

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество  
АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

кафедра системы информационной безопасности

«Допущен к защите»  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(Ф.И.О., ученая степень, звание)

«    »    20    г.

(подпись)

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

На тему: Разработка систем  
IP-видеонаблюдения организации

Специальность 5В07900 Радиотехника, электроника и телекомму.

Выполнил (а) Кашаров А.И. МРТ 14-8  
(Фамилия и инициалы) группа

Научный руководитель Артюхин В.В. доцент К.Тн.  
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)  
« 29. » 05 2018 г.  
(подпись)

Консультанты:

по экономической части:

К.Э.И. Тауасарова А.К.  
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)  
« 28 » мае 2018 г.  
(подпись)

по безопасности жизнедеятельности:

с. преп. каф. БТИЭ Тыщенко Е.И.  
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)  
« 25 » 05 2018 г.  
(подпись)

по применению вычислительной техники:

доцент Кушиков А.А.  
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)  
« 31 » 05 2018 г.  
(подпись)

Нормоконтролер: доцент Урусова Т.А.  
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)  
« 31 » 05 2018 г.  
(подпись)

Рецензент:

(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)

«    »    20    г.

(подпись)

Алматы 2018 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество  
АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

Институт Космической инженерии и телекоммуникации  
Специальность 5В04900 Радиотехника, электроника и телекомм.  
Кафедра системной информационной безопасности

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Студент Камалов Асылбек Нексенбаевич  
(фамилия, имя, отчество)

Тема проекта Разработка системы  
IP-видеонаблюдение организации

Утверждена приказом ректора № \_\_\_ от «\_\_\_» 20\_\_ г.

Срок сдачи законченной работы «\_\_\_» 20\_\_ г.

Исходные данные к проекту требуемые параметры результатов проектирования (исследования) и исходные данные объекта Угол обзора видекамеры 46° по горизонтали, Угол обзора 43° по вертикали, Высота подвеса видекамеры 3 м, 3,5 м, Пропускная способность сети 1000 Мбит/с. Дальность зоны обзора 30 м.

Перечень подлежащих разработке дипломного проекта вопросов или краткое содержание дипломного проекта: В работе будет рассмотрено организацию охранной системы видеонаблюдение. В целях выполнения поставленной задачи будут произведены расчеты параметров камер, IP-сети, будут выбраны места расположения камер и осуществлен выбор оборудования

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей) 1.1-1.2 - Видео систем сетевого видеонаблюд. 1.3-1.4 - Возможные качества изображения. 1.5 - Аналоговая система видеонаблюдения 1.6 - Цифровая система видеонаблюдения 1.7 - Сетевая система видеонаблюдения 1.8 - IP камера 2.1-2.8 - Оборудование данной системы видеонаблюдения. 3.2-3.4 - Угол обзора камер. 3.5-3.6 - Видео построение сети. 3.7-3.15 - Технические возможности программы IP Video System Design Tool. 3.16 - Результат компиляции кода java. 5.1-5.3 - Схема помещения работ БЖД.

#### Рекомендуемая основная литература

1. Артюхин В.В., Кондратович А.П. Система видеонаблюдения и кибернетические системы связи. Конспект лекций для студентов всех форм обучения, специальности 550719 - Радио-техника, электроника и телекоммуникации. - Алматы: АИИД, 2009. - 55 с.
2. Дамьяновски В. CCTV. Библия охранного телевидения. - М.: ООО "ИСС", 2006.

#### Консультанты по проекту с указанием относящихся к ним разделов

Раздел	Консультант	Сроки	Подпись
Оптим. руководий.	Артюхин В.В.	20.02-28.05.18	
Эконом. часть	Таясарова А.К.	20.03-28.05.18	
БЖД	Тыщенко Е.М.	23.02-25.05.18	
Нормоконтроль	Урисова Т.А.	31.05.2018	
Применение возг. Т.	Куликов А.А.	31.05.18	





## **Аңдатпа**

Дипломдық жұмыстың мақсаты - «Алма-Арасан» ұйымына ІР қадағалау жүйесін еңгізу.

Өздеріңіз білетіндей, қауіпсіздік - адамның тыныш өмірге қажет ететін негізгі шарттарының бірі. Бейнебақылау - бұл халықтың көптеген салаларында қауіпсіздік деңгейін арттырудың негізгі себебі.

Осы мақсатқа жету үшін жүйенің белгілі бір параметрлері есептелген. Болашақта олар ұйымның қауіпсіздік жүйесінің жалпы құрылымын, оның сенімділігі мен тиімділігін анықтады.

## **Аннотация**

Цель данной дипломной работы – внедрение системы ІР видеонаблюдения в организацию «Алма-Арасан».

Как известно, безопасность является одним из главных условий, необходимого человеку для спокойной жизни. Видеонаблюдение – основная причина из-за которого повышается уровень безопасности во многих сферах деятельности людей.

Для достижения поставленной цели, были рассчитаны определенные параметры системы. В дальнейшем, определяли общую структуру системы охраны организации, его надежность и работоспособность.

## **Abstract**

The purpose of this thesis work is the introduction of the IP surveillance system into the Alma-Arasan organization.

As you know, safety is one of the main conditions that a person needs for a quiet life. Video surveillance is the main reason for which the level of security in many areas of people's activities is increasing.

To achieve this goal, certain parameters of the system were calculated. In the future, they determined the overall structure of the organization's security system, its reliability and efficiency.

## Содержание

Введение.....	12
1 Теоретическая часть.....	13
1.1 Сферы использования систем видеонаблюдения.....	14
1.2 Классификация .....	16
1.3 Принцип действия системы видео наблюдения.....	17
1.4 Технические средства ССТV .....	19
1.5 Средства передачи видеосигнала .....	22
1.6 Помехи, влияющие на системы видеонаблюдения .....	22
1.7 Аналоговые системы видеонаблюдения.....	24
1.8 Гибридная система видеонаблюдения .....	27
1.9 Сетевая система видеонаблюдения .....	30
1.10 IP Камера.....	32
2 Выбор оборудования.....	36
2.1 Выбор видеокамеры.....	36
2.2 Обзор фирмы производителя .....	38
2.3 Паспорт камеры DS-2CD2T85FWD-I5.....	39
2.4 Описание купальной камеры Hikvision DS-2CD2742FWD-IS. ....	41
2.5 Герметичный кожух для корпусных видеокамер Hikvision DS-1321HZ ..	42
2.6 Сетевое оборудование HP J9279A.....	43
2.7 Видеорегистратор Hikvision DS-7216HGHI-E2. ....	45
2.8 Кабель cat.6 .....	46
3 Расчетная часть.....	47
3.1 Выбор мест расположения видеокамер .....	47
3.2 Расчеты параметров для видеокамер мониторинга .....	48
3.3 Расчеты параметров для видеокамер идентификации .....	53
3.4 Расчеты IP сети .....	54
3.5 Расчеты пропускной способности .....	58
3.6 Моделирование на основе программы IP Video System Design Tool 8 .....	59
3.7 Расчет емкости жестких дисков видео архива с помощью программы ...	64
3.8 Программная часть.....	65
4 Расчет показателей экономической эффективности .....	66
4.1 Расчет капитальных для оборудования фирмы Hikvision.....	66
4.2 Эксплуатационные расходы для оборудования фирмы Hikvision.....	67

4.3	Расчет капитальных затрат для оборудования фирмы “ЭГИДА Group” ..	71
4.4	Эксплуатационные расходы для оборудования фирмы “ЭГИДА Group”.	73
4.5	Расчет показателей экономической эффективности .....	75
4.6	Расчет экономической эффективности проекта.....	76
5	Безопасность жизнедеятельности.....	77
5.1	Расчет естественного освещения.....	77
5.2	Расчет искусственного освещения .....	82
	Заключение .....	85
	Список литературы .....	86
	Приложение А Листинг программы .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

## Введение

Главная причина использования системы видеонаблюдения – повышение уровня защищенности. Основной функцией систем видеонаблюдения является ведение надзора за определенными объектами или субъектами, и при необходимости, выявить события, произошедшее на месте слежки. Визуальный обзор более эффективный способ осуществления контроля над территорией, и помогает подробно рассмотреть ту, или иную ситуацию с разных точек зрения.

На сегодняшний день, охранная система занимают огромную роль во многих сферах деятельности человека. Сложно представить организацию или предприятие без системы безопасности. Присутствие охранной видеокамеры придает уверенности хозяевам частных домов и магазинов и в то же время вызывает страх быть пойманными воров и преступников. Даже если преступление было совершено, то по видеозаписям можно оказать помощь в преследовании и поимке преступника. Стремление обезопасить собственность и семью требует использования продвинутых систем охранной безопасности.

Однако, процент пользования данных систем в остальных отраслях, помимо сферы безопасности, не меньше. Интеграция происходит и на уровне отдельных компании, где все больше и больше появляется нужда в централизованных и надежных системах управления за процессами и людьми. Осуществляется контроль за всеми участками функционала предприятия, посредством обширной слежки.

Развивая данную отрасль, эти устройства нашли свое применение в сфере медицины, когда использовались для постоянного ведения надзора за пациентами, находившихся в тяжелом положении. Особое применение нашли в сфере ПДД, где камеры использовались для фиксирования нарушения или для опознания государственных номеров автотранспорта. Также могут использоваться для пресечения неправильных действий на экзаменах или вступительных тестов.



## 1 Теоретическая часть

В современном мире где развитие технологий идет по геометрической прогрессии, нельзя не заметить и развитие видеосистем в области охраны. Отрицать их особую роль в жизнедеятельности человека, было бы глупо, так как безопасность является одним из главных условий на сегодняшний день. Все более углубленно идет внедрение новых моделей устройств слежения во все отрасли деятельности человека. Совершенствуются их функции, формы и в то же время увеличиваются работоспособность и способы эксплуатации. Основной целью таких систем является сохранность объекта или субъекта, так как вы больше можете не суетиться насчет возможных проблем.

В местах большого количества людей вероятность возникновения кражи или иного рода преступления неизмеримо больше, чем там, где меньше. Аэропорты, вокзалы, торговые центры и во многих других общественных местах обойтись без видео слежения и регистрации просто невозможно, к тому же с помощью записей видеоданных возможна поимка преступников, террористов, правонарушителей, вандалов и хулиганов, что облегчает работу правоохранительных органов.

Захват изображений и / или обработка для целей наблюдения являются очень распространенной практикой в нашем обществе. Видеонаблюдение обычно стремится обеспечить безопасность имущества и лиц или используется в деловых условиях для проверки соблюдения работниками своих служебных обязанностей и обязанностей. Обе цели - ценные занятия, заслуживающие правовой защиты, но подлежащие соблюдению определенных условий. Использование технических ресурсов для целей наблюдения затрагивает права людей, а это означает, что некоторые гарантии необходимо установить заранее. Видеонаблюдение позволяет захватывать личную информацию и иногда записываться в виде изображений [1].

Улучшается качество техники и оборудования, это влечет за собой совершенствование видеосъемки и способов обработки, хранения и передачи данных. Эти и многие факторы доказывают, что уровень технологии очень высок по сравнению с начальными версиями систем видео безопасности. Если в начальных версиях систем охраны применялись аналоговые технологии, то уже сейчас используется кодирование данных, безопасное хранение информации, также были разработаны разного рода протоколы безопасности, позволяющие спроектировать разного рода функционалы камер, подходящих под разные системы. Увеличилась скорость передачи, обработки информации за счет внедрения новых видов модуляции и улучшения условия среды передачи.

Сложно найти дом или офис, у которого отсутствует система охраны. И под системой охраны подразумеваются датчики движения, тепло-визоры, устройства фиксации кадра и слежки в режиме реального времени. Все эти приборы считаются интеллектуально развитыми, при этом осуществляют отправку данных в сжатом виде, чтобы не перегружать сеть. Для некоторых

систем важно, чтобы эти данные не достигли других адресатов, поэтому происходит кодирование сжатых данных, уменьшается длительность отправки и принятия информации. Есть камеры, которые называются “умными”, способные с помощью определенных указаний, выполнять разного вида действия, и при этом управлять такой камерой возможно даже отделившись от него посредством сотовой связи и интернета [2].

Важным плюсом охранных систем выступает то, что вы можете контролировать всю обстановку объекта наблюдения, будь это торговой точкой или маленьким помещением. То есть не просто наблюдать и фиксировать правонарушения, но и замечать причины сбоев системы, срабатывания тревожных сирен. Позволяет вести скрытую видеосъемку, которая может выявить нарушителя на территории охраняемого объекта. Также осуществлять видеозапись, которая в дальнейшем способствует поимке и опознанию нарушителя. Все эти продвижения в области охраны уже давно нашли применение в зданиях офисного типа, банках. В магазинах разного типа продажи применяется для наблюдения за кассой и товаром. За дорожным движением, чтобы отследить и найти виновника автомобильных катастроф и происшествий, скрывшихся с места аварии. Все меньше и меньше отраслей деятельности человека, где отсутствие системы видеонаблюдения не критично.

Банки и ломбарды являются основным местом хранения больших сумм денег, и поэтому вызывают огромный интерес у преступных группировок и воров. Это дает толчок на создание и применение ИСО (интегрированных средств охраны), что необходимо для предотвращения хорошо спланированных или внезапных ограблений и покушений на чужое имущество. ИСО предусматривает сразу несколько сторон защиты: инженерную защиту, доступ к инженерной защите, контроль за элементами защиты, пожарно-охранную сирену и др. Объединившись в одну интегрированную систему, выступают огромным клином на пути свершения корыстных помыслов.

Большой скачек возможностей камер позволяет снимать видео в режиме реального времени, только уже при условии абсолютной темноты. Была установлена обратная реакция системы на движущийся объект в охраняемой зоне, посредством срабатывания датчиков движения и тепла. Объясняется все это использованием инфракрасных пирозлектрических устройств, вставленных в корпус видеокамеры при разработке. Отсюда и вывод: основное звено видео фиксации объекта-нарушителя является тепловая камера. Она проинтегрирована так, что может отличить в ночное время животное от человека. При этом проанализировав всю ситуацию, стоит ли ей реагировать или нет [13].

### **1.1 Сферы использования систем видеонаблюдения.**

Торговые точки:

- современные IP-камеры направлены на искоренение воровства на торговых точках, краж с кассы, некорректных действий покупателей;
- IP – камеры контролируют операции за кассовым аппаратом,

подсчет клиентов в очереди и в общем, помогают администраторам при возникновении некоторых проблем с кассовыми аппаратами;

- помогают полиции в расследовании или если возникнет надобность найти информацию с помощью просмотра кадра или поиска вора по приметам или одежде.

Кафе, бары, рестораны:

- в заведениях всегда будет необходимость нахождения камер, так как сами сотрудники физически не могут уследить за всеми посетителями, на случай неуплаты или воровства имущества, может даже возникнуть необходимость вызова охраны или полиции при возникновении потасовок или драки;

- производить выявление краж со стороны сотрудников или предотвратить осуществления незаконных оплат;

- перед ними также стоят и специфические задачи, то есть уведомление директора или администратора о приходе новых посетителей, вычисление времени, проведенное клиентами в данном заведении, для просмотра работоспособности того или иного сотрудника.

Промышленные и складские объекты:

- охрана товара одна из главных задач предприятия, поэтому камеры находят свое применение в складах, для выявления причин возникших проблем с товаром в ночное или дневное время; для своевременного реагирования на движущиеся объекты в помещении;

- для контроля за работниками в промышленных объектах, для установления общей дисциплины работников, а также их работоспособности;

- для идентификации того или иного сотрудника на входе, также устанавливается контроль на въезд и выезд автотранспорта по номеру, для статистики посещения работника на свое место работы.

Офисные помещения:

- сейчас с трудом верится в отсутствие камер слежения в офисных зданиях, где лежат ценные бумаги и есть аппаратура;

- возникает необходимость установления камер по причине соблюдения порядка и контроля за работниками в офисном здании;

- подтверждения работника на входе и на рабочем месте;

- для урегулирования конфликтов, предотвращения краж с помощью датчиков движения и дальнейшего сохранения информации.

Автостоянки и жилые комплексы:

- установление камер на парковках или автостоянках повышает вероятность поимки угонщика, или водителя, скрывшегося с места происшествия, выявляет причину того или иного происшествия с автотранспортом, показывает лица тех, кто совершил акт вандализма;

- не меньше угонов и краж происходит в квартирах и домах, поэтому установление камер видеонаблюдения предотвращает подобное, при расследовании происшествия в квартирах и домах не малую роль играет

присутствие слежки, постоянный надзор в подъездах и вокруг здания помогают предотвратить беспорядки вандалов, выявляют лица, пребывающие в нетрезвом состоянии.

В банковской отрасли безопасность играет немаловажную роль в сохранении денежных средств клиентов. И главная роль, помимо охранников, достается системе видеонаблюдения, так как, не имея никакой визуальной информации, невозможно совершить поимку или опознание людей, совершивших акт воровства.

Сектор дома – слежка за квартирой или домом позволяет оставаться спокойным во время работы. Для слежения через мобильное устройство за домом и вокруг него, необходимы простые сетевые камеры, домашняя сеть, интернет.

Веб-камера, стоящая на столе или на крышке ноутбука, позволяет видеть, что происходит напротив нее, и при этом видеть можно через мобильный телефон или другое синхронизированное с камерой и ноутбуком устройство. Происходит передача по мобильной связи данных с камеры наблюдения, который присоединён с персональным компьютером или ноутбуком посредством USB кабеля.

Если вашего телефона или ноутбука есть постоянное соединение с интернетом, являющимся одним из главных условий, то вы способны непрерывно следить за происходящими событиями в зоне обзора камеры.

Системы видеонаблюдения, на основе сетевых камер охватывают многие сферы деятельности человека. Все по причине того, что сетевые камеры имеют обширный спектр возможностей и, довольно, не высокую рыночную цену.

## **1.2 Классификация**

Системы видео охраны могут быть самых разных конфигурации и структур, как и во многих ситуациях имеют схожие признаки, так и общие отличия. При распределении разновидностей систем видеонаблюдения основывались на следующие критерии:

- виды применяемого оборудования;
- функциональные особенности и их назначения;
- иерархия системы управления;
- уровень интеллектуальных способностей видеокамеры;
- типы видеокамер, находящихся в использовании;
- число видеокамер в эксплуатации;
- разрешающая способность видеокамер;
- способ доставки и приема сигналов.

В зависимости от видов применяемого оборудования и техники, бывают простые или аналоговые и более современные это цифровые системы, они устроены сложнее чем аналоговые.

По функциональному критерию системы разделены на наружное наблюдение, в основном камера находится снаружи здания или объекта; внутреннее наблюдения, применяется для слежки внутри помещений или

складов; скрытное наблюдение, при котором объект или субъект не догадываются о процессе видеосъемки.

По месту различают стационарные системы видеонаблюдения, которые не подвижны относительно охраняемого объекта, и мобильные, устанавливаются в основном на движущиеся транспортные средства.

По принципу управления различают централизованные системы видеонаблюдения, когда контроль происходит непосредственно в одной точке, называемой центром системы, и распределенные, когда имеется несколько равноправных точек контроля над всей системой обеспечения безопасности.

По уровню интеллекта различают с низким уровнем, которые требуют присутствия смотрящего и (или) безостановочной записи информации; и высоким, которые предрасположены оценивать всю обстановку или же выступают в роли технического средства.

По разрешению системы делят на два типа: обычное разрешение, для маловажных объектов, и высокое, для детального изучения кадра или записи.

По типу передаваемого сигнала системы подразделяются на [3]:

- аналоговые;
- цифровые;
- комбинированные;
- ip (сетевые).

### **1.3 Принцип действия системы видео наблюдения**

Когда видеомэгафнофы вышлы на рынок, оны началы занимать передовые позиции в этой сфере. Аналоговая технология, использующая кассетные записи видео, основывалась, на том, что наблюдение может быть сохранено на ленте в качестве доказательства.

Цифровая обработка делает видео наблюдение быстрее, яснее и эффективнее. Цифровое видеонаблюдение имеет полный смысл, поскольку цена цифровой записи падает с компьютерной революцией. Вместо того, чтобы ежедневно менять кассеты, пользователь мог надежно записывать наблюдение за месяц на жестком диске из-за возможности сжатия и низкой стоимости. Изображения, записанные в цифровом виде, были намного яснее, чем часто зернистые изображения, записанные с помощью аналога, что признание сразу же улучшилось для полицейских, частных следователей и других лиц, использующих видеонаблюдение для целей идентификации. Также можете манипулировать изображениями, чтобы улучшить четкость, добавив свет, улучшив изображение, увеличив масштаб кадров и т.д.

Понятно, что с помощью цифровых технологий и потокового видео мы перешли в эпоху возможности всестороннего видеонаблюдения и хранения полученных доказательств на неопределенный срок. Мы можем связаться со всем миром или через улицу с оборудованием для наблюдения, но мы все еще продвигаемся вперед, как показывают новые видеотелефоны. Будущее обязательно увидит еще большие успехи, которые в конечном итоге станут частью истории видеонаблюдения.



Существует два разных типа аппаратных платформ для системы сетевого управления видео: платформа ПК-сервера, включающая один или несколько компьютеров, на которых выполняется программа для управления видео, и одна на основе сетевого видеомонофона (NVR).

Платформа для ПК. Решение для управления видео на основе платформы ПК-сервера включает в себя серверы ПК и оборудование для хранения, которые можно выбрать с полки, чтобы получить максимальную производительность для конкретного дизайна системы. Такая открытая платформа упрощает добавление функциональных возможностей системы, таких как повышенное или внешнее хранилище, брандмауэры, антивирусная защита и интеллектуальные видео-алгоритмы, параллельно с программным обеспечением для управления видео.

Платформа ПК-сервера также полностью масштабируема, позволяя при необходимости добавлять в систему любое количество сетевых видео-продуктов. Системное оборудование может быть расширено или модернизировано для удовлетворения повышенных требований к производительности. Открытая платформа также позволяет упростить интеграцию с другими системами, такими как контроль доступа, управление зданием и промышленный контроль. Это позволяет пользователям осуществлять контроль над видео и другими элементами управления зданием через одну программу и пользовательский интерфейс.



Рисунок 1.1 – Система сетевого видеонаблюдения, основанная на открытой платформе ПК-сервера с программным обеспечением для управления видео

Платформа NVR. Сетевой видеомонофон поставляется в виде аппаратного блока с предустановленными функциями управления видео. В этом смысле NVR похож на DVR. (Некоторые видеорегистраторы, часто

называемые гибридными видеорегистраторами, также включают в себя функцию NVR, т. Е. Возможность записи видео на основе сети).

Оборудование NVR часто является собственностью и специально предназначено для управления видео. Он посвящен его конкретным задачам записи, анализа и воспроизведения сетевого видео и часто не позволяет другим приложениям находиться на них. Операционная система может быть Windows, UNIX / Linux или собственностью.

NVR предназначен для обеспечения оптимальной производительности до определенного количества камер и, как правило, менее масштабируема, чем система на базе ПК. Это делает устройство подходящим для небольших систем, где количество камер остается в пределах проектной емкости NVR. NVR обычно проще в установке, чем система, основанная на платформе ПК-сервера.



Рисунок 1.2 – Сетевая система видеонаблюдения, использующая NVR

#### 1.4 Технические средства CCTV

CCTV полагается на стратегическое размещение камер и наблюдение за входом камеры на мониторах. Поскольку камеры взаимодействуют с мониторами и / или видеоманитофонами через коаксиальные кабельные трассы или линии беспроводной связи, они получают обозначение «замкнутая цепь».

Старые системы видеонаблюдения использовали небольшие черно-белые мониторы низкого разрешения без интерактивных возможностей. Современные дисплеи CCTV могут быть цветными дисплеями с высоким разрешением и могут включать в себя возможность масштабирования изображения или отслеживать что-то (или кого-то) среди их функций.

По типу внешнего вида камеры разделены на:

- камеры купольной формы, названы в честь их формы, как

правило, используются для внутренних систем безопасности. Куполообразная форма этих камер позволяет им быть незаметными, потому что трудно сказать направление, в котором находятся камеры, но все же видимые для глаз. Они широко используются в торговых помещениях. Так как они установлены на потолке в комнате, они в основном являются антивандальными. Некоторые купольные камеры спроектированы с инфракрасными осветителями, которые позволяют записывать видеoinформацию при условиях низкой освещенности;

– камеры наружного применения. Такие камеры имеют длинный и сужающийся цилиндр, похожий на дизайн, который напоминает картридж с крупными патронами. Они в основном используются на открытом воздухе, особенно в районах, где необходим длительный просмотр. Тем не менее, они могут использоваться в помещении, где требуется длительный просмотр, как задние дворы и парковочные места. Они устанавливаются внутри защитных кожухов и, как правило, защищены от атмосферных воздействий. Большинство пулевых камер имеют фиксированную длину, что позволяет угол обзора до 80 градусов. Обычно камера оснащена фиксированным или вари-фокальным объективом;

– камера панорамирования. PTZ-камеры могут быть развернуты, наклонены и увеличены. Это дает оператору наблюдения свободу панорамирования, наклона и масштабирования объектива. Эти камеры можно управлять вручную или запрограммировать, чтобы следить за точным представлением о вещах. Поскольку эти камеры можно контролировать с помощью живых контролей, они используются в высокочувствительных зонах, где требуется мониторинг в режиме реального времени.

По критерию выходного и входного сигнала видеокamеры принято разделять на аналоговые(простые) и цифровые(сложные) IP камеры, функционирующие по сети.

По способу передачи данных видеокamеры делятся на те, у которых есть проводная линия; и те, что обходится без нее, то есть беспроводные. Для последних присуще иметь антенну и передатчик. Передача информации идет в основном на частотах 2÷2,5 ГГц (5 ГГц). Также к группе элементов беспроводных соединений можно отнести Wi-Fi-видеокamеры.

#### 1.4.1 Объективы

Объектив — элемент видеокamеры, фокусирующий световой поток на матричной сетке.

Объективы делятся на:

- объектив устройства, у которого фокусное расстояние остается неизменным (монофокальные);
- объектив устройства, при котором фокусное расстояние можно изменить вручную (вари-фокальные);
- объектив, фокусное расстояние которого можно изменить дистанционно (трансфокаторы).

#### 1.4.2 Элементы, обрабатывающие кадр или изображение

Последовательный видео-коммутатор (Switcher) — устройство для последовательного вывода изображения от камер на 1 монитор.

Квадратор (Quad) — устройство видеопроцессора CCTV позволяет одновременно выводить изображения от нескольких камер (обычно 4 или 8) на 1 экран, выполнять произвольные последовательности и позволяет программировать время ожидания.

Мультиплексор — Мультиплексор видео (также известный как видео мультиплексор, мультиплексор CCTV или цветной четырех ядерный процессор) объединяет видеосигналы от нескольких камер видеонаблюдения или других аналоговых видеоустройств и отображает видеопотоки на одном мониторе. Это позволяет записывать видео со всех камер на записывающее устройство, имеющее только один видеовход, например, видеомagneтофон наблюдения.

Матричный видео-коммутатор (Matrix switcher) — устройство обеспечивает возможность переключения и управления видеовходами и выходами мониторинга с клавиатуры. Для просмотра и управления камерами и мониторами в режиме реального времени.

#### 1.4.3 Устройства записи видео

Видеомagneтофон, также называемый “Video Recorder”, электромеханическое устройство, которое записывает и воспроизводит электронный сигнал, содержащий аудио- и видеoinформацию на магнитной ленте и с нее. Он обычно используется для записи телевизионных постановок, предназначенных для ретрансляции в массовую аудиторию. Существует два типа видеопленок: поперечный, или четырехъядерный, и винтовой.

Цифровой видеомagneтофон (DVR) – это оборудование, которое может переводить аналоговый сигнал в цифровой вид и в дальнейшем хранить данные в определенном хранилище, будь то локальная память, будь то запоминающее устройство. Термин включает в себя теле приставки с прямой записью на диск, переносные медиа плееры и телевизионные шлюзы с возможностью записи и цифровые видеокамеры. Персональные компьютеры часто подключаются к устройствам захвата видео и используются в качестве DVR; в таких случаях прикладное программное обеспечение, используемое для записи видео, является неотъемлемой частью DVR. Многие DVR классифицируются как потребительские электронные устройства; такие устройства могут альтернативно упоминаться как персональные видеомagneтофоны (PVR), особенно в Канаде.

#### 1.4.4 Вспомогательные устройства

Тепло-визеры — Датчики тепла поверхности объекта. Особенно полезны в ночное время суток, когда на мониторе вы не видите очертания объекта.

Автоматические фотокамеры — играют вспомогательную роль в системе видеонаблюдения.

Микрофоны — необходимы для получения звуковой информации наряду с видео информацией. Иногда используется неоднородное соотношение видео

и аудио(микрофон) устройств, при котором происходит асинхронное видеонаблюдения и аудио контроль.

#### **1.4.5 Дополнительное оборудование**

Для составления системы видеонаблюдения необходимы вспомогательные устройства: ИК-прожекторы, модулирующие устройства, разного типа усилители и т. п.

Благодаря системе видеонаблюдения вы можете:

- контролировать каждый этап производственного процесса;
- предотвращение нарушения качества, нарушение условий труда, правила безопасности;
- иметь полные и записанные данные о производственных авариях;
- предотвращать кражу и повреждение промышленных товаров и продуктов, а также производственного оборудования.

### **1.5 Средства передачи видеосигнала**

Изображение, запечатленное в определенный момент времени объективом поступает на матрицу и, пройдя ряд операции, преобразуется в электрический сигнал. Совокупность сигналов нескольких изображений и создает видео поток, который можно хранить в запоминающем устройстве, обрабатывать различными устройствами и в конце выводить на видеомонитор.

Чтобы информация преодолела определенный тип среды по которой происходит передача сигнала, нужны определенные команды с центра системы.

Основными путями передачи сигнальных команд и видеоинформации в видеонаблюдении являются:

- коаксиальный кабель;
- кабель витой пары;
- беспроводная передача;
- телефонная линия;
- оптоволоконный кабель;
- компьютерная сеть (IP-видеонаблюдение).

В зависимости от требуемых задач и критерий на охраняемых объектах выбирается более благоприятный метод передачи видеоинформации. Еще возможно применить смешанные способы передачи, к примеру, микроволновую передачу видеосигнала и передачу управляющих поворотным устройством и трансфокатором данных (PTZ-данных) сквозь витую пару. В предоставленной дипломной работе рассматриваются как раз беспроводные методы передачи видеоинформации, в следствие этого разглядим их больше детально.

### **1.6 Помехи, влияющие на системы видеонаблюдения**

Если вы устанавливаете свою собственную систему видеонаблюдения, вам нужно будет следить за тем, чтобы не возникали видео помехи. Хотя это



относительно редкое явление, если вы сталкиваетесь с видео помехами, оно может быстро стать проблемой в будущем.

К счастью, есть способы борьбы с видео помехами, если вам встретиться с ними. Существует два основных типа помех, с которыми вы, вероятно, столкнетесь при установке системы камеры безопасности.

#### 1.6.1 Интерференция наземного контура

В традиционной проводной системе видеонаблюдения. Однако есть один случай, когда вы можете испытывать аномалии в своем видеопотоке с проводной видеокамеры. Эти аномалии, которые часто принимают форму горизонтальных линий, проходят через изображение, как правило, вызваны явлением, известным как помеха заземления.

В то время как наука, связанная с помехами в наземном контуре, сложна, ее фиксировать не так сложно. Прерывание от линий электропередач, которые слишком близко к видеокабелям, часто является виновником, поэтому рекомендуется удерживать не менее 12 дюймов пространства между линиями камеры и электрическими линиями. Кроме того, монтаж видеокамеры непосредственно в сторону металлического здания может иногда вызвать помехи в контуре заземления; это можно исправить, поместив изолирующий материал между камерой и стороной здания. Наконец, если ничего не работает, вы можете установить устройство, называемое изолятором заземления между камерой и рекордером. Эти изоляторы контура заземления относительно недороги, но, если у вас несколько проводных камер, для которых требуются изоляторы, стоимость может складываться.

#### 1.6.2 Беспроводные помехи

Многие современные камеры видеонаблюдения не требуют от вас каких-либо проводов от камеры к рекордеру. В таких случаях эти камеры считаются «беспроводными». Хотя они все еще нуждаются в источнике питания, что может означать, что они должны быть подключены к розетке или подключены к электрической системе вашего здания, беспроводные камеры передают свой видеопоток с использованием той же технологии, что и ваш беспроводной маршрутизатор дома или вашего офиса.

К сожалению, есть много вещей, которые могут помешать беспроводному сигналу. Большинство беспроводных камер спроектированы для переключения беспроводных сигнальных каналов, чтобы найти четкий сигнал в случае помех, но с другими беспроводными устройствами, предназначенными для того, чтобы сделать то же самое, это может иногда приводить к постоянному прерывистости или зависанию в вашем видеопотоке.

Один из способов решения этой проблемы – заблокировать беспроводной маршрутизатор на определенном канале. Поскольку ваш маршрутизатор является самым большим источником этого скачкообразного перескока сигнала, блокировка его только для трансляции на одном канале, вероятно, уменьшит или даже устранит интерференцию беспроводного сигнала. Хотя каждый беспроводной маршрутизатор отличается, почти каждая модель будет

иметь панель управления, доступ к которой вы можете получить через свой веб-браузер.



Рисунок 1.3 – Изображение с требуемым качеством и искажение фоновой помехой



Рисунок 1.4 – Искажение фоновой помехой

Если учесть все погрешности и возможные причины возникновения искажений или помех, то можно организовать систему видеонаблюдения способную функционировать без колебания, и использовать весь его потенциал.

### **1.7 Аналоговые системы видеонаблюдения**

Системы видеонаблюдения начинались как 100-процентные аналоговые системы и постепенно становятся цифровыми. Для подключения аналогового кабеля требуется много коаксиальных кабелей и оборудование реагирующий на аналоговый сигнал. Системы аналогового видеонаблюдения считаются банальными системами, но в то же время они имеют очень ограниченную функциональность и расширяемость. Схема работы аналоговых систем видео наблюдения представлена в рисунке 1.2.

Аналоговые системы видеонаблюдения обычно состоят из аналоговых камер, коаксиальной проводки и цифровых видеомagneтофонов. Более низкая стоимость установки и обслуживания делает эту технологию все еще популярным выбором среди коммерческих и промышленных организаций.

Аналоговые камеры выполняют отправку видеосигнала на видеомэгнитофон через коаксиальные линии связи с использованием традиционной радиочастотной (RF) технологии. Он начинается с датчика CCD в камере, который оцифровывает изображение для обработки. Но прежде чем он сможет передать изображение, ему необходимо преобразовать его обратно в аналоговый, чтобы он мог быть принят аналоговым устройством, например, видеомонитором или рекордером. В отличие от IP-камер, аналоговые камеры не имеют встроенных веб-серверов или кодеров. Аналоговые камеры требуют небольшого технического обслуживания.



Рисунок 1.5 – Аналоговая система видеонаблюдения

В индустрии видеонаблюдения начали появляться такие скорости съемки, как 15 кадров в единицу времени, 7,5 кадров в секунду, 3,75 кадра в секунду и 1,875 кадра в секунду, потому что это были единственные частоты кадров записи, которые можно было использовать в аналоговых системах при записи во времени. Если использовалось несколько камер, то использовались квадранты, которые стали еще одним важным компонентом системы. Квадрант просто взял входные данные от четырех камер и создал один выходной видеосигнал, чтобы показать четыре разных изображения на одном экране. Следовательно, название «quad». Это изобретение сделало систему более масштабируемой, но за счет более низкого разрешения.

Аналоговая система видеонаблюдения соединяет аналоговые камеры с DVR. DVR очень похож на DVR в вашем доме, его устройство, которое записывает видео для легкого воспроизведения. Видеорегистраторы входят в 4-камерные, 8-камерные, 16-камерные или 32-камерные конфигурации. Сколько видео, которое вы хотите сохранить, будет определять размер жесткого диска, который вы покупаете для DVR.

Аналоговые камеры используют коаксиальный кабель для подключения к DVR. Этот коаксиальный кабель может распределять мощность, а также

видео, поэтому аналоговые камеры не должны подключаться к источнику питания.

Аналоговые камеры очень высокого качества так же хороши, как сегодняшние IP-камеры. Аналоговое видео не сжимается, его отправляют по коаксиальному кабелю, так как, следовательно, изображение не будет улучшаться с технологией, но оно по-прежнему очень хорошее. DVR может быть подключен к локальной сети для удобства просмотра с сетевого компьютера или смартфона.

Аналоговые камеры преобразуют изображения в формат, отображаемый на телевизоре или в матричной системе. Обычно люди видят поток аналоговой видеокамеры в действии в фильмах. Эти системы все еще используются сегодня, поскольку они обеспечивают отличный вариант для наблюдения. Благодаря новым технологиям предприятия могут использовать систему DVR вместе с аналоговой системой, чтобы они могли иметь цифровую копию. Аналоговая система потребует, чтобы у вас был специальный коаксиальный кабель, который соединяется с каждой камерой и с каждой системой записи.

Аналоговое видеонаблюдение по-прежнему является наиболее экономичным методом установки видеонаблюдения и по-прежнему представляет собой более 85% рынка видеонаблюдения.

Рассмотрим преимущества и недостатки аналоговой системы видеонаблюдения. К преимуществам относятся:

- стоимость. Аналоговые камеры, как правило, стоят меньше, иногда даже намного меньше, чем их цифровые аналоги на основе каждой камеры;
- простота. DVR легче настроить и понять для большинства. Это один блок с одной стоимостью, а установка более проста;
- более низкие требования к пропускной способности. Аналоговые записанные видеофайлы имеют тенденцию быть меньшими, и они передаются в DVR по коаксиальному каналу, поэтому передача их не занимает столько же полосы пропускания, сколько по локальной сети, и не облагает налогом вашу сеть. Кроме того, видеорегистраторы также обычно передают информацию и используют полосу пропускания, когда кто-то просматривает видео, нежели на постоянной основе;
- дополнительные варианты дизайна. С более широким спектром конструкций аналоговых камер вам может быть проще найти модель камеры со всеми функциями, которые вам нужны по более низкой цене.

К недостаткам относятся:

- кабели. Поскольку камеры должны быть подключены как к источнику питания, так и к DVR через кабели, вы, как правило, имеете много проводников для работы, даже если вы используете кабели, соединяющие видео и питание. Кроме того, коаксиальные кабели обычно более дороги сами по себе, чем аналогичные модели Cat 5 или 6, используемые для цифровых систем;
- качество изображения на аналоговых камерах довольно низкое.

Сегодня большинство смартфонов имеют более высокое разрешение. В результате детали на расстоянии могут быть зернистыми, что затрудняет выявление потенциальных подозреваемых в инциденте с высокой степенью уверенности. Более того, цифрового зума нет. Если вы попытаетесь увеличить что-то на аналоговом видео, вы, скорее всего, получите изображение, еще более размытое и зернистое;

- область охвата. Как правило, аналоговые камеры наблюдения имеют гораздо более узкое поле зрения, чем их цифровые аналоги, поэтому вам может потребоваться больше их для покрытия необходимой области;

- ограничения позиционирования. Поскольку аналоговые камеры необходимо подключать к DVR, вы должны держать эти камеры в разумных пределах устройства, или вы рискуете уменьшить надежность соединения. В результате вы становитесь более ограниченными, где вы можете разместить свои камеры;

- ограничения порта. У видеорегистраторов имеется только определенное количество портов, поэтому вы можете подключать к ним только ограниченное количество камер. Если вы хотите превысить это число, вам, вероятно, придется получить второй DVR;

- беспроводная возможность (или отсутствие). Реальность такова, что аналоговые беспроводные системы работают не очень хорошо из-за правительственных положений, касающихся аналоговых частот и мощности сигнала. В результате другие беспроводные устройства и даже флуоресцентное освещение могут помешать и исказить видеосигнал;

- шифрование. Аналоговые сигналы не могут быть зашифрованы, как правило, это означает, что для нежелательных глаз можно с легкостью просматривать сигнал.

Хотя аналоговые системы функционировали хорошо, недостатки включали ограничения в масштабируемости и необходимость поддерживать видеомэгнитофоны и вручную менять ленты. Кроме того, качество записей ухудшилось с течением времени. Камеры в течение долгого времени также были черно-белыми. Но даже с такими недостатками, они находят свое применение.

## **1.8 Гибридная система видеонаблюдения**

Как и любое другое оборудование, система видеонаблюдения постоянно развивается благодаря исследованиям и разработкам, которые призваны повысить его эффективность. В сегодняшнем IoT (Internet of Things) система на основе IP (Internet Protocol) являются движущей силой, которая меняет роль надзора в обеспечении всеобщей безопасности. До появления IP-камер и сетевых устройств в мире доминировали аналоговые камеры и устройства DVR (Digital Video Recording). Если у вас есть оборудование для наблюдения, скорее всего, это устаревшая аналоговая система.

В то время как тенденция IP-наблюдения набирает обороты, сегодня по всему миру по-прежнему работает более 40 миллионов аналоговых камер.



Переход от аналогового к IP не является простым переходом для всех, и интеграторы все больше осознают. К счастью, существуют гибридные решения, которые позволяют работать с существующей аналоговой инфраструктурой и начать переход на IP-систему.



Рисунок 1.6 – Гибридная система видеонаблюдения

Справедливости ради следует отметить, что аналоговые системы наполнили потребность в безопасности с момента начала наблюдения, который в противном случае остался бы невыполненным. Но, как и любая технология, прогресс всегда подталкивает конверт того, что актуально и эффективно. Посмотрите на смартфоны, они постоянно развиваются, каждый год новая модель с новыми функциями, которая забрасывает общество вперед. В то время как предприятия не обязательно переходят через свои системы наблюдения с одинаковой скоростью, растущая тенденция опирается на IP и сетевые решения.

Гибридные решения для компаний, которые не готовы полностью переключиться на IP, пока еще предлагают преимущества более эффективной системы, которая облегчит переход, когда придет время. С помощью гибридных решений мы сможем получить лучшее из обоих миров - почти нулевую латентность качества изображения с аналоговым и IP-качеством.

Присутствие интегрированного фундамента видео систем создает благоприятные условия для передачи данных, также минимизирует количество минусов мониторинга, контроля, и при этом отвечает критериям времени.

Видео кодеры являются катализатором для гибридного решения, заменяя устаревшие и дорогостоящие видеорегистраторы. DVR традиционно отвечали за хранение и запись видеоматериалов, захваченных подключенными камерами наблюдения. Видео кодер является «открытой платформенной технологией, которая выступает в качестве моста между аналоговым и цифровым миром, по существу превращая аналоговые инвестиции в IP-камеры. Видео кодеры позволяют использовать существующую инфраструктуру, подключая

коаксиальный кабель от аналоговой системы, преобразуя аналоговый сигнал в цифровой поток.

Видеорегистраторы являются одним из самых дорогих устройств, которые потребитель купит, и они обычно переживаются аналоговыми камерами. Кроме того, они не являются надежными, если они идут вниз, так же, как и вся система наблюдения, и это может произойти в критический момент. Видео кодеры могут работать от сети через Ethernet, которые могут быть привязаны к резервному источнику питания, не позволяя вам ни при каких обстоятельствах. Вы также можете использовать избыточные ресурсы, такие как устройства NAS (сетевое хранилище) и карты памяти SD, чтобы предотвратить потерю записи.

У видеорегистраторов отсутствует разрешение изображения, кросс-интеллект и сетевые возможности, которые может предложить видео кодер. Скорость кадров в секунду (fps) - это то, что создает более гладкое изображение, тем выше, особенно в сценариях с высоким движением. Видео кодеры способны захватывать изображения со скоростью до 60 кадров в секунду, тогда как видеорегистраторы работают только до 15 кадров в секунду. Интеграция с DVR обычно ограничена тем, что было установлено в спецификации производителя. Видео кодеры открывают двери для сторонних интеллектуальных приложений, которые позволяют вам выбирать программное обеспечение для управления видео практически от любого провайдера в подключенном мире. Это создает платформу для расширенной видео аналитики.

Существует большое различие в хранении и масштабируемости между видеорегистраторами и видео кодерами. Обычно видеорегистраторы имеют низкую допустимость для количества камер, которые они могут вместить, что может оставить бизнес уязвимым, поскольку он не может охватить опасные районы. С другой стороны, видео кодеры предлагают практически неограниченное удержание, благодаря высокой масштабируемости. Видео кодеры имеют возможность размещения отдельных камер, и есть некоторые устройства, которые могут вмещать до 84 камер, что делает их очень гибким и эффективным решением для большого или небольшого объекта.

Гибридное решение позволяет вам сохранять существующие аналоговые камеры и инфраструктуру, а поскольку камеры умирают или требуют замены, их можно легко поменять на IP, что обеспечит более плавный переход. Удаленный мониторинг - еще одно преимущество выбора гибридного решения. Это добавляет уровень безопасности, который вы не можете получить из аналоговой системы, имея возможность войти в свою систему наблюдения, чтобы узнать, что происходит на вашем объекте, когда вас там не может быть.

Гибридные решения – это экономичный и менее разрушительный вариант, если вы не полностью уверены в том, что сделаете IP – погружение, хотя прогресс будет продолжать толкать нас в этом направлении. Если вы выберете гибридное решение или не уверены, что делать, всегда обращайтесь

к лицензированному профессионалу, чтобы обеспечить надлежащее применение и установку.

### 1.9 Сетевая система видеонаблюдения

В современной системе охранной безопасности присутствует преимущество мгновенного доступа к изображениям, хранящимся и извлекаемым на компьютере.

Системы видеонаблюдения IPTV обычно включают в себя несколько устройств: IP-камеры, серверы и клиенты, и включают многоадресную технологию для доставки видеопотоков каждому предполагаемому получателю.

Меньшие установки основаны на технологии коммутации второго уровня, в то время как более крупные сценарии включают опции для среды с 3-мя маршрутами.

Чистый подход второго уровня предпочтительнее при малых и средних установках благодаря упрощенной конфигурации и обслуживанию сети. Он не требует сложной многоадресной архитектуры, включающей протоколы многоадресной маршрутизации.

В более крупных системах, скорее всего, видеоданные будут транспортироваться в среде, разделенной на отдельные IP-подсети, чтобы обеспечить масштабируемость и обеспечить сеть, которая является надежной и легко управляемой.

Существует много компаний выпускающих сетевые камеры. К ним относятся такие компании как “Sony”, “AXIS” и много других. Имеется большая разновидность видео устройств от простых цилиндрических и квадратных до простых купольных и Wi-fi видеокамер.



Рисунок 1.7 – Сетевая система видеонаблюдения

Высокое качество изображения получается за счет отсутствия устройств цифрово – аналогового и аналогово – цифрового преобразования.

Преимущества:

- качество изображения: качество изображения с цифровых камер

наблюдения значительно выше, чем у аналоговых, причем многие камеры способны записывать и передавать видео высокой четкости. Кроме того, у цифровых камер больше возможностей цифрового масштабирования, которые могут иметь дальность масштабирования более 100 футов;

- область охвата: одна цифровая камера может охватывать область, которая потребует трех или даже четырех аналоговых аналогов. В результате вам может потребоваться меньшее количество камер и иметь возможность поддерживать наблюдение за безопасностью на более широкой территории;

- меньше требуемых кабелей: вместо индивидуальной проводки каждой камеры с питанием, а затем подключения каждой камеры к DVR, цифровые системы могут иметь несколько камер, подключенных к коммутатору, а затем все эти камеры на коммутаторе могут быть подключены к NVR с помощью одного кабель;

- позиционирование или ограничения портов. Поскольку для подключения к вашему сетевому видео необходимо просто подключить камеры к локальной сети, вы больше не ограничены расстоянием между камерами и видеомонитором. Поскольку NVR основан на программном обеспечении и не имеет портов, вы также устраняете это ограничение;

- Power over Ethernet (PoE). Коммутаторы Power over Ethernet позволяют вашим сигнальным кабелям подавать питание на камеры, что уменьшает необходимость в дополнительных кабелях;

- беспроводная возможность. Системы цифровой камеры безопасности очень хорошо работают в беспроводной сети. Они не подвержены тем же самым помехам, которые влияют на их аналоговые аналоги, поэтому вы можете легко просматривать живой канал из более удаленных мест, если это необходимо;

- шифрование. Многие цифровые камеры безопасности имеют встроенное шифрование, поэтому ваши данные более безопасны с самого начала своего пути до его конца;

Недостатки:

- устранение осложнений. Если у вас еще нет установленной сети и коммутаторов на месте, это может увеличить затраты и затраты на установку вашего CCTV независимо от того, что вам потребуется меньше кабелей в целом;

- более высокая начальная стоимость. Камеры и оборудование (помимо кабелей) имеют тенденцию стоить больше на индивидуальной основе по сравнению с их аналоговыми аналогами (хотя вам может потребоваться меньше их, поэтому затраты могут быть сбалансированы);

- требования к высокой пропускной способности. Системы безопасности IP камер обычно требуют гораздо большей пропускной способности, чем аналоговые. Между более высоким разрешением и более высокой частотой кадров, даже при сжатии, вы просматриваете около 720

Кбит/с, и это прежде чем рассматривать более новые камеры с разрешением мегапикселей. В результате это может привести к увеличению расходов;

– требования к хранению. Более высокое разрешение и более высокие частоты кадров означают большие файлы, поэтому вам потребуется гораздо больше места на жестком диске для их размещения.

Модернизация системы IP-камеры с помощью системы аналоговой камеры видеонаблюдения может быть осуществлена многими способами. Первое - это полное новое решение, состоящее из нового кабеля категории 6, камер IP Security, видеосервера с программным обеспечением для управления видео (VMS), таких как коммутаторы Milestone и PoE. Это оптимальное решение, но не доступно для всех.

Хорошее время для обновления - это когда ваш рекордер (DVR) терпит неудачу, и вам нужен новый или, когда вы расширяетесь с 16-канального рекордера на 32-канальный рекордер. Стоимость нового DVR может быть дорогостоящей. На этом этапе вы можете получить цитату для нового IP-камеры System Server и выбрать кодировщики, чтобы вы могли использовать существующие камеры видеонаблюдения и коаксиальные

Переход на IP-видеосервер, а не на замену другим DVR, позволяет сохранять камеры видеонаблюдения и кабельные системы видеонаблюдения, чтобы вы могли экономично переходить на IP-камеры безопасности, когда они начинают сбой. Для IP-камер обычно требуется лицензия на программное обеспечение на камеру, используя только одну лицензию кодировщика на один кодер или одну лицензию на четыре канала в зависимости от кодировщика, экономя при этом стоимость лицензирования каждой камеры, как и для IP-камер безопасности. Один порт Ethernet обслуживает все одиночные, четыре или шестнадцать канальных кодеров в зависимости от размера кодировщика. Следует помнить, что DVR обычно терпит неудачу и нуждается в замене перед аналоговыми камерами видеонаблюдения.

Еще одним экономичным обновлением системы IP-камеры станет замена неисправного DVR систем видеонаблюдения на системный сервер и программное обеспечение IP-камеры и замена устаревших камер видеонаблюдения, но при этом сохранение кабельных систем видеонаблюдения RG-59. Вы можете установить Coax to Ethernet Converters с PoE и сохранить трудозатраты и материальные затраты на установку новых кабелей, где находятся существующие камеры. В местах, где существующий коаксиальный кабель находится в пределах 100 футов и в помещении, может оказаться более эффективным с точки зрения затрат для установки нового кабеля категории 6. В труднодоступных местах или в некоторых ситуациях на открытом воздухе может быть более экономичным использование существующего коаксиального кабеля.

### **1.10 IP Камера**

Сетевые IP-камеры являются автономными устройствами, к которым можно получить доступ открыт только через IP-адрес камеры. Все



программное обеспечение, настройки и все выполняемые функции встроены в саму камеру. Во многих IP-камерах присутствуют SD-карты, необходимые для хранения, записанного видео. IP-камеры аналогичны любым другим компьютерам или интеллектуальным устройствам, доступным в вашей сети. IP-камеры используют CAT5 или CAT6 для передачи видео и в большинстве случаев могут питаться по одному и тому же проводу при использовании кабеля POE.

По сути, это означает, что вы можете иметь одну IP-камеру в своей сети или несколько, если вы выберете. Каждая IP-камера будет иметь свой собственный пользовательский интерфейс и конкретные настройки, которые можно просматривать или управлять индивидуально, перейдя на IP-адрес каждой камеры и войдя в нее. IP-камера является той, которая подает видеопоток на IP-адрес. Затем IP-камера может быть записана через сетевой видеорегистратор (NVR). Это основное отличие аналоговой камеры видеонаблюдения от камеры IP-безопасности. IP-камера более эффективна в этих условиях, и, следовательно, можно сказать, что IP-камера более функциональна по сравнению с аналоговой камерой видеонаблюдения. Для аналоговой камеры видеонаблюдения вам необходимо установить систему камер и видеорегистраторов, что может быть своеобразной и беспорядочной процедурой, включающая множество пучков проводов и бесчисленное количество случаев, когда есть вероятность короткого замыкания. IP-камера в этом смысле относительно проста в установке и использовании. IP-камера отправляет видеопоток на IP-адрес и видеоканал будет доступен для любой части дома или здания, где есть интернет. На самом деле также возможно, если вы установили IP-камеру в одном из своих отелей в Сингапуре, вы будете в состоянии смотреть видеоканал из Малайзии или любой другой части мира, где есть интернет. Но вот, если вы установили систему аналоговой камеры видеонаблюдения, канал можно просматривать только с монитора, который подключается к DVR. Это правда, что информацию с аналоговой камеры видеонаблюдения можно также получить удаленно через Интернет, через DVR, но процедура не так эффективна, как у IP-камеры.

Другой большой плюс IP-камер – просмотр видеопотока на мобильном устройстве, таком как ноутбук или iPhone или какой-нибудь Android-телефон. По сравнению с аналоговыми камерами видеонаблюдения, IP-камеры немного дороже. Но высокие затраты не являются необоснованными, поскольку они предоставляют огромную возможность.

Качество аналоговой камеры видеонаблюдения становятся все лучше, но для использования в тяжелых условиях, лучше использовать систему IP-камер, которая более новая и лучше, потому что видео имеют качество HD как при дневном свете, так и в ночное время. Качество, которое вы хотите просмотреть на устройстве, может быть выбрано по желанию. Но нельзя отрицать отличное качество ночного видения аналоговых камер видеонаблюдения.



Рисунок 1.8 – IP-Камера

При некоторых возникших неполадках перезагрузите камеру, это дает возможность сбросить настройки для повторной калибровки и установки соединения, для дальнейшей продолжительной работы. Отключив камеру от питания на 10 или 15 секунд, вы производите мини перезагрузку, что тоже может помочь для нормальной работы устройства. Этот шаг наименее сложный и самый дешевый вариант для выполнения.

Для проверки принадлежности камеры к определенной сети запустите камеру и откройте персональный компьютер, к которому, возможно подключена камера, и введите «cmd» в окно поиска Windows, чтобы открыть командную строку DOS и использовать команду «ping», чтобы увидеть, можете ли вы подключиться к камере. Например, если адрес вашей камеры равен 192.168.2.150, используйте «ping 192.168.2.150 -t» в командной строке, если вы получаете ответы «Destination Host Unreachable» или «Request Timed Out», то это означает, что вы не подключены к камере через сеть. Причин может быть много, самое основное, что камера и компьютер находятся в разных сетях или подсетях. Если вы получаете правильные ответы на подключение, используйте веб-браузер или утилиту обнаружения производителя для подключения к камере.

Важной частью системы является подтверждение, что IP-адреса не конфликтуют: следите за тем, чтобы двум устройствам был присвоен один и тот же адрес, поскольку это часто приводит к «отмене» доступа к сети на любом

устройстве. Простая оплошность или невнимательность при вводе адреса, шлюза или подсети камеры может вызвать всевозможные хаосы.

Проверьте мощность и подключение камеры. Если возможно, посмотрите на камеру, чтобы убедиться, что она включена. У большинства камер есть светодиоды, указывающие состояние питания камеры, и, если он подключен, то должен передавать данные в сеть. У некоторых видов камер эти светодиоды могут быть скрыты внутри корпуса камеры. Если фотокамера имеет внешнее питание (не PoE), проверьте питание, если светодиоды не горят.

Если это камера PoE и не питается, проверьте, подключен ли он к коммутатору PoE или среднему пролету. Убедитесь, что камера получает надлежащую мощность PoE. Камеры наружного применения с обогревателем/воздуходувкой и PTZ-камеры часто требуют высокой мощности PoE. Некоторые камеры, требующие питания более 15 Вт, будут загружаться и соединяться с 15 Вт, но не передавать изображения или отвечать на команды PTZ.

Еще одной ошибкой системы может выступать сетевой коммутатор PoE. Некоторые коммутаторы PoE не имеют достаточной мощности для подачи 15 Вт на каждый порт и не будут подавать питание на другую камеру, если она уже перегружена. Чтобы устранить неполадки, подключите камеру к подходящей инжектору PoE или среднему пролету, чтобы убедиться, что это проблема решена.

Каждый раз, лучше проверят кабели, так как, если индикаторы связи и / или активности камеры не мигают, это, скорее всего, кабель. Чаще всего проблемы со связью происходят из-за неполадок с кабелями. Основные проблемы, связанные с устранением неполадок, делают большой упор на проверку кабелей передачи. Проверка кабелей включает данные изломов, фреймов, коротких замыканий и плохих завершений - это очень простой шаг по устранению неполадок. Соединения кабельных линий, сделанные в спешке вручную, могут пресекать проводы или разъемы.

Иногда провода питания к камере PoE в кабеле могут быть включены, а провода данных могут быть пересечены или не подключены, что предотвращает сетевое соединение. Чтобы устранить неполадки, используйте тестер кабеля, чтобы проверить кабель или использовать известный хороший кабель для подключения к камере и посмотреть, подключается ли он.

Если вы можете задавать пинг камеры, но не можете подключиться к ней с помощью VMS, веб-браузера или инструмента обнаружения, причиной может быть неправильный пароль, который вы ввели, поэтому знайте пароль подключения к камере. IPVM поддерживает список паролей производителя, которые могут помочь. Если значения по умолчанию не работают, кто-то, вероятно, изменил их, и вам нужно будет узнать, для чего они были изменены, чтобы подключиться.

Все чаще производители IP-камер вынуждают пользователей менять пароль по умолчанию при первом входе в систему. Это повышает безопасность,

но увеличивает риск устранения неполадок, поскольку поиск пароля по умолчанию не будет работать.

Для расширения возможностей камеры без покупки нового оборудования, вам необходимо обновить микропрограмму в самой камере. Если камера включена, и подключена к сети, но при этом у вас возникли другие проблемы (например, невозможно подключиться к VMS), проверьте микропрограмму камеры на наличие текущей прошивки. Если они устарели, вы можете рассмотреть возможность обновления прошивки.

Заводская настройка камеры считается самым решительным шагом по устранению неполадок. В отличие от перезапуска камеры, заводская установка по умолчанию удаляет все настройки и возвращает устройство к настройкам «по умолчанию». У большинства IP-камер есть кнопка с отверстием / сбросом на задней панели устройства, которая позволяет доводить до заводских настроек камеры.

К сожалению, операционные системы камеры иногда могут быть поврежденными, или ошибки в конфигурации могут привести к тому, что камера «потеряется». Дефолт камеры берет его обратно к неподвижной опорной точке, где могут начаться реконфигурации. Однако, как только вы ставите по умолчанию для дальнейшего устранения неполадок, камера может потерять все настройки и историю, которые могут иметь жизненно важное значение.

## **2 Выбор оборудования**

### **2.1 Выбор видеокamеры**

Если вы планируете установить или модернизировать систему видеонаблюдения для своего бизнеса или дома, то выбор правильных камер обеспечит эффективность вашего наблюдения. Существует много аспектов играющих главную роль при выборе камеры видеонаблюдения. Особое значение надо придавать на основные задачи и цели, которые стоят перед камерой. Принять во внимание условия их использования.

Основной функцией камеры является съемка территории и обнаружение объектов при разных погодных условиях, при переменных уровнях освещения.

Для удобства мониторинга и осуществления контроля над всей системой видеонаблюдения, камера должна обладать, по стандарту, широкой зоной обзора, также иметь режим день/ночь для разных ситуаций, инфракрасной подсветкой и многими другими свойствами.

Металлический корпус и система моментальной тревоги должны выступать первостепенным уровнем защиты самой камеры.

В таблице 2.1 приводится сравнение технических свойств камер компании “Nikvision” и “Эгида Group”. Делаем вывод, что технически эффективнее камера производства “Nikvision”.

Основными критериями при выборе устройств наблюдения являются разрешающая способность, отношение сигнал / шум и чувствительность, но при сравнениях камер можно полагаться и на другие свойства и функционал.

Таблица 2.1- Сравнительная таблица параметров видео камер

Параметры	Компании	
	“Hikvision”	“ЭГИДА Group”
Скорость ввода, fps	60	30
Формат сжатия видео	H.264, MJPEG, MPEG4	H.264 HP, MJPEG
Разрешение при оцифровке	2048×1536	1920×1080
Тип матрицы Объектив	1/2.8" Progressive Scan CMOS Вариофокальный	1/2,8" CMOS-матрица Вариофокальный
Фокусное расстояние	2-9 мм	3.3-129мм
Процессор	512 Мб ОЗУ, 256 Мб флэш-памяти	-
Внутренняя память	SD/SDHC/SDXC карта	Micro SD/SDHC карта
Угол обзора	36° - 98° (горизонталь) 27° - 72° (вертикаль) 44° - 107° (диагональ)	89.1° - 2.34°
Чувствительность	0,1 лк (цвет)/ 0,001 лк (ч/б)	0,1 Лк (цвет) / 0 Лк (ИК вкл.)
Скорость Электронного затвора	1/5 —1/8000 сек	1/5 сек - 1/10000 сек
Формат сжатия аудио	G.711, G.726, AAC, AMR	G.711
Режим "день/ночь"	Сдвижной ИК-фильтр	Есть
Цифровой зум	48x	30x Оптический зум
Соотношение сигнал/шум	62 Дб	56 Дб
Web-сервер	Internet Explorer 7.0 или выше, Firefox 7.0 и выше	-
Расширенный динамический диапазон (WDR)	WDR	-
Детектор движения	есть	есть

*Продолжение таблицы 2.1*

Сетевые порты	10/100 Base-T Ethernet (RJ-45)	10/100 Base-T Ethernet (RJ-45)
Видеопотоки с независимыми настройками	4	-
Питание	12V DC / 24V AC / PoE (802.3af)	12V DC / PoE (802.3af)
ИК-подсветка, м	30	40
Потребляемая мощность	27 Вт	7,68 Вт
Протоколы	IPv4, IPv6, TCP/IP, HTTP, HTTPS, UPnP, RTSP/RTP/RTCP, IGMP, SMTP, FTP, DHCP, NTP, DNS, DDNS, PPPoE, CoS, QoS, SNMP, 802.1X	TCP, UDP, HTTP, HTTPs, DHCP, PPPoE, RTP, RTSP, IPv4, IPv6, DNS, DDNS, NTP, ICMP, ARP, IGMP, SMTP, FTP, UPnP, SNMP, Bonjour, Sony VISCA, Pelco-D, Pelco-P
Класс защиты	IP67	IP67/IK10

## **2.2 Обзор фирмы производителя**

Являясь одним из ведущих мировых поставщиков оборудования для видеонаблюдения, Hikvision расположился в передних рядах индустрии технологий CCTV.

Их инновационный подход к созданию продуктов надзора сделал их исключительно особенными в решении поставленных задач, в сфере розничной торговли, финансов, образовании и во многих других сферах. И благодаря тому, что эта высококачественная технология становится более доступной, возможно, пришло время подумать о том, чтобы модернизировать оборудование CCTV вашего бизнеса на Hikvision.

Китайская компания Hikvision была основана в 2001 году и с тех пор стала ведущим производителем инновационных решений для видеонаблюдения. Hikvision выпускает широкий спектр камер и оборудования для видеонаблюдения, включая IP-камеры, HD-аналоговые камеры, программное обеспечение для управления и аналитики, системы сигнализации и многие другие вспомогательные средства наблюдения.

IP-камеры - это будущее камер наблюдения, так как осуществляют превращение полученных изображений и аудио в данные, которые могут передаваться через безопасную среду, посредством подключения к интернету.

Hikvision предоставляет ряд этих интеллектуальных IP-камер, в комплекте со встроенным программным обеспечением для аналитики.

То, что выделяет Hikvision, - это их приверженность исследованиям и разработкам, которые тратят 8% годового дохода на эту конкретную цель.

Основные преимущества компаний:

- hikvision предоставляет своим клиентам огромный выбор по ряду функций, включая качество изображения, дизайн камеры и цену. Это означает, что оборудование Hikvision можно легко адаптировать к вашему бюджету и требованиям, предоставляя вам систему безопасности, подходящую для вашего бизнеса;

- объективы IP-камеры Hikvision имеют более широкий охват, поэтому, хотя они дороже, чем стандартные камеры видеонаблюдения, вам нужно будет купить меньше их, чтобы покрыть одну и ту же область;

- большинство систем IP видеонаблюдения Hikvision получают встроенные возможности аналитики, что означает, что вам не нужно делать дополнительные инвестиции в аналитическое программное обеспечение;

- часто в случае IP-камер Hikvision лучшее разрешение изображения может быть получено из-за большего количества мегапикселей. Это также дает вам большую ясность при масштабировании ваших предварительно записанных кадров;

- если вы не очень разбираетесь в технологиях, камеры Hikvision могут быть идеальными для вас, поскольку они просты в использовании и понимании;

- системы Hikvision расширяемы, что полезно для будущего. Если вы можете позволить себе только определенное количество камер в начале, у вас всегда будет возможность включать новые камеры, если ваш бизнес когда-либо расширится или потребует дополнительной безопасности;

- как правило, продукты от Hikvision просты в установке, что означает, что ваша новая система безопасности может быть запущена и начать функционировать в кратчайшие сроки.

На протяжении более 30 лет специалисты компаний поставляют, устанавливают и обслуживают оборудование, также выпускают различные продукты этой марки, включая камеры, аксессуары, рекордеры и декодеры, преследуя одну цель: обеспечить безопасность вашего дома или помещения [15].

### **2.3 Паспорт камеры DS-2CD2T85FWD-I5**

Камера DS-2CD2T85FWD-I5 – Профессиональная качественная камера, которая имеет 5 мегапикселей (1080p Full HD) и имеет скорость съемки равной 25к/с. Разные способы сжатия камеры: H.264, MPEG-4 и MJPEG. При этом имея широкий обзор камеры, производит плавную съемку.

В камере IP присутствует технологические инновации, позволяющие полностью использовать весь потенциал видеосъемки высокого разрешения.





Рисунок 2.1 – Уличная камера видеонаблюдения марки “Hikvision”.

Порой монтировать камеры оказывается трудно, возникают проблемы регулирования камеры сети, которая необходима для получения подробного кадра или определенного изображения. Для решения этой проблемы компания “Hikvision” использовала систему “интеллектуальный центр”, которая обеспечивает более удобное регулирования. В камере был установлен маленький двигатель, с помощью которого инженер или оператор мог управлять и регулировать положение камеры для определенных целей.

Как и большинство камер, у которых есть функция переключения “день/ночь”, эта камера использует механическую ИК чистку с автоматическим переключением (к 30 метрам), обеспечивая прием точных данных в течении всего времени работы. Металлический корпус типа IP67 устанавливает внушительную оборону против силового действия и возможности взлома и вскрытия оборудования. Позволяет осуществить видеоконтроль в самых требовательных системах. Обладает рядом технических свойств, используя их, находятся несанкционированные попытки вскрытия камеры. Присутствует 802.3af совместимость PoE. Можно хранить данные на картах памяти SD/SDHC/SDXC.

Данной камере присуще многие форматы архивации видеопотока такие, как H.264, MJPEG, MPEG4 и аудио G.711, AAC, AMR. Идет совместимость с протоколами как: IPv4, IPv6, TCP/IP, HTTP, HTTPS, UPnP, RTSP/RTP/RTCP, IGMP, SMTP, FTP, DHCP, NTP, DNS, DDNS, PPPoE, CoS, QoS, SNMP, 802.1X. Осуществляется поддержка Web-сервера Internet Explorer 7.0 или выше, Firefox 7.0 и выше. Данная камера является современным решением для уличного надзора.

Технически характеристики камеры:

- тип матрицы 1/2.5 Progressive Scan CMOS;
- встроенный инфракрасный фильтр;
- минимальное освещение: 0,01 лк (цветной) 0,001 лк (ч/б);
- разрешение: 3840×2160;

- гнездо объектива поддерживает линзу с автоматической диафрагмой или инфракрасную линзу (на расстоянии 10 м);
- углы обзора: 36,45°~98° - по горизонтали, 26,69°~54,77° - по вертикали;
- до 20 кадров/с при разрешении 3840 ×2160;
- сжатие MJPEG/ MPEG4/h.264 для потокового видео;
- наблюдение по мобильному телефону 3G;
- цифровое увеличение 48x;
- форматы сжатия аудио: G.711, AAC, ARM;
- 2-х сторонняя передача звука;
- сетевые интерфейсы IEEE 802.11b/g/n и IEEE 802.3/802.3u порт Ethernet 10/100BASE-TX;
- поддержка полудуплексного/ полнодуплексного режимов;
- управление потоком IEEE 802.3x для полнодуплексного режима;
- поддержка сетевых протоколов IPv4, IPv6, TCP/IP, HTTP, HTTPS, UPnP, RTSP/RTP/RTCP, IGMP, SMTP, FTP, DHCP, NTP, DNS, DDNS, PPPoE, CoS, QoS, SNMP, 802.1X.

#### **2.4 Описание купольной камеры Hikvision DS-2CD2742FWD-IS.**

IP-камера куполовидной формы DS-2CD2742FWD-IS, созданная фирмой Hikvision специально для систем видеонаблюдения, в которых требуется изображения хорошего качества, имеет высокое разрешение. Расширенный динамический диапазон 120 дБ обеспечивает чёткие картинки в условиях быстро плавающей интенсивности освещения или при заметных засветках задней части фона объекта. Уравновешивая количество света в кадре, опция WDR улучшает и сохраняет участки затемнения изображения. Элемент шумоподавления 3D-DNR уничтожает помехи и погрешности картинки, которые проявляются при недостаточном количестве света/



Рисунок 2.2 – Купольная камера Vivotek SD8313E/23E

Интеллектуальный кодек H.264+ применяет разного рода степени кодирования для подвижных объектов и статичного заднего фона для экономии трафика. Диапазон скоростей передачи данных от 32 Кбит/сек до 16 Мбит/сек адаптирует трафик под возможности IP-канала. Опция DualStream и кодеки H.264/MJPEG позволяют образовать независимые потоки разного рода уровни архивации. Сетевая видеокамера DS-2CD2742FWD-IS производит видеозапись в разрешении 2688×1520 со скоростью 20 кадр/сек, а при качестве Full HD 1080p – 25 кадр/сек.

Наружные видео и аудио выходы подключаются посредством соответствующих интерфейсов. При помощи технологии PoE, происходит подача питания без промежуточных устройств от сетевых коммутаторов или видеорегистраторов в оборудование надзора. Присутствует прямая связь с центром мониторинга и системы. При работе в дефолтном режиме видеозапись осуществляется на локальную флеш память. Камера наблюдения DS-2CD2742FWD-IS от Hikvision использует функцию видео аналитики для нахождения точек пересечения виртуальных границ.

## **2.5 Герметичный кожух для корпусных видеокамер Hikvision DS-1321HZ**

DS-1321HZ – кожух герметичного типа для видеокамер, созданный современной торговой маркой “Hikvision”. Для наружной защиты устройств наблюдения применяются эти оборудования, созданные по передовой технологии с установлением многофункциональной базы. Можно больше не бояться получения повреждений, а также прямого воздействия влаги и пыльных частиц внутрь. Алюминиевый материал идеально подходит в роли дополнительного состава корпуса. Для каждой камеры есть свой размеры. Класс защиты IP66 составляет эффективную оборону от всевозможного погодного условия [16].



Рисунок 2.3 – Герметичный кожух Hikvision DS-1321HZ

Технические характеристики DS-1321HZ:

- модель: DS – 1321HZ;
- производитель: “Hikvision”;

- тип аксессуара: герметичный кожух;
- тип камеры: корпусная;
- тип материала корпуса: алюминий;
- вес: 2300 г;
- предназначение: для корпусных видеокамер;
- особенности: есть солнцезащитный козырек;
- класс герметичности: IP66;
- размеры: 113x143x452 мм;
- цвет: серый.



Рисунок 2.4 – Пример установки видеокамеры в герметичный кожух

## 2.6 Сетевое оборудование HP J9279A



Рисунок 2.5 – Сетевое оборудование DS-7716NI-E4/16P

Hikvision DS-7716NI-E4/16P – Регистр видео данных с 16 входами и выходами предназначенный для камер количеством 16, с разрешением до 5 МР.

Данное устройство предназначена для перенаправления сигнала высокой четкости по видеовыходам 1×VGA, 1×HDMI. Имеет полосу пропускания на входе и выходе 100 Мбит/с, 80 Мбит/с соответственно, что полезно для системы в целом.

Данное оборудование имеет USB интерфейсы 2.0 и 3.0, аудио/видеовыходы, тревожную линию. Также 2 RJ-45 входа для подключения к сети, которые могут поддерживать питание по Ethernet на расстоянии до 350 м по линии 6 категории и по кабелю 5 категории до 200 – 300 м. Общая мощность равняется 200 ватт, а для отдельных кабелей до 30 ватт.

При определенных температурных условиях равных -10°C ...+55°C, камера работает полноценно. И при влажности воздуха от 10 до 90 процентов, устройство будет функционировать.

Имеется 4 входа для SATA и HDD общим объемом до 6 Тб, это позволяет хранить довольно объемное количество видеоданных и проводить работу в автономном режиме длительное время [17].

Особенности:

- видеовход: 16 каналов;
- входящая пропускная способность: 160 Мбит/с;
- исходящая пропускная способность: 80 Мбит/с;
- удаленные соединения: 128;
- аудиовход: 1 канал, RCA;
- HDMI/VGA выходы: 1 канал. разрешение: 1920 × 1080P, 1600 × 1200, 1280 × 1024, 1280 × 720, 1024 × 768;
- разрешение при записи/воспроизведении: 5MP / 3MP / 1080P / UXGA / 720P / 4CIF / VGA / DCIF / 2CIF / CIF / QCIF;
- частота кадров/с: Основной до 50 к/с;
- аудиовыход: 1 канал, RCA;
- синхронное воспроизведение: 16 каналов 4CIF, 12 каналов 720P, 6 каналов 1080P;
- SATA: 4 SATA интерфейса для 2 HDD +1 DVD-R/W (по умолчанию), или 4 HDD;
- eSATA (опционально): 1 eSATA;
- объем: до 6Тб каждый;
- сетевые интерфейсы: 1, RJ45 10M / 100M / 1000M адаптивный Ethernet интерфейс;
- интерфейс передачи: RS-232 интерфейс; RS-485 интерфейс;
- USB-интерфейс: 2 x USB2.0, 1 x USB3.0;
- PoE интерфейсы: 16 независимых PoE интерфейсов, 10/100 Мб/с. 200W суммарно, до 30W на порт.

- тревожные входы/выходы: 16/4;
- питание: 100 ~ 240В AC, 6.3А 50 ~ 60Гц;
- потребляемая мощность: до 20Вт (Без жестких дисков и DVD привода);
- шасси: 19-дюймовое 1.5U;
- размер: 445 x 390 x 70 мм;
- вес: менее 4 кг (Без жестких дисков и DVD привода).

## 2.7 Видеорегистратор Hikvision DS-7216HGHI-E2.

Hikvision DS-7216HGHI-E2 – Оборудование передовой линии, имеет возможность соединения с аналоговыми камерами, но при этом основное подключение с АHD камерами происходит по коаксиальному кабелю или BNC разъемов.

Ко многим функциям данного оборудования также относится планировать общее время работы проводимой записи, имеется выборка воспроизведения любой подключенной камеры или нескольких камер на экране монитора. Есть возможность сохранить данные на 2 винчестерах по 6 Тб объема каждая и на памяти облака.

Регистратором можно дистанционно управлять. Простой функционал позволяет легко разобраться с настройками и установлением связи. Процесс записи можно запустить простым нажатием одной клавиши. Hikvision DS-7216HGHI-E2 включает возможность одновременного проигрывания до 16 каналов, при этом сохранив высокое качество изображения [18].



Рисунок 2.6 – Видеорегистратор Hikvision DS-7216HGHI-E2

- тип оборудования: видеорегистратор;
- размер жесткого диска: до 12000 GB;
- порты и интерфейсы: 16 × BNC / 2 × RCA (Audio In, Audio Out) / 2 × SATA / 1 × RJ-45 / 2 × USB 2.0;



- возможность установки в стойку: 1U;
- видеокодек: H.264;
- кол-во поддерживаемых видеокамер: 16;
- аудиокодеки: G.711;
- цвет: черный;
- разрешение записи: 720p /VGA /WD1 /CIF /4CIF /QCIF /QVGA;
- скорость записи: 720p/WD1/4CIF/VGA/CIF 25fps (P)/30fps (N);
- видео: 32 Кбит/с - 6 Мбит/с;
- аудио: 64 Кбит/с;
- двойной поток: Да;
- синхронное воспроизведение: 16;
- количество сетевых подключений: 128;
- потребляемая мощность (макс): 20 ватт;
- питание: переменный ток 12 вольт;
- рабочая температура: -10...+55 °С;
- рабочая влажность: 10...90%;
- комплектация: видеорегистратор Turbo HD Hikvision DS 7216HGHI-E2, комплект кабелей, диск с ПО, документация;
- размеры: 38×29×4.8 см;
- корпус: черный;
- вес товара: 2 кг;
- срок гарантии производителя: 12 месяцев.

## 2.8 Кабель cat.6

Компьютерный кабель UTP – cat.6 (витая пара). В основном используется для составления общей сети по передаче данных в замкнутой системе. Уровень затухания намного ниже чем у 5 категории, а диапазон рабочих частот намного шире.

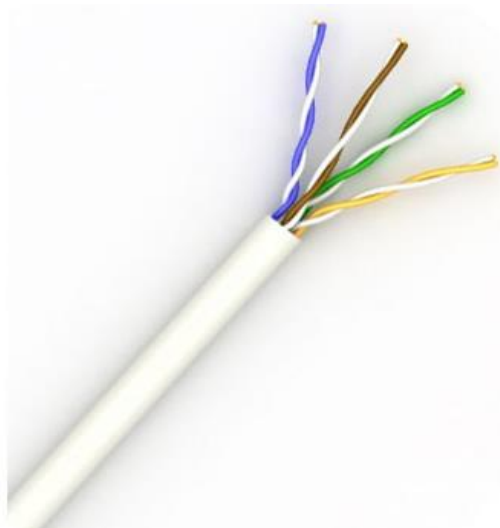


Рисунок 2.7 – Компьютерный кабель CAT6



### 3 Расчетная часть

#### 3.1 Выбор мест расположения видеокамер

Основной функцией системы видеонаблюдения на территории организаций “Алма – Арасан” является передача информации охраннику в заданный момент времени, которая выводится на монитор. Также к поставленным задачам будет относиться:

- запечатление лиц посетителей перед кассой;
- обнаружение объектов в помещении или на его территории вне рабочего времени;
- сохранение данных на жесткий диск или на другое место хранения информации;
- осуществление контроля за работниками организации.

Для достижения поставленных задач, нам необходимо рассчитать оптимальные зоны покрытия. Воспользуемся положительными свойствами каждой камеры купольной формы, то есть будем располагать там, где будет происходить опознание лиц, а уличные камеры, следовательно, там, где необходимо будет наблюдать за парковочной зоной и автотранспортом.

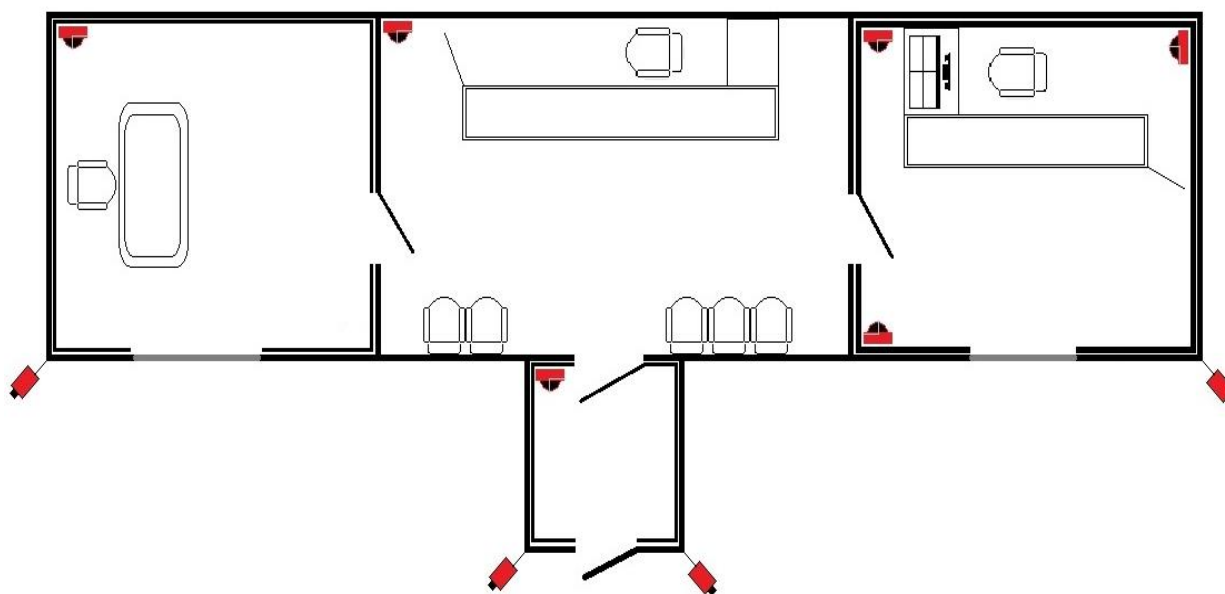


Рисунок 3.1 – Зоны обзора камер

- Помимо простого наблюдения, камеры преследуют второстепенные цели:
- своевременное раскрытие и предотвращение произошедших или происходящих преступлений;
  - своевременное предупреждение о подозрительных вещах, оставленных или забытых посетителями;
  - контроль эффективности обслуживания;
  - восстановление хронологии события опираясь на сохраненные

записи видео информации.

Описание объекта, за которым будет происходить надзор, рисунок 3.1. Общая площадь наблюдения насчитывает 300м<sup>2</sup>, в которую входит парковочная территория и административная зона(приемная). Всего будем использовать 10 камеры: 6 купольные камеры и 4 уличные камеры. Зоны обзоры и места расположения камер показаны рисунке.

### 3.2 Расчеты параметров для видеокамер мониторинга

Для увеличения производительности системы видеонаблюдения, будем использовать 6 купольных камер высокой четкости “Hikvision” DS-2CD2742FWD-IS, с целью контроля всеми операциями связанных с кассовым аппаратом и идентификацией лиц посетителей. Некоторые из них будут располагаться в административной комнате, а другие будут стоят в коридоре возле выхода/входа, возле кассы.

#### 3.2.1 Фокусное расстояние

Чтобы определить значение фокусного расстояния, нам необходимы данные места наблюдения, а именно ширина зоны, расстояние до объекта. Подставив полученные данные в формулу (3.1), находим фокусное расстояние купольной камеры, стоящей над кассовым аппаратом. Фокусное расстояние рассчитывается по данной формуле:

$$f = h \cdot S / V, \quad (3.1)$$

где  $f$  - Фокусное расстояние, мм;

$V$  - ширина объекта наблюдения, м;

$h$  –Размер матрицы по горизонтали, м;

$S$  – расстояние до объекта, м.

$$f = 0.006 \cdot 3,5 / 3 = 7 \text{ мм.}$$

#### 3.2.2 Расчет угла зрения камеры по горизонтали

Основываясь на геометрические данные помещения, в основном находится горизонтальный ракурс зрения камеры. Огромным плюсом является использование камер с широким градусом обзора. Угол обзора камеры определяется по формуле [9]:

$$\alpha = 2 \arctg\left(\frac{h}{2 \cdot f}\right), \quad (3.2)$$

где  $\alpha$  – градус обзора зоны по горизонтали.

$$\alpha = 2 \arctg\left(\frac{0,006}{2 \cdot 0,007}\right) = 46^\circ$$

Произведя несложные расчеты, мы определили, что для составления системы видео наблюдения подходящий угол надзора камеры по горизонтали составляет  $46^\circ$ .

### 3.2.3 Расчет угла обзора по ординате

Камера может находиться выше или ниже объекта слежения, поэтому в случае когда высота установки камеры выше зоны обзора то есть,  $N > V$ , значения угла  $\alpha_2$  зависят от соотношения между  $N$  и  $L$ , где  $N$  – высоты установки видео камеры, а  $L$  – расстояние до объекта видео наблюдения.

Из рисунка 3.2 соответствующего этому случаю, следует что угол  $\alpha_2$  равен:

$$\alpha_2 = \angle(GDE) = \angle(CDE) - \angle(ADG) \quad (3.3)$$

С другой стороны, из треугольника CDE следует, что:

$$\angle CDE = 90^\circ - \angle CED = 90^\circ - \arctg(CD/CE) = 90^\circ - \arctg[(N - V)/L]. \quad (3.4)$$

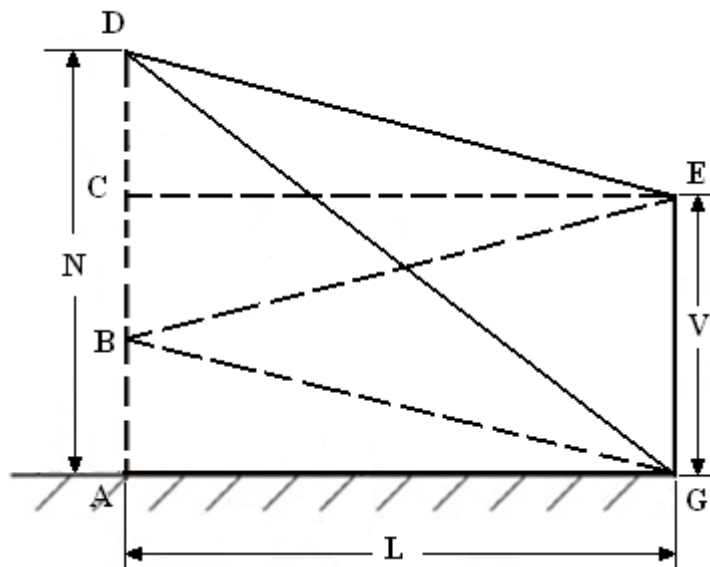


Рисунок 3.2– Расположение камеры выше объекта наблюдения

Из треугольника ADG можно получить следующее соотношение:

$$\angle ADG = 90^\circ - \angle AGD = 90^\circ - \arctg(AD/AG) = 90^\circ - \arctg(N/L). \quad (3.5)$$

Подставляя выражения(3.3) и (3.4) в (3.5), получаем:

$$\alpha_2 = \arctg(N/L) - \arctg[(N - V)/L], \quad (3.6)$$

где  $N$ - высота подвеса видео камеры, м;

$V$ - высота зоны обзора, м;

$L$  - расстояние до объекта наблюдения, м;  
 В нашем случае:

$$\alpha_2 = \arctg(3.5/2.5) - \arctg[(3.5 - 3)/2.5] = 43^\circ.$$

Угол обзора камеры по вертикали составляет  $43^\circ$ .

### 3.2.4 Расчет условно мертвой зоны

Условно мертвая зона — это та часть места обзора по горизонтали, которую видеочамера не фиксирует, и находится невидимой для некоторых объектов, находящихся в движении. (рисунок 3.3).

Отрезок  $BE$ , обозначенная  $l$ , является граничной линией, когда начинается обзор камеры. Отрезок  $p$  параллелен плоскости наблюдения камеры и находится на расстоянии  $l$  от места установки камеры. Из треугольника  $EAB$  на рисунке 3.3:

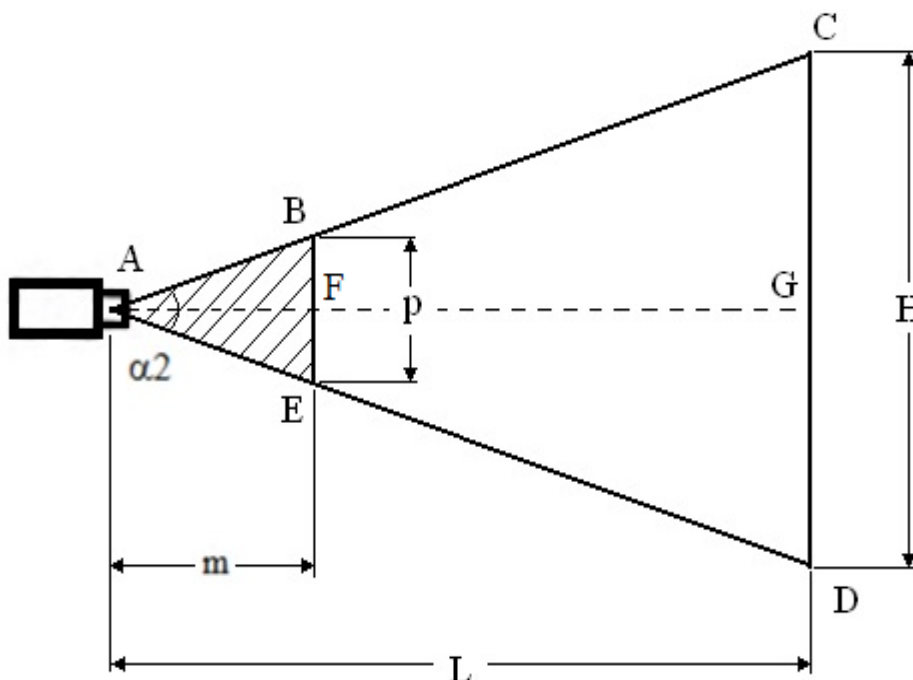


Рисунок 3.3– Расположение камеры выше объекта наблюдения

$$AF = BF / \tg (\alpha_2/2) = BE / \arctg (\alpha_2/2). \quad (3.7)$$

Окончательно для длины условно мертвой зоны получаем:

$$l = p/2 \tg (\alpha_2/2). \quad (3.8)$$

Как известно, чем шире объектив видеочамеры, тем длиннее становится отрезок  $p$ , что позволяет устройству захватывать больше объектов и регистрировать их. Но при это увеличивается мертвая зона видеочамеры,

Длина отрезка  $p$ , переступая которую, объект начинает попадать на экран монитора, равна произведению скорости движения данного объекта  $v$  на время пересечения  $t$ , то есть:

$$p = v \cdot t. \quad (3.9)$$

Значение  $p$  будет равно времени  $t_p$ . Это время, когда охранник успеет заметить объект, что составляет примерно 2 с. Авто на паркинг территории может иметь максимальную скорость всего 5 км/ч, а вероятная быстроходность человека 10 км/ч. Отсюда средняя скорость равна 7,5 км/ч или 2,08 м/с и находим:

$$p = 2,08 \cdot 2 = 4,16 \text{ м.}$$

Подставляем в формулу (3.8):

$$l = 4,16/2 \operatorname{tg}(90^\circ/2) = 2,08 \text{ м,}$$

и получаем условно мертвую зону под камерой равной 2,08 м.

### 3.2.5 Определение мертвой зоны

Особо важным элементом системы видеонаблюдения является расчет параметров слепой зоны камеры. Слепая зона – территория которая не входит в обзор элемента слежения. Чтобы найти значение мертвой зоны камеры, рассмотрим треугольник  $ADG$ , в котором  $n$  это обозначение средней высоты человека, а точка  $Q$  является точкой начала слепой зоны. Другими словами, если объект находится левее от этой точки, то он попадет в мертвую зону, иначе он будет входить в кадр съемки (рисунок 3.4).

Из подобных треугольников следует  $ADG$  и  $QPG$  следует, что:

$$AD/PQ = AG/QG. \quad (3.10)$$

Откуда:

$$AQ = AG - QG = AG - PQ \cdot AG/AD = AG \cdot (AD - PQ)/AD. \quad (3.11)$$

Окончательно получаем формулу для определения мертвой зоны:

$$m = L \cdot (N - n)/N. \quad (3.12)$$

$$m = 2,5 \cdot \frac{(3,5 - 1,7)}{3,5} = 1,286 \text{ м.}$$

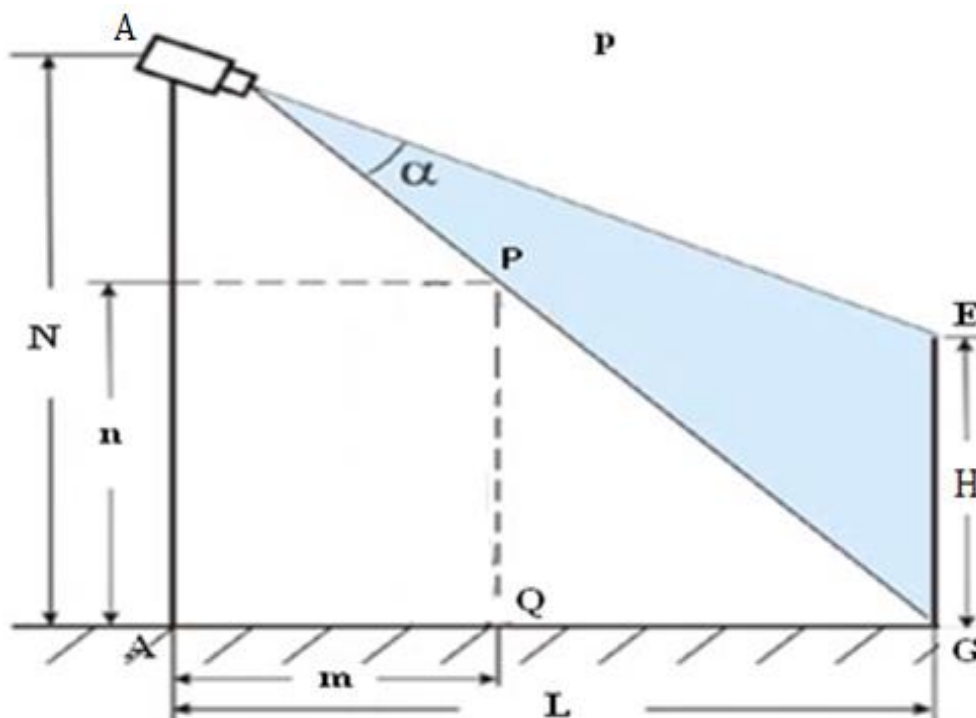


Рисунок 3.4 – Определение мертвой зоны под видео камерой

Теперь рассчитаем геометрические значения для камеры, располагающейся на входе для идентификации лица. Купольная камера расположим так же, как и для кассы. Для начала найдем фокусное расстояние, которая необходима для определения угла обзора видеокамеры. Ширина зоны обзора, то есть ширина входного проема, за которой будет происходить надзор, равна 2 метрам и находится на расстоянии 3 метров от видеокамеры. Отсюда находим по формуле (3.1):

$$f = 0,006 \cdot 2 / 1,5 = 8 \text{ мм.}$$

Получаем фокусное расстояние для объектив равное 8 мм.

Расчет угла зрения видеокамеры по горизонтали. Геометрическими размерами зоны определяется угол зрения камеры. Для возможности идентификации угол зрения камеры необходимо уменьшить. Определяем по формуле(3.2):

$$\alpha = 2 \arctg \left( \frac{0,006}{2 \cdot 0,008} \right) = 40^\circ.$$

Из выражения получаем, что для достижения способности идентификации автомобильных номеров требуется угол обзора 40°.

Расчет угла зрения видеокамеры по вертикале.

Для расчета применяем формулу (3.6):

$$\alpha_2 = \arctg(N/L) - \arctg[(N - V)/L],$$

где N- высота подвеса видео камеры, м;

V- высота зоны обзора, м;

L- расстояние до объекта наблюдения, м.

В нашем случае:

$$\alpha_2 = \arctg(3.5/2) - \arctg[(3.5 - 3)/2] = 46^\circ.$$

Угол обзора камеры по вертикале составляет  $46^\circ$

$$\alpha_2 = \arctg(3.8/5) - \arctg[(3.8 - 3)/5] = 28^\circ.$$

Определение мертвой зоны. Для нахождения длины мертвой зоны под видеокамерой воспользуемся формулой (3.12):

$$m = 2 \cdot \frac{(3,5 - 1,7)}{3,5} = 1 \text{ м.}$$

Таким образом выясняем, что с увеличением фокусной длины объектива для достижения максимального разрешения, увеличивается значение длины невидимой зоны под элементом надзора. Поэтому все камеры были расположены так, что все будут охватывать максимально большую площадь помещения, включая выход и важные места. Мертвые зоны не будут иметь важность и при этом они не имеют общих пересечений, что не позволит злоумышленникам скрыться от надзора.

### **3.3 Расчеты параметров для видеокамер идентификации**

Для повышения эффективности системы видеонаблюдения на парковочной территории, было решено эксплуатировать 4 камеры высокого разрешения Hikvision DS-2CD2T85FWD-I5, для контроля въезжающих и выезжающих транспортных средств, включая персональные номерные знаки автомобилей. Камеры будут располагаться по углам входа в здание и углам самого здания. Основное внимание камер будут направлены на парковку. Уличные камеры будут наблюдать и производить регистрацию передвижений всех транспортных объектов.

#### **3.3.1 Фокусное расстояние**

Расчет параметров будем производить также, как и для купольных камер. Ширина парковочной зоны, то есть ширина трассы подъезда равна 7 метрам и находится на расстоянии 8 метров от видеокамеры. Рассчитываем по формуле (3.1):

$$f = 0,006 \cdot 9/8 = 6,75 \text{ мм.}$$



Получаем фокусное расстояние для объектива равное 6,75 мм.

### 3.3.2 Расчет угла обзора видеокамеры по горизонтали

Воспользовавшись размерами парковки, определяем угол обзора камеры. Для возможности идентификации угол обзора камеры необходимо уменьшить. Определяем угол формуле(3.2):

$$\alpha = 2\arctg\left(\frac{0,006}{2 \cdot 0,00675}\right) = 48^\circ.$$

Из выражения получаем что для достижения способности идентификации автомобильных номеров требуется угол обзора 48°.

### 3.3.3 Расчет угла зрения видеокамеры по вертикале

Для расчета применяем формулу (3.6):

$$\alpha_2 = \arctg(3,8/5) - \arctg[(3,8 - 3)/5] = 28^\circ.$$

### 3.3.4 Определение мертвой зоны

Для определения длины мертвой зоны под видеокамерой используем формулу (3.12):

$$m = 5 \cdot \frac{(3,8 - 2)}{3,8} = 2,3 \text{ м.}$$

В результате, для уличных камер длина их слепой зоны равняется 2,3 метра, что вполне нормально, так как автотранспорт не сможет припарковаться вплотную к стене и к лестницам. Нет нужды компенсировать мертвую зону видеокамеры, так как она контролирует только территорию парковки, и въездную часть местности, чего нам достаточно. При этом камеры будут регулярно совершать обороты по оси, что позволит зафиксировать автотранспорт со всех возможных ракурсов и пресекать неправомерные действия со стороны водителя.

## 3.4 Расчеты IP сети

Развертывание решения для видеонаблюдения через среду WAN представляет проблемы, которые обычно не наблюдаются в локальной сети. В среде LAN обычно наблюдается пропускная способность 1 Гбит / с и 10 Гбит / с, тогда как в среде глобальной сети большинство соединений составляет менее 10 Мбит / с; многие удаленные соединения работают на одном T1 (1,544 Мбит / с) или меньше [4].

Эти ограничения, связанные с пропускной способностью, требуют тщательной оценки размещения камер и медиа серверов, а также того, сколько зрителей может поддерживаться на удаленных сайтах одновременно. Используя дочерние прокси, требования к пропускной способности могут быть уменьшены для транспорта видеопотоков по WAN-соединениям.

Размещение устройств записи также становится важным. Видео может быть передано на центральный сайт с более низким уровнем частоты кадров или разрешения, но другой привлекательной альтернативой является развертывание медиа серверов на удаленных сайтах и поток трафика с использованием подключения к локальной сети на удаленном сайте.

Линия «точка-точка» или выделенная линия - это ссылка с основного сайта на удаленный сайт с использованием соединения через сеть-несущую. Ссылка считается частной и используется исключительно клиентом. Схема обычно оценивается исходя из требований к расстоянию и пропускной способности подключенных сайтов.

Такие технологии, как “Multilink PPP”, позволяют подключать несколько ссылок в виде одной ссылки на верхние протоколы маршрутизации. В этой конфигурации несколько ссылок могут объединять свою пропускную способность и управляться только с одним сетевым адресом. Поскольку требования к трафику видеонаблюдения, как правило, больше, чем другие приложения передачи голоса и данных IP, эта функция привлекательна для приложений видеонаблюдения.

“Hub-and-speak”, также известная как звездная-топология, опирается на центральный маршрутизатор сайта, который действует как соединение для других удаленных сайтов. “Frame Relay” использует топологию Хаб и говорит в основном из-за ее преимуществ, но другие технологии, такие как MPLS, имеют в основном смещение “Frame Relay”.

Пример древовидного построения сети указан на рисунке 3.5. Тип соединения “звезда” показана на рисунке 3.6.

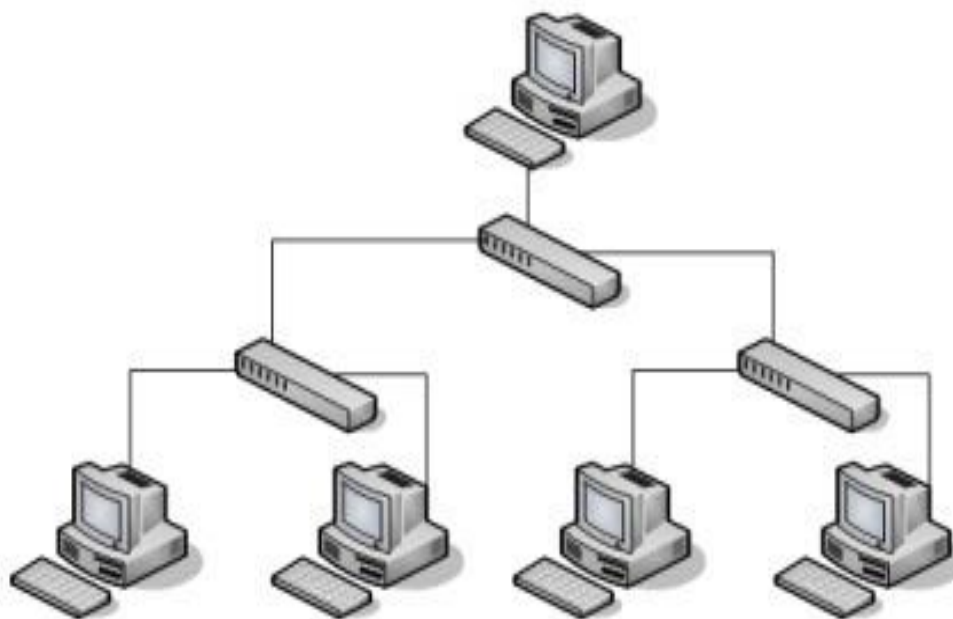


Рисунок 3.5 – Древовидное построение сети



Рисунок 3.6 – Конфигурация типа “Звезда”

### 3.4.1 Определение размера не сжатого кадра

Размер несжатого кадра — это произведение ширины и высоты изображения в пикселях умноженное на глубину цвета. Размер кадра не зависит от того, что изображено в кадре, т.е. размер файла без сжатия будет одинаков для любого изображения.

Для видеокамер с разрешением  $2688 \times 1520$  получим 4085760 пикселей.

Глубина цвета задаётся количеством битов, используемым для кодирования цвета точки.

Для кодирования черно-белого изображения используется 1 бит ( $2^1 = 2$  цвета), для 16 цветов — 4 бита ( $2^4 = 16$  цветов), для 256 цветов – 8 бит ( $2^8 = 256$  цветов), для 16 миллионов цветов — 24 бита ( $2^{24} = 16\,777\,216$  различных вариантов представления цвета для каждого канала ( $256 \times 256 \times 256 = 16\,777\,216$  цветов)).

Современные IP видеокамеры отображают изображение с глубиной 24 бита.

Таким образом, получаем следующий размер несжатого изображения:

$$4085760 \cdot 24 = 98058240 \text{ бита.}$$

1 байт = 8 бит, тогда получаем:

$$98058240 / 8 = 12257280 \text{ байт.}$$

1 килобайт = 1024 байта. В итоге получаем, что наше изображение в разрешении  $2048 \times 1536$  пикселей в несжатом виде весит:

$$12257280 / 1024 = 11970 \text{ кбайт.}$$

Для видеокамер с большим разрешением  $3840 \times 2160$  получим 8294400 пикселей.

Глубина цвета для данной видеокамеры также равна 24 бита.

Рассчитываем размер несжатого изображения:

$$8294400 \cdot 24 = 199065600 \text{ бита.}$$

Байты переводим в биты, и получаем:

$$199065600 / 8 = 24883200 \text{ байт.}$$

Переводим в килобайты:

$$24883200 / 1024 = 24300 \text{ кбайт.}$$

В итоге получаем, что наше изображение в разрешении 3840×2160 пикселей в несжатом виде весит:

$$24883200 / 1024 = 24300 \text{ кбайт.}$$

#### 3.4.2 Выбор кодека для сжатия кадра

Требуется выбрать кодек и степень его сжатия. Разные кодеки имеют разную степень сжатия информации исходного файла. Основные кодеки, применяемые в системах видеонаблюдения: H.264, MJPEG, MPEG4, Motion Wavelet, JPEG2000, MxPEG.

Выбор кодер-декодера потокового (H.264) или промежуток времени (MJPEG) сжатие определен проблемами, стоящими перед видеокамерой, и потребностью подробного рассмотрения записанного архива.

При установке видеокамеры на станциях, в аэропортах, казино и других местах, где скорость изменения заговора в выстреле высоко, чтобы использовать H.264 нецелесообразно.

Скорость потока для кодер-декодера, который MJPEG может увеличить в случаях, когда интенсивность движения прежде, чем видеокамера может по существу увеличиться, например, на подземных станциях в часах пик, на 15-20 %, и для H.264 - к двум разам. В этой связи было решено использовать кодер-декодер MJPEG.

Способствуйте MJPEG, скорее (H.264, MPEG4), который дает качественное разрешение стоп-кадров с большей вероятностью, например, чтобы идентифицировать человека или узнать номер машины.

Недостаток MJPEG - более низкий фактор сжатия по сравнению с кодер-декодерами, выполняя сжатие последовательности изображений (H.264, MPEG4, Небольшая волна Движения, MxPEG) и блочная конструкция данных, что означает изображение, сокрушительное на квадратах 8×8 пикселей.

Применительно к MJPEG степень сжатия видео от 1:15 до 1:25 приводит лишь к небольшой потере разрешения.

Получаем размер сжатого кадра для разрешения 3840× 2160:

$$24300 / 25 = 972 \text{ кбайт.}$$

При разрешении 2688×1520 пикселей для купольных камер:

$$11970 / 25 = 478,8 \text{ кбайт.}$$

### 3.5 Расчеты пропускной способности

Зададим частоту кадров в зависимости назначения для каждой камеры. Камеры «Hikvision DS-2CD2742FWD-IS» 1-ая по 6-ой выполняют задачу обнаружение объектов и различение объектов, а также идентификация лица. Зададим частоту кадров 12 к/с. Скорость потока от одной камеры равна:

$$478,8 \cdot 12 = 4423,68 = 45,96 \text{ Мбит/с.}$$

Камеры «Hikvision DS-2CD2T85FWD-I5» с 7-ой по 10-ый выполняют задачу идентификации номеров автотранспорта. Частота кадров — 20 к/с. Скорость потока от одной камеры:

$$972 \cdot 20 = 2247,36 = 155,52 \text{ Мбит/с.}$$

Построение топологии информационной сети из 4 камер с размером кадра 3840 × 2160 и 6 камер с размером кадра 2688 × 1520.

Суммарный поток от всех IP камер:

$$B = \sum_{i=1}^n \sum_{l=1}^k V(i, j), \quad (3.13)$$

где  $B$  — суммарная скорость потоков от всех видеокамер;

$V(i, j)$  — скорость  $j$ -го «потока» от  $i$ -ой видеокамеры;

$k$  — общее количество «потоков», передаваемых камерой;

$n$  — общее количество IP-видеокамер;

В нашем случае:

$$B = 6 \cdot 45,96 + 4 \cdot 155,52 = 897,84 \text{ Мбит/с.}$$

Для увеличения надежности работы сети, в части предотвращения непредвиденных перегрузок от изменения интенсивности движения перед видеокамерами, целесообразно значение скорости потока увеличить на 10 %. Расчет с учетом 10 % на непредвиденные изменения:

$$B_{\max} = 1.1 \cdot B. \quad (3.14)$$

$$V_{\max} = 1.1 \cdot 904,6 = 987,624 \text{ Мбит/с.}$$

Сеть построена на кабеле витая пара UTP Cat.6, обеспечивающей максимальную скоростью передачи - 1000 Мбит/с

Общий поток от всех камер (995,06 Мбит/с) не превышает максимальную скорость в кабеле UTP Cat 6 (1000 Мбит/с). Следовательно, система видеонаблюдения будет работать в одной физической сети без создания дополнительных подсетей.

Скорость для одного порта:

$$V = \frac{(0,8 \cdot W)}{N}. \quad (3.15)$$

$$V = \frac{(0,8 \cdot 1000)}{5} = 160 \text{ Мбит/с,}$$

где V - максимальная скорость для одного порта (Мбит/с);

W - пропускная способность сети 1000 (Мбит/с);

N - общее количество портов 5.

### **3.6 Моделирование на основе программы IP Video System Design Tool**

#### **8**

С помощью инструмента IP Video System Design Tool 8 вы можете:

- повысьте эффективность своей системы безопасности, одновременно снижая затраты на поиск лучших мест в камерах;
- рассчитайте точное фокусное расстояние объектива камеры, углы обзора и плотность пикселей (PPM / PPF) в секундах;
- проверьте зоны идентификации, наблюдения, наблюдения, обнаружения и мониторинга каждой камеры на вашем сайте;
- минимизируйте мертвые зоны, чтобы повысить уровень безопасности ваших помещений с помощью 2D и 3D-моделирования;
- получите оценки требуемой пропускной способности сети и вычислите требуемое пространство для хранения жесткого диска для видеоархивов;
- загрузите план сайта или план этажа из файлов JPEG, PNG, PDF, TIFF. Импорт чертежей AutoCAD DWG (Pro);
- распечатайте или экспортируйте проект в PDF. Скопируйте ваши расчеты, чертежи и 3D-макеты в MS Word, Excel, Visio или другое программное обеспечение, чтобы создать отличную проектную документацию;

Только с помощью IP Video System Design Tool вы можете рассчитать, как пропускную способность сети, так и пространство для хранения для 15

разрешений камеры и несколько методов сжатия, включая H.264, MPEG-4 и Motion JPEG. Инструмент разработки IP-видеосистемы позволяет разработчику системы находить оптимальные FPS и сжатие, которые адаптируются к возможностям LAN и вычисляют требуемое пространство для хранения жесткого диска. Оценки размера кадра основаны на результатах наших собственных исследований сжатия, благодаря обширным знаниям алгоритмов сжатия и широкому спектру реальных экспериментальных данных CCTV.

IP Video System Design Tool включает в себя калькулятор поля зрения, фокусное расстояние объектива, камеры видеонаблюдения и калькуляторы пропускной способности, калькулятор плотности пикселей и разрешения и многие другие инструменты CCTV, чтобы вы могли быстро и легко создавать систему видеонаблюдения.

Реалистичные 3D-модели помогают создавать визуально привлекательные проекты и проекты видеонаблюдения, которые выделяются.



Рисунок 3.7 – 3д модель программы

Функция импорта пользовательских 3D-моделей (версия Pro) позволяет импортировать бесплатные 3D – модели из Google 3D Warehouse и из другого программного обеспечения 3D, поддерживающего открытый формат Collada.



Рисунок 3.8 – Импорт моделей



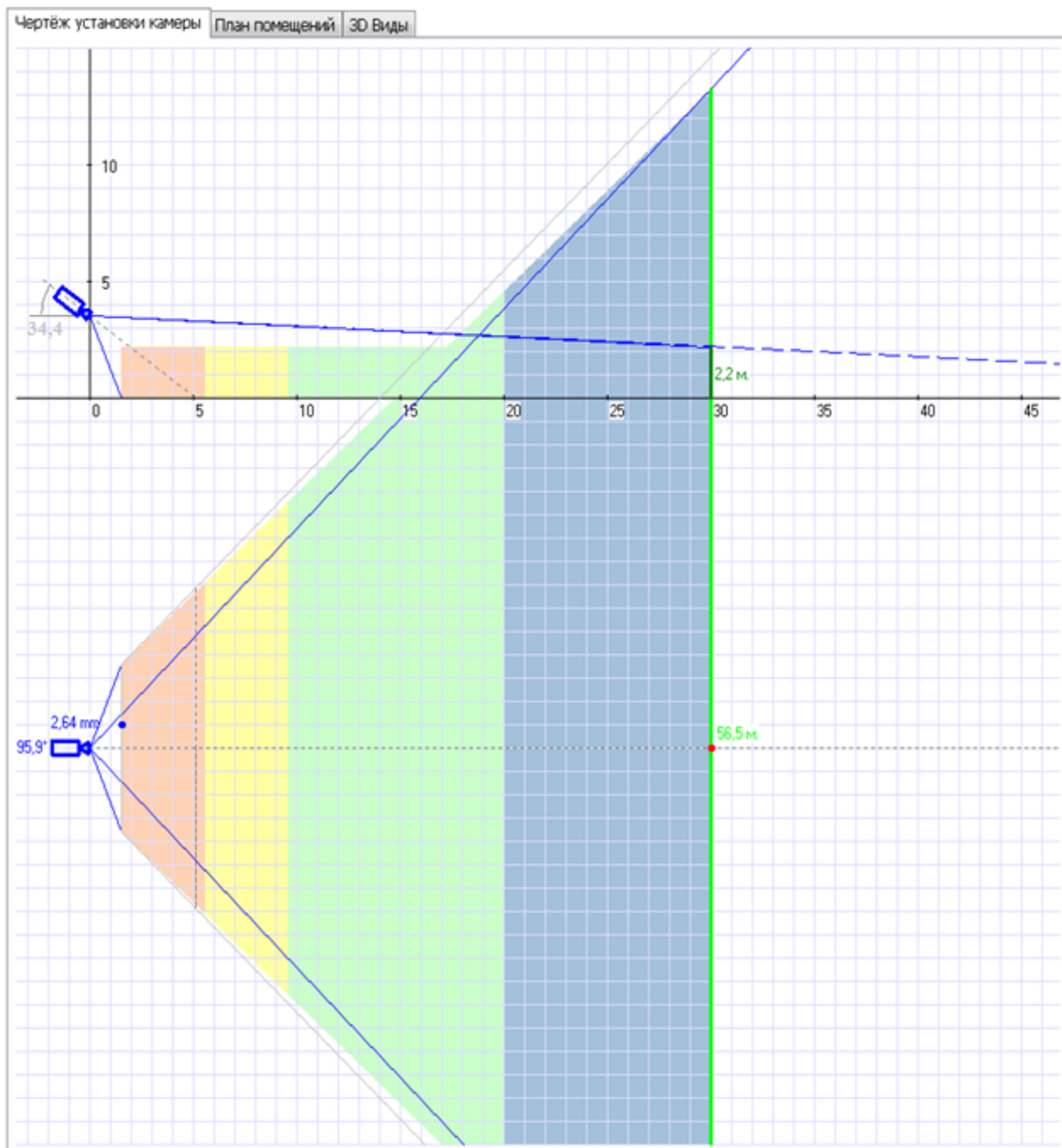


Рисунок 3.9 – Окно чертежа установки камеры видеонаблюдения

Выбор мест расположения видеокамер осуществляется на двумерной поверхности плана объекта, как на рисунке 3.10. Программа одновременно выполняет построение зоны видимости для камеры и цветовую градацию с степенью обнаружения. Это позволит точно рассчитать параметры, необходимые для правильного построения системы охраны. Покажет минусы и ошибки, которые, возможно, могли быть не учтены.

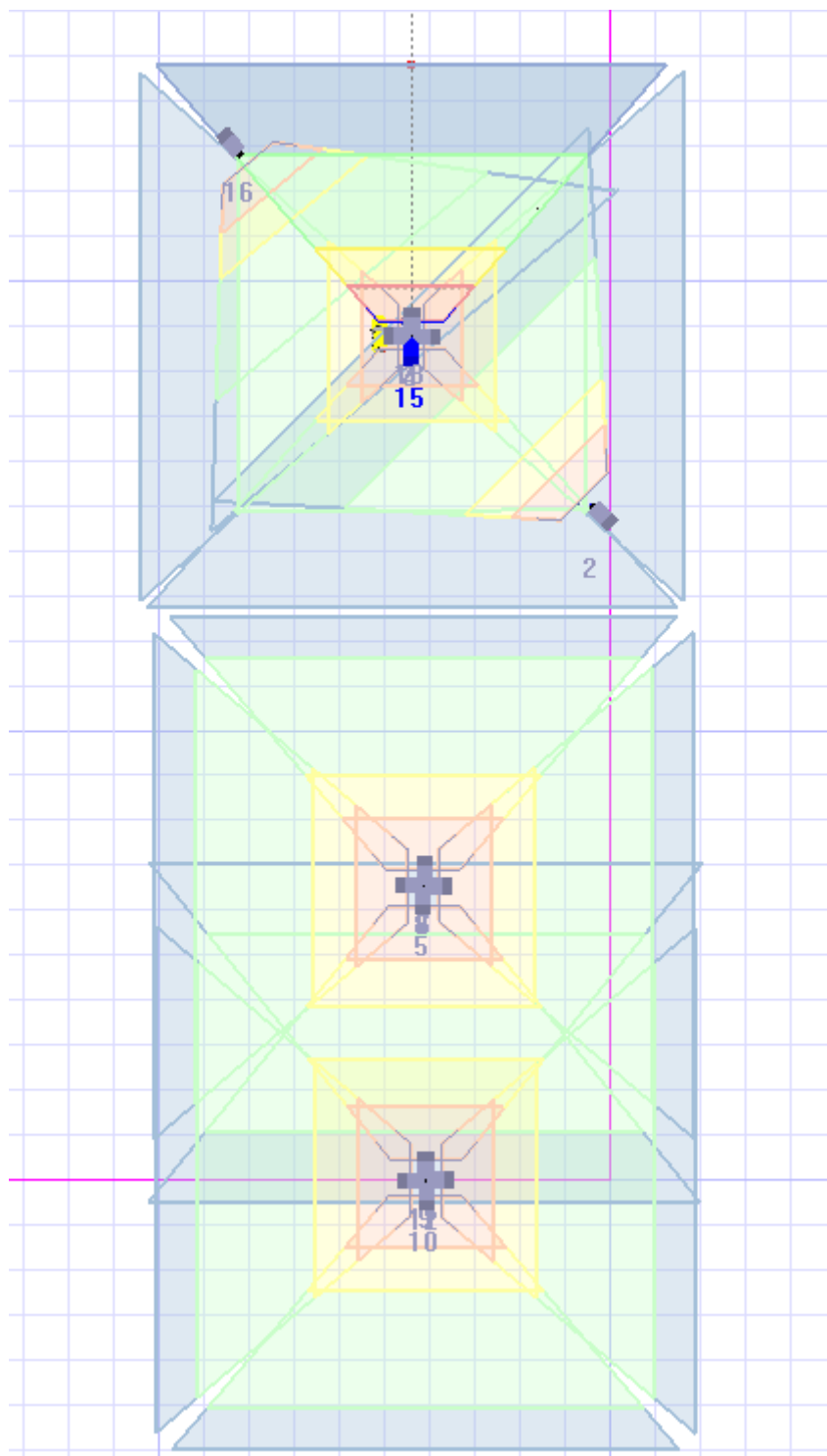


Рисунок 3.10 – Места расположение камер мониторинга территории и зоны их обзора

Из рисунка 3.10 видно, что при подобном расположении видеокамер достигается полный обзор территории и возможность распознавания объектов.

Так же программа позволяет просмотреть предварительный обзор с видеокамер, для более эффективного и удобного расположения камер, что, в свою очередь, влияет на мониторинг зоны обзора.

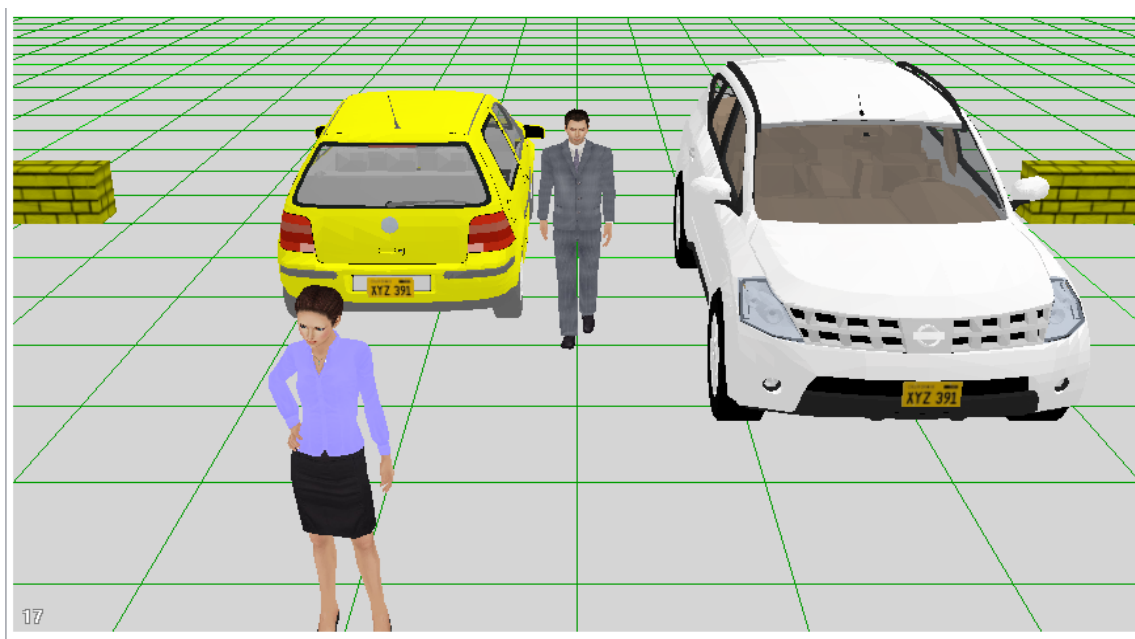
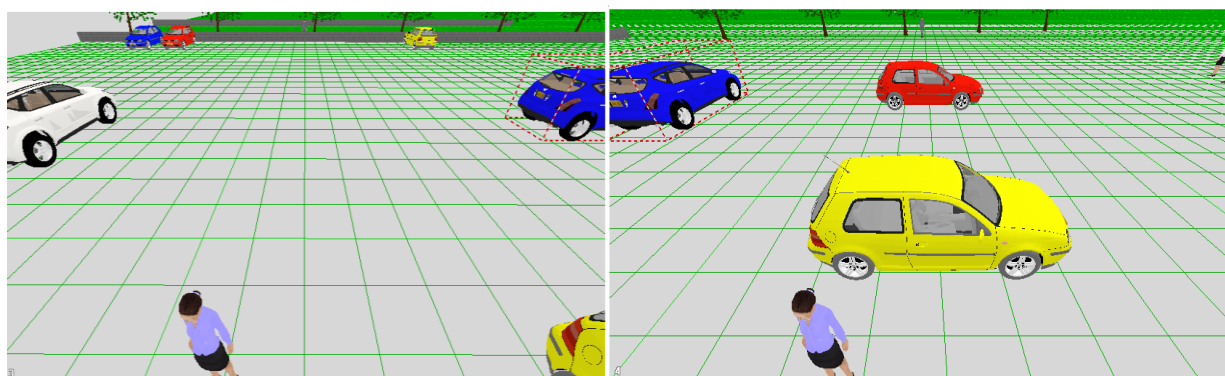
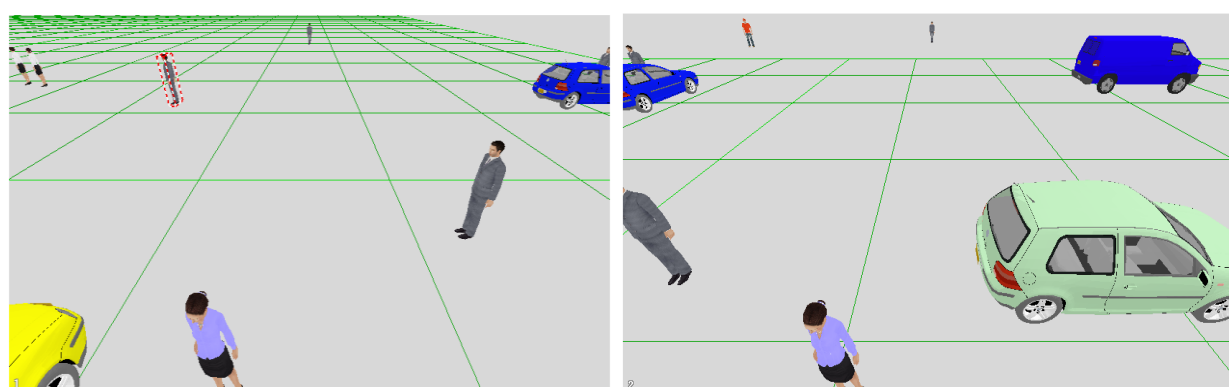


Рисунок 3.11 – Предварительный обзор с камер

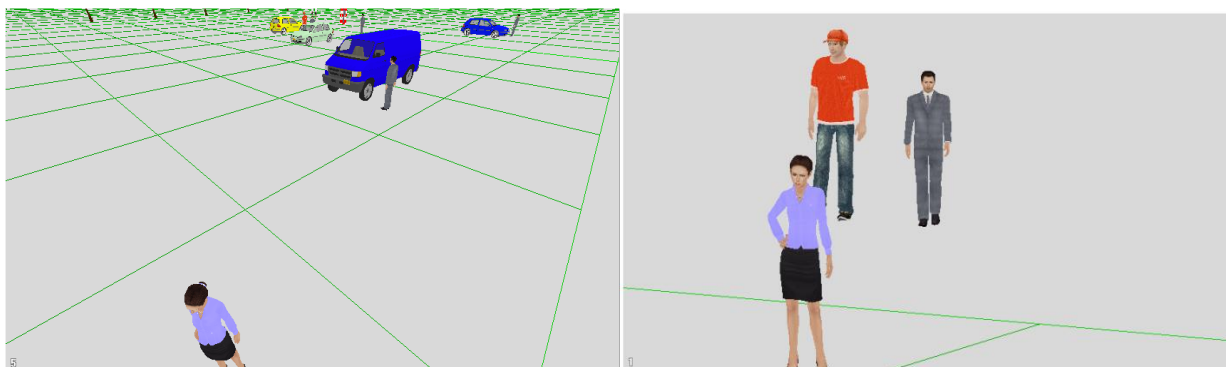


Рисунки 3.12 – Пример обзора с камер наблюдения территории



Рисунки 3.13 – Пример обзора с камер наблюдения территории

На рисунках 3.11 – 3.14 прекрасно видно, что для видеокамеры, расположенные для мониторинга парковочного места, способны идентифицировать номерные знаки и лица водителей.



Рисунки 3.14 – Пример обзора с камер

### 3.7 Расчет емкости жестких дисков видео архива с помощью программы

Чтобы определить общую ёмкость дисков необходимо ввести параметры камеры, такие как разрешение камеры, тип кодека (формат сжатия), требуемое качество записи, количество камер и сроки хранения архива.

Разрешение	Видеосжатие	Размер кадра,Кб	FPS	Суток	Камер	Трафик,Мб/с	Объем,Гб	Битрейт,kbit/s
2048x1536 (3 МР)	MJPG-30 (Среднее качество)	972	12	30	4	455,54	147595,2	32539
2048x1536 (3 МР)	MJPG-20 (Хорошее качество)	478	25	30	6	157,29	50960,8	78643

<p>Внимание: Реальный размер кадра зависит от сложности изображения и качества матрицы и объектива.  <a href="http://www.ivsq.com/software/help/">www.ivsq.com/software/help/</a></p>	<table border="0"> <tr> <td>Сум.FPS</td> <td>Трафик,Мбит/с</td> <td>Сум.объем,Гб</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">275</td> <td style="border: 1px solid green; padding: 2px;">897,84</td> <td style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">201124,8</td> </tr> </table>	Сум.FPS	Трафик,Мбит/с	Сум.объем,Гб	275	897,84	201124,8
Сум.FPS	Трафик,Мбит/с	Сум.объем,Гб					
275	897,84	201124,8					

Рисунок 3.15 – Окно расчета емкости видео архива

По завершению расчета мы получаем общее количество кадров в секунду 275, суммарный объем архива 201124,8 Гб. Таким образом мы можем заранее определиться с параметрами требуемого оборудования.

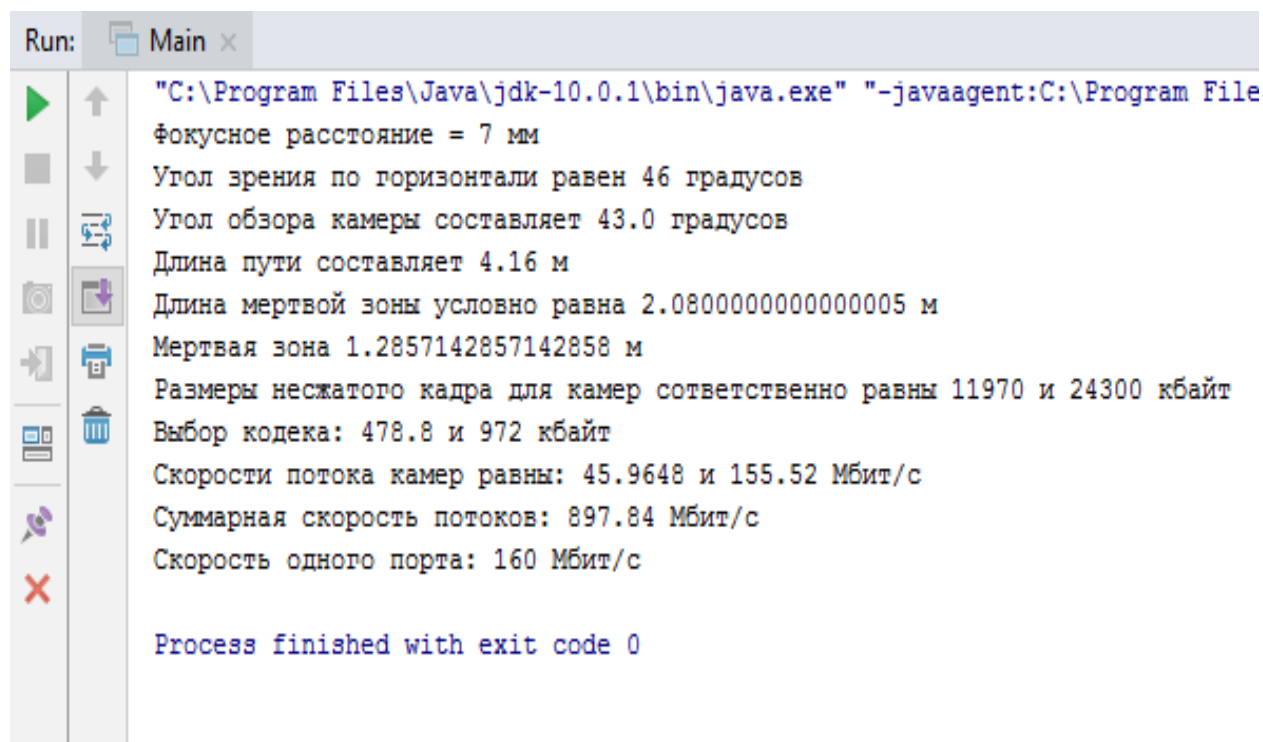
### 3.8 Программная часть

Все программные расчеты были выполнены на языке программирования JAVA. Рассмотрим программу подробно, сравнив его с другим языком программирования:

- Java легко писать и читать;
- Java имеет сжатый, сплоченный набор функций, который упрощает изучение и использование;
- большинство концепций взяты из C ++, что упрощает обучение Java;
- программа Java не может нанести вред другой системе, что делает ее безопасной;
- Java обеспечивает безопасный способ создания интернет-приложений;
- Java обеспечивает безопасный способ доступа к веб-приложениям;
- программы Java можно запускать на любой платформе (Linux, Window, Mac);
- программы Java могут передаваться по всему миру (например, апплеты);
- Java можно передавать, запускать через Интернет;
- Java-программы несут в себе значительную информацию о времени выполнения, которая используется для проверки и разрешения доступа к объектам во время выполнения.

Весь прописанный в программе код представлен в приложении А.

После запуска компиляции получили результат:



```
Run: Main x
"C:\Program Files\Java\jdk-10.0.1\bin\java.exe" "-javaagent:C:\Program File
фокусное расстояние = 7 мм
Угол зрения по горизонтали равен 46 градусов
Угол обзора камеры составляет 43.0 градусов
Длина пути составляет 4.16 м
Длина мертвой зоны условно равна 2.0800000000000005 м
Мертвая зона 1.2857142857142858 м
Размеры несжатого кадра для камер соответственно равны 11970 и 24300 кбайт
Выбор кодека: 478.8 и 972 кбайт
Скорости потока камер равны: 45.9648 и 155.52 Мбит/с
Суммарная скорость потоков: 897.84 Мбит/с
Скорость одного порта: 160 Мбит/с

Process finished with exit code 0
```

Рисунок 3.16 – Результат компиляции кода

#### 4 Расчет показателей экономической эффективности

Разработаем экономическую часть проекта, которая в результате будет показывать эффективность данной системы. Для этого рассмотрим прайс лист компаний Hikvision и отберем наиболее подходящие по качеству и по цене оборудование. В результате расчетов показателей оценим эффективность капитальных вложений в данный проект [14].

##### 4.1 Расчет капитальных для оборудования фирмы Hikvision

Для начала определим капитальные затраты приходящиеся на оборудование компании. Рассчитаем затраты, приходящиеся на проектирование всей системы. Возьмем в учет средства, необходимые для работы системы. В него входят дополнительные средства, затраты на транспорт. Прейскурант цен указан в таблице.

Таблица 4.1 – Стоимость основных средств

Наименование	Цена оборудования, тыс. тенге	Колво, шт.	Сумма, тыс. тенге
Видеорегистратор сетевой Hikvision DS-7716NI-E4/16P 16 каналов	99,0	1	99,0
Купольная камера Hikvision DS-2CD2742FWD-IS	29,481	6	176,89
Уличная камера Hikvision DS-2CD2T85FWD-I5	36,221	4	144,886
Монитор Hikvision DS-D5019QE	48,035	1	48,035
ST6000VX0023 Жесткий диск 6000ГБ SEAGATE SKYHAWK	79,750	1	79,750
SIWD1205-09C Блок питания не резервируемый 12В, 5А	10,423	1	10,423
Итого			558,984

Капитальные вложения можно рассчитать по формуле:

$$K_{\text{кап}} = K_0 + K_{\text{мон}} + K_{\text{тр}} + K_{\text{доп}}, \quad (4.1)$$

где  $K_0$  – затраты на оборудование;

$K_{\text{мон}}$  – затраты на монтаж оборудования на месте эксплуатации;

$K_{\text{тр}}$  – транспортные расходы;

$K_{\text{доп}}$  – стоимость дополнительных средств.

Затраты на монтаж оборудования на месте эксплуатации составляет 15 % от стоимости оборудования:

$$K_{\text{мон}} = 558984 \cdot 0,15 = 83850 \text{ тенге.}$$

Транспортные расходы это 3 % от стоимости оборудования:

$$K_{\text{тр}} = 558984 \cdot 0,03 = 16770 \text{ тенге.}$$

Стоимость дополнительных средств составляет 5 % от стоимости оборудования:

$$K_{\text{доп}} = 558984 \cdot 0,05 = 27950 \text{ тенге.}$$

Подставляем полученные выражения в формулу (4.1):

$$K_{\text{кап}} = 558984 + 83850 + 16950 + 27950 = 687700 \text{ тенге.}$$

#### **4.2 Эксплуатационные расходы для оборудования фирмы Hikvision**

Эксплуатационные расходы обеспечивают работоспособность системы. Складываются эксплуатационные расходы из следующих составляющих.

$$\mathcal{E}_p = \mathcal{E}_m + \mathcal{E}_{\text{ФОТ}} + \mathcal{E}_{\text{НР}} + A, \quad (4.2)$$

где  $\mathcal{E}_m$  - материальные затраты;

$A$  - амортизационные отчисления;

$\mathcal{E}_{\text{НР}}$  - накладные расходы;

Материальные затраты определяем по формуле:

$$\mathcal{E}_m = \mathcal{E}_{\text{МАТ}} + \mathcal{E}_{\text{э/э}}, \quad (4.3)$$

где  $\mathcal{E}_{\text{МАТ}}$  - затраты на приобретение материалов;

$\mathcal{E}_{\text{э/э}}$  - затраты на электроэнергию, включающие в себя затраты на производственные нужды и дополнительные затраты; дополнительные затраты принимаем равными 5 % от затрат на производственные нужды.

Формула для определения амортизационных отчислений:

$$\mathcal{E}_{\text{ФОТ}} = \text{ФОТ} + C_{\text{н}}, \quad (4.4)$$

где  $\mathcal{E}_{\text{ФОТ}}$  - эксплуатационные расходы на оплату работников;

ФОТ - фонд оплаты труда;

$C_n$  - отчисления на социальный налог.

$\mathcal{E}_{НР}$  – накладные расходы, в отрасли связи составляют 70 % от итоговых эксплуатационных расходов, находятся по формуле:

$$\mathcal{E}_{НР} = 0,7 \cdot \mathcal{E}_p. \quad (4.5)$$

Определяем материальные затраты расчет материальных затрат.

Расчет материальных затрат проводится по формуле (4.6). Затраты на приобретение материалов составляют около 5 % от общей стоимости системы:

$$\mathcal{E}_{МАТ} = 0,05 \cdot K_0, \quad (4.6)$$

в нашем случае:

$$\mathcal{E}_{МАТ} = 0,05 \cdot 554984 = 27950 \text{ тенге.}$$

Затраты на электроэнергию для нужд системы видеонаблюдения включают в себя расходы электроэнергии на оборудование и дополнительные нужды. Ввиду необходимости круглосуточной работы видеокамер и регистраторов суммарная мощность будет вычисляться по следующей формуле (4.7):

$$\mathcal{E}_{э/э} = \mathcal{Z}_{ЭЛ.ЭН.ОБОР} + \mathcal{Z}_{ДОП.НУЖ}, \quad (4.7)$$

где  $\mathcal{Z}_{ЭЛ.ЭН.ОБОР}$  – затраты на производственное оборудование;

$\mathcal{Z}_{ДОП.НУЖ}$  – затраты на дополнительные нужды.

Расходы электроэнергии на производственное оборудование рассчитывается по формуле (4.8):

$$\mathcal{Z}_{ЭЛ.ЭН.ОБОР} = W \cdot T \cdot S, \quad (4.8)$$

где  $W$  – потребляемая мощность, не более 1,5 кВт;

$T$  – время работы,  $T=8760$  ч/год;

$S$  – тариф на электроэнергию,  $S=12,03$  тг/кВт.

$$\mathcal{Z}_{ЭЛ.ЭН.ОБОР} = 1,5 \cdot 8760 \cdot 12,03 = 158074 \text{ тенге.}$$

Расходы на дополнительные нужды составляет 5 % от затрат на производственное оборудование, определяются по формуле (4.9):

$$\mathcal{Z}_{ДОП.НУЖ} = 0,05 \cdot \mathcal{Z}_{ЭЛ.ЭН.ОБОР}. \quad (4.9)$$



Рассчитаем расходы на дополнительные нужды:

$$З_{\text{доп.нуж}} = 0,05 \cdot 158074,2 = 7903 \text{ тенге.}$$

Расходы на электроэнергию будут составлять:

$$Э_{\text{э/э}} = 158074 + 7903 = 165977 \text{ тенге.}$$

Амортизационные отчисления рассчитываются по формуле (4.10):

$$A = \frac{N_A \cdot \sum K}{100\%} \quad (4.10)$$

где  $N_A$  – норма амортизационных отчислений, (25 %);

$\sum K$  – стоимость основных производственных фондов тенге.

В нашем случае:

$$A = 0,25 \cdot 554984 = 139700 \text{ тенге.}$$

Переходим к расчету фонда оплаты труда. Фонд оплаты труда определяется по формуле (4.11):

$$\Phi_{\text{ОТ}} = \Phi_{\text{осн}} + \Phi_{\text{доп}}, \quad (4.11)$$

где  $\Phi_{\text{осн}}$  – основная заработная плата;

$\Phi_{\text{доп}}$  – дополнительная заработная плата.

Набор рабочего персонала, необходимого для обеспечения безопасности в помещении и осуществления мониторинга, с окладом согласно штатному расписанию, для обеспечения эффективной реализации данного проекта, предлагается в таблице 4.2.

Таблица 4.2– Необходимый штат сотрудников

Должность	Количество, человек	Месячная заработная плата, тенге	Годовая заработная плата, тенге
Охранник	2	90000	2160000
Итого:	2	90000	2160000

Согласно заработной плате сотрудников, приведенной в таблице 4.2, основная заработная плата за год составит  $\Phi_{\text{осн}} = 2\,160\,000$  тенге.

Дополнительная заработная плата составляет 20 % от основной заработной платы:

$$\Phi_{\text{доп}} = 2160000 \cdot 0,2 = 432000.$$

Общая сумма затрат на оплату труда составит:

$$\Phi_{\text{ОТ}} = 2160000 + 432000 = 2592000 \text{ тенге.}$$

Отчисления по социальному налогу определяются по следующей формуле(4.12):

$$C_{\text{Н}} = 0,11 \cdot (\Phi_{\text{ОТ}} - \text{ПФ}) \quad (4.12)$$

где ПФ – отчисления в пенсионный фонд.

Ставка социального налога – 11 %, отчисления в пенсионный фонд составляют 10 % от  $\Phi_{\text{ОТ}}$  и социальным налогом не облагаются.

Отчисления для пенсионных фондов определяется по следующей формуле (4.13):

$$\text{ПФ} = 0,1 \cdot \Phi_{\text{ОТ}} \quad (4.13)$$

$$\text{ПФ} = 0,1 \cdot 2592000 = 259200 \text{ тенге.}$$

Тогда отчисления на социальные нужды составят:

$$C_{\text{Н}} = 0,11 \cdot (2592000 - 259200) = 256000 \text{ тенге.}$$

Переходим к определению накладных расходов на эксплуатационные нужды, то есть обязательные, необходимые расходы, поддерживающие функционирование любой фирмы или предприятия. Накладные расходы составляют 70 % от итоговых эксплуатационных расходов, которые находят по формуле (4.14):

$$\text{Э}_{\text{НР}} = (\Phi_{\text{ОТ}} + C_{\text{Н}} + A + \text{Э}_{\text{МАТ}}) \cdot 0,7 \quad (4.14)$$

$$\text{Э}_{\text{НР}} = (2592000 + 256000 + 139700 + 27950) \cdot 0,7 = 2110955 \text{ тенге.}$$

Результаты расчетов эксплуатационных расходов приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Годовые эксплуатационные расходы для оборудования фирмы Hikvision

Показатель	Сумма, тенге
Затраты на приобретение материалов	27950
Затраты на электроэнергию	158074
Амортизационные отчисления	139700
Эксплуатационные расходы на оплату труда работников	5294000
Фонд оплаты труда	2592000
Социальный налог	256600
Накладные расходы	2110955
Итого	10579279

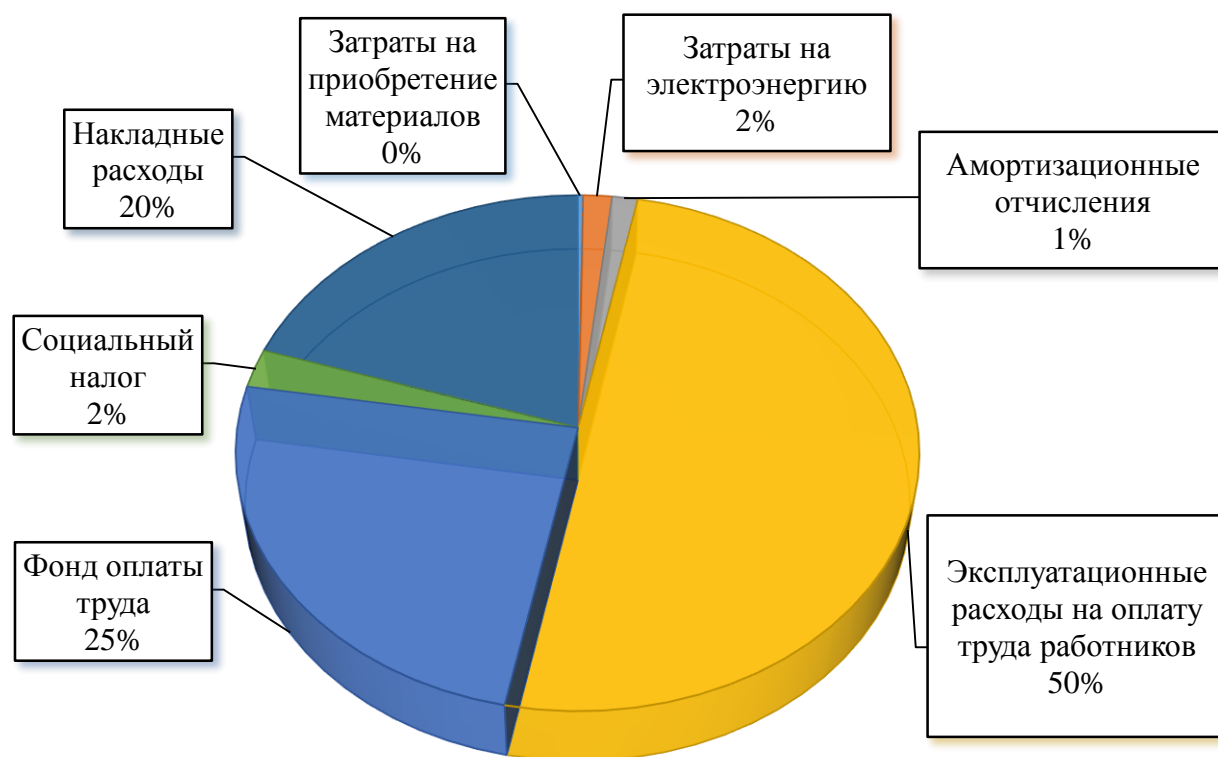


Рисунок 4.1 – Диаграмма эксплуатационных расходов фирмы “Hikvision” с учетом накладных расходов

### 4.3 Расчет капитальных затрат для оборудования фирмы “ЭГИДА Group”

Для начала определим капитальные затраты приходящиеся на оборудование компании. Рассчитаем затраты, приходящиеся на проектирование всей системы. Возьмем в учет средства, необходимые для

работы системы. В него входят дополнительные средства, затраты на транспорт. Прейскурант цен указан в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Стоимость основных средств, для оборудования фирмы “ЭГИДА Group”

Наименование	Цена оборудования, тыс. тенге	Кол-во, шт.	Сумма, тыс. тенге
Видеорегистратор OPT NVR 1116 - 8POE (DS-7116NI-SN/P)	119,115	1	119,115
Купольная видеокамера IPC3634ER3-DPZ28	42,666	6	256,000
Уличная IP Видеокамера EGV-F8301WL-IR	70,000	4	280,000
Монитор 21,5 ACER 1920X1080 V226HQLBD	32,835	1	32,835
Внутренний жесткий диск HDD 3.5" 8TB Western Digital Red, SATA-III (WD80EFZX)	85,955	1	85,955
Блок питания Квант -20 (исп.06)	9,400	1	9,400
Итого			783,305

Капитальные вложения определяется в соответствии с формулой (4.1). Затраты на монтаж оборудования на месте эксплуатации:

$$K_{\text{МОН}} = 783305 \cdot 0,15 = 117500 \text{ тенге.}$$

Транспортные расходы составляют 3 % от стоимости оборудования:

$$K_{\text{ТР}} = 783305 \cdot 0,03 = 23500 \text{ тенге.}$$

$K_{\text{ДОП}}$  – стоимость дополнительных средств это 5 % от стоимости оборудования:

$$K_{\text{ДОП}} = 783305 \cdot 0,05 = 39170 \text{ тенге.}$$

Подставляем в формулу (5.1):

$$K_{\text{КАП}} = 783305 + 117500 + 23500 + 39170 = 963500 \text{ тенге.}$$

#### 4.4 Эксплуатационные расходы для фирмы “ЭГИДА Group”.

Производственные эксплуатационные расходы, необходимые для обеспечения работоспособности системы.

Эксплуатационные расходы определяются в соответствии с формулой (4.2).

Расчет материальных затрат проводится по формуле (4.6). Затраты на приобретение материалов составляют около 5 % от общей стоимости системы:

$$Э_{\text{МАТ}} = 0,05 \cdot 783305 = 39170 \text{ тенге.}$$

Затраты на электроэнергию для производственных нужд включают в себя расходы электроэнергии на производственное оборудование и дополнительные нужды. Ввиду необходимости круглосуточной работы оборудования суммарная мощность будет вычисляться по следующей формуле (4.7).

Расходы электроэнергии на производственное оборудование рассчитывается по формуле (4.8):

$$З_{\text{эл.эн.обор}} = 1,5 \cdot 8760 \cdot 12,03 = 158074 \text{ тенге.}$$

Расходы на дополнительные нужды определяются по формуле (4.9). Определим расходы на дополнительные нужды:

$$З_{\text{доп.нуж}} = 0,05 \cdot 158074,2 = 7903 \text{ тенге.}$$

Расходы на электроэнергию составит:

$$Э_{\text{э/э}} = 158074 + 7903 = 165977 \text{ тенге.}$$

Амортизационные отчисления начисляются по единым нормам, которые устанавливаются в процентах от стоимости основных фондов. Норма амортизации на оборудование видеонаблюдения составляет 25 % от всей стоимости оборудования.

Амортизационные отчисления рассчитываются по формуле (4.10):

$$A = 0,25 \cdot 783305 = 195800 \text{ тенге.}$$

Расчет фонда оплаты труда.

Фонд оплаты труда определяется в соответствии с формулой (4.11).

Набор рабочего персонала, необходимого для обеспечения безопасности в помещении и осуществления мониторинга, с окладом согласно штатному расписанию, для обеспечения эффективной реализации данного проекта, предлагается в таблице 4.5.

Таблица 4.5– Необходимый штат сотрудников с соответствующим окладом по проекту

Должность	Количество, человек	Месячная заработная плата, тенге	Годовая заработная плата, тенге
Старший охранник	2	90000	2160000
Итого:	2	90000	2160000

Согласно заработной плате сотрудников, приведенной в таблице 4.5, основная заработная плата за год составит  $\Phi_{\text{осн}} = 2160000$  тенге.

Дополнительная заработная плата составляет 20 % от основной заработной платы:

$$\Phi_{\text{доп}} = 2160000 \cdot 0,2 = 432000 \text{ тенге.}$$

Общая сумма затрат на оплату труда составит:

$$\Phi_{\text{ОТ}} = 2160000 + 432000 = 2592000 \text{ тенге.}$$

Отчисления по социальному налогу в соответствии с формулой (4.12).  
Отчисления в пенсионный фонд определяется по формуле (4.13):

$$\text{ПФ} = 0,1 \cdot 2592000 = 259200 \text{ тенге.}$$

Тогда отчисления на социальные нужды составят:

$$C_{\text{н}} = 0,11 \cdot (2592000 - 259200) = 256000 \text{ тенге.}$$

Расчет накладных расходов. Накладные расходы в соответствии с формулой (4.14).

$$\text{Энр} = (2592000 + 256000 + 195800 + 39170) \cdot 0,7 = 2159800 \text{ тенге.}$$

Результаты расчётов эксплуатационных расходов в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Годовые эксплуатационные расходы для оборудования фирмы “ЭГИДА Group”

Показатель	Сумма, тенге
Затраты на приобретение материалов	39170
Затраты на электроэнергию	158074
Амортизационные отчисления	195800

Продолжение таблицы 4.6

Эксплуатационные расходы на оплату труда работников	5408000
Фонд оплаты труда	6336000
Социальный налог	256600
Накладные расходы, тенге	2159000
Итого, тенге	14552044

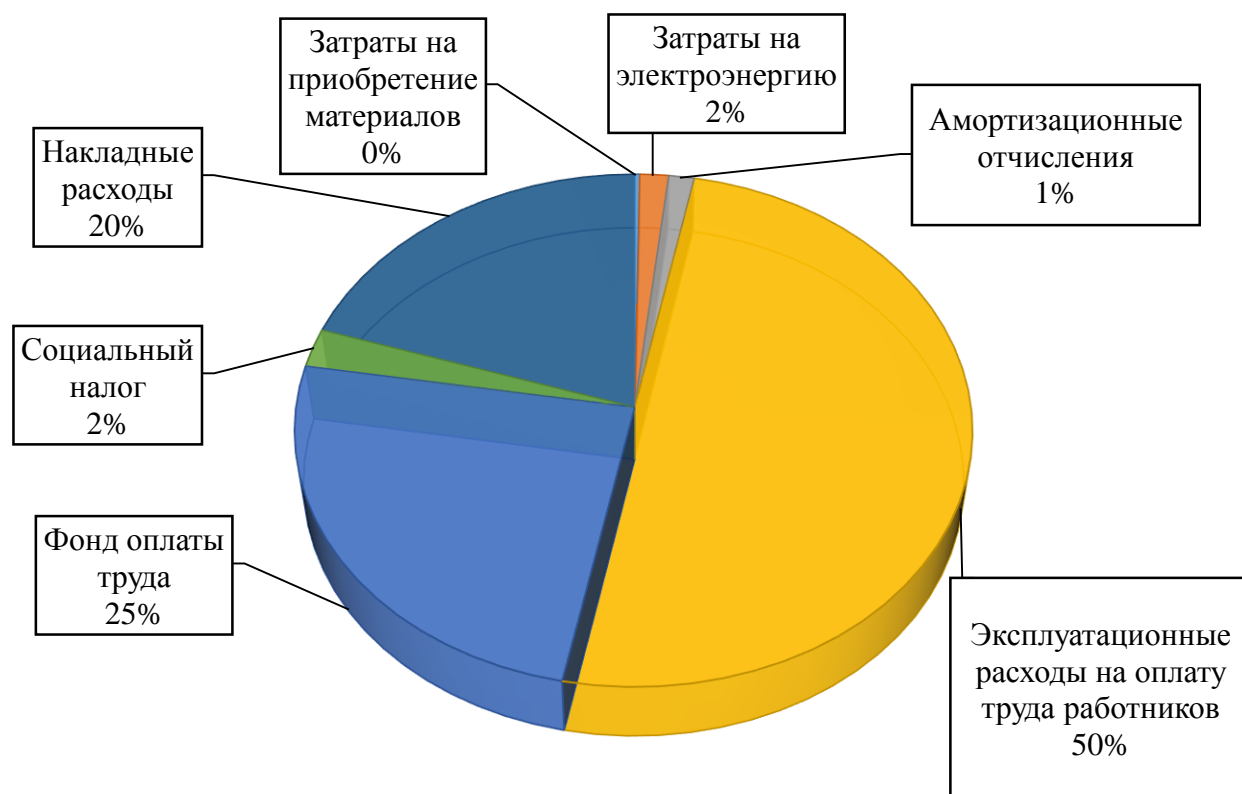


Рисунок 4.2 - Эксплуатационные расходы фирмы “Эгида Group” с учетом накладных расходов

#### 4.5 Расчет показателей экономической эффективности

Оценка производится на основе показателя сравнительной экономической эффективности капитальных вложений для двух фирм производителей [10].

Критерием является минимум приведенных затрат. Приведенные затраты по каждому  $i$ -му варианту представляют собой сумму себестоимости  $C_i$  и удельных капитальных вложений  $Kуд_i$ , приведенных к годовой размерности в соответствии с нормативным коэффициентом сравнительной эффективности  $E_n=0,15$ . Определяется по формуле:

$$Z_i = C_i + E_n \cdot Kуд_i. \quad (4.15)$$

Для оборудования фирмы “Nikvision”:

$$Z_1 = 10579279 + 0,15 \cdot 687700 = 10682439,1 \text{ тг.}$$

Для оборудования фирмы “ЭГИДА Group”:

$$Z_2 = 14552044 + 0,15 \cdot 963500 = 14696569 \text{ тг.}$$

Исходя из соотношения  $Z_1 < Z_2$ , наиболее экономически выгодным является оборудование фирмы Nikvision.

#### **4.6 Расчет экономической эффективности проекта.**

Чтобы рассчитать срок окупаемости проекта нам потребуются данные абсолютной экономической эффективности. Абсолютная экономическая эффективность рассчитывается как отношение чистой прибыли (ЧП) к стоимости капитальных вложений.

$$E = \frac{\text{ЧП}}{K}. \quad (4.16)$$

$$E = \frac{6080782,9}{10682439,1} = 0,57.$$

Расчётный срок окупаемости определяется как величина, обратная экономической эффективности:

$$T = \frac{1}{E}. \quad (4.17)$$

$$T = \frac{1}{0,57} = 1,75 \text{ года.}$$

При выполнении работы были рассчитаны капитальные вложения и годовые эксплуатационные расходы для двух вариантов оборудования. Расчеты производились для фирм производителей систем видео наблюдения Nikvision и “ЭГИДА Group”. Был определен необходимый штат сотрудников, с учетом годовых расходов на зарплаты рабочего персонала, отчисления по социальному налогу и расходы на электроэнергию, также и дополнительные расходы.

Согласно полученным данным рекомендуется к установке выбор видеокамер фирмы Nikvision. После проведенных расчетов экономической эффективности, в итоге получили, что проект окупится спустя 1.75 года, что вполне приемлемо.



## 5 Безопасность жизнедеятельности

### 5.1 Расчет естественного освещения

Естественное освещение играет важную роль в повседневной жизни людей. За главный источник света при естественном освещении принято считать Солнце. Полагается рассчитывать общую площадь всех световых проемов в помещении, когда возникает необходимость реконструкции судна, офисного здания или других объектов, имеющих просвет и обеспечивающих нормированное значение КЕО в соответствии с требованиями СНиП РК 2.04-05-2002 «Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования».

Применяя данный вид расчета освещения, необходимо принимать во внимание погодные условия и их переменчивость в течение 24 часов и сезонов года в этой местности. Это понадобится для того, чтобы найти, какое количество конечного значения естественного освещения должно проходить через установленные световые проемы помещения.

Расчет заключается в определении площади световых проемов помещения при боковом освещении по формуле (5.1) [5]:

$$100 \frac{S_o}{S_n} = \frac{e_n K_3 \eta_o}{\tau_o r_1} K_{зд}, \quad (5.1)$$

где  $S_o$  – площадь световых проемов при боковом освещении,  $m^2$ ;

$S_n$  – площадь пола помещения,  $m^2$ ;

$e_n$  – нормируемое значение КЕО;

$K_3$  – коэффициент запаса;

$\eta_o$  – световая характеристика окон, принимают по таблице 5.1;

$\tau_o$  – общий коэффициент светопропускания.

Таблица 5.1 – Значения световой характеристики

Отношение длины помещения к его глубине	Значения световой характеристики $\eta_o$ при отношении глубины помещения к его высоте от уровня условной рабочей поверхности до верха окна							
	1	1,5	2	3	4	5	7,5	10
4 и более	6	7	7,5	8	9	10	11	12,5
3	7,5	8	8,5	9,6	10	11	12,5	14
2	8,5	9	9,5	10,5	11,5	13	15	17
1,5	9,5	10,5	13	15	17	19	21	23
1	11	15	16	18	21	23	26,5	29
0,5	18	23	31	37	45	54	66	-

$\tau_o$  – общий коэффициент светопропускания, определяют по формуле(5.2):

$$\tau_o = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4, \quad (5.2)$$

$\tau_1$  – коэффициент светопропускания материала, принимают по таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Значения коэффициента  $\tau_1$

Вид светопропускающего материала	$\tau_1$
Стекло оконное листовое:	
одинарное	0,9
двойное	0,8
тройное	0,75
Стекло витринное толщиной 6-8 мм	0,8
Стекло листовое армированное	0,6
Стекло листовое узорчатое	0,65
Стекло листовое со специальными свойствами:	
солнцезащитное	0,65
контрастное	0,75
Органическое стекло:	
прозрачное	0,9
молочное	0,6
Пустотелые стеклянные блоки:	
светорассеивающие	0,5
светопрозрачные	0,55
Стеклопакеты	0,8

$\tau_2$  – коэффициент, учитывающий потери света в переплетах светопроема, принимают по таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Значения коэффициента  $\tau_2$

Вид переплета для окон промышленных зданий	$\tau_2$
Переплеты деревянные:	
одинарные	0,75
спаренные	0,7
двойные раздельные	0,6
Переплеты стальные:	
одинарные открывающиеся	0,75
одинарные глухие	0,9
двойные открывающиеся	0,6
двойные глухие	0,8

$\tau_3$  – коэффициент, учитывающий потери света в несущих конструкциях, при боковом освещении равен 1.

$\tau_4$  – коэффициент, учитывающий потери света в солнцезащитных устройствах, принимают по таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Значения коэффициента  $\tau_4$

Солнцезащитные устройства, изделия и материалы	$\tau_4$
Убирающиеся регулируемые жалюзи и шторы (межстекольные внутренние, наружные)	1
Стационарные жалюзи и экраны с защитным углом не более $45^\circ$ при расположении пластин жалюзи или экранов под углом $90^\circ$ к плоскости окна: горизонтальные вертикальные	0,65 0,75
Горизонтальные козырьки: с защитным углом не более $30^\circ$ с защитным углом от $15$ до $45^\circ$ (многоступенчатые)	0,8 0,9-0,6

Значение  $\tau_0$  посчитаем по формуле (5,2):

$$\tau_0 = 0,8 \cdot 0,75 \cdot 1 \cdot 1 = 0,6$$

$r_1$  – коэффициент, учитывающий повышение КЕО при боковом освещении, благодаря свету, отраженному от поверхности помещения и подстилающего слоя, примыкающего к зданию;

$$B=5 \text{ м}, \ell=B-1, \ell=5-1=4\text{м.}$$

$$h_{\text{расч}}=h_{\text{ок}}+h_{\text{нок}}-h_{\text{раб}}=3+1-1=3 \text{ м}$$

I столбец по вертикали:

$$\frac{\ell}{h_{\text{расч}}} = \frac{4}{3} = 1,4$$

II столбец по вертикали:

$$\frac{\ell}{B} = \frac{4}{5} = 0,8$$

I строка по горизонтали, расчет по формуле (5.3):

$$\rho_{\text{ср}} = \frac{\rho_{\text{пол}} \cdot S_{\text{пол}} + \rho_{\text{стен}} \cdot S_{\text{стен}} + \rho_{\text{потол}} \cdot S_{\text{потол}}}{S_{\text{пол}} + S_{\text{стен}} + S_{\text{потол}}} \quad (5.3)$$

$$S_{\text{пол}} = B \cdot L = 5 \cdot 5 = 25 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{стен}} = H \cdot (B + L) = 4 \cdot (5 + 5) = 40 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{потол}} = B \cdot L = 5 \cdot 5 = 25 \text{ м}^2$$

$$\rho_{\text{ср}} = \frac{0,1 \cdot 25 + 0,5 \cdot 40 + 0,5 \cdot 25}{25 + 40 + 25} \approx 0,5$$

II строка по горизонтали:

$$\frac{L}{\ell} = \frac{5}{4} = 1,25$$

$r_1 = 1,9$  (коэффициент, учитывающий повышение КЕО при боковом освещении);

Учитывая  $H_{зд}=15$  м и  $P=12$  м (расстояние до рядом стоящего здания) найдем коэффициент, учитывающий затемнение окон противостоящими зданиями из таблицы 5.5,  $K_{зд}$ :

Таблица 5.5 – Значение коэффициента  $K_{зд}$

$P/H_{зд}$	0,5	1	1,5	2	3 и более
$K_{зд}$	1,7	1,4	1,2	1,1	1

Нормированные значения КЕО  $e_N$  для зданий, располагаемых в различных районах следует определять по формуле(5.4):

$$e_N = e_n \cdot m_N \quad (5.4)$$

где  $N$  – номер группы обеспеченности естественным светом;

$e_n$  – значения КЕО;

$m_N$  – коэффициент светового климата.

Учитывая заданный световой пояс (Карагандинская область, город Караганда), приняв ориентацию световых проемов на ЮГ, определили коэффициент светового климата из таблицы 5.6.

Таблица 5.6 – Значение коэффициента светового климата

Световые проемы	Ориентация световых проемов	Коэффициент светового климата, $m$	
		Номер группы административных районов	
		4 - г. Караганда	
В наружных стенах зданий	В	<b>0,7</b>	

Учитывая разряд и подразряд зрительной работы, определили КЕО,  $e_n$  из таблицы 5.7.

Таблица 5.7 – Нормы освещенности при естественном освещении

Характеристика зрительной работы	Наименьший или экв. объект различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Естественное освещение		Совмещенное освещение	
						КЕО, $e_n$ , %			
						при верх. или комб. освещ.	при боков. освещ.	при верх. или комб. освещ.	при боков. освещ.
Средней точности	от 0,5 до 1	IV	В	Малый	Светлый			3,0	<b>1,2</b>

$$e_N = e_H \cdot m_N = 0,7 \cdot 1,2 = 0,84;$$

Учитывая тип помещения (административная зона), определили коэффициент запаса  $K_{\text{зап}}=1,4$ ;

$\eta_0$  – световая характеристика окон, которую определяем из таблицы 5.1.

$$\frac{\ell}{h_{\text{расч}}} = \frac{4}{3} = 1,4; \quad \frac{L}{\ell} = \frac{5}{4} = 1,25;$$

Значения световой характеристики  $\eta_0$  окон при боковом освещении равен  $\eta_0 = 10$  (С вертикальным двусторонним остеклением).

Определим площадь необходимых световых проемов при боковом освещении по формуле(5.4):

$$S_0 = \frac{S_n \cdot e_N \cdot K_3 \cdot \eta_0}{100 \cdot \tau_0 \cdot r_1} \cdot K_{\text{зд}} \quad (5.5)$$

$$S_0 = \frac{25 \cdot 0,84 \cdot 1,4 \cdot 10}{100 \cdot 0,6 \cdot 1,9} \cdot 1,4 = 3,6 \text{ м}^2$$

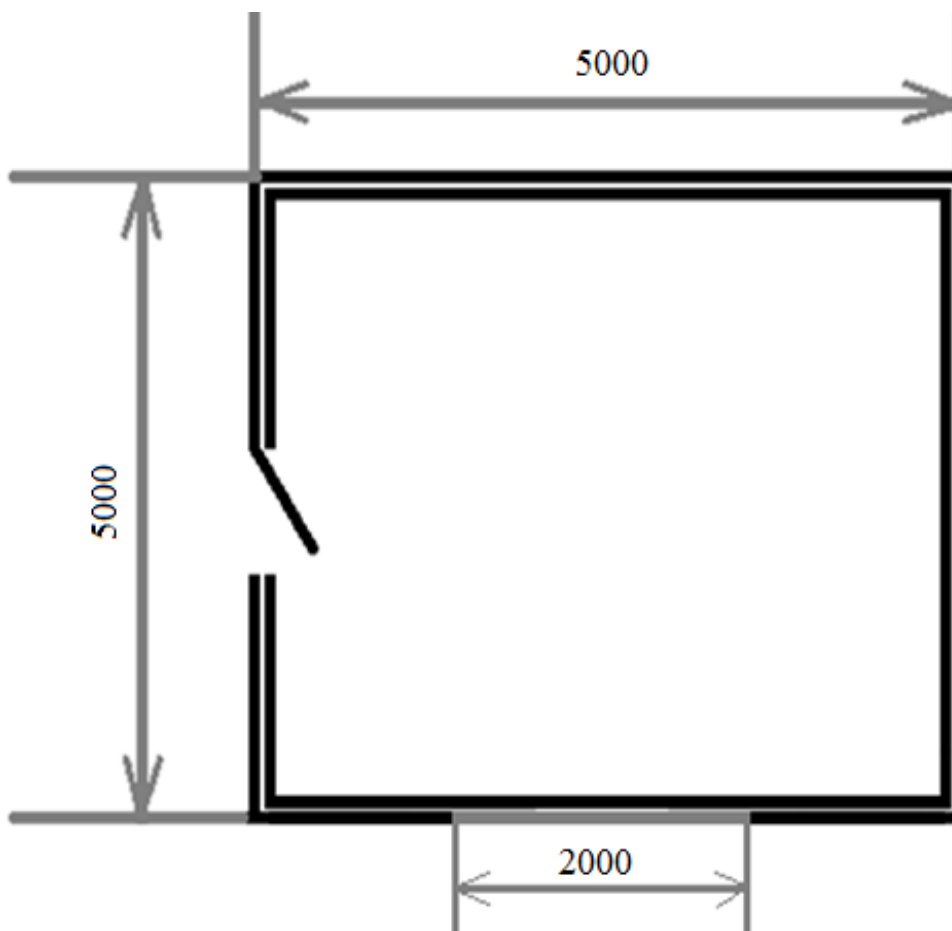


Рисунок 5.1 — Схема помещения с естественным освещением

## 5.2 Расчет искусственного освещения

Для освещения Административной зоны выбираем светильники для ртутных ламп данные которого приводятся в таблице 5.8:

Таблица 5.8 – Данные ртутной лампы

Серия, тип	Кол-во ламп, мощность, Вт ламп	Обозначение модификации	Световой поток, лк	Габаритные размеры, мм	
				Высота	Диаметр
DULUX T/E 42W	3x42	DULUX T/E 42W	2400	100	90



Рисунок 5.2 – Лампа ртутная

При размещении светильников, нужно учитывать критерий оптимальности  $\lambda$ , которая равна  $\lambda=1,3$ .

Метод коэффициента использования светового потока.

Для помещений, в которых предусматривается общее равномерное освещение горизонтальных поверхностей, освещение рассчитывают методом коэффициента использования светового потока.

По этому методу расчетную освещенность на горизонтальной поверхности определяют с учетом светового потока, падающего от светильников непосредственно на поверхность и отраженного света от стен, потолка и самой поверхности. Так как этот метод учитывает долю освещенности, создаваемую отраженным световым потоком, его применяют для расчета помещений, где отраженный световой поток играет существенную роль, т.е. для помещений со светлыми потоками и стенами при светильниках рассеянного, отраженного света.

При расчете по указанному методу необходимый световой поток одной лампы определяется по формуле(5.6):

$$\Phi_{\text{л}} = \frac{E_{\text{min}} \cdot K_3 \cdot S \cdot Z}{N \cdot \eta \cdot n}, \quad (5.6)$$

где  $E_{\text{min}}$  – минимальная нормированная освещенность, лк;

$k$  – коэффициент запаса;

$S$  – освещаемая площадь, м<sup>2</sup>;

$Z$  – коэффициент минимальной освещенности;

$N$  – число светильников;

$n$  – число ламп в светильнике;

$\eta$  – коэффициент использования светового потока в долях единицы.

Для определения коэффициента использования светового потока  $\eta$  находят индекс помещения  $i$  и предполагаемые коэффициенты отражения поверхностей помещения: потолка  $\rho_{\text{пот}}$ , стен  $\rho_{\text{стен}}$ , пола  $\rho_{\text{пол}}$ , по формуле (5.7)

$$\rho_{\text{пот}} = 50, \rho_{\text{стен}} = 50, \rho_{\text{пол}} = 10.$$

Определим индекс помещения.

$$i = \frac{L \cdot B}{h_p \cdot (L + B)}, \quad (5.7)$$

$$i = \frac{5 \cdot 5}{2,5 \cdot (5 + 5)} = 1$$

Коэффициент использования светового потока возьмем с таблицы 5.9, учитывая найденный индекс помещения и заданные коэффициенты отражения.

Таблица 5.9 – Коэффициент использования светового потока

Потолок	80	80	80	70	50	50	30	0
Стены	80	50	50	50	50	50	30	0
Пол	30	30	10	20	10	10	10	0
0.6	65	43	34	41	40	34	33	28
0.8	74	53	43	50	48	42	41	36
1	81	60	49	57	54	48	48	42
1.25	87	69	57	64	61	56	55	49
1.5	91	74	62	69	65	60	59	54
2	96	82	68	76	70	66	65	60
2.5	100	87	73	80	74	71	70	65
3	102	92	77	84	78	75	73	69
4	105	96	80	87	80	78	76	72
5	106	99	83	90	82	80	79	75

$$\eta = 54\%$$

Для выбранного типа лампы световой поток лампы равен 2400лм.

Z – Коэффициент неравномерности освещения, равный 1.15;  
 Kз – коэффициент запаса, принимаемый равным 1.4 для заданного типа искусственного освещения.

Минимальную нормированную освещенность возьмем из таблицы 5.10.

Таблица 5.10 – Нормы освещенности

Характеристика зрительной работы	Наименьший объект различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст с фоном	Характеристика фона	Искусственное освещение		
Средней точности	Свыше 0,5 до 1,0	IV	а	Малый	Темный	750	200	300
			б	Малый Средний	Средний Темный	500	200	200
			в	Малый Средний Большой	Светлый Средний Темный	400	200	200
			г	Средний Большой	Светлый Средний	-	-	200

$$\Phi_{л} = \frac{200 * 25 * 1,15 * 1,4}{4 * 0,54 * 3} = 1200$$

$$\frac{F_c - F_p}{F_c} \cdot 100\% = \frac{2400 - 1200}{2400} \cdot 100\% = 50\%$$

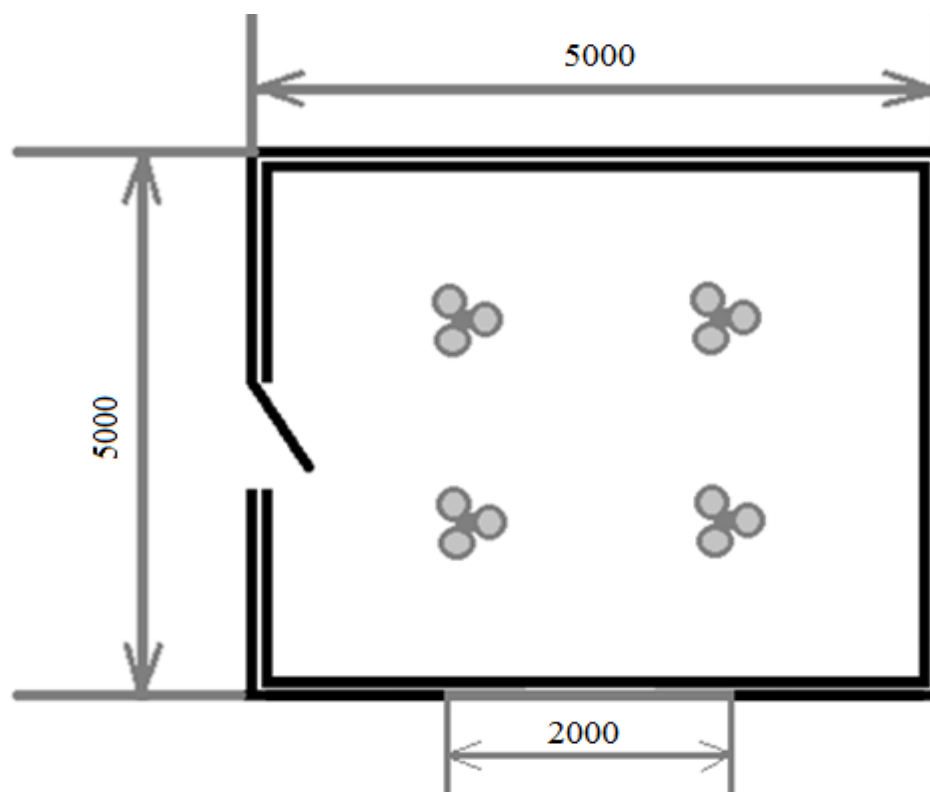


Рисунок 5.3 — Схема помещения с установленными светильниками



## Заключение

Хорошо продуманная охранная система является залогом безопасности и сохранности особо важных объектов. В данной работе был рассмотрен принцип функционирования сетевой системы безопасности, его особенности и качество работы по сравнению с другими системами. Также были изучены проблемы, которые могли бы возникнуть при разработке или при работе системы, и их решения. Проведен краткий обзор по оборудованию, необходимому для создания данной системы видеонаблюдения. При создании системы видеонаблюдения были учтены множество факторов, влияющих на правильную работу системы, и условия, которые воздействовали на выбранное оборудование.

Произведен расчет основных параметров, нужных для эффективной работы системы. К основным расчетам относятся:

- количество видеокамер;
- углы обзора купольных камер;
- углы обзора камер для идентификации;
- слепая зона;
- пропускная способность системы;
- общий объем данных.

Идет графическое пояснение основных расчетов и программ, которые были использованы. Приводится паспорт каждого оборудования с их характеристиками.

Была рассчитана экономическая эффективность проекта и срок окупаемости. Осуществлен расчет естественного и искусственного освещения, которая играет большую роль в экологии труда.

В результате для работы системы используется 10 камер, из них 6 купольных и 4 уличных. Для купольных камер углы обзора по вертикале и горизонтали были равны 43 и 46 градусов соответственно, а длина мертвой зоны составила 1,2 метра. Для уличных камер углы обзора составили 28 и 48 градусов соответственно, а слепая зона составила 2,3 метра.

Общий поток от всех камер был равен 897,84 Мбит/с. Этого хватает для работы системы, так как сеть была построена на кабеле витой пары UTP Cat.6, верхняя граничная скорость, которую может обеспечить кабель, равна 1000 Мбит/с.

Общий объем архивированных данных составил 201124,8 Гб, что позволило заранее определиться с хранящим устройством.

Сравнительная экономическая эффективность капитальных вложений составил 10682439,1 тенге и проект окупится спустя 1,75 года.

Освещения от 4 светильников по 3 ртутной лампы в каждом и светового проема площадью 3,6 м<sup>2</sup>, вполне хватает для достижения освещенности в 200 люксов.

## Список литературы

- 1 Артюхин В.В., Кондратович А.П. Системы видеонаблюдения и космические системы слежения, специальности 5В0719 – Радиотехника, электроника и телекоммуникации. – Алматы: АИЭС, 2009.
- 2 Дамьяновски В. CCTV. Библия охранного телевидения. – М.: ООО «ИСС», 2006.
- 3 Кашкаров А.П. Системы видеонаблюдения: практикум. – Ростов-на Дону: Феникс, 2014.
- 4 Гонта А.С. Практическое пособие по CCTV. – М.: Спецкнига, 2006.
- 5 Абдимуратов Ж.С., Мананбаева С.Е. Безопасность жизнедеятельности. Методические указания к выполнению раздела «Расчет производственного освещения» в выпускных работах для всех специальностей. Бакалавриат - Алматы: АИЭС, 2009.
- 6 Олифер В. Олифер Н. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 3-е изд. – Спб.: Питер, 2011.
- 7 Машовец А. Н. Применение мультиплексоров в системах CCTV. – М.: Радио и связь, 2008.
- 8 Гонта А. С. Глубина резкости в системах охранного телевидения. – М.: Алгоритм безопасности, 2005.
- 9 Голубицкая Е.А. Экономика связи. – М.: ИРИАС, 2006.
- 10 Базылов К.Б., Алибаева С.А., Бабич А.А. Методические указания для экономической части выпускной работы. – Алматы, АИЭС, 2009. – 19 с
- 11 Фурсов В.Г. Финансовый менеджмент Учебное пособие. – М.: Энергия, 2010.
- 12 Пескин А.Е. Системы видеонаблюдения. Основы построения, проектирования и эксплуатации. – М.: Горячая линия-Телеком, 2013.
- 13 Охранное телевидение в системе безопасности объекта // Институт экономической безопасности [Москва 2008]. URL: <http://www.bre.ru/security/17353.html> (дата обращения 07.04.2018).
- 14 Хакимжанов Т. Е. Расчет аспирационных систем. Дипломное проектирование. Для студентов всех форм обучения всех специальностей. – Алматы: АИЭС, 2002.
- 15 О компании // HIKVISION.RU: сервер оборудования компании Hikvision. 2018. URL: <http://hikvision.ru/about> (дата обращения 15.04.2018).
- 16 Герметичный кожух // HIKVISION.RU: сервер оборудования компании Hikvision. 2018. URL: <https://hikvision.ru/hikvision-ds-1321hz/> (дата обращения 16.04.2018).
- 17 Сетевой регистратор // HIKVISION.RU: сервер оборудования компании Hikvision. 2018. URL: [http://hikvision.ru/product/ds\\_7716ni\\_e4\\_16p](http://hikvision.ru/product/ds_7716ni_e4_16p) (дата обращения 17.04.2018).
- 18 Видеорегистратора // HIKVISION.RU: сервер оборудования компании Hikvision. 2018. URL: [http://hikvision.ru/product/ds\\_7208hghi\\_e2](http://hikvision.ru/product/ds_7208hghi_e2) (дата обращения 17.04.2018).

## Приложение А

### Листинг программы

```
package com.company;
public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        Focus();
        alpha();
        Alpha2();
        PathLenght();
        ConditBlindSpot();
        BlindSpot();
        Size();
        ZipSize();
        Speed();
        Summary();
        PortSpeed();
    }
    public static void PortSpeed(){
        int V, W, N;
        double v;
        W = 1000;
        N = 5;
        v = (0.8 * W) / N;
        V = (int) v;
        System.out.println("Skorost odnogo porta " + V + " Мбит/с");
    }
    public static void Summary(){
        double B, n1, n2, v1, v2;
        v1 = 45.96;
        v2 = 155.52;
        n1 = 6;
        n2 = 4;
        B = (n1 * v1) + (n2 * v2);
        System.out.println("Summarnaya skorost potokov " + B + " Мбит/с");
    }
    public static void Speed(){
        double f1, f2, z1, z2, v1, v2;
        f1 = 12;
        f2 = 20;
        z1 = 478.8;
        z2 = 972;
        v1 = (z1 * f1 * 1000 * 8) / 1000000;
        v2 = (z2 * f2 * 1000 * 8) / 1000000;
    }
}
```

*Продолжение приложения А*

```
System.out.println("Skorosti potoka kamer " + v1 + " и " + v2 + " Мбит/с");
}
public static void ZipSize(){
    int s1, s2, z2;
    double z1;
    s1 = 11970;
    s2 = 24300;
    z1 = (double) s1 / 25;
    z2 = s2 / 25;
    System.out.println("Vybor kodeka " + z1 + " и " + z2 + " кбайт");
}
public static void Size() {
    int s1, s2, h1, h2, w1, w2;
    h1 = 2688;
    w1 = 1520;
    h2 = 3840;
    w2 = 2160;
    s1 = (h1 * w1 * 24) / (8 * 1024);
    s2 = (h2 * w2 * 24) / (8 * 1024);
    System.out.println("Razmery nezhatogo kadra " + s1 + " и " + s2 + "
кбайт");
}
public static void BlindSpot() {
    double L, N, n, m;
    L = 2.5;
    N = 3.5;
    n = 1.7;
    m = L * (N - n) / N;
    System.out.println("Mertvaya zona " + m + " м");
}
public static void ConditBlindSpot() {
    double l, p;
    p = 4.16;
    l = p / (2 * Math.tan(Math.toRadians(90 / 2)));
    System.out.println("Dlina uslovno mertvoi zony " + l + " м");
}
public static void PathLenght() {
    double p, v, t;
    v = 2.08;
    t = 2;
    p = v * t;
    System.out.println("Dlina puti sost " + p + " м");
}
```

*Продолжение приложения А*

```
public static void Focus(){
    Integer f, h, S, V;
    h = 6;
    S = 3500;
    V = 3000;
    f = h * S / V;
    System.out.println("Fokusnoe rasst = " + f + " мм");
}
public static void alpha(){
    double alpha, h, f;
    h = 0.006;
    f = 0.007;
    alpha = Math.toDegrees(2*Math.atan(h/(2*f)));
    int Alpha = (int)alpha;
    System.out.println("Ugol zrenia po gorizontali " + Alpha + " градусов");
}
public static void Alpha2(){
    double alpha;
    alpha = Math.toDegrees(Math.atan(3.5 / 2.5) - Math.atan((3.5 - 3) / 2.5));
    alpha = (int)alpha;
    System.out.println("ugol obzors kamery sostavlaet " + alpha + " градусов");
}
}
```