

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ АЕРОНАВІГАЦІЇ, ЕЛЕКТРОНІКИ ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ  
КАФЕДРА ЕЛЕКТРОНІКИ, РОБОТОТЕХНІКИ І ТЕХНОЛОГІЙ  
МОНІТОРИНГУ ТА ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ**

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ  
Завідувач випускової кафедри

\_\_\_\_\_ В. М. Шутко  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2020 р.

**ДИПЛОМНА РОБОТА**  
(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА  
ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ «ЕЛЕКТРОННІ СИСТЕМИ»

**Тема: «Система відеонагляду на багаторівневому об’єкті»**

Виконавець \_\_\_\_\_ В.О. Алфьоров

Керівник \_\_\_\_\_ О.А. Щербина

Консультант розділу «Охорона праці» \_\_\_\_\_ Н.М. Кічата

Консультант розділу «Охорона  
навколишнього середовища» \_\_\_\_\_ В.Ф. Фролов

Нормоконтролер \_\_\_\_\_ Р.Б. Сініцин

**КИЇВ 2020**

# НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій  
Кафедра електроніки, робототехніки і технологій моніторингу та інтернету речей  
Освітньо-професійна програма «Електронні системи»

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ В.М. Шутко  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 р.

## ЗАВДАННЯ

### на виконання дипломної роботи

Алфьорова Владислава Олеговича

(прізвище, ім'я, по батькові випускника в родовому відмінку)

1. Тема дипломної роботи : Система відеонагляду на багаторівневому об'єкті затверджена наказом ректора від «06» жовтня 2020 р. № 1912/ст
2. Термін виконання роботи : з 05.10.2020 р. по 27.12.2020 р.
3. Вихідні дані до роботи (проекту): система відеонагляду на багаторівневому об'єкті.
4. Зміст пояснювальної записки: принцип побудови відеонагляду об'єктів, типи камер відеонагляду та датчиків руха, базові технології мереж, охоронне обладнання, протоколи, аналіз багаторівневого об'єкту, розробка системи відеонагляду без мертвих зон.
5. Перелік обов'язкового графічного (ілюстративного) матеріалу: таблиці, рисунки, модель багаторівневого об'єкту.

## 6. Календарний план-графік

№ пор.	Завдання	Термін виконання	Відмітка про виконання
1	Ознайомитись з топологією об'єкту	06.10-11.10	Виконано
2	Інформація про проектування системи охорони	11.10-19.10	Виконано
3	Написати та оформити вступ, титульний аркуш, реферат.	19.10-24.10	Виконано
4	Написати й оформити перший розділ дипломної роботи.	24.10-10.11	Виконано
5	Написати й оформити другий розділ дипломної роботи.	10.11-20.11	Виконано
6	Написати й оформити третій розділ дипломної роботи.	20.11-30.11	Виконано
7	Висновки	30.11-06.12	Виконано
8	Оформлення пояснювальної записки	06.12.-27.12	Виконано

## 7. Консультація з окремих розділів

Назва розділу	Консультант (посада, П.І.Б.)	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Охорона праці	ас. Н.М. Кічата		
Охорона навколишнього середовища	зав. каф. екології В.Ф. Фролов		

8. Дата видачі завдання: "5" жовтня 2020 р.

Керівник дипломної роботи (проекту) \_\_\_\_\_ Щербина О.А.  
(підпис керівника) (П.І.Б.)

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ Алфьоров В.О.  
(підпис випускника) (П.І.Б.)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної роботи “ Система відеонагляду на багаторівневому об’єкті ”: сторінок –77 , рисунків –12 , таблиць –5 , джерел посилань –16 .

Об’єкт дослідження: процес конструювання відеонагляду на об’єкті.

Мета роботи: дослідження принципів конструювання та розробка системи відеонагляду використовуючи 3д візуалізатори та AutoCad.

Проведена робота по розробці окремої системи відеонагляду, та розробці принципової схеми відеокамери.

Ключові слова: відеокамера, датчик руху, система відеонагляду, принципова схема, забезпечення мережевої захищеності, базові технології мереж.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	7
<b>РОЗДІЛ 1. ЕТАПИ РОЗВИТКУ ВІДЕОНАГЛЯДУ</b> .....	10
1.1. <b>Етапи модернізації відеонагляду</b> .....	10
1.2. <b>Відеонагляд в повсякденному житті</b> .....	15
1.3. <b>Монтаж</b> .....	15
<b>РОЗДІЛ 2. ТЕХНІЧНІ ПАРАМЕТРИ ВІДЕОКАМЕРИ І ЩО ВОНИ ОЗНАЧАЮТЬ</b> .....	18
2.1. <b>Різноманітність відеонагляду</b> .....	18
2.2. <b>Роздільна здатність відеокамери</b> .....	22
2.3. <b>Перелік камер відеонагляду</b> .....	25
2.4. <b>Камери відеоспостереження за функціональними особливостями</b> .....	29
2.3. <b>Відео камери спостереження за способом обробки даних</b> .....	25
<b>РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ ВІДЕОНАГЛЯДУ НА БАГАТОРІВНЕВОМУ ОБ'ЄКТІ</b> .....	33
3.1. <b>Схематичне зображення плану відеонагляду</b> .....	34
3.2. <b>Датчик руху для економії електроенергії</b> .....	36
3.3. <b>Принципова схема відеокамери</b> .....	42
<b>РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ</b> .....	46
<b>РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА</b> .....	59
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	74
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b> .....	76

## **ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ**

VCR - VideoCassetteRecording

CCTV - closed-circuit television

IP - InternetProtocol

DVR - DigitalVideoRecorder

## ВСТУП

Слово «відеоспостереження» міцно закріпилося в нашому лексиконі ще в минулому столітті, а вже в нашому і поготів. Сьогодні складно знайти організацію, завод або магазин, в якому немає камер відеоспостереження. Крім того, в наші дні системи відеоспостереження впевненими кроками входять і в приватне життя. Так для чого ж потрібно відеоспостереження?

По-перше, відеоспостереження - це невід'ємна частина сучасних систем безпеки. З розвитком нашого суспільства розвивається і злочинність. Люди все більше і більше хочуть себе убезпечити від небажаних вторгнень і посягань на їх життя або майно. Без камер відеоспостереження важко собі уявити надійну систему безпеки.

Зовнішні камери відеоспостереження дозволяють охороняти периметр, територію прилеглу до охоронюваного об'єкту - будь то склад, завод, магазин чи приватне володіння. Сучасні камери відеоспостереження дозволяють виявляти і навіть розпізнавати людину на кілька десятків метрів, а інфрачервоне підсвічування камер відеоспостереження, яка сьогодні встановлена в більшість вуличних відеокамер дозволяє бачити, що відбувається навколо навіть в абсолютній темряві.

Останнім часом також почастишали пожежі в лісових масивах. Однією з найбільш ефективних заходів боротьби з цим стихійним лихом - є установка зовнішніх камер відеоспостереження безпосередньо в лісосмузі, сигнали з яких зводяться в єдиний центр спостереження, який в свою чергу може оперативно реагувати і запобігати лісові пожежі. Таким чином, системи відеоспостереження стають частиною не тільки охоронних систем, але навіть і пожежників.

Дуже популярним в наші дні стає проект «Безпечне місто». У багатьох великих містах встановлені зовнішні камери відеоспостереження прямо на вулицях і інформація з них надходить в єдиний центр безпеки. Звичайно, неможливо в реальному часі встежити за всім цим величезним потоком відеоінформації, але безперервна відеозапис (відеореєстрація) дозволить в подальшому здійснити

грамотний і безпомилковий «розбір польотів». У зведеннях новин ми часто бачимо, як безпосередньо відбувалася та чи інша подія - і все це завдяки сучасним системам відеоспостереження.

Ще одне застосування вуличних камер відеоспостереження – це відслідковувати і реєструвати ситуацію на дорогах і автомагістралях. По-перше, це дозволяє фіксувати порушення правил дорожнього руху, а по-друге, розміщена відеоінформація з камер, встановлених на міських дорогах в Інтернеті в реальному часі дозволяє автомобілістам прокладати свої маршрути, минаючи пробки.

Крім того, сучасні комп'ютерні системи визначення автомобільних номерів можуть сильно полегшити роботу спецслужбам з пошуку викрадених автомобілів і виявлення інших злочинців. А також знадобляться на різних підприємствах для обліку в'їжджає і виїжджає на територію підприємства. Системи визначення номерів вагонів допомагають працівникам залізниці стежити за порядком на сильно розгалужених транспортних шляхах.

Не менше поширення набули внутрішні камери відеоспостереження. Наприклад, в магазинах вони дозволяють стежити не тільки за крадіжкою з боку відвідувачів, але і з боку власних же працівників. Практика показує, що після установки систем відеоспостереження в магазині злочинство скорочується на 70-80%. Це стосується не тільки магазинів, але і будь-яких організацій - будь то торгівлі, виробничі, складські або будь-які інші підприємства.

За допомогою внутрішніх відеокамер керівник підприємства завжди може відстежити, як йде робота в його офісі або цеху. Причому зробити це з будь-якої точки земної кулі за допомогою відеоспостереження через Інтернет.

Сучасні IP-камери відеоспостереження дозволяють організувати аудіозв'язок між об'єктом спостереження і тим, хто веде спостереження, що спрощує систему керівництва персоналом.

У приватних будинках і квартирах багато хто встановлює відеокамери не тільки для охорони периметра і прилеглої території, а й усередині житла з метою



спостереження за нянькою, гувернанткою або іншими працівниками свого будинку. Причому, вести відеоспостереження через Інтернет за своїм будинком або підприємством можна з будь-якої точки земної кулі.

Встановлені камери відеоспостереження в дитячих садах, школах та інших навчальних закладах дозволяють батькам через Інтернет в будь-який час спостерігати за тим, чим займається в даний момент його улюблене чадо, стежити за ходом виховного процесу в групі або уроку в класі.

За допомогою онлайн камер відеоспостереження сьогодні багато хто може відвідувати лекції, семінари та інші заходи, не виходячи з дому, що робить можливим навчання і для тих, хто раніше про нього і не мріяли не міг. І хоча це вже не зовсім відеоспостереження, однак же, без камер відеоспостереження тут ніяк не обійтися.

Як бачимо, не тільки слово «відеоспостереження» міцно увійшло в наш лексикон, але і самі системи відеоспостереження стали невід'ємною частиною нашого життя. Складно знайти сферу життєдіяльності людини, де не були б корисними відеокамери, монітори, відеореєстратори. І якщо Ви ще сумніваєтеся - чи варто вам встановити у себе вдома або на підприємстві систему відеоспостереження - ця стаття допоможе Вам прийняти позитивне рішення.

# РОЗДІЛ 1

## ЕТАПИ РОЗВИТКУ ВІДЕОНАГЛЯДУ.

**1.1 Етапи модернізації відеонагляду.** Як будь-який прогрес, розвиток технологій відеоспостереження неможливо зупинити. Сьогодні сфера відеоспостереження, як і багато інших комп'ютеризовані технології, активно трансформується в автоматизоване інтелектуальне рішення, яке використовує машинне зір, інтернет речей, елементи доповненої реальності і багато іншого.

Перші кошти відеоспостереження (videosurveillance) з'явилися в середині минулого століття, з тих пір вони еволюціонують паралельно з розвитком інших технологій, які служать для збору, накопичення та обробки даних. Процес еволюції можна розділити на кілька етапів:

Технології зйомки на кіноплівку

Аналогові електронні технології

Цифрові електронні технології

Мережеві цифрові електронні технології

Рішення на основі алгоритмів глибокого навчання. На перших чотирьох етапах були вирішені практично всі основні завдання по зборах, передачі і накопичення даних. Однак в даний час нові технології відеоспостереження генерують величезну кількість даних в цілодобовому режимі, що є серйозним викликом системам передачі і зберігання інформації. Це явище називають «проблемою великих даних» (BigData). Аналіз BigData вимагає залучення технологій штучного інтелекту.

**Технології зйомки на плівку.** Практика реєстрації результатів спостереження почалася одночасно зі створенням фотографії та продовжила своє формування в 80-х роках XIX століття, коли був винайдений кінематограф. Ще через півстоліття були винайдені мініатюрні 8-ми міліметрові кінокамери, які дозволяли вести приховане спостереження, але їх робота обмежувалася ресурсом плівки і заводу

механічної пружини в приводі. Широкого поширення ці системи не отримали, але користувалися попитом у поліції і різних спецслужб.

**Аналогові електронні технології.** Більш масове використання відеоспостереження стало можливим разом з створенням замкнутих телевізійних систем CCTV (closed-circuit television). Народженням телебачення людство зобов'язане кільком нашим співвітчизникам, в першу чергу Володимиру Зворикіну і Давиду Сарнову, який створив електронне телевізійне мовлення в Америці. Їх перша дослідна передача відбулася в 1932 році. Також варто згадати Бориса Розинга, першовідкривача електронного телебачення і вчителі Зворикіна. Пізніше, в 1956 році, електроінженерії Олександр Понятов і його компанія Ampex (США) випустили перший комерційний відеомагнітофон. Згодом цей пристрій стало одним з найважливіших компонентів систем відеоспостереження. У першій половині ХХ століття CCTV-системи почали встановлювати в тих місцях, де безпосередня присутність людини було неможливо. Наприклад, камери відеоспостереження транслювали випробування ракет Фау-2 в Німеччині (1942) і атомних бомб в США (1945). При цьому запис відеозображення тоді ще була недоступна. Але коли компанія Ampex випустила на ринок стрічковий магнітофон (VideoTapeRecorder, VTR), така можливість з'явилася. Нова функція перегляду збереженого зображення ознаменувала початок сучасного етапу розвитку CCTV. У 1975 році починається новий етап розвитку систем відеоспостереження, коли в пристроях стали впроваджувати телевізійні ПЗЗ-матриці (прилад із зарядним зв'язком). До кінця 1980-х технологія ПЗЗ застосовувалася вже практично у всіх камерах. Паралельно з камерами розвивалися засоби запису відео. На початку 1970-х років компанії Phillips і Grundig спільними зусиллями розробили побутової стандарт аналогової відеозапису VCR (VideoCassetteRecording).

Цифрові електронні технології. На початку 1990-х років на зміну аналогового запису відео прийшла цифрова. Цифрові пристрої для запису (DigitalVideoRecorder, DVR) відрізняються тим, що зберігають дані в цифровому форматі, в якості носіїв можуть застосовуватися жорсткі диски, оптичні диски, USB-накопичувачі, карти пам'яті і т.д. З'являється можливість підключення до цифрового відеореєстратора

декількох камер відеоспостереження, здійснювати компресію зображення для наступних передачі та обробки.

Мережеві цифрові електронні технології. У 1990-ті роки на тлі повсюдного поширення інтернет-мереж технологічні компанії по всьому світу ведуть розробки принципово нових пристроїв для відеоспостереження. Результатом цієї діяльності стала поява мережевих камер з функцією передачі відеопотоку по мережі протоколу IP (InternetProtocol). Почалася епоха пристроїв, що мають власні IP-адреси.

Наступний крок у розвитку відеокамер був зроблений в 2005 році, коли на ринку була представлена перша IP-камера з вбудованою системою відео аналізу. Тепер пристрої безпеки могли самостійно розпізнавати різні події, виявляти порушення, наприклад крадіжки, перетин ліній, несанкціонований доступ в охоронювані зони і багато іншого. Паралельно з розвитком мережевих систем відеоспостереження компанії-виробники вдосконалювали аналоговий сегмент, так як велика кількість об'єктів вже використовували аналогові системи і мали розвиненою аналоговою інфраструктурою. У першій декаді нового тисячоліття на ринку систем відеоспостереження з'явилися такі стандарти, як HD-TVI, HD-CVI, AHD. Основне завдання цих технологій полягає в перетворенні цифрових форматів високої чіткості в аналогові і їх подальшої передачі по коаксіальному кабелю. Компанія Hikvision стала однією з перших в світі, хто почав використовувати нові аналогові рішення. Трохи раніше, на початку 2000-х ця ж компанія вперше впровадила в своїх пристроях стандарт H.264, який дозволяє досягати високого ступеня стиснення аналогового відео, зберігаючи при цьому якість зображення. У той же час була використана технологія подвійного кодування на платі DS-4000H. Трохи пізніше з'являються поліпшені стандарти H.265 і H.265 +, що володіють більшою ефективністю стиснення в порівнянні з H.264.

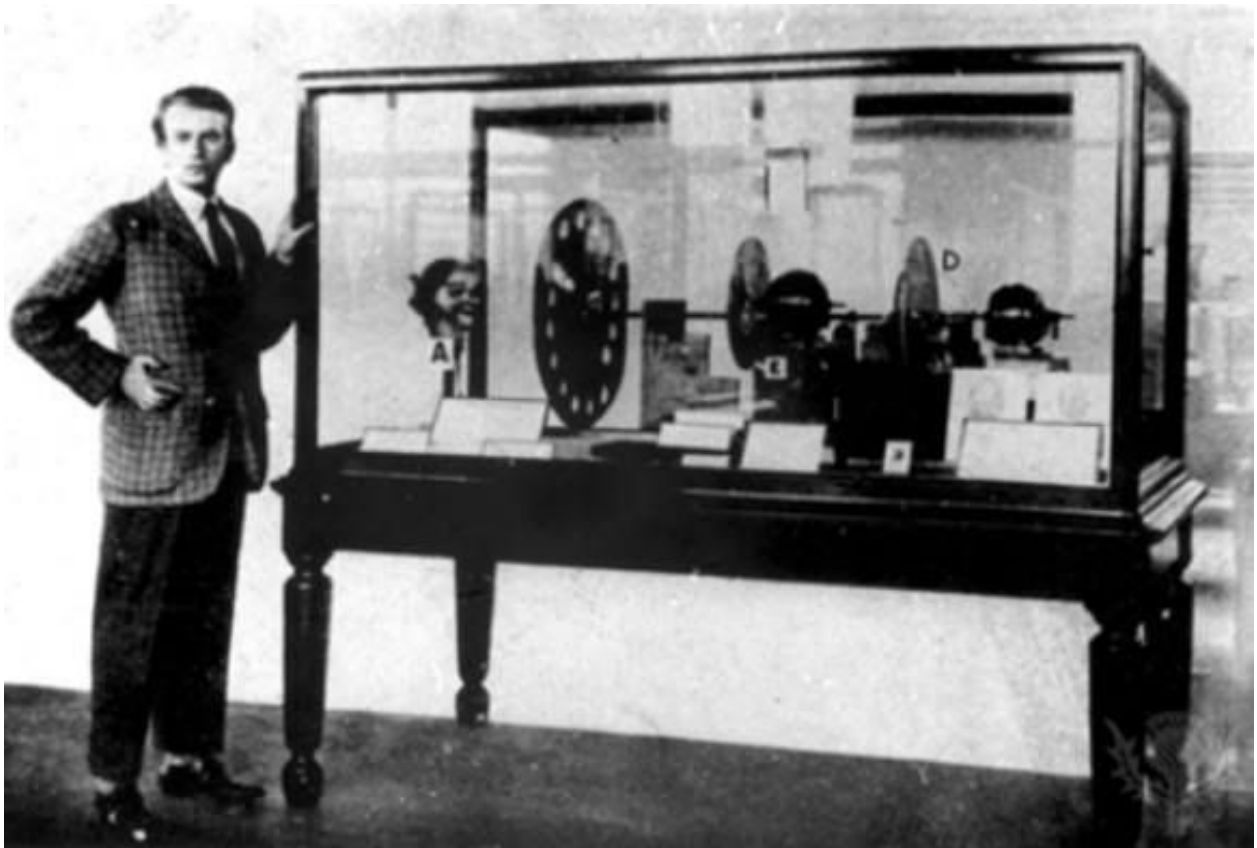


Рис 1.1. Перша відеокамера у світі

Практичне застосування ССТV почалося в Великобританії в 1960-х роках для забезпечення громадського порядку на вулицях міста. У 1969 році з'явився патент на першу домашню систему відеоспостереження, розроблену Мері ван Бріттан Браун і її чоловіком Альбертом Брауном. Поступово подібні системи стали повсюдно використовувати в банках, магазинах, на заправках і інших об'єктах.



Рис 1.2. Перша камера відеонагляду

**1.2 Відеонагляд в повсякденному житті.** Сьогодні камери спостереження видно на кожному кроці, але ж зовсім ще недавно їх можна було споглядати лише на державних об'єктах. З кожним днем системи безпеки набирають все більшої популярності. Роль відео контролю в повсякденному житті величезна. А ось на які типи поділяються і які функції виконують, варто розібрати докладніше.

Природно, що забезпечення повної безпеки – основне призначення записуючих відеокамер. Захисні системи встановлені в кафе, магазинах, гіпермаркетах, під'їздах, на станціях метро, банкоматах і т.д. Складно відшукати місце, де відсутній на стіні «вічко» відеокамери.

Практично всі власники великих торгових точок і підприємств використовують цей засіб безпеки для внутрішнього і зовнішнього огляду об'єкта. А також для нагляду за поведінкою клієнтів, обслуговуючого персоналу. Оскільки навіть наявність відеоспостереження дозволяє скоротити кількість крадіжок.

Щоб уникнути прикрих непорозумінь з покупцями, можна встановити камеру над стійкою, касою або в підсобному приміщенні. І тим самим відслідковувати роботу персоналу (зокрема продавців, менеджерів). Адже ні для кого не секрет, що даний пристрій підвищує дисципліну співробітників і збільшує якість продуктивності в організації.

Крім мінімальних витрат на установку обладнання з підвищеною ефективністю спостереження за кожним метром території складу або магазину, до плюсів відео контролю можна віднести запис інформації на необмежений термін за допомогою архівації на жорсткий диск.

На даний момент використання систем безпеки стало необхідним не тільки для державних і комерційних організацій. Для охорони особистої власності населення все частіше користується послугами фірм по установці відеокамер в житлові приміщення.

Домофони, «очі», «няні»– спеціальні пристрої для контролю безпеки будинку. У приватному секторі камери застосовуються не тільки, щоб стежити за місцевістю. Але, як правило, і для спостереження за найнятим персоналом.

Технічний розвиток відбувається стрімко, видаючи все більш досконалі моделі. Тому тепер зйомка стала можливою навіть в повній темряві (наприклад, вночі). Такого ефекту розробники домоглися, завдяки інфрачервоній підсвічуванню. З'явився спосіб віддаленого перегляду інформації за допомогою підключення через інтернет-з'єднання до відеореєстратора будь-якого комп'ютера, планшета, телефону або ноутбука. Все, що потрібно зробити – ввести потрібну адресу і особистий пароль в браузер. Після цього відбудеться вхід в систему і можна буде спостерігати за тим, що відбувається в онлайн режимі.

Монтування цифрових приладів – одне з наукових звершень, створених геніальними сучасниками в технічній галузі. Цифрова система гарантує коректне, чітке зображення інформації і полегшує інтегрування в мережі. В основному, дана апаратура вживається, щоб здійснювати цілодобове курирування комерційних центрів, віддалених або охоплюють великі території.

Також камери широко застосовуються на проїжджій частині: на міських вулицях, шосе, міжміських трасах. Це допомагає, якщо не запобігти правопорушення, то побачити хронологію аварії, що сталася в правильному світлі. І не дозволяє правопорушнику уникнути покарання. Це важливий факт, який підтверджує користь використання сучасних технологій, при що підвищується зростанні злочинності.

Важливу роль відіграє відео контроль і в попередженні пожежі. Адже об'єктив відеокамери здатний фіксувати джерело загоряння і передати дані на монітор набагато раніше, ніж спрацюють системи пожежогасіння та сигналізації. Таке попередження дозволяє виграти час і вжити необхідних заходів щодо локалізації з уникненням можливих жертв.

Саме тому слід монтувати камери в кінотеатрах, торгових центрах і, взагалі, в приміщеннях без вікон. І залишати їх у включеному режимі протягом всього дня. Особливо, при великому скупченні народу.

Збереження здоров'я, життя і майна людей іноді повністю залежать від вжитих заходів. А установка камер відеоспостереження не тільки найпростіше і доступне

рішення проблеми, але і мінімальна плата за спокій і безпеку. Адже найчастіше від недбалості дорослих отримують різні травми діти.

Камера відеоспостереження є необхідним елементом системи відеоспостереження, а готові комплекти камер складаються з об'єктиву, матриці, плати обробки відеосигналу укладених в єдиний корпус. Таким чином, можна сказати, що камера відеоспостереження є прообразом людського ока бере свій початок як камера-обскура, пізніше фотоапарат і власне відеокамера.

Об'єктив є фіксуючим пристроєм для перенесення експонованих об'єктів на матрицю відеокамери. Матриця являє собою структуровану сітку пікселів, кожен з яких має певні координати. Попередником матриці є фотоплівка, але зерна (пікселі) на підкладці розташовані рівномірно хаотично і для отримання зображення після експонування потрібен хімічний процес на відміну від матриці, де сигнал перетвориться в електричний імпульс, який передається на плату обробки.

Заключним пристроєм відеокамери є плата обробки, яка обробляє отриманий з матриці сигнал, перетворюючи його в низькочастотний сигнал єдиного стандарту PAL, SECAM, NTSC і ін.

Корпус відеокамери об'єднує в собі всі перераховані вище пристрої і служить не тільки для їх захисту від навколишнього середовища, а й є засобом захисту від незначних механічних впливів. Для створення системи відеоспостереження не досить тільки відеокамери і монітора. Як правило, споживач направляє свою увагу тільки на ці елементи системи. Сигнал, який формується відеокамерою, за допомогою коаксіального кабелю надходить на записуючий пристрій (відеореєстратор) і далі на пристрій відтворення монітор. Запис неможлива без такого пристрою як реєстратор. Реєстратор представляє собою аналогію побутового відеомагнітофона, тільки в якості пристрою зберігання інформації використовується не відеокасета, а жорсткий диск. Жорсткий диск є пристроєм еволюційного розвитку магнітної плівки. Структура поверхні диска схожа зі структурою магнітної плівки відеокасети.

**1.3 Монтаж.** Монтаж системи відеоспостереження можна розділити на чотири технологічних процеси:



1. Вибір місця установки елементів системи;
2. Прокладка проводів;
3. Монтаж елементів системи;
4. Установка програмних налаштувань.

**Вибір місця установки.** Монтаж системи відеоспостереження необхідно починати з вибору місця установки відеокамер та інших елементів комплексу. Відеокамера повинна бути встановлена на місце з великим кутом огляду і по падаючому світлу. Оптимальним місцем для установки пристрою запису є підсобне приміщення, комора тощо, тобто приміщення, які не доступні для очей сторонніх.

**Прокладка дротів.** Сама робота по монтажу комплексу починається з прокладки кабельних ліній від відеокамер до місця установки записуючого пристрою. Можуть бути використані різні варіанти прокладки проводів, як відкрито, коли використовується труба гнучка гофрована з ПВХ і (або) кабель-канал, так і приховано, використовується труба гнучка гофрована з ПВХ.

**Монтаж пристроїв.** Наступним кроком монтуються і підключаються до прокладених проводів відеокамери. Елементи системи обов'язково фіксуються шурупами з дюбелями. Отримані в результаті монтажу з'єднання проводів обробляються спеціальним захисним засобом або ж фіксуються роз'ємами в залежності від встановленої технології підключення.

Заключним етапом монтажу є встановлення та підключення записуючого пристрою і монітора. Виконуючи дані роботи, монтажник також застосовує необхідні роз'єми і сполучні дроти.

### **Висновок**

Технічний розвиток відбувається стрімко, видаючи все більш досконалі моделі. Камера відеоспостереження є необхідним елементом системи відеоспостереження. Заключним пристроєм відеокамери є плата обробки, яка обробляє отриманий з матриці сигнал, перетворюючи його в низькочастотний сигнал єдиного стандарту PAL, SECAM, NTSC і ін. Камера відеоспостереження є необхідним елементом системи відеоспостереження, а готові комплекти камер складаються з об'єктиву, матриці, плати обробки відеосигналу укладених в єдиний корпус. Таким чином,

можна сказати, що камера відеоспостереження є прообразом людського ока бере свій початок як камера-обскура, пізніше фотоапарат і власне відеокамера. З'явився спосіб віддаленого перегляду інформації за допомогою підключення через інтернет-з'єднання до відеореєстратора будь-якого комп'ютера, планшета, телефону або ноутбука. Все, що потрібно зробити – ввести потрібну адресу і особистий пароль в браузер. Після цього відбудеться вхід в систему і можна буде спостерігати за тим, що відбувається в онлайн режимі.

## Розділ 2

### ТЕХНІЧНІ ПАРАМЕТРИ ВІДЕОКАМЕРИ І ЩО ВОНИ ОЗНАЧАЮТЬ.

**2.1. Різноманітність відеонагляду.** Основні завдання телекамери - захоплення зображень, розбиття їх на ряд нерухомих кадрів та рядків, передача і швидке відтворення на екрані, в результаті чого людське око сприймає їх як рухоме зображення. Вибираючи телекамеру, ми повинні брати до уваги ряд характеристик. Деякі з них дуже важливі, інші не дуже, все залежить від застосування. Неможливо судити про телекамери на основі тільки однієї або двох характеристик, взяти їх інструкції.

Різні виробники використовують різні критерії і методи оцінки, і в більшості випадків, навіть якщо ми знаємо, як інтерпретувати все числа з технічного паспорта, нам все ж доводиться самим оцінювати якість зображення, порівнюючи його з зображенням, які даються іншою телекамерою. Порівняльний тест - це найчастіше найкращий і єдиний об'єктивний спосіб перевірки характеристик телекамери - вертикального ореолу, шуму, чутливості та ін. Не забувайте, що загальне враження про хорошу якість зображення створюється комбінацією багатьох чинників: роздільної здатності, ореолу, чутливості, шуму, гамма-корекції і ін. Людське око не однаково чутливе до всіх цих факторів. Люди, що не володіють достатнім досвідом, будуть здивовані, дізнавшись, що різниця у роздільній здатності в 50 ТВЛ іноді менш важлива для якості зображення, ніж, наприклад, правильна установка гамма-корекції або різниця в 3 дБ у відношенні сигнал / шум.

Розглянемо деякі найбільш важливі характеристики:

Про Чутливість телекамери;

Про Мінімальна освітленість;

Про Роздільна здатність телекамери;

Про Відношення сигнал / шум;

Про Динамічний діапазон.

Інші, менш важливі, але теж мають значення характеристики включають: гамма-корекцію, темновий ток, спектральну чутливість, оптичну низькочастотну фільтрацію, діапазон АРУ в дБ, енергоспоживання, габаритні розміри тощо.

**Чутливість.** Чутливість телекамери, чітко визначена в широкомовному ТВ, в відеоспостереження часто розуміється невірно, її зазвичай плутають з мінімальною освітленістю. Чутливість характеризується мінімальним отвором діафрагми (максимальним F-числом), що дає відеосигнал повного розмаху 1 В на тестовій таблиці, освітленість якої дорівнює точно 2000 лк і створена джерелом з колірною температурою 3200 ° К. Тестова таблиця повинна мати шкалу градацій яскравості від чорного до білого і загальний коефіцієнт відображення 90% для білої частини цієї шкали. Одна із стандартних тестових таблиць для цих цілей - це поступова випробувальна таблиця ЕІА.(рис 2.1)



Рис 2.1. Випробувальна таблиця ЕІА.

Піковий рівень білого повинен складати 700 мВ, а рівень чорного -близько 20 мВ. Гаммакорекція теж грає роль в правильному відтворенні тонів сірого і повинна бути встановлена на 0.45. Щоб встановити чутливість телекамери, потрібно об'єктив з ручною установкою діафрагми, зазвичай з фокусною відстанню 25 ... 50 мм. Щоб вимірювання були коректні, слід відключити АРУ телекамери.

Коли все вище перелічене зроблено, ручну діафрагму об'єктива закривають до тих пір, поки піковий рівень білого (700 мВ щодо рівня гасіння) не почне зменшуватися.

Відмітка установки діафрагми -  $F / 4$  або  $F / 5.6$  - і дає чутливість телекамери. Чим більше це число, тим вище чутливість телекамери. При порівнянні різних телекамер слід використовувати однаковий джерело світла і ту ж випробувальну таблицю.

**Мінімальна освітленість.** У відеоспостереження не існує чіткого визначення мінімальної освітленості, на відміну від чутливості телекамери. Зазвичай цей термін відносять до найменшої освітленості на об'єкті, при якій дана телекамера дає розпізнається відеосигнал. Тому дана характеристика виражається в люксах на об'єкті, при яких виходить даний відеосигнал. Термін розпізнається використовується в широкому сенсі, і в залежності від виробника може бути визначений чи ні. Це одна з найбільших «хитрощів» в відеоспостереження. Більшість виробників, особливо тайванських, не вказують рівень відеосигналу на виході телекамери для освітленості, про яку йдеться як мінімальна освітленість. Цей рівень може складати 30% (від 700 мВ), іноді 50%, а іноді і 10%. Ось, наприклад, загальноприйняті вирази при описі мінімальної освітленості: «0.1 лк на об'єкті з коефіцієнтом відображення 80% при використанні об'єктива  $F / 1.4$ ». Слід мати на увазі, що в телекамери з хорошою схемою АРУ навіть 10% відеосигналу (70 мВ) можна розгойдати так, що він буде здаватися набагато більше, ніж є насправді. Це, природно, може вводити в оману. Наприклад, в паспорті записано: 0.01 лк на об'єкті з об'єктивом  $F / 1.4$ , що передбачає (але не повідомляється вам) що АРУ включена. Інші виробники скромно вказують в технічних характеристиках, наприклад, що мінімальна освітленість дорівнює 0.1 лк при  $F / 1.4$  (при цьому на виході 50% відеосигналу виходить з відключеною АРУ). Зрозуміло, на папері перша телекамера може здатися набагато більш перспективною, хоча в дійсності набагато краще друга. Ще одне питання для дискусії: одні виробники дають мінімальну освітленість на об'єкті, а інші мають на увазі мінімальну освітленість ПЗС-матриці. Це далеко не одне і теж. Коли визначається мінімальна освітленість телекамери (Освітленість об'єкта), має також вказуватися відповідне F-число. Другим важливим фактором після освітленості, який теж необхідно знати, є коефіцієнт відображення об'єкта в відсотках.

Якщо вказується мінімальна освітленість на ПЗС-матриці, можна враховувати не всі фактори (Такі, як відображення і пропускання об'єктива). Тоді при розрахунку еквівалентної освітленості об'єкта, що проектується на ПЗС-матрицю, ми повинні компенсувати всі ці фактори. Емпіричне правило (яке я вивів в розділі «Обчислення кількості світла») говорить: з об'єктивом  $F / 1.4$  мінімальна освітленість ПЗС-матриці зазвичай в 10 разів вище (менше люкс), ніж чутливість на об'єкті. Наприклад, освітленість об'єкта в 1 лк при відображенні 75% з об'єктивом  $F / 1.4$  відповідає освітленості в 0.1 лк на ПЗС-матриці. Вищесказане призводить до такого висновку: реальні характеристики телекамери можна легко приховати, просто не вказуючи деякі фактори. Уважно читайте специфікації. Відомий факт - чорно-білі ПЗС-телекамери завжди мають більш низьку мінімальну освітленість, ніж кольорові ПЗС-телекамери. Одна з причин - інфрачервоний відтинає фільтр на ПЗС-матриці. Як вказувалося раніше, такий фільтр коригує спектральну характеристику ПЗС-матриці, наближаючи її до характеристик людського ока, але він також знижує кількість світла, що падає на матрицю. Інша причина закладена в конструктивних особливостях використовуваної в відеонагляді однієї кольоровій матриці. Кожен піксель кольоровий ПЗС-матриці складається з трьох елементів (саб-пікселів), розміщених на фізичному просторі одного чорно-білого пікселя. Розмір кожного елемента становить не більше 1/3 чорно-білого пікселя, що побічно знижує чутливість.

За період, що минув між появою цього видання книги і попереднього, з'явилася велика кількість телекамер, які умовно називаються «день / ніч» (Day / Night). ці телекамери зазвичай мають кольоровий фотоприймач, який перетворюється в чорно-білий за рахунок механічного видалення відсікаючого ІК-фільтра і інтегрування трьох пікселів RGB в один монохромний. Таким чином, кольорова телекамера при нормальних рівнях освітленості перетворюється в більш чутливу чорно-білу телекамеру при мінімальних рівнях освітленості. Крім того, чутливість зростає також за рахунок інфрачервоного діапазону, так як забирається відтинає ІЧ-фільтр. Деякі моделі телекамер тільки переключаються в чорно-білий режим з інтеграцією пікселів, але не прибирають відтинає ІЧ-фільтр. Деякі

виробники телекамер пішли ще далі і до кольорової матриці додали чорно-білу. У цьому випадку, коли рівень освітленості знижується нижче певного, відбувається механічне перемикання фотоприймачів. Хоча такі рішення досить практичні, але реалізація механічного перемикання повинна бути виконана дуже якісно, так як його доведеться робити як мінімум два рази на добу, що може послужити причиною виходу з ладу. (Існують телекамери з двома матрицями і двома об'єктивами, де перемикання між матрицями здійснюється не механічно, а електрично. Однак зображення на цих матрицях, як би близько один до одного вони не були розташовані, буде трохи відрізнятися. Втім, для більшості випадків, ці відмінності не будуть критичними. Найчастіше такі телекамери потрібні, коли потрібно нічний спостереження в інфрачервоному світлі зі збереженням кольорового режиму роботи при повному денному світлі. Слід зауважити, що більшість сучасних кольорових телекамер навіть без видалення відсікаючого ІК-фільтра будуть чутливіші людського ока.

**2.2 Роздільна здатність телекамери.** Питання про дозвіл телекамери простий, але часто його неправильно розуміють. Коли мова йде про роздільну здатність системи відеоспостереження (телекамера-лінія зв'язку-записуючий пристрій-монітор), то основною частиною системи буде пристрій введення (тобто в більшості випадків роздільна здатність системи буде багато в чому визначатися роздільною здатністю телекамери).

Існує роздільна здатність по вертикалі і роздільна здатність по горизонталі. Ці параметри вимірюються по випробувальній таблиці. Роздільна здатність по вертикалі- це максимальне число горизонтальних ліній, яке здатна передати телекамера. це число обмежена стандартом CCIR / PAL до 625 горизонтальних рядків і стандартом EIA / NTSC до 525 рядків. Реальне вертикальне дозвіл (в обох випадках) далеко від цих значень. Якщо брати до уваги кадрові синхроімпульсів, що зрівнюють рядки тощо., То максимальна роздільна здатність по вертикалі виявляється рівною 575 рядків в CCIR / PAL і 470 рядків в EIA / NTSC. Це вимагає коригування з урахуванням фактора Келлі - 0.7, і ми отримаємо максимальне дійсне вертикальне дозвіл в 400 ТВЛ для CCIR / PAL (детальніше див. «Роздільна

здатність» в розділі 4 «Загальні характеристики телевізійних систем»). Дедуктивне міркування може бути продовжено для сигналу EIA / NTSC, що дасть максимальне дійсне вертикальне дозвіл в 330 ТВЛ. Роздільна здатність по горизонталі - це максимальне число вертикальних ліній, які здатна передати телекамера (В тих випадках, коли в документації вказана тільки роздільна здатність, то це треба розуміти, як роздільна здатність по горизонталі. Це число обмежене тільки технологією і якістю монітора. У наші дні існують ПЗС-телекамери з роздільною здатністю по горизонталі більше 600 ТВЛ. Горизонтальна роздільна здатність ПЗС-телекамер зазвичай одно 75% горизонтальних пікселів ПЗС-матриці. як пояснювалось вище, це результат співвідношення сторін 4: 3. Зокрема, підраховуючи вертикальні лінії з метою визначення горизонтального дозволу, ми вважаємо тільки горизонтальну ширину, еквівалентну висоті монітора по вертикалі. ідея в основі цього – отримати лінії рівної товщини, як по вертикалі, так і по горизонталі. Отже, якщо ми підрахуємо загальну кількість вертикальних ліній по ширині монітора, то їх треба помножити на 3/4 або 0.75. Оскільки це незвичайний розрахунок, то ми зазвичай називаємо горизонтальне дозвіл ТВ-лініями (ТВЛ), а не просто лініями. Для оцінки дозволу телекамери існує ряд тестових діаграм. найбільш популярна таблиця EIA RETMA, але для цих цілей можна використовувати і інші. На обкладинці книги ви знайдете тестову діаграму, розроблену спеціально для відеоспостереження. Тут важливо знати одну річ: при вимірюванні роздільної здатності кабель, по якому передається відеосигнал, повинен бути навантажений на согласуючи опір 75 Ом, і зображення на екрані має бути видно повністю, без відсікання країв (що робить більшість відеомоніторів). Для цього необхідно використовувати спеціальний відеомонітор високого дозволу без обмеження растра.

Потім об'єктив телекамери налаштовується на найкращу фокусування (зазвичай при середньому значенні F-числа: 5.6 або 8), при цьому таблиця повинна повністю знаходитися в полі зору. Також повинні бути відключені всі внутрішні коригувальні ланцюги телекамери (APU, гамма-корекція, електронний затвір).



Роздільна здатність оцінюється по встановленню моменту, коли чотири сходяться лінії у вигляді гострого кута трикутника на зображенні випробувальної таблиці перестають бути помітними. Якщо це робити візуально, то висновок буде приблизними (Це так названий метод вимірювання по «випробувального клину»). Реально в силу дискретного характеру ПЗС матриці рядки починають «битися» в декількох місцях, проявляється муар, про який написано вище.

Щоб визначити реальне місце, відповідне, наприклад, роздільної здатності по горизонталі, слід в невеликих межах телекамеру - при цьому місця биття будуть переміщатися, а місце, відповідне межі роздільної здатності буде нерухомо.

**Відношення сигнал / шум.** Відношення сигнал / шум показує, наскільки хороший може бути відео сигнал телекамери, особливо в умовах низької освітленості. Шуму уникнути неможливо, але його можна мінімізувати. В основному, він залежить від якості ПЗС-матриці, електроніки та зовнішніх електромагнітних впливів, але також в сильному ступені і від температури електроніки. Металевий корпус телекамери в значній мірі захищає від зовнішніх електромагнітних впливів (Строго кажучи, зовнішні електромагнітні впливу, як правило, є стаціонарними процесами, тому їх не можна відносити до шумів; їх і називають наведеннями або перешкодами.

Джерелами шуму всередині телекамери є як пасивні, так і активні компоненти, тому «зашумленість» залежить від їх якості, конструкції системи і в сильному ступені від температури. Ось чому, вказуючи відношення сигнал / шум, виробник повинен також вказати і температуру, при якій проводилися вимірювання. Шум в зображенні аналогічний за своєю природою шуму в аудіозаписах. На екрані зашумлене зображення дає зернистість або сніг, а на кольоровому зображенні можуть бути кольорові спалахи. Сильно зашумлені відеосигнали буває важко синхронізувати, зображення може виявитися нечітким, з поганим дозволом. Зашумлене зображення від телекамери стає ще гірше при зменшенні освітленості об'єкта, а також при використанні АРУ з великим посиленням. Відношення сигнал / шум виражається в децибелах (дБ). Децибели - це відносні одиниці. Ставлення виражається не у вигляді абсолютної величини, а в формі логарифма. Причина проста: логарифми дозволяють переводити великі відносини чисел до двох-тризначних чисел, але що більш

важливо, перетворення сигналу (при обчисленні загасання або посилення системи) зводиться до простого додавання або множення. Інша причина використання децибел (тобто логарифма) - це більш природне розуміння рівня звуку і зображення. Зокрема, вухо людини сприймає звук, а око сприймає світло, підкоряючись логарифмічному закону. Якщо обчислюється відношення будь-яких двох величин, виражених в однакових одиницях, то в результаті виходять дБ. Якщо ж вважається відношення до якогось рівня, наприклад, рівень напруги відносно 1 мВ, то одиниці називаються дБмВ. Якщо потужність виражена відносно 1 мкВт, то одиниця називається дБмкВт.

**Динамічний діапазон ПЗС-матриці.** Динамічний діапазон нечасто згадується в технічних характеристиках телекамер систем відеоспостереження. Однак, це дуже важлива деталь, яка характеризує ефективність камери. Динамічний діапазон ПЗС-матриці визначається як максимальний сигнал накопичення (Насичена експозиція), поділений на загальне середньоквадратичне значення шуму еквівалентної експозиції. Динамічний діапазон аналогічний відношенню сигнал / шум, але відноситься тільки до динаміки ПЗС-матриці при обробці темних і яскравих об'єктів у межах однієї сцени. Відношення сигнал / шум відноситься до повного сигналу, включаючи електронні схеми телекамери, і виражається в дБ, а динамічний діапазон - це відношення, що не логарифм.

**2.3 Перелік камер відеонагляду.** Існує багато різноманітних типів камер відеонагляду. В кожній із них є свої плюси та мінуси та кожна із них використовується в тих чи інших умовах.

Вуличні камери відеоспостереження з ІЧ-підсвічуванням



Вуличні камери відеоспостереження призначені для установки поза приміщеннями. Мають вологозахист і розширений температурний діапазон, що дозволяє їх всепогодне і цілорічне використання.

Купольні камери відеоспостереження



Купольні камери відеоспостереження призначені, як правило, для установки усередині приміщення, мають характерну форму корпусу у вигляді півсфери, або по типу «куля в стакані».

Корпусні камери відеоспостереження



Корпусні камери відеоспостереження, як правило, не комплектуються об'єктивом і кронштейном, вони купуються окремо, дозволяючи підібрати їх під конкретну задачу. При монтажі даної камери в гермокожух можна використовувати її для установки на вулиці. В даний час даний тип камер використовується досить рідко.

Мініатюрні (малогабаритні) камери відеоспостереження



Мініатюрні камери відеоспостереження мають компактний корпус у вигляді циліндра або квадрата. Об'єktiv і кронштейн, як правило, йде в комплекті. Використовуються для монтажу всередині приміщень.

## Модульні камери відеоспостереження



Модульні камери відеоспостереження вони ж безкорпусні характеризуються відсутністю корпусу, що дозволяє їх застосовувати в різних конструкціях для вирішення специфічних завдань, або використовувати їх для установки в гермокожух.

## Поворотні (купольні) камери відеоспостереження



Поворотні камери відеоспостереження, вони ж PTZ-відеокамери - це відеокамери мають моторизований привід для дистанційного зміни напрямку положення відеокамери. Рух відбувається в двох осях, вертикальної і горизонтальної. Також камери зазвичай оснащені моторизованим ZOOM об'єктивом, що дозволяє

змінювати фокусну відстань (наближення-видалення). Застосовуються в основному для спостереження за великими відкритими просторами[16].

**Камери спостереження по перенесенню кольорів зображення.** По передачі кольору камери відеоспостереження поділяються на чорно-білі та кольорові. З назви зрозуміло, що чорно-білі камери - це пристрої, що передають зображення в чорно-білому кольорі. Установка таких камер відеоспостереження ідеально підходить при формуванні ефективної системи відеоспостереження бюджетного варіанту. Крім того, чорно-білі камери відрізняються від кольорових камер не тільки низькою ціною. Перевагою чорно-білих камер є також те, що на жорстких дисках ваших серверів може зберігатися інформації на 30% більше, ніж у кольорових, а дозвіл зображення, що вимірюється в телевізійних лініях, у таких камер в більшості своїй вище, ніж у кольорових.

Кольорові відеокамери, так само як і чорно-білі, можуть використовуватися в цілях охорони різних об'єктів[17]. Але кольорові камери, крім того, ще зручно використовувати для моніторингу роботи персоналу. Зазвичай керівники підприємств користуються можливістю контролювати своїх підлеглих дистанційно і виводять зображення з кольорових камер відеоспостереження собі на монітор комп'ютера. Відеокамери день / ніч часто дозволяють знімати як в кольоровому режимі, так і в чорно-білому, використовуючи при цьому в темний час доби ІК-підсвічування. Ця камера відеоспостереження в залежності від рівня освітленості знімає або в кольорі, або в чорно-білому режимі. Чутливість матриці відеокамери вимірюється в люксах. Чим нижче величина люксів, тим краще буде працювати камера спостереження в темний час доби. Класифікація камер відеоспостереження по перенесенню кольорів зображення далеко не єдина. Приймавши рішення, яка камера більше підходить для відеоспостереження за вашим об'єктом (кольорова або чорно-біла), слід вибрати камеру по її функціональним особливостям.

#### **2.4 Камери відеоспостереження за функціональними особливостями.**

Відеоспостереження можна вести відкрито або за допомогою прихованої камери. Такі камери виробляються спеціально для того, щоб об'єкт спостереження не бачив, що його знімають. Приховану камеру можна замаскувати, помістивши в

який-небудь предмет, наприклад, в книгу або портфель. Випускають також зовсім мініатюрні відеокамери, об'єктиви яких не перевищують розміру сірникової головки. Об'єктиви таких відеокамер називаються - «пинхол» (pinhole), що в перекладі з англійської означає «шпилька в отворі». Встановлюються відеокамери з Пінхол прямо в стіну таким чином, що на поверхні видно лише об'єктив. При установці камери прихованого спостереження слід пам'ятати, що відповідно до російського законодавства таємне спостереження за об'єктом прихованою камерою - незаконно. Об'єктив камери відеоспостереження може бути направлений в одну точку, або, якщо у камери є поворотний механізм, змінювати кут огляду. Так звані поворотні камери можуть практично не мати «сліпих» зон спостереження за рахунок того, що автоматично, або з пульта управління вони вміють повертати об'єктив і фіксувати те, що відбувається навколо камер. Ці пристрої зручно використовувати, контролюючи великі площі, наприклад, автостоянки або супермаркети. Поворотна функція дозволить зменшити кількість камер відеоспостереження на об'єкті, не зменшивши при цьому площа огляду. Практично всі поворотні камери мають функцію наближення знімається відео, якою можна скористатися в разі, якщо виникне необхідність розглянути що відбувається в деталях. Багато поворотні камери також можна запрограмувати на якусь певну послідовність повороту об'єктива, вказавши в налаштуваннях періодичність і кут розвороту. Крім вищеописаних видів камер, які володіють різноманітними функціями, існують також модульні відеокамери. Це міні камери, які складаються з електронної плати і оптичного об'єктива. Як правило, на даний вид камер потрібне придбання спеціальних захисних чохлах, кожухів, корпусів для уникнення можливого забруднення[18].

**Камери відеоспостереження за місцем розташування пристрою.** Камери можна розділити на пристрої, що використовуються для внутрішнього спостереження і для зовнішнього. Вуличні камери відеоспостереження мають свою специфіку. Так як ці камери можуть бути схильні до різких змін погодних умов, вони комплектуються термо-кожухом. Крім того, кожухи вуличних камер забезпечують захист від пилу і вологи. Якщо, наприклад, на камері вказана ступінь

захисту IP-66, то перша цифра в цьому позначенні говорить про пилонепроникність, а друга - про вологозахищеність.

**Камери відеоспостереження за зовнішньою формою.** Зовні камери також можуть значно відрізнятися один від одного. Один з найбільш цікавих прикладів такої відмінності - це купольні і стандартні камери відеоспостереження..

Мініатюрна камера спостереження являє собою камеру, укладену в скляний тонований купол, який приховує від сторонніх очей, в який бік в даний момент спрямований об'єктив. Кріпиться купольна камера до стелі як правило в центрі приміщення для забезпечення огляду на 360 градусів. Звичайнісінька стандартна камера відеоспостереження виглядає як прямокутне пристрій з об'єктивом. Подивившись на таку камеру, завжди можна визначити, що потрапляє в її поле зору.

**2.5 Відео камери спостереження за способом обробки даних.** Всі вищеописані камери є аналоговими. Це означає, що запис, яка ведеться такою камерою, оцифровується не відразу. Сигнал з відео камери передається на відеореєстратор або інше записуючий пристрій, де і здійснюється оцифровка відеозапису. І тільки після цього з'являється можливість записати готовий відеопотік на жорсткий диск. В даний час все більшу популярність отримують мережеві, або IP камери. Ці камери самостійно проводять оцифровку отриманого сигналу. Така характеристика дає можливість відправляти отримані відеозаписи за допомогою Інтернету на будь-який заданий адресу без необхідності попередньої передачі даних на відеосервер. Звичайно, така функція мережевих камер тягне за собою витрачання частини необхідного підприємству інтернет-трафіку, тому при використанні даного виду камер необхідно буде витратити час на оптимізацію використовуваного мережевого ресурсу. Крім вищеописаних відео камер спостереження, існують ще й фальшкамери, або муляжі камер[19]. Муляж відеокамери використовується для створення видимості відеоспостереження на об'єкті і виконують функцію тільки психологічного впливу на об'єкт.

## **Висновок**

Існує багато різноманітних типів камер відеонагляду. В кожній із них є свої плюси та мінуси та кожна із них використовується в тих чи інших умовах. Існує



роздільна здатність по вертикалі і роздільна здатність по горизонталі. Ці параметри вимірюються по випробувальній таблиці. Роздільна здатність по вертикалі- це максимальне число горизонтальних ліній, яке здатна передати телекамера. це число обмежена стандартом CCIR / PAL до 625 горизонтальних рядків і стандартом EIA / NTSC до 525 рядків.

## Розділ 3

### Розробка структурної схеми відеонагляду на багаторівневому об'єкті

**3.1 Схематичне зображення плану відеонагляду.** Для розробки структурної схеми необхідно ознайомитись с основними характеристиками відеокамер та обрати конкретну відеокамеру для виконання завдання.

Відповідно до завдання в якості фізичного об'єкта, дипломної роботи, для побудови системи відеонагляду було обрано багаторівневий об'єкт.

Оскільки, в будівлі за день знаходиться близько декілька сотень автомобілів, вимоги, щодо забезпечення надійного і якісного захисту від протиправних дій високі. Враховуючи те, що автомобіль в середньому проводить мінімум 4 години на паркінгу, а також кількість службових автомобілів ( приблизно 10 автоівок ), за допомогою простих математичних операцій можна підрахувати, що кількість потенційних користувачів паркінгу на будь-якому проміжку часу приблизно дорівнює 50-100 чоловік. Щоб забезпечити надійну якість та високу захисну здатність відеонагляду, для такої кількості клієнтів, краще використовувати Hikvision DS-2CD1321-I.

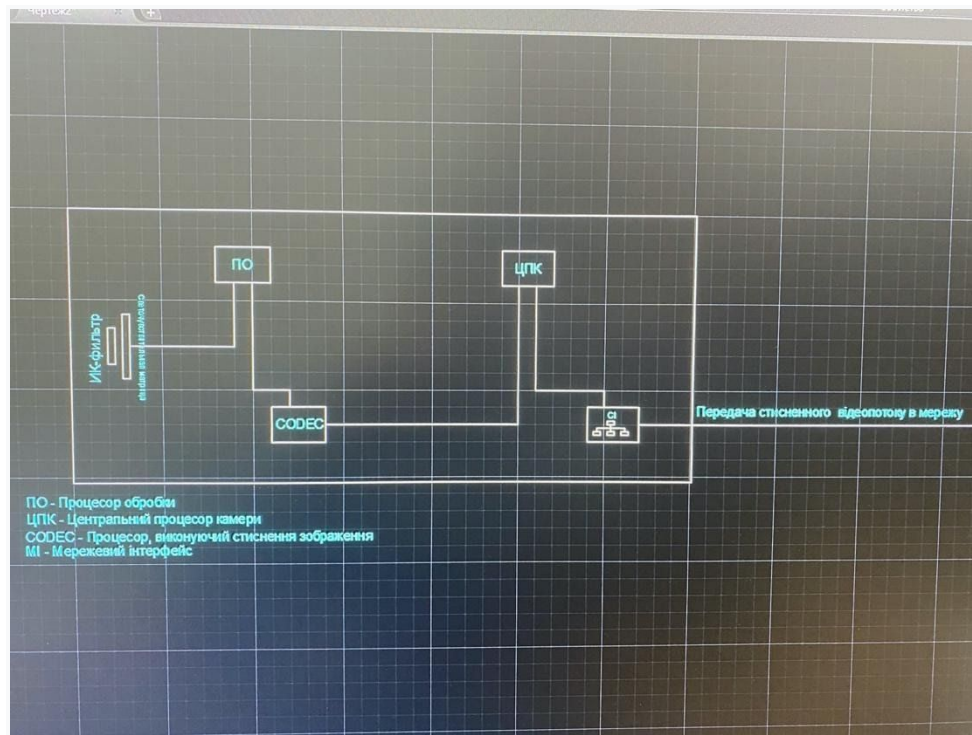


Рис 3.1. Принципова схема відеокамери.

При обслуговуванні такої кількості абонентів дуже гострою проблемою постає забезпечення безпечної роботи мережі та безпеки інформації що в ній передається. Побудова окремих бездротових мереж, як для адміністраторів так і працівників чи гостей не є доцільною, ресурсномісткою та затратною. Тому, краще використовувати спільну мережу для всіх класів користувачів.

Виходячи із врахуванням забезпечення ефективного робочого процесу та подальшої побудови повноцінної комплексної робочої бази з збереженням файлів та всіх матеріалів на основі безпроводної інформаційно комп'ютерної мережі, постає гостре питання у безперешкодної роботи мережі.

Щоб забезпечити надійний рівень захисту інформації, що передається в нашій локальній мережі, використання загально відомого паролю є неефективним, адже таку систему захисту легко обійти.

Тому, для автентифікації та забезпечення конфіденційності та цілісності даних, доцільніше використовувати WPA2 Enterprise, що включає до себе автентифікацію по протоколу EAP, авторизацію користувача в системі за допомогою RADIUS-сервера та забезпечує надійне стійке шифрування даних

використовуючи алгоритм AES. Для коректної роботи системи, нам також знадобиться комп'ютер, реєстратор запису, монітор для перегляду записів та комп'ютерна мережа.



Рис 3.2. Схема побудови системи відеонагляду.

Відеокамери треба встановлювати таким чином, щоб уменшити мертві зони, та також камер повинно будувати у міру. Для виконання цієї дипломної роботи скористаємося програмою 3d візуалізатором 3ds max. За допомогою цієї програми ми зможемо спроектувати одразу декілька варіантів і з них вибрати вже той варіант, який буде найкращий.

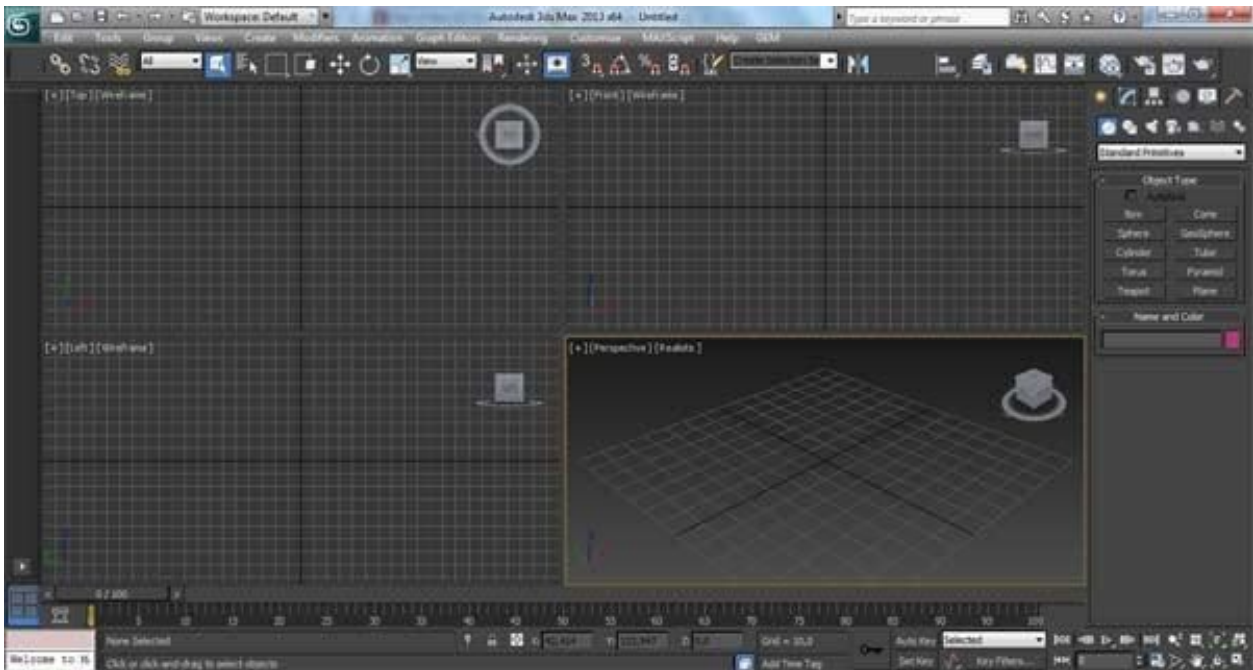


Рис 3.3. Функціонал програми.

Відеокамери треба встановлювати таким чином, щоб зменшити мертві зони, та також камер повинно бути у міру. Для виконання цієї дипломної роботи скористаємося програмою 3д візуалізатором 3ds max. За допомогою цієї програми ми зможемо спроектувати одразу декілька варіантів і з них вибрати вже той варіант, який буде найкращий. Для з'єднання відеокамер я обрав кабель Кабель Одескабель КПВ-ВП (350) 4\*2\*0,50 (UTP-cat.5E), ОК-net, (CU). Ок-net – український бренд, представлений кабельною продукцією, яку виробляє ВАТ «Одескабель». За результатами випробувань в лабораторіях, якість Ок-net відповідає всім міжнародним стандартам і має сертифікати відповідності. ВАТ «Одескабель» випускає кабель 3, 5, 5E, 6 і 7 категорій для внутрішнього і зовнішнього застосування.

Діаметр поперечного перерізу	0.5 мм <sup>2</sup>
Категорія	5E
Екран	UTP
Тип матеріалу	Мідь

**3.2 Датчик руху для економії витрат на електроенергію.** Один з перших критеріїв на який звертаємо увагу, купуючи камеру відеоспостереження – її дозвіл. Чим більше дозвіл, тим вище якість запису. Мінус його в необхідності додаткового місця для зберігання даних (чим вище якість запису, тим більше її вага) і, як наслідок, додаткових витратах на покупку жорсткого диска. Отримати максимальну якість картинки не витрачаючись на додаткове обладнання для зберігання даних можливо. У цьому допоможе детектор руху. Детектор руху – спеціальний датчик, встановлений на камері відеоспостереження. При виявленні руху в поле зору камери він відправляє тривожний сигнал на IP-камеру, відеореєстратор, комп'ютер з необхідним ПЗ або телефон[20].

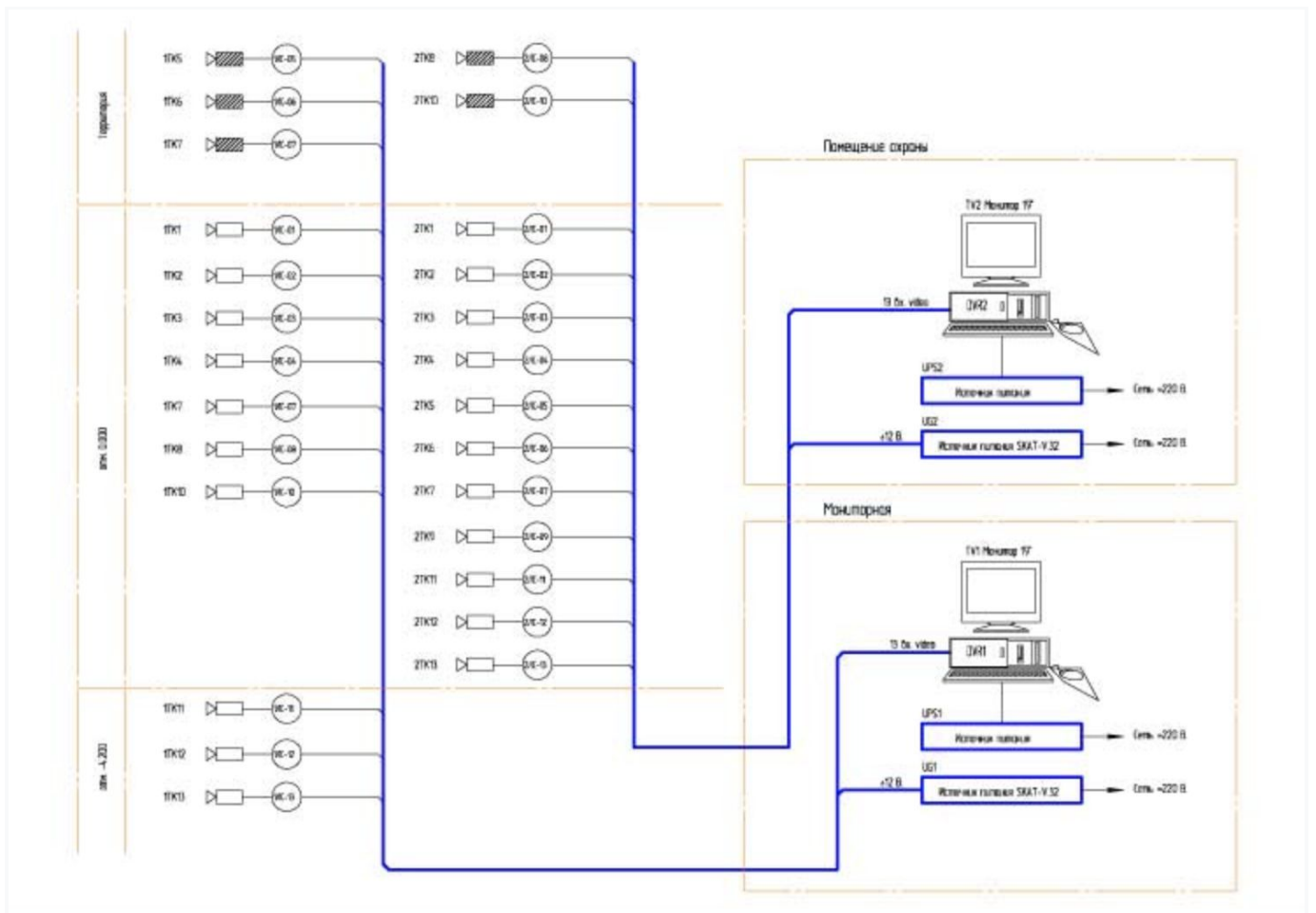


Рис 3.4. Схематичне зображення підключення системи.

Давайте на прикладі розберемо, яке ж перевага дасть технологія детекції руху. Уявіть компанію з двома філіями. У першому відділенні головний - Іван. Він

обладнав офіс купою дорогої оргтехніки. Одного разу вночі в Іванов офісу завітав ведмежатник Петро. І техніки не стало. У другому відділенні керує розумний і кмітливий Василь. Він розпорядився встановити зовні і всередині офісу камери з детектором руху Василь економний керівник, не витрачав зайвих грошей на пристрій для зберігання даних. У камерах він налаштував запис тільки по детекції руху. Це знизило потребу в великому обсязі пам'яті, камери записували тільки важливі моменти спостереження. Василь не забув встановити email-оповіщення, оповіщення на ПК і смартфон. А для більшої безпеки на внутрішню камеру встановив передачу тривожного сигналу на відеореєстратор з тривожними виходами, до яких підключена сигналізація.



Рис 3.5. Приклад підключення відеонагляду.

Одного разу вночі на телефон Василя прийшло тривожне повідомлення про те, що в офісі виник рух. Переглянувши в телефоні запис по детекції руху, Вася зрозумів хто і коли приходив до нього в офіс. Непроханим гостем виявився ведмежатник Петро. Помітивши камери, Петро вирішив в двері не заходити, а поліз у вікно. Але і там завбачливий керівник встановив камеру, яка відправила сигнал на реєстратор, а той на сигналізацію. Ось тут-то Петро і попався.

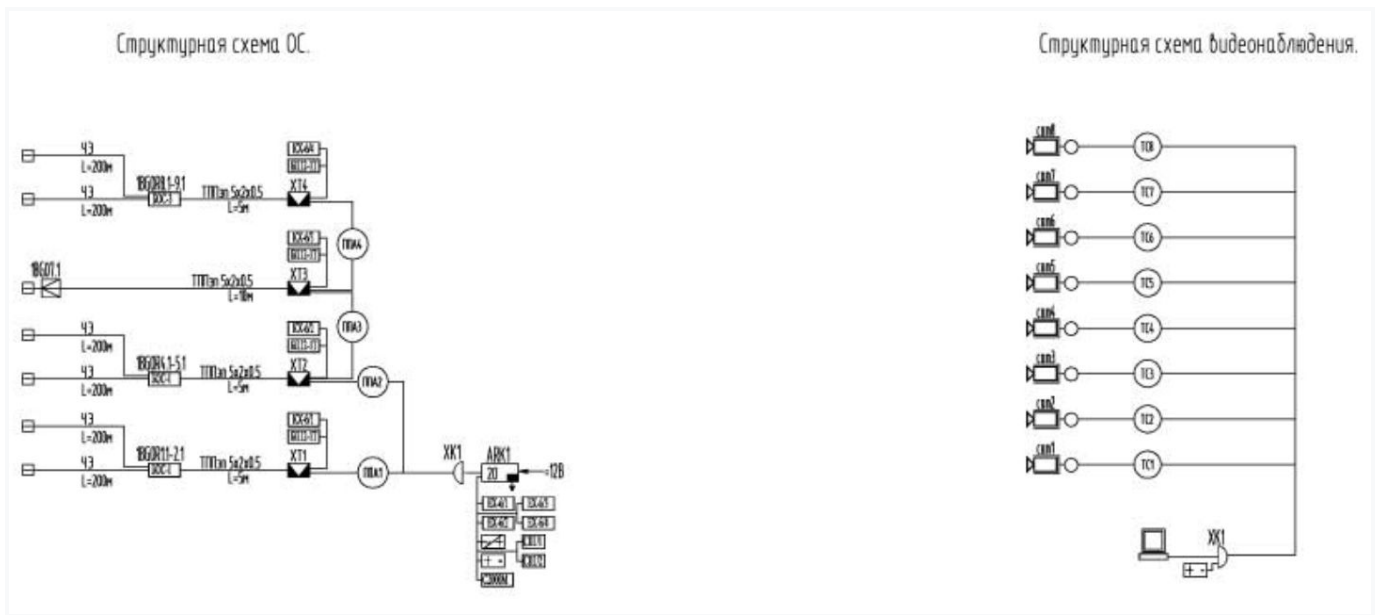


Рис 3.6. Структурна схема відеонагляду.

На закінчення підведемо підсумки. Запис по детекції допомагає економити на покупці жорсткого диска. При спрацьовуванні датчика, камера або реєстратор надсилає оповіщення на email, в Центр оповіщення або на тривожні виходи до яких підключаються сигналізації різного типу. Якщо ви хочете краще, так дешевше, камери з детекцією руху те, що вам потрібно.

Датчик, призначений для відправки сигналу на відеообладнання. При цьому в аналоговому і цифровому обладнанні принцип роботи датчика дещо відрізняється. Відмінності полягають в області бачення: аналогова камера при спрацьовуванні датчика записує все, що потрапляє в поле бачення. У деяких камерах є функція буферизації - має на увазі запис за 10 секунд до виявлення будь-яких рухів, що дає можливість вирішити будь-які ситуації істотно швидше. У аналоговій камері немає функції оповіщення про рух[21].

Цифровий датчик працює аналогічно, як і в аналогу. При цьому камери вміють сповіщати власника майна про будь-які зміни на території. Крім цього, є вдосконалені моделі, які мають більш широкі можливості - ви маєте можливість вибрати певну область при попаданні якого-небудь об'єкта, на якій починається запис. Тобто, детектор буде працювати тільки на встановленій зоні, а не по всій площі видимості. Наприклад, можна встановити точку біля автомобіля, що



дозволить забезпечити максимальний захист, а не записувати кожен раз, коли хтось пройшов по вулиці.

## Технические данные

---





	<u>Сетевое напряжение</u> 230V
	<u>Потребляемая мощность</u> 0,5 Вт
	<u>Диапазон обнаружения</u> 130°
	<u>Дальность действия перпендикулярно</u> Ø20 м. <u>Дальность действия фронтально</u> Ø6 м.
	<u>Защита от подкрадывания</u> Ø4 м.
	<u>Степень защиты</u> IP54
	<u>Габариты</u> Д 121 x Ш 71 x В 85 мм
	<u>Температура окружающей среды</u> от -25°C до +50°C
	<u>Материал корпуса</u> Корпус из высококачественного и устойчивого к УФ поликарбоната
	<u>Пульты</u> IR-RC, IR-RC-Mini, IR-adapter с App ( iOS / Android )

Рис 3.7. Характеристика датчика руху.

Зазвичай список технічних характеристик датчика руху включає:

мережеве напруга;

споживана потужність

діапазон виявлення;

дальність дії (перпендикулярно, фронтально, присутність);

ступінь захисту;

захист від підкрадання;

габарити;  
Температура навколишнього середовища;  
Матеріал корпусу;  
комутаційна здатність;  
настройки часу;  
корегування;  
рівень освітленості.

Необхідна напруга мережі, споживана потужність, габарити і матеріал корпусу - це стандартні параметри для технічного приладу. Їх пояснювати не потрібно.

З діапазоном виявлення, дальністю дії, ступенем захисту, захистом від підкрадання, температурою навколишнього середовища, комутаційною здатністю, налаштуванням часу, налаштуванням чутливості і рівнем освітленості все дещо складніше.

Почнемо з першого. Діапазон або зона виявлення - це простір, в якому датчик гарантовано виявить людини. Цей параметр вимірюється в градусах і варіюється від 120 до 360.

Максимальне значення у стельових датчиків руху, вони бачать кімнату цілком. менше - у настінних датчиків. З цілком зрозумілих причин їх діапазон виявлення знижується і може бути 120, 140, 180, 200, 230 або 280 градусів.

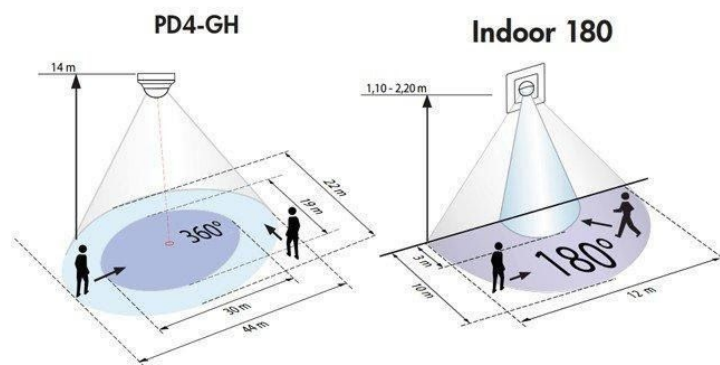


Рис 3.8. Зони датчику руху.

Діапазон виявлення пов'язаний з параметром дальність дії. Якщо перший визначає кут огляду, то дальність дії позначає простір, в якому датчик бачить людини, в метрах. Відстань це визначається в трьох площинах: перпендикулярно - людина рухається по дотичній до окружності, в центрі якої стоїть датчик; фронтально - людина рухається безпосередньо на датчик; присутності - людина працює під датчиком, наприклад, сидячи за столом. Стандартно перша зона найбільша. Наприклад, у датчика PD3-1C-SM вона досягає 10 метрів, друга і третя - 6 і 4 метри відповідно. У моделей серії PD4 вона може доходити до 40 метрів в діаметрі, наприклад, у PD4N-1C-C-FC. Фронтально дальність дії такого датчика досягає 20 метрів. Найменшій зони - присутності, в якій фіксуються дрібні рухи, у такого пристрою немає.

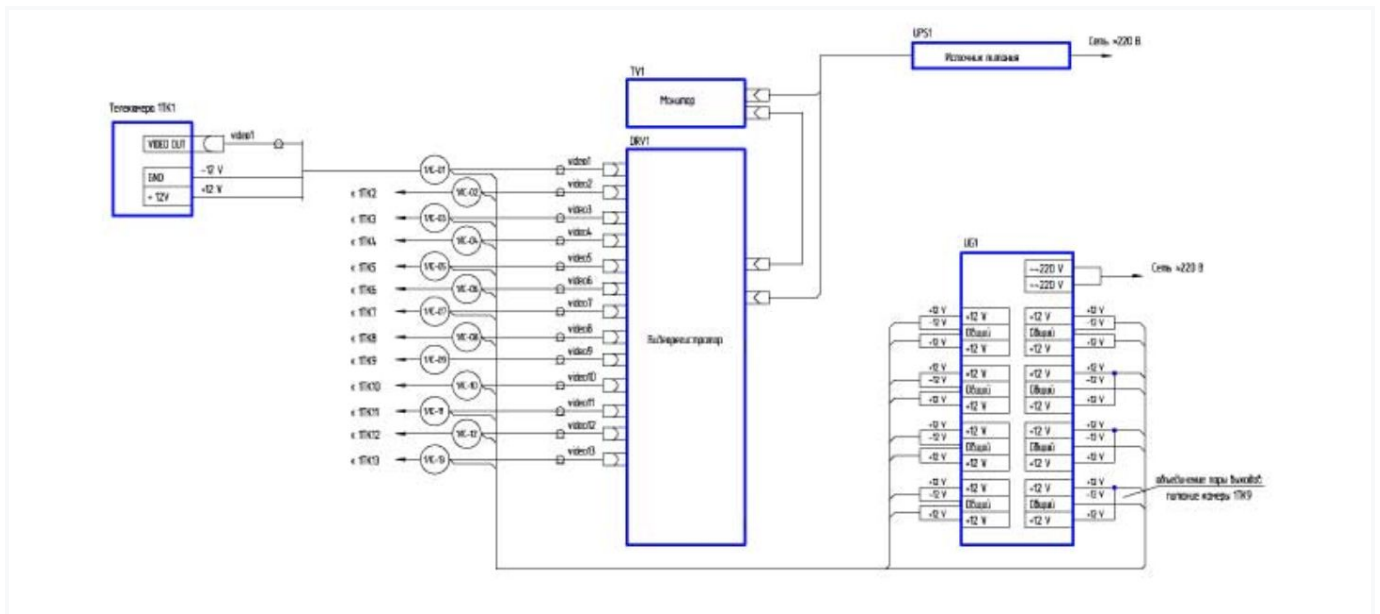


Рис 3.9. Схема електричного з'єднання.

Незважаючи на те, що назви цих характеристик схожі, суть їх помітно відрізняється. Про ступінь захисту ми вже не раз розповідали в блозі. Наприклад, в матеріалі про управління освітленням ванної кімнати. Ступінь захисту (IP) позначається двома цифрами: перша – захист від проникнення сторонніх предметів (наприклад, дрібних частинок і пилу), друга – захист від води. Ступінь захисту датчиків В.Е.Г. варіюється від IP 20 до IP 65. Датчики з мінімальним ступенем захищені від проникнення пальців і подібних предметів, але не захищені від води[22].

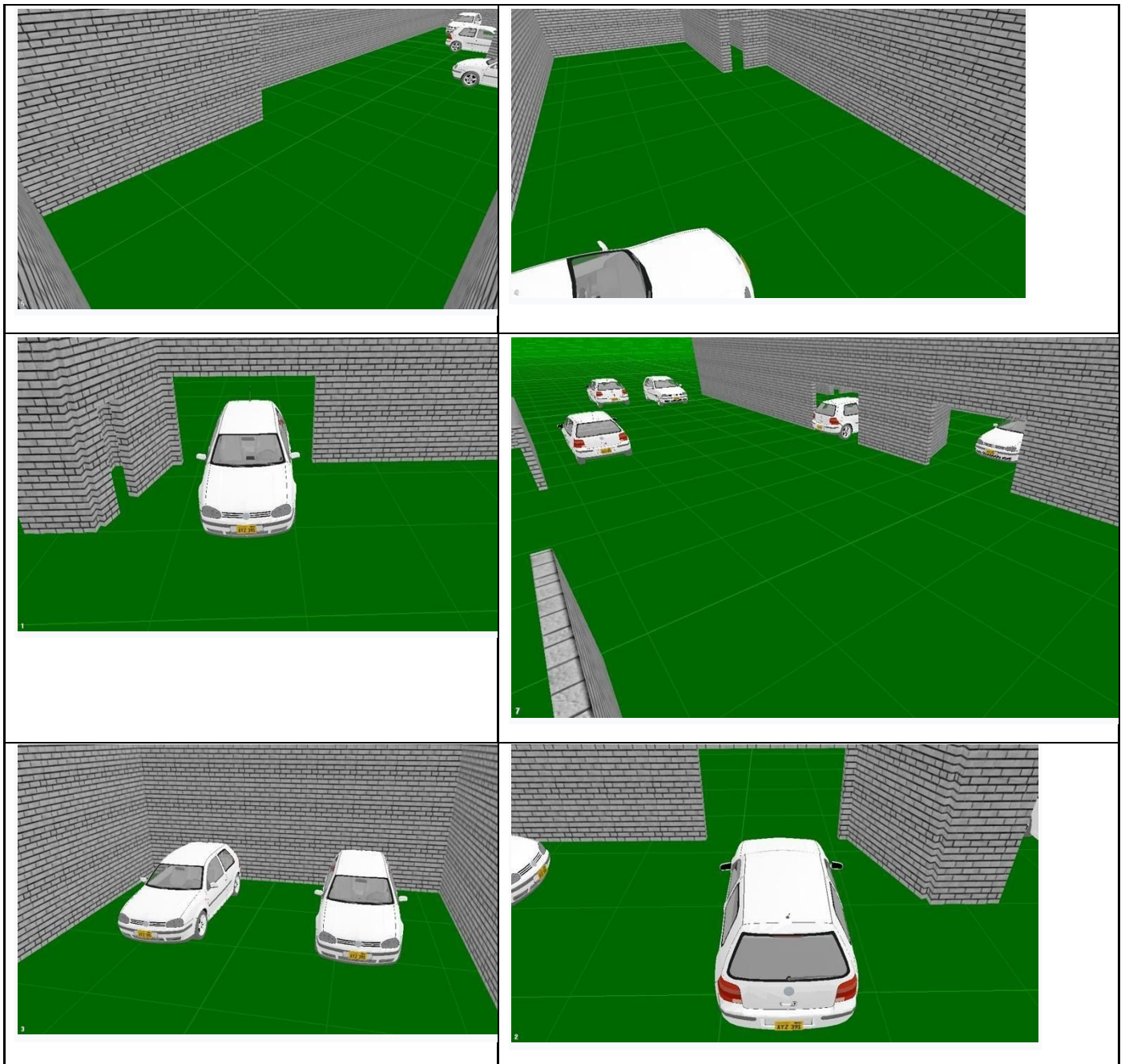


Рис 3.10. Розташування камер відеонагляду.

На малюнках зображена 3д модель проекту відеонагляду з правильним розташуванням камер та датчиків руху враховуючи мінімізацію мертвих зон. Саме при такому розташуванні камер – мертві зони мінімізуються, а ефективність нагляду досягає максимальної точки.

**3.4. Характеристики обраної відеокамери.** Задля повного розуміння роботи відеокамери, я розробив принципову схему камери відеонагляду. Під час вибору і розміщення камери потрібно знати потреби відеоспостереження клієнта. Чи

потрібно виявлення об'єктів, розпізнавання людей або ідентифікація унікальних характерних рис обличчя?

Операційні вимоги визначають, чи буде вам необхідно просто бачити чи є в зоні люди, чи потрібно розпізнати людей індивідуально або ж ідентифікувати конкретних людей. Порівнюючи розпізнавання та ідентифікацію, мається на увазі, що розпізнавання стосується когось відомого вам, а ідентифікація надає досить деталей, щоб ви могли дізнатися людини незалежно від оточення і одягу.

Модель оснащена 4-мегапіксельним світлочутливим сенсором і здатна формувати відеопотік з максимальною роздільною здатністю 4 Мп (2688x1512) і швидкістю трансляції 20 к / с. трансляція відеопотоку в реальному часі 25к / с доступна при дозволі 3 Мп (2304x1296) і нижче. Стиснення відеопотоку здійснюється високоефективним кодеком H.264.

Другою важливою відмітною особливістю даної моделі IP-відеокамери є наявність моторизованого об'єктива 2.7-12 мм з автофокусом, який дозволяє віддалено налаштувати фокусна відстань під конкретну ситуацію. При цьому кут огляду становить від 100 ° -30 °. Функція автофокусування забезпечує максимально коректну і швидке налаштування об'єктива.

IP-відеокамера виконана в металевому корпусі, має ступінь захисту оболонки

IP67 і здатна працювати в діапазоні температур від -50 до + 60 ° С завдяки встановленому в ній нагрівального елемента. Крім того камера має антивандальне виконання (клас захисту IK10).

#### ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Дальність ІЧ-підсвічування до 50 м

Тип матриці 1/3 "КМОП

Фокусна відстань об'єктива 2.7-12 мм, з АРД (моторизований)

Кут огляду Г: 100 ° - 30 °, В: 52 ° - 20 °

Дальність виявлення (макс.), М 300

Дальність розпізнавання (макс.), М 60

Дальність ідентифікації (макс.), М 27

Тривожні вх. / Вих. 1/1

Мережеві протоколи IPv4 / IPv6, HTTP, HTTPS, SSL, TCP / IP, UDP, UPnP,  
ICMP, IGMP, SNMP, RTSP, RTP, SMTP, NTP, DHCP,  
DNS, PPPOE, DDNS, FTP, IP Filter, QoS, Bonjour,  
802.1x

Мережевий інтерфейс 10 / 100Base-T Ethernet порт  
Харчування PoE (802.3 af) / DC 12 В, не більше 10 Вт  
Клас захисту IP67, IK10

Діапазон робочих температур -40 ... + 60 ° C

Габаритні розміри Ø159x117.9 мм

Вага 890 г

Аудіо вх. / Вих. 1/1

Кількість потоків с різними параметрами 3

Нижній поріг чутливості 0.01 лк @ F1.4 колір / 0 лк (ІК вкл.)

Дозвіл і швидкість запису 4 Мп (2688x1520) - 20 к / с;

3 Мп (2304x1296) - 25 к / с

### **Висновок.**

Запис по детекції допомагає економити на покупці жорсткого диска. При спрацьовуванні датчика, камера або реєстратор надсилає оповіщення на email, в Центр оповіщення або на тривожні виходи до яких підключаються сигналізації різного типу. Якщо ви хочете краще, так дешевше, камери з детекцією руху те, що вам потрібно.

Датчик, призначений для відправки сигналу на відеообладнання. При цьому в аналоговому і цифровому обладнанні принцип роботи датчика дещо відрізняється. Відмінності полягають в області бачення: аналогова камера при спрацьовуванні датчика записує все, що потрапляє в поле бачення. У деяких камерах є функція буферизації - має на увазі запис за 10 секунд до виявлення будь-яких рухів, що дає можливість вирішити будь-які ситуації істотно швидше. У аналоговій камері немає функції оповіщення про рух

## **РОЗДІЛ 4**

### **ОХОРОНА ПРАЦІ.**

#### **4.1. Основні умови охорони праці.**

Створення безпечних умов праці на виробництві всіх форм власності було і залишається одним з головних пріоритетів. Найбільшою цінністю держави є людина - це означає, що для кожного конкретного працівника повинні бути створені безпечні умови на виробництві.

Поліпшення умов праці - самостійна і важливе завдання соціальної політики, здійснюваної державою. Для вирішення теоретичних і практичних завдань, що визначають цю проблему, державою були розроблені та реалізовані численні правові, технічні, економічні та організаційні заходи.

Головними об'єктами дослідження охорона праці є людина в процесі праці, виробниче середовище і обстановка, взаємозв'язок людини з промисловим обладнанням, технологічними процесами, організація праці та виробництва.

Охорона праці - це збір законодавчих актів і правил, відповідних їм гігієнічних, організаційних, технічних, і соціально-економічних заходів, що забезпечують безпеку, збереження здоров'я і працездатність людини в процесі праці (ГОСТ 12.0.002-80).

Охорона праці відіграє важливу роль у трудовому житті людини. Правильна організація праці значно підвищує його продуктивність і різко знижує можливість виробничих травм, каліцтв тощо. Це, в свою чергу, надає і безпосередній позитивний вплив на економічну сторону праці: відбувається зниження на оплату лікарняних листів та лікування співробітників, зменшується кількість і розмір компенсацій за роботу у шкідливих умовах тощо. за статистичними підрахунками, витрати на необхідні заходи і засоби для охорони праці та безпеки життєдіяльності обходяться в десять разів менше, ніж витрати через нещасних випадків і т.п.

Методологічною основою охорони праці є науковий аналіз умов праці, технологічного процесу, апаратного оформлення, застосовуваних і одержуваних продуктів з точки зору виникнення в процесі експлуатації виробництва небезпек і шкідливостей. На основі такого аналізу визначають небезпечні ділянки виробництва, виявляють можливі небезпечні ситуації і розробляють заходи щодо їх запобігання та ліквідації.

Для забезпечення безпеки конкретної діяльності повинні бути вирішені три завдання:

1. Провести повний детальний аналіз небезпек формованих у досліджуваній діяльності.
2. Розробити ефективні заходи захисту людини і довкілля від виявлених небезпек. Під ефективними мається на увазі такі заходи по захисту, які при мінімумі матеріальних витрат ефект максимальний.
3. Розробити ефективні заходи захисту від залишкового ризику даної діяльності. Вони необхідні, так як забезпечення абсолютну безпеку діяльності не можливо зробити.

#### 1. Поняття і сутність безпеки праці

Безпека праці являє собою сукупність вимог, встановлених законодавчими актами, нормативно-технічними і проектними документами, правилами та інструкціями, виконання яких забезпечує безпечні умови праці і регламентує поведінку працівника.

Безпечні умови праці - це стан умов праці, при яких вплив на працюючого небезпечних і шкідливих виробничих факторів виключено або вплив шкідливих виробничих факторів не перевищує гранично допустимих значень.

Організація гігієни і безпеки праці на підприємстві включає:

Організацію персоналу і призначення осіб, відповідальних за організацію гігієни і безпеки праці, а також за здійснення нагляду на підприємстві;  
складання програми діяльності з управління безпекою праці на підприємстві;  
розробку стратегії внутрішнього контролю;  
планування внутрішнього контролю;



впровадження внутрішнього контролю;  
проведення аналізу ризиків;  
організацію нагляду і контролю (управління ризиками);  
документування, складання звітів і ознайомлення з ними працівників.  
Раціональна організація робочого місця враховує оптимальну його планування, ступінь механізації та автоматизації, вибір робочої пози людини і розташуванням органів управління, інструментів, матеріалів.

Оптимальна планування забезпечує зручність при виконанні робіт, економію сил і часу робітника, правильне використання виробничих площ, забезпечення безпечних умов роботи.

Для нормальної роботи цехів необхідно забезпечити комфортні кліматичні умови на робочих місцях для виробничого персоналу, допустимі рівні шуму і вібрацій, високоякісне природне і штучне освітлення. Порушення вимог правил і норм, що пред'являються до робочого місця негативно впливає на продуктивність праці і може бути причиною професійних захворювань і виробничого травматизму. Для забезпечення безпеки тієї чи іншої діяльності повинні бути вирішені такі завдання, як: встановлення негативного впливу довкілля; захист від небезпек і попередження впливу на людину негативних факторів; ліквідація негативних наслідків впливу небезпечних і шкідливих факторів; створення комфортного стану середовища проживання.

Основним напрямком в області створення безпечних умов праці є профілактика причин і попередження умов виникнення небезпечних ситуацій. Відповідальність за створення безпечного виробничого середовища несе керівник підприємства. Організація безпеки праці на підприємстві спрямована на запобігання нещасним випадкам на виробництві та професійних захворювань, збереження працездатності та забезпечення задоволеності працівників. На рівні підприємства належна організація безпеки праці означає скорочення витрат, пов'язаних зі звільненням працівників від трудових обов'язків через хворобу і підвищення ефективності виробництва.

**Державні нормативні вимоги охорони праці.** У числі норм права, що регулюють відносини в галузі охорони праці, особливе місце займають державні нормативні вимоги охорони праці - правила, процедури, критерії, які розраховані на збереження життя і здоров'я працівників в процесі трудової діяльності та обов'язкові для виконання юридичними і фізичними особами при здійсненні ними будь-яких видів діяльності, в тому числі при проектуванні, будівництві (реконструкції) та експлуатації об'єктів, конструюванні машин, механізмів та іншого обладнання, розробці технологічних процесів, організації виробництва і праці.

Державні нормативні вимоги охорони праці містяться в федеральних законах та інших нормативних правових актах РФ і законах та інших нормативних правових актах суб'єктів РФ про охорону праці.

Найбільш широке коло державних нормативних вимог охорони праці, закріплених федеральним законом, міститься в Трудовому кодексі (в розділах «Охорона праці», «Особливості регулювання праці окремих категорій працівників» та ін.).

В інших федеральних законах закріплені, наприклад, загальні вимоги до організацій щодо забезпечення радіаційної безпеки при поводженні з джерелами іонізуючого випромінювання, вимоги промислової безпеки, спрямовані на забезпечення безпечної експлуатації небезпечних виробничих об'єктів і попередження аварій на цих об'єктах, вимоги щодо забезпечення санітарно-епідеміологічного благополуччя населення та ін.

Державні нормативні вимоги охорони праці можуть міститися також в технічних регламентах - документах, прийнятих міжнародним договором РФ, ратифікованим у встановленому порядку, або федеральним законом, або указом Президента РФ, або постановою Уряду РФ, і які визначають обов'язкові для застосування і виконання вимоги до об'єктів технічного регулювання, в тому числі будівель, будов і споруд, процесів виробництва, експлуатації.

Найчастіше такі вимоги закріплюються в підзаконних нормативних правових актах. Детальний перелік видів таких актів, порядок їх розробки і затвердження, а також терміни перегляду встановлені Постановою Уряду РФ від 23.05.2000 № 399

«Про нормативних правових актах, що містять державні нормативні вимоги охорони праці».

В організаціях застосовуються інструкції з охорони праці працівників. Такі інструкції розробляються роботодавцем на основі міжгалузевих або галузевих типових інструкцій з охорони праці (а при їх відсутності - на основі міжгалузевих або галузевих правил з охорони праці), вимог безпеки, викладених в експлуатаційній та ремонтній документації організацій - виготовлювачів обладнання, а також в технологічній документації організації з урахуванням конкретних умов виробництва. Ці вимоги викладаються стосовно професії працівника або через виконуваної ним роботи. Інструкції з охорони праці для працівників затверджуються наказом роботодавця з урахуванням думки виборного профспілкового чи іншого уповноваженого працівниками органу. Перевірка і перегляд чинних інструкцій з охорони праці організовуються і проводяться роботодавцем не рідше одного разу на 5 років.

#### **4.2. Забезпечення охорони праці на ДП «Антонов».**

На підприємстві постійно проводиться робота по виконанню запланованих заходів з охорони праці, Галузевої угоди, комплексної системи управління охороною праці, плану оргтехмероприятий, Колективного договору, наказів, розпоряджень, протоколів, розпоряджень та інших документів, спрямованих на поліпшення умов праці, попередження виробничого травматизму, аварій і професійних захворювань. Ми щотижня проводимо наради з питань охорони праці та атестації робочих місць за умовами праці; на цих нарадах приймаються практичні рішення, як усунути недоліки, виявлені під час перевірки підрозділів відділом охорони праці.

Основною перевагою я вважаю те, що нам вдалося зберегти систему охорони праці. Вона спрямована як на забезпечення безпеки виробництва, так і на створення безпечних умов праці, а в підсумку - на збереження життя і здоров'я працівників. Системний підхід до організації охорони праці істотно підвищує її ефективність. Питаннями охорони праці займається не тільки наш відділ, але і відділ кадрів, і центр навчання, і медсанчастину. Кожен співробітник перед прийомом на роботу

проходить вступний інструктаж, потім первинний інструктаж. Після цього - стажування від 2-х до 15-ти робочих змін, і тільки після цього можливий допуск до самостійної роботи. Залежно від характеру робіт люди періодично проходять навчання і перевірку знань з питань охорони праці. На підприємстві функціонує центр навчання, в якому навчаються і підвищують кваліфікацію посадові особи, спеціалісти і робітники. Складовою частиною кожного курсу є охорона праці. У навчанні беруть активну участь працівники відділу. Вони читають лекції, є членами комісії з перевірки знань. Відповідно до вимог "Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці (НПАОП 0.00-4.12-05)", на ДП "Антонов" один раз в три роки організовується і проводиться навчання і перевірка знань з питань охорони праці керівників структурних підрозділів, посадових осіб і фахівців. Щорічно проводиться навчання і перевірка знань з питань охорони праці працівників, зайнятих на роботах з підвищеною небезпекою. Керівники ДП "Антонов", фахівці служби охорони праці, члени комісії з перевірки знань з питань охорони праці пройшли навчання в Головному навчально-методичному центрі Держгірпромнагляду. Взаємодія відділу охорони праці, відділу кадрів і центру навчання забезпечує ефективність навчання.

Система охорони праці охоплює всі питання, пов'язані з виробництвом. У нас діє прекрасна, не побоюся цього слова, медсанчастину. Вона забезпечує не тільки проведення попереднього (при прийомі на роботу) і періодичних (протягом трудової діяльності) медоглядів працівників, зайнятих на важких роботах, роботах зі шкідливими або небезпечними умовами праці, а також осіб віком до 21 року. Кожен співробітник може звернутися туди з будь-якими проблемами зі здоров'ям, пройти повне медичне обстеження, причому безкоштовно. Турбота про здоров'я кожного члена колективу - одна з основних ланок охорони праці. Це є відмінною рисою підприємства.

Крім цього, на нашому підприємстві є 3 бази відпочинку і дитячий оздоровчий комплекс. Наші співробітники мають можливість за сприяння профспілки за доступну суму відпочити, оздоровити своїх дітей. Це також істотний чинник охорони праці, оскільки психологічна підтримка співробітника має велике значення.

Відповідно до постанови Кабінету Міністрів України № 442 від 1 серпня 1992 року, один раз в п'ять років у нас проводиться атестація робочих місць за умовами праці. Для визначення процедури атестації на ДП "Антонов" розроблено Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці.

#### **4.2.1 Заходи по захисту від ураження електричним струмом**

Використання комп'ютера та електричних пристроїв необхідних для роботи на нетоковедучих елементах конструкції випробувального стенду, а також ушкодження ізоляції електропровідних елементів приладу можуть призвести до замикання електричного кола через тіло людини.

Відповідно до Уэ-2007 «Правил устроюства електроустановок» всі електроустановки поділяються на два класи: із напругою до 1000 В та з напругою вище 1000 В. Заходи щодо забезпечення електробезпечності розробляються, у першу чергу, виходячи з того, до якого з цих класів відноситься проектувана електроустановка.

Захист від поразки при доторку до частин, що нормально не знаходяться, але здатні у випадку пробою ізоляції виявитися під напругою, зазвичай забезпечується захисним заземленням, зануленням.

#### **Розрахунок заземлюючого пристрою**

Відповідно до вимог ГОСТ 12.1.030-81 "Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление" вихідними даними для розрахунку заземлюючого пристрою є:

опір заземлюючого пристрою,  $R_{\text{дон}} = 4 \text{ Ом}$ ;

питомий опір ґрунту  $\rho = 20 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ ;

підвищуючий коефіцієнт сезонності, з урахуванням опору ґрунту  $K_n'' = 2$  (для магістралі заземлення) і  $K_n' = 1,2$  (для вертикальних електродів заземлення);

тип заземлювача – куток, його довжина  $\square = 2,5 \text{ м}$ , ширина сторін  $b = 0,05 \text{ м}$ , розташовані на глибині 0,8 м нижче рівня землі;

тип магістралі, що заземлює – смугова, її ширина  $b = 0,04 \text{ м}$ , глибина закладення  $h = 0,8 \text{ м}$ ;

вид розміщення вертикальних заземлювачів – у ряд, відстань між ними

$$a = \frac{5 \cdot a}{l} = 2 \text{ м}$$

Розрахунок виконується в такій послідовності:

1. Визначаємо розрахункове значення питомого опору ґрунту для вертикальних заземлювачів ( $\rho'_{\text{разр}}$ ):

$$\rho'_{\text{разр}} = \rho \cdot K_{\text{п}} = 24 \text{ Ом} \cdot \text{м},$$

2. Розраховуємо опір розтіканню струму для одиночного куткового заземлювача:

$$R_{\text{к}} = \frac{\rho'_{\text{РАСЧ}}}{2\pi l} \cdot \ln \frac{4.2l}{b} = \frac{24}{2 \cdot 3,14 \cdot 2,5} \ln \frac{4,2 \cdot 2,5}{0,05} = 8,17 \text{ Ом}.$$

3. Визначаємо умовну кількість вертикальних заземлювачів за формулою:

$$n' = R_{\text{т}}/R_{\text{к}} = 2,04 \text{ шт.}$$

4. У залежності від умовної кількості заземлювачів ( $n'$ ), відношення та виду розміщення вертикальних заземлювачів (у ряд), знаходимо коефіцієнт використання заземлювачів із куткових ( $\eta_{\text{зм}}$ ), що враховує взаємне екранування кутків:  $\eta_{\text{зм}} = 0,77$

5. Визначаємо дійсну уточнену кількість вертикальних заземлювачів за формулою:

$$n = n' / \eta_{\text{зм}} = 3$$

6. Обчислюємо довжину магістралі, що з'єднують вертикальні заземлювачі, за формулою:

$$L = 1,05 \cdot a \cdot n = 15,75 \text{ м}$$

7. Визначаємо опір розтіканню струму для магістралі, що заземлює, за формулою:

$$R_m = \frac{\rho_{РАСЧ}}{2\pi L} \cdot \ln \frac{2L^2}{bh} = \frac{40}{2 \cdot 3,14 \cdot 15,75} \ln \frac{15,75^2}{0,04 \cdot 0,8} = 3,6 \text{ Ом};$$

де  $L$  – довжина смуги, м,  $b$  – ширина смуги, м;  $d$  – діаметр провідника, м;

$h$  – глибина закладення магістралі, м.

8. У залежності від виду розміщення вертикальних заземлювачів визначаємо коефіцієнт використання  $\eta_{зм}$  магістралі, що заземлює, (сполучної смуги), що враховує взаємне екранізування магістралі і вертикальних заземлювачів  $\eta_{зм} = 0,9$ .

9. Обчислюємо опір розтіканню всього заземленого пристрою, по формулі:

$$R_1 = \frac{R_M R_T}{R_T \eta_{зм} + R_m \eta_{зм} \cdot n} = \frac{3,6 \cdot 8,17}{8,17 \cdot 0,9 + 3,6 \cdot 0,77 \cdot 3} = 2,9 \text{ Ом.}$$

Далі відповідно до ПУЕ вибираємо заземляючі провідники і метод з'єднання провідників та заземлювачів

10. Розрахунок перетину провідника, що заземлює.

Перетин провідника, що заземлює, розраховуємо за формулою:

$$S \geq \frac{I_{кз} \sqrt{t_{ср}}}{272} \geq 0,05 \text{ м м}^2,$$

де  $S$  – перети заземлюючого провідника, мм<sup>2</sup>;  $I$  – струм короткого замикання (для електроустановок до 1000 В  $I_{кз}=125/R_{з}=65,8$  А,  $R_{з}=2,9$  Ом);  $T_{сп}$  – час спрацьовування захисту ( $t_{сп}=0,1$  с).

Відповідно до ГОСТ 12.1.038-82 "Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов" електроустановки приєднуються до внутрішньої магістралі за допомогою мідних і алюмінієвих провідників із перетином 4-6мм [18]. Прокладку заземлюючих провідників із смугової сталі, рекомендується проводити відкрито по конструкції будинку, із метою більш доступного їх догляду.

Приєднання дроту, що заземлює, до частин устаткування повинно бути виконано зварюванням або болтовим з'єднанням. Воно повинно бути доступно для огляду. Для болтового з'єднання повинні бути передбаченні заходи що до запобігання корозії з'єднання.

Засоби захисту від статичної електрики. Статична електрика, що виникає на усіх етапах процесу виробництва відноситься до шкідливих факторів. Заряд статичної електрики призводить до іскроутворення що може стати причиною спалаху, виходу із ладу інтегральних мікросхем.

Небезпеку представляють іскрові розряди із діелектричних, а також з ізольованих металевих поверхнь, що являються причиною запалення і вибуху суміші повітря із пилом, газом і паром. Запалююча дія залежить від енергії, що виділяється при розряді статичної електрики.  $W=0,5CU$ , де:  $C$  – ємність системи;  $U$ -потенціал системи. У результаті дії індукційного ефекту при русі людини, тертті об одяг, обшивку столів, стільців, панелей – обслуговуючий персонал може заряджатись до потенціалу  $U=40$  кВ.

Вплив електростатичного розряду стає відчутним для людини при  $U>3$  кВ. Стійка іскра може виникнути вже при 5 кВ, при розряді потенціалу до 25 кВ на людину спостерігається легка судорога, а при потенціалі більш ніж 35 кВ – гостра судорога.



Для оцінки значення потенціалу на бавовняний одяг людини, що працює з РЕО, отримано експериментальне вираження:  $U=2,5-0,049\zeta$ , де  $\zeta$  – вологість навколишнього середовища, %;

Класифікація основних засобів захисту від статичної електрики приведена у ГОСТ 12.4.124-83 "Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования".

Для усунення причин утворення статичного заряду необхідно застосовування провідних матеріалів для покриття підлог, панелей, робочих столів, стільців, а також взуття і одягу обслуговуючого персоналу.

Для зниження ступеню електризації і підвищення провідності діелектричних поверхонь, варто підтримувати відносну вологість повітря на рівні максимально припустимого значення по ГОСТ 12.1.005-88 "Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны". При контакті взуття із підлогою необхідно забезпечити беззупинний відтік заряду. Цього можна досягти, якщо опір покриття і взуття не перевищує  $10^6$  Ом.

На робочих місцях всі металеві і електропровідні неметалеві частини технологічного, вимірювального та обслуговуємого устаткування заземлюються. При проведенні технічного обслуговування і ремонту проектного пристрою робітник, що виконує роботи, повинен стояти на діелектричному килимку і застосовувати інструмент з ізольованими рукоятками.

### **4.3. Пожежо-вибухонебезпека.**

ДП «Антонов» поділяється на декілька окремих закладів: Конструкторське бюро, цех по конструюванню літаків, цех по технічному огляду літаків та цех по оновленню програмного забезпечення літаків та приладів літака. Також на території ДП «Антонов» розташована своя пожежна служба. Кожен з відділів має одразу по декілька вогнегасників різноманітного типу, а також систему пожежогасіння. Вхід на територію підприємства пильно охороняється, кожен відділ має як найменш два виходу зі свого будинку.

Пожежа на данному об'єкті може виникнути під впливом причин електричного і не електричного характеру.

Причини неелектричного характеру:

- порушення пожежної безпеки при користуванні освітленням і робочим інструментами (паяльник, дріль, промисловий фен і т.д.);
- халатне поводження з відкритими джерелами вогню (паління, використання запальнички і т.д.);
- самозаймання і samozapalювання.

Причини електричного характеру:

- перевантаження, іскра від короткого замикання, ці чинники призведуть до нагрівання провідників до температури запалення;
- незадовільні контакти в місцях з'єднання провідників і їх сильний нагрів у наслідок великого перехідного опору при протіканні електричного струму;
- іскра від статичного розряду;
- несправності в обмотках трансформаторів, що призведе до підвищення температури та подальшого займання.

#### **4.4 Інструкція з охорони праці**

Інструкція написана згідно з вимогами ОСТ 54 70001-84 "Система стандартів безпеки труда. Порядок разработки, согласования и утверждения инструкций по охране труда в гражданской авиации". До виконання робіт залучаються особи, що вивчили випробувальний стенд, інструкції з технічної експлуатації та техніки безпеки.

1.) Ознайомитись з вимогами безпеки перед початком роботи.

1.1.) Уважно оглянути робоче місце, прибрати всі небезпечні предмети.

1.2.) Оглянути устаткування, переконатися у відсутності зовнішніх ушкоджень, надійності заземлення, візуально перевірити його справність. Заземлення устаткування повинно провадитися поза залежністю від ступеня небезпеки приміщення, у якому проводяться роботи.

1.3) При виявленні яких-небудь несправностей зупинити процес монтажу і приступати до роботи тільки після їх усунення.

2.) Вимоги безпеки під час роботи.

2.1.) Встановлювати систему відповідно до інструкції.

2.2.) При наявності сигналу про несправність, припинити монтаж і приступити до її усунення після вимикання системи.

3.) Вимоги безпеки після закінчення робіт.

3.1.) Перевірити працездатність системи, що працює в автоматичному режимі.

3.2.) Упорядкувати робоче місце після виконання роботи.

4.) Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

4.1.) Тільки з'явиться в системі живлення або інших блоках тріск, характерний для високовольтного пробою, або дим, негайно виключити напругу живлення та приготуватись до тушіння.

4.2.) У випадку виникнення пожежі викликати відповідні служби, і приступити до гасіння пожежі після попереднього знеструмлення всіх систем.

4.3.) При ураженні людини електричним струмом зразу необхідно надати йому першу медичну допомогу, а при необхідності, викликати швидку допомогу.

## **Висновки**

В даному розділі розглянуті небезпечні та шкідливі фактори, які виникають під час монтажу адресної охоронної сигналізації. Були наведені технічні заходи, що ліквідують або зменшують дію шкідливих факторів в процесі монтажу адресної охоронної сигналізації. Також був проведений розрахунок освітлення та занулення робочого місця оператора (чергового охоронця). Використовуючи ці дані, можна забезпечити безпечні та не шкідливі умови праці для робітників.

## РОЗДІЛ 5

### ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

#### 5.1 Загальна характеристика електромагнітного випромінювання

Відомо, що навколо кожного електричного заряду існує електричне поле, а кожний електричний заряд, що рухається, створює в навколишньому просторі магнітне поле. Отже, навколо будь-якого об'єкта, яким протікає постійний чи змінний струм, так само, як і навколо будь-якого магніту, що рухається, існує електромагнітне поле (БМП). Інакше кажучи, рух поля одного виду завжди супроводжується появою поля іншого виду: електричне поле, що рухається, створює магнітне, а магнітне поле, що рухається, електричне.

Можна вважати, що в електроустановках електричне поле виникає за наявності напруги на струмопровідних частинах, а магнітне - при проходженні струму в проводах.

Простір, що оточує людину, заповнений різними електромагнітними полями, джерела яких, залежно від їх походження, можна розділити на дві групи: природні джерела та штучні джерела.

До природних джерел належать; електромагнітне поле Землі, яке в тому числі включає геопатогенні зони; космічні джерела радіохвиль (сонячні спалахи, магнітні бурі, випромінювання зірок тощо); процеси, які відбуваються в атмосфері Землі (блискавки, зміни в іоносфері).

До штучних джерел належать пристрої, які спеціально створені для випромінювання електромагнітної енергії (радіо і телевізійні станції, радіолокаційні установки, системи радіозв'язку, фізіотерапевтичні прилади та ін.), а також пристрої, що безпосередньо не призначені для випромінювання електромагнітної енергії в простір (лінії електропередач і трансформаторні підстанції, побутова і промислова техніка, оргтехніка тощо).

Таким чином, спектр частот електромагнітних полів, що оточують людину, охоплює діапазон від 50 Гц і менше до  $3 \cdot 10^6$  у 26 ступені Гц.

Донедавна небезпечними джерелами промислових ЕМП вважалися в основному випромінювачі радіочастотного діапазону ( $3 \cdot 10^4$  у 4 ступені -  $3 \cdot 10^8$  у 11 ступені Гц). Серед них називалися потужні установки височастотного нагрівання, що застосовуються для плавки і кування металів, термічної обробки металів, діелектриків і напівпровідників. Енергію ЕМП використовують також для вирощування напівпровідникових кристалів і плівок, іонізації газів, одержання плазми, при зварюванні в інертних газах, зварюванні та пресуванні синтетичних матеріалів та ін. Як правило, при цих процесах виникають поля, що в сотні разів перевищують середнє природне поле Землі. Випромінювання надвисоких частот ( $3 \cdot 10^4$  у 4 ступені -  $3 \cdot 10^8$  у 11 ступені Гц) утворюють і побутові прилади: НВЧ-печі, телевізори, монітори, стільникові телефони та ін.

Разом із тим у 60-х роках ХХ сторіччя з'явилася перша публікація про симптоми захворювань, що виявлені у працівників високовольтних електричних підстанцій промислової частоти (50 Гц). Установлено, що сильні ЕМП діють при експлуатації відкритих розподільних пристроїв і повітряних ліній електропередач напругою понад 330 кВ (500, 750, 1150 кВ), тому, згідно із санітарними нормами, такі лінії не повинні проходити по території населених пунктів.

При великій інтенсивності та малих тривалості імпульсу спостерігають ударну дію лазерного випромінювання, яка поширюється досить швидко та призводить до пошкодження внутрішніх тканин. При цьому зовсім непомітними залишаються зовнішні прояви. Майже головним елементом дії лазерного випромінювання на організм є тепловий ефект, через який можуть з'явитися опіки. Також можуть спостерігатися більш серйозні наслідки, такі як руйнування, деформація і навіть часткове випаровування клітинних структур. При дії лазерного випромінювання менших інтенсивності можна спостерігати видимі зміни у організмі, а саме порушення пігментації, почервоніння з досить чіткими кордонами зони, що зазнала ураження. Шкірні оболонки значною мірою захищають внутрішні системи організму від серйозних уражень внаслідок дії лазера.

Деякі дослідження показали цікавий результат – інколи опромінення ділянок шкіри може призвести до порушення низки систем організму, зокрема нервової та серцево-судинної.

Наслідком навіть не дуже високих доз лазерного випромінювання можуть стати майже такі симптоми, як і при СВЧ – опроміненні. Це і нестійкий стан артеріального тиску, і порушення серцевого ритму, а також втома, роздратування та інше. Ці порушення є зворотними та мають властивість зникати з часом після деякого відпочинку.

Нині вчені заговорили вже і про шкідливу дію звичайних побутових електропроводок (напругою 220 В) і приладів (наприклад, електробритв, електрогрілок й електричних ковдр), які створюють ЕМП за інтенсивністю слабкіші, ніж природне поле Землі. Тому не рекомендується спати поблизу розетки, у яку включений холодильник чи інша постійно діюча установка.

Вплив на людину промислових джерел теплового випромінювання в діапазоні частот  $3 \cdot 10^3$  у  $12$  ступені –  $3 \cdot 10^4$  у  $14$  ступені Гц, видимого світла й ультрафіолетового випромінювання ( $3 \cdot 10^3$  у  $16$  ступені –  $3 \cdot 10^4$  у  $17$  ступені Гц), рентгенівського ( $3 \cdot 10^3$  у  $16$  ступені –  $3 \cdot 10^4$  у  $20$  ступені Гц) і гамма-випромінювань ( $3 \cdot 10^3$  у  $19$  ступені –  $3 \cdot 10^4$  у  $21$  ступені Гц) розглядається у відповідних розділах підручника.

## **5.2 Наслідки дії радіохвиль та електромагнітного випромінювання на живі організми**

Відразу ж після початку практичного використання радіо почали спостерігатися симптоми шкідливого впливу радіохвиль на людей.

Першим фахівцем, який звернув серйозну увагу на вивчення цих фактів, був лікар П. І. Іржевський. У 1900 р. П. І. Іржевський на вченій раді Військово-медичної академії захистив докторську дисертацію на тему "Вплив електричних хвиль на організм людини". Вона спиралася на результати медичних спостережень над особами, які працювали з радіоустановками, а також експериментів з матросами — добровольцями. Отримані дані сприяли формуванню уявлення про заходи безпеки при роботі з радіоапаратурою, а також використовувалися П. І. Іржевським при

розробці методів фізіотерапевтичного лікування електромагнітним випромінюванням.

Біосфера впродовж усієї еволюції перебувала під впливом електромагнітних полів (ЕМП), так званого фонового випромінювання, викликаного природними причинами. У процесі індустріалізації людство додало до цього цілий ряд чинників, посиливши фонове випромінювання. В зв'язку з цим ЕМП антропогенного походження почали значно перевищувати природний фон і дотепер перетворились на небезпечний екологічний чинник.

В будь-якій точці ЕМП промислової частоти енергія магнітної складової поля, яка поглинається тілом людини, майже в 50 разів менша від енергії електричної складової цього поля, що поглинається тілом. Це дає змогу зробити висновок, що в діапазоні промислових частот дією магнітної складової поля на біологічний об'єкт можна знехтувати, а негативний вплив на організм обумовлений електричною складовою поля.

Ступінь впливу електромагнітних випромінювань на організм людини взагалі залежить від діапазону частот, тривалості опромінення, характеру опромінення, режиму опромінення, розмірів поверхні тіла, яке опромінюється, та індивідуальних особливостей організму.

Усі ЕМП та випромінювання поділяють на природні та антропогенні.

ЕМП природного походження. Навколо Землі існує електричне поле напругою у середньому 130 В/м, яке зменшується від середніх широт до полюсів та до екватора, а також за експоненціальним законом з віддаленням від земної поверхні. Спостерігаються річні, добові та інші варіації цього поля, а також випадкові його зміни під впливом грозових розрядів, опадів, завірюх, пилових бурь, вітрів.

Наша планета також має магнітне поле з напругою 47,3 А/м - на північному, 39,8 А/м — на південному полюсах, 19,9 А/м — на магнітному екваторі. Це магнітне поле коливається з 80-річним та 11-річним циклами змін, а також з більш короткочасними змінами з різних причин, пов'язаних із сонячною активністю (магнітні бурі).

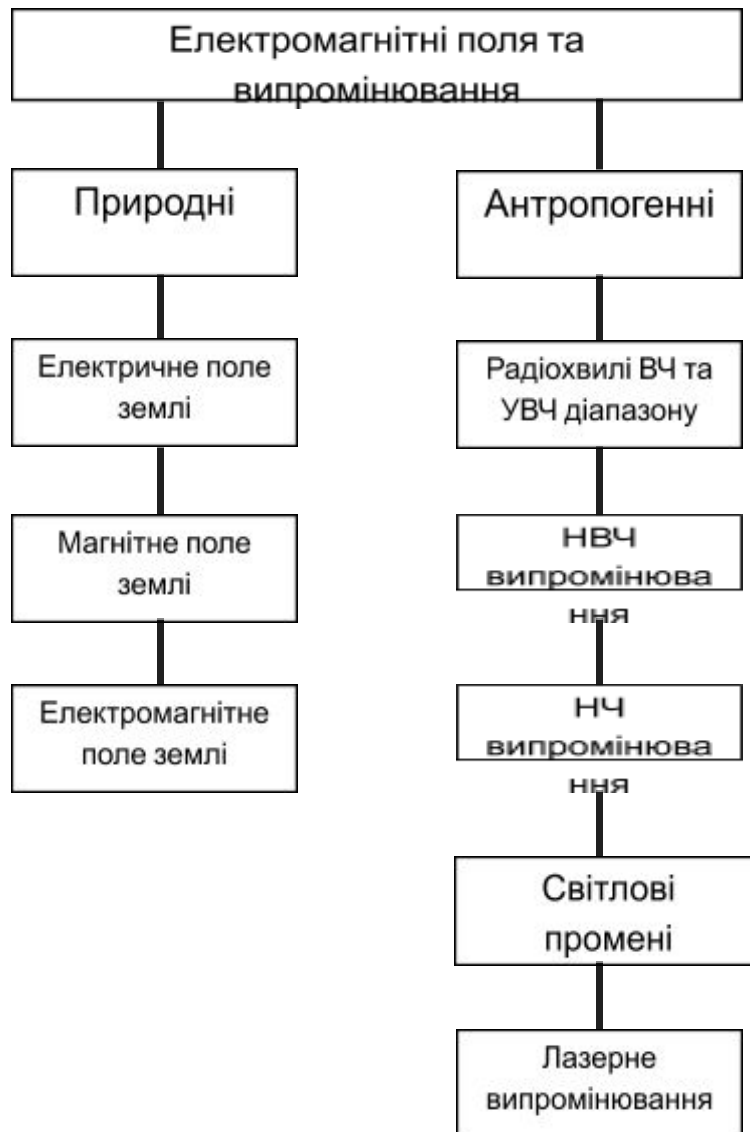


Рис.5.1 Типологія електромагнітних полів та випромінювань

Земля постійно перебуває під впливом ЕМП, яке випромінює Сонце, у діапазоні в основному 10 мГц — 10гГц. Спектр сонячного випромінювання досягає і більш короткохвильової області, яка містить інфрачервоне (14), видиме, ультрафіолетове (Уф), рентгенівське та гамма-випромінювання.

Розглянуті ЕМП впливали на біологічні об'єкти та, зокрема на людину, під час усього її існування. Це дало змогу у процесі еволюції пристосуватися до впливу таких полів та виробити захисні механізми, які захищають людину від можливих



ушкоджень за рахунок природних чинників. Але вчені все-таки спостерігають кореляцію між змінами сонячної активності (що спричинюють зміни електромагнітного випромінювання) і нервовими, психічними, серцево-судинними захворюваннями людей, а також порушенням умовно-рефлекторної діяльності тварин.

Активність впливу полів різних діапазонів частот зростає з ростом частоти і дуже серйозно впливає у СВЧ діапазоні. У цьому діапазоні працюють багато теле та радіостанцій, а також майже усі радіорелейні станції, радіолокатори, та інше. На заході хвилі цього діапазону прийнято називати “мікрохвилями”. СВЧ випромінювання поширюється у межах прямої видимості. На деяких ділянках діапазону СВЧ хвилі розсіюються молекулами кисню, атмосферними опадами, та інше, що обмежує дальність їх поширення. У наведеній вище апаратурі, що використовує СВЧ діапазон, його використання пов’язане із зменшенням перешкод та більш високої якості передачі інформації ніж у УВЧ діапазоні.

Але, слід зазначити, що сучасна побутова та корпоративна апаратура зв’язку досить широко використовує саме УВЧ діапазон. У ньому працює більшість телефонів мобільного зв’язку, безпроводні комп’ютерні мережі, транкингові радіостанції та інше. Це насамперед пов’язане з небезпекою використання апаратури, яка працює у діапазонах високих частот в безпосередній близькості від людини.

При великій інтенсивності та малих тривалості імпульсу спостерігають ударну дію лазерного випромінювання, яка поширюється досить швидко та призводить до пошкодження внутрішніх тканин. При цьому зовсім непомітними залишаються зовнішні прояви. Майже головним елементом дії лазерного випромінювання на організм є тепловий ефект, через який можуть з’явитися опіки. Також можуть спостерігатися більш серйозні наслідки, такі як руйнування, деформація і навіть часткове випаровування клітинних структур. При дії лазерного випромінювання менших інтенсивності можна спостерігати видимі зміни у організму, а саме порушення пігментації, почервоніння з досить чіткими кордонами зони, що зазнала

ураження. Шкірні оболонки значною мірою захищають внутрішні системи організму від серйозних уражень внаслідок дії лазеру.

Деякі дослідження показали цікавий результат – інколи опромінення ділянок шкіри може призвести до порушення низки систем організму, зокрема нервової та серцево-судинної.

Наслідком навіть не дуже високих доз лазерного випромінювання можуть стати майже такі симптоми, як і при СВЧ – опроміненні. Це і нестійкий стан артеріального тиску, і порушення серцевого ритму, а також втома, роздратування та інше. Ці порушення є зворотними та мають властивість зникати з часом після деякого відпочинку.

Антропогенні випромінювання фактично охоплюють усі діапазони. Розглянемо вплив радіохвильового випромінювання, зокрема випромінювання ВЧ та УВЧ-діапазонів (30 кГц — 500 мГц). Можливості прямого опромінення радіохвилями визначаються умовами їх поширення, які залежать від довжини хвилі.

На довгих хвилях (10 — 1 км) ЕМП створюється хвилею, яка огинає земну поверхню та перешкоди, які на ній розташовані (будинки, рослинність, нерівності місцевості), і йде між земною поверхнею та нижньою межею іонізаційного шару атмосфери. Вони майже не поглинаються ґрунтом. Сигнали потужних радіомовних станцій в цьому діапазоні фактично у будь-якій час доби вільно поширюються на далекі відстані. Тому станції мають розглядатися як джерела ЕМП, які відіграють важливу роль в екологічному відношенні.

Середні хвилі (1000 — 100 м.) також достатньо добре огинають земну поверхню, хоча при цьому відхиляються перешкодами, які мають розмір, більший від довжини хвилі, та значно поглинаються ґрунтом. В зв'язку з цим віддаль поширення середніх хвиль становить близько 500 км, а для обслуговування великих територій встановлюється межа ретрансляційних станцій. В цьому діапазоні працюють радіостанції на судах та аеродромна радіослужба. Проте головну екологічну небезпеку створюють потужні радіомовні станції.

У діапазоні коротких хвиль (100 — 10 м) радіохвилі дуже сильно поглинаються Ґрунтом, але для поширення на велику відстань використовується їх віддзеркалювання від земної поверхні та від іоносфери. В цьому діапазоні працюють радіомовні станції та станції зв'язку.

На ультракоротких хвилях (10 — 1 м), які дуже поглинаються ґрунтом та майже не віддзеркалюються іоносферою, поширення сигналів відбувається практично лише в межах прямої видимості. Для збільшення цієї зони використовують високо розміщені антени та ретранслятори, причому ЕМП утворюється внаслідок інтерференції прямого та віддзеркаленого променів. У цьому діапазоні працюють зв'язкові, радіомовні та телевізійні станції, розташовані, як правило, у місцях великої концентрації населення.

Систематичні дослідження впливу ЕМП на людей початись приблизно з 50-х р. У діапазонах ВЧ та УВЧ систематично обстежуються перш за все особи, які безпосередньо працюють з радіоапаратурою та перебувають біля передавачів, пультів керування, комутаційних пристроїв, радіо - та телевізійних станцій. Проте хоча реальний час впливу інтенсивного ЕМ П на обслуговуючий персонал не завжди дорівнює тривалості зміни, часто значно менший, але і його буває достатньо, щоб викликати серйозне погіршення самопочуття.

Під час медичного обстеження виявляються суб'єктивні розлади, які спостерігаються під час роботи: загальна слабкість, підвищена втома, пітливість, сонливість, а також розлад сну, головний біль та у ділянці серця. З'являється роздратування, втрата уваги, зростає тривалість мовнорухової та зоровомоторної реакцій, підвищується межа нюхової чутливості. Виникає ряд симптомів, які є свідченням порушення роботи окремих органів — шлунка, печінки, селезінки, підшлункової та інших залоз. Пригнічуються статеві та харчові рефлекси.

Реєструються об'єктивні показники, наприклад, зміна артеріального тиску, частота серцевого ритму, форма електрокардіограми. Це свідчить про порушення діяльності серцево-судинної системи. Фіксуються зміни показників білкового та вуглеводного обмінів, збільшується вміст азоту в крові та сечі, знижується

концентрація альбуміну та зростає вміст глобуліну, збільшується кількість лейкоцитів, тромбоцитів, виникають й інші зміни складу крові.

Досліджується також вплив ЕМП на здоров'я населення поблизу території радіостанції.

Під час одного з таких досліджень, проведених на території України, опитувалося населення, аналізувались медичні документи лікарень та поліклінік, вивчались деякі показники стану здоров'я у дітей різного віку у школах та дитячих садках. Були обстежені сотні людей. Отримані результати для осіб, що мешкають біля (на відстані менше ніж кілометр) потужної радіостанції, що працює на середніх та коротких хвилях, порівнювались з контрольними для аналогічної групи населення, в місцях проживання якої немає джерел випромінювання.

Електромагнітні поля негативно впливають на організм людини, яка безпосередньо працює з джерелом випромінювання, а також на населення, яке мешкає поблизу джерел випромінювання. Встановлено, що переваж на частина населення знаходиться в умовах підвищеної активності ЕМП. Можна вважати, що в діапазоні промислових частот (у тому числі 50 Гц) допустимо розглядати вплив на біологічний об'єкт електричної і магнітної складових поля роздільно (нарізно).

В будь-якій точці ЕМП промислової частоти енергія магнітної складової поля, яка поглинається тілом людини, майже в 50 разів менша від енергії електричної складової цього поля, що поглинається тілом. Це дає змогу зробити висновок, що в діапазоні промислових частот дією магнітної складової поля на біологічний об'єкт можна знехтувати, а негативний вплив на організм обумовлений електричною складовою поля.

Матеріали дослідження показали, його кількість скарг на здоров'я в місцевості поблизу радіостанції значно (майже вдвічі) вища, ніж у контрольній групі. Виявлено багато розладів, які ще не є захворюванням та не викликали звертання до лікарів. Загальна захворюваність в селищі з радіоцентром, в основному, зумовлена порушенням нервової та серцево-судинної системи, також була вищою, ніж у контрольній групі.

В обстежених дітей відзначено порушення розумової працездатності внаслідок

зниження уваги через розвиток послідовного гальмування та пригнічення нервової системи. Фіксувалися прискорений пульс та дихання, підвищення артеріального тиску при фізичному навантаженні та сповільнене повернення до норми цих показників при його знятті. Фіксувався також вплив ЕМП на інші процеси, в тому числі імунологічні.

Через те, що випромінювання СВЧ при поглинанні середовищем, яким є поганий провідник, спричиняє його нагрівання, цей діапазон дуже широко використовують у промислових установках. Подібні установки використовуються й у побуті. Слід до цього навести приклад СВЧ (мікрохвильової) печі. Тому розповіді про небезпеку використання СВЧ-печей мають досить вагому підставу. Це явище також посприяло створенню вченими терапевтичної апаратури, що базується на властивостях СВЧ випромінювання. Також слід зазначити, що саме через ці властивості СВЧ випромінювання використовують для передачі енергії променем на великі відстані. Коли розглядали проекти будівництва сонячних електростанцій на навколоремній орбіті, саме ця технологія розглядалася як базова для передавання отриманої енергії з космосу на Землю. Але до цього стоїть ще багато не розв'язаних технологічних проблем, пов'язаних із практичним використанням цієї технології.

Опубліковано чимало матеріалів з вивчення впливу ЕМП діапазонів УВЧ та ВЧ на тварин (мавп, кролів, пацюків, мишей). Найуважніше вивчали порушення діяльності серцево-судинної системи. Дослідження показали, що опромінення ЕМП малої інтенсивності впливає на тварин практично так само, як і на людей.

Значні зміни функціонування органів та систем спостерігалися не лише під час опромінення, а й щодо їх наслідків протягом тривалого часу.

У перший період опромінення спостерігалися зміни поведінки тварин: у них з'являлися неспокій, збудження, рухова активність, прагнення втекти із зони випромінювання. Тривалий вплив ЕМП призводив до зниження збудження, зростання процесів гальмування. Опромінення ЕМП спричинювало порушення умовних рефлексів та затримку їх вироблення.

Вплив ЕМП на тварин у період вагітності призводив до зростання кількості

мертвонароджених, викидів, каліцтв. Спостерігалися аналогічні наслідки, які проявлялися у наступних поколіннях.

Мікроскопічні дослідження внутрішніх органів тварин виявили дистрофічні зміни тканин головного мозку, печінки, нирок, легенів, серцевого м'язу з венозним повнокров'ям, набряками, зміною забарвлення. Було зафіксовано порушення на клітинному рівні. ЕМП повинні розглядатися в основному як хвороботворний чинник. На підставі клінічних та експериментальних матеріалів виявлені основні симптоми ураження, які виникають при впливі ЕМП. Їх можна класифікувати як радіохвильову хворобу. Ступінь патології прямо залежить від напруги ЕМП, тривалості впливу, фізичних особливостей, діапазонів частот, умов зовнішнього середовища, а також від функціонального стану організму, його стійкості до впливу різних чинників, можливостей адаптації.

Поряд з радіохвильовою хворобою як специфічним результатом дії ЕМП спостерігається, через вплив, загальне зростання захворюваності, а також захворювання на окремі хвороби органів дихання, травлення та ін. Це відмічається також при дуже малій інтенсивності ЕМП, яка незначно перевищує гігієнічні нормативи. Ймовірно, причиною є порушення нервово-психічної діяльності як головної у керуванні всіма функціями організму. Внаслідок дії ЕМП можливі як гострі, так і хронічні ураження, порушення в системах та органах, функціональні зміни в діяльності нервово-психічної, серцево-судинної, ендокринної, кровотворної та інших систем.

Звичайно, зміни діяльності нервової та серцево-судинної системи зворотні, і хоча вони мають кумулятивний характер (тобто накопичуються з часом), але, як правило, зменшуються та зникають при виключенні впливу та покращенні умов праці. Але тривалий та інтенсивний вплив ЕМП призводить до стійких порушень і захворювань.

Випромінювання НВЧ-діапазону. Активність впливу ЕМП різних діапазонів частот різна: вона значно зростає з ростом частоти та дуже серйозно впливає у НВЧ-діапазоні. Уданий діапазон входять дециметрові (100—10см), сантиметрові (10—1см) та міліметрові (10—1мм) хвилі. У зарубіжних літературних джерелах усі

ці діапазони об'єднуються терміном "мікрохвильові".

Як і УВЧ, НВЧ- випромінювання дуже поглинається ґрунтом та не віддзеркалюється іоносферою. Тому поширення НВЧ відбувається в межах прямої видимості. На деяких ділянках діапазону НВЧ спостерігаються поглинання та розсіювання хвиль молекулами кисню, випаровуванням води, атмосферними опадами, що обмежує віддаль поширення.

На дециметрових хвилях працюють радіомовні та телевізійні станції, які забезпечують завдяки зниженню рівня перешкод вищу якість передачі інформації, ніж в УВЧ- діапазоні.

Усі ділянки НВЧ- діапазону використовуються для радіозв'язку, в тому числі радіорелейного та супутникового. В цьому діапазоні працюють практично всі радіолокатори.

Оскільки випромінювання НВЧ, поглинаючись погано провідним середовищем, викликає їх нагрівання, цей діапазон широко використовується у промислових установках, які базуються на використанні й інших ефектів, пов'язаних з НВЧ- випромінюваннями. Подібні установки використовуються і в побуті. Вплив НВЧ випромінювання наживі тканини дав підставу для розробки терапевтичної медичної апаратури. Завдяки особливостям поширення НВЧ, саме цей діапазон використовується для передачі енергії променем на великі відстані.

В НВЧ- діапазоні вузькоскеровані антени використовуються відносно мало. Здебільшого використовується можливість сфокусувати випромінювання у вузький промінь антенним пристроєм порівняно невеликих габаритів. У межах променів, обмежених діаграмою спрямованості антени, інтенсивність ЕМП суттєво збільшується, а за межами променів стає дуже малою, що зумовлює достатньо чітке розмежування зон різного ступеня небезпеки.

Вплив НВЧ на біологічні об'єкти останнім часом привертає увагу великої кількості дослідників та висвітлюється у численних наукових доповідях та публікаціях. Є відомості про клінічні прояви дії НВЧ залежно від інтенсивності опромінення. При інтенсивності близько  $20 \text{ мкВт/см}^2$  спостерігається зменшення частоти пульсу, зниження артеріального тиску, тобто реакція на опромінення. Вона сильніша та

може навіть виражатися у збільшенні температури тіла осіб, які раніше потрапляли під опромінення. Із зростанням інтенсивності проявляються електрокардіологічні зміни, при хронічному впливі — тенденція до гіпотонії, до змін з боку нервової системи. Потім починається прискорення пульсу, коливання об'єму крові.

За інтенсивності 6 мВт/см<sup>2</sup> помічено зміни у статевих залозах, у складі крові, помутніння кришталика. Далі — зміни у згортанні крові, умовно-рефлекторній діяльності, вплив на гепатоцити, зміни у корі головного мозку. Потім — підвищення артеріального тиску, розриви капілярів та крововиливи у легені та печінку.

За інтенсивності до 100 мВт/см<sup>2</sup> — стійка гіпотонія, стійкі зміни у серцево-судинній системі, двобічна катаракта. Подальше опромінення помітно впливає на тканини, викликає больові відчуття. Якщо інтенсивність перевищує 1 Вт/см<sup>2</sup>, то це викликає дуже швидко втрату зору.

Таким чином, НВЧ- опромінення діє в основному аналогічно хвильовому, але сильніше. Крім того, спостерігаються і деякі особливості. Багато ефектів від дії ЕМП пояснюються перетворенням енергії випромінювання на теплову. Оскільки нагрівання зростає пропорційно частоті, явища, пов'язані із нагріванням, на НВЧ проявляються сильніше.

Одним із серйозних ефектів, зумовлених НВЧ- опроміненням, є ушкодження органів зору. На нижчих частотах такі ефекти не спостерігаються і тому їх треба вважати специфічними для НВЧ- діапазону.

### **5.3 Засоби захисту від дії радіохвиль**

Для зменшення впливу радіохвиль на персонал та населення, яке знаходиться у зоні дії радіоелектронних засобів, потрібно вжити ряд захисних заходів. До їх числа можуть входити:

а). Організаційні;

б). Інженерно-технічні;

Здійснення організаційних та інженерно-технічних заходів покладено передусім на органи санітарного нагляду. Разом з санітарними лабораторіями підприємств та установ, які використовують джерела електромагнітного



випромінювання, вони повинні вжити заходи з гігієнічної оцінки нового будівництва та реконструкції об'єктів, котрі виробляють та використовують радіозасоби, а також технологічних процесів та обладнання з використанням радіохвиль, проводити поточний санітарний нагляд за об'єктами, які використовують джерелі випромінювання, здійснювати організаційно-методичну роботу з підготовки спеціалістів та інженерно-технічний нагляд.

Ще на стадії проектування повинне бути забезпечене таке взаємні розташування опромінюючих та опромінюваних об'єктів, яке б зводило до мінімуму інтенсивність опромінення. Оскільки повністю уникнути опромінення неможливо, потрібно зменшити ймовірність потрапляння людей у зони з високою інтенсивністю радіохвиль, скоротити час перебування під опроміненням. Потужність джерел випромінювання повинна бути мінімально для використання, оскільки запас потужності може зашкодити.

Виключно важливе значення мають інженерно-технічні методи та засоби захисту: колективний (група будинків, район, населений пункті локальний (окремі будівлі, приміщення) та індивідуальний. Колективний захист спирається на розрахунок поширення радіохвиль в умовах конкретного рельєфу місцевості. Економічно вигідніше використовувати природні екрани — складки місцевості: лісонасадження, нежитлові будівлі. Встановивши антену на горі, можна зменшити інтенсивність поля, яке опромінює населений пункт у багато разів. Аналогічний результат дає відповідна орієнтаці діаграми напрямленості, особливо високоспрямованих антен, наприклад, шляхом збільшення висоти антени. Але висока антен складніша, дорожча, менш стійка. Крім того, ефективність такого захисту зменшується з відстанню.

При захисті від випромінювання екрана повинне враховуватис затування хвилі при проходженні через екран (наприклад, через лісої смугу). Для екранування можна використовувати рослинність. Спеціальні екрани у вигляді відбивальних і радіопоглинальних щитів дорог малоефективні і використовуються дуже рідко.

Локальний захист дуже ефективний і використовується часто Він базується на використанні радіозахисних матеріалів, які забезпечують високе поглинання енергії

випромінювання у матеріалі та віддзеркалення від його поверхні. Для екранування шляхом віддзеркалення використовують металеві листи та сітки з доброю провідністю. Захист приміщень від зовнішніх випромінювань можна здійснити завдяки обклеюванню стін металізованими шпалерами, захисту вікон сітками, металізованими шторами. Опромінення у такому приміщенні зводиться до мінімуму, але віддзеркалене від екранів випромінювання перерозповсюджується у просторі та потрапляє на інші об'єкти.

До інженерно-технічних засобів захисту також належать:

- конструктивна можливість працювати на зниженій потужності в процесі налагоджування, регулювання та профілактики;
- робота на еквівалент налагоджування;
- дистанційне керування.

Для персоналу, що обслуговує радіозасоби та знаходиться на невеликій відстані, потрібно забезпечити надійний захист шляхом екранування апаратури. Поряд із віддзеркалюючими широко розповсюджені екрани із матеріалів, що поглинають випромінювання.

Існує велика кількість радіопоглинальних матеріалів як однорідного складу, так і композиційних, котрі складаються з різнорідних діелектричних та магнітних речовин. З метою підвищення ефективності поглинаюча поверхня екрана виготовляється шорсткою, ребристою або у вигляді шипів.

Радіопоглинальні матеріали можуть використовуватися для захисту навколишнього середовища від радіохвиль, яке генерується джерелом, що знаходиться в екранованому об'єкті. Крім того, радіопоглиначами для захисту від віддзеркалення личкуються стіни безлунких камер — приміщень, де випробовуються випромінювальні пристрої. Радіопоглинальні матеріали використовуються в кінцевих навантаженнях, еквівалентах системах.

## **Висновки**

В будь-якій розробці електронного пристрою, що використовується для радіохвильового випромінювання, питання екології займає важливу роль. Як було

зазначено вище вплив радіохвиль може буди шкідливим як для людини, так і для навколишнього середовища в цілому. Важливо прийняти низку рішень, що запобігатимуть нанесенню шкоди для людини та природи.

При вивченні своєї теми дипломної роботи я зробив висновок, що розроблення запобіжних засобів, при використанні антени на основі діелектричних резонаторів, займає важливе місце. Основними запобіжними засобами в питаннях захисту навколишнього середовища в моєму випадку є використання запобіжних екранів. Враховуючи, що антена буде використовуватись, переважно, в компактних пристроях (мобільних телефонах, планшетах та ін.) потрібно розраховувати можливість мінімального впливу, в першу чергу, на людину.

## **ВИСНОВКИ**

Технічний розвиток відбувається стрімко, видаючи все більш досконалі моделі. Камера відеоспостереження є необхідним елементом системи відеоспостереження. Заключним пристроєм відеокамери є плата обробки, яка обробляє отриманий з матриці сигнал, перетворюючи його в низькочастотний сигнал єдиного стандарту PAL, SECAM, NTSC і ін. Існує багато різноманітних типів камер відеонагляду. В кожній із них є свої плюси та мінуси та кожна із них використовується в тих чи інших умовах. Існує роздільна здатність по вертикалі і роздільна здатність по горизонталі. Ці параметри вимірюються по випробувальній таблиці. Роздільна здатність по вертикалі- це максимальне число горизонтальних ліній, яке здатна передати телекамера. це число обмежена стандартом CCIR / PAL до 625 горизонтальних рядків і стандартом EIA / NTSC до 525 рядків. Запис по детекції

допомагає економити на покупці жорсткого диска. При спрацьовуванні датчика, камера або реєстратор надсилає оповіщення на email, в Центр оповіщення або на тривожні виходи до яких підключаються сигналізації різного типу. Якщо ви хочете краще, так дешевше, камери з детекцією руху те, що вам потрібно.

Датчик, призначений для відправки сигналу на відеобладнання. При цьому в аналоговому і цифровому обладнанні принцип роботи датчика дещо відрізняється. Сучасні камери відеоспостереження дозволяють виявляти і навіть розпізнавати людину на кілька десятків метрів, а інфрачервоне підсвічування камер відеоспостереження, яка сьогодні встановлена в більшість вуличних відеокамер дозволяє бачити, що відбувається навколо навіть в абсолютній темряві.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. CCTV: Networking and Digital Technology, Книга, Владо Дамьяновский
2. Intelligent Network Video: Understanding Modern Video Surveillance Systems
3. Intelligent Video Surveillance Systems: An Algorithmic Approach
4. Охранные системы и технические средства физической защиты объектов, Владимир Рыкунов
5. Системы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации, В.Г. Синилов
6. Технические системы охранной и пожарной сигнализации Ворона В.А., Тихонов В.А.
7. <https://www.satel.pl/ru/product/644/INTEGRA%20256%20Plus,Plyta-glowna-centrali-alarmowej-od-16-do-256-wejsc-i-wyjsc,-spelniajacej-wymagania-normy-na-poziomie-GRAD E%E2%80%91>
8. <https://www.satel.pl/ru/product/687/INT-ADR>,
9. <https://www.satel.pl/ru/product/104/CA-64%20ADR-MOD>,
10. <http://alay.com.ua/kabel>
11. <http://alay.com.ua/ops/ohrannaya-signalizaciya/magnitno-kontakty/>
12. Извещатели охранных и пожарных систем сигнализаций. Дом. Квартира. Офис: Справочник/Сост. В.И. Назаров, В.К. Рыженко
13. <https://optex.com.ua/>
14. <http://www.rikas-varta.com.ua/>
15. <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1>

