

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО**

**Факультет безопасности информационных технологий**

**Дисциплина:**

«Технологии видеонаблюдения»

**ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ**

«Проектирование системы телевизионного наблюдения на детской площадке»

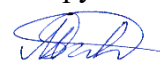
**Выполнили:**

Бардышев Артём Антонович,  
студент группы N3246



(подпись)

Суханкулиев Мухаммет,  
студент группы N3246



(подпись)

**Проверил:**

Волхонский Владимир Владимирович,  
профессор

(отметка о выполнении)

(подпись)

Санкт-Петербург

2024 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	4
1 проектирование системы видеонаблюдения .....	5
1.1 Анализ объекта и определение зон обзора .....	5
1.1.1 Схема площадки .....	5
1.1.2 Описание объекта .....	5
1.1.3 Зоны наблюдения .....	7
1.2 Анализ угроз и задач видеонаблюдения .....	7
1.3 Критерии установки телекамер .....	8
1.4 Определение требуемой плотности пикселей и разрешения телекамер .....	9
1.5 Моделирование системы телевизионного наблюдения .....	10
1.5.1 Рассмотрим три модели камер телевизионного наблюдения. ....	10
1.5.2 Моделирование вида с камер Hikvision и сравнение с реальными фотографиями .....	12
1.5.3 Моделирование погодных условий и освещенности .....	15
1.6 Выводы .....	18
Заключение .....	19
Список использованных источников .....	20

## **ВВЕДЕНИЕ**

Цель работы – проектирование системы видеонаблюдения на детской площадке около Вяземского сада для обеспечения безопасности и контроля над ситуацией.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- Провести анализ объекта, определить зоны наблюдения и выявить потенциальные угрозы безопасности.
- Сформулировать задачи видеонаблюдения для выбранного объекта.
- Определить критерии для установки телекамер, включая их оптимальное расположение и параметры установки.
- Рассчитать требуемое разрешение камер для обеспечения качественного обзора зон наблюдения.
- Подобрать специальные технические характеристики камер, необходимые для эффективной работы в данных условиях.
- Выполнить моделирование зон обзора телекамер, визуализировать трёхмерные изображения зон, а также учитывать влияние погодных условий и освещенности.

# 1 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

## 1.1 Анализ объекта и определение зон обзора

### 1.1.1 Схема площадки

Элементы площадки обозначены зелеными прямоугольниками.



Рисунок 1 – Гибридный план детской площадки

### 1.1.2 Описание объекта



Рисунок 2 – Площадка: вид с запада

Детская площадка представляет собой открытую территорию размерами  $\approx 15 \times 19$  метров. Она активно используется как место отдыха и транзита.

Основные элементы площадки:

1. Главное игровое сооружение (размером  $\approx 7 \times 8$  метров) в центре площадки, предназначенное для лазания, с лестницами и горками.
2. Качели, находящиеся в  $\approx 5$  метрах (запад) от игрового сооружения.
3. Скамейки:
  - Пара скамеек расположены в 3 метрах (север) от игрового сооружения, за ними располагаются кусты
  - Еще одна скамейка — в  $\approx 9,5$  метрах (юг).
4. На площадке растут высокие сосны, кроме кустов, больших преград для обзора нет.
5. Имеется 5 неформальных входов/выходов (тропинок), по которым активно перемещаются люди (2 с запада, 3 с востока).
6. Так же имеется 3 фонарных столба высотой  $\approx 5$  метров: около качелей, дальней скамейки и между тропинками на востоке.



Рисунок 3 – Площадка: вид с востока

Площадка используется не только детьми, но и взрослыми для всякого рода активностей, в частности, для спортивной ходьбы, что делает её местом повышенной активности и требует дополнительного внимания к безопасности.





Рисунок 4 – Площадка: вид с юга.

### **1.1.3 Зоны наблюдения**

На основе анализа объекта можно выделить две ключевые зоны, требующие видеонаблюдения:

#### **Игровая зона и прилегающая территория:**

Центральное сооружение и прилегающая к нему территория, где дети проводят основное время. Высокая активность детей делает эту зону приоритетной для видеонаблюдения и фиксации инцидентов.

Камера, установленная для этой зоны, должна покрывать основные игровые элементы и окружающую территорию.

#### **Зона входов/выходов и скамеек:**

Требуется наблюдение для предотвращения нежелательных действий, таких как вандализм или подозрительные сборища. Скамейки — места отдыха, где могут возникать конфликты или иные инциденты. Тропинки активно используются не только посетителями площадки, но и транзитными прохожими. Камеры на этих точках позволят фиксировать передвижение людей, что может быть полезно в случае расследований.

## **1.2 Анализ угроз и задач видеонаблюдения**

При проектировании системы видеонаблюдения для детской площадки необходимо учитывать реальные и потенциальные угрозы безопасности. Основные угрозы могут быть следующими:

1. **Травмы детей:** Игровое оборудование и качели могут стать источником несчастных случаев. Есть риски получения травм из-за неосторожности или конфликта между детьми.
2. **Вандализм и противоправные действия:** Порча оборудования, агрессивное или подозрительное поведение, в том числе конфликты и драки.

#### **Задачи видеонаблюдения:**

1. **Игровая зона – наблюдение:** фиксируется движение и активность субъектов (62.5 пикселей/м) для анализа их поведения в области инцидента.
2. **Скамьи и входы/выходы:** идентифицируются люди (250 пикселей/м) для предотвращения вандализма и противоправных действий.
3. **Транзитные зоны – обнаружение и мониторинг:** обнаружение оператором присутствия какой-либо цели (25 пикселей/м) и фиксируется перемещение (12.5 пикселей/м) для анализа направления движения.

### **1.3 Критерии установки телекамер**

Установка камер должна учитывать ограничение в три устройства, их расположение на фонарных столбах, а также необходимость охвата ключевых зон наблюдения. Критерии выбора мест установки и настройки камер включают:

**Обеспечение полного охвата зон наблюдения:** Камеры должны быть расположены так, чтобы эффективно покрыть игровую зону, прилегающую территорию, входы/выходы и зоны скамей.

**Высота и устойчивость установки:** Камеры установим на фонарные столбы (высота установки  $\approx 4 - 5$  метров), что обеспечит хороший обзор и защиту от вандализма.

**Разрешение и угол обзора:** Камеры должны иметь высокое разрешение (не ниже FullHD) и большой угол обзора (не менее  $90^\circ$ ), чтобы обеспечивать качественное изображение при покрытии больших участков.

**Видимость в условиях низкой освещённости:** Для работы в ночное время камеры должны быть оснащены инфракрасной подсветкой, с дальностью 15-25 метров.

**Защита от погодных условий:** Нужно учесть требуемую влагозащиту (стандарт IP65 или выше) и температурные пределы (по Санкт-Петербургу  $\approx -30^\circ\text{C} - +40^\circ\text{C}$  источник: 4).

**Питание и подключение:** Если фонарные столбы снабжены электропитанием, можно подключить камеры через стандартный источник питания. Для передачи данных

подойдут камеры с Wi-Fi или проводным подключением (Ethernet), если доступен кабельный канал.

**Ориентация и настройка:** Камеры должны быть настроены так, чтобы исключить мёртвые зоны. Направление должно быть откорректировано для каждой зоны наблюдения.

**Учет реальных угроз:** Основной акцент — на игровую зону, так как там наиболее вероятны инциденты.

#### 1.4 Определение требуемой плотности пикселей и разрешения телекамер

Для обеспечения эффективного видеонаблюдения на детской площадке необходимо определить плотность пикселей, достаточную для идентификации событий и людей в различных условиях.

Формула для расчета необходимого разрешения камеры с учетом количества идеально расположенных (каждая камера обеспечивает обзор  $1/n$  всей зоны) соседних камер:

$$M = \Pi_{\Pi} \frac{S}{n} \frac{\alpha}{360}$$

где:  $M$  — разрешение камеры по горизонтали (в пикселях),  $\Pi_{\Pi}$  — плотность пикселей,  $S$  — площадь наблюдаемой зоны,  $n$  — количество камер,  $\alpha$  — угол обзора камеры.

Для задач идентификации лиц минимально необходимая плотность составляет 250 пикселей на метр. Учитывая большую зону наблюдения и ограничения количества камер (три фонарных столба) нужно будет использовать камеры с углом обзора минимум  $90^\circ$ .

Рассчитаем необходимое разрешение камеры для обеспечения плотности 250 пикселей на метр:

$$M = 250 \cdot \frac{15 \cdot 19}{3} \cdot \frac{90^\circ}{360^\circ} = 5937,5 \text{ пикселей}$$

Для обеспечения такого разрешения при идеальном расположении трех камер в этой зоне потребуется камера с разрешением больше 10 МП, что превышает стандартные и доступные камеры (обычно до 4 МП). Стоимость таких устройств делает их использование экономически нецелесообразным для видеонаблюдения на детской площадке.

В связи с этим задачу видеонаблюдения адаптируем под другие задачи:

- **Контроль общих событий и активности:** наблюдение за ключевыми зонами площадки, включая уменьшение зоны обзора до  $14 \times 17$  метров, для оптимизации покрываемого пространства. Камеры обеспечивают плотность 62.5 пикселей/м,



достаточную для наблюдения характерных деталей и активности в области инцидентов.

- **Обеспечение распознавания:** использование плотности 125 пикселей/м для определения с высокой степенью достоверности, что наблюдаемый субъект — тот, которого видели ранее. Такой уровень детализации позволяет решать задачи инспектирования и предотвращения инцидентов.

Для обеспечения плотности 125 пикселей на метр можно использовать камеры с более доступными характеристиками. Рассмотрим модели камер с такими параметрами и оценим их соответствие требованиям.

$$M = 125 \cdot \frac{14 \cdot 17}{3} \cdot \frac{90^\circ}{360^\circ} = 2479,17 \text{ пикселей, т. е. 4 МП будет достаточно.}$$

## 1.5 Моделирование системы телевизионного наблюдения

### 1.5.1 Рассмотрим три модели камер телевизионного наблюдения.

Красные зоны – 250 пикселей на метр – выполняется задача идентификации субъекта без разумных сомнений.

Желтые зоны – 125 пикселей на метр – базовый уровень распознавания.

Зеленые зоны – 62.5 пикселей на метр – наблюдение характерных деталей субъекта и активности в области инцидента

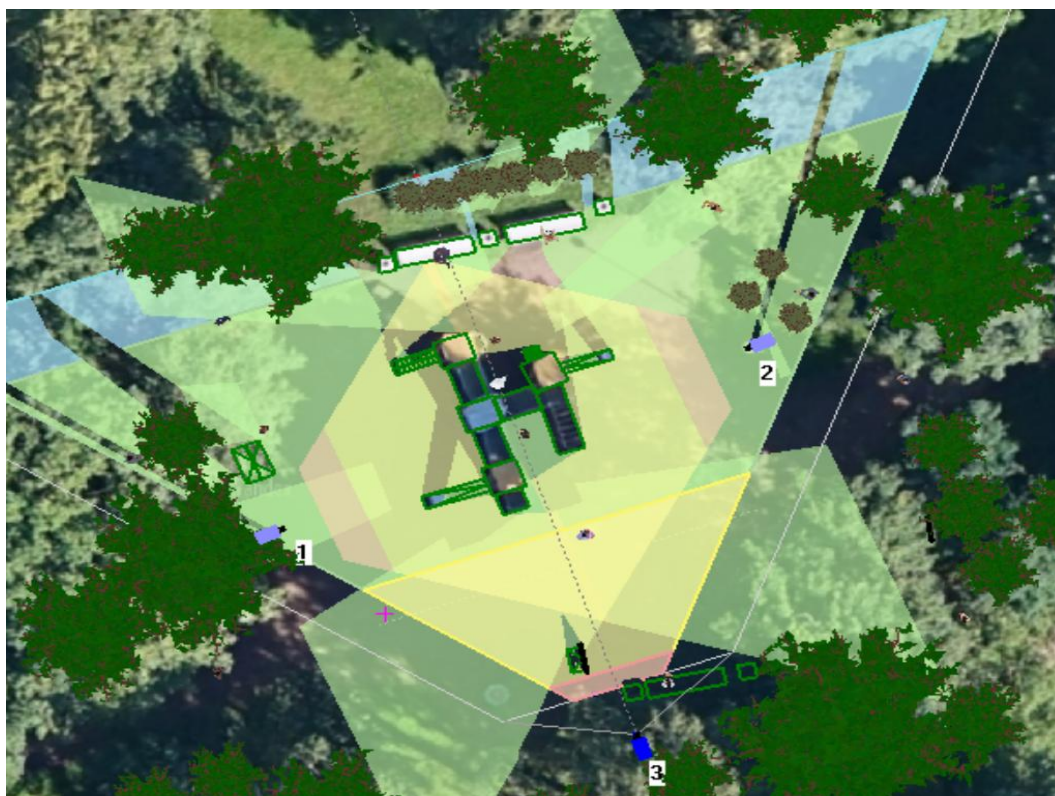


Рисунок 5 – Axis P1377-LE – 141 831–208 390 рублей

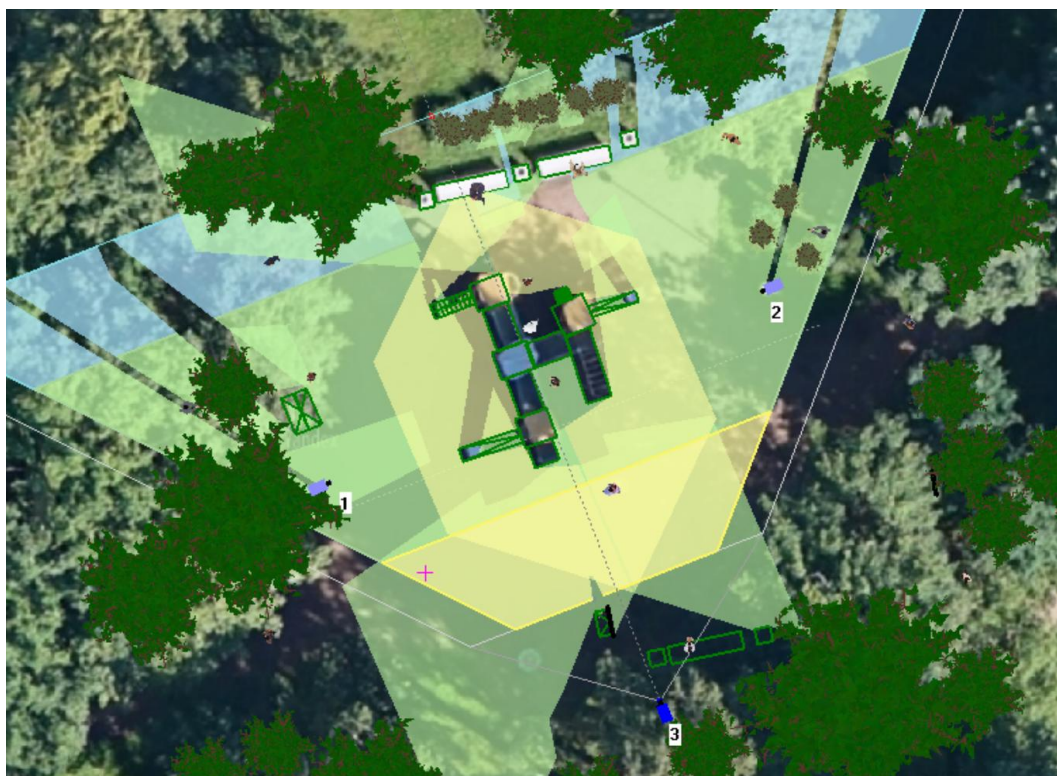


Рисунок 6 – Hikvision\_iDS-2CD7A45G0-IZHSY (4.7-118mm) – 138 490 рублей

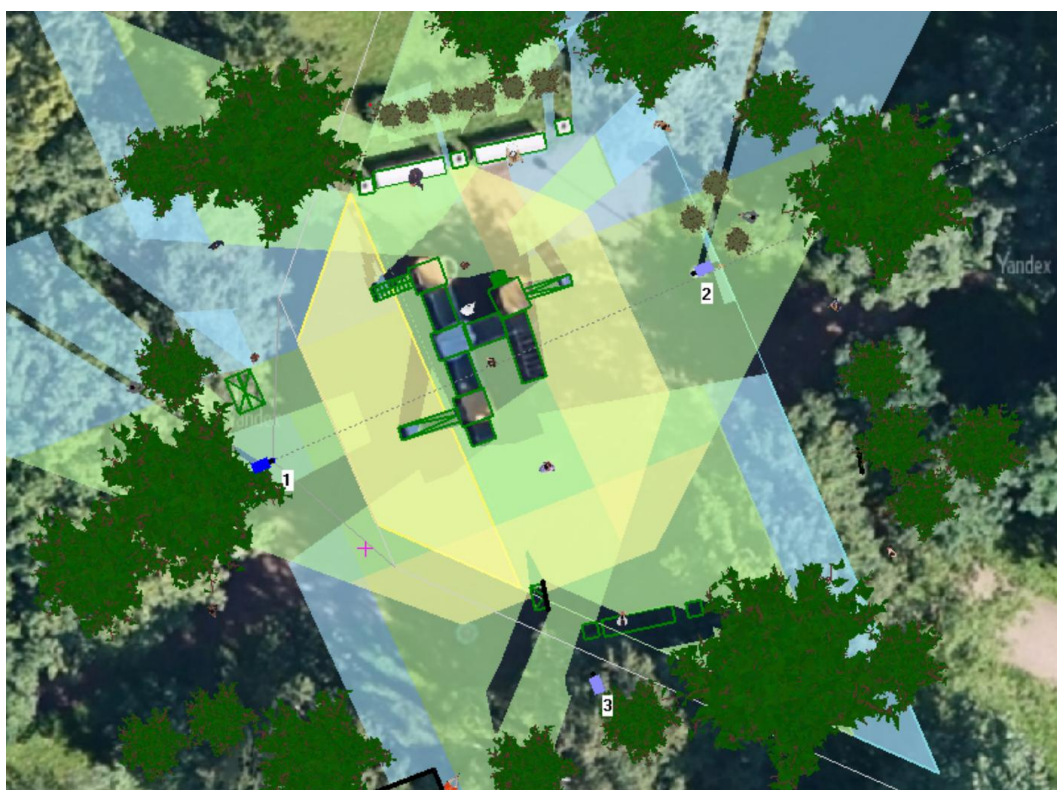



Рисунок 7 – Dahua\_DH-IPC-HFW3449T1-ZAS-PV – 24 190–34 690 рублей



Проанализировав зоны обзора, можно сказать что камеры Hikvision обеспечат достаточную четкость изображения, в то время как Dahua не будут давать четкое изображение в центре игровой площадки (только зеленая зона).

Таблица 1 – Характеристики камеры Hikvision\_iDS-2CD7A45G0-IZHSY (4.7-118mm)

Тип	IP
Корпус	Цилиндрическая 
Размер матрицы	1/2.5"
Максимальное разрешение, М	4МП 2560x1440
Фокусное расстояние	2.8-12 мм
Режим День/Ночь	ИК-фильтр
Рабочие условия	-40 до +60 °С, влажность до 95%

### 1.5.2 Моделирование вида с камер Hikvision и сравнение с реальными фотографиями





Рисунок 8 – Камера №1







Рисунок 9 – Камера №2





Рисунок 10 – Камера №3

### 1.5.3 Моделирование погодных условий и освещенности







Рисунок 11 – Виды с камер при условии низкой освещенности

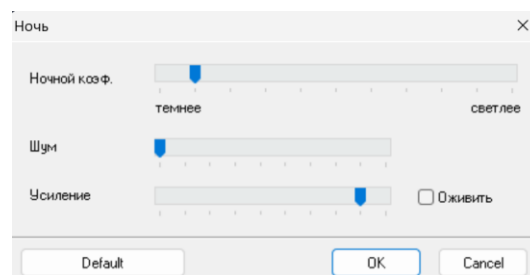


Рисунок 12 – Настройки моделирования ночи

Даже если выставить почти минимальную освещенность (ночной коэффициент – темнее) имеем достаточно светлое изображение с небольшим количеством шумов (благодаря ИК-фильтру камеры Hikvision\_iDS-2CD7A45G0-IZHSY).

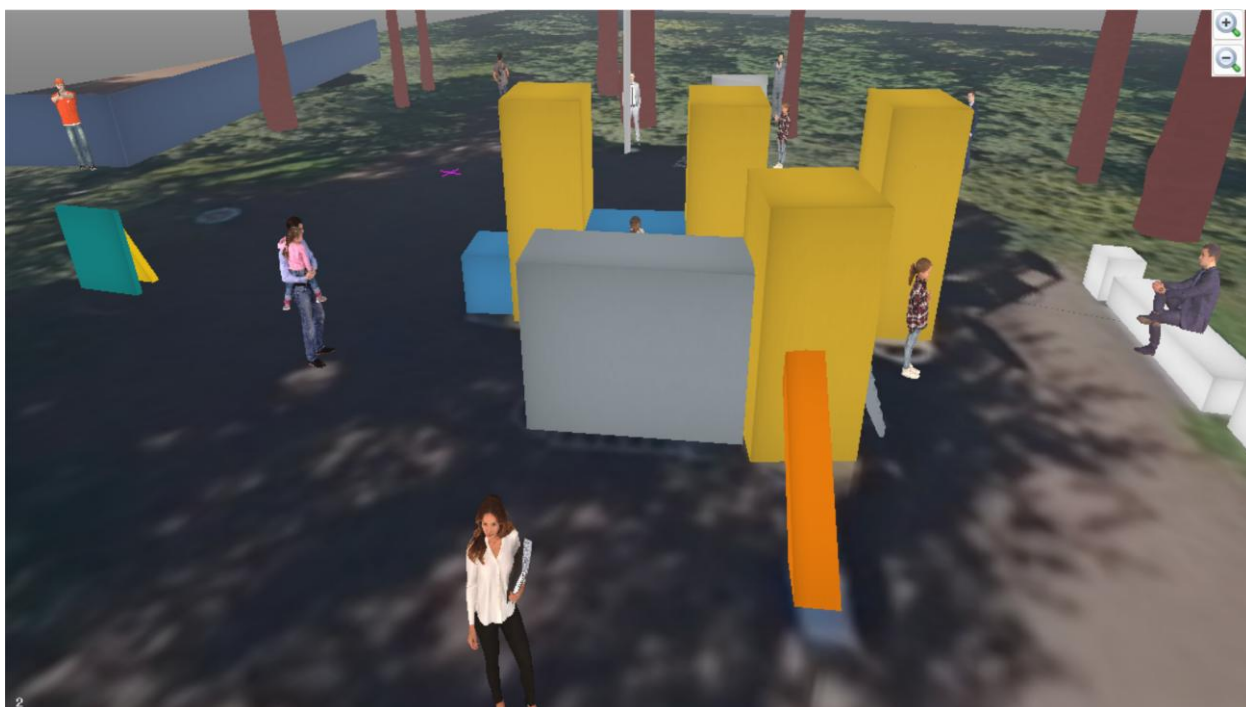






Рисунок 13 – Вид с камер при условии тумана

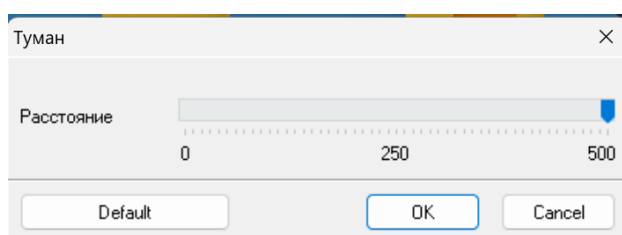


Рисунок 14 – Настройки моделирования тумана

При тумане тоже выполняется достаточное эффективное видеонаблюдение.

## 1.6 Выводы

На основе проведённого анализа можно сделать вывод, что камеры Hikvision iDS-2CD7A45G0-IZHSY (4.7-118mm) обеспечивают оптимальное покрытие всех зон наблюдения с необходимым качеством изображения. Хотя стоимость камер выше, чем у Dahua, их использование оправдано необходимостью достижения поставленных целей

Камеры Dahua DH-IPC-HFW3449T1-ZAS-PV могут рассматриваться как экономичный вариант для зон с менее строгими требованиями к качеству изображения. Это позволяет оптимизировать бюджет, но с учётом ограничений в качестве обзора центральной игровой зоны.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе лабораторной работы был разработан проект системы видеонаблюдения для детской площадки около Вяземского сада. Основные этапы включали:

### 1. Анализ объекта и зон наблюдения.

Были выделены ключевые зоны, такие как игровая площадка и прилегающая территория.

### 2. Определение требований к камерам.

Для идентификации лиц требуется плотность 250 пикселей на метр, а для базового распознавания достаточно 125 пикселей на метр. Для зоны площадью 14×17 метров с углом обзора 90° минимальное разрешение составило 4 МП, что позволило оптимизировать затраты на оборудование.

### 3. Сравнительный анализ камер.

- **Axis:** Максимальное качество изображения, но высокая стоимость.
- **Hikvision:** Оптимальный баланс между качеством и стоимостью, покрывающий все зоны с плотностью 125 пикселей на метр.
- **Dahua:** Экономичный вариант, но с недостаточным качеством в отдельных зонах.

Проектирование системы видеонаблюдения не только повышает уровень безопасности на детской площадке, но и создаёт условия для оперативного реагирования на инциденты. Продуманное размещение камер обеспечивает контроль за основными зонами активности и входами, предотвращает противоправные действия и улучшает комфортность общественного пространства.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Расположение детской площадки на карте – Сайт – 2023 – URL: [https://yandex.ru/maps/org/detskaya\\_ploshchadka/230909292157](https://yandex.ru/maps/org/detskaya_ploshchadka/230909292157)
2. Теория – Волхонский В. В. – Презентация – 2024 – URL: [ТВН-1 + задание 171024.pdf / Облако Mail](#)
3. Калькулятор зон обзора Iріca – Сайт – 2024 – URL: [Калькулятор зон обзора](#)
4. Климат Санкт-Петербурга (метеостанция в центре города – Сайт – 2023 – URL: [С.-Петербург](#)
5. Официальный сайт производителя Axis – URL: [Axis Communications - Leader in network cameras and other IP networking solutions | Axis Communications](#)
6. Официальный сайт в России производителя Hikvision – URL: [Камеры видеонаблюдения Hikvision \(Хиквижн\) - купить в интернет-магазине Hikvisionpro.ru](#)
7. Официальный сайт в России производителя Dahua – URL: [Каталог - официальный поставщик оборудования Dahua в Москве DH-Russia.ru](#)