

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

***МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТОВ СВЯЗИ
ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА
КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ***

Рекомендовано УМО вузов Республики Беларусь по образованию в области информатики и радиоэлектроники в качестве учебно-методического пособия для студентов учреждений, обеспечивающих получение высшего образования по специальности «Защита информации в телекоммуникациях»

Минск БГУИР 2011

Библиотека БГУИР

УДК [004.056.53+654.077](076)

ББК 32.973.202я73

М54

А в т о р ы:

Б. И. Беляев, Т. В. Борботько, И. В. Гасенкова, О. Б. Зельманский,
Л. В. Катковский, Л. М. Лыньков, Л. Л. Утин

Р е ц е н з е н т ы:

проректор по научной работе Академии управления при Президенте
Республики Беларусь, доктор физико-математических наук,
доцент В. А. Богущ;

начальник кафедры автоматизированных систем управления войсками
учреждения образования «Военная академия Республики Беларусь»,
кандидат технических наук, доцент А. В. Хижняк

Методы и средства защиты объектов связи от несанкционирован-
М54 ного доступа. Курсовое проектирование : учеб.-метод. пособие /
Б. И. Беляев [и др.]. – Минск : БГУИР, 2011. – 96 с.
ISBN 978-985-488-618-0.

В пособии сформулированы цели и задачи курсового проектирования для студентов специальности 1-98 01 02 «Защита информации в телекоммуникациях», приведены типовые темы курсовых работ, требования к содержанию и оформлению пояснительной записки, а также пример выполнения основных разделов курсового проекта. Приводятся рекомендации по проектированию систем видеонаблюдения и работы с программным продуктом VideoCAD.

УДК [004.056.53+654.077](076)
ББК 32.973.202я73

ISBN 978-985-488-618-0

© УО «Белорусский государственный
университет информатики
и радиоэлектроники», 2011

Библиотека БГУИР

СОДЕРЖАНИЕ

1 Цели и задачи курсового проектирования	4
2 Задания на курсовые проекты	5
3 Этапы проектирования.....	22
4 Требования к содержанию пояснительной записки	22
5 Требования к оформлению пояснительной записки.....	24
6 Пример выполнения основных разделов курсового проекта	32
7 Общий подход к проектированию систем видеонаблюдения	47
8 Обеспечение требуемой информативности системы видеонаблюдения	52
9 Алгоритм выбора оборудования системы видеонаблюдения.....	62
10 Размещение видеокамер.....	67
11 Моделирование зон обзора видеокамеры, обнаружения, опознавания человека и чтения автомобильного номера в VideoCAD	84
Литература.....	95

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Видеонаблюдение является наиболее востребованным и быстро развивающимся направлением систем безопасности в силу того, что оно позволяет получать информацию об окружающей среде в реальном масштабе времени и выполнять обнаружение и опознавание интересующих объектов при различных метеоусловиях их наблюдения. В то же время видеонаблюдение является достаточно сложной в усвоении областью знаний, так как для реализации ее функций применяется широкая номенклатура оборудования, объединяемого в единую систему, эффективность функционирования которой зависит от грамотного ее проектирования.

Целью курсового проектирования является получение практических навыков проектирования системы видеонаблюдения.

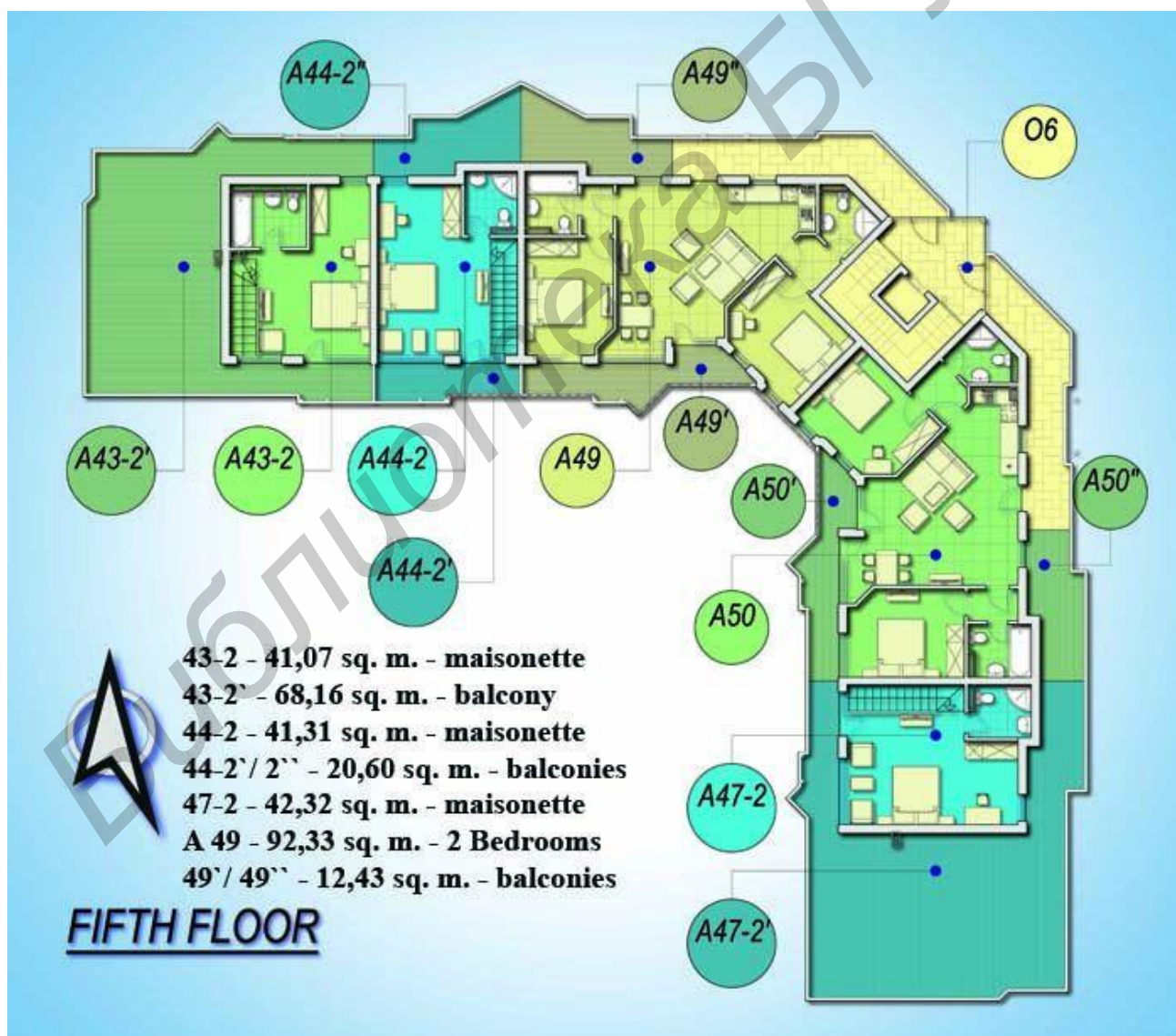
Задачами курсового проекта являются разработка проекта системы видеонаблюдения, выбор и обоснование аппаратных средств для ее реализации и расчет стоимости затрат на их закупку.

Проектирование предлагается проводить на базе программного обеспечения VideoCAD 6.1, предназначенного для проектирования систем видеонаблюдения, моделирования и измерения параметров видеооборудования и видеоизображений.

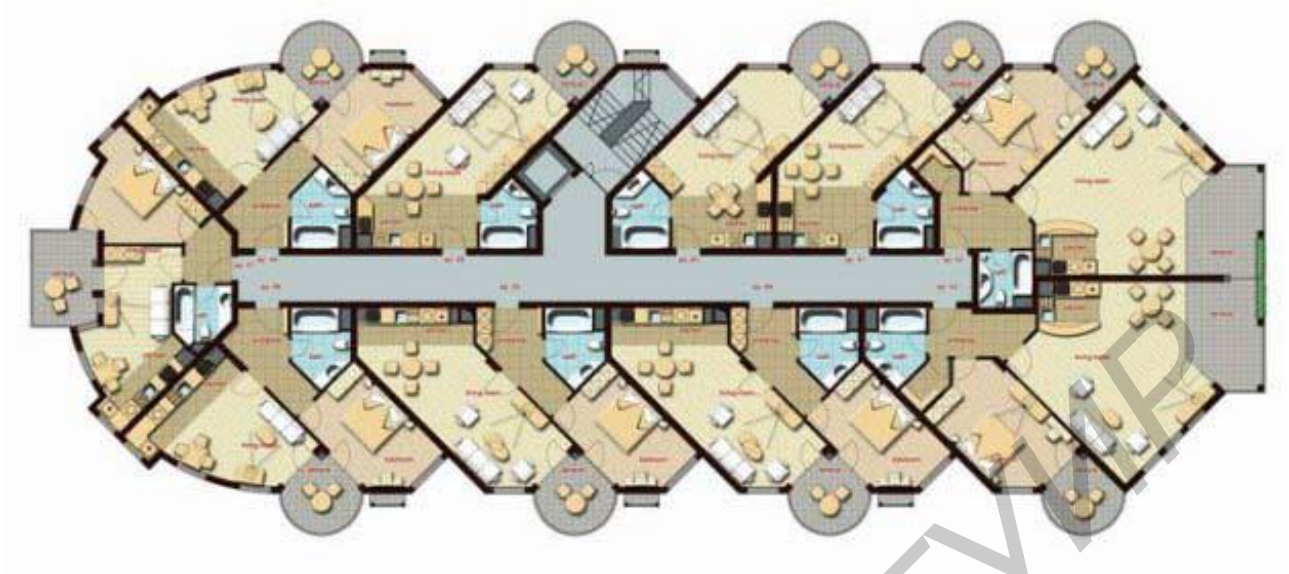
2 ЗАДАНИЯ НА КУРСОВЫЕ ПРОЕКТЫ

Обеспечить круглосуточное наблюдение за периметром защищаемого объекта (в соответствии с его схематическим планом по вариантам) и опознавание человека в контролируемой зоне, автоматическое обнаружение автомобильного номера автотранспорта при въезде на территорию стоянки (при наличии таковой) и опознавание человека в зонах входа в здания и сооружения защищаемого объекта. Выполнить расчет зон обнаружения человека. Выбрать и обосновать выбор необходимого оборудования для практической реализации проекта и рассчитать стоимость затрат на его закупку.

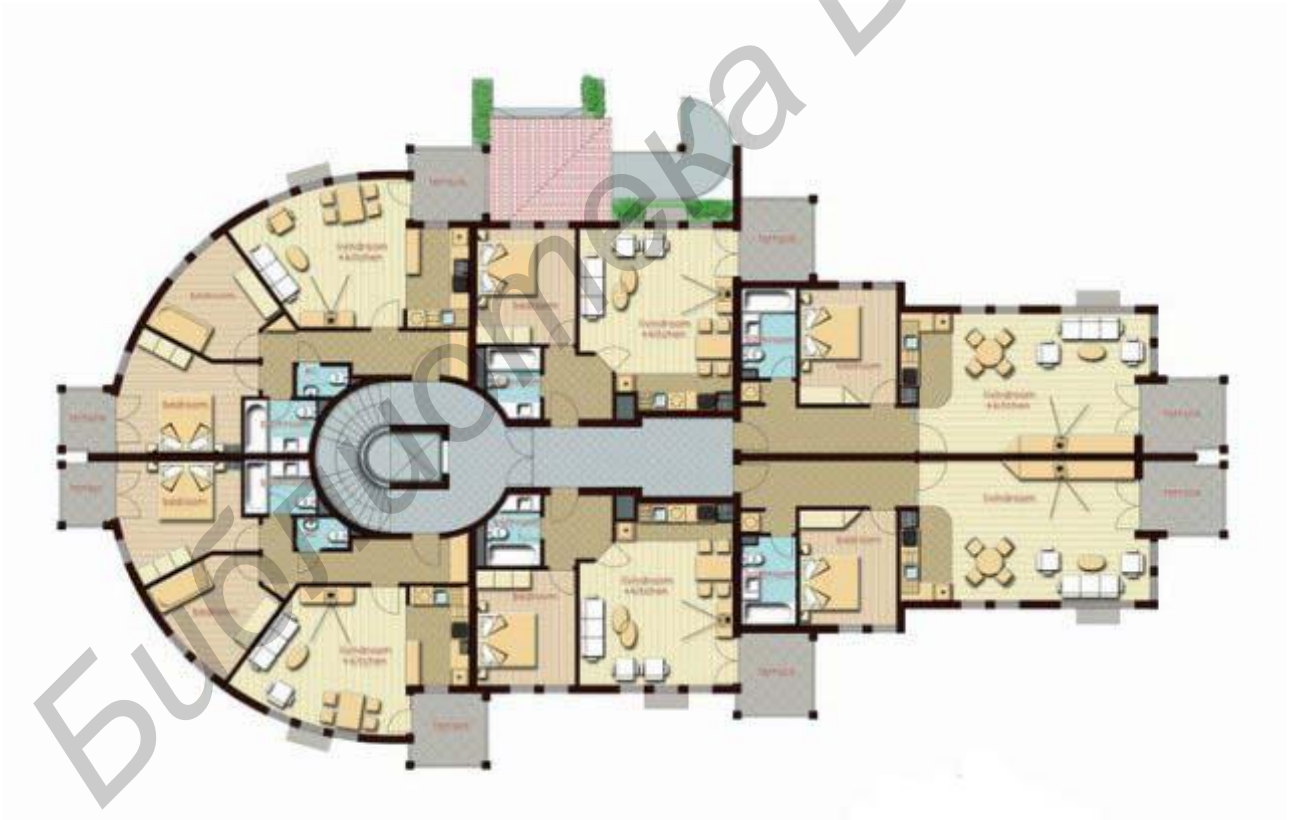
Вариант 1



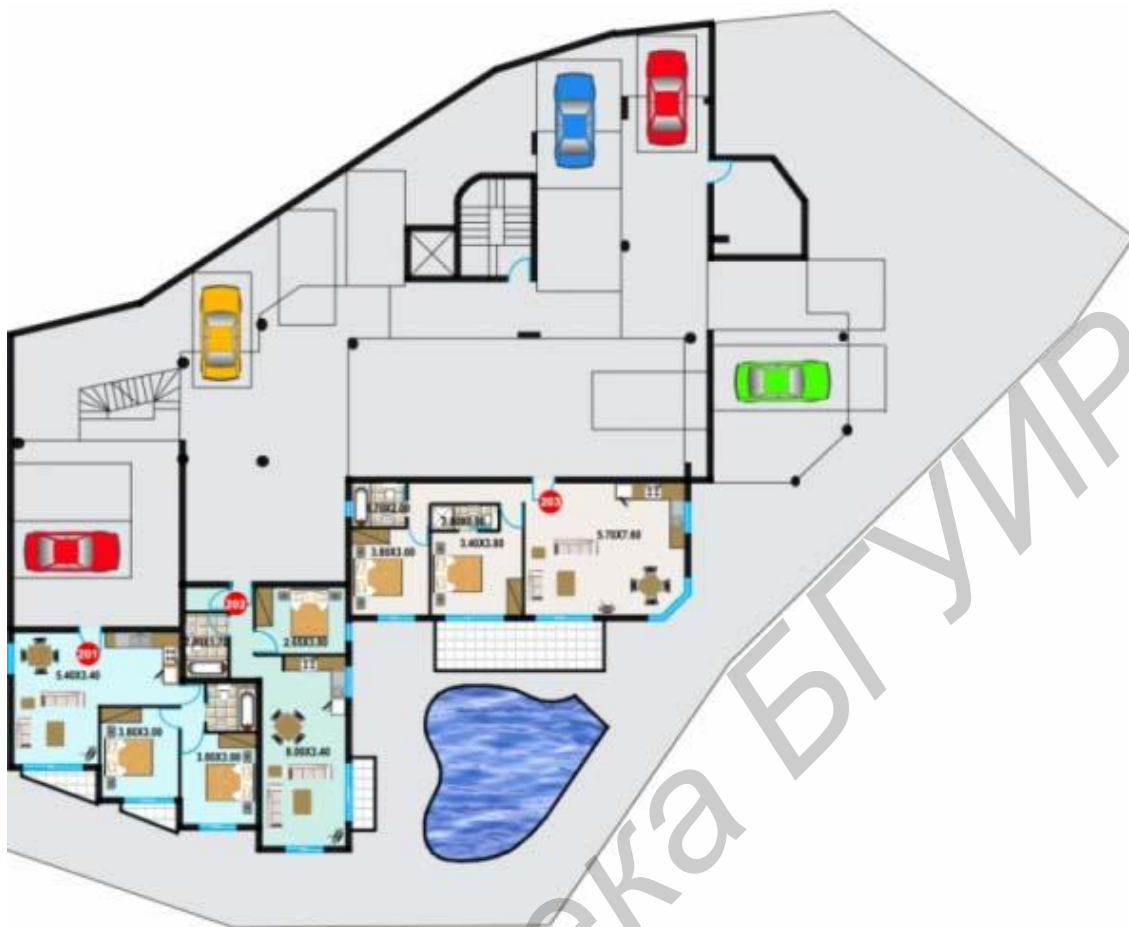
Вариант 2



Вариант 3



Вариант 4



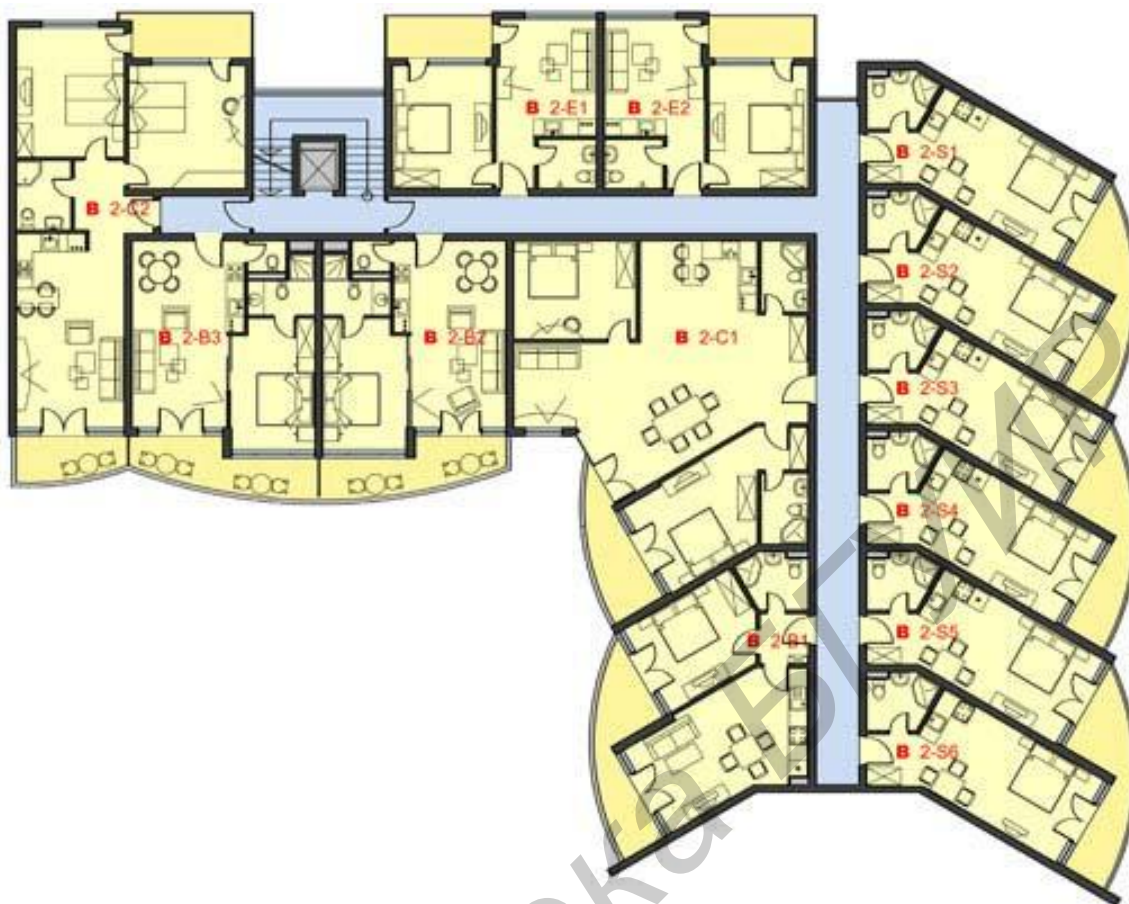
Вариант 5



GROUND FLOOR PLAN

TOTAL FLOOR AREA 1820 m²
SCALE M1:300

Вариант 6



Вариант 7



Вариант 8



Вариант 9



Вариант 10



Вариант 11



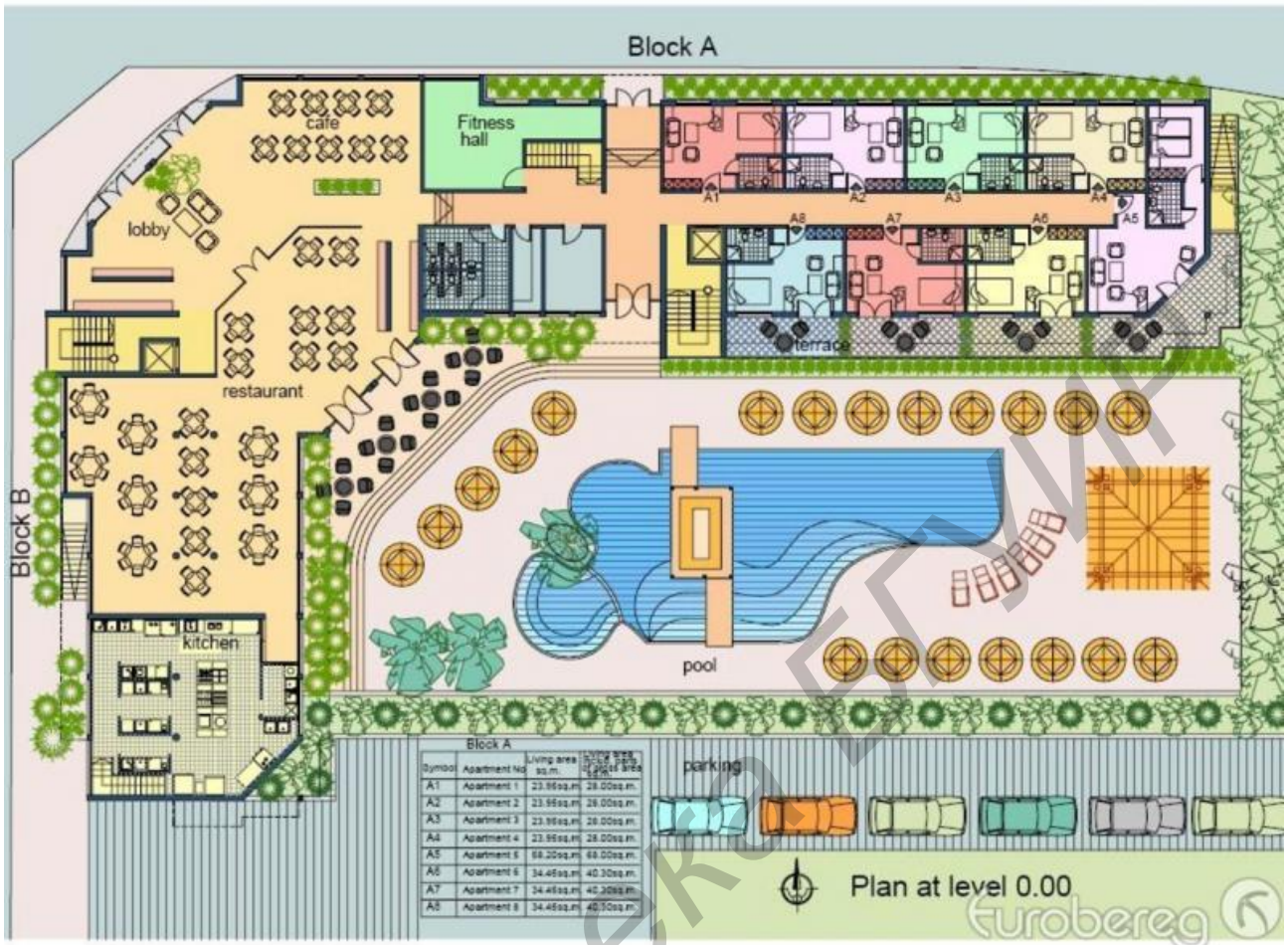
Вариант 12



Вариант 13



Вариант 14



Вариант 15



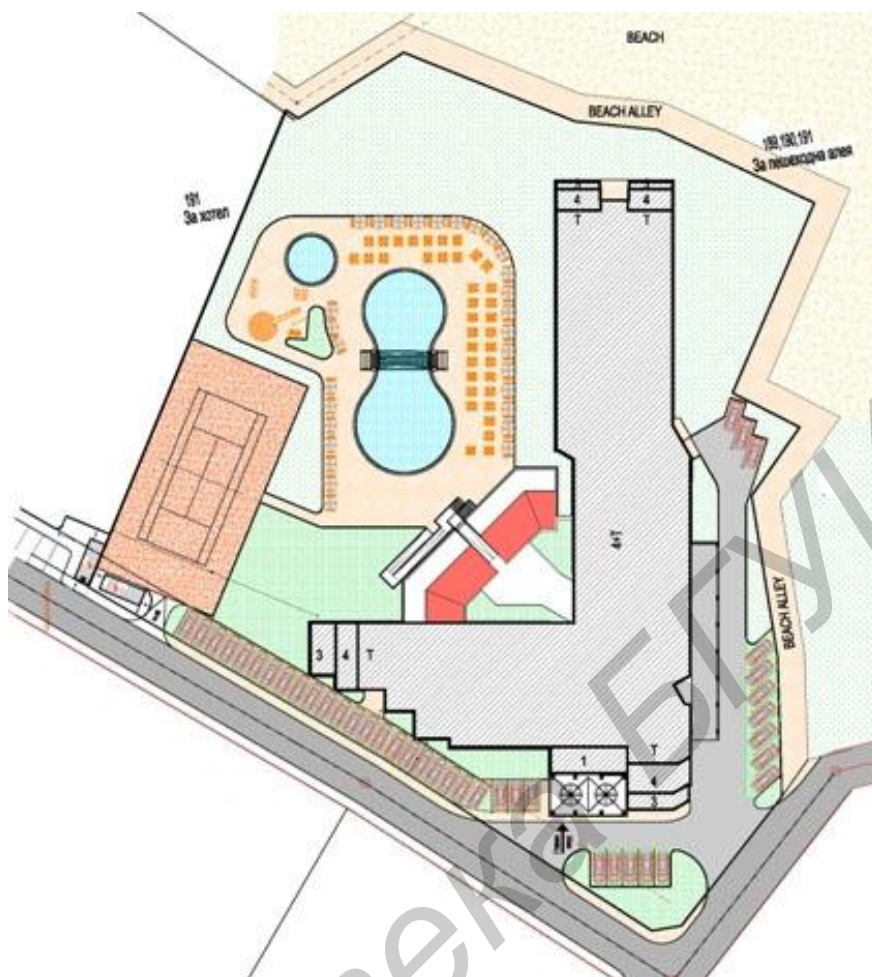
Вариант 16



Вариант 17



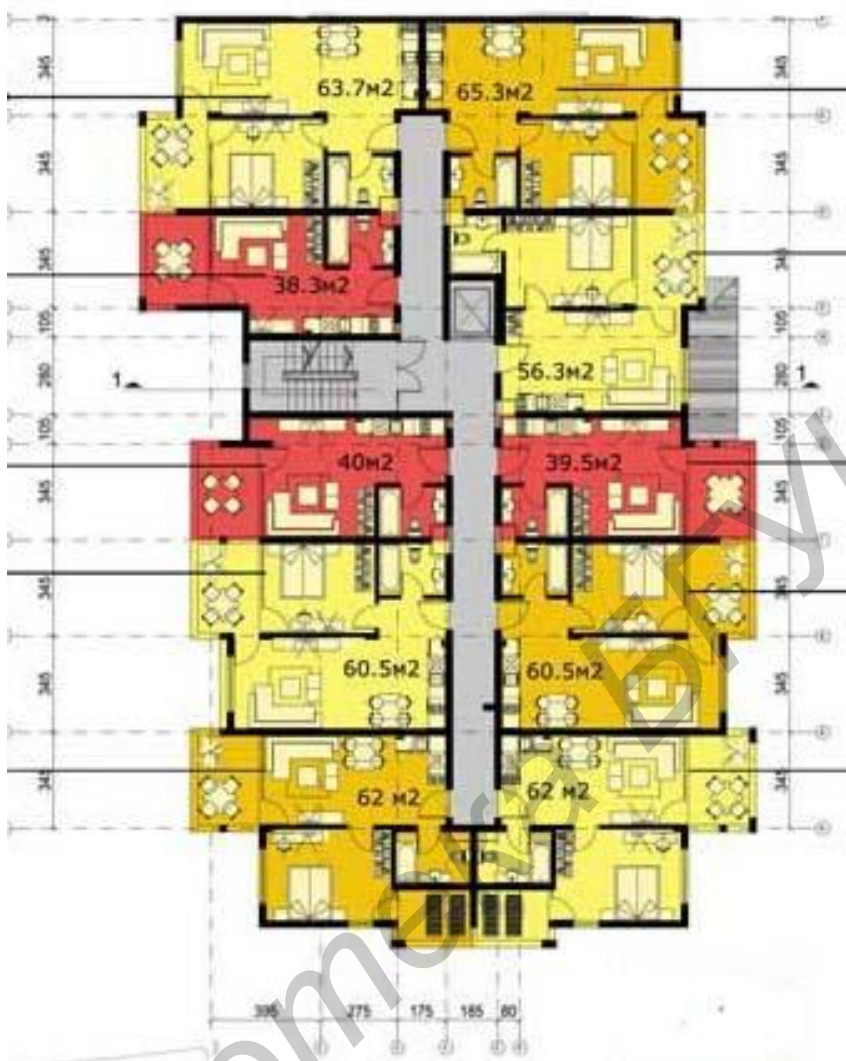
Вариант 18



Вариант 19



Вариант 20



Вариант 21



Вариант 22



Вариант 23



Вариант 24



Вариант 25



Вариант 26



Вариант 27



Вариант 28



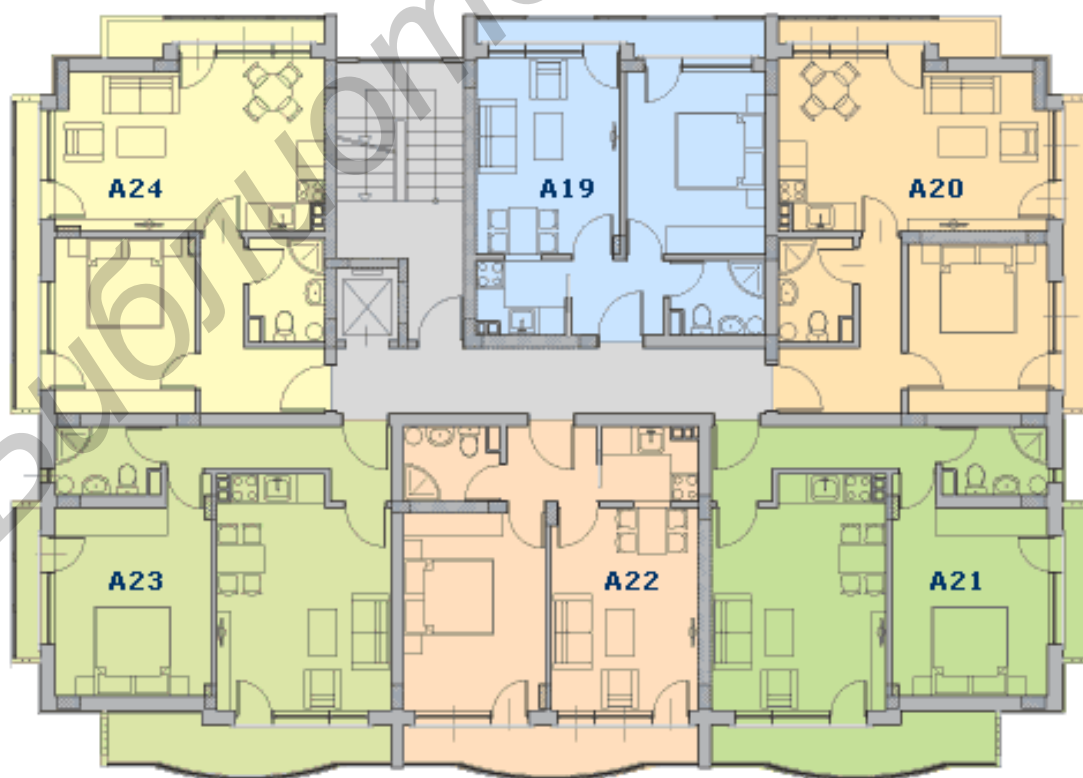
Вариант 29



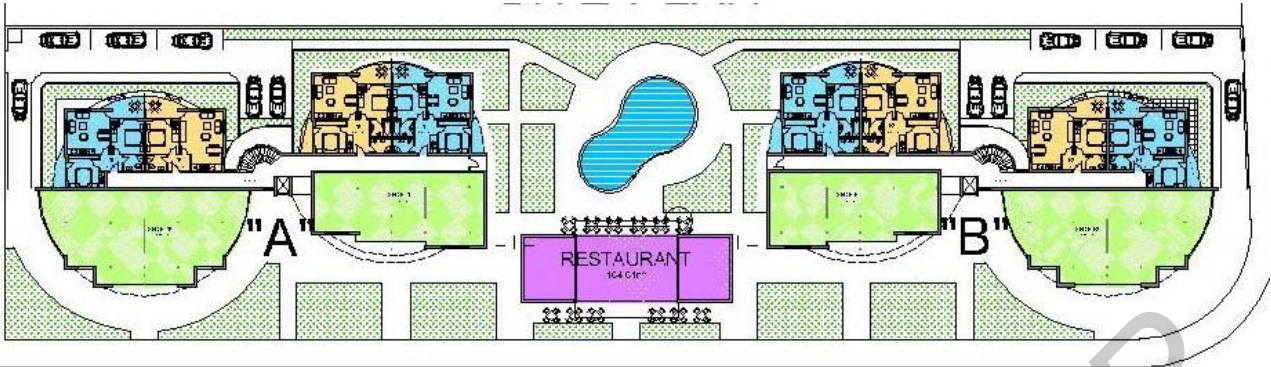
Вариант 30



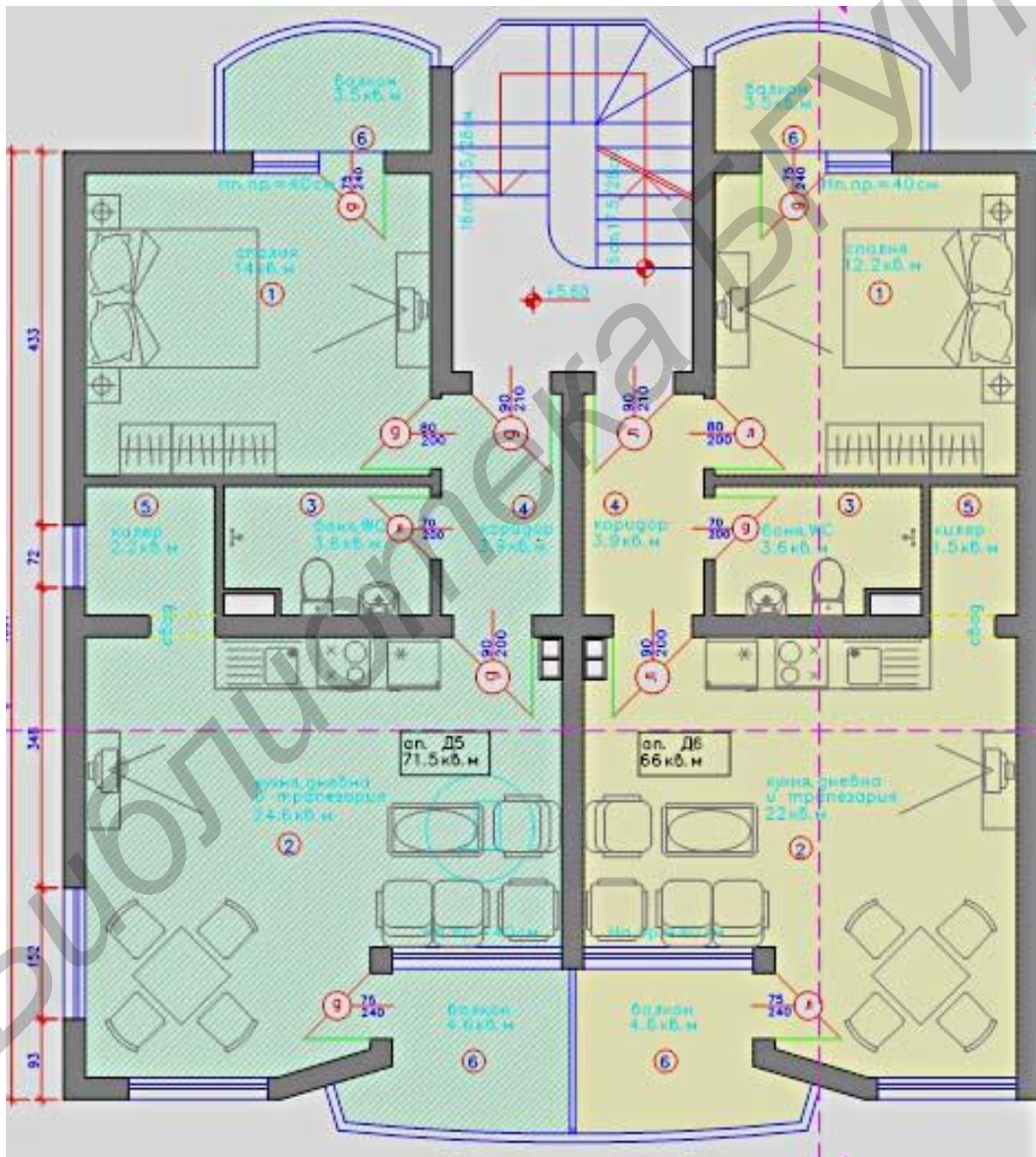
Вариант 31



Вариант 32



Вариант 33



3 ЭТАПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Решение задачи курсового проекта выполняется в соответствии со следующими этапами:

- 1 Построение 3D-модели объекта в соответствии с его планом.
- 2 Анализ технического задания на проектирование.
- 3 Выбор видеокамер и определение их местоположения на объекте.
- 4 Выбор устройств освещения и определение их местоположения на объекте.
- 5 Расчет зон обнаружения человека.
- 6 Выбор устройств мультиплексирования и представления видеoinформации оператору.
- 7 Выбор направляющих сред для передачи видеосигнала.
- 8 Выбор оборудования электропитания и силового кабеля.
- 9 Выбор дополнительного оборудования.
- 10 Расчет стоимости затрат на закупку оборудования, радиочастотных и силовых кабелей.
- 11 Оформление схемы разработанной системы видеонаблюдения.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Пояснительная записка к курсовому проекту должна содержать:

- задание на курсовое проектирование;
- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- краткое описание объекта;
- основные разделы проекта;
- заключение;
- список использованной литературы;
- приложение.

Общий объем пояснительной записки должен быть, как правило, в пределах от 15 до 30 страниц, оформленных в соответствии с требованиями, изложенными в разделе 5.

Титульный лист должен содержать:

- названия министерства, учебного заведения, факультета, кафедры;
- заготовку для отметки о допуске работы к защите;
- название документа «Пояснительная записка...» и тему работы;
- фамилию, имя, отчество и номер учебной группы автора работы;
- поле для выставления оценки и даты защиты работы;
- название города и календарный год выполнения работы.

Во введении необходимо отразить положительный эффект, который достигается при использовании систем видеонаблюдения, а также актуальность темы курсового проекта и ее цель. В задании на курсовое проектирование приводятся обычно только основные технические характеристики разрабатываемой системы.

Содержание разделов записки соответствует их названиям. Предлагаемые к использованию аппаратные средства проектируемой системы должны быть обоснованы и должным образом описаны. Выбор средств должен быть сделан исходя из требований условий эксплуатации и особенностей сопряжения между собой. В пояснительной записке обязательно приводится схема разработанной системы видеонаблюдения с помощью программного обеспечения VideoCAD 6.1 и прилагается файл проекта в электронном виде.

В заключении обычно приводится краткий перечень решенных задач, выполненных работ, отмечаются области применения, пути и направления совершенствования полученных результатов.

5 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

5.1 Общие положения

Пояснительную записку (ПЗ) выполняют рукописным способом или с применением печатающих и графических устройств вывода ПЭВМ с соблюдением требований ГОСТ 2.105-95.

При рукописном способе используют шариковую ручку с пастой синего или фиолетового цвета. Высота букв и цифр должна быть не менее 3,5 мм. Текст ПЗ печатается с количеством знаков в строке 60...75. При применении текстовых редакторов ПЭВМ печать производится шрифтом 13...14 пунктов с межстрочным интервалом, позволяющим разместить 40 ± 3 строки на странице.

Текст располагают на одной стороне листа формата А4 с соблюдением размеров полей и интервалов, указанных на рисунке 5.1. Абзацы в тексте начинают отступом, равным 15...17 мм при выполнении записи рукописным способом или пяти знакам при применении печатающего устройства вывода ПЭВМ.

Все части ПЗ необходимо излагать только на одном языке – русском или белорусском, или на одном из иностранных языков, например английском или немецком. Сокращение русских и белорусских слов и словосочетаний в записке выполняется по СТБ 7.12-94.

Описки и графические неточности, обнаруженные в тексте ПЗ, выполненной рукописным способом, допускается исправлять закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста. Помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста не допускаются.

5.2 Рубрикация, заголовки и содержание

Текст ПЗ разделяют на логически сопряженные части – разделы и подразделы. В свою очередь подразделы могут состоять из одного или нескольких пунктов.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всей ПЗ, обозначаемые арабскими цифрами без точки и записанные с абзацного отступа. Подраз-

делы нумеруют в пределах раздела, которому они подчинены. Причем цифровой индекс подраздела должен состоять из порядкового номера раздела и отделенного от него точкой порядкового номера подраздела. Номер подраздела также записывают с абзацного отступа и точку в конце номера не ставят.

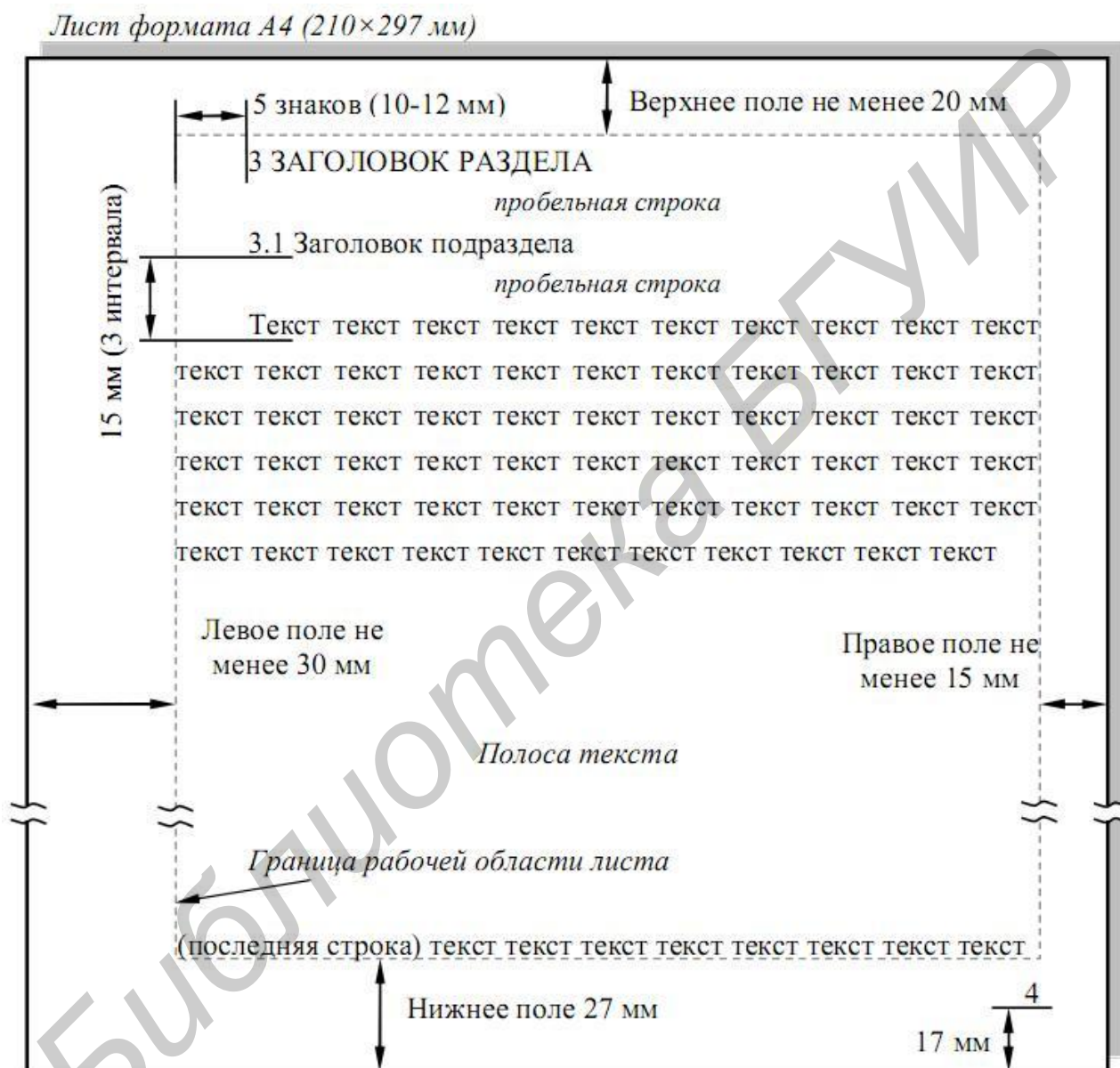


Рисунок 5.1 – Расположение текста на листе

Иногда внутри подраздела необходимо выделить более мелкие смысловые подразделения – пункты, например: характеристики устройств и функциональных элементов проектируемой системы; показатели качества в различных

режимах ее работы и т. п. В подобных случаях пункты нумеруют в пределах подраздела.

Цифровой индекс пункта должен состоять из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точками, и записан с абзацного отступа.

Если в ПЗ выделены только разделы, то пункты нумеруют в пределах раздела. Цифровой индекс пункта должен состоять из номера раздела и порядкового номера пункта, разделенных точкой. Номер пункта записывают с абзацного отступа.

Каждый раздел и подраздел должен иметь краткий и ясный заголовок. Пункты, как правило, заголовков не имеют.

Заголовки разделов записывают прописными буквами высотой не менее 5 мм (14 пт) без точки в конце заголовка. Заголовки подразделов записывают строчными буквами, начиная с первой прописной буквы. Заголовки не подчеркивают. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Каждый раздел ПЗ рекомендуется начинать с новой страницы. Расстояние между заголовком раздела и заголовком подраздела должно составлять 8 мм при рукописном или полтора интервала печатающего устройства при машинном способе выполнения ПЗ (см. рисунок 5.1).

Между заголовком подраздела и текстом оставляют пробел шириной 15 мм при рукописном способе или 3...4 интервала – при машинном способе выполнения записки, что соответствует пропуску одной строки, называемой пробельной строкой. Если в ПЗ отсутствуют подразделы, то между заголовком раздела и текстом также оставляют промежуток, равный одной пробельной строке.

Перечень всех разделов и подразделов, включающий их порядковые номера и заголовки, оформляют в виде содержания – обязательного элемента ПЗ. Содержание помещают непосредственно за техническим заданием на проектирование и включают в общую нумерацию страниц.

Страницы ПЗ нумеруют арабскими цифрами в правом нижнем углу. Титульный лист и лист технического задания включают в общую нумерацию, но номер на них не ставят. В общую нумерацию страниц включают все приложения.

5.3 Основные правила изложения текста

Текст ПЗ должен быть кратким, четким и не допускать двусмысленных толкований.

Текст излагают с соблюдением правил орфографии и пунктуации языка, на котором составляется ПЗ. Чаще всего эти правила нарушают при делении текста на абзацы, при перечислениях, при употреблении чисел, символов и размерностей.

Абзацами выделяют примерно равные и обособленные по смыслу части текста.

Перечисления в ПЗ обычно приводят в тех случаях, когда необходимо назвать состав технической системы или отдельной ее части, указать предъявляемые требования, установить порядок экспериментальных исследований, испытаний, наладки и т. п.

В тексте ПЗ, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается:

– применять математический знак минус (–) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово «минус»);

– применять знак «Ø» (следует писать слово «диаметр»). В виде исключения на чертежах, помещенных в тексте документа, перед размерным числом следует писать знак «Ø»;

– применять без числовых значений математические знаки, например: > (больше), < (меньше), = (равно), ≥ (больше или равно), ≤ (меньше или равно), ≠ (не равно), а также знаки № (номер), % (процент).

Отвлеченные числа до девяти (числа без обозначения физических величин, числа счета) пишут только словами, свыше девяти – цифрами. Всегда пи-

шут цифрами дроби и все цифры с размерностями. Дробные числа необходимо приводить в виде десятичных дробей.

Перед числами с размерностями не рекомендуется ставить предлог «в» или знак тире «—».

Если в ПЗ приводят диапазон числовых значений физической величины, выраженных в одной и той же единице физической величины, то ее обозначение следует указывать после последнего числового значения диапазона. В ПЗ следует применять единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417-81.

Дробные числа необходимо приводить в виде десятичных дробей, за исключением размеров в дюймах, которые следует записывать, например, 1/2".

5.4 Основные требования к оформлению иллюстраций

Виды иллюстраций (чертежи, схемы, графики, осциллограммы, фотографии и др.), их количество в ПЗ определяет автор работы. Допускается располагать иллюстрацию в конце ПЗ в виде приложения. Все иллюстрации независимо от их вида и содержания в технической литературе принято называть рисунками.

Каждую иллюстрацию сопровождают подрисуночной подписью, которую располагают симметрично полю, занимаемому иллюстрацией. Подпись должна содержать слово «Рисунок» без сокращения и порядковый номер иллюстрации арабскими цифрами, например, «Рисунок 3» при сквозной нумерации или «Рисунок 3.3» при индексной нумерации иллюстраций в соответствии с разделом ПЗ.

Подпись иллюстраций, расположенных в приложениях, должна содержать слово «Рисунок», обозначение приложения и порядковый номер иллюстрацией в приложении, например «Рисунок А.2». Если в приложении помещена одна иллюстрация, ее обозначают «Рисунок А.1».

При необходимости иллюстрациям можно давать наименования, которые записывают после номера рисунка через «тире» с прописной буквы. Точки по-

сле номера рисунка и после наименования не ставят, например: «Рисунок 3.1 – План объекта».

Допускается выносить в подрисуночную подпись расшифровку условных обозначений, нумерованных частей и деталей иллюстрации. Все пояснительные данные помещают между рисунком и его обозначением.

Расшифровки пишут в подбор, отделяя их друг от друга точкой с запятой. Цифры, буквы, другие условные обозначения позиций на рисунке пишут без скобок, отделяя их от расшифровок знаками тире, например «1 – видеокамеры; 2 –...». Стандартные буквенные позиционные обозначения, приведенные на рисунке, не расшифровывают. Если иллюстрации разъясняются в тексте ПЗ, то расшифровки в подрисуночных подписях не допускаются.

В тексте ПЗ должны быть даны ссылки на все иллюстрации без исключения.

5.5 Основные требования к оформлению таблиц

Таблицы применяют с целью упростить изложение текста, содержащего достаточно большой по объему фактический материал, придать ему компактную форму для анализа и расчетов, повысить обоснованность и достоверность принимаемых решений.

В виде таблицы обычно оформляют:

- сведения справочного характера;
- значения функций, используемые при графических методах расчета;
- результаты математического моделирования и др.

Каждую таблицу в зависимости от ее размера рекомендуется помещать непосредственно за абзацем, в котором впервые дана на нее ссылка, либо на следующей странице. При необходимости допускается оформлять таблицу в виде приложения к ПЗ.

Все таблицы в тексте должны быть снабжены нумерацией арабскими цифрами и текстовыми заголовками. Номер таблицы и заголовок пишут в подбор, разделяя их знаком тире, и располагают над таблицей. Слово «Таблица»

начинают писать с левой границы поля, занимаемого таблицей. После слова «таблица», порядкового номера и заголовка точки не ставят. Заголовок пишут с прописной буквы. Таблицы рекомендуется нумеровать в соответствии с принятой системой нумерации формул и рисунков, например: «Таблица 2» при сквозной нумерации или «Таблица 1.2» при индексной нумерации по разделам ПЗ.

Таблицы в каждом приложении снабжают отдельной нумерацией с обязательным указанием обозначения приложения на первой позиции номерного индекса, например «Таблица Б.2».

Заголовок должен быть кратким, точно отражать содержание таблицы и давать возможность читать таблицу, не обращаясь к тексту ПЗ. Строки с заголовком не должны выходить за пределы границ поля, занимаемого таблицей. Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

Текст ПЗ и заголовок таблицы должны быть разделены пробельной строкой. Пробельной строкой отделяют от таблицы следующий за ней текст. Заголовок и фактический материал пробельной строкой не разделяют.

Если в конце страницы ПЗ таблица прерывается, то ее продолжение размещают на следующей странице. Продолжение оформляют, начиная с повторения головки, над левым углом которой пишут слова «Продолжение таблицы...» и указывают только ее номер.

5.6 Оформление библиографического указателя СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Ссылки на литературу, нормативно-техническую и другую документацию, иные источники, использованные при составлении текста ПЗ, помещают в конце ПЗ перед листом приложения в виде указателя СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ, записываемого прописными буквами с новой страницы симметрично тексту.

В тексте ПЗ все ссылки на анализируемые опубликованные сведения, заимствованные положения, формулы, таблицы, иллюстрации, методики и т. п. нумеруют арабскими цифрами в квадратных скобках в возрастающем порядке.

В СПИСКЕ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ библиографические ссылки располагают и нумеруют в той последовательности, в какой расположены и пронумерованы ссылки в тексте ПЗ.

Без ссылок в тексте ПЗ разрешается использовать сведения, полученные на лекциях, семинарских, практических и лабораторных занятиях. Однако использованные учебные, учебно-методические материалы и пособия должны быть приведены и расположены в конце указателя.

Библиографические описания в указателе СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ должны быть выполнены в соответствии с ГОСТ 7.1-2003.

Библиотека БГУИР

6 ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ОСНОВНЫХ РАЗДЕЛОВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

6.1 Краткое описание защищаемого объекта

Защищаемый с помощью проектируемой системы видеонаблюдения объект представляет собой одноэтажное здание с внутренним двором. План объекта (сетка 5x5 м) представлен на рисунке 6.1. Внутренний двор с одной стороны ограничен забором. Его территория используется для парковки автотранспорта. Таким образом, периметр объекта ограничен с трех сторон стенами здания, а с четвертой – забором. Вход людей на территорию объекта обеспечивается через контрольно-пропускной пункт, находящийся в здании. Проезд во внутренний двор объекта выполняется через отдельно стоящий от здания контрольно-пропускной пункт для автотранспорта.

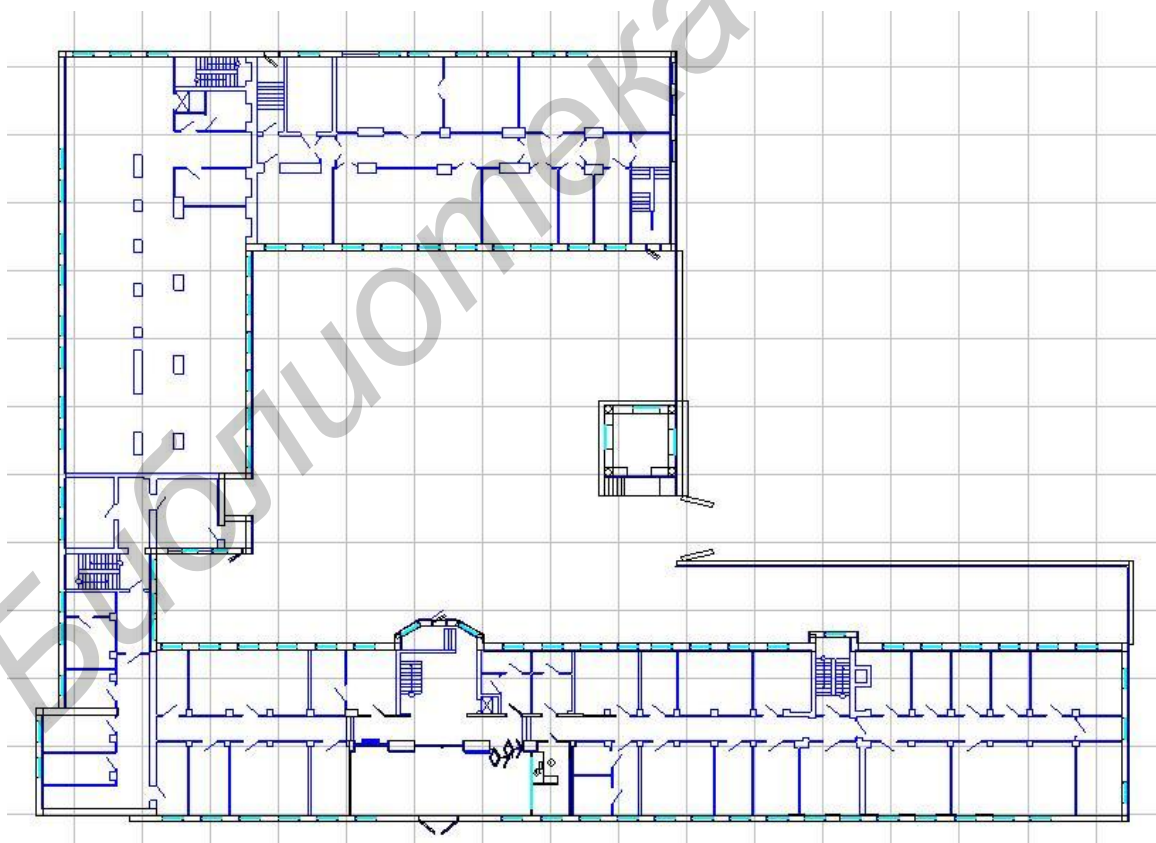


Рисунок 6.1 – План защищаемого объекта

В соответствии с условиями технического задания на курсовой проект необходимо обеспечить круглосуточное наблюдение за периметром защищаемого объекта и опознавание человека в контролируемой зоне, автоматическое обнаружение автомобильного номера автотранспорта, следующего во внутренний двор объекта, для принятия решения о пропуске автотранспорта и опознавание человека в зонах контрольно-пропускных пунктов.

6.2 Выбор видеокамер и определение их местоположения на плане объекта

Получение информации о событиях, происходящих на контрольно-пропускном пункте для людей, обеспечивается видеокамерами 1...3 (рисунок 6.2).

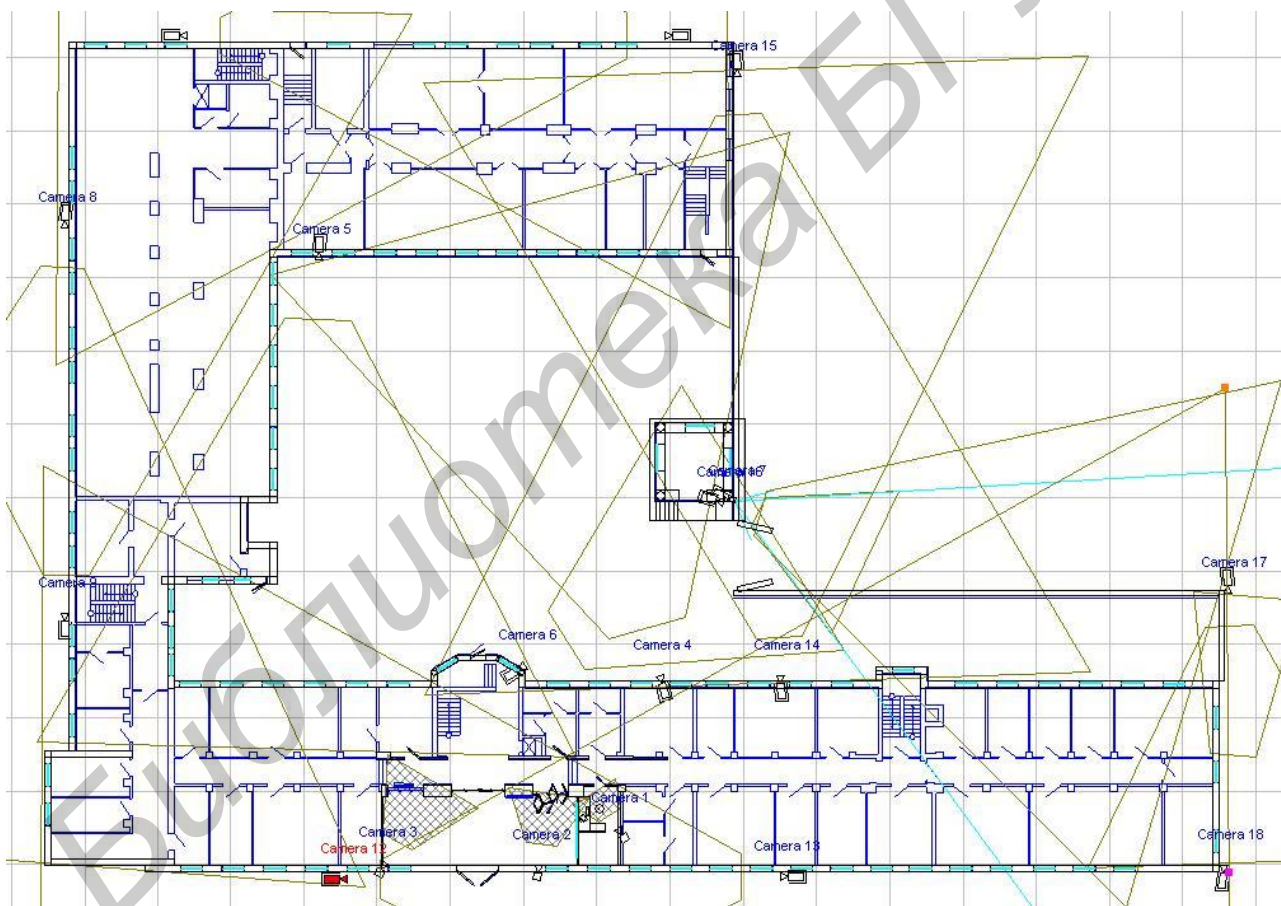


Рисунок 6.2 – План защищаемого объекта с размещенными видеокамерами

Отображение изображения внутреннего двора объекта обеспечивается видеокамерами 4 и 5, а контрольно-пропускного пункта для автомобилей – ви-

деокамерой 6. Регистрация автомобильного номера выполняется видеокамерой 7. Для наблюдения за периметром защищаемого объекта целесообразно использовать попарно-встречную установку видеокамер, что обеспечивается видеокамерами 8...18. При выборе оборудования учитываем необходимость сокращения номенклатуры используемых технических средств, что в дальнейшем позволит упростить обслуживание проектируемой системы.

Ввиду стабильности освещения в помещении контрольно-пропускного пункта людей используем цветные видеокамеры КРС-S230С. Для установки за пределами здания применяем видеокамеры высокого разрешения типа ТК-С925Е. Регистрацию автомобильного номера будем выполнять видеокамерой типа WAT-137HL. Все видеокамеры оснащены объективами с фиксированным фокусным расстоянием, исключение составляет видеокамера 7, комплектуемая объективом с переменным фокусным расстоянием, что позволит обеспечить получение четкого изображения автомобильного номера (таблица 6.1). Технические характеристики выбранных видеокамер заносим в интерактивную таблицу видеокамер в VideoCAD и применяем для каждой установленной видеокамеры соответственно.

Таблица 6.1 – Основные технические характеристики видеокамер

Мо- дель	Разре- шение, ТВЛ	Чув- стви- тель- ность, Лк	Электр о- пита- ние	Под- клю- чение	Габаритные размеры, мм	Количе- ство, шт	Вес, г
КРС- S230C	380	0,5	12 В 100 мА	75 Ом	23 (диаметр), 74 (длина)	3	150
ТК- С925Е	540	0,05	12 В 400 мА	75 Ом	65x55x 126	14	480
WAT- 137HL	570	0,002	12 В 200 мА	75 Ом	44x44x68	1	140

Размещение видеокамер выбрано с учетом перекрытия их зон обнаружения и требований вандалозащищенности. Выбранные и рассчитанные парамет-

ры установки видеокамер приведены в таблице 6.2, а соответствующие им параметры зоны обзора видеокамер – в таблице 6.3.

Таблица 6.2 – Параметры установки видеокамер

Обозначение камеры на плане	Модель	Высота установки, м	Угол наклона к горизонту, град
Camera 1	KPC-S230C	3	42,9
Camera 2	KPC-S230C	3	35,4
Camera 3	KPC-S230C	3	32,8
Camera 4	TK-C925E	5	29,1
Camera 5	TK-C925E	5	24
Camera 6	TK-C925E	5	30
Camera 7	WAT-137HL	2,8	28,7
Camera 8	TK-C925E	3,5	24
Camera 9	TK-C925E	3,5	24,7
Camera 10	TK-C925E	3	24
Camera 11	TK-C925E	3,5	24,7
Camera 12	TK-C925E	3	24,5
Camera 13	TK-C925E	3,5	24,6
Camera 14	TK-C925E	3,5	24,7
Camera 15	TK-C925E	3,5	24,7
Camera 16	TK-C925E	3,5	24,8
Camera 17	TK-C925E	3,5	28,7
Camera 18	TK-C925E	3,5	28,7

Таблица 6.3 – Параметры зоны обзора видеокамер

Обозначение камеры на плане	Ширина нижней границы, м	Ширина верхней границы, м	Длина, м
Camera 1	1,76	3,39	1,85
Camera 2	2,15	5,57	3,49
Camera 3	2,3	7,17	4,81
Camera 4	5,3	36,8	30
Camera 5	4,45	36,7	29,3
Camera 6	4,61	21,1	15,8
Camera 7	2,31	10,8	8,02
Camera 8	2,97	47,5	40,6
Camera 9	3,13	45,5	38,8
Camera 10	2,47	40,5	34,6
Camera 11	3,13	45,5	38,8
Camera 12	2,67	66,1	58
Camera 13	3,14	55,4	47,9

Продолжение таблицы 6.3

Обозначение камеры на плане	Ширина нижней границы, м	Ширина верхней границы, м	Длина, м
Camera 14	3,13	45,5	38,8
Camera 15	3,13	45,5	38,8
Camera 16	3,11	37,5	31,6
Camera 17	3,28	20,3	16,1
Camera 18	3,28	20,3	16,1

В VideoCAD создаем уровень качества обнаружения человека в соответствии со следующими критериями:

- максимальная высота обнаружения человека – 1,5 м;
- минимальная высота обнаружения человека – 0,3 м;
- минимальное вертикальное разрешение – 28,8 пикселей/м;

Применяем созданный уровень качества для всех установленных видеокамер.

6.3 Выбор устройств освещения и определение их местоположения на плане объекта

Для обнаружения человека в условиях варьирования освещенности местности в широких пределах в течение суток целесообразно использовать устройства искусственного освещения. Для освещения внутреннего двора, а также внешнего периметра объекта используем ртутные лампы высокого давления ДРЛ-125, устанавливаемые в светильник РПП 14-125-001, предназначенный для монтажа на улице (рисунок 6.3). Технические параметры и параметры установки светильников отображены в таблице 6.4. Требуемое количество светильников – 19.

Таблица 6.4 – Технические параметры и параметры установки светильников

Лампа	Мощность, Вт	Освещенность, Лк (при расстоянии 10 м)	Угол излучения, град	Высота установки, м	Угол наклона к горизонту, град
ДРЛ-125	125	1,59	120	2	60

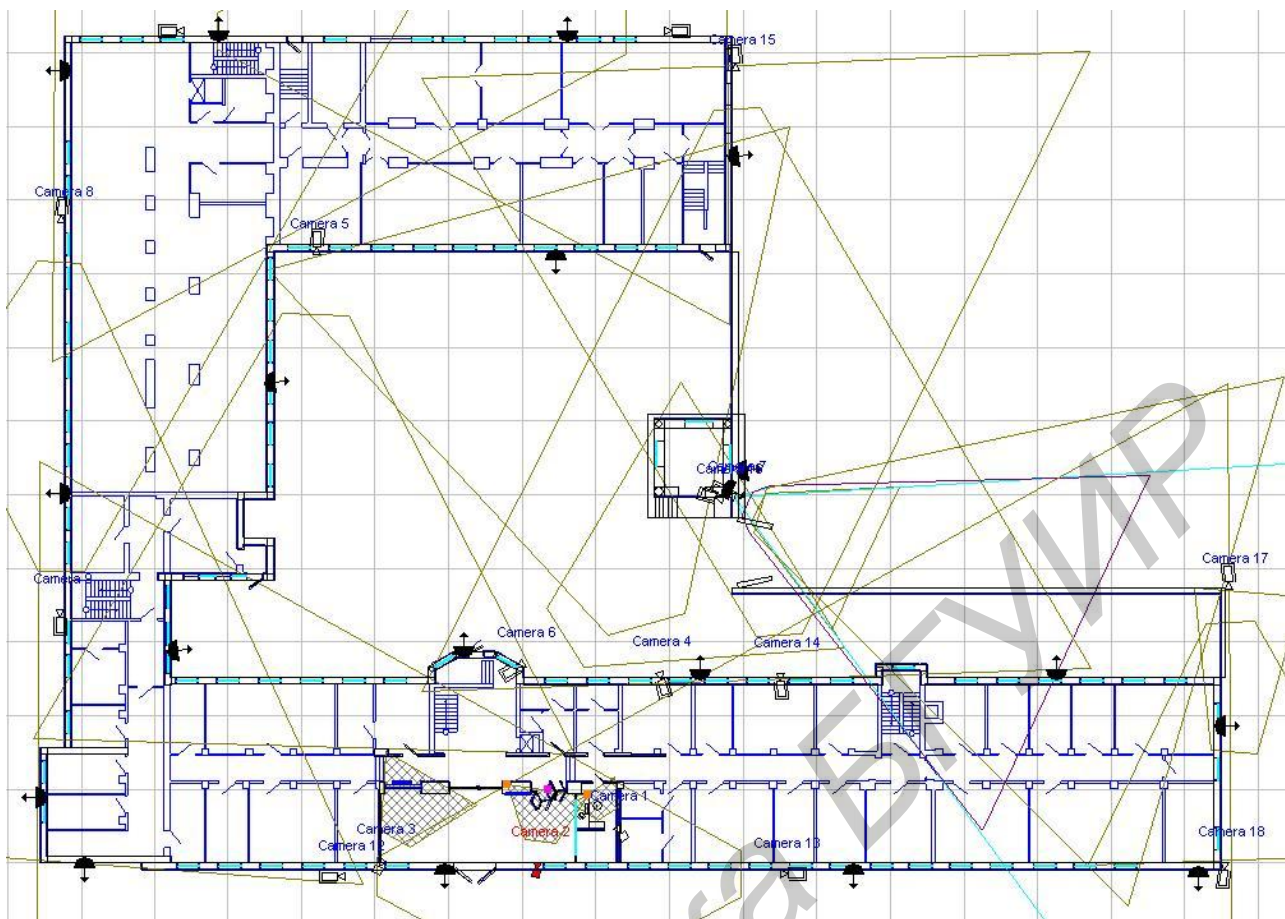


Рисунок 6.3 – План защищаемого объекта с размещенными видеокameraми и светильниками

6.4 Расчет зон обнаружения человека

Используя программное обеспечение VideoCAD, выполним расчет зон обнаружения человека (таблица 6.5).

Таблица 6.5 – Результаты расчета параметров зоны обнаружения человека

Обозначение камеры на плане	Ширина ближней границы, м	Ширина дальней границы, м	Длина, м
Camera 1	1,77	9,04	7,24
Camera 2	1,98	16,3	12,5
Camera 3	2,02	21	16,4
Camera 4	4,76	26,7	21,4
Camera 5	4,72	26,7	20,1
Camera 6	3,94	26,4	21,6
Camera 7	1,77	26,9	24,2

Продолжение таблицы 6.5

Обозначение камеры на плане	Ширина ближней границы, м	Ширина дальней границы, м	Длина, м
Camera 8	2,68	26,7	22,2
Camera 9	2,55	26,7	22,3
Camera 10	2,19	26,9	22,8
Camera 11	2,55	26,7	22,3
Camera 12	1,94	26,9	22,9
Camera 13	2,57	26,7	22,3
Camera 14	2,55	26,7	22,3
Camera 15	2,55	26,7	22,3
Camera 16	2,57	26,7	22,3
Camera 17	2,14	15,6	23,2
Camera 18	2,14	15,6	23,2

6.5 Выбор устройств мультиплексирования и представления видеoinформации оператору

Для представления информации от видеокамер оператору необходимо использовать оборудование мультиплексирования видеосигналов от видеокамер с выводом информации на дисплей. В качестве устройства мультиплексирования видеосигналов, поступающих от видеокамер 1...3 и 7 (VC1...4), используем видеорегистратор (DVR) с монитором (VM) на 4 входа типа PDR-SC2004. Основные технические характеристики выбранного устройства представлены в таблице 6.6. Схема сопряжения видеокамер и данного оборудования приведена на рисунке 6.4.

Таблица 6.6 – Основные технические характеристики видеорегистратора с монитором

Видеорегистратор	Количество видеовходов	Сжатие изображения	Монитор
PDR-SC2004	4	MPEG	19" TFT

Для подключения видеокамер 4...6 и 8...18 используем видеорегистратор на 16 входов типа NV-DVR1116/CD. Вывод изображения обеспечиваем на монитор типа АММ-190Р. Основные технические характеристики видеорегистратора и монитора приведены в таблице 6.7. В данном случае схема сопряжения

аналогична представленной на рисунке 6.4, исключение составляет то, что на входы видеорегистратора подключаются 14 видеокамер. Свободные входы могут быть задействованы в будущем при расширении системы.

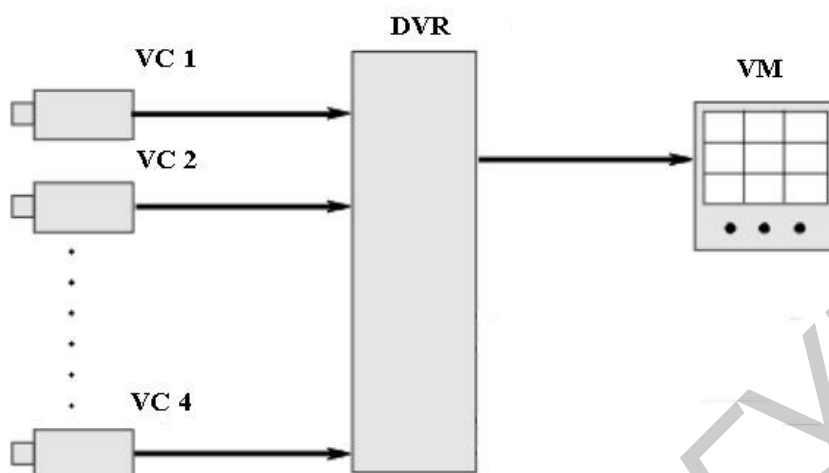


Рисунок 6.4 – Схема сопряжения видеорегистратора с монитором и видеокамерами

Таблица 6.7 – Основные технические характеристики видеорегистратора с монитором

Видеорегистратор	Количество видеовходов	Сжатие изображения	Монитор
NV-DVR1116/CD	16	M-JPEG	–
АММ-190Р	–	–	19" TFT

Наличие триплексного режима работы в выбранных видеорегистраторах позволяет на экране монитора одновременно отображать мультисценовые изображения, передаваемые с видеокамер в реальном масштабе времени, а также сохраненные ранее видеоданные с жесткого диска данного устройства.

6.6 Выбор направляющих сред для передачи видеосигнала

В связи с тем что выбранные видеокамеры рассчитаны на передачу видеосигнала по коаксиальному кабелю с волновым сопротивлением 75 Ом, рассчитаем необходимую длину кабеля для подключения видеокамер, используя программное обеспечение VideoCAD. Данные расчета приведены в таблице 6.8.

Таблица 6.8 – Критерии и результаты расчета требуемой длины коаксиального кабеля

Марка	Запас на прокладку, %	Запас на подключение к видеокамерам, м	Запас на подключение к видеорегистраторам, м	Общая длина кабеля, м
РК-75-4-16	10	36	18	872

Длина коаксиального кабеля по участкам подключения устройство передачи видеосигнала – устройство приема видеосигнала не превышает 200 м, поэтому установка магистральных видеоусилителей не требуется (таблица 6.9).

Таблица 6.9 – Результаты расчета длины коаксиального кабеля по участкам подключения

Устройство передачи видеосигнала (обозначение на плане)	Устройство приема видеосигнала	Длина участка, м
Camera 1	PDR-SC2004	7,33
Camera 2	PDR-SC2004	5,7
Camera 3	PDR-SC2004	16
Camera 4	NV-DVR1116/CD	13,3
Camera 5	NV-DVR1116/CD	56,2
Camera 6	NV-DVR1116/CD	15,3
Camera 7	PDR-SC2004	30,6
Camera 8	NV-DVR1116/CD	76,1
Camera 9	NV-DVR1116/CD	51
Camera 10	NV-DVR1116/CD	81,1
Camera 11	NV-DVR1116/CD	96,2
Camera 12	NV-DVR1116/CD	19,6
Camera 13	NV-DVR1116/CD	16,8
Camera 14	NV-DVR1116/CD	22,1
Camera 15	NV-DVR1116/CD	98,3
Camera 16	NV-DVR1116/CD	29,7
Camera 17	NV-DVR1116/CD	58
Camera 18	NV-DVR1116/CD	50,2

6.7 Выбор оборудования электропитания и силового кабеля

С учетом местоположения видеокамер на плане объекта для минимизации длины силового кабеля, обеспечивающего подачу напряжения питания на видеокамеры, и уменьшения количества источников питания будем выполнять параллельное подключение видеокамер к источникам питания следующими группами: Camera 5, 11 и 15 – первая, Camera 8, 9, 10 – вторая, Camera 1, 2, 3, 6, 12 – третья, Camera 4, 7, 13, 14, 16, 17, 18 – четвертая группа.

Для выбора типов источников питания и силового провода рассчитаем ток потребления группой видеокамер от одного источника питания, используя VideoCAD. Результаты расчета представлены в таблице 6.10.

Таблица 6.10 – Результаты расчета потребления тока видеокамерами

Обозначение камеры на плане	Модель	Ток потребления, А	Общий ток потребления, А
Camera 5	TK-C925E	0,4	1,2
Camera 11	TK-C925E	0,4	
Camera 15	TK-C925E	0,4	
Camera 8	TK-C925E	0,4	1,2
Camera 9	TK-C925E	0,4	
Camera 10	TK-C925E	0,4	
Camera 1	KPC-S230C	0,1	1,1
Camera 2	KPC-S230C	0,1	
Camera 3	KPC-S230C	0,1	
Camera 6	TK-C925E	0,4	2,6
Camera 12	TK-C925E	0,4	
Camera 4	TK-C925E	0,4	
Camera 7	WAT-137HL	0,2	
Camera 13	TK-C925E	0,4	
Camera 14	TK-C925E	0,4	
Camera 16	TK-C925E	0,4	
Camera 17	TK-C925E	0,4	
Camera 18	TK-C925E	0,4	

Используя результаты расчета тока потребления группами видеокамер, выбираем для них источники питания. Для обеспечения бесперебойного электропитания видеокамер используем источники питания с аккумуляторными ба-

тарейми. Учтем то, что выбираемый источник кроме электропитания видеокамер должен обеспечивать зарядку аккумуляторной батареи током, равным 10 % от емкости аккумулятора. Таким образом, для питания первой, второй и третьей группы видеокамер используем источники питания СКАТ-1200Д (исполнение 1) (таблица 6.11) и комплектуем их аккумуляторными батареями АКБ 12-4,5 (таблица 6.12). Электропитание четвертой группы видеокамер будем обеспечивать с помощью источника питания РАПАН-40А с аккумуляторной батареей АКБ 12-4,5. Выбор данного типа аккумуляторных батарей позволит обеспечить бесперебойную работу видеокамер всей системы на протяжении не менее 20 мин.

Таблица 6.11 – Основные технические характеристики источников питания

Тип	Напряжение питания, В	Ток нагрузки, А	Максимальный (пиковый) ток нагрузки, А	Количество, шт.
СКАТ-1200Д (исполнение 1)	12	2	2,4	3
РАПАН-40А	12	4	-	1

Таблица 6.12 – Основные технические характеристики аккумуляторных батарей

Тип	Номинальное напряжение, В	Емкость, А/ч	Количество, шт.
АКБ 12-4,5	12	2	4

Рассчитаем требуемую длину силового кабеля для питания видеокамер (таблица 6.13) и приведем его длину по участкам подключения видеокамера – источник питания (таблица 6.14).

Для подключения видеокамер к источникам питания используем провод ПВ-3 с диаметром жил 4 мм. Применение данного типа провода позволит минимизировать отклонение напряжения питания от номинального на длинных участках сети электропитания. Таким образом, напряжение питания на видеокамерах будет распределяться в соответствии с данными таблицы 6.15.

Таблица 6.13 – Критерии и результаты расчета требуемой длины силового кабеля

Марка	Запас на прокладку, %	Запас на подключение к видеокамерам, м	Запас на подключение к видеорегистраторам, м	Общая длина провода, м
ПВ-3	10	18	9	393

Таблица 6.14 – Результаты расчета длины силового кабеля по участкам одключения

Видеокамера (обозначение на плане)	Источник питания	Длина участка, м
Camera 5	1	39,2
Camera 11		3,01
Camera 15		1,21
Camera 8	2	7,98
Camera 9		17,7
Camera 10		25,5
Camera 1	3	20,3
Camera 2		14,5
Camera 3		3,79
Camera 6		23,6
Camera 12		1,64
Camera 4		7,96
Camera 7	4	19,8
Camera 13		11,8
Camera 14		36,7
Camera 16		18,2
Camera 17		37,7
Camera 18	42,1	

Таблица 6.15 – Результаты расчета напряжения на видеокамерах

Обозначение камеры на плане	Напряжение источника питания, В	Напряжение на видеокамере, В
Camera 1	12	11,9
Camera 2	12	11,9
Camera 3	12	12
Camera 4	12	11,9
Camera 5	12	11,8
Camera 6	12	11,9
Camera 7	12	11,8

Продолжение таблицы 6.15

Обозначение камеры на плане	Напряжение источника питания, В	Напряжение на видеокамере, В
Camera 8	12	12
Camera 9	12	11,9
Camera 10	12	11,9
Camera 11	12	12
Camera 12	12	12
Camera 13	12	11,9
Camera 14	12	11,7
Camera 15	12	12
Camera 16	12	11,8
Camera 17	12	11,7
Camera 18	12	11,6

Полученные значения напряжения питания на видеокамерах являются достаточными для их нормального функционирования.

Для обеспечения бесперебойного электропитания цифрового видеорежистратора с монитором PDR-SC2004, видеорежистратора NV-DVR1116/CD и монитора АММ-190Р используем источник бесперебойного питания SKAT-UPS 1000 (таблица 6.16).

Таблица 6.16 – Основные технические характеристики источника бесперебойного питания

Тип	Номинальное напряжение сети, В	Мощность, ВА (Вт)	Количество, шт.
SKAT-UPS 1000	220	1000 (700)	1

6.8 Выбор дополнительного оборудования

Для крепления видеокамер на стенах здания выбираем кронштейны с учетом нагрузки, которую они способны выдержать (таблица 6.16) и массогабаритных характеристик видеокамер (см. таблицу 6.1). Для крепления видеокамер используем кронштейны типа КА-SB970.

Таблица 6.16 – Основные технические характеристики кронштейнов

Кронштейн	Максимальная нагрузка, кг	Длина, мм	Материал	Количество, шт.
КА-SB970	3	97	Металл	18

6.9. Расчет стоимости затрат на закупку оборудования, радиочастотных и силовых кабелей

Расчет стоимости затрат на закупку оборудования для реализации проекта приведен в таблице 6.17.

Таблица 6.17 – Стоимость затрат на закупку оборудования

Тип используемого оборудования	Количество, шт	Стоимость единицы, усл. ед.	Общая стоимость, усл. ед.
КРС-S230C	3	115	345
ТК-C925E	14	556	7784
WAT-137HL	1	194	194
РПП 14-125-001	19	35	665
PDR-SC2004	1	1350	1350
NV-DVR1116/CD	1	976	976
АММ-190Р	1	580	580
СКАТ-1200Д (исполнение 1)	3	63	189
РАПАН-40А	1	52	52
АКБ 12-4,5	4	8,5	34
СКАТ-UPS 1000	1	577	577
КА-SB970	18	5	90
Итого			12836

Стоимость затрат на закупку радиочастотных и силовых кабелей приведена в таблице 6.18.

Таблица 6.18 – Стоимость затрат на закупку радиочастотных и силовых кабелей

Марка используемого кабеля	Количество, м	Стоимость метра, усл. ед.	Общая стоимость, усл. ед.
РК-75-4-16	872	0,3	261,6
ПВ-3	393	0,5	196,5
Итого			458,1

Таким образом, стоимость затрат на закупку оборудования и радиочастотных и силовых кабелей для спроектированной системы видеонаблюдения составляет 13294,1 усл. ед.

План объекта с размещенными на нем видеокамерами, светильниками и проложенными кабелями для передачи видеосигнала и силовыми кабелями приводится в приложении (выполняется на формате А3).

Библиотека БГУИР

7 ОБЩИЙ ПОДХОД К ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИСТЕМ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

Проектирование систем видеонаблюдения включает в себя первоначальный выбор конфигурации системы в соответствии с требованиями технического задания, подбор необходимого оборудования, выбор варианта их подключения и корректировку конфигурации видеосистемы в соответствии с параметрами существующего на рынке систем безопасности оборудования. В мире не так много производителей оборудования, которые обеспечили бы проектировщика полностью всем необходимым для создания всей системы видеонаблюдения. Поэтому в одной и той же видеосистеме, как правило, используется оборудование различных производителей. Чтобы из разных устройств создать единую, функционально законченную и надежно работающую видеосистему, все ее части должны обладать конструктивной и электрической совместимостями.

Упростить процесс тестирования параметров видеосистем можно за счет использования специальных испытательных таблиц. В этом случае появляется возможность проверить результирующие характеристики всей системы и отдельных ее частей, причем не только на оснащаемом объекте, но еще и до монтажа, моделируя ситуацию с помощью выбранных проводных (беспроводных) линий связи и комплекта необходимого оборудования. Эти результаты можно предъявить заказчику на этапе согласования технического задания. Испытательные таблицы могут помочь и в случае разрешения спора с заказчиком.

Проектирование системы видеонаблюдения обычно начинают с выбора количества видеокамер и размещения их на охраняемом объекте, а также с выбора объективов для них с учетом задания на проектирование.

На основании задания на проектирование выбираются соответствующие зоны видеонаблюдения (с выездом проектировщика на объект Заказчика, либо используя план помещений или местности). Желательно, чтобы в поле зрения видеокамер попадало максимальное количество дверей, коридоров, лестниц, с тем чтобы злоумышленник был бы обнаружен при любой траектории его дви-

жения. Особенно важными с точки зрения безопасности являются въезды и выезды, ворота и прилегающие к ним территории, заборы, дворы, стоянки автомобилей.

Необходимый размер изображения человека на экране видеомонитора может быть выбран с учетом следующих рекомендаций:

- для мониторинга обстановки в контролируемой зоне размер изображения человека по вертикали должен составлять порядка 5 % от высоты экрана (в данном случае обнаруживается движущийся объект без классификации последнего);

- для четкого обнаружения человека размер должен составлять 10 % (идентификация пола человека в данном случае не обеспечивается);

- для узнавания человека размер должен быть 50 % (данный размер позволяет обеспечить косвенное опознавание человека из числа известных сотрудников защищаемого объекта);

- для идентификации и опознавания человека размер должен быть 120 % от высоты экрана (обеспечивается точное опознавание человека с учетом того, что он может быть не сотрудником защищаемого объекта).

Далее выбираются наиболее удобные места крепления видеокамер. Это определяет ракурсы наблюдения. При выборе мест размещения видеокамер следует прогнозировать влияние возможных препятствий – деревьев, кустов, распахивающихся дверей. Следует исключить попадание в поле зрения видеокамеры источников света (прямые солнечные лучи; освещение, создаваемое рекламными щитами; фонари освещения; фары автомобилей), а также отражений от создающих блики поверхностей (вода, стекла и пр.). При этом должен обеспечиваться необходимый для нормальной работы видеокамеры уровень освещенности. Предлагаемые технические решения должны быть комплексными: если предлагается использовать видеокамеру с питанием от источника постоянного тока или инфракрасный осветитель, необходимо будет решить вопрос о блоке питания, не забыть выбрать кронштейн, термокожух и т. д.

Видеокамера, как и любое устройство системы безопасности, может стать объектом диверсии. Борьба с вандализмом происходит с учетом следующих направлений:

- использование вандалозащищенных кожухов и кронштейнов, затрудняющие повреждение или похищение видеокамеры;

- применение специальных схемотехнических решений (срабатывание сигнализации при попытке снять кронштейн или приблизиться к нему, при пропадании видеосигнала);

- использование пассивных средств защиты (видеоглазки, скрыто устанавливаемые видеокамеры) – мимикрирование устройств в окружающей среде. Их эффективность обеспечивается до тех пор, пока они не обнаружены злоумышленником.

Точка расположения видеокамеры и подлежащие наблюдению объекты (дверь, ворота, шлагбаум, склад и т. д.) образуют сектор наблюдения. Определение оптимального количества таких секторов является многовариантной задачей. Недостаточное количество видеокамер приводит к наличию в пространстве «мертвых зон». Чрезмерное количество видеокамер приводит к неоправданному повторению схожих изображений. Естественно, что это ведет к росту стоимости оборудования, усложнению процесса обработки видеосигналов, а значит, и к удорожанию видеосистемы в целом. С другой стороны, увеличение числа каналов приводит к уменьшению времени наблюдения по каждой зоне и размеров изображения при мультисценовом отображении на видеомониторе – вместо ожидаемого повышения информативности видеосистемы происходит ее уменьшение. Выбранные секторы наблюдения однозначно определяют углы обзора видеокамер (либо расстояния до объекта и поля зрения). На основании этих параметров и знания форматов видеокамер определяются фокусные расстояния объективов.

Опыт проектирования показывает, что, несмотря на многообразие задач видеонаблюдения, некоторые требования, формулируемые заказчиками, неред-

ко оказываются тождественными. Это приводит к созданию изготовителями небольших готовых так называемых мини-видеосистем, обеспечивающих решение ряда «стандартных» задач. Каждая такая мини-видеосистема содержит одну или несколько видеокамер со встроенными объективами и диодами инфракрасной подсветки, микрофонами, специальными кронштейнами, видеомонитор со встроенным 2- или 4-входовым видеокоммутатором, а также комплект соединительных кабелей. Преимущества использования мини-видеосистем:

- возможность проведения натурных испытаний на объекте Заказчика;
- сокращение времени и средств на проектирование и монтаж видеосистемы;
- возможность гибкой трансформации видеосистемы при ее перемещении с одного объекта на другой.

Вторым по значимости вопросом при проектировании системы видеонаблюдения является вопрос применения цветных или черно-белых видеокамер. Достоинства цветных видеосистем очевидны:

- повышенная информативность;
- более естественное отображение;
- цветное изображение кажется объемным;
- более достоверное отображение людей и объектов.

Тем не менее в настоящее время, например в России, цветное видеоборудование составляет примерно 1 % от общего числа реализуемых видеосистем, в то время как в остальном мире около 60 %. Причиной является стоимость оборудования и уровень доходов Заказчика. Если сравнивать цветные и черно-белые видеосистемы, то последние имеют следующие особенности.

Черно-белые видеосистемы:

- высокая разрешающая способность;
- высокая чувствительность;
- низкая цена.

Цветные видеосистемы:

– пониженная разрешающая способность;

– пониженная чувствительность;

– высокая цена;

– плохое качество изображения, если в дополнении к ним используются лампы дневного света или инфракрасные осветители.

Если требуется система видеонаблюдения, имеющая высокую разрешающую способность, то в ней обязательно должны использоваться устройства, имеющие выходы не композитного видеосигнала (одновременная передача сигналов яркости и цветности), а S-VHS сигнала (раздельная передача яркостного сигнала Y и сигнала цветности C).

8 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРЕБУЕМОЙ ИНФОРМАТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

8.1 Достоверность видеоинформации

Упрощенно функции охранного телевидения можно свести к двум основным:

- обнаружение;
- идентификация.

Обнаружение на охраняемой территории объектов сводится к предоставлению оператору визуальной информации либо выработке автоматическим устройством сигнала тревоги при обработке соответствующих видеосигналов. Это позволяет с определенной достоверностью вырабатывать суждение о наличии в данный момент тревожной ситуации (а в случае анализа видеозаписей – о том, что тревожная ситуация имела место).

Важность задачи обнаружения усугубляется стремлением охраны как можно раньше распознать тревожную ситуацию, с тем чтобы успеть принять ответные действия. Приоритет скорости реакции охраны порождает возможный дефицит необходимой для принятия решения информации. Вызванная этим выработка определенного процента ложных тревог в какой-то мере может быть приемлема, поскольку вес пропущенных тревог по своим последствиям здесь значительно важнее веса ложных тревог.

Второй задачей видеонаблюдения является идентификация объектов (людей, автомобилей и пр.). Идентификация наиболее важна при анализе видеозаписей, т. е. при расследовании происшествий. Для выполнения идентификации требуется значительно больший по сравнению с обнаружением объем визуальной информации, и здесь на первое место выходит достоверность, а скорость реакции охраны уходит на второй план.

К сожалению, технические средства, используемые в видеонаблюдении, обеспечивают совершенно противоположную картину выработки информации, а именно:

– при видеонаблюдении, когда в первую очередь важно обнаружение объектов, а идентификация уходит на второй план, видеосистемы, как правило, обеспечивают максимальную информативность (потери информации минимальны);

– при выполнении видеозаписи, когда для идентификации объектов требуется больший объем информации, реализуется меньшая по сравнению с видеонаблюдением информативность (потери информации больше) – этим, в частности, объясняется бесполезность использования неграмотно выполненных видеозаписей при расследовании преступлений.

Снижение информативности видеозаписей происходит как за счет их дискретизации (значительное время коммутации при использовании мультиплексирования и/или режима прерывистой записи *time lapse*), так и за счет потерь в разрешающей способности в процессе видеозаписи (конечная ширина зазора в магнитных головках видеомagneтофонов, использование сжатия в цифровых системах).

Промежуточное положение между обнаружением и идентификацией занимает функция узнавания, которая в случае положительного результата может выключать выработку режима тревоги при обнаружении, снижая уровень ложных тревог. Достоверность узнавания ниже достоверности идентификации.

8.2 Физические ограничения возможности получения видеоинформации

Результатирующая разрешающая способность системы видеонаблюдения определяет максимально допустимое расстояние от видеокамеры до объекта наблюдения (минимальное количество пикселей, которое должно приходиться на изображение, например, на лицо человека или государственный номер автомашины). Если разрешающая способность системы видеонаблюдения определяет расстояние до так называемой дальней зоны, то скорость обновления информации определяет длину так называемой ближней зоны.

Однако надо понимать, что системы видеонаблюдения не позволяют одновременно обеспечить видеонаблюдение с помощью неограниченного числа

видеокамер или видеозапись их сигналов в режиме реального времени при максимальной разрешающей способности: всегда приходится идти на компромисс – выбирать между более значимыми и менее значимыми для данной задачи параметрами. Причина сказанного – в классическом противоречии между объемом передаваемой информации и пропускной способностью канала связи.

С другой стороны, не следует абсолютизировать ни скорость обновления видеоинформации, ни ее разрешающую способность – эти параметры должны рассматриваться применительно к конкретным задачам. Можно сказать, что при неграмотном использовании самых лучших видеокамер с самой высокой разрешающей способностью можно не получить требуемой информации; с другой стороны, при грамотном подходе может оказаться достаточным использование и сравнительно недорогих видеокамер со стандартной разрешающей способностью.

Таким образом, повышение разрешающей способности системы видеонаблюдения само по себе несет положительный эффект, однако для любой сколь угодно высокой разрешающей способности всегда может быть названа задача, для решения которой имеющейся разрешающей способности окажется недостаточно. Возможно, что для реализации подобного проекта потребуется разбиение видеосистемы на подсистемы, увеличение числа видеокамер и т. п., т. е. использование тех или иных компромиссных решений.

Точно так же, скорость обновления видеоинформации не важна сама по себе, а только в связи с расстоянием до контролируемого объекта и тангенциальной составляющей скорости его движения (перпендикулярной главной оптической оси объектива), – при определенных соотношениях и режим *time-lapse* гарантирует «попадание злоумышленника в кадр».

8.3 Основные требования к источникам визуальной информации

При проектировании системы видеонаблюдения выбор количества видеокамер, мест их расположения на охраняемой территории, а также совместно с ними используемых объективов должен гарантировать попадание в зоны наблюдения на вполне определенное время (не менее минимально необходимого) любого объекта при любой траектории его движения.

В этом случае требования к устройству обработки видеосигналов (коммутация, скорость оцифровки и передачи в цифровой форме), а также к устройству видеозаписи будут определяться следующими параметрами:

- минимально допустимое время отображения контролируемого объекта каждой видеокамерой (минимальное количество записанных видеополей);
- максимально допустимое расстояние от видеокамеры до объекта (результатирующая разрешающая способность всей видеосистемы, иначе говоря, минимальное количество ТВЛ или пикселей, которое должно приходиться на изображение контролируемого объекта, например, на лицо человека или на номер автомашины).

Таким образом, с одной стороны, информативность потока визуальной информации от конкретной видеокамеры определяется возможностью отображать события, скорость развития которых максимальна (т. е. вблизи видеокамеры, в так называемой ближней зоне), а с другой стороны – предоставлять информацию об удаленных (а значит, сравнительно медленно перемещающихся) объектах в так называемой дальней зоне.

Таким образом, сектор наблюдения каждой видеокамеры не может быть целиком использован для решения конкретной задачи охранного телевидения; его следует разделить на следующие зоны, за границами которых система охранного телевидения перестает выполнять свои функции (рисунок 8.1):

- ближняя зона, где распознавание ограничено техническими особенностями установки видеокамеры (главным образом мертвой зоной под видеока-

мерой), а также достаточно высокой скоростью перемещения объекта перпендикулярно главной оптической оси объектива;

– дальняя зона, где для обнаружения и идентификации требуется разрешающая способность всей видеосистемы, не меньшей заданной.

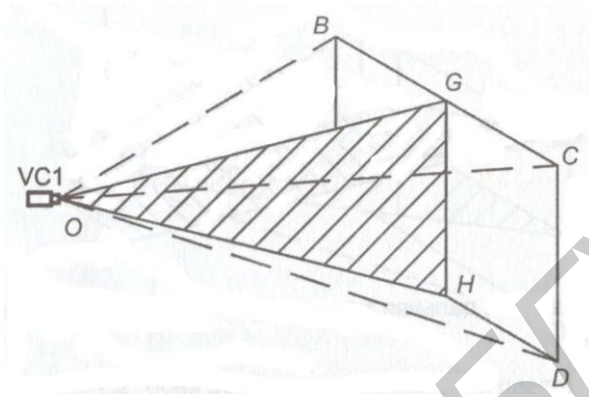


Рисунок 8.1. – Зона обзора видеокамеры в вертикальной плоскости

8.4 Направление движения контролируемого объекта

Движение объекта в зоне наблюдения в общем случае может иметь любую траекторию. Однако для простоты рассуждений примем, что объект совершает прямолинейное равномерное движение (с достаточной для последующих рассуждений точностью при произвольной траектории движения может быть использована ее кусочно-линейная аппроксимация). В свою очередь вектор скорости движения объекта можно разложить на радиальную и тангенциальную составляющие относительно места установки видеокамеры (рисунок 8.2).

Тангенциальная составляющая V_t определяет время пересечения сектора наблюдения, а значит, длину условно мертвой зоны (при заданном угле обзора).

Радиальная составляющая V_r , в зависимости от направления движения (к видеокамере или от нее) может оказывать различное влияние на процесс получения видеоизображения.

При движении к видеокамере объект может оказаться:

– в пределах условно мертвой зоны;

- в пределах мертвой зоны под видеокамерой;
- вне пределов глубины резкости объектива.

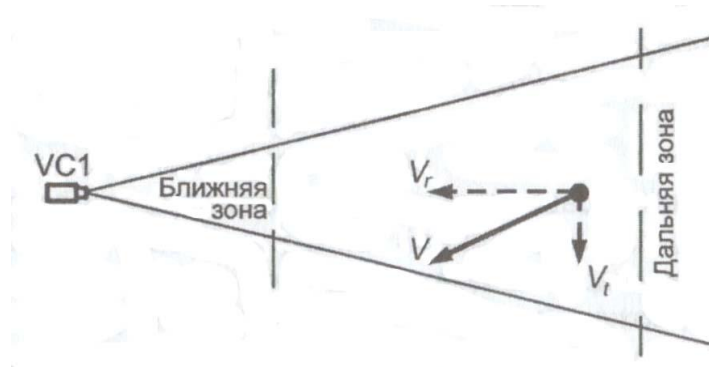


Рисунок 8.2. – Зона обзора видеокамеры в вертикальной плоскости

При движении от видеокамеры объект может оказаться:

- вне пределов опознавания и обнаружения;
- вне пределов глубины резкости объектива.

8.5 Скорость перемещения контролируемого объекта

Как уже отмечалось, для конкретности расчетов при проектировании систем охранного телевидения следует располагать возможными значениями скоростей перемещения контролируемых объектов.

Максимальная скорость движения человека по открытой местности может быть принята равной 10 м/с. Естественно, что при наличии препятствия (например, в виде забора при использовании периметровой системы видеонаблюдения) скорость человека будет существенно ниже.

Скорость движения автомобиля по закрытой территории объекта может быть принята равной 60 км/ч (16,7 м/с), при движении по трассе она может быть существенно выше, однако для конкретности примем ее равной 120 км/ч (33,3 м/с).

Очевидно, что при проектировании системы охранного телевидения может оказаться, что ее быстроедействие недостаточно для получения гарантиро-

ванного количества полей видеосигнала, содержащих информацию о движущемся в секторе наблюдения видеокамеры контролируемом объекте. В этом случае для замедления продвижения объектов могут использоваться специальные технические средства.

В частности, для оценки скорости преодоления забора могут использоваться данные, приводимые в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Время преодоления ограждения периметра перелазом

Тип ограждения	Высота ограждения, м					
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
Время преодоления, с						
Сплошное	4	7	10	14	25	35
Сплошное с козырьком из проволочной спирали	12	18	25	40	52	60

Примерами удачных технических решений, гарантирующих наблюдение/видеорегистрацию посетителей и исключаящих влияние скорости перемещения контролируемого объекта, служат следующие варианты:

- размещение видеокамеры за турникетом в проходной;
- использование видеоглазка на входной двери в комбинации с видеорегистратором, включаемым на запись при каждом нажатии кнопки звонка.

8.6 Размеры контролируемого объекта

Для оценки и выбора параметров системы видеонаблюдения следует исходить из стандартных геометрических размеров человека или автомобиля. В частности, длина зоны обзора видеокамеры определяется минимальными размерами контролируемых объектов на границе зоны обзора (за которой начинается так называемая дальняя зона). В этом плане представляет интерес знание размеров подобных объектов.

Согласно рекомендациям МВД Великобритании, которые в дальнейшем нашли распространение во многих руководствах, в качестве среднего роста человека для расчетов принимается 160 см.

Согласно ГОСТ Р 51558-2000 в качестве стандартной цели называется человек массой 50...70 кг, ростом 165...180 см, одетый в белый хлопчатобумажный халат.

С одной стороны, перед преступлением злоумышленники не так часто надевают белые хлопчатобумажные халаты, да и системы охранного телевидения пока не в силах обнаруживать злоумышленников по их весу. С другой стороны, стандарты надо выполнять, так что в дальнейших расчетах будем учитывать указанный рост человека.

Отметим, однако, что размер человека по вертикали при желании можно уменьшить (если человек присядет или начнет ползти), поэтому в ряде случаев для оценки систем видеонаблюдения в качестве параметра человека как цели будем использовать его размер по горизонтали (как более стабильный), который примем равным 0,5 м.

Габаритные размеры автомобилей могут быть взяты из соответствующих каталогов, длина принятого в России и Беларуси государственного регистрационного знака автомобилей составляет 0,5 м.

8.7 Размеры контролируемого объекта на экране монитора

Существуют различные рекомендации относительно размеров контролируемых объектов на экране видеомонитора.

МВД Великобритании рекомендует исходить из следующего положения. Изображение человека (во весь рост) на экране видеомонитора должно составлять (в процентах от высоты экрана):

- для обнаружения человека – не менее 10;
- для опознавания знакомого человека – не менее 50;
- для идентификации человека – не менее 120.

Кроме того, согласно этим рекомендациям для распознавания номера легкового автомобиля его изображение на экране должно составлять не менее 50 % от высоты экрана. Едва ли высоту легкового автомобиля можно рассмат-

ривать в качестве базового параметра (высота джипов может быть в два раза выше высоты других легковых автомобилей).

Данные таблицы 8.2 могут использоваться лишь как ориентировочные, поскольку они не учитывают результирующую разрешающую способность системы охранного телевидения, а также особенности реальных условий работы оператора:

- расстояние до экрана (угловой размер изображения);
- освещенность в помещении охраны;
- освещенность и фон контролируемой зоны;
- яркость и контрастность изображения;
- отношение сигнал/шум в видеосигнале;
- количество одновременно выводимых изображений;
- время наблюдения изображения;
- функциональные характеристики оператора (возраст, здоровье, состояние, способность к адаптации) и т. д.

Таблица 8.2 – Число различных элементов

Объект	Узнаваем	Легко узнаваем	Принято за линейный размер
Лицо человека	30	60	Ширина лица
Человек в движении	10	15	Рост человека
Человек неподвижный	18	25	Рост человека
Автомобиль неподвижный	3	5	Ширина автомобиля
Автомобиль в движении	8	12	Ширина автомобиля

Существенно меньшие значения минимального числа штрихов дает так называемый критерий Джонсона (таблица 8.3).

Таблица 8.3 – Число штрихов по критерию Джонсона

Уровень видения	Задача	Минимальное число штрихов на минимальной длине объекта
Обнаружение	Наблюдатель фиксирует появление объекта в поле зрения	1,5...3
Определение ориентации	Наблюдатель различает форму объекта и определяет его ориентацию	2,4...3,6
Различение	Наблюдатель классифицирует объект (автомобиль, человек и т.п.)	7,6...9,8
Опознавание	Наблюдатель в пределах своих знаний устанавливает тип объекта (например, устанавливает тип автомобиля)	10...16

Библиотека БГУИР

9 АЛГОРИТМ ВЫБОРА ОБОРУДОВАНИЯ СИСТЕМЫ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

Оборудование системы видеонаблюдения является составной частью охранного оборудования большинства систем безопасности. При разработке коммерческого предложения или проекта системы видеонаблюдения важен системный подход. Выбор оборудования предлагается выполнять в соответствии со следующим алгоритмом.

Таблица 9.1 – Алгоритм выбора видеооборудования

Определяемый параметр	Комментарии
Общие параметры видеосистемы	
Черно-белая или цветная	черно-белая: лучше разрешающая способность; лучше чувствительность; экономически эффективнее цветная: большая информативность
Количество видеокамер	«Что должно быть видно?»; места расположения видеокамер; углы обзора
Фокусные расстояния объективов	Из полученных углов обзора
Параметры видеокамер	
Разрешающая способность	Выбирается с некоторым запасом, с учетом того, что результирующая разрешающая способность всей видеосистемы будет хуже, поскольку на нее влияют все элементы от объектива до видеомонитора; для уличных видеокамер, как правило, должна быть выше
Минимальная освещенность	Диктуется условиями освещенности объекта, наличием или отсутствием искусственного освещения, ИК-подсветки

Продолжение таблицы 9.1

Определяемый параметр	Комментарии
Адаптация к изменению освещенности	При установке в помещении, как правило, достаточно электронного затвора видеокамеры; при установке вне помещений, как правило, требуется управление объективом с автодиафрагмой (предпочтительней управление постоянным током – объектив дешевле)
Наблюдение быстро перемещающихся объектов или быстропротекающих процессов	Электронный затвор, скорость работы которого устанавливается вручную
Отсутствие силуэта при встречной засветке	Компенсация встречной засветки
Необходимость синхронизации видеокамер	Для видеокамер с питанием от источника постоянного тока – внешняя; для видеокамер с сетевым питанием – от сети переменного тока
Наличие микрофона	При необходимости организации аудиоканала
Напряжение питания	Доступность источника питания; требование бесперебойности питания
Конструктивное исполнение	В корпусе (для стандартных реализаций); бескорпусная (для скрытой установки); специальный дизайн
Специфические требования	Наличие встроенной ИК-подсветки; функция зеркального отображения; водонепроницаемое исполнение; возможность подключения к компьютеру или компьютерной сети
Параметры объективов	
Формат	Зависит от формата видеокамеры, чаще совпадает с ним
Тип диафрагмы	Фиксированная (уровень освещенности на объекте определенный и постоянный); управляемая вручную (уровень освещенности постоянный); автоматическая

Продолжение таблицы 9.1

Определяемый параметр	Комментарии
Управление автодиафрагмой	Видеосигналом (обеспечивается большинством видеокамер стандартного дизайна); сигналом постоянного тока – предпочтительнее (объектив экономичнее), если позволяет видеокамера; дистанционное управление (для вариообъективов с сервоуправлением)
Фокусное расстояние	Постоянное фокусное расстояние; вариообъектив с ручным управлением (требуется нестандартное значение фокусного расстояния или это значение заранее неизвестно); вариообъектив с сервоуправлением
Параметры остального оборудования	
Адаптация видеокамеры к условиям внешней среды (температура, влажность, пыль, химически активные вещества и т. п.)	Термокожух; встроенный в кожух блок питания; омыватель стекла термокожуха; очиститель стекла термокожуха; вентилятор
Крепление видеокамеры (термокожуха)	Фиксированное (кронштейн или крепежное приспособление для крепления на стене, на потолке, мачте, столбе); крепление, допускающее изменение положения видеокамеры (поворотная система)
Поворотная система	Для близко расположенных видеокамер – поворотное устройство с пультом; для большого числа удаленных видеокамер – поворотные устройства, приемники сигналов телеуправления и контроллер; скоростные купольные видеокамеры
Меры борьбы с вандализмом на объекте	Полый кронштейн для проводки кабеля в соответствующий термокожух, специальные винты; охранные датчики у видеокамер
Борьба с недостаточной освещенностью объекта	Обычное искусственное освещение; ИК-осветитель с галогенной лампой или ИК-диодами, блок питания
Автоматический контроль активности или вторжения	Детектор движения

Продолжение таблицы 9.1

Определяемый параметр	Комментарии
Принцип обработки визуальной информации	<p>Параллельный, без потери информации (к каждой видеокамере подключен «свой» видеомонитор);</p> <p>последовательный (с помощью видеокоммутатора);</p> <p>квазипараллельный до 4 входов (разделитель экрана);</p> <p>квазипараллельный последовательный до 8 входов (двухстраничный разделитель экрана);</p> <p>квазипараллельный, как правило, до 16 входов (видеомультиплексор);</p> <p>компьютерная видеосистема</p>
Отображение визуальной информации	<p>Обычный видеомонитор или видеомонитор с дополнительными функциями (встроенный видеокоммутатор, разделитель экрана, аудиоканал и т.п.) – если должно быть несколько постов видеонаблюдения. Оговаривается (лучше в виде таблицы) доступность видеокамер на каждом посту, время наблюдения в течение суток, функционирование в режиме тревоги);</p> <p>компьютер с платой ввода видеосигналов</p>
Видеозапись	<p>Охранный видеоманитофон и видеомультиплексор;</p> <p>цифровой видеорегистратор;</p> <p>компьютер.</p> <p><i>Примечание.</i> Удобно в виде таблицы отобразить время видеозаписи на каждой видеокамере, запись по тревоге, в режиме активности (в случае нескольких видеомультиплексоров в большой видеосистеме для уменьшения строб-эффекта видеокамеры, записывающие ночью, лучше подключать к одному видеомультиплексору, а записывающие днем – к другому, так как уменьшается количество видеовходов в коммутируемой последовательности)</p>
Дистанционное управление	<p>Приборы с соответствующими портами и клавиатуры</p>

Продолжение таблицы 9.1

Определяемый параметр	Комментарии
<p>Функционирование по тревоге</p>	<p>Переключение видеокоммутатора на отображение зоны с тревогой; переключение на полноэкранный режим отображения зоны с тревогой; переход от полноэкранный режим отображения зоны без тревоги к мультисценивому отображению; переход на режим записи по тревоге; изменение ориентации видеокамеры; включение зуммера; срабатывание контактов реле для включения вспомогательных приборов</p>
<p>Передача видеосигналов</p>	<p>Коаксиальный кабель (в случае значительных расстояний – видеоусилители), оптоволоконный кабель; кабель витой пары; телефонная сеть; компьютерная сеть; радиоканал</p>

10 РАЗМЕЩЕНИЕ ВИДЕОКАМЕР

Размещение видеокамер во многом определяет результирующие характеристики системы охранного телевидения. Количество видеокамер и места их расположения в свою очередь зависят от зон обзора видеокамер (от углов обзора, длины мертвой (и/или условно мертвой) зоны, расстояния до границы дальней зоны). В настоящее время решение этой задачи носит итерационный характер, т. е. после определения приоритетных зон наблюдения видеокамеры размещают на плане объекта таким образом, чтобы добиться максимальной информативности видеосистем при минимальном количестве видеокамер.

Затем выбирают наиболее подходящее фокусное расстояние для каждого объектива, оценивают, какая часть площади попадает в его поле зрения, определяют ближнюю и дальнюю зоны. При неудовлетворительном результате задаются другим фокусным расстоянием или изменяют место установки видеокамеры и т. п.

Варианты расположения видеокамер:

- видеонаблюдение внутри помещений;
- видеонаблюдение вне здания;
- видеонаблюдение по периметру территории.

10.1 Видеонаблюдение внутри помещений

Помещения, как правило, имеют прямоугольную форму, на размещение видеокамер во многом оказывает влияние соотношение сторон.

Если задачей системы охранного телевидения является только видеонаблюдение приоритетных зон, то задача проектирования такой системы является сравнительно простой. Например, если должны осуществляться видеонаблюдение и видеорегистрация входящих/выходящих через определенную дверь, то для выбора положения видеокамеры должны выполняться следующие условия:

- удобство и возможность размещения, прокладки кабелей;
- отсутствие прямой засветки источниками света;

– возможность выбора объектива с таким фокусным расстоянием, чтобы на видеомониторе дверной проем отображался бы во весь экран (с некоторым запасом).

Для видеонаблюдения людского потока не следует устанавливать видеокамеру слишком высоко. При значительной высоте установки ее следует учитывать при расчете фокусного расстояния объектива.

Если требуется наблюдать не отдельную зону, а максимум площади внутри помещения, то варианты установки видеокамер зависят от соотношения сторон помещения.

10.1.1 Квадратное и прямоугольное помещения

Простейшим вариантом для охвата видеонаблюдением практически всего помещения при минимуме средств является использование одной видеокамеры с углом обзора около 90° , которую размещают в одном из углов (рисунок 10.1).

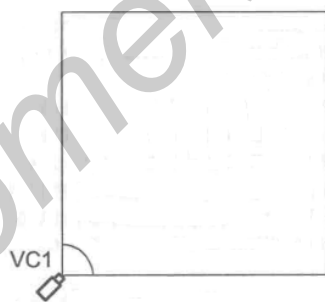


Рисунок 10.1 – Размещение одной видеокамеры в углу помещения квадратной формы

Подобное решение приемлемо для сравнительно небольших помещений, например, при наличии требования распознавания людей в пределах всего помещения длина диагонали l такого «квадрата» ориентировочно должна быть равна расстоянию до границы дальней зоны, и в то же самое время она должна быть в 1,41 раза больше стороны помещения (без учета высоты установки видеокамеры). Например, для объектива формата $1/3''$ сторона помещения не должна превосходить $l/1,41$ м.

Если это условие не выполняется, необходимо устанавливать не менее двух видеокамер. Они могут быть установлены различным образом, например, в противоположных углах (рисунок 10.2), в серединах противоположных сторон или занимать промежуточные положения.

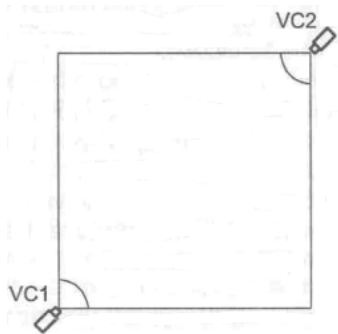


Рисунок 10.2 – Встречная установка двух видеокамер в помещении квадратной формы

При встречном расположении видеокамер необходимо стремиться к тому, чтобы видеокамеры оказывались в поле зрения друг друга. В этом случае решаются следующие проблемы:

- с помощью противоположной видеокамеры удастся просматривать ближнюю зону данной видеокамеры;
- просмотр противоположной видеокамеры не позволяет потенциальному злоумышленнику произвести незамеченным повреждение или хищение видеокамеры.

Поэтому вариант размещения видеокамер, показанный на рисунке 10.3, нельзя признать оптимальным, хотя угол обзора видеокамер вдвое меньше (а значит, изображение на экране удаленных предметов крупнее), чем при варианте, показанном на рисунке 10.2.

При незначительном увеличении углов обзора (небольшого перекрытия зон наблюдения) указанная проблема снимается.

Что касается дальней зоны, то при встречном расположении в противоположных углах помещения видеокамер с углами обзора, равными 90° , сторона

квадратного помещения не должна превышать $1/1,41$ м. Следует отметить, что если при таком размещении видеокамер они используются с объективами, обеспечивающими углы обзора меньше 90° , то в противоположных углах помещения образуются мертвые зоны (рисунок 10.4).

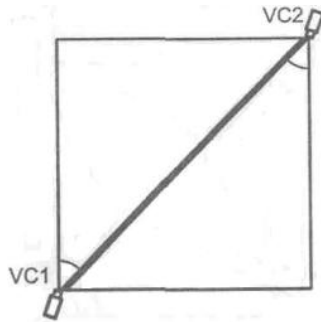


Рисунок 10.3 – Диагональное расположение видеокамер

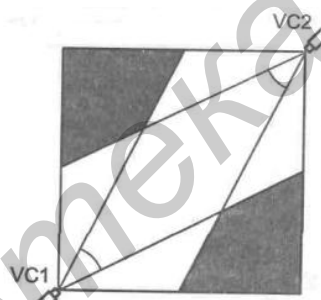


Рисунок 10.4 – Установка видеокамер с углами обзора меньше 90°

В случае если видеокамеры размещаются на серединах противоположных сторон помещения, то расстояние до границы мертвой зоны в этом случае равно длине стороны помещения, т. е. в $1,41$ раза меньше по сравнению с предыдущим вариантом (рисунок 10.5).

При использовании видеокамер с углами обзора меньше 90° мертвые зоны образуются на серединах боковых сторон (рисунок 10.6).

Если площадь помещения значительна (длина стороны значительно больше расстояния до границы дальней зоны), то двух видеокамер может оказаться недостаточно. В этом случае помещение охватывается видеонаблюдени-

ем с помощью четырех видеокамер с углами обзора 90° , устанавливаемых, например, в углах помещения (рисунок 10.7) или на серединах сторон (рисунок 10.8).

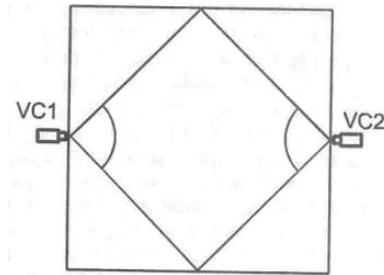


Рисунок 10.5 – Установка видеокамер на серединах противоположных сторон (углы обзора 90°)

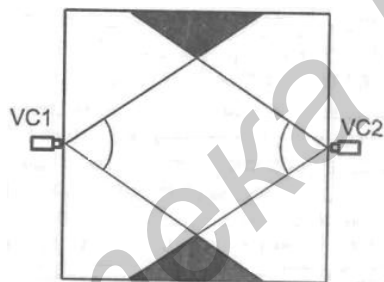


Рисунок 10.6 – Установка видеокамер на серединах противоположных сторон (углы обзора меньше 90°)

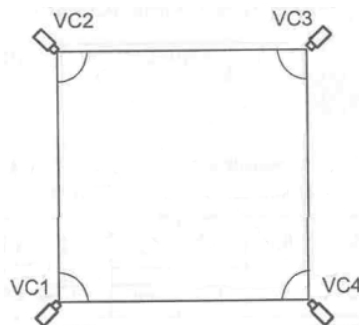


Рисунок 10.7 – Установка четырех видеокамер с углами обзора 90° в углах помещения квадратной формы

В этом случае лицо злоумышленника (если оно не в маске) отображается и может быть зарегистрировано при любом положении его головы. Кроме пе-

речисленных, перспективным может оказаться попарно-встречное расположение видеокамер с углами обзора 45° , устанавливаемых в углах помещения (рисунок 10.9).

Такое размещение видеокамер имеет следующие преимущества:

- контролируется ближняя зона каждой видеокамеры;
- увеличивается допустимая длина стороны помещения, которая равна расстоянию до дальней зоны.

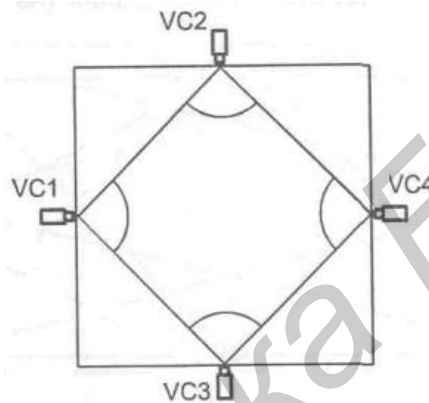


Рисунок 10.8 – Установка четырех видеокамер с углами обзора 90° на серединах сторон помещения квадратной формы

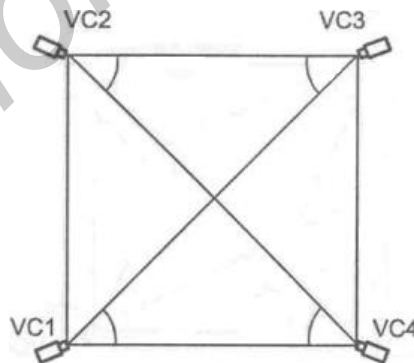


Рисунок 10.9 – Попарно-встречное расположение видеокамер с углами обзора 45° в углах комнаты помещения квадратной формы

В случае если помещение отличается от квадратного, размещение видеокамер может быть произвольным. В частности, для прямоугольного помещения со сторонами a и b (рисунок 10.10) при условии отсутствия мертвых зон

для двух видеокамер угол обзора в горизонтальной плоскости должен быть не меньше

$$\alpha = 2 \operatorname{arctg} \left(\frac{a}{b} \right), \quad (10.1)$$

где a – длина коротких сторон помещения (на которых установлены видеокамеры).

Естественно, что фокусные расстояния должны обеспечивать видеонаблюдение в пределах границы дальней зоны.

Если прямоугольное помещение занимает значительную площадь, то могут быть использованы четыре видеокамеры, установленные в углах; для исключения образования мертвых зон лучи углов обзора должны оканчиваться на серединах противоположных сторон (рисунок 10.11).

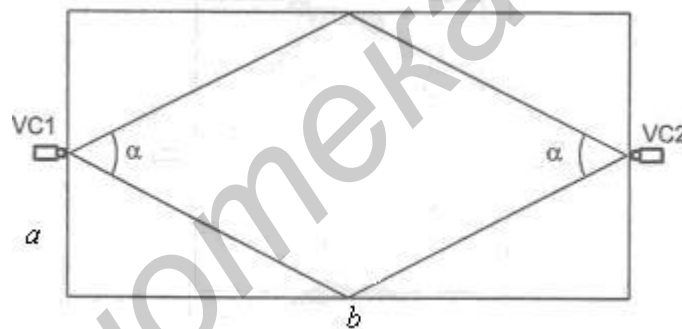


Рисунок 10.10 – Расположение двух видеокамер в помещении прямоугольной формы

Значение угла обзора для этого случая соответствует

$$\alpha = 90^\circ - \operatorname{arctg} \left(\frac{a}{2b} \right) - \operatorname{arctg} \left(\frac{b}{2a} \right). \quad (10.2)$$

В общем случае размещение видеокамер в прямоугольном помещении произвольных размеров можно свести к нескольким рассмотренным выше задачам, отталкиваясь при этом от вариантов для квадратного помещения. Например, большие производственные помещения можно условно разбить на квадраты (рисунок 10.12).

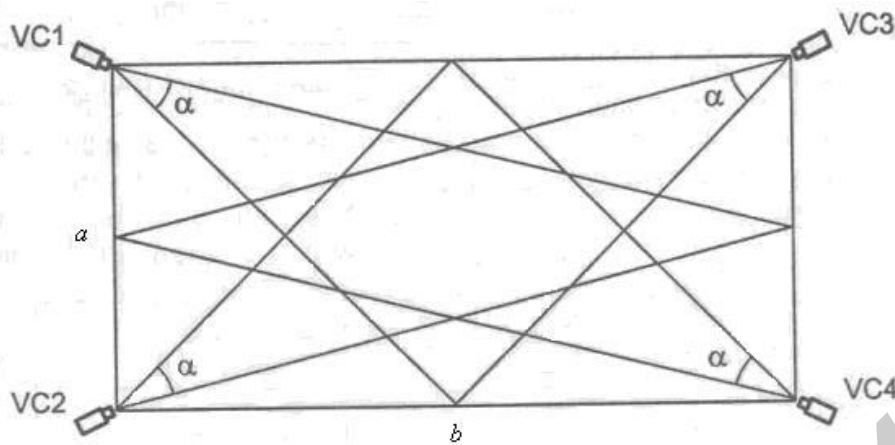


Рисунок 10.11 – Расположение четырех видеокамер в помещении прямоугольной формы

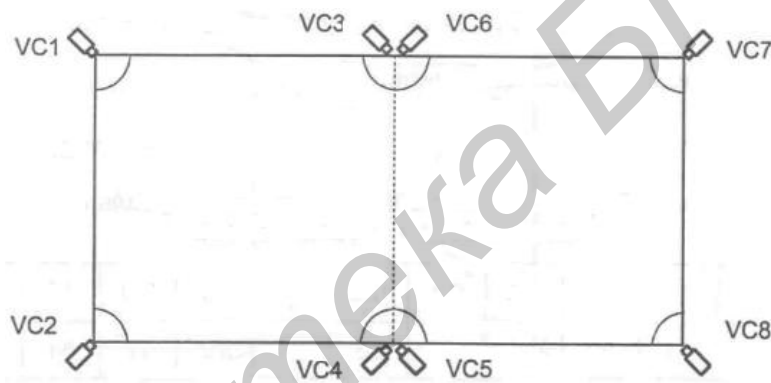


Рисунок 10.12 – Разбиение площади помещения на квадраты

В случае если приоритетным является видеонаблюдение не за всей территорией, а например, за обстановкой только вблизи окон, то может быть использован усеченный вариант (рисунок 10.13).

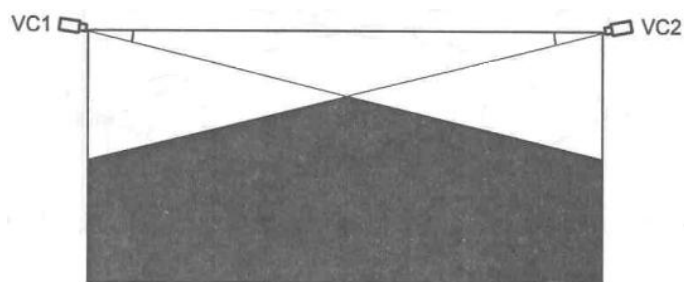


Рисунок 10.13 – Установка видеокамер вблизи окон

При этом углы обзора могут быть существенно меньше 45° ; они рассчитываются из минимального расстояния до окон, контролируемого системой охранного телевидения, и длины стороны помещения. При невозможности решить задачу одной парой видеокамер длина помещения разбивается на участки (рисунок 10.14).

Для видеонаблюдения в протяженных коридорах (например гостиниц) используется попарно-встречная установка видеокамер (рисунок 10.15).

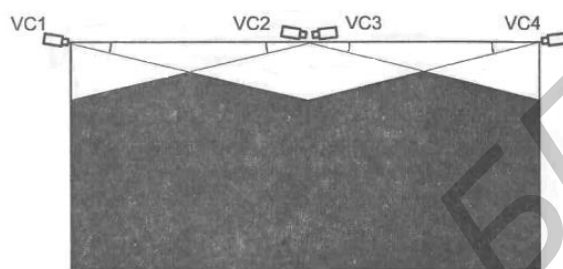


Рисунок 10.14 – Установка видеокамер вблизи окон на участки

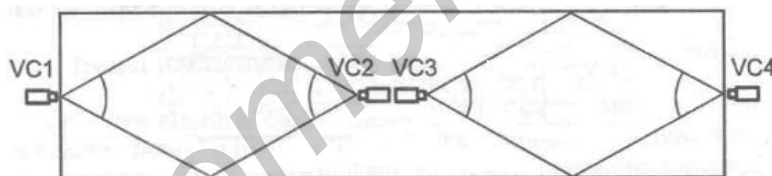


Рисунок 10.15 – Попарно-встречная установка видеокамер в коридоре

Длина коридора, в пределах которого осуществляется видеонаблюдение, не должна превышать расстояния до границы дальней зоны даже с учетом использования объективов с достаточно узким углом обзора. При выборе видеокамер следует помнить об эффекте встречной засветки в случае, если коридор заканчивается окном.

10.2 Видеонаблюдение вне здания

Охранное телевидение может успешно использоваться для видеонаблюдения за территорией в непосредственной близости у стен здания, за окнами,

входами, пожарными лестницами и т. п. Предпочтительным является использование попарно-встречного размещения видеокамер (рисунок 10.16).

Некоторые специалисты в целях экономии кабелей и упрощения крепления используют парную установку видеокамер, направленных в противоположные стороны (рисунок 10.17).

Действительно, такая установка имеет ряд преимуществ:

- экономится длина кабелей;
- упрощается крепление видеокамер;
- требуются объективы с меньшим фокусным расстоянием (а значит, меньше мертвая зона под видеокамерой, условно мертвая зона; больше глубина резкости);
- в случае использования ИК-осветителей их мощность может быть уменьшена.

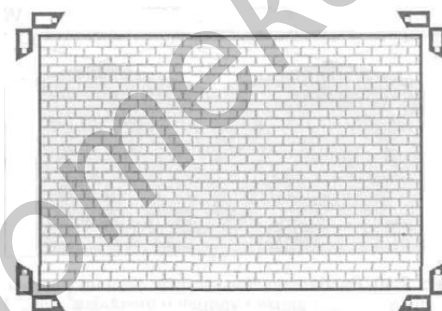


Рисунок 10.16 – Попарно-встречная установка видеокамер вне помещения

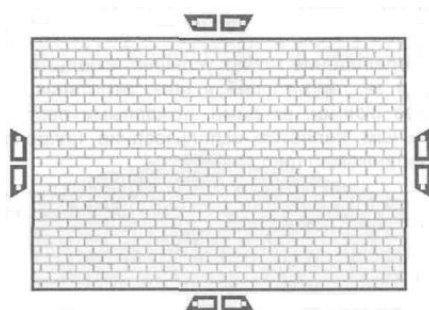


Рисунок 10.17 – Парная установка видеокамер вне помещения

Однако следует помнить, что в этом случае мертвая зона в горизонтальной и в вертикальной плоскостях образуется в месте установки видеокамер; такие видеокамеры легче повредить или похитить. Поэтому подобную установку нельзя рекомендовать в случае отдельного использования двух видеокамер. Подобное крепление возможно как вариант неоднократного попарно-встречного размещения видеокамер, когда в одной точке устанавливаются две видеокамеры, направленные в противоположные стороны, но относящиеся к разным встречно направленным парам (рисунок 10.18).

Для контроля входа в здание следует избегать установку видеокамер в непосредственной близости от него: стремление защитить видеокамеру от вандализма заставляет монтировать ее достаточно высоко, однако в этом случае ракурс изображения оказывается малоинформативным. Лучшие результаты оказываются, если разместить видеокамеру в некотором удалении от входа и применить длиннофокусный объектив (при этом следует учитывать ограничения за счет конечной глубины резкости).

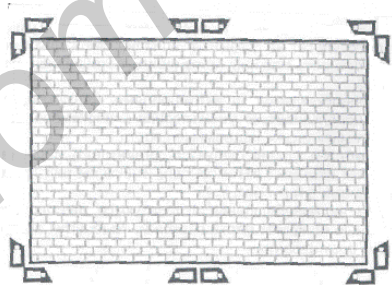


Рисунок 10.18 – Парная установка видеокамер вне помещения

10.2.1 Видеонаблюдение за местом парковки автомобилей

Системы охранного телевидения на месте парковки автомобилей могут решать различные задачи: общее наблюдение обстановки, контроль за въездом–выездом, распознавание автомобильных номеров, контроль наличия автомобилей на штатных местах и т. п.

Задача распознавания автомобильных номеров упрощается там, где на результат не оказывает влияние такой критический параметр, как скорость машины (автомобиль останавливается перед шлагбаумом).

Для видеонаблюдения за автомобилями, въезжающими в гараж, может использоваться миниатюрная видеокамера, вмонтированная в автоматические подъемные ворота.

Нередко вблизи здания требуется организовать видеонаблюдение за местом парковки автомобилей, имеющим вид прямоугольника с размерами $a \times b$, рисунок 10.19.

Если для видеонаблюдения используются две видеокамеры, расположенные по краям места парковки, то их углы обзора определяются из соотношения:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{\left(\frac{b}{2}\right)}. \quad (10.3)$$

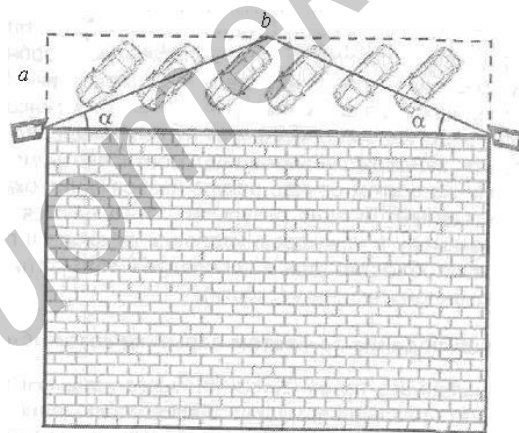


Рисунок 10.19 – Установка двух видеокамер у места парковки машин

Следует помнить, что максимальное расстояние от точки установки видеокамеры до противоположного угла места парковки (т. е. $\sqrt{a^2 + b^2}$) не должно превышать расстояния до границы дальней зоны видеокамеры.

Для общего наблюдения обстановки на автостоянке может использоваться достаточно высоко установленная видеокамера, объектив которой направлен к земле (рисунок 10.20).

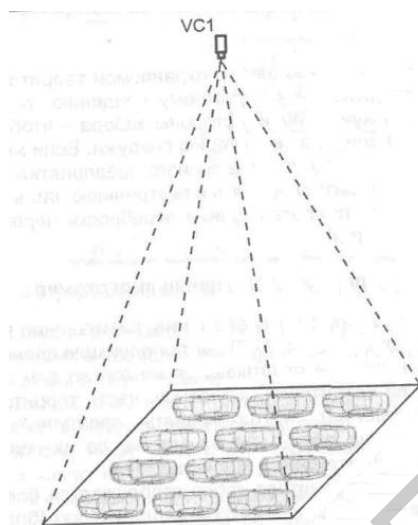


Рисунок 10.20 – Наблюдение за местом парковки сверху

Для видеонаблюдения в закрытых паркингах, как правило, не удастся разместить видеокамеры настолько высоко, чтобы можно было видеть каждую из автомашин в данном ряду. Поэтому здесь можно ограничиться видеонаблюдением за въездом–выездом и наблюдением проездов между рядами парковки.

Следует помнить, что чем дальше видеокамера располагается от контролируемой зоны, тем сложнее защитить ее от попадания прямых солнечных лучей (уменьшается угол наклона видеокамеры к земной поверхности).

10.3 Видеонаблюдение периметра территории

Для видеонаблюдения периметра территории, например, обстановки вблизи ограждения, возможно различное размещение видеокамер:

- поперечное;
- продольное;
- промежуточное.

Следует иметь в виду особенности охраняемой территории. Например, если ограждение относится к частному владению, то важнее наблюдать обста-

новку с внешней стороны ограждения, чтобы воспрепятствовать проникновению на территорию снаружи. Если же необходимо охранять территорию промышленного предприятия или склада, то не менее важно контролировать и внутреннюю часть территории вблизи ограждения (для предотвращения переброски через забор материальных ценностей).

10.3.1 Поперечное размещение видеокамер

В случае если ограждение окружает здание, размещение видеокамер на стенах этого здания (рисунок 10.21) дает следующие преимущества:

- видеонаблюдением охватывается не только само ограждение, но и часть внутренней территории, а главное, часть территории за ограждением, что позволяет контролировать преступные замыслы злоумышленников на самой ранней стадии, до их реализации (а это дает охране существенные преимущества);
- на экране видеомонитора ограждение отображается более информативно по сравнению с просмотром вдоль забора (благодаря телевизионному формату 4:3 на экране помещается в 1,33 раза больше длины забора);
- отсутствуют проблемы мертвой зоны и условно мертвой зоны;
- перспектива в пределах поля зрения мало сказывается на отображении предметов на экране;
- видеокамеры оказываются вне досягаемости злоумышленников;
- проще организовать прокладку кабелей.

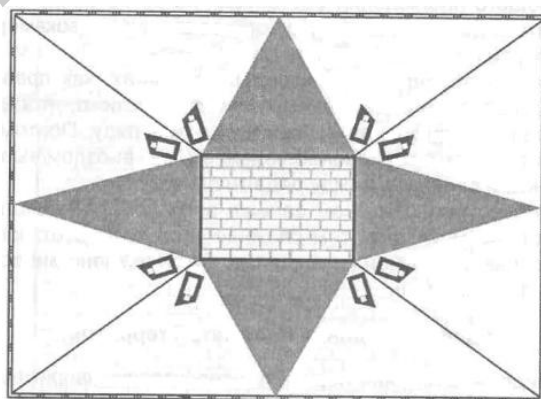


Рисунок 10.21 – Поперечная установка видеокамер для наблюдения за ограждением

Недостатком такой установки видеокамер следует назвать большее их число по сравнению с вариантом продольной установки. В первом приближении количество видеокамер при поперечной установке равно частному от деления длины периметра на горизонтальное поле зрения на границе дальней зоны. Чем ближе к ограждению находятся видеокамеры, тем более широкоугольные требуются объективы, и в некоторых случаях охватить видеонаблюдением большой участок ограждения не удастся именно по этой причине.

В предельном случае при использовании объектива с углом обзора 90° (а с большим углом обзора объективы применяются только в так называемых дверных видеоглазках) наблюдаемая данной видеокамерой длина ограждения не превышает удвоенного расстояния от видеокамеры до ограждения.

При поперечном расположении видеокамер поступает больше информации о территории, по которой проходит ограждение.

10.3.2 Продольное размещение видеокамер

При продольном размещении видеокамер вдоль забора (рисунок 10.22) используют видеокамеры, направленные в одну сторону.

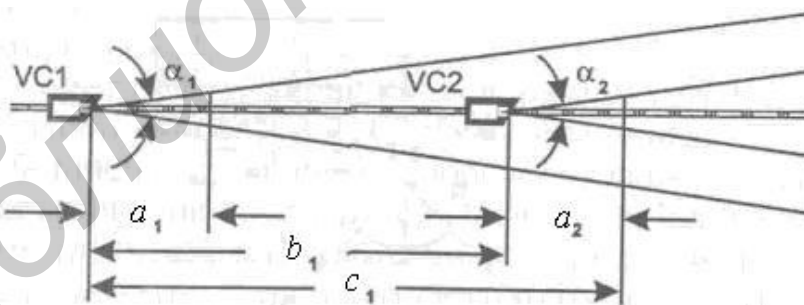


Рисунок 10.22 – Продольная установка видеокамер для видеонаблюдения периметра

При этом для уменьшения числа видеокамер их стремятся размещать на максимальном расстоянии друг от друга, а объективы стараются использовать как можно более длиннофокусные; однако при этом должно выполняться следующее требование: расстояние до границы дальней зоны предыдущей видео-

камеры c должно быть не меньше расстояния между видеокамерами b плюс длина a ближней зоны последующей видеокамеры:

$$c \geq a + b. \quad (10.4)$$

Отсюда минимально допустимое расстояние между видеокамерами:

$$b = c - a. \quad (10.5)$$

При невысокой установке видеокамер их мертвая зона минимальна. Условно мертвая зона тоже может не приниматься во внимание, поскольку время пересечения сплошного ограждения, например, высотой 2,5 м составляет 7 с, а оснащенного колючей проволокой – 18 с. Кроме того, задача идентификации в этом случае не актуальна, важно только обнаружение (любой, кто перелезает через ограждение, – нарушитель).

Таким образом, если пренебречь длиной ближней зоны a , то минимальное расстояние между видеокамерами b равно расстоянию до границы дальней зоны c и может быть получено из значения фокусного расстояния объектива.

Естественно, что решение данной задачи должно быть компромиссным: для надежного обнаружения (распознавания) следует стремиться делать расстояния между видеокамерами как можно меньше, а из экономических соображений оно должно быть как можно больше.

Достоинство продольного размещения – минимальное количество необходимых для видеонаблюдения камер.

Недостатки:

- видеокамеры оказываются вблизи досягаемости злоумышленников;
- предметы на переднем плане оказываются намного крупнее по сравнению с удаленными;
- необходимо учитывать влияние мертвой зоны и условно мертвой зоны;

– прокладка кабелей вдоль ограждения в ряде случаев может оказаться непростой задачей как с точки зрения технологичности, так и защищенности от внешних воздействий и вандализма.

Кроме того, отображение ограждения по короткой стороне экрана видеомонитора оказывается не самым рациональным с точки зрения эффективности использования площади экрана монитора.

При продольном расположении видеокамер стоит задача регистрации факта пересечения ограждения; при этом, вообще говоря, ширина полосы контроля не столь важна (в идеале она может выродиться в линию). При попытке расширить полосу контроля происходит потеря в длине контролируемого участка периметра.

Для ограждения, окружающего дом, кроме поперечного и продольного вариантов размещения видеокамер возможны, естественно, и комбинированные варианты.

11 МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗОН ОБЗОРА ВИДЕОКАМЕРЫ, ОБНАРУЖЕНИЯ, ОПОЗНАВАНИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЧТЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО НОМЕРА В VideoCAD

11.1 Зона обзора видеокамеры

Прежде чем начать работать с программой, необходимо разобраться, каким образом в VideoCAD моделируется зона обзора видеокамеры.

Зона обзора видеокамеры – трёхмерная геометрическая фигура в виде пирамиды (выпуклого четырёхгранного угла) с вершиной, исходящей из объектива видеокамеры (рисунок 11.1). Все предметы (или части предметов), попадающие внутрь этой пирамиды, будут видны на экране монитора (рисунок 11.2). Предметы, не попадающие внутрь пирамиды, видны не будут.

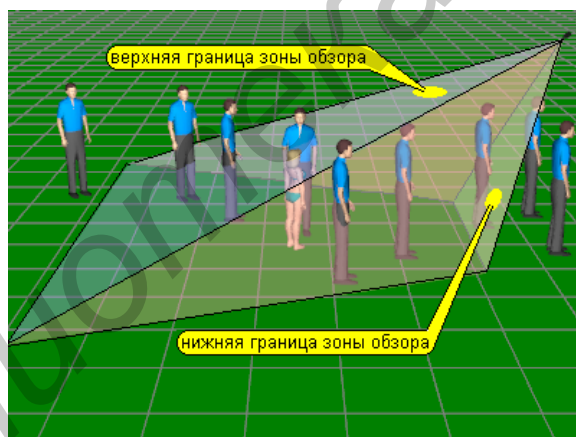


Рисунок 11.1 – Зона обзора видеокамеры. Вид со стороны

Зона обзора может быть как бесконечной, так и ограниченной землёй и другими предметами. Углы между гранями зоны обзора вычисляются в VideoCAD автоматически, исходя из фокусного расстояния объектива и формата матрицы видеокамеры.

Таким образом, задав фокусное расстояние объектива и формат матрицы, полностью определяем форму и размер зоны обзора.



Рисунок 11.2 – Изображение на мониторе с той же видеокамеры

Верхняя грань этой пирамиды, соответствующая верхней границе изображения на мониторе, – верхняя граница зоны обзора. Нижняя грань пирамиды, соответствующая нижней границе изображения на мониторе, – нижняя граница зоны обзора (рисунки 11.1, 11.2).

11.2 Проекция зоны обзора видеокамеры

Проектировать системы видеонаблюдения намного удобнее и быстрее в двухмерном, чем в трёхмерном пространстве. Этим, видимо, объясняется отсутствие широкого использования в видеонаблюдении программ трёхмерного моделирования, а также распространённое ранее представление зоны обзора в виде треугольника или прямоугольника.

Таким образом, необходимо представить зону обзора в виде двухмерной фигуры, и это достаточно просто сделать.

В VideoCAD можно получить горизонтальную и вертикальную проекции зоны обзора, однако в процессе проектирования чаще используется горизонтальная проекция, т. е. проекция на план местности.

Рассмотрим самый распространённый случай установки видеокамеры. Как правило, интерес представляет не вся зона обзора, а только её часть в определённом диапазоне высот. Если спроецировать полученное сечение пирамиды в заданном диапазоне высот на горизонтальную плоскость, то получим горизонтальную проекцию зоны обзора.

Горизонтальная проекция зоны обзора в VideoCAD определяется следующими основными параметрами:

- высотой нижней границы зоны обзора;
- высотой верхней границы зоны обзора;
- расстоянием до верхней границы зоны обзора.

Из рисунка 11.3 ясен смысл параметров: высота нижней границы зоны обзора и высота верхней границы зоны обзора. Изменяя значения этих высот, получим разные размеры проекции, причём любой предмет, находящийся по высоте между этими границами и на горизонтальной плоскости в пределах полученной в результате проекции зоны обзора, будет виден на экране монитора.

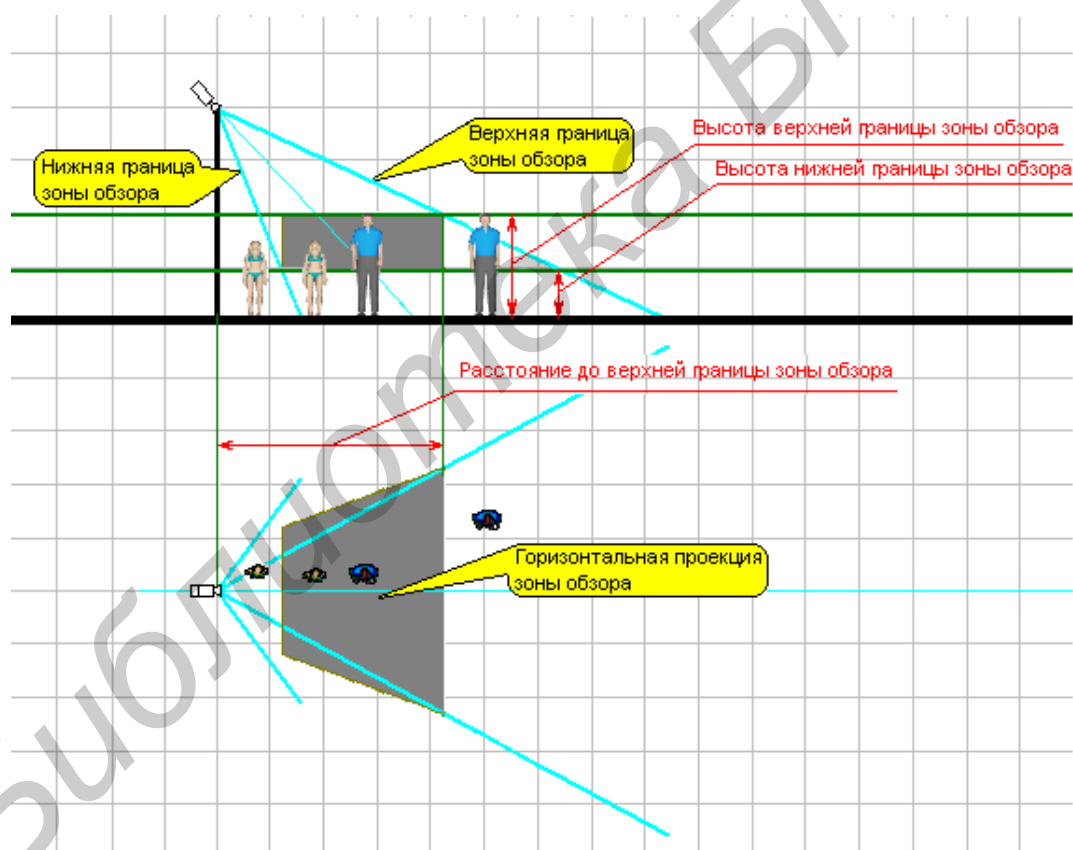


Рисунок 11.3 – Проекция зоны обзора видеокамеры

Например, если необходимо вести наблюдение за людьми, не пытающимися скрыться от наблюдения, достаточно установить высоту нижней границы зоны обзора – 1 м, высоту верхней границы – 2 м. Если возможно пересечение

контролируемой области ползком, то нижняя граница должна быть опущена до нуля. Если необходимо наблюдение за грузовыми автомобилями, то высота верхней границы должна быть поднята до высоты автомобиля.

Последний параметр, который необходимо определить, это расстояние до верхней границы зоны обзора. Из рисунка 11.3 видно, что это проекция на горизонталь расстояния от камеры до точки пересечения верхней границы зоны обзора с высотой верхней границы зоны обзора, которая ранее задана.

Хотя зона обзора может быть бесконечной, как правило, интерес представляет наблюдение не только в диапазоне высот от нижней до верхней границы зоны обзора, но и до определённого расстояния. Это расстояние и будет являться расстоянием до верхней границы зоны обзора в данном положении камеры.

Обратите внимание, что при заданных значениях высоты верхней границы зоны обзора, расстояния до верхней границы зоны обзора и высоте видеокамеры оптимальное для наблюдения до заданной высоты и заданного расстояния положение камеры полностью определено. То есть не нужен ввод никаких других параметров, например угла наклона. При изменении наклона камеры её положение уже не будет оптимальным для наблюдения до заданной высоты и до заданного расстояния.

Положение камеры в VideoCAD задаётся не высотой видеокамеры и углом наклона, как в других 3D-редакторах, а высотой видеокамеры, высотой верхней границы зоны обзора и расстоянием до верхней границы зоны обзора (рисунок 11.4). Это намного удобнее на практике.

Таким образом, для получения размеров и положения проекции зоны обзора относительно видеокамеры необходимо задать следующие параметры:

- размер матрицы и фокусное расстояние объектива видеокамеры;
- высоту установки видеокамеры;
- высоты верхней и нижней границ зоны обзора;
- расстояние до верхней границы зоны обзора.

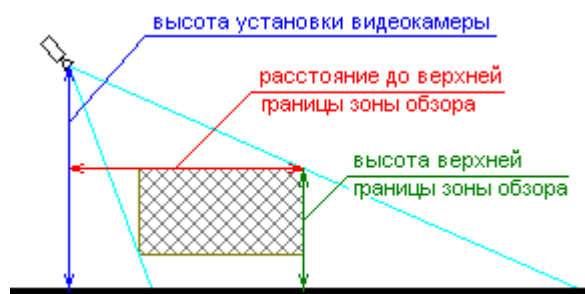


Рисунок 11.4 – Определение положения видеокамеры в VideoCAD

Все остальные параметры проекции зоны обзора VideoCAD рассчитает и представит проекцию в графическом виде (рисунок 11.5).

Работать с такими проекциями очень удобно. Достаточно задать указанные выше начальные параметры, разместить видеокамеру с проекцией зоны обзора на плане объекта, и прямо на плане будет область, находящиеся в которой предметы будут видны на мониторе. Проектирование в VideoCAD в основном заключается в создании, размещении и редактировании проекций зон обзора видеокамер. Для этого имеется множество удобных инструментов.

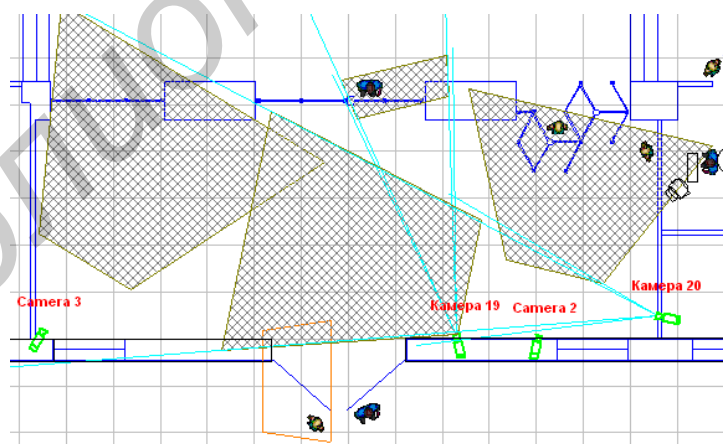


Рисунок 11.5 – Размещение проекций зон обзора на плане объекта

11.3. Положения видеокамеры

Выше было рассмотрено только одно, самое распространенное, положение видеокамеры. В зависимости от соотношения задаваемых параметров таких

положений может быть 8 на каждое направление «взгляда» видеокamеры (слева направо или справа налево).

VideoCAD умеет рассчитывать все положения. В любом случае точное положение видеокamеры и проекции определяют те же указанные выше параметры. Но смысл параметров в зависимости от положения видеокamеры может изменяться (рисунок 11.6).

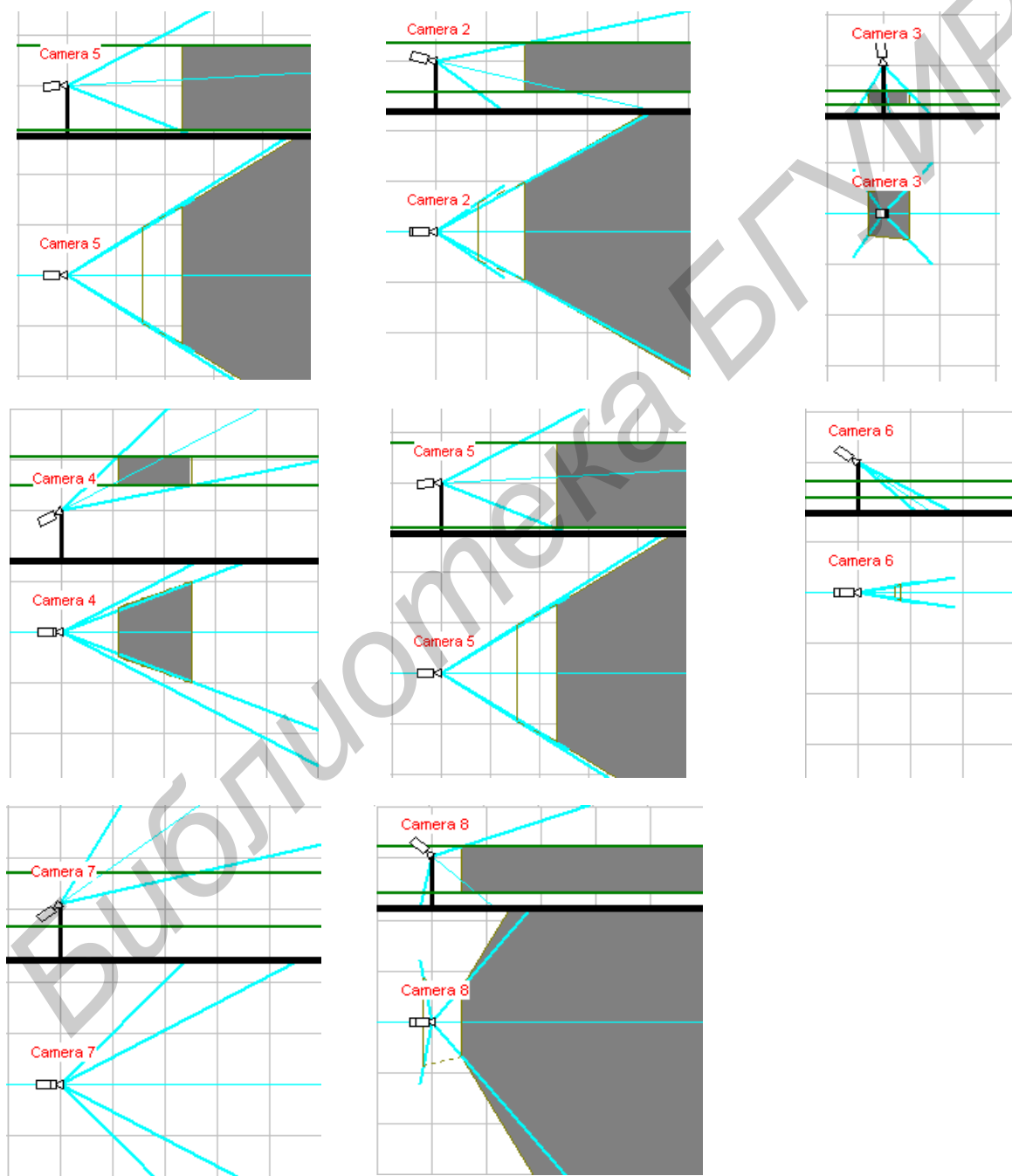


Рисунок 11.6 – Возможные положения видеокamеры

У видеокамер 2, 5, 8 проекция зоны обзора бесконечна.

У видеокамер 6 и 7 она отсутствует совсем (очевидно, что положения камер 6 и 7 не имеют практического смысла).

У видеокамер 2 и 8 расстояние до верхней границы зоны обзора определяет не конец, а начало проекции зоны обзора.

В VideoCAD положение видеокамеры выводится через номер рисунка в окне параметров видеокамеры.

11.4 Зона опознавания человека

Зона опознавания человека в VideoCAD – часть зоны обзора камеры, в которой выполняются все критерии опознавания человека. Если лицо человека появляется в зоне опознавания, то человек может быть опознан с высокой вероятностью.

В VideoCAD используются следующие критерии опознавания человека:

- минимальная высота опознавания;
- максимальная высота опознавания;
- минимальный вертикальный размер изображения лица (пикселей);
- максимальный угол между направлением на камеру и горизонталью.

Все критерии имеют численные значения, что позволяет выполнять автоматический расчёт зоны опознавания человека с учетом текущих требований. Высота лица человека при расчётах принимается равной 0,2 м.

Для того чтобы человек любого роста мог быть опознан, прежде всего необходимо, чтобы его лицо попало в зону обзора. Для стоящего или идущего человека значения этих критериев задают диапазон высот, в котором могут появиться лица людей разного роста.

Значения этих критериев не зависят от качества изображения, но могут зависеть от роста опознаваемых, рельефа, особенностей пересечения зоны обзора и т. д. В обычных условиях достаточно установить значения 1,3 м для минимальной и 2 м для максимальной высоты опознавания, что соответствует опознаванию стоящих или идущих людей ростом 1,5...2 м.

Следующим условием опознавания является достаточная подробность отображения лица. Данный критерий устанавливает минимально допустимый размер изображения лица на экране монитора, необходимый для опознавания. Существуют рекомендации, которым следуют при выборе значения данного критерия. Хотя рекомендации выглядят по-разному, любую из них можно превратить в значение критерия для VideoCAD путём простого математического пересчёта.

Согласно рекомендациям Британского МВД для опознавания известного оператору человека его изображение должно занимать не менее 50 % вертикального размера экрана, для идентификации неизвестной личности размер изображения человека должен быть не менее 120 % размера экрана (т. е. человек целиком не помещается на экране). Если принять, что лицо человека занимает около 12 % от его роста, и то, что рекомендации разрабатывались для аналоговых систем видеонаблюдения с разложением изображения в 576 строк по вертикали, то получатся следующие значения данного критерия:

- для опознавания знакомого человека – $\frac{50}{100} \cdot \frac{12}{100} \cdot 576 = 35$ пикселей;
- для опознавания незнакомого человека – $\frac{120}{100} \cdot \frac{12}{100} \cdot 576 = 83$ пикселя.

Согласно рекомендациям Р 8.36.008-99 для идентификации объекта одна телевизионная линия (ТВЛ) на экране должна перекрывать не более 2 мм на объекте. Для горизонтального разрешения кадра, равного 400 ТВЛ, это соответ-

ствует размеру поля зрения по вертикали: $\frac{2 \cdot 400 \cdot \frac{3}{4}}{1000} = 0,6$ м. Вертикальный размер изображения лица, установленный для расчетов в программе (0,2 м), составляет 33 % от вертикального размера поля зрения. Таким образом, для 576 строк значение критерия согласно Р 78.36.008-99 равно $\frac{33}{100} \cdot 576 = 190$ пикселей.

Окончательный выбор значения критерия остаётся за проектировщиком и выбирается исходя из параметров системы и задач, которые она должна выполнять.

В справочной системе VideoCAD имеется методика выбора оптимального значения этого критерия исходя из имеющегося образцового кадра от используемой видеосистемы. Эта методика описана в разделе «Примеры работы с VideoCAD. Пример 6: Определение критериев опознавания человека по изображению». Данная методика позволяет учесть намного больше параметров видеоизображения, чем готовые рекомендации, а также получить модель изображения лица в граничных положениях зоны опознавания человека для согласования с Заказчиком. Лучше всего взять за основу рекомендуемые значения, а затем проверить и скорректировать их по методике, приведённой в справочной литературе.

При выборе значения этого критерия необходимо учитывать как качество видеоизображения, так и требования к вероятности опознавания. Так как опознавание, как правило, осуществляется по записанному изображению, необходимо учитывать качество записанных кадров именно после сжатия, которое значительно ухудшает возможности опознавания, так как искажаются малые перепады яркости. Поэтому данный критерий нельзя свести лишь к количеству ТВЛ, определённых по тестовой таблице, которые укладываются в размере лица. Во многих случаях можно пренебречь тем, что в режиме живого наблюдения оператором изображения с камер имеют небольшой размер и разрешение в режиме мультиэкрана. Хотя данный критерий, так же как и другие, позволяет выделить зону опознавания на плане, необходимо понимать, что вероятность опознавания снижается плавно, особенно в случае использования длиннофокусных объективов.

11.5 Максимальный угол между направлением на камеру и горизонталью

Задаваемый этим критерием угол в общем случае отличается от угла наклона камеры и соответствует углу, под которым лицо отображается на экране (рисунок 11.7). Опознавание значительно затрудняется в случае, если лицо человека отображается на экране монитора под большим углом, несмотря на то что размер изображения лица на экране монитора удовлетворяет требова-

ниям предыдущего критерия (рисунок 11.8). Если на экране монитора люди появляются в головных уборах или их взгляд направлен под ноги, например, на лестнице, то процесс опознавания вызывает дополнительные трудности. Значение этого критерия также может быть выбрано по методике, приведённой в справочной литературе. Для людей без головных уборов рекомендуемое значение – 35...45 градусов.

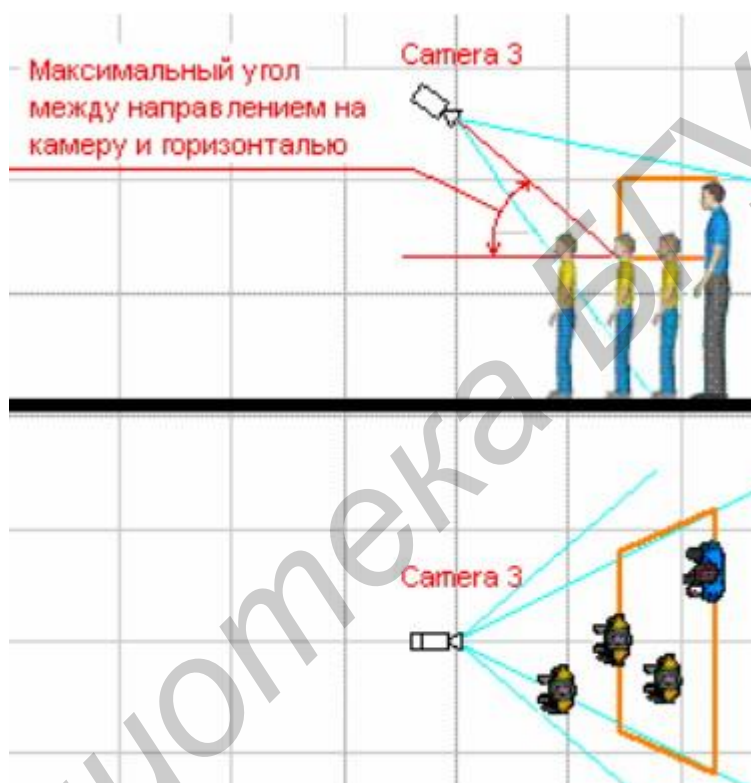


Рисунок 11.7 – Максимальный угол между направлением на камеру и горизонталью

11.6 Зона чтения автомобильного номера

Зона чтения автомобильного номера в VideoCAD – часть зоны обзора, в которой выполняются все критерии чтения автомобильного номера. Если автомобильный номер появляется в зоне чтения, – он может быть прочитан (рисунок 11.9). Расчёт зоны чтения автомобильного номера схож с расчётом зоны опознавания человека. Высота номера при расчётах принимается равной 0,1 м.



Рисунок 11.8 – Изображение на мониторе

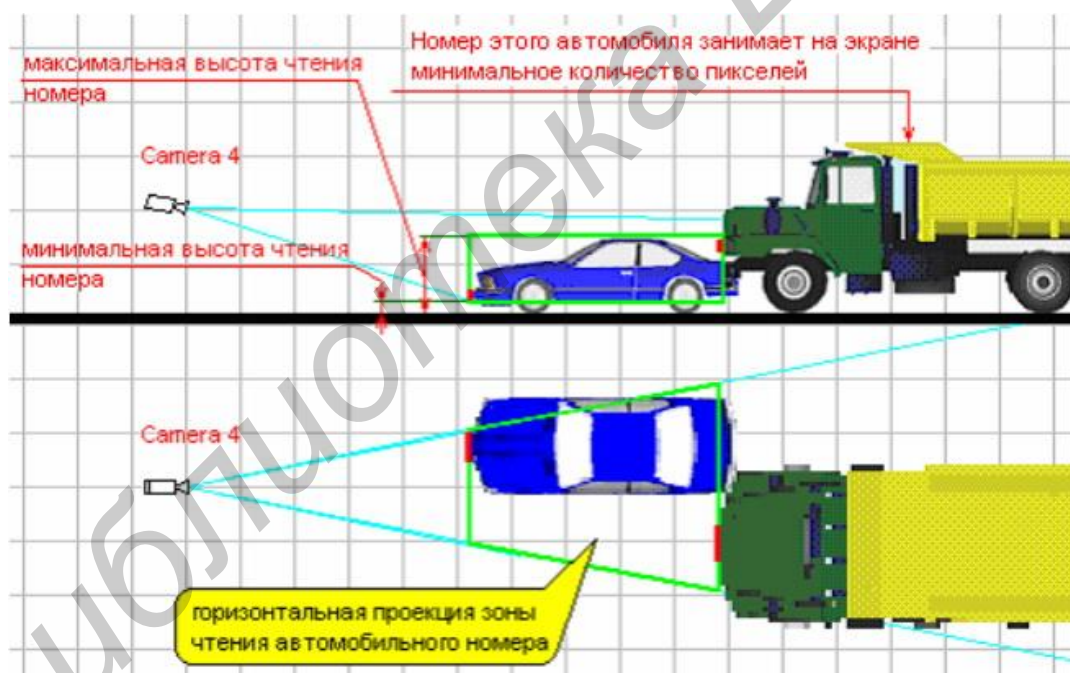


Рисунок 11.9 – Зона чтения автомобильного номера

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Орбита–Союз. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://www.orbita.perm.ru>
- 2 Основы работы в VideoCAD. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: http://www.cctvcad.com/rus/quick_start.htm
- 3 Дамьяновски, В. CCTV. Библия охранного телевидения / В. Дамьяновски. – М. : Ай-эс-эс Пресс, 2003. – 344 с.
- 4 Гедзберг, Ю. Охранное телевидение / Ю. Гедзберг. – М. : Горячая Линия-Телеком, 2006. – 312 с.
- 5 Единый прайс-лист систем безопасности. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://www.price.security-bridge.com/catalog/products/>
- 6 Сфератрейд – CCTV видеонаблюдение. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: http://www.secur.by/rus/catalogue/~group_id__n22=3
- 7 Guidelines for Identification. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: http://www.cctv-information.co.uk/i/Guidelines_for_Identification
- 8 ГОСТ Р 51558-2000. Системы охранные телевизионные. Общие технические требования и методы испытаний. – М. : Изд-во стандартов, 1992. – 36 с.
- 9 Р 78.36.008-99. Проектирование и монтаж систем охранного телевидения и домофонов. – М. : НИЦ «Охрана», 1999. – 47 с.
- 10 Предварительный стандарт предприятия. Дипломные проекты (работы). Общие требования. СТП П-01-2008 / сост. А. Т. Доманов, Н. И. Сорока. – Минск : БГУИР, 2009.

Учебное издание

Беляев Борис Илларионович
Борботько Тимофей Валентинович
Гасенкова Ирина Владимировна и др.

**МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТОВ СВЯЗИ
ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА
КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

Редактор *Т. П. Андрейченко*
Корректор *Е. Н. Батурчик*
Компьютерная верстка *М. В. Гуртатовская*

Подписано в печать 01.04.2011. Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».
Отпечатано на ризографе. Усл. печ. л. 5,7. Уч.-изд. л. 6,0. Тираж 100 экз. Заказ 441.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования
«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
ЛИ №02330/0494371 от 16.03.2009. ЛП №02330/0494175 от 03.04.2009.
220013, Минск, П. Бровки, 6