;
- в зависимости от масштабов видеонаблюдения могут достигаться большие габариты хранилища;
- в зависимости от масштабов видеонаблюдения может появиться необходимость в усовершенствовании системы для обеспечения оперативной работы.

Данный способ обеспечивает надежность хранения и работоспособность системы видеоаналитики, но требует дополнительные вложения. Такую реализацию следует применять на больших объектах с множеством видеокамер и высоким требованиям к безопасности и сохранности данных.

### **6.2.3 Сервер резервного хранения**

Для организации такого способа хранения потребуется удаленный сервер, а также поддержка ПО функции отправки видеопотока системным

сервером и получения удаленным сервером. Отправка видеопотока происходит через интернет. Удаленный сервер может принадлежать владельцу системы видеонаблюдения, либо сторонней организации, занимающейся предоставлением подобных услуг. Сторонние организации зачастую требуют периодическую плату за услуги, что может серьезно увеличить затраты на содержание системы. Существуют бесплатные сервисы, которые имеют ограниченный функционал, небольшой объем хранения и риск утечки информации.

Преимущества:

- при поломке сервера видеоархив будет доступен для просмотра;
- при поломке хранилища система продолжит работу в режиме реального времени;
- местоположение хранилища не зависит от системы и может быть мобильным, при необходимости;
- при использовании доверенных сторонних сервисов для хранения минимальна вероятность потери данных.

Недостатки:

- стоимость удаленного сервера как личного, так и стороннего велика;
- требуется постоянный доступ в интернет;
- существует риск кражи данных хранилища, при получении доступа к серверу сторонними лицами.

Особенности данного способа применимы к многокамерным системам, без соблюдения конфиденциальности.

При проектировании видеоархива, в первую очередь следует акцентировать внимание на хранилище, встроенном в вычислительный сервер. Такой подход позволит сэкономить на сторонних хранилищах и наглядно понять рамки базового варианта системы.

### 6.3 Взаимодействие с сервером

В данном разделе описана последовательность записи данных в хранилище. Видео-контент поступает с камер на основной сервер, посредством протокола UDP, где поток данных сначала анализируется системой видеоаналитики и, при наличии активности в кадре, записывается в хранилище, что позволяет экономить занимаемый объем хранилища. Визуализация сказанного показана на рисунке 22.

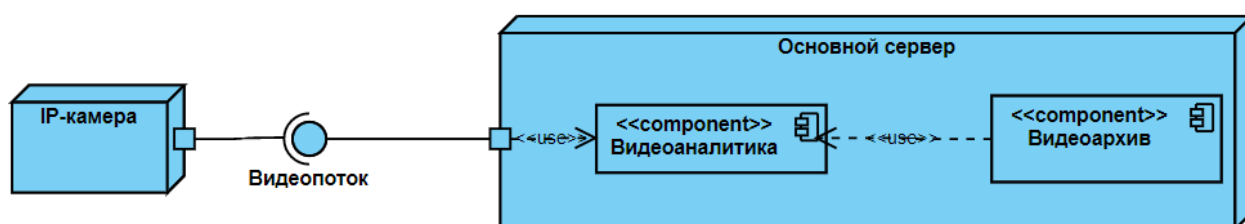


Рисунок 22 – Диаграмма взаимодействий системы в базовом варианте

### 6.4 Архитектура модуля

Архитектура модуля проектировалась для решений, которые сформировались в процессе анализа и исследования требований к системе видеоаналитики.

Сформированный функционал:

- хранение сжатого видео-контента;
- предоставление записей для повторного просмотра;
- валидация видео;
- редактирование файлов хранилища;
- логирование операций.

### 6.5 Выбор средств разработки

Для реализации модуля видеоархива были выбраны следующие инструменты:

- Python 3.7.6 – интерпретируемый язык с развитым сообществом обеспечивает кроссплатформенность и множество полезных библиотек;
- MongoDB – кроссплатформенная база данных с открытым исходным кодом;
- RabbitMQ – брокер сообщений для распределения задач в сервис-ориентированной архитектуре;
- FFmpeg – открытый набор библиотек, созданный для редактирования аудио и видеоформаты;
- Flask – микрофреймворк на языке python для создания серверных веб-приложений;
- Swagger – библиотека, описывающая функционал API;
- Docker – создание контейнера с сохранением архитектуры модуля для оперативного развертывания проекта на разных устройствах в последующем.

## 6.6 Реализация

В результате разработки был разработан модуль видеоархива, диаграмма компонентов которого показана на рисунке 23.

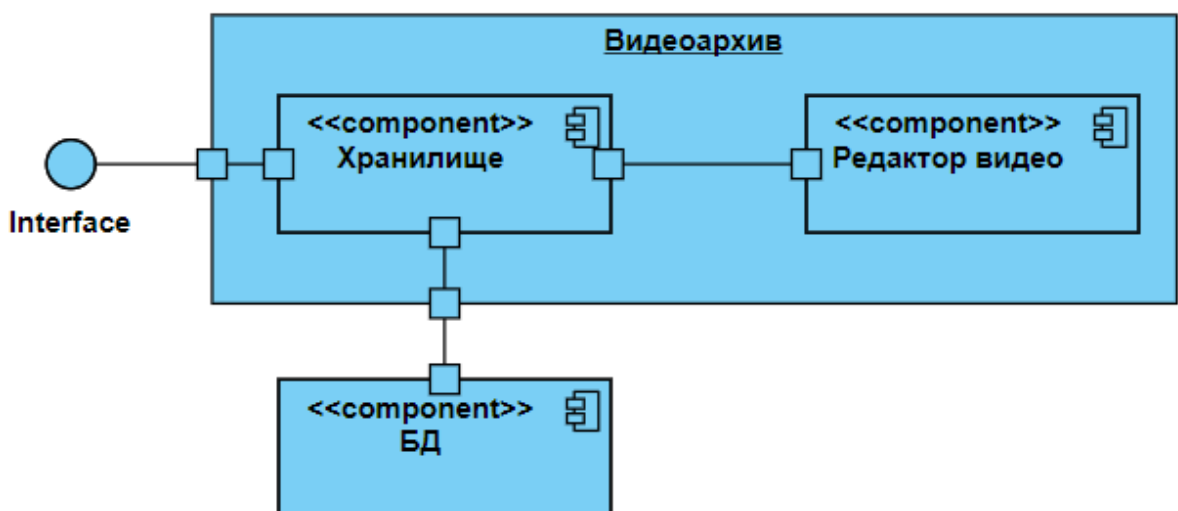
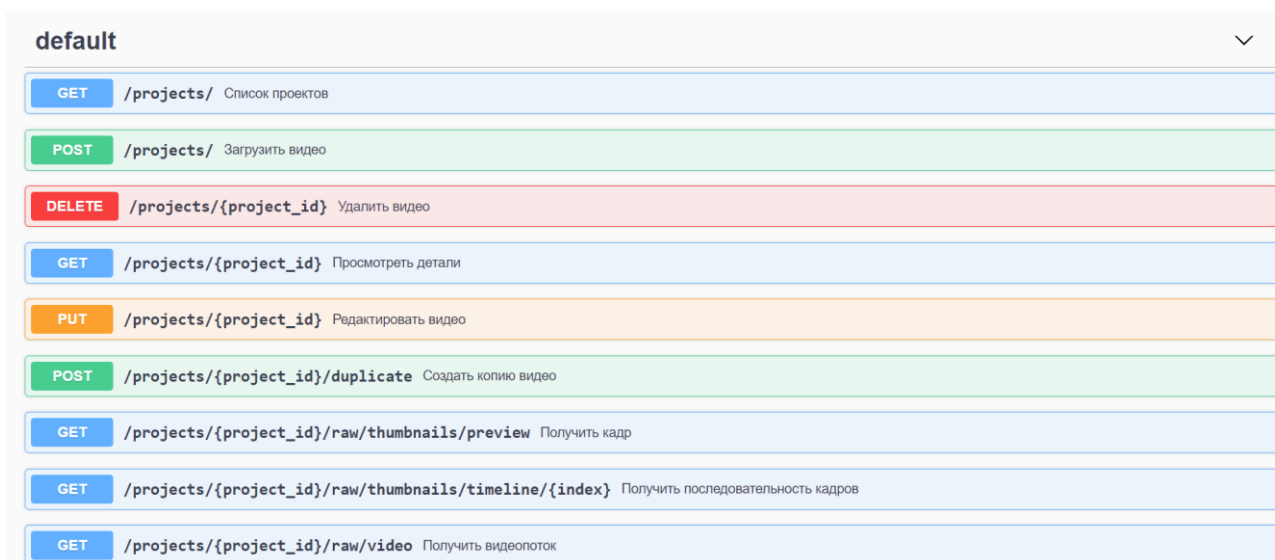


Рисунок 23 – Диаграмма компонентов видеоархива

Модуль видеоархива предоставляет интерфейс взаимодействия для системы видеоаналитики. Интерфейс реализуется с использованием функционала Flask. Компонент «Хранилище» принимает, возвращает необходимые объекты из БД. «Редактор видео» отвечает за реализацию функционала сжатия, обрезания, масштабирования видео с помощью FFmpeg.

Swagger позволяет наглядно продемонстрировать реализованный функционал модуля. На рисунке 24 список реализованных методов.



default	
GET	/projects/ Список проектов
POST	/projects/ Загрузить видео
DELETE	/projects/{project_id} Удалить видео
GET	/projects/{project_id} Просмотреть детали
PUT	/projects/{project_id} Редактировать видео
POST	/projects/{project_id}/duplicate Создать копию видео
GET	/projects/{project_id}/raw/thumbnails/preview Получить кадр
GET	/projects/{project_id}/raw/thumbnails/timeline/{index} Получить последовательность кадров
GET	/projects/{project_id}/raw/video Получить видеопоток

Рисунок 24 – Функционал модуля

На рисунке 25 представлен пример запроса и ответа на добавление файла в хранилище. Данная операция сохраняет файл в хранилище и добавляет все детали о файле в бд.

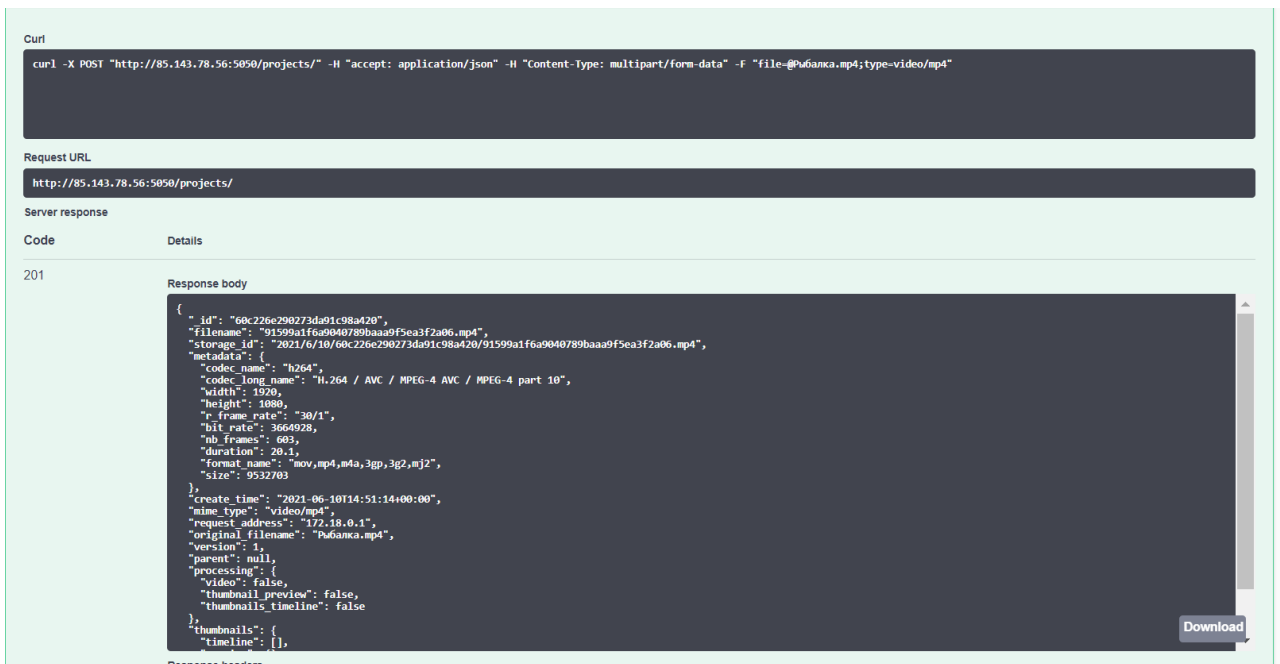


Рисунок 25 – Пример запроса и ответа для добавления файла в хранилище

Добавленный контент хранится в базе данных, как показано на рисунке 26.

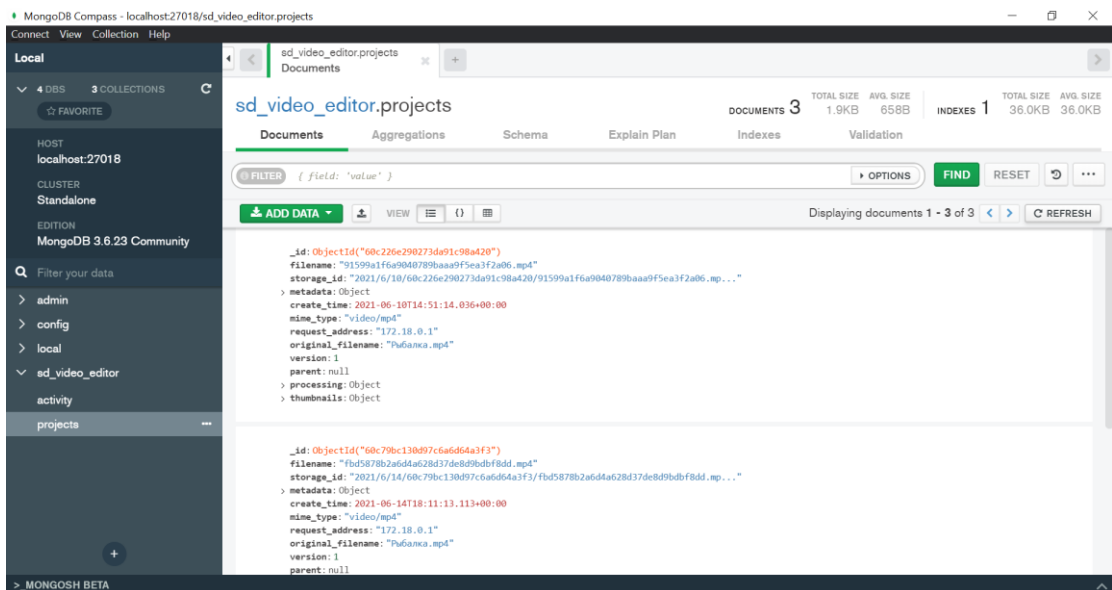


Рисунок 26 – Запись информации в MongoDB

Для удобства использования разработанного модуля в будущем было принято решение поместить содержимое модуля в контейнер Docker'a. Это позволит разворачивать содержимое контейнера, позволяя работать с проектом без трат времени на настройку взаимодействия использованных

средств разработки. При запуске контейнера пользователю останется только перейти на страницу Swagger.

## **7 КОНЦЕПЦИЯ СТАРТАП-ПРОЕКТА**

### **7.1 Описание продукта как результата НИР**

В настоящее время вопрос безопасности приобретает все больший приоритет. В связи с этим возникает спрос на решение в области видеоаналитики. Системы видеоаналитики с применением современных нейросетевых алгоритмов способны эффективно решать вопросы обеспечения безопасности, а использование новых веб-технологий и фреймворков позволяет автоматизировать многие бизнес-процессы, такие как составление отчетов или визуализация данных [14].

Разрабатываемая система так раз решает большинство из них:

1. оповещение о несанкционированном доступе к объектам;
2. составление статистики;
3. формирование отчета.

Для того, чтобы обеспечить доступ субъектов к тем или иным объектам безопасности (помещениям), используется модуль детектирования лица и сопоставления с базой данных. Это позволит определить, зарегистрирован ли человек в базе данных и какие права ему предоставлены. В разрабатываемой системе по умолчанию имеется несколько уровней доступа. Каждому человеку, работающему на объекте, сопоставляется уровень доступа, который регламентирует его привилегии по отношению к остальным объектам защиты.

В системе также имеется уровни активности, по которым система оповещает оператора. В случае, если система обнаружила нарушение, то необходимо провести квитирование, то есть система оповещает о нарушении оператора и требует от него подтверждение, что инцидент был обнаружен оператором и подтвержден. Нейронные сети способны не только определить нарушение, но и факт наличия подозрительной активности, например, большое количество людей в определенной зоне, не предназначенной для такого числа людей.



Наличие пользовательского интерфейса также позволяет строить графики и на основе которых можно сделать выводы об активности организации в целом. Например, за определенный период можно посмотреть динамику нарушений или количество посещений тех или иных зон предприятия. Пользователь может выбрать показатель и время, по которым и будет производиться расчет графиков.

Формирование отчета также является очень важным моментом, поскольку для большинства организаций необходима отчетность, и возможность автоматизировать данный процесс экономит время. В разрабатываемой информационной системе имеется модуль, использующий достаточно функциональную библиотеку, с помощью которой можно формировать множество видов отчетов. В них можно поместить как тестовую информацию, так и изображения и графики. В зависимости от потребностей заказчика можно формировать любой макет страницы отчета благодаря используемым решениям. Этот подход является преимуществом нашей системы, поскольку является адаптируемым решением под нужды бизнеса. Также возможно применение сторонних решений, в случае если требования заказчика к отчетности достаточно сложны.

На рисунке 27 представлен отчет, где имеется список сотрудников. При нажатии на определенном сотрудники появляется страница о перемещениях сотрудника за определенный период времени. Отчет можно изменять по датам посредством написания SQL запросов. Это является гибким решением. Отчеты были построены ПО Fast Report. Если же потребности заказчика не столь большие, то можно обойтись встроенным модулем по составлению отчетов в клиентском приложении.

## Персонал



Рисунок 27 – Отчет по сотрудникам

### Отчет по трекингу

Дата и время обнаружения	Помещение
25.05.2021 22:39:10	Офис
26.05.2021 8:28:10	Офис
26.05.2021 2:43:10	Коридор 2
26.05.2021 6:55:10	Вход
26.05.2021 1:15:10	Коридор 2
25.05.2021 23:22:04	Кладовая 1
25.05.2021 21:43:33	Офис
26.05.2021 4:19:10	Кладовая 2
26.05.2021 1:27:10	Офис
26.05.2021 3:54:10	Офис
26.05.2021 11:50:10	Кладовая 3
26.05.2021 0:33:10	Коридор 2
25.05.2021 21:33:33	Серверная 2
25.05.2021 23:45:10	Офис
25.05.2021 20:39:33	Вход
26.05.2021 10:28:10	Кладовая 1
25.05.2021 21:53:33	Кладовая 1
26.05.2021 10:29:10	Коридор 2
25.05.2021 23:27:04	Коридор 2
26.05.2021 11:25:10	Кладовая 2
25.05.2021 22:22:10	Вход
26.05.2021 0:53:10	Офис
25.05.2021 23:05:04	Вход
26.05.2021 10:10:10	Офис
26.05.2021 5:54:10	Кладовая 1
26.05.2021 0:24:10	Комната с ограниченным доступом
25.05.2021 21:36:10	Комната охраны
25.05.2021 20:47:04	Кладовая 3
26.05.2021 0:28:10	Вход
26.05.2021 12:54:10	Офис
26.05.2021 6:36:10	Офис
26.05.2021 4:21:10	Офис
26.05.2021 4:47:10	Кладовая 1
26.05.2021 7:33:10	Комната с ограниченным доступом

Рисунок 28 – Отчет по трекингу сотрудника компании

Научно-исследовательская часть работы заключается в том, что при разработке системы были изучены современные подходы к разработке комплексных систем. Со стороны серверной части были изучены современные нейронные сети и алгоритмы машинного обучения. Были определены наиболее подходящие алгоритмы, которые были доработаны и улучшены для более высокой производительности и эффективности совпадения. Со стороны разработки клиентской, составляющей были рассмотрены различные фреймворки и библиотеки. Проведено сравнение их и сделан выбор для разработки. Также изучены современные подходы к проектированию frontend приложений: паттерны проектирования и архитектура. Не менее важным этапом было изучение подходов к интеграции приложения. Также был проведен сравнительный анализ различных типов СУБД, по результатам которого было принято решение использование документно-ориентированной СУБД для быстрой записи данных в реальном времени, а реляционная СУБД для целостного и долговременного хранения информации необходимой для функционирования системы.

## **7.2 Способы защиты интеллектуальной собственности**

В настоящее время предусмотрено три варианта защиты по правовой собственности программы для ЭВМ: авторское право, патентное право и законодательство о коммерческой тайне. Защита программы для ЭВМ в качестве авторского права является наиболее популярным вариантом. В данном случае главный критерий охраноспособности – творческая составляющая. Согласно статье 1261 ГК РФ, программа для ЭВМ включает в себя следующие составляющие как:

- исходный код;
- объектный код;
- аудиовизуальное отображение;
- подготовительные материалы.

Поскольку продукт обладает всеми этими составляющими, то он вполне способен претендовать на защиту в качестве авторского права.

### 7.3 Объем рынка и емкость рынка

#### 7.3.1 Объем рынка

По оценке fortune business insights мировой рынок видеоаналитики на 2019 год оценивается в 213,3 млн. руб. [14].

По оценке TAdviser, среднегодовой темп роста CAGR составит 20,4%. В 2019 году рынок видеоаналитики в России оценивается в 18,79 млрд руб. На 2025 год прогнозируемый объем рынка составляет 51,75 млрд руб. [15].

На основе найденных оценок можно сделать вывод, что объем рынка обладает внушительным размером как в мировом масштабе, так и в пределах России. Прогнозируемые значения, показанные на рисунке 29, говорят о значительном прогрессе данной предметной области.



Рисунок 29 – Рост рынка видеоаналитики в России с 2019 по 2025 г. [15]

### 7.3.2 Емкость рынка

Изучая емкость рынка для нашего предприятия, были выделены следующие факторы и показатели, как показано в таблице 5.

Таблица 5 - Факторы и показатели проекта

<b>Факторы и показатели</b>	<b>Описание</b>
Период	Год
Границы рынка	город Томск
Критерии расчета	возможный уровень потребления
Потребители	V2B, V2G: <ul style="list-style-type: none"><li>● банки, финансы, страхования;</li><li>● розничная торговля;</li><li>● здравоохранение;</li><li>● транспорт и логистика;</li><li>● госуправление;</li><li>● энергетика;</li><li>● производство;</li><li>● добыча полезных ископаемых;</li><li>● туристический бизнес;</li><li>● развлекательная сфера;</li></ul>
Товарные группы	Рынок видеоаналитики: программное обеспечение для видеонаблюдения и видеоаналитики, послепродажное обслуживание.
Единица измерения	•Единицы продукции •Национальная валюта

Из найденных данных можно сделать подсчет емкости рынка для Томска. Всего удалось найти 32862 подходящих организаций, как показано на рисунках 30 и 31 [16].

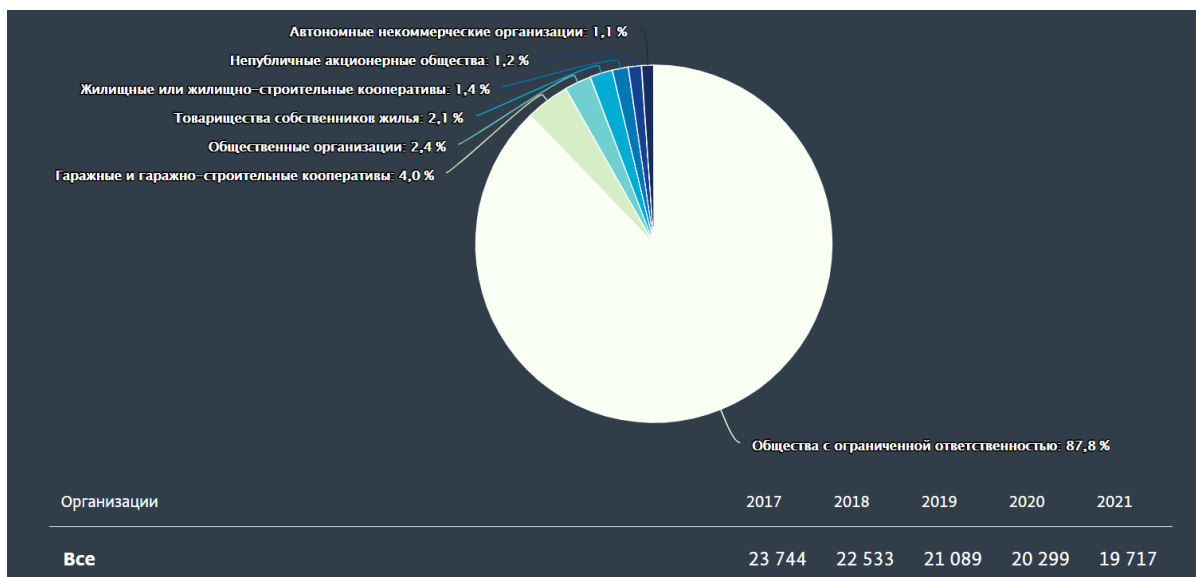


Рисунок 30 – Динамика количества юридических лиц [16]

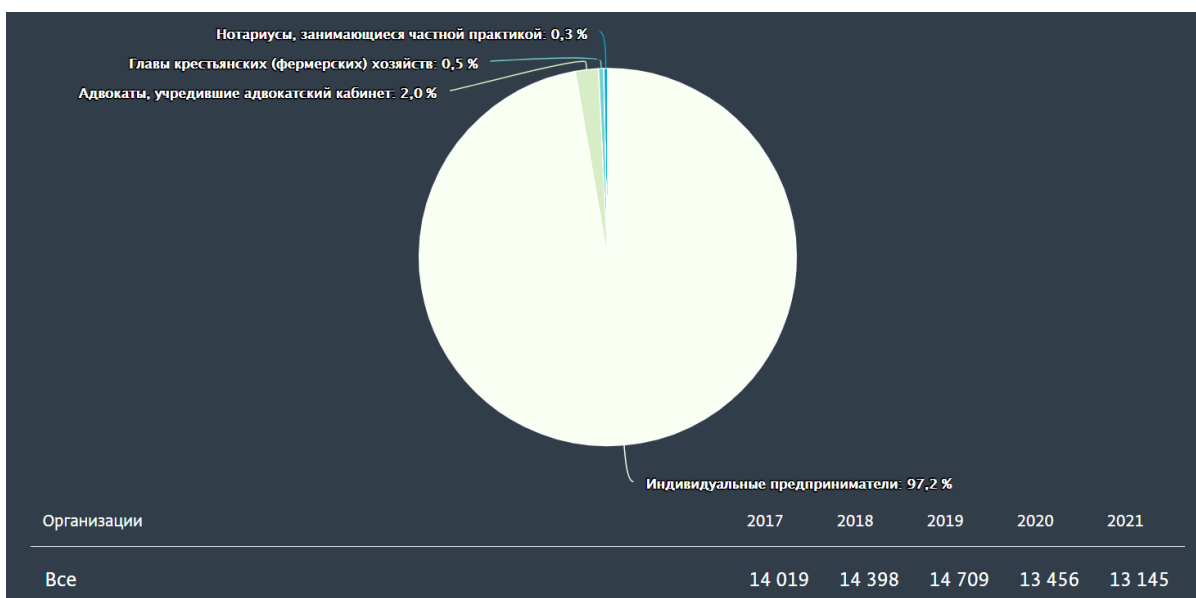


Рисунок 31 – Динамика количества индивидуальных предпринимателей [16]

Исследуя данные из открытых источников, не было найдено локальных производителей с похожими товарными группами. Следовательно, имея стоимость продукта в 39 тыс. рублей емкость рынка может составить 1,28 млрд. рублей. От данного значения нам достаточно 0,0393% в год, чтобы окупить свои затраты.

## **7.4 Анализ современного состояния и перспектив развития**

### **отрасли**

#### **7.4.1 Обзор отрасли**

Если говорить о мире в целом, то рынок видеоаналитики испытывает быстрый рост из-за снижающихся цен на видеокамеры с высоким разрешением. Представители различных категорий бизнеса, в том числе малого и среднего, сейчас вполне способны приобрести автономную систему видеонаблюдения с элементарными функциями видеоаналитики. IP-камеры имеют высокое разрешение и возможность устанавливать удалённый доступ, как через Интернет, так и внутри корпоративных сетей.

До настоящего времени алгоритмы видеоаналитики применялись, в основном, для следующих целей:

- подсчёт посетителей;
- распознавание опасных предметов;
- распознавание лиц и идентификация людей;
- обеспечение безопасности в местах большого скопления людей, на охраняемых территориях и государственных объектах.

Следующим шагом развития систем видеонаблюдения является использование методов видеоаналитики для повышения эффективности работы персонала, автоматического отслеживания каких-либо необходимых событий в режиме реального времени, а также генерация и анализ статистики на основе полученных данных.

#### **7.4.2 Основные вендоры рынка**

Компания "Центр 2М" называет следующих наиболее заметных участников отрасли в России [15]:

- Loginom Company,
- SAP SE,

- ООО «Видеоинтеллект»,
- MicroStrategy,
- Аххон,
- Macroscop Eocortex,
- Vocord,
- НПЦ «БизнесАвтоматика»,
- SAS Institute Inc,
- ООО ДиСиКон,
- Contour Components,
- ООО «Синезис»,
- QlikTech.

### **7.4.3 Предпосылки роста отрасли**

Стоимость IP-оборудования, в том числе и камер, постепенно уменьшается. Одновременно с этим, в настоящее время стоимость владения IP-системами видеонаблюдения снизилась, что делает данные технологии доступными и способствуют широкому распространению программного обеспечения и приложений видеоаналитики.

По мнению Марины Иванченко, заместителя генерального директора по стратегическому развитию компании «Центр 2М», видеоаналитика пока далека от массового внедрения в России. Но в отрасли наметились три важных тенденции, которые, существуя вместе и усиливая друг друга, обеспечат быстрый рост рынка в будущем [17].

Во-первых, это рост доверия к умным решениям. Рынок видеоаналитики ориентируется на успешные пилотные проекты и развивается благодаря им. Чем больше таких игроков на рынке, тем больший интерес к отрасли будут проявлять новые.

Во-вторых, это рост количества и качества камер и датчиков. В крупных городах установлены целые сети, состоящие из множества камер, но большинство устройств являются технически устаревшими и не



подходящими для реализации решений видеоаналитики. Однако, в процессе их обновления будет расти и количество реализованных на практике систем видеоаналитики, а также данных, обрабатываемых системами.

И третья тенденция – это так называемая экономика совместного потребления. Для успешного развития отрасли необходимо, чтобы владельцы камер были готовы предоставить другим инфраструктурам доступ к своему оборудованию, камерам и потокам данных, извлекаемых с их помощью.

#### **7.4.4 Препятствия для роста отрасли**

Основное ограничение отрасли – соображения приватности. Это заставляет разработчиков программного обеспечения для видеоаналитики анализировать проблемы безопасности и создавать дополнительный функционал, идущий в комплекте с основным, для соответствия правовым ограничениям в сфере приватности и персональных данных. Примером такого регулятора может послужить постановление GDPR (Общий регламент защиты персональных данных), вступившее в силу в мае 2018 года. Оно содержит политики ограничения видеонаблюдения в публичных местах и в значительной мере ограничивает деятельность многих вендоров европейского рынка [18].

В России также есть аналогичный закон. В Российской Федерации принят Федеральный закон "О персональных данных" от 27.07.2006 N 152-ФЗ, согласно которому, материалы с изображениями граждан, полученные в результате видеосъёмки в публичных местах и на охраняемых территориях не являются биометрическими персональными данными [19]. Однако, если используются системы для распознавания лиц, присваивающая изображениям или людям определенные идентификаторы, то данный Федеральный закон уже вступает в силу, а пользователь такой системы приравнивается к оператору персональных данных, и организация хранения такой информации должна соответствовать требованиям ФЗ-152.

### 7.4.5 Прогнозы роста рынка

В соответствии с данными компании Statista, доходы от оборудования, программного обеспечения и услуг видеоаналитики к 2022 году достигнут 3 млрд. долларов со среднегодовым темпом роста 19,6% [20]. Прогноз и доли рынка по сегментам показаны на рисунке 32.

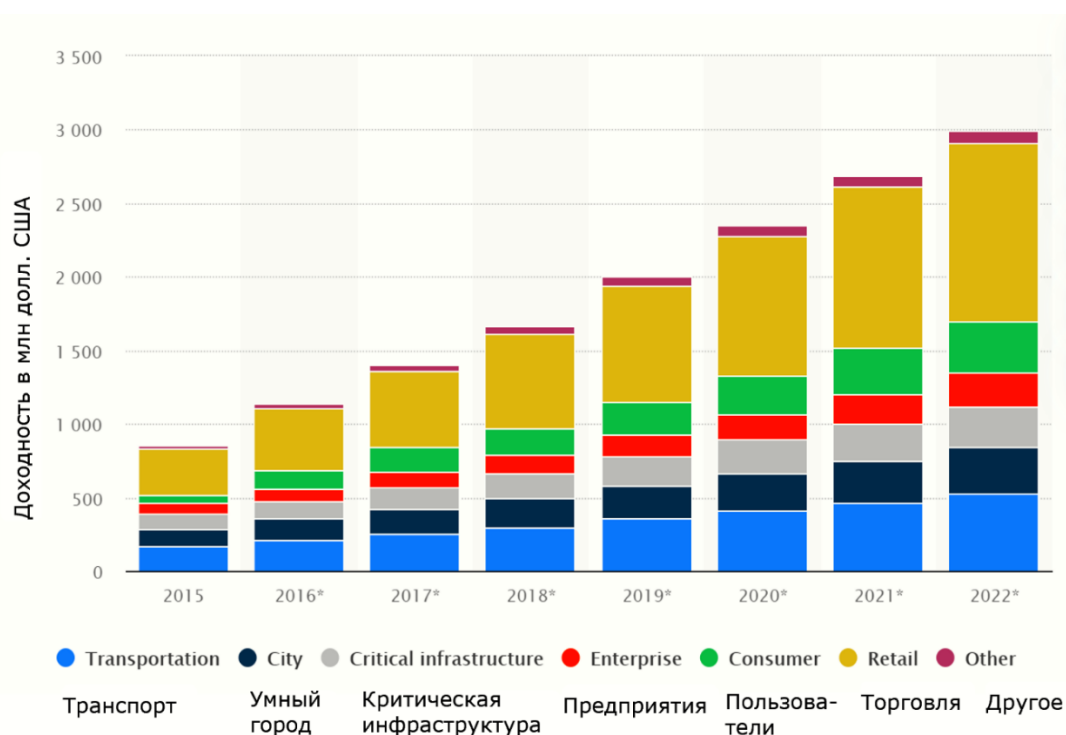
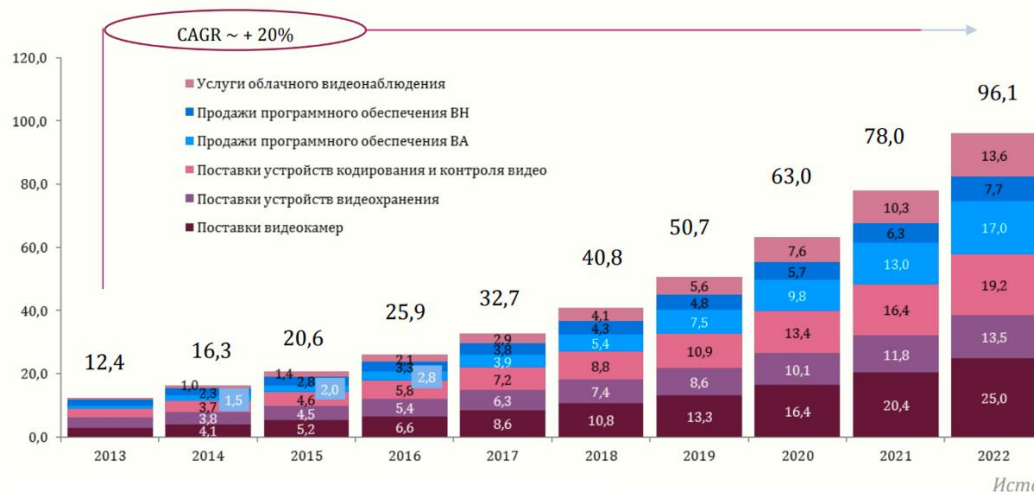


Рисунок 32 – Прогноз роста мирового рынка видеоаналитики [20]

По данным исследовательской фирмы Allied Market Research, объем рынка систем видеоаналитики в мире в 2023 году составит более 13 млрд. долларов при среднегодовом темпе роста около 26% [21].

Прогноз рынка видеонаблюдения в Российской Федерации до 2022 г. согласно оценке МГТС, к которому отрасль видеоаналитики имеет прямое отношение, приведен на рисунке 33.

## Рынок видеонаблюдения в РФ, млрд. руб.:



Источник: Оценка МГТС

Рисунок 33 – Прогноз российского рынка видеонаблюдения

По оценке TAdviser, для рынка видеоаналитики в России среднегодовой темп роста составит 20,4%. В 2019 году рынок оценивался в 18,79 млрд. рублей. В 2025 году прогнозируемый объём составит 51,75 млрд. руб. [15].

### 7.5 Планируемая стоимость продукта

Расчёт стоимости продукта будет основываться на полных затратах на разработку, потенциальном количестве продаж и желаемом сроке окупаемости – 2 года.

Выбор срока окупаемости основывается на следующих факторах:

1) 2 года – относительно небольшой срок, поэтому точность расчётов пострадает не так сильно;

2) выбор более низкого срока означает потерю конкурентного преимущества в виде низкой цены;

3) выбор более высокого срока означает понижение инвестиционной привлекательности проекта;

Для подсчёта стоимости продукта, которая обеспечит максимальную выгоду, прежде всего, необходимо рассчитать себестоимость продукта, для чего необходимо определить издержки и затраты.

Поскольку прямой расчет затрат выполнить затруднительно в силу отсутствия полной и достоверной информации, в качестве элементов затрат мы будем рассматривать издержки альтернативного использования наших ресурсов. Первым элементом альтернативных издержек является заработная плата, которую могли получать участники проекта, работая на различных должностях по специальности вместо работы над проектом.

Вторым элементом издержек является использование оборудования, в этом случае ноутбуков, которые могли сдаваться в аренду в период работы над проектом.

Решение включить альтернативные издержки в затраты проекта было принято, так как работа над проектом должна быть прибыльна, в первую очередь, для её участников. Если участники проекта не могут извлечь из него выгоду, то об инвестиционной привлекательности не может идти и речи. Следовательно, проект должен окупить все затраченные на него ресурсы, в том числе альтернативные издержки. Если проект не способен покрыть величину расходов, равную альтернативным издержкам, связанным с работой участников по специальности и сдачей оборудования в аренду (то есть обеспечить среднерыночную доходность), возникают сомнения в его прибыльности и обоснованности.

Также учитываются затраты на электричество и интернет, потраченные во время работы.

Все участники проекта вели разработку из дома дистанционно, поэтому расходы на офис не включаются в затраты по проекту.

В ходе работы использовались следующие программные продукты и библиотеки:

- 1) Visual Studio;
- 2) Entity Framework;
- 3) MySQL Server;
- 4) MySQL Workbench;
- 5) MongoDB;

- 6) PyCharm;
- 7) OpenCV;
- 8) Vue.js;
- 9) Figma;
- 10) WebRTC;
- 11) SignalR;
- 12) ASP NET CORE;
- 13) Hamachi.

Все технологии использовались на основе бесплатной лицензии или как open source решение, по этому их стоимость в затраты проекта также не входит.

Зарботная плата была выявлена в соответствии с имеющимися вакансиями junior-разработчиков, средняя начальная зарботная плата по таким вакансиям в Томске составляет 40 тыс. руб. Информация по зарботным платам взята с ресурсов tomsk.hh.ru [22] и www.riatomsk.ru [23].

Расходы на оплату труда рассчитывались следующим образом:

$$\text{Зарботная плат} = \frac{\text{Затраченные часы на разработку}}{\text{Количество рабочих часов в году}} * \text{Годовая зарплата}$$

Соответственно, годовая зарплата рассчитывалась как месячная \* 12.

С затраченными часами на разработку можно ознакомиться в таблице 6.

Таблица 6 - Затраченное время на разработку

<b>Участник команды</b>	<b>Время работы, часы</b>
Игорь	200
Алексей	220
Михаил	200
Артур	200
Иван	200
Руслан	200
Антон	200

Далее по указанной формуле с учётом месячной зарплаты 40 тыс. руб. была рассчитана упущенная выгода по каждому участнику команды, а также общая для проекта. Результат расчёта представлен в таблице 7.

Таблица 7 - Затраты на заработную плату без страховых взносов

<b>Участник команды</b>	<b>Затраты на ЗП, рубли</b>
Игорь	48682
Алексей	53550
Михаил	48682
Артур	48682
Иван	48682
Руслан	48682
Антон	48682
Общие	345638

Таким образом, общие затраты по фонду оплаты труда без страховых взносов равны 345639 рублей.

После расчёта заработной платы необходимо учесть страховые взносы. Налоговый кодекс предусматривает страховые взносы на обязательное пенсионное страхование (ОПС) в размере 22% от заработной платы, на обязательное медицинское страхование (ОМС) в размере 5,1% от заработной платы и в фонд социального страхования в размере 2,9% от заработной платы.

Затраты на заработную плату с учётом указанных страховых выплат приведена в таблице 8.

Таблица 8 - Затраты по заработной плате с учётом страховых взносов

<b>Участник команды</b>	<b>Затраты на ЗП с учётом страховых выплат, рубли</b>
Игорь	63286
Алексей	69615
Михаил	63286
Артур	63286
Иван	63286
Руслан	63286
Антон	63286
Общие	449331

Таким образом, общие затраты по фонду оплаты труда с учетом страховых взносов равны 449331 рублей.

Далее была рассчитана упущенная выгода за сдачу ноутбуков в аренду на период работы. Стоимость аренды ноутбука сформирована на основе цен организации «Мир аренды ноутбуков». Стоимость суток аренды составляет 150 рублей, следовательно, час аренды стоит 6,25 рублей. Альтернативные издержки за аренду оборудования рассчитывались по формуле:

$$\text{Упущенная выгода за аренду ноутбуков} =$$

$$\text{Стоимость часа аренды} * \text{Затраченные часы на разработку}$$

С результатами расчёта можно ознакомиться в таблице 9.

Таблица 9 - Издержки за аренду ноутбуков

<b>Участник команды</b>	<b>Издержки за аренду ноутбуков, рубли</b>
Игорь	1250
Алексей	1375
Михаил	1250
Артур	1250
Иван	1250
Руслан	1250
Антон	1250
Общие	8875

Далее были рассчитаны затраты на электроэнергию. Расчёты велись по формуле:

$$\text{Затраты на электроэнергию} =$$

$$\text{Стоимость киловатта в час} * \text{Затраченные часы на разработку}$$

Стоимость киловатта электроэнергии в час была взята с ресурса [energovopros.ru](http://energovopros.ru) и составила 3,66 руб. [24]. Затраченные часы на разработку были указаны ранее в таблице 6. Результаты расчёта расходов на электричество представлены в таблице 10.

Таблица 10 - Расходы на электричество

Участник команды	Расходы на электричество, рубли
Игорь	47,57
Алексей	185,28
Михаил	98,75
Артур	47,57
Иван	32,96
Руслан	98,75
Антон	47,57
Общие	558,43

Расходы на интернет были рассчитаны по следующей формуле:

$$\text{Расходы на интернет} = \frac{\text{Затраченные часы на разработку}}{\text{Количество часов в году}} * \text{Стоимость интернета в год}$$

Стоимость интернета в год рассчитывалась как стоимость интернета в месяц \* 12. Стоимость интернета в месяц показана в таблице 11.

Таблица 11 - Стоимость оплаты интернета

Участник команды	Оплата интернета, руб./мес.
Игорь	350
Алексей	360
Михаил	350
Артур	350
Иван	550
Руслан	350
Антон	350

Результаты расчёта затрат на интернет представлены в таблице 12.

Таблица 12 - Расходы на интернет

Участник команды	Расходы на интернет, рубли
Игорь	95,89
Алексей	108,49
Михаил	95,89
Артур	95,89
Иван	150,68
Руслан	95,89
Антон	95,89
Общие	738,63



Таким образом, себестоимость продукта рассчитывается как сумма описанных выше затрат и издержек:

$$\begin{aligned} & \text{Себестоимость продукта} = \\ & \text{Издержки заработной платы} + \text{Издержки аренды ноутбуков} \\ & + \text{Затраты на электроэнергию} + \text{Затраты на интернет} \end{aligned}$$

Просуммированные издержки по всем участникам, а также общие показаны в таблице 13.

Таблица 13 - Общие затраты на разработку

<b>Участник команды</b>	<b>Общие затраты, рубли</b>
Игорь	64679
Алексей	71283
Михаил	64731
Артур	64679
Иван	64720
Руслан	64731
Антон	64679
Общие	459503

Из вышесказанного следует, что затраты на разработку продукта составляют 459503 руб. (округлим до 460 тыс. руб. для удобства расчетов)

В соответствии со стратегией продвижения, продукт будет продаваться в виде годовой подписки и единоразовой покупки. У обоих вариантов есть как преимущества, так и недостатки. В условиях продолжительного использования единоразовая покупка будет обходиться дешевле для потребителя, с другой стороны, осуществление поддержки и обновления будут проводиться только для версии по подписке. На поддержку и выпуск обновлений со стороны разработчиков планируется ежегодно тратить 70000 рублей.

Кроме затрат на разработку и обновления необходимо учесть затраты на маркетинг и продвижение продукта. Сюда входят затраты на разработку сайта, рекламу и непосредственный поиск клиентов согласно Push стратегии.

На сайте будет находиться необходимая информация, можно будет сделать заказ, а также будет указана контактная информация. Сайт должен соответствовать таким требованиям как:

- 1) приятный дизайн;
- 2) простой и интуитивно понятный пользовательский интерфейс;
- 3) информативность;
- 4) возможность сделать заказ;

Создание сайта, отвечающего этим требованиям, обойдётся в 30 тысяч рублей, а хостинг на сервисе alex-group стоит 250 рублей в месяц [25].

В целом на рекламу и продвижение планируется тратить 100 тысяч рублей в год. В эту стоимость входит оплата различной таргетированной рекламы в социальных сетях и точечное привлечение клиентов – поиск подходящих фирм на рынке, их изучение и работа по созданию заинтересованности в приобретении продукта.

Было принято решение сделать расчёт показателей за 3 года. Небольшой промежуток времени взят для большей точности, так как чем долгосрочнее и длиннее прогноз, тем ниже точность и достоверность полученных данных.

Принимая во внимание расходы на разработку продукта – 460000 рублей, затраты на выпуск обновлений – 70 тысяч рублей в год, затраты на разработку сайта – 30 тысяч рублей, стоимость хостинга – 250 руб./мес. и затраты на рекламу и продвижение – 100 тысяч рублей в год, общие расходы по проекту составляют 1008503 рубля за 3 года.

Для оценки потенциально возможных продаж обратимся к рынку. По данным за 2020 год в Томской области насчитывается 42 тысячи предприятий малого и среднего бизнеса.

Воспользуемся методом воронки продаж и предположим конверсии.

Из 42 тысяч предприятий только около 50 % будут подходить по предметной области и имеющемуся оборудованию. У остальных просто не

будет необходимости в установки нашего продукта, из-за специфики предметной области и потребностей предприятия.

Из оставшейся 21 тысячи предприятий, только у 40% кто-либо из заинтересованных лиц в руководстве увидит рекламу нашего продукта.

Из 8400 увидевших рекламу, только 30% заинтересуются продуктом и захотят узнать дополнительную информацию.

Из 2520 заинтересовавшихся и узнавших дополнительную информацию, только 18% осознают потребность в подобном продукте для своего предприятия.

Из 453 предприятий, осознавших потребность в подобном продукте, приобретут продукт только 10%.

В итоге получим 45 потенциальных продаж продукта.

Визуализация воронки продаж показана на рисунке 34. Стоит отметить, что на рисунке допущено пренебрежение действительными размерами блоков для улучшения наглядности.

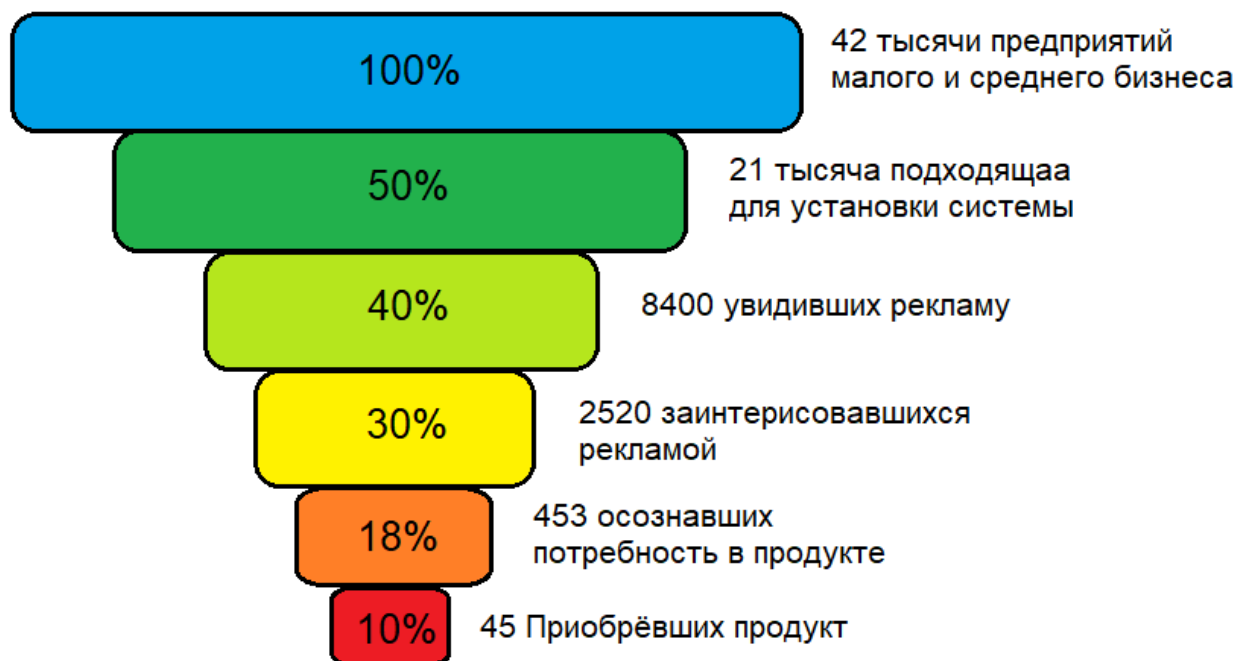


Рисунок 34 – Воронка продаж

Разобьём их на 3 года с нарастающим эффектом, так как в первый год из-за отсутствия репутации и популярности на рынке количество продаж будет ниже.

В результате имеем следующее распределение:

- Первый год – продажа 10 копий продукта;
- Второй год – продажа 15 копий продукта;
- Третий год – продажа 20 копий продукта;

Теперь, чтобы рассчитать стоимость, необходимо учесть срок окупаемости. Обратимся к формуле.

$$\text{Срок окупаемости} = \frac{\text{Общие затраты за рассматриваемый срок}}{\text{Средняя выручка за рассматриваемый срок}}$$

Значит, для того чтобы окупить наш проект за 2 года, мы должны получать среднюю выручку в размере:

$$\text{Средняя выручка} = \frac{\text{Общие затраты за 3 года}}{\text{Срок окупаемости}} = \frac{1008503}{2} = 504252 \text{ руб.}$$

То есть, годовая выручка должна быть не меньше 504252 тыс. руб. в год. Это обеспечит нам окупаемость проекта в течение 2 лет и получение за 3й год прибыли в размере 504252 тыс. руб. В расчете на 3 года получается хорошая норма прибыли, выше среднерыночной доходности (в среднем  $50\% / 3 = 16,67\%$  годовых).

Так как за 3 года планируется продажа 45 копий, следовательно, в среднем в год будет продаваться 15 копий. Тогда цена одной копии продукта составит  $504252 / 15 = 33617$  рублей.

Но, так как планируется два варианта продаж, необходимо рассчитать стоимость подписки. Соотношение единоразовых продаж и подписок в год было принято 50% на 50%, а при условии нечётного числа продаж за год, считается больше на одну продажу по подписке, так как данный вариант привлекателен для покупателей благодаря обновлениям. Цену годовой подписки планируется сделать такой, чтобы количество денег, потраченное

на подписку за 3 года, превышало стоимость единоразовой покупки на несколько тысяч рублей.

Если при формировании стоимости подписки отталкиваться от рассчитанной ранее цены единоразовых продаж (33617 рублей), то срок окупаемости увеличится, так как подписки уменьшают количество моментальной прибыли. Поэтому, чтобы приблизить срок окупаемости к 2 годам, цена единоразовой покупки была установлена 39 тысяч рублей, а цена годовой подписки 14 тысяч рублей.

Далее, с учётом полученной стоимости были рассчитаны полная и чистая прибыль по итогам 3-х лет. С расчётами можно ознакомиться в таблице 14.

Таблица 14 - Расчёт чистой прибыли за 3 года

Показатели	Значения показателей			
	0	1	2	3
Номер года	0	1	2	3
Количество продаж, шт.	-	10	15	20
Количество подписок, шт.	-	5	13	23
Количество покупок без подписки, шт.	-	5	7	10
Прибыль от подписок, руб.	-	70000	182000	322000
Прибыль от продаж без подписки, руб.	-	195000	273000	390000
Суммарная прибыль, руб.	-	265000	720000	1432000
Ежегодные затраты на маркетинг, обновление продукта и поддержку сайта, руб.	-	173000	173000	173000
Полные затраты, руб.	489503	662503	835503	1008503
Чистый денежный поток, руб.	-489503	-397503	-115503	423497

Также был построен график, наглядно отражающий соотношение прибыли и затрат по проекту в зависимости от времени пребывания на рынке. С графиком можно ознакомиться на рисунке 35.

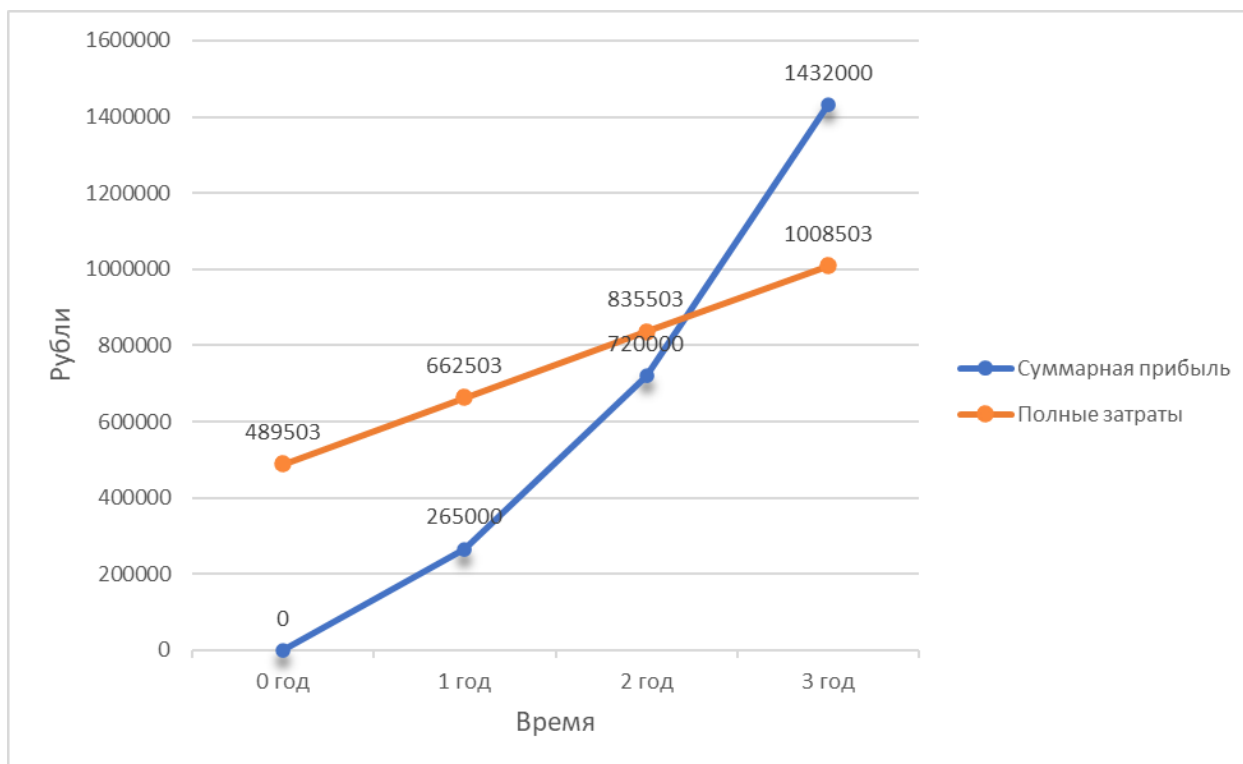


Рисунок 35 – Соотношение расходов и доходов за 3 года

Таким образом, по итогам расчётов срок окупаемости составил 2,11 лет, а норма прибыли в среднем  $42\% / 3 = 14\%$  годовых.

### **7.6 Конкурентные преимущества создаваемого продукта, сравнение технико-экономических характеристик с отечественными и мировыми аналогами**

Были выделены следующие конкурентные преимущества создаваемой ИС:

- экономный ценовой сегмент;
- доступность;
- широкий функционал;
- низкие требования к техническому обеспечению и уровню подготовки персонала компаний клиентов;
- возможность использования системы во время чрезвычайных ситуаций;

- автоматическое информирование и передача информации экстренным службам в случае ЧС;
- повышение продуктивности работы сотрудников;
- простота установки и интеграции системы видеоаналитики с имеющимися ИС предприятия;
- высокая производительность системы;
- простота в работе с системой;
- снижение уровня несчастных случаев при ЧС;
- подстройка функционала и дизайна системы под требования заказчика;
- повышение уровня безопасности на территории предприятия и репутации организации.

На текущий момент большинство существующих на рынке систем видеоаналитики имеют ограниченный базовый функционал, который позволяют распознавать лица и идентифицировать личности, а также вести статистические отчеты. Примерами таких ИС являются FindFace Security от NTechLab (Россия), GOALCity Agata от Спецлаб (Россия), Ivideon Analytics от Ivideon (Россия), Luna Platform от VisionLabs (Россия), AXIS Store Optimization Suite от AXIS Communication (Швеция) и IDIS FaceTracker от IDIS (Южная Корея).

Ключевой особенностью разрабатываемой системы видеоаналитики, отличающей её от других аналогичных систем, является возможность контроля доступа субъектов к тем или иным объектам безопасности (помещениям), а также контроль численности людей в помещениях.

В таблице 15 представлено сравнение с отечественными и мировыми аналогами.

Таблица 15 - Сравнение разрабатываемого продукта с аналогами

Параметр	Продукты						
	Разрабатываемая ИС	FindFace Security	GOALCity Agata	Ivideon Analytics	Luna Platform	AXIS Store Optimization Suite	IDIS FaceTracker
Стоимость	39 000 руб. пожизненная подписка или 14 000 руб./год	1 500 долл. США/6 мес. [26]	7 500 руб./камера [29]	4 750 руб./камера/мес. [28]	0,1–1 млн долл. США для банковской сферы, 0,1–100 тыс. долл. США для сферы торговли (стоимость лицензии на установку) [29]	108 000 руб. [30]	80 000 руб./2 камеры
Точность распознавани я лиц	95%	99%	96%	95%	99%	95%	Не менее 95%
Возможность интеграции	Да	Да	Да	Да	Да	Нет	Да



## 7.7 Целевые сегменты потребителей создаваемого продукта

Стартап ориентирован на следующие целевые сегменты потребителей:

- бизнес-центры (контроль и учет посетителей и сотрудников, сбор статистики по посетителям);
- больницы, поликлиники, частные клиники (контроль и учет посетителей, пациентов и сотрудников, контроль доступа);
- учебные заведения: ВУЗы, школы, профессиональные училища (контроль посещаемости и доступа);
- торгово-развлекательные центры (контроль посетителей и сотрудников, сбор статистики по посетителям, контроль доступа);
- супермаркеты и магазины (контроль и учет посетителей и сотрудников, сбор статистики по посетителям).

С учетом проблем, решаемых системой, а также предназначения и планируемой стоимости продукта можно сделать вывод, что основными целевыми сегментами являются малый и средний бизнес, а также муниципальные организации. Предприятия большинства указанных выше отраслей работают на актуальном и прибыльном рынке, что позволяет выделять средства на развитие предприятия. Данная прибыль позволяет бизнесу вкладываться в инновационные проекты, обновлять оборудование, монтировать новейшие системы, как производственные, так и вспомогательные, вкладываться в развитие IT-инфраструктуры предприятия.

Типичная ситуация осознания потребности: на территории предприятия установлены камеры видеонаблюдения, но текущая система малоэффективна и не обеспечивает должным образом безопасность на объекте. Функционал системы сильно ограничен и позволяет только просматривать видеоряд в реальном времени, а также хранить и просматривать записи с камер. Затраты на охрану становятся существенной статьей расходов, при этом штат охраны только расширяется с увеличением

самого предприятия. Сотрудники часто нарушают график рабочего дня предприятия (опаздывают, уходят с рабочего места раньше положенного, отлучаются по личным делам во время рабочего дня). Время от времени происходят инциденты, связанные с проникновением в помещения посторонних лиц. В продукте видят возможность прекратить постоянный рост сотрудников охраны, а также снизить число возможных инцидентов.

Типичная ситуация на работе: компания создает условия для полного соблюдения трудового кодекса и техники безопасности на предприятии. При этом руководство ищет способы одновременного увеличения прибыли и эффективности работы сотрудников, а также уменьшения риска несчастных случаев, остановов на предприятии и случаев нарушения режима. Компания заботится о своей репутации, работает на качество, узнаваема на рынке.

Типичная ситуация покупки: отделы экономической и информационной безопасности, а также эксперты по цифровизации и служба охраны (если такие имеются) внимательно изучают возможности предлагаемого программного продукта, обсуждают необходимость отдельных программных компонент. Проводятся переговоры со специалистом компании разработчика о совместимости с установленными камерами видеонаблюдения и возможности интеграции с имеющимися ИС. В случае принятия решения о приобретении ИС ответственные лица создают договор на поставку ПО, который подписывается обеими сторонами.

Типичная ситуация потребления: несколько месяцев внимательно отслеживают динамику инцидентов, связанных с нарушением режима, Предприятие прекращает увеличение штата охраны. Проводят расчеты, связанные с влиянием динамики нарушений на премирование сотрудников, общую прибыльность предприятия и т.д., надеются на улучшение показателей, чтобы в дальнейшем начать сокращения штата охраны, при этом подумав о развертывании аналогичных продуктов и в своих филиалах и дочерних компаниях (если таковые имеются).

## **7.8 Бизнес-модели проекта. Производственный план и план**

### **продаж**

Для данного проекта была использована матрица Остервальдера, которая отражает как производственный план, так и план продаж, и саму бизнес-модель процесса в целом. В этой бизнес-модели показана логика процесса создания ценности в виде девяти взаимосвязанных блоков, разделенных на четыре основные сферы бизнеса: продукт, взаимодействие с потребителем, инфраструктура и финансовая эффективность. Матрица Остервальдера представлена в таблице 12.

Таблица 16 - Бизнес-модель проекта по Остервальдеру

<b>Ключевые партнеры</b> Компании, предоставляющие услуги установки камер видеонаблюдения	<b>Ключевые виды деятельности</b> - Разработка и выведение на рынок продукта; - Решение проблем и конкретных задач каждого клиента.	<b>Ценностные предложения</b> - Достаточно низкая цена на рынке; - Низкие требования к техническому обеспечению и уровню подготовки персонала; - Простота в работе с системой; - Снижение уровня несчастных случаев при ЧС; - Подстройка функционала и дизайна системы под требования заказчика.	<b>Взаимоотношения с клиентами</b> Персональная поддержка. Клиент может общаться с компанией напрямую, получая от нее помощь в процессе покупки или после нее.	<b>Потребительские сегменты</b> - Бизнес-центры; - Медицинские учреждения; - Учебные заведения; - ТРЦ; - Супермаркеты/магазины.
	<b>Ключевые ресурсы</b> Материальные ресурсы: камеры видеонаблюдения, сервер, автоматизированное рабочее место оператора видеонаблюдения. Интеллектуальные ресурсы: специализированное программное обеспечение. Персонал: разработчики программного продукта.		<b>Каналы сбыта</b> - Прямые продажи - Выставки в России	
<b>Структура издержек</b> Затраты на заработную плату разработчиков - 30 тыс. руб./месяц; Затраты на разработку сайта - 50 тыс. руб.; Затраты на рекламу - 100 тыс. руб./месяц; Затраты на оплату электричества и интернета - 1296 руб.		<b>Потоки поступления доходов</b> Разовая покупка и интеграция системы на предприятии-заказчике – 39 тыс. руб.; Покупка системы по подписке и интеграция на предприятии-заказчике – 14 тыс. руб./год.		

## 7.9 Стратегия продвижения продукта на рынок

Стратегия продвижения продукта на рынок выглядит следующим образом:

1. Поиск потенциальных клиентов во всевозможных источниках и распространение среди них коммерческого предложения. Одновременно с этим привлечение новых клиентов посредством контекстной рекламы в Google, рекламы в социальных сетях, переходов на landing page и просмотров подробной информации о продукте. Также на сайте будет присутствовать форма заказа, заполнив которую, покупатель получит от нас обратный звонок. Кроме того, информация о нашей компании будет размещена в информационных картографических системах, таких как 2ГИС, Яндекс.Карты и др.

2. Формы покупки продукта:

- Разовая покупка. Подразумевает приобретение актуальной на момент покупки версии программного продукта без возможности дальнейшего обновления. Стоимость – 39 тыс. руб.
- Покупка по подписке. Подразумевает приобретение программного продукта с обновлениями во время действия подписки. Стоимость – 39 тыс. руб. в год.

3. Полная поддержка клиента при покупке продукта, интеграция продукта в существующую систему видеонаблюдения или информационную систему предприятия.

4. Получение обратной связи от клиентов, сбор статистики для дальнейшей обработки и улучшения программного продукта и добавления новых функциональных возможностей.

5. Информирование клиентов о новых функциях программного продукта, привлечение внимания потенциальных инвесторов, формирование преимуществ в сравнении с конкурентами.

## **8 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ**

Объектом исследования является обзор методов построения системы видеонаблюдения с обзором характеристик оборудования, а также разработка модуля видеоархива для хранения поступающей видеoinформации.

Пользователи данного программного обеспечения – это организации, желающие использовать функции видеоаналитики для отслеживания посетителей. Вне зависимости от организации, разработанный модуль требует наличия программных и аппаратных средств компьютера, а также систему видеонаблюдения с видеокамерами.

В данном разделе выпускной квалификационной работы освещены факторы, влияющие на деятельность пользователя данного модуля при его использовании. Кроме того, рассматриваются вопросы техники безопасности, охраны окружающей среды, меры организационного, правового и режимного характера, минимизирующих негативные последствия влияния вредных и опасных факторов, способы защиты при чрезвычайных ситуациях и рекомендации по созданию оптимальных условий труда.

### **8.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

#### **8.1.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства**

Основные положения отношений между организацией и сотрудниками, включая оплату и нормирование труда, выходных, отпуска содержится в Трудовом кодексе РФ. Работа на персональном компьютере относится к группе В – творческая работа в режиме взаимодействия с компьютером – и соответствует Ia категории тяжести труда, в соответствии с которой работы выполняются при оптимальных условиях внешней производственной среды и при оптимальной величине физической, умственной и нервно-эмоциональной нагрузки.

Продолжительность рабочего времени не должна превышать 40 часов в неделю. При работе в ночную смену ее продолжительность уменьшается на один час. Работой в ночное время считается трудовая деятельность, осуществляемая с 22 часов до 6 часов.

Длительность сокращенного рабочего дня для различных категорий граждан следующая:

- для работников до 16 лет – не более 24 часов в неделю;
- для работников в возрасте от 16 до 18 лет и инвалидов I и II группы – не более 35 часов в неделю;
- для работающих в условиях, отнесенных к категории вредных условий труда 3 или 4 степени или опасных условий – не более 36 часов в неделю.

К работе в ночное время запрещено допускать:

- беременных женщин;
- детей до 18 лет;
- инвалидов и работников, имеющих детей-инвалидов;
- матерей- и отцов-одиночек с детьми до 5 лет;
- женщин с детьми до 3 лет;
- осуществляющих уход за больными членами семьи.

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

Продолжительность непрерывной работы за компьютером без регламентированного перерыва не должна превышать 2 часа.

### **8.1.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны**

Рабочие места должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.032-78 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования», так как работа происходит в сидячем положении.

Конструкция рабочей мебели должна иметь возможность регулировки индивидуально и соответственно антропометрическим показателям работающего, для создания удобного положения работника за рабочим местом. Должна быть реализована возможность изменения высоты рабочей поверхности, сиденья и объема свободного пространства для ног. Часто используемые предметы труда и органы управления должны находиться в оптимальной рабочей зоне.

Конструкция рабочего стола и расположение остальных элементов рабочей зоны должны обеспечивать оптимальное размещение используемого оборудования с учетом его количественных и конструктивных особенностей, физиологических требований и характера выполняемой работы.

Согласно СП 2.2.3670-20 и ГОСТ 12.2.032-78, предназначенном для работы в положении сидя, производственное оборудование и рабочие столы должны иметь пространство для размещения ног высотой не менее 600 мм, глубиной - не менее 450 мм на уровне колен и 600 мм на уровне стоп, шириной не менее 500 мм. Также, при организации работы на ПЭВМ должны выполняться следующие условия:

- персональный компьютер и рабочее место должно располагаться так, чтобы свет падал сбоку, лучше слева;
- расстояние от компьютера до стен должно быть не менее 1 м;
- окна в помещениях должны быть оборудованы регулируемыми устройствами, такими, как жалюзи и занавески;
- монитор, клавиатура и корпус компьютера должны находиться прямо перед работником;



- высота рабочего стола с клавиатурой должна составлять 680-800 мм над уровнем пола; а высота экрана (над полом) – 900-1280см;
- монитор должен находиться от о на расстоянии 60-70 см на 20 градусов ниже уровня глаз;
- положение тела пользователя относительно монитора должно обеспечивать направление просмотра под углом 75 градусов или под прямым углом.

Средства отображения информации необходимо группировать и располагать группы относительно друг друга в соответствии с последовательностью их использования. При этом средства отображения информации необходимо размещать в пределах групп так, чтобы последовательность их использования осуществлялась слева направо или сверху вниз.

## 8.2 Производственная безопасность

По природе возникновения вредные и опасные производственные факторы делятся на физические, химические, психофизические, биологические.

В данном случае биологические и химические факторы существенного влияния на состояние здоровье человека не оказывают, поэтому в данном разделе подробнее будут рассмотрены лишь физические и психофизические факторы.

Таблица 17 - Возможные опасные и вредные факторы

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ	Нормативные документы
	Разработка	
1.Отклонение показателей микроклимата	+	ГОСТ 12.2.032-78, ГОСТ 12.2.061-81, СП 2.2.3670-20,
2.Недостаточная освещенность рабочей зоны	+	
3.Превышение уровня шума	+	

4.Опасность поражения электрическим током	+	ГОСТ 12.1.003-2014, СанПиН 1.2.3685-21, ГОСТ Р 56397-2015,
5.Пожароопасность	+	ГОСТ 12.1.044-89, ГОСТ 8050-85.

К вредным производственным факторам, при работе с компьютером следует отнести повышенный уровень электромагнитных излучений, повышенный уровень шума, слабая освещённость рабочей зоны, отклонение микроклиматических условий.

К опасным производственным факторам, при работе с компьютером следует отнести опасность поражения электричеством, пожароопасность.

## **8.2.1 Вредные производственные факторы**

### **8.2.1.1 Отклонение показателей микроклимата в помещении**

Показателями, характеризующими микроклимат, являются: температура воздуха, температура поверхностей (ограждающих конструкций, устройств, технологического оборудования), влажность воздуха, скорость движения воздуха, тепловое облучение.

Оптимальные микроклиматические условия установлены по критериям оптимального теплового и функционального состояния человека. Они обеспечивают общее и локальное ощущение теплового комфорта в течение 8-часовой рабочей смены при минимальном напряжении механизмов терморегуляции, не вызывают отклонений в состоянии здоровья, создают предпосылки для высокого уровня работоспособности и являются предпочтительными на рабочих местах.

Работа программиста относится к категории Ia, которые производятся сидя и сопровождаются незначительными физическим напряжением. Оптимальные параметры микроклимата на рабочих местах должны

соответствовать величинам, приведённым в таблице 2, применительно к выполнению работ в холодный и тёплый периоды года.

Таблица 18 - Оптимальные параметры микроклимата на рабочих местах

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia (до 139)	22-24	21-25	60-40	0,1
Тёплый	Ia (до 139)	23-25	22-26	60-40	0,1

К мероприятиям по оздоровлению воздушной среды в производственном помещении относятся: правильная организация вентиляции и кондиционирования воздуха, отопление помещений. Вентиляция может осуществляться естественным и механическим путём.

### 8.2.1.2 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Для обеспечения нормативных условий работы необходимо провести оценку освещенности рабочей зоны в соответствии с СанПиН 1.2.3685-21.

Все поле зрения должно быть освещено равномерно – это является основным гигиеническим требованием. Рабочие столы следует размещать таким образом, чтобы мониторы были расположены боковой стороной к источникам естественного света. Следует применять системы комбинированного освещения.

Для создания равномерной освещённости рабочих мест светильники с люминесцентными лампами встраиваются непосредственно в потолок помещения и располагаются в равномерно-прямоугольном порядке. Наиболее желательное расположение светильников в непрерывный сплошной ряд вдоль длинной стороны помещения.

Чтобы поддерживать освещение в помещении по всем соответствующим нормам, необходимо хотя бы два раза в год мыть стекла и светильники, а также по мере необходимости заменять перегоревшие лампы.

В рабочем помещении должны присутствовать естественное и искусственное освещение. Коэффициент естественного освещения должен быть не менее 1,2%. Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300–500 лк. Освещение не должно создавать бликов на поверхности экрана. Освещенность поверхности экрана не должна быть более 300 лк. Яркость светящихся поверхностей, находящихся в поле зрения, должна быть не более 200 кд/м<sup>2</sup>. Светильники местного освещения должны иметь непросвечивающий отражатель с защитным углом не менее 40 градусов.

В качестве источников света при искусственном освещении следует применять люминесцентные лампы типа ЛБ и компактные люминесцентные лампы (КЛЛ).

### **8.2.1.3 Превышение уровня шума**

Характеристикой постоянного шума на рабочих местах являются уровни звукового давления в дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц, определяемые по формуле:

$$L = 20 \lg \frac{P}{P_0} \quad (1)$$

где  $P$  – среднеквадратичная величина звукового давления, Па;

$P_0$  – исходное значение звукового давления в воздухе, равное  $2 \times 10^{-5}$  Па.

Предельно допустимые уровни звукового давления в октавных полосах частот, уровни звука и эквивалентные уровни звука для трудовой деятельности программиста, разработанные с учетом категории тяжести и напряженности труда, представлены в таблице 4.

Таблица 19 - Предельно допустимые уровни звукового давления для программиста

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука (дБА)
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

В качестве мер по снижению шума применяют подавление шума в источниках, звукоизоляция и звукопоглощение, увеличение расстояния от источника шума, проверка технического состояния и ремонт системного блока и принтера, рациональный режим труда и отдыха.

## **8.2.2 Опасные производственные факторы**

### **8.2.2.1 Опасность поражения электрическим током**

Согласно СП 2.2.3670-20 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы», рабочее место должно находиться в безопасной зоне, которое не характеризуется наличием таких условий, как повышенная влажность (относительная влажность воздуха длительно превышает 75%), высокая температура (более 35°C), токопроводящая пыль, токопроводящие полы, возможность одновременного соприкосновения к имеющим соединения с землей металлическим элементам и металлическим корпусам электрооборудования.

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

При работе за компьютером необходимо учитывать требования электробезопасности, так как это может привести к негативным последствиям, таким как, поражение электрическим током и возникновение пожара.

Электробезопасность должна обеспечиваться:

- конструкцией электроустановок и архитектурно-планировочными решениями;
- организацией технологических процессов;
- техническими способами и средствами защиты;
- организационными и техническими мероприятиями при производстве работ;
- электрозащитными средствами, средствами защиты от электрических и магнитных полей и другими средствами индивидуальной защиты, применяемыми при эксплуатации электроустановок;
- организацией технического обслуживания электроустановок.

Электрический ток оказывает на человека термическое, электролитическое, биологическое и механическое воздействие, которое может привести к травме или гибели человека.

Согласно ГОСТ 12.1.038-82 на рабочем месте программиста допускаются уровни напряжений прикосновения и токов, представленные в таблице 4.

Таблица 20 - Предельно допустимые значения напряжения прикосновения и тока

Род тока	Напряжение прикосновения, В	Ток, м/А
Переменный, 50 Гц	Не более 2,0	Не более 0,3
Постоянный	Не более 8,0	Не более 1,0

В помещении используются для питания приборов напряжение 220 В переменного тока с частотой 50 Гц. Обязательны следующие предосторожности:

- перед началом работы убедиться, что выключатели, розетки закреплены и не имеют оголенных токоведущих частей;
- не включать в сеть компьютеры и другую оргтехнику со снятыми крышками;
- при обнаружении неисправности компьютера необходимо выключить его и отключить от сети;
- запрещается загромождать рабочее место лишними предметами;
- при несчастном случае необходимо немедленно отключить питание электроустановки, вызвать скорую помощь и оказать пострадавшему первую помощь до прибытия врача, согласно правилам;
- дальнейшее продолжение работы возможно только после устранения причины поражения электрическим током.

### **8.2.2.2 Пожароопасность**

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

В помещениях с компьютерами повышен риск возникновения пожара из-за присутствия множества факторов: наличие большого количества электронных схем, устройств электропитания, устройств кондиционирования воздуха; возможные неисправности электрооборудования, освещения, неправильная их эксплуатация и вероятность возникновения короткого замыкания.

Пожарная опасность коротких замыканий электропроводки характеризуется следующими возможными проявлениями электрического тока: воспламенением изоляции проводов и окружающих горючих предметов и веществ; способностью изоляции проводов распространять горение при поджигании ее от посторонних источников зажигания; образованием при

коротком замыкании расплавленных частиц металла, поджигающих окружающие горючие материалы.

Для устранения возможных причин возникновения пожаров необходимо проводить следующие мероприятия:

- противопожарный инструктаж обслуживающего персонала;
- обучение персонала технике безопасности;
- разработка инструкций, плакатов, планов эвакуации;
- соблюдение эксплуатационных норм оборудования;
- выбор и использование современных автоматических средств тушения пожаров;
- профилактический осмотр и ремонт оборудования;

### **8.3 Экологическая безопасность**

Разрабатываемое ПО не имеет влияния на окружающую среду само по себе, однако продукт разрабатывается и используется внутри персональных компьютеров, которые могут стать источниками различных угроз для загрязнения окружающей среды.

Большое количество процессов, операций и материалов, используемых при производстве электронных средств, являются источниками веществ, негативно воздействующих на организм человека и биосферу. При изготовлении элементной базы, электронных изделий, при обработке, выращивании полупроводниковых кристаллов, при изготовлении интегральных схем, в процессе гальванического производства утилизация исходных материалов часто происходит с низким коэффициентом использования, огромное количество их идет в отходы, попадая в атмосферу, гидросферу, загрязняя почву. Таким образом, наряду с истощением природных запасов дефицитных материалов происходит загрязнение окружающей среды, что ведет к губельным последствиям для отдельных экосистем и биосферы в целом.



Согласно ГОСТ Р 53692—2009, вышедшее из строя ПЭВМ и сопутствующая оргтехника относится к IV классу опасности и подлежит специальной утилизации.

Первым этапом является утилизация обезвреженных (инертных) отходов. Во время утилизации может быть произведена переработка бракованных или вышедших из употребления видов продукции, изделий, их составных частей и отходов от них путем разборки (разукрупнения), переплавки, использования других технологий с обеспечением рециркуляции (восстановления) органической и неорганической составляющих.

Вторым этапом является безопасное размещение отходов I—IV классов опасности на соответствующих полигонах или уничтожение.

#### **8.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

К наиболее вероятным ЧС можно отнести следующие: пожар (взрыв) в здании, авария на коммунальных системах жизнеобеспечения, землетрясение. Наиболее вероятной чрезвычайной ситуацией является пожар по причине специфики работы с техникой.

Источниками возгорания может стать электропроводка, ее повреждения, короткие замыкания, перегрев с дальнейшим воспламенением, взрывоопасные предметы в помещении.

Превентивными мерами по предупреждению ЧС могут служить системы звукового и визуального оповещения об опасности, обучение персонала методам работы с компьютером, наличие средств пожаротушения и информационных досок с планами эвакуации.

В случае угрозы возникновения ЧС необходимо отключить электропитание, вызвать по телефону пожарную команду, эвакуировать людей из помещения согласно плану эвакуации.

Следует придерживаться общих рекомендаций по поведению при чрезвычайных ситуациях:

- не паниковать и не поддаваться панике. Призывать окружающих к спокойствию;
- по возможности немедленно позвонить по телефону «01», сообщить что случилось, указать точный адрес места происшествия, назвать свою фамилию и номер своего телефона;
- включить устройства передачи звука (радио, телевизор), а также прослушать информацию, передаваемую через уличные громкоговорители и громкоговорящие устройства. В речевом сообщении будут озвучены основные рекомендации и правила поведения;
- выполнять рекомендации специалистов (сотрудников полиции, медицинских работников, пожарных, спасателей);
- не создавать условия, которые препятствуют и затрудняют действия сотрудников полиции, медицинских работников, спасателей, пожарных.

### **8.5 Вывод по разделу**

В данном разделе были рассмотрены правовые и организационные вопросы безопасности при работе и компоновке рабочей зоны, вопросы вредных и опасных производственных факторов и мер по предотвращению их негативного воздействия. Также были затронуты темы экологической безопасности, уменьшение вредного влияния на окружающую среду и человека и безопасности в чрезвычайных ситуациях, правил поведения людей в чрезвычайных ситуациях и превентивных мер по их предупреждению.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе работы были выполнены следующие работы:

1) изучены особенности рынка видеоаналитики, рассмотрены решения других компаний, занимающихся разработкой подобных систем, выявлен функционал, на основе которого можно составить конкуренцию на рынке и разработан концепт для стартап проекта системы видеоаналитики;

2) разработан план работ с применением современных инструментов и методологии ведения проектов канбан для ведения командной разработки;

3) на основе выполненного анализа характеристик оборудования были разработаны типовые конфигурации для разных ситуаций, чтобы описать возможности системы и необходимые элементы для полноценного функционирования продукта;

4) с помощью выявленных функциональных и нефункциональных требований, особенностей типовых конфигураций и результатам тестирования, полученных другими участниками было составлено техническое задание;

5) спроектирована архитектура системы видеоаналитики;

6) разработан модуль видеоархива для хранения отснятого видеоматериала, оперативной работы с записями в случае необходимости, а также, чтобы рассмотреть проблематики интеграции модуля в стороннюю систему;

7) В рамках участия в startup sharing сессии студенческих проектов был продемонстрирован концепт продукта с имеющимися наработками и получен сертификат участника, а также проект был признан комиссией, как лучший проект дня.

8) На основе проделанной работы разработан новый конкурентоспособный продукт для задач видеоаналитики при работе с людьми.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Обзор: видеоаналитика. [Электронный ресурс]. TAdviser. URL: [\(https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%92%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%BE%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0\\_\(%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D1%8B,\\_%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D1%8B\\_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F,\\_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B8\)\)](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%92%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%BE%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0_(%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D1%8B,_%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D1%8B_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F,_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B8)) (дата обращения: 14.10.2020 г.).

2. Сайт продукта Kipod [Электронный ресурс]. Kipod. URL: <https://ru.kipod.com/> (дата обращения: 17.10.2020 г.).

3. Интеллектуальная видеоаналитика, как сделать умное видеонаблюдение с видеоаналитикой (от бесплатной до нейросетевой) [Электронный ресурс]. Интемс. URL: <https://securityrussia.com/blog/videoanalitika.html#8> (дата обращения: 17.10.2020 г.).

4. Тонкости проектирования IP-видеонаблюдения. Рекомендации для профессионалов [Электронный ресурс]. Videomax. URL: <https://www.videomax-server.ru/support/articles/tonkosti-proektirovaniya-ip-videonablyudeniya-rekomendatsii-dlya-professionalov/> (дата обращения: 02.02.2021 г.).

5. Искусственный интеллект в видеоаналитике [Электронный ресурс]. ИКСмедиа. URL: <https://www.iksmedia.ru/articles/5589502-Iskusstvennyj-intellekt-v-videoanal.html> (дата обращения: 08.01.2021 г.).

6. Резервирование и долговременное хранение видеоархива [Электронный ресурс]. Videomax. URL: <https://www.videomax-server.ru/support/articles/rezervirovanie-i-dolgovremennoe-khranenie-videoarkhiva/> (дата обращения: 17.04.2021 г.).

7. Постановление Правительства РФ от 25 марта 2015 г. N 272 "Об

утверждении требований к антитеррористической защищенности мест массового пребывания людей и объектов (территорий), подлежащих обязательной охране войсками национальной гвардии Российской Федерации, и форм паспортов безопасности таких мест и объектов (территорий)" (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. Гарант. URL: <http://base.garant.ru/70937940/#friends> (дата обращения: 27.03.2021 г.).

8.Из чего складывается стоимость проектов с распознаванием лиц? [Электронный ресурс]. FindFace. URL: <https://findface.pro/blog/iz-chego-skladyvaetsya-stoimost-proektov-s-raspoznavaniem-lic/> (дата обращения: 17.10.2020 г.).

9.Стандарты и шаблоны для ТЗ на разработку ПО [Электронный ресурс]. Habr. URL: <https://habr.com/ru/post/328822/> (дата обращения: 07.02.2021 г.).

10.ГОСТ 19.xxx Единая система программной документации (ЕСПД) [Электронный ресурс]. RuGost. URL: [http://www.rugost.com/index.php?option=com\\_content&view=category&id=19&Itemid=50](http://www.rugost.com/index.php?option=com_content&view=category&id=19&Itemid=50) (дата обращения: 07.02.2021 г.).

11.Как работает видеонаблюдение ip: Принцип работы IP камеры видеонаблюдения: устройство и характеристики – устройство, преимущества, виды сетей, локальная сеть, подключение к интернету [Электронный ресурс]. Эксперт. URL: <https://expertnov.ru/kak-rabotaet/kak-rabotaet-videonablyudenie-ip-princip-raboty-ip-kamery-videonablyudeniya-ustrojstvo-i-xarakteristiki-ustrojstvo-preimushhestva-vidy-setej-lokalnaya-set-podklyuchenie-k-internetu.html> (дата обращения: 02.02.2021 г.).

12.Как работает видеокодек [Электронный ресурс]. Habr. URL: <https://habr.com/ru/company/edison/blog/480430/> (дата обращения: 07.02.2021 г.).

13.Использование методологии Kanban при разработке ПО [Электронный ресурс]. Atlassian agile coach. URL: <https://www.atlassian.com/ru/agile/kanban> (дата обращения: 28.11.2020 г.).

14.Video analytics market size [Электронный ресурс] URL: <https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/video-analytics-market101114> (дата обращения: 27.05.2021) 95

15.Видеоаналитика (российский рынок) [Электронный ресурс] URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Видеоаналитика\\_\(российский\\_рынок\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Видеоаналитика_(российский_рынок)) (дата обращения: 27.05.2021)

16.Компании Томска [Электронный ресурс] URL: <https://www.sparkinterfax.ru/statistics/city/69401000000> (дата обращения: 27.05.2021)

17.Марина Иванченко, «Центр 2М» - о методах «дрессировки» технологий видеоаналитики, которые служат бизнесу [Электронный ресурс] URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Марина\\_Иванченко,\\_Центр\\_2М\\_-\\_о\\_методах\\_дрессировки\\_технологий\\_видеоаналитики,\\_которые\\_служат\\_бизнесу](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Марина_Иванченко,_Центр_2М_-_о_методах_дрессировки_технологий_видеоаналитики,_которые_служат_бизнесу) (дата обращения: 17.05.2021)

18.Европа встает на защиту данных [Электронный ресурс] URL: <https://www.rbc.ru/newspaper/2018/03/01/5a96b5fb9a7947568a1c8679> (дата обращения: 18.05.2021)

19.Федеральный закон "О персональных данных" от 27.07.2006 N 152-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс] URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_61801](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801) (дата обращения: 19.05.2021)

20.Video Analytics Hardware, Software, and Services Revenue to Reach \$3 Billion by 2022 [Электронный ресурс] URL: <https://www.edgeaiavision.com/2016/12/video-analytics-hardware-software-and-services-revenue-toreach-3-billion-by-2022> (дата обращения: 16.05.2021)

21.Video Analytics Market Statistics: 2027 [Электронный ресурс] URL: <https://www.alliedmarketresearch.com/video-analytics-market> (дата обращения: 14.05.2021)

22.Работа junior программистом в Томске [Электронный ресурс] URL:

<https://tomsk.hh.ru/vacancies/junior-programmist> (дата обращения: 06.05.2021)

23.«Зарплаты томских айтишников выросли в 2020 году, несмотря на пандемию»: статья [Электронный ресурс] URL: <https://www.riatomsk.ru/article/20201004/zarplati-tomskih-ajtishnikov-virosli-v2020-godu-nesmotrya-napandemiyu/?ref=vc.ru#:~:text=Средняя%20зарплата%20juniorразработчиков%200в%20Томске.,они%20получают%2050-90%20тысяч%20рублей> (дата обращения: 06.05.2021)

24.Тарифы на электроэнергию в Томске и Томской области [Электронный ресурс] URL: [https://energovopros.ru/spravochnik/elektrosnabzhenie/tarify-naelektroenergiju/tomskaya\\_oblast/39310/](https://energovopros.ru/spravochnik/elektrosnabzhenie/tarify-naelektroenergiju/tomskaya_oblast/39310/) (дата обращения: 06.05.2021)

25.Хостинг для сайтов в Томске [Электронный ресурс] URL: <https://ag70.ru/hosting/> (дата обращения 19.05.2021)

26.Российские ТЦ внедряют распознавание лиц с помощью технологии FindFace [Электронный ресурс] URL: <https://www.business.ru/news/7031-findface> (дата обращения: 27.05.2021).

27.Цены на IP, CCTV и гибридную (CCTV + IP) систему [Электронный ресурс] URL: <https://www.goal.ru/sistemy-bezopasnostyceny/price/> (дата обращения: 27.05.2021).

28.Умное видеонаблюдение Ivideon [Электронный ресурс] URL: <https://ru.ivideon.com> (дата обращения: 27.05.2021).

29.«Слежка на миллион: как заработать на распознавании лиц клиентов»: статья [Электронный ресурс] URL: [https://www.rbc.ru/ins/own\\_business/16/12/2015/567161229a79477425e22eda](https://www.rbc.ru/ins/own_business/16/12/2015/567161229a79477425e22eda) (дата обращения: 27.05.2021).

30.«Каталог решений ведущего производителя в области видеонаблюдения. Решения Axis Communications»: статья [Электронный ресурс] URL: <http://www.techportal.ru/solutions/axis/#resheniya-axis->

dlyapodscheta-posetiteley (дата обращения: 27.05.2021).



## Приложение А

Таблица 1.1 - Сравнение стандартов ТЗ

Наименование стандартов	Особенности
ГОСТ 34. Разработка автоматизированной системы управления	<p>Данный стандарт демонстрирует требования не только к разрабатываемому ПО, но и аппаратному комплексу, людям, которые взаимодействуют с продуктом и автоматизируемым процессам. Так же данный стандарт наиболее популярен для государственных проектов.</p> <p>Структура стандарта:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Общие сведения;</li><li>2. Назначение и цели создания системы;</li><li>3. Характеристика объектов автоматизации;</li><li>4. Требования к системе;</li><li>5. Состав и содержание работ по созданию системы;</li><li>6. Порядок контроля и приемки системы;</li><li>7. Требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие;</li><li>8. Требования к документированию;</li><li>9. Источники разработки.</li></ol>
ГОСТ 19.ххх Единая система программной документации (ЕСПД)	<p>Стандарт устанавливает общие правила к разработке, оформлению и документированию только ПО [11].</p> <p>Структура стандарта:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Введение;</li><li>2. Основания для разработки;</li><li>3. Назначение разработки;</li><li>4. Требования к программе или программному изделию;</li><li>5. Требования к программной документации;</li><li>6. Техничко-экономические показатели;</li><li>7. Стадии и этапы разработки;</li><li>8. Порядок контроля и приемки;</li><li>9. Приложения.</li></ol>

IEEE STD 830-1998	<p>В данном стандарте описываются характеристики правильно составленной спецификации требований к программному обеспечению (SRS), а также приводятся несколько шаблонов SRS. Данная методика нацелена на установление требований к разрабатываемому программному обеспечению, но также может применяться, чтобы помочь в выборе собственных и коммерческих программных изделий.</p> <p>Структура стандарта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Введение;</li> <li>2. Общее описание;</li> <li>3. Детальные требования;</li> <li>4. Приложения;</li> <li>5. Алфавитный указатель.</li> </ol>
ISO/IEC/ IEEE 29148- 2011	<p>Стандарт описывает все процессы и продукты, используемые при разработке требований на протяжении всего жизненного цикла систем и программного обеспечения. Данный формат имеет сходства с ГОСТ 34, но с более углубленной проработкой требований к ПО [10].</p> <p>Структура стандарта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Введение;</li> <li>2. Ссылки;</li> <li>3. Системные требования;</li> <li>4. Тестирование и проверка;</li> <li>5. Приложения.</li> </ol>

**Приложение Б  
(обязательное)**

**ИНТЕГРИРУЕМАЯ СИСТЕМА ВИДЕОАНАЛИТИКИ**

**Техническое задание**

**Листов 18**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение.....	110
1.1. Наименование системы .....	110
1.2. Краткая характеристика области применения .....	110
2. Назначение разработки.....	111
3. Требования к программному изделию.....	112
3.1. Требования к функциональным характеристикам .....	112
3.1.1. Требования к составу выполняемых функций .....	112
3.1.2. Требования к организации входных и выходных данных..	116
3.1.3. Требования к временным характеристикам.....	116
3.2. Требования к надежности .....	117
3.2.1. Требования к обеспечению надежного (устойчивого) функционирования программы .....	117
3.2.2. Время восстановления после отказа .....	117
3.2.3. Отказы из-за некорректных действий оператора .....	118
3.3. Условия эксплуатации .....	118
3.3.1. Климатические условия эксплуатации .	118
3.3.2. Требования к видам обслуживания .....	118
3.3.3. Требования к численности и квалификации персонала .....	118
3.4. Требования к составу и параметрам технических средств.....	119
3.5. Требования к информационной и программной совместимости....	119
3.6. Требования к маркировке и упаковке .....	119
3.7. Требования к транспортированию и хранению .....	120
3.8. Специальные требования .....	120
4. Требования к программной документации .....	121
5. Стадии и этапы разработки .....	122
6. Порядок контроля и приемки.....	124
Перечень принятых сокращений .....	125



## **1. ВВЕДЕНИЕ**

### **1.1. Наименование системы**

Наименование системы – «ИНТЕГРИРУЕМАЯ СИСТЕМА ВИДЕОАНАЛИТИКИ».

### **1.2. Краткая характеристика области применения**

Система «ИНТЕГРИРУЕМАЯ СИСТЕМА ВИДЕОАНАЛИТИКИ» предназначена для помещений организаций с интенсивным потоком посетителей и персонала. С её помощью повышается эффективность проведения охранных мероприятий, снижается нагрузка с охранного персонала и ведется запись статистических данных.

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ

Система предназначена для контроля потока посетителей и персонала на предприятии. Система должна обеспечивать круглосуточное наблюдение за происходящим на территории организации и сигнализировать оператору о найденных нарушениях и выводить запрашиваемую информацию соответствующую информации о выбранных объектах, с помощью заранее сформированного функционала на получение информации ограниченного доступа.

Функциями системы являются:

1) Предоставление оператору следующей информации:

- 1) Перемещения выбранного сотрудника по зонам наблюдения;
- 2) Оповещения в случае проникновения неопознанных лиц в зону ограниченного доступа;
- 3) Данные о имеющихся сотрудниках в базе системы.

2) Предоставление администратору следующей информации:

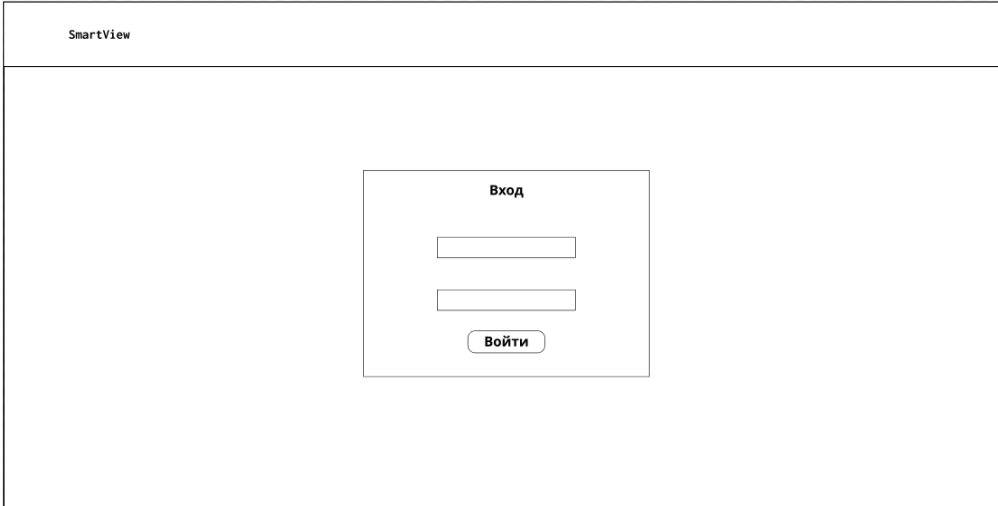
- 1) Статистические данные и отчеты;
  - 2) Полный перечень сотрудников с возможностью администрирования.
- 3) Обеспечение возможности изменения параметров камер оператором;
- 4) Обеспечение возможности генерирования отчетности администратором по собственным шаблонам.

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ИЗДЕЛИЮ

#### 3.1. Требования к функциональным характеристикам

##### 3.1.1. Требования к составу выполняемых функций

После запуска программы пользователю отображается форма входа в систему, как показано на рисунке 1.



SmartView

Вход

Войти

Рисунок 1 – Эскиз входа в систему

В системе существует две роли – оператор и администратор. В зависимости от роли отображается соответствующий интерфейс.

Оператору предоставляются следующие возможности:

1. Просмотр происходящего на территории предприятия в режиме реального времени;
2. Редактировать размер и расположение плееров с поступающим видеопотоком по своему усмотрению, а также скрывать и добавлять имеющиеся на странице;
3. Переключать на определенных камерах режим ограниченного доступа, чтобы оповещать о появлении неидентифицированных лиц или идентифицированных лиц без соответствующего уровня допуска в зоне видимости выбранной камеры;
4. Поставить маркер на идентифицированном человеке, чтобы получить информацию о его перемещениях;



5. Найти выбранного сотрудника в поле видимости всех камер системы.

Функционал оператора реализуется на страницах «Видеостена» и «Журнал посетителей», которые показаны на рисунках 2 и 3. На вкладке «Журнал посетителей» оператору демонстрируется актуальная информация о всех найденных личностях в поле видимости камер и происходит поиск совпадений с данными из базы сотрудников. Если найдено произошло проникновение на охраняемый объект, в журнале сразу появляется уведомление для оперативного извещения.

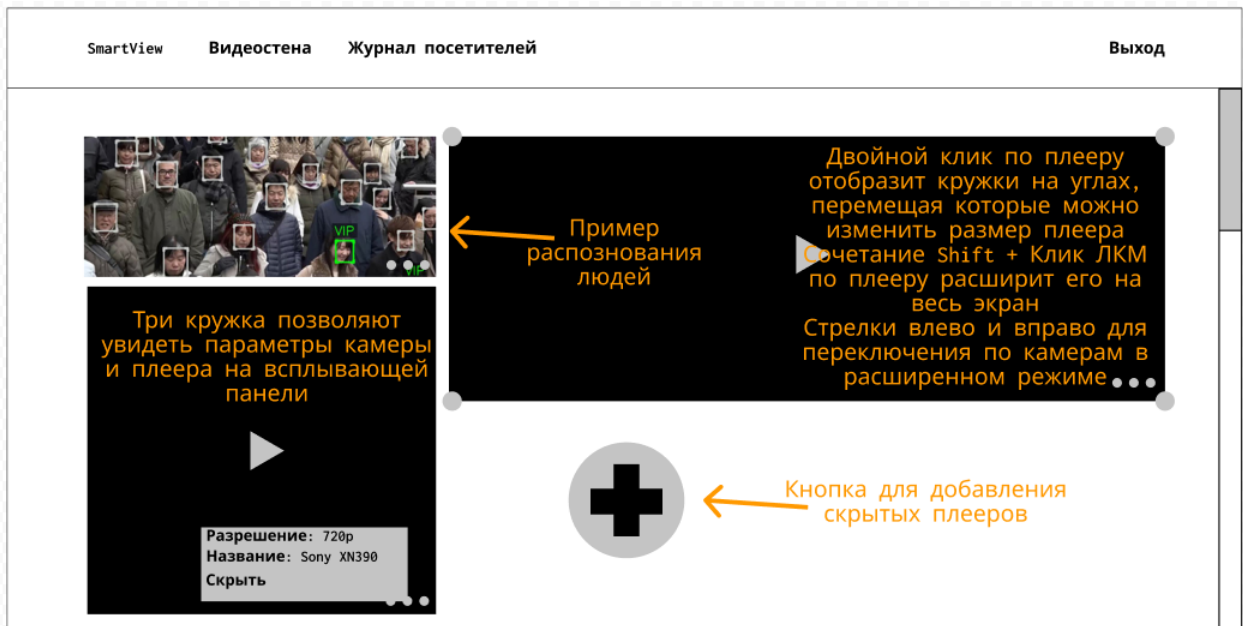


Рисунок 2 – Эскиз видеостены

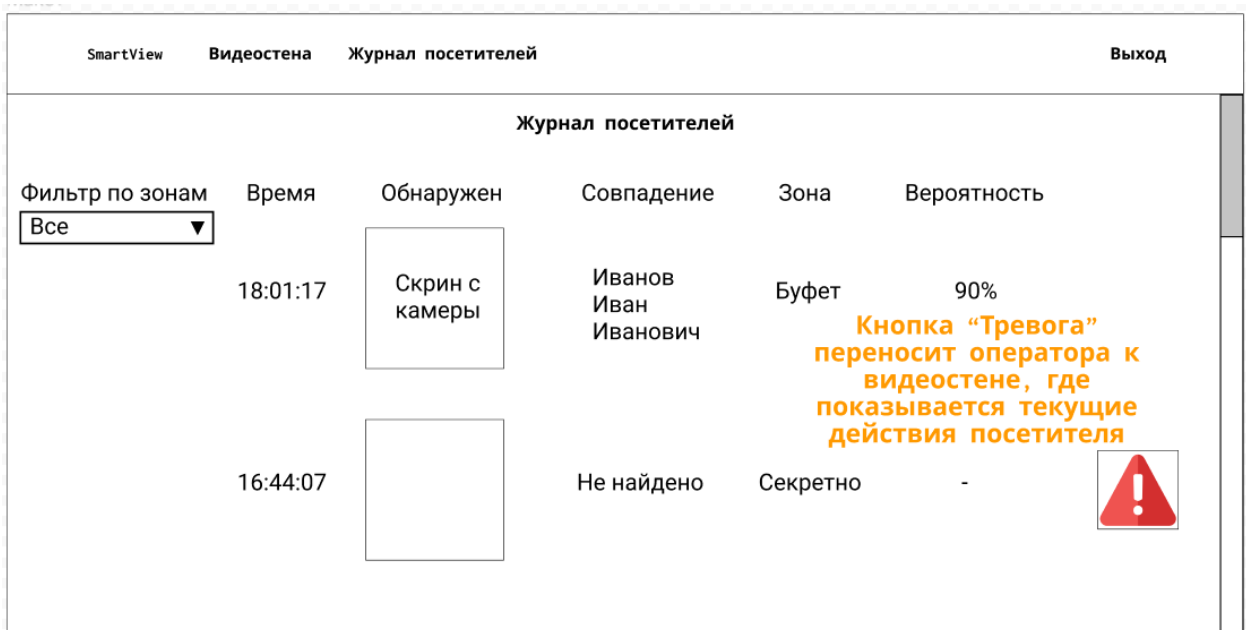


Рисунок 3 – Эскиз журнала посетителей

Администратору предоставляются следующие возможности:

1. Администрирование списком сотрудников;
2. Генерирование отчетности по созданным шаблонам;
3. Просмотр статистических данных.

Администратору доступен поиск по имеющимся данным в базе, сортировка по колонкам, а также добавление, изменение, удаление и просмотр подробной информации о пользователе, как показано на рисунках 2 и 3.



Рисунок 4 – Эскиз администрирования сотрудниками

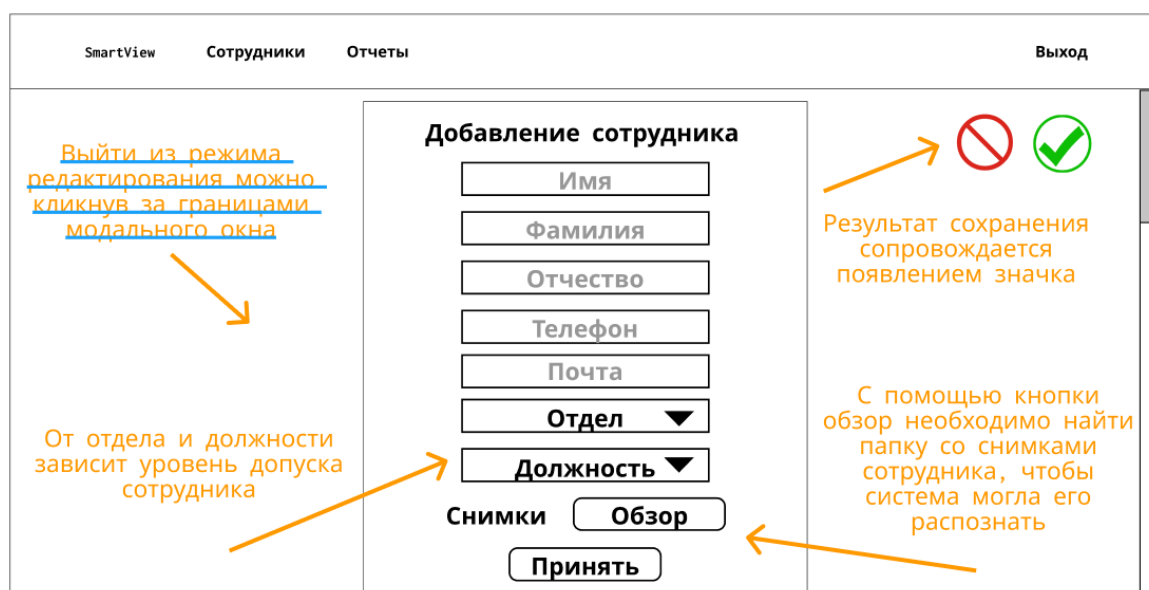


Рисунок 5 – Эскиз добавления сотрудника в базу

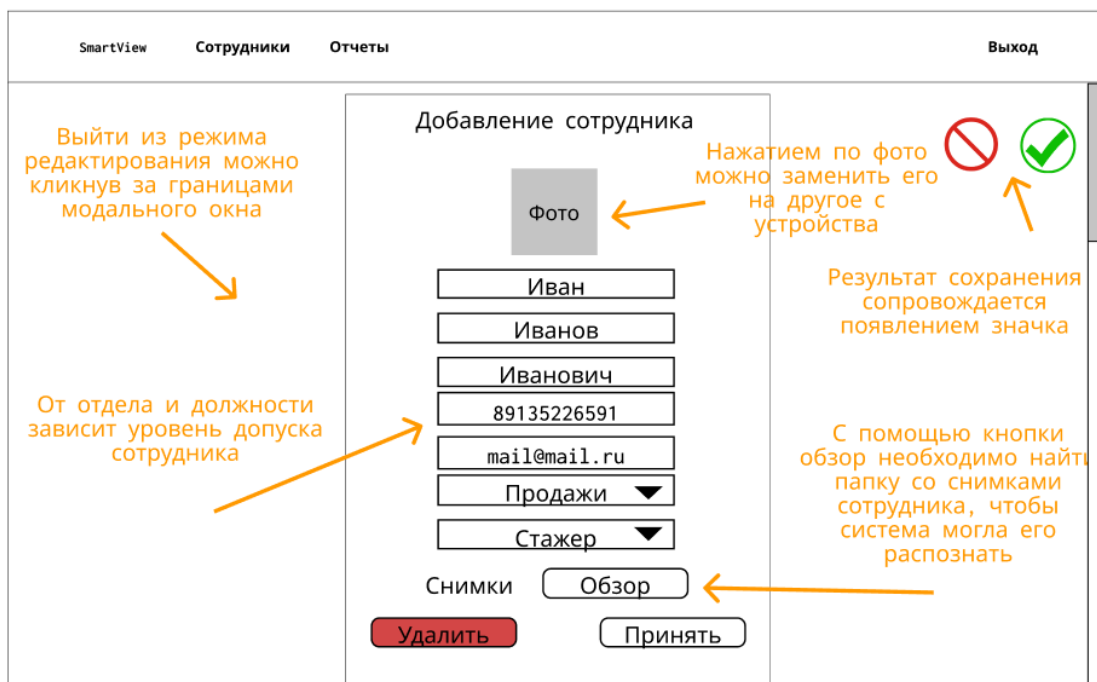


Рисунок 6 – Эскиз изменения данных о пользователе

Так же администратор может просматривать накопленную статистику за определенный период на странице «Статистика», как показано на рисунке 5. По имеющимся данным можно сгенерировать отчет, как показано на рисунке 6.



Рисунок 7 – Эскиз просмотра статистики

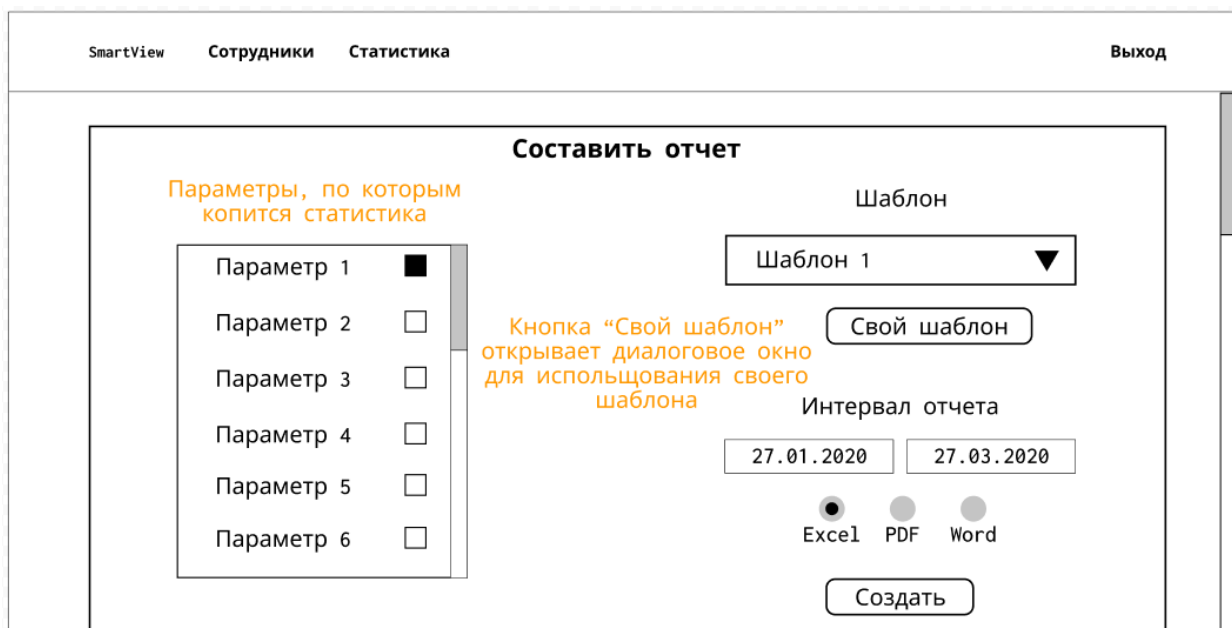


Рисунок 8 – Эскиз генерации отчета

### 3.1.2. Требования к организации входных и выходных данных

Данные о сотрудниках, перемещениях сотрудников, статистических данных, зонах и камерах хранятся в базе данных системы. СУБД обеспечивает разграничение прав доступа к данным между ролями.

Ввод данных о сотрудниках, зонах в БД выполняет системный администратор со стороны заказчика после предоставления ему доступа со стороны разработчиков, путем обращения к СУБД с помощью запросов.

Данные о перемещениях, камерах и статистические данные автоматически вносятся в БД после обработки видеопотока с помощью встроенных инструментов системы.

После установки программы, ввод данных в систему осуществляет только администратор, валидация данных выполняется на стороне клиента:

1. дата и время должны быть записаны в формате: «ДД.ММ.ГГГГ ЧЧ:ММ»;
2. пол человека должен указываться в формате: «М/Ж».

### 3.1.3. Требования к временным характеристикам

После изменения администратором данных, находящихся в БД, новая информация должна отображаться у оператора не позднее 2 секунд.

Опознавание всех найденных личностей в зоне видимости камеры должно производиться не более чем за 1 секунду.

### **3.2. Требования к надежности**

Вероятность безотказной работы системы должна составлять не менее 99.99% при условии исправности сети.

#### **3.2.1. Требования к обеспечению надежного (устойчивого)**

##### **функционирования программы**

В связи с тем, что в базе данных хранятся личные данные о сотрудниках — базу данных стоит резервировать (резервирование замещением).

Надежное (устойчивое) функционирование программы должно быть обеспечено выполнением заказчиком совокупности организационно-технических мероприятий, перечень которых приведен ниже:

1. организацией бесперебойного питания технических средств;
2. использованием лицензионного программного обеспечения;
3. регулярным выполнением рекомендаций Министерства труда и социального развития РФ, изложенных в Постановлении от 23 июля 1998 г. «Об утверждении межотраслевых типовых норм времени на работы по сервисному обслуживанию ПЭВМ и оргтехники и сопровождению программных средств»;
4. регулярным выполнением требований ГОСТ 51188-98. Защита информации. Испытания программных средств на наличие компьютерных вирусов.

#### **3.2.2. Время восстановления после отказа**

Время восстановления после отказа, вызванного сбоем электропитания технических средств (иными внешними факторами), не фатальным сбоем (не крахом) операционной системы, не должно превышать 10 минут при условии соблюдения условий эксплуатации технических и программных средств.

Время восстановления после отказа, вызванного неисправностью технических средств, фатальным сбоем (крахом) операционной системы, не должно превышать времени, требуемого на устранение неисправностей технических средств и переустановки программных средств.

### **3.2.3. Отказы из-за некорректных действий оператора**

Отказы программы возможны вследствие некорректных действий оператора (пользователя) при взаимодействии с операционной системой. Во избежание возникновения отказов программы по указанной выше причине следует обеспечить работу пользователя без предоставления ему административных привилегий.

## **3.3. Условия эксплуатации**

Программа (клиент) запускается на компьютере оператора и компьютере администратора через имеющийся браузер. База данных находится на сервера, расположенном на территории организации. Должна существовать устойчивая связь по сети между клиентами и базой данных.

У оператора окно программы должно быть открыто на весь экран, без возможности закрыть, свернуть приложение или запустить любое стороннее программное обеспечение. Запуск ПО должен осуществляться сразу после старта ОС.

У администратора есть возможность переключения на другие задачи. Запуск ПО не обязательно должен осуществляться сразу после старта ОС.

### **3.3.1. Климатические условия эксплуатации**

Специальные условия не требуются.

### **3.3.2. Требования к видам обслуживания**

Программа не требует проведения каких-либо видов обслуживания.

### **3.3.3. Требования к численности и квалификации персонала**

При установке и настройке системы необходим системный администратор. В процессе эксплуатации с программой работают оператор и администратор.

Системный администратор должен иметь высшее профильное образование и сертификаты компании-производителя операционной системы. В перечень задач, выполняемых системным администратором, должны входить:

- 1) установка клиентских приложений;
- 2) настройка СУБД;
- 3) настройка сети между клиентами и СУБД.

Администратор и оператор должны быть аттестованы на II квалификационную группу по электробезопасности (для работы с конторским оборудованием).

### **3.4. Требования к составу и параметрам технических средств**

Состав технических средств:

- 1) Основной сервер с минимальными характеристиками:
  - 1) CPU - Intel Core i5 CPU с 4+ физическими ядрами 3+ ГГц.;
  - 2) GPU - Nvidia Geforce® GTX 1060 6 Гб;
  - 3) 16+ Гб оперативной памяти;
  - 4) Объем хранилища – 8 Тб, при 4 камерах в качестве 1080р, сжатии кодеком H.264, глубине архива в 30 дней;
  - 5) ОС Windows 10 последнего релиза, только x64;
  - 6) Монитор, мышь, клавиатура

### **3.5. Требования к информационной и программной совместимости**

Приложения оператора и администратора обмениваются с СУБД сообщениями по локальной сети, при этом используется протокол HTTP. Должно быть исключено появление посторонних устройств в сети.

### **3.6. Требования к маркировке и упаковке**

Программное изделие передается по сети Internet в виде архива — загружается с официального сайта производителя. Специальных требований к маркировке не предъявляется. Для проверки подлинности программного обеспечения рекомендуется проверять контрольные суммы загруженных файлов со значениями, указанными на официальном сайте.

### **3.7. Требования к транспортированию и хранению**

Специальных требований не предъявляется.

### **3.8. Специальные требования**

Программа должна обеспечивать взаимодействие с пользователем посредством графического пользовательского интерфейса, разработанного согласно рекомендациям компании-производителя операционной системы.



#### **4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

Предварительный состав программной документации:

- 1) техническое задание (включает описание применения);
- 2) программа и методика испытаний;
- 3) руководство системного администратора;
- 4) руководство оператора;
- 5) руководство администратора;
- 6) ведомость эксплуатационных документов;
- 7) формуляр.

## 5. СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ

Разработка должна быть проведена в три стадии:

- 1) техническое задание;
- 2) технический и рабочий проекты;
- 3) внедрение.

На стадии «Техническое задание» должен быть выполнен этап разработки, согласования и утверждения настоящего технического задания.

На стадии «Технический и рабочий проекты» должны быть выполнены перечисленные ниже этапы работ:

- 1) разработка программы;
- 2) разработка программной документации;
- 3) испытания программы.

На стадии «Внедрение» должен быть выполнен этап разработки «Подготовка и передача программы».

Содержание работ по этапам:

На этапе разработки технического задания должны быть выполнены перечисленные ниже работы:

- 1) постановка задачи;
- 2) определение и уточнение требований к техническим средствам;
- 3) определение требований к программе;
- 4) определение стадий, этапов и сроков разработки программы и документации на нее;
- 5) согласование и утверждение технического задания.

На этапе разработки программы должна быть выполнена работа по программированию и отладке программы.

На этапе разработки программной документации должна быть выполнена разработка программных документов в соответствии с требованиями ГОСТ 19.101-77.

На этапе испытаний программы должны быть выполнены перечисленные ниже виды работ:

- 1) разработка, согласование и утверждение порядка и методики испытаний;
- 2) проведение приемо-сдаточных испытаний;
- 3) корректировка программы и программной документации по результатам испытаний.

На этапе подготовки и передачи программы должна быть выполнена работа по подготовке и передаче программы и программной документации в эксплуатацию на объектах заказчика.

## **6. ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ**

Приемосдаточные испытания программы должны проводиться согласно разработанной исполнителем и согласованной заказчиком «Программы и методики испытаний».

Ход проведения приемо-сдаточных испытаний заказчик и исполнитель документируют в протоколе испытаний.

На основании протокола испытаний исполнитель совместно с заказчиком подписывают акт приемки-сдачи программы в эксплуатацию.

## **ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ**

ТЗ – техническое задание.

ПО – программное обеспечение.

БД – база данных.

ОС – операционная система.

СУБД – система управления базами данных.

AI – artificial intelligence, искусственный интеллект.

SRS – software requirements specification, спецификация требований программного обеспечения.

API – application program interface, программный интерфейс приложения.

CPU – central processing unit, центральный процессор.

GPU – graphics processing unit, графический процессор.

RAM - random access memory, память с произвольным доступом.

PoE – power over ethernet, передача электроэнергии через интернет.