

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/Б /ВК2.5-2020
	Екземпляр № 1	Арк. 11_ / 1

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
для проведення лабораторної роботи №1
з навчальної дисципліни
**«СИСТЕМИ ВІДЕОПОСТЕРЕЖЕННЯ, ВІДЕОСИГНАЛІЗАЦІЇ ТА
КОНТРОЛЮ ДОСТУПУ»**

для студентів освітнього рівня «бакалавр»
факультет інформаційно-комп'ютерних технологій

Схвалено на засіданні кафедри
біомедичної інженерії та
телекомунікацій протокол від
«__» _____ 20__ р. № __

Завідувач кафедри біомедичної
інженерії та телекомунікацій
_____ Т.М. Нікітчук

Розробник: к.т.н. доцент кафедри біомедичної інженерії та телекомунікацій
Дубина О.Ф.

Житомир
2020 – 2021 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/Б /ВК2.5-2020
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк _11_ /2</i>

ЗМІСТ

Мета роботи:	3
Завдання на лабораторну роботу	3
Теоретичні відомості	4
Виконання роботи	5
Контрольні запитання	10
Обробка результатів вимірювань та зміст звіту:	10
Література	10

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/Б /ВК2.5-2020
	Екземпляр № 1	Арк _11_ /3

Лабораторна робота №7

Дослідження параметрів засобів відео контролю для обладнання об'єктів

1. Мета роботи:

Вивчити методику проведення розрахунку параметрів відеокамер та дослідити їх залежність від технічних характеристик

а) опанувати теоретичними відомостями, щодо побудови та організації охорони об'єктів.

б) дослідити вплив технічних характеристик відеокамер на параметри зображення

2. Завдання на практичну роботу

2.1. Розрахунок куту зору відеокамер

2.2. Розрахунок фокусної відстані

2.3. Розрахунок роздільної здатності.

2.3. Розрахунок розміру кадра.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/Б /ВК2.5-2020
	Екземпляр № 1	Арк. 11 / 4

I. Теоретичні відомості

Відеокамери – це по суті очі відеосистеми, вони визначають ту візуальну інформацію, яка зрештою поступає до оператора. Проте, на відміну від очей, використання відеокамер надає операторові унікальну можливість одночасно бачити на екрані відеомонітора зображення з багатьох, достатньо видалених місць.

Основою сучасної відеокамери є так звана **ПЗЗ-матриця** (ПЗЗ – прилад із зарядовим зв'язком) – прямокутна світлочутлива напівпровідникова пластинка з відношенням сторін 3 : 4, яка перетворює падаюче на неї світло в електричний сигнал. Веселкову поверхню ПЗЗ-матриці можна побачити через отвір, в який укрупчується об'єктив (більшість відеокамер стандартного прямокутного дизайну поставляються без об'єктивів!). Від використовуваної ПЗЗ-матриці відбулася назва ” **ПЗЗ-ВІДЕОКАМЕРА**” (на відміну від перших телекамер, що використовують передаючі трубки).

ПЗЗ-матриця складається з великого числа фоточутливих пікселів (**піксель** - елементів зображення), яке нерідко вказується в паспорті на відеокамеру (наприклад, 752 x 582). Ясно, що чим більше елементів перетворення, тим менш помітною буде дискретність результуючого зображення. Для того, щоб підвищити світлову чутливість кожного пікселя, нерідко формують спеціальну структуру, яка створює мікролінзу перед кожним пікселем.

Для отримання кольорового зображення перед пікселями формуються **мікрофільтри** основних кольорів R, G, B (очевидно, що для кольорових відеокамер кількість результуючих пікселів буде в 3 рази менше, ніж у чорно-білих відеокамер, а чутливість нижча). До речі, дискретна структура ПЗЗ-матриці є передумовою для створення сучасних цифрових відеокамер, що дозволяє їх використовувати, наприклад, в комп'ютерних мережах; на виході таких відеокамер формується цифровий код (на відміну від більшості відеокамер, що існують в даний час, на виході яких є стандартний аналоговий відеосигнал розмахом 1 В). Не слід плутати цифрову відеокамеру і відеокамеру з цифровою обробкою сигналу (DSP).

Відеокамери характеризуються спеціальним параметром, який називається **формат ПЗЗ-матриці** (format), – це не що інше, як закруглене значення довжини діагоналі ПЗЗ-матриці, виражене в дюймах.

Наприклад, найбільш популярна в даний час матриця 1/3 дюйми має розміри: (4,8 x 3,6) мм. Існують також матриці 1" – (12,8 x 9,6) мм, 2/3" – (8,8 x

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/Б /ВК2.5-2020
	Екземпляр № 1	Арк _11_/5

6,6) мм, 1/2" – (6,4 x 4,8) мм, 1/4" – (3,6 x 2,7) мм, причому тенденція така, що розміри матриці у сучасних відеокамер стають все менше (це економічно вигідно), а роздільна здатність і чутливість відеокамер практично не погіршуються.

Знання формату ПЗЗ-матриці необхідне для вибору відповідного об'єктиву – діаметр кола, в якому відображається сфокусоване об'єктивом зображення, по суті, є діагоналлю матриці (оскільки матриця має форму прямокутника, то на неї доводиться тільки частина кругового зображення; якщо формат матриці і об'єктиву співпадають, прямокутник матриці точно вписується в коло). Відзначимо, що якщо відеокамера поставляється з своїм об'єктивом, то інформація про формат ПЗЗ-матриці в документації на відеокамеру є надмірною.

При виборі відеокамери слід в першу чергу визначитися – відеокамера повинна бути кольоровою або чорно-білою, а це, у свою чергу, безпосередньо витікає з технічного завдання на відеосистему. Слід обмовитися, що в одній і тій же системі можна одночасно використовувати і кольорові, і чорно-білі відеокамери (якщо є така необхідність). Наприклад, вся відеосистема кольорова, і серед відеокамер є так зване відеоочко (чорно-біла відеокамера з надширококутною оптикою, що встановлюється у вхідних дверях) – при цьому зображення на кольоровому відеомоніторі (або телевізорі) від відеоочка буде чорно-білим. Або, наприклад, вся відеосистема (включаючи відеомонітор) чорно-біла, а одна відеокамера кольорова – всі зображення будуть чорно-білими.

Чорно-білі відеокамери чутливіші (тобто можуть працювати при меншій освітленості, майже в повній темноті) і мають кращу роздільну здатність, чим кольорові відеокамери (тобто вони здатні розрізняти дрібніші деталі і видалені об'єкти); до того ж, що важливо, чорно-білі відеокамери істотно дешевші.

Кольорові відеокамери мають всього одну, але дуже істотну перевагу – високу інформативність. І це часом є вирішальним аргументом, не дивлячись на їх порівняно високу вартість, а також залежність якості зображення від типу джерела світла.

Стандарти ідентифікації, розпізнавання та детектування людей

У світі щорічно встановлюються мільйони камер спостереження, але все частіше при вивченні відеозаписів після тих чи інших інцидентів їх якість виявляється недостатньою для розпізнавання та ідентифікації людей або номерних знаків автомобілів, а це означає, що величезні кошти та ресурси були витрачені даремно. Хибне почуття захищеності, що вони дають користувачеві. Хибне почуття безпеки змінюється розчаруванням після першого інциденту. Щоб не допускати слабких місць, проектувальнику слід знати поширені помилки

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/Б /ВК2.5-2020
	Екземпляр № 1	Арк. 11_ / 6

проектів відеоспостереження. Якщо в проекті системи відеоспостереження потрібна ідентифікація або розпізнавання людей, або потрібно ідентифікувати об'єкти - наприклад номерні знаки, то потрібно не тільки отримати зображення поля огляду з достатнім дозволом, але й взяти до уваги такі фактори, як підсвічування, розташування камери і рух. 1}} • Аналіз ризиків та оцінка ступеня кожного можливого ризику;

- Огляд об'єкта або креслення об'єкта;
- Складання експлуатаційних вимог; приміщення;
- Розробка плану тестування системи відеоспостереження;
- Встановлення системи та її передача замовнику;
- Документування результатів.

Особливості вибору зони огляду

Багато рекомендацій виглядають продумано, наведемо найважливіші моменти, які потрібно враховувати при плануванні зони огляду камери. Фактори, які потрібно врахувати при виборі місця встановлення камери:

- Можлива поява іншої кількості листя на деревах в іншу пору року.
- Можлива поява сторонніх джерел світла.
- Залежно від часу і сезону сонячне світло може створювати відблиски або не забезпечувати достатніх умов освітленості. нових об'єктів у зоні огляду камери.
- Якщо камера встановлюється для ідентифікації людей, її слід розмістити приблизно на висоті голови людини середнього зросту.

Розрахунок кута огляду камери

Розрахунок кута огляду об'єктива проводити за формулою:

$$\alpha = 2 \arctg(d/2F)$$

α - кут огляду об'єктива, (градусів) (без урахування сферичної аберації)

d - розмір світлочутливого елемента (матриці), (мм)

F – ефективна фокусна відстань об'єктива, (мм)

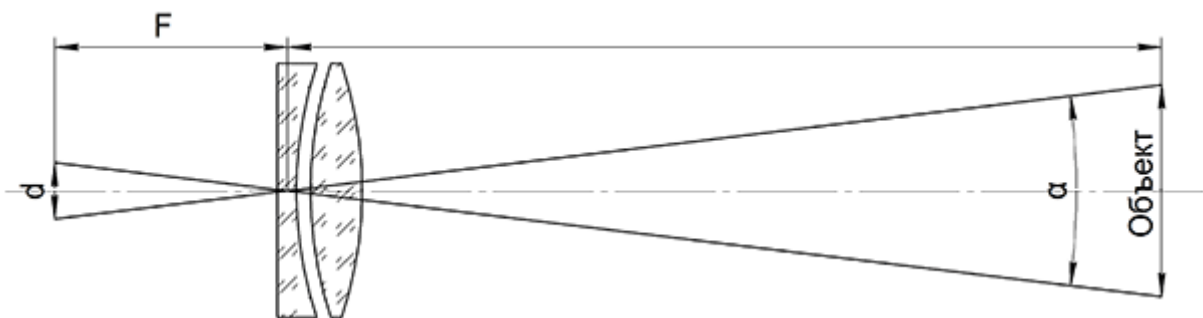


Рис. 1. Кут огляду відеокамери

При виборі фокусної відстані об'єктива слід враховувати, що кут ясного зору людини по горизонталі становить приблизно 36° , що відповідає фокусній відстані $\sim 6,9$ мм (для відеокамери з розміром матриці 1/3") Тому відеокамери з фокусною відстанню об'єктива менше 6,9 мм візуально віддалятимуть зображення, більше 6,9 мм – відповідно наблизатимуть.

Фокусна відстань - це відстань між лінзою та матрицею відеокамери. Варто запам'ятати таке правило: чим менша фокусна відстань, тим більше кут огляду відеокамери і навпаки, чим більша фокусна відстань, тим менший кут огляду відеокамери. Фокусна відстань записується як $f = \dots$ мм.

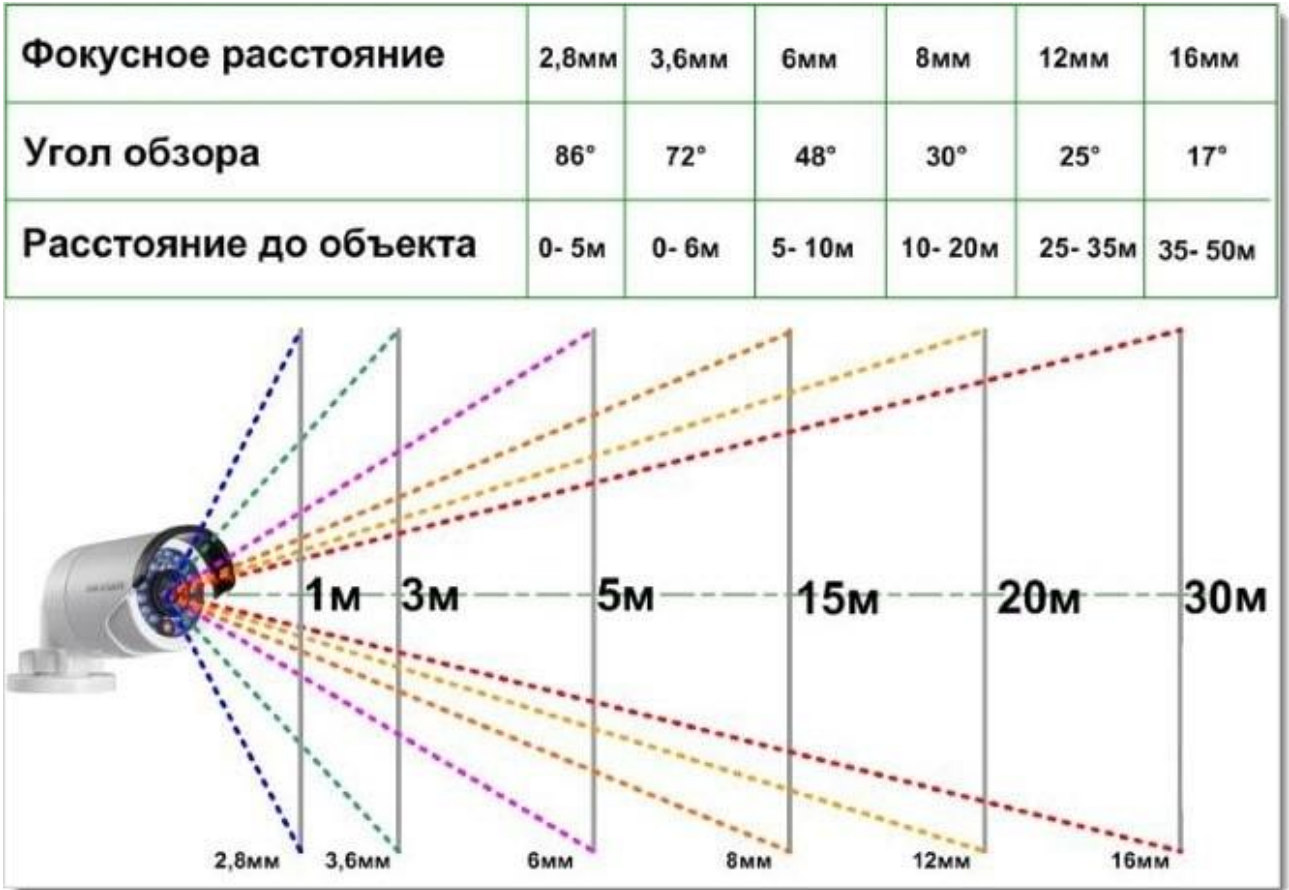


Рис. 2. Залежність відстані до об'єкта від фокусної відстані та кута огляду.

З рисунка видно, що якщо потрібно мінімальною кількістю оглядових камер відеоспостереження стежити за периметром, варто встановити відеокамеру з малою фокусною відстанню і навпаки якщо потрібна ідентифікація деталей: , автомобільних номерів, осіб, варто підбирати фокусну відстань об'єктиву відеокамери з великим значенням.

Розрахунок дистанцій виробляється з урахуванням вимог європейських норм для CCTV:

лінійне дозвіл виявлення об'єкта - 20 пікселів/м;

лінійна роздільна здатність для розпізнавання - 100 пікселів / м;

лінійна роздільна здатність для ідентифікації - 250 пікселів / м;

Таблиця. Приблизні дистанції для камер

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/Б /ВК2.5-2020
	Екземпляр № 1	

Фокусное расстояние (мм):	Дистанция идентификации (м):	Дистанция распознавания (м):	Дистанция обнаружения объекта (м):
2,8	1.86	4.66	23.33
3,3	2.20	5.50	27.50
3,6	2.40	6.00	30.00
4,2	2.80	7.00	35.00
6	4.00	10.00	50.00
8	5.33	13.33	66.66
9	6.00	15.00	75.00
12	8.00	20.00	100.00
22	14.66	36.66	183.33
50	33.33	83.33	416.67

II. Виконання роботи

Задача 1.

Розрахувати кут зору камери якщо α - кут зору по горизонталі; h - розмір матриці по горизонталі, мм; f - фокусна відстань об'єктиву, мм задані таблицею 1. Показати графічно. Визначити сферу застосування камери. Дослідити залежність α (град) від f (мм).

Таблиця 1

№ варіанту	h (дм)	f (мм)	α (град)	Об'єкт	L (м)
1	1/3"	3,8		Двері	2
2	1/2"	85		Приміщення	3
3	2/3"	5,6		Відкриті майданчики	4
4	1/3"	65		Периметр об'єкту	5
5	1/2"	11		Двері	6
6	2/3"	77		Приміщення	7
7	1/3"	24		Відкриті майданчики	8
8	1/2"	9,8		Периметр об'єкту	9
9	2/3"	13		Двері	10
10	1/3"	45		Приміщення	2
11	1/2"	35		Відкриті майданчики	3
12	2/3"	4,2		Периметр об'єкту	4
13	1/3"	55		Двері	5
14	1/2"	5,3		Приміщення	6
15	2/3"	12		Відкриті майданчики	7
16	1/3"	27		Периметр об'єкту	8

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015		Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/Б /ВК2.5-2020
	Екземпляр № 1		Арк _11_/9

17	1/2"	87		Двері	9
18	2/3"	71		Приміщення	10
19	1/3"	63		Відкриті майданчики	1
20	1/2"	54		Периметр об'єкту	2
21	2/3"	38		Двері	3
22	1/3"	26		Приміщення	4
23	1/2"	5,3		Відкриті майданчики	5

Рішення

Кут зору камери можна визначити по формулі:

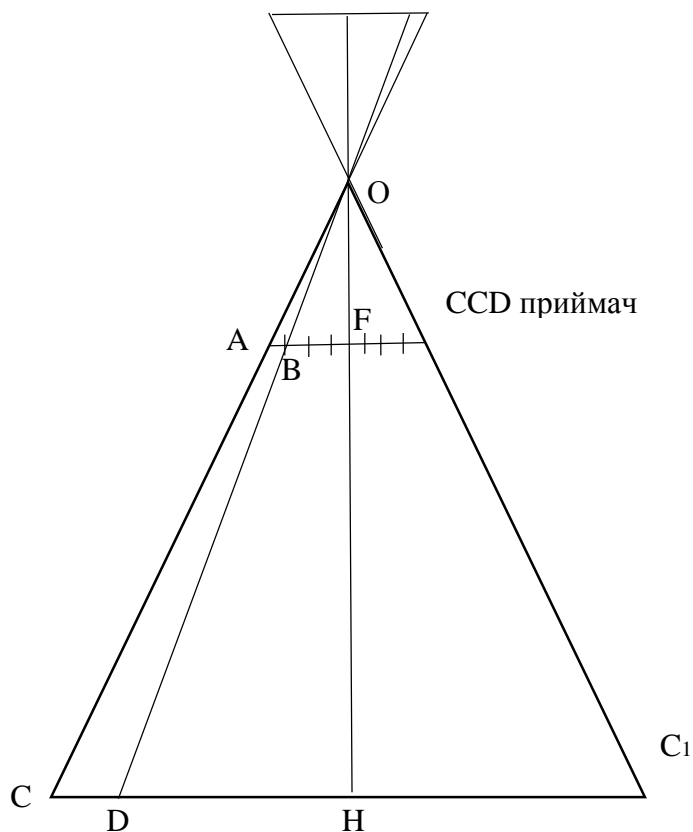
$$\alpha = 2\arctg(h/(2f))$$

де α - кут зору по горизонталі; h - розмір матриці по горизонталі, мм;
 f - фокусна відстань об'єктиву, мм

Задача 2.

Для умов задачі 1:

1. Визначити роздільну здатність камери на відстані L , якщо розмір одного світлочутливого елемента дорівнює 10×10 мкм.



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/Б /ВК2.5-2020
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк _11_ / 10</i>

2. Розрахувати розміри кадру на відстані L .
3. Дослідити залежність роздільної здатності від фокусної відстані i L , зробити висновки.
4. Дослідити залежність розміру кадру (по горизонталі) від фокусної відстані i L , зробити висновки.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/Б /ВК2.5-2020
	Екземпляр № 1	Арк. 11 / 11

5. Контрольні запитання

1. Що таке автоматизована система охорони.
2. Склад КІТЗО.
3. Склад КТЗО.
5. Призначення ТЗОС.
6. Склад ТЗОС.
7. Призначення і принцип дії аналогової відеокамери.
8. Призначення і принцип дії цифрової відеокамери.
9. Призначення та класифікація телевізійних камер.
10. Види і основні характеристики телевізійних камер.

6. Обробка результатів вимірювань та зміст звіту:

мета лабораторної роботи;
результати теоретичних розрахунків;
графічні залежності ;
відповіді на контрольні питання;
висновки.

Звіт оформляється згідно ДСТУ та надається викладачу у вигляді роздрукованих та зброшурованих аркушів на наступному за розкладом занятті для захисту (в години консультацій).

7. Література:

- 1.Синилов В. Г. Системы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации : учебник для нач. проф. образования / В. Г. Синилов. — 5-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательский центр «Академия», 2010. — 512 с.
- 2.Ворона В. А., Тихонов В. А. Технические средства наблюдения в охране объектов. - М.: Горячая линия-Телеком, 2011. - 184 с: ил.
- 3.Магауенов Р. Г. Системы охранной сигнализации: основы теории и принципы построения: Учебное пособие. - М.: Горячая линия -Телеком, 2004. - 367 с: ил.