ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы

АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Телекоммуникациялық жүйелер

кафедрасы

«Қорғауға жіберілді»

Кафедра меңгерушісі

т.ғ.к. проф. Байкенов А. С.

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

_____ «_____» _____ 20___ ж.

(қолы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: Бабит Мусірепов атындағы Жасөспірімдер театрында бейнебақылау жүйесін орнату

5В071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар **мамандығы бойынша**

Орындаған Еркетай Ерболат Алмасұлы МТС к-12-1

(аты - жөні) (тобы)

Жетекші Есеркегенов А. Е. т.ғ.к. доцент

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Кеңесшілер :

Экономикалық бөлім бойынша :

к.э.н. профессор Бозымов Казкен Бозымович

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

(қолы) «01» 05 20 16 ж.

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:

т.ғ.к. доц. Абикенова А.А.

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

(қолы) «31» 05 20 16 ж.

Есептеу техникасын қолдану бойынша :

аға оқытушы Шұғайып У.

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

(қолы) «31» 05 20 16 ж.

т.ғ.к. доцент Есеркегенов А. С.

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

(қолы) «31» 05 20 16 ж.

Мөлшер бақылаушы:

аға оқытушы Темірханова Ғ.К.

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

(қолы) «01» 06 20 16 ж.

Пікір жазушы :

т.ғ.к. профессор Хасенова Г.

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

(қолы) «____» _____ 20___ ж.

Алматы 2016

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы

АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Радиотехника және байланыс факультеті
Радиотехника электроника телекоммуникация мамандығы
Телекоммуникациялық жүйелер кафедрасы

жобаны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Ерікетай Ерболат Алмасұлы
(аты - жөні)

Жоба тақырыбы Бабит Мусіпбеков атындағы Жалпыпілімдер тақырыбында бейнебақылау жүйесін орнату

ректордың «___» _____№____ бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «____»_____20___ ж.

Жобаға бастапқы деректер (талап етілетін жоба нәтижелерінің параметрлері және нысанның бастапқы деректері)

Қазіргі уақытта кең таралған бейнебақылау жүйелері, жүйесінің түрлері, IP-камераларды қолданатын ұтымды бейнебақылау жүйесін талдау.

Диплом жобасындағы әзірленуі тиіс сұрақтар тізімі немесе диплом жобасының қысқаша мазмұны:

1. Бейнебақылау жүйелерін талдау
2. Техникалық бөлім
3. Бейнебақылау желісін есептеу және құрал-жабдықтар таңдау
4. Жобаланудың экономикалық көрсеткіштерін есептеу
5. Еңбек қорғау бөлімі.

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі

1. Видеокамераларды орнату
2. Ең алыстан орналасқан видеокамералардың арасындағы рұқсат етілген ең ұзақ қашықтық
3. Ұлмақтағы бейнебақылау жүйесін дайындау.
4. Цифрлы бейнебақылау камераларын орнату

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

1. Дементьев А.Н. Электронные системы безопасности личности и имущества. Учебное пособие 2007г.
2. Скрытое охранное видеонаблюдения. www.pro-oborudovanie.ru
3. Классификация устройств обработки видеосигналов. www.videoton.ru
4. Гедзберг Ю.М. Охранное телевидение. 2005 г.
5. Профессиональное видеонаблюдение. Герман Круг.
6. Выбор устройства видеозаписи http://video.telvi.ru
7. Типы систем видеонаблюдения. www.dg-sb.ru

Жоба бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

бөлімшелер	кеңесші	мерзімі	қолы
Экономика	Базылов К.Б.	17.4 - 8.05.16	
БЖТД	Абикенова А.А.	06.04 - 31.05.16	
Техникалық бөлім	Досқалиев Б.Е.	01.02 - 10.05.2016	
Есеп - техн. бөлім	Мұратайқызы Ж.	18.04 - 31.05.16	

диплом жобасын дайындау

КЕСТЕСІ

№ р/с	Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
1.	Бейнебақылау жүйелерін талдау		
1.1	Қауіпсіздік жүйелері және		
1.2	Бейнебақылау жүйесінің түрлері		
2	Техникалық бөлімі		
2.1	Видеокамералар		
2.2.	Видеотіркеушілер		
2.3	WiMAX желісінің жабдығын таңдау		
3.	Бейнебақылау желісін есептеу		
	және құрал-жабдықтар таңдау		
3.1	Желінің өнімділігін есептеу		
3.2	Тікелей өнімділік қабілетін есептеу		
3.3.	Кабельді сигналдың бөлінісін есептеу		
3.4.	Бейнебақылау жүйесі үшін жабдықтар		
4.	Желілі жобалаудың экономикалық		
	көрсеткіштерін есептеу		
4.1.	Өндірістік жоспар		
4.2.	Қаржылық жоспар		
5.	Еңбек қорғау бөлімі		
5.1	Еңбек жағдайын талдау		
5.2.	Тұрмыстық қауіпсіздігі бойынша		
	қорғаныс шаралары		

Тапсырманың берілген уақыты «_____»_____20___ж.

Кафедра меңгерушісі _____ т.ғ.к. проф. Байкенов А.С.
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Жоба жетекшісі _____ т.ғ.к. доцент Есеркегенов А.С.
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Орындалатын тапсырманы
қабылдаған студент _____ _____
(қолы) (аты -жөні)

Аңдатпа

Аталған дипломдық жұмыста қазіргі уақытта кең тараған бейнебақылау жүйелері, бейнебақылау жүйесінің түрлері, IP-камераларды қолданатын цифрлы бейнебақылау жүйесі туралы мағлұмат берілген.

Жұмыста жалпы видеокамералар түрлері, видеотіркегіштер келтірілген. Жобаның мақсаты бейнебақылау желісін есептеу және құрал-жабдықтар таңдау болып табылады.

Жұмыс барысында бейнебақылау құрылғыларын алып, елімізде қолдануға болатын құрылғыларға экономикалық есептеулер жүргізілген. Есептік бөлімде бейнебақылау құрылғыларын белгілі бір жерге орнатып, оның орналастыру орындары есептелінген.

Аннотация

В данном дипломном проекте приведены системы видеонаблюдения, виды, цифровая система видеонаблюдения, использующие IP камеры.

Цель дипломной работы выбор оборудования для видеонаблюдений и расчет видеонаблюдения.

А так же приведены экономические расчеты на использование устройств видеонаблюдения. В расчетной части рассчитан вред базовой станций на данном расположенном месте.

Annotation

This diploma project the systems of videosupervision, kinds, digital system of videosupervision, using IP chambers, are driven.

An aim of diploma work is a choice of equipment for videosupervisions and calculation of videosupervision.

And economic calculations over are similarly brought on the use of devices of videosupervision. In calculation part harm is expected by base the stations on this located place.

During the project founding the mechanism of defence from electromagnetic range at mobile phones. In calculating part basic station of mobile communication have ascertain and damage for neighbour parts.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе……...7
1 Бейнебақылау жүйелерін талдау……8
1.1 Корпоративті жергілікті желілер……8
1.2 Бейнебақылау жүйесінің түрлері……...11
1.3 Видеоны сығу түрлері……15
1.4 Видеотіркегіш негізіндегі бейнебақылау жүйесі……17
1.5 Сервер, видеокіріс платасының негізіндегі бейнебақылау жүйесі……18
1.6 Мәселенің қойылымы……21
2 Техникалық бөлімі……..22
2.1 Видеокамералар……...22
2.2 Цифрлы бейнебақылау камералары (IP-камералар)……24
2.3 Бейнебақылау камераларының объективтері……...27
2.4 Видосигналды жазу және өңдеуге арналған құрылғылар……...28
2.5 Видеотіркегіштер……29
2.6 Бейнебақылу жүйесіне арналған мониторлар……...31
2.7 Видеокамераларды орнату ……32
2.8 WiMAX желісінің жабдығын таңдау……33
3 Бейнебақылау желісін есептеу және құрал-жабдықтар таңдау……37
3.1 Желінің өнімділігін есептеу……...37
3.2 Ең алыста орналасқан видеокамералардың арасындағы рұқсат етілген ең ұзақ қашықтықты есептеу……37
3.3 Желідегі кадрды бақылау жиілігін есептеу……..38
3.4 Тиімді өтімділік қабілетін есептеу……38
3.5 Кабельді сигналдың бөгелісін есептеу……..39
3.6 Аумақтағы бейнебақылау жүйесін есептеу және дайындау……...39
3.7 Физикалық қорғаныс жүйесінің тоқтаусыз жұмысының ықтималдығын есептеу……52
3.8 Бейнебақылау желісі үшін жабдықтар……..53
4 Желіні жобалаудың экономикалық көрсеткіштерін есептеу……58
4.1 Жоба мақсаты……...58
4.2 Жоба міндеттері……...58
4.3 Жоба маңыздылығы……58
4.4 Жоба сипаттамасы……...58
4.5 Өнім түрлері ……59
4.6 Өндірістік жоспар……59
4.7 Қаржылық жоспар……...59
5 Еңбек қорғау бөлімі……67
5.1 Еңбек жағдайын талдау……...67
5.2 Тіршілік қауіпсіздігі бойынша қорғаныс шаралары……69
Қорытынды ……78
Қосымша А……81
Қосымша Б……84

Қосымша В…….85

1 Бейнебақылау жүйелерін талдау

1.1 Корпоративті жергілікті желілер

Корпоративті желі деп компанияның құрамына кіретін барлық бөлімшелеріндегі телефон жүйелерінің біріктірілген желісін айтамыз. Корпоративтік желіні құрудағы негізгі мақсат қандай және қандай нәтижелерге қол жеткізу жоспарланады?

1. Ішкі нөмірлеудің бірыңғай жоспары. Қысқа ішкі нөмір бойынша кез келген қызметкерге оның орналасу жеріне тәуелсіз қоңырау шалу мүмкіндігі.

2. Бөлімшелердің арасындағы телефонмен сөйлесулердің құнын төмендету. Басым көпшілік жағдайда негізгі кеңсе мен қосымша кеңселердің және бөлімшелердің арасындағы сөйлесу саны мен ұзақтығы айтарлықтай үлкен. Осы мақсатта жалпы қолданыстағы желіні қолдану қымбат болады. Сондықтан корпоративтік желіні ұйысмдастырғаннан кейін телефонмен сөйлесуге кететін шығындар айтарлықтай төмендейді.

3. Орталықтандырылған ресурстарды қолдану мүмкіндігі:

- жалпы қолданыстағы телефон желісіне бір жерден (мысалы, орталық кеңседе) қосу сыртқы қоңырауды желінің кез келген абонентіне ауыстыру мүмкіндігімен қамтамасыз етіледі. Мұндай қосылуға шығындар мен эксплуатациялық шығындар әр бөлімше үшін осындай көрсеткіштердің қосындысымен салыстырғанда біршама төмен болуы мүмкін. Тағы бір жеке ерекшелігі – клиенттер үшін ыңғайлылығы (барлық корпорация үшін бірыңғай телефон нөмірі);
- бірыңғай дыбыстық пошта жүйесі компанияның әр қызметкерін дербес дыбыстық пошталық жәшікпен қамтамасыз ете алады;
- қоңырауларды орталықтандырып тарифтеу әкімшілік және бухгалтерияға телефон байланысының шығындарын және оны төлеуді талдауды елеулі түрде ыңғайлы жүргізуді қамтамасыз етеді;
- қоңырауларды өңдеудің бірыңғай орталығын құру (Call-центр) қоңырауларды ұйымдастыруға кететін шығындарды, сонымен қатар оның эксплуатациясының шығындарын айтарлықтай төмендетуге мүмкіндік береді (бірнеше бөлімше үшін осындай көрсеткіштердің қосындысымен салыстырғанда);

4. Қызметкерлердің телефон желілерімен жұмысының тиімділігін арттыру. Корпоративтік желінің қуатты қызметтілігі қызметкерлердің жұмысының жеделдігін арттырып қана қоймайды, сонымен бірге бұрын мүмкін болмайтын бірқатар қосымша мүмкіндіктер береді. Атап айтқанда:

Жүйелі телефондардың пернелерінде және консольдарында желінің барлық абоненттерінің жағдайының мониторингі (бос/бос емес);

Әр түрлі АТС қосылған абоненттер тобының кіріс қоңырауларын қабылдау. Басқа бөлімшелердің қызметкерлеріне кіріс қоңырауларға жауап беру мүмкіндігін береді. Жұмыстан тыс уақытта кезекшілік қызметтерін ұйымдастырған кезде тиімді болып табылады;

Ұялы DECT-тұтқалардың роумингі. Қызметкерлерді басқа кеңселерге немесе бөлімшелерге ауыстырған кезде оларға өзінің DECT-тұтқасын өзінің жеке ішкі нөмірімен қолдану мүмкіндігін береді;

Желідегі кез келген абоненттің сөйлесуінің мониторингі;

Үш жақты конференция режимінде желіге кез келген абоненттің сөйлесуге қосылу мүмкіндігі;

Желідегі кез келген абонентке автоматты түрде қоңырау шалу (Callback).

5. Корпоративті желіге біріктірілген жеке абоненттердің қосылуы да тиімді болып табылады. Мұндай абоненттер компанияның өкілдерінің қызметкерлері, ұзақ уақытқа іссапарға кететін қызметкерлер, үйінде жұмыс істейтін қызметкерлер және т.с.с. болуы мүмкін.

Корпоративті желінің сызбасы (1.1) суретте көрсетілген. Суреттен желіге әр түрлі телефон жүйелерін біріктіруге болатындығын көреміз: негізгі кеңседегі (қоңырауларды өңдеу орталығы орталықтандырылған қызметпен, дыбыстық поштамен және т.с.с.) және қосымша кеңселердегі толық қызметтік АТС, бөлімлешелердегі қызметі аз АТС, осы АТС қоймалардағы IP-DECT шығарулар және өкілдіктердегі (сауда нүктелеріндегі) жеке IP-телефондар.

1.1 сурет. Корпоративті желі

Жергілікті-есептеуіш желі (ЖЕЖ) құрылымдық жүйешелерге бөлінген мекеме немесе мекемелер тобының кабельдік жүйесі болып табылады. Жергілікті есептеуіш желі (ЖЕЖ) ғимараттың ұсынылатын құрылымдық кабельдік жүйесінің (ҚКЖ) мәліметтерін жіберу ортасының негізінде құрылады. Бірақ ҚКЖ тек пассивті жабдықтар жатқызылады – тұтынушылық

розеткалар, кабель, коммутациялық панельдер, сонымен қатар әлсіз токты шкафтар мен бокстар. Тұтынушыға желілік қызмет көрсету үшін кабельдік желіге активті желілік жабдықтар – коммутаторлар, бағдарлауыштар және т.б. қосылады.

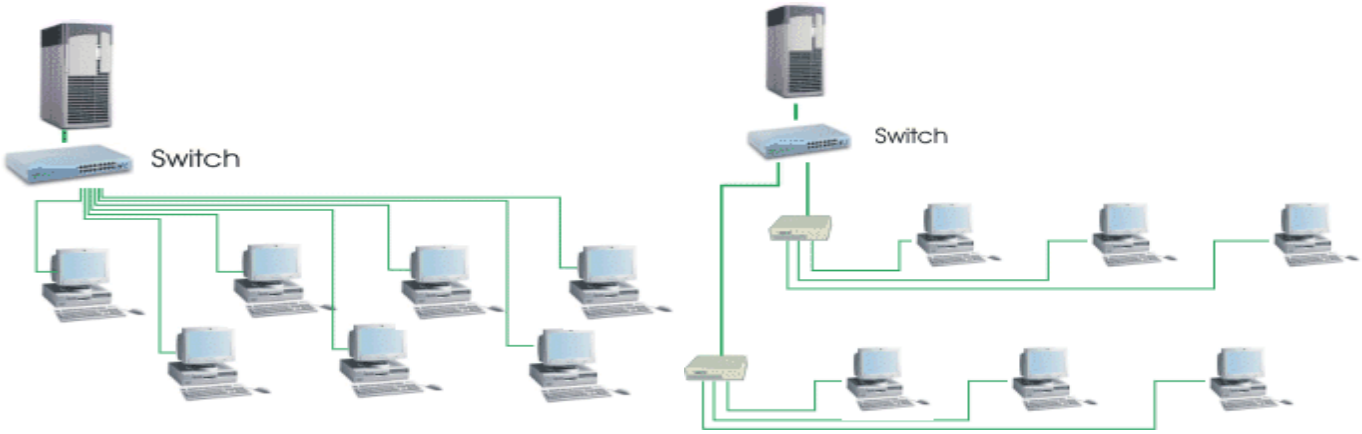
1.2 сурет Жергілікті желі

Жергілікті желі қазіргі таңда заманауи кеңсенің ажырамас бір бөлігі болып табылады. Компьютерлерді жергілікті желіге біріктіру әр түрлі жабдықтарды (принтерлер, сканерлер, факс-модемдер және т.б.) бірге қолдануға мүмкіндік береді.

Жергілікті есептеу желілерін (ЖЕЖ) құру мыналарды қамтамасыз етеді:

Желінің ресурстарын (файлдарды, принтерлерді, модемдерді және т.с.с.) бірлесіп қолдану мүмкіндігін;

- желінің кез келген ақпаратына жедел қолжетімділік;
- ақпаратты резервтеудің және сақтаудың сенімді құралдары;
- ақпаратты санкцияланбаған қолжетімділіктен қорғау;
- заманауи технологияларды, атап айтқанда электронды құжат айналымының жүйесін, желілік мәліметтер қорын, факсты қабылдау/жіберу, Ғаламторға шығуды қолдану мүмкіндігі.



1.3 сурет - Кіші кеңсе үшін құрылымданған кабельдік жүйесін (ҚКЖ) тұрғызу мысалы

Бейнебақылау жүйесін WI-FI арқылы ЖЕЖ байланыстыруға болады.

1.4 сурет Құрылғыларды WI-FI арқылы байланыстыру сызбасы

1.2 Бейнебақылау жүйесінің түрлері

CCTV 100% аналогты жүйе ретінде құрылған және біртіндеп цифрлы жүйеге айналды. Ертедегі Бейнемагнитофонға қосылған «тұтқа» аналогты камералардан заманауи жүйелер қазіргі дәрежеге жеткенге дейін ұзақ уақыт өтті.

Алайда, толық аналогты мен толық цифрлық жүйелердің арасында бірнеше жүйелердің түрлері бар, олар жартылай цифрлық болып табылады; бұл түрлері кейбір цифрлық құраушылардан тұрады, бірақ толық цифрлық жүйе болмайды. Өз кезегінде толық цифрлық жүйе цифрлық жабдықтан тұрады.

Жүйенің құрамы:

- толықтай аналогты: Бейнемагнитафонды қолданатын бейнебақылау жүйесі;
- жартылай цифрлық: DVR қолданатын бейнебақылаудың аналогты жүйесі;
- толықтай цифрлық: Бейне-серверлерді және желілік камераларды қолданатын желілік Бейне жүйелері.

Бейнемагнитафонды қолданатын аналогты бейнебақылау жүйесі

Нарықтағы бейнебақылау жүйесінің сипаттамалық ерекшеліктері 1 суретте келтірілген.

Арзан (тұрмыстық) бейнебақылау жүйелерінде сигналды жіберу үшін жеке кабельдік желісін тұрғызу қажет болып табылатын аналогты Бейнекамералар қолданылады. Арзан жүйелердің бейнесінің сапасы орташа, жұмыс барысында минимум қызметтерді және ыңғайлылықты қамтамасыз етеді.

Құны орташа аралықтағы жүйелердің бейнесінің сапасы жақсы, мониторда тек адамның сұлбасын ғана емес, оның түрін де тануға мүмкіндік береді. Заманауи белгіленген (яғни басқа жүйелермен интегралданбаған) бейнебақылау жүйелерін IP-технологияның негізінде тұрғызады, ол ұйымның қолданыстағы жергілікті есептеу жүйесіне оңай қосылуын қамтамасыз етеді. Бизнес-тұтынушылардың қажеттіліктерінің 90% қанағаттандыра алатын қызметтік мүмкіндіктер, қарапайым кеңейтулер және Бейнеақпаратқа ДК-ден ыңғайлы қолжетімділік – мұның барлығы IP бейнебақылаудың белгіленген жүйелерін корпоративтік секторда ең танымал жүйелердің біріне айналдырды.

1.5 сурет - Бейнебақылаудың заманауи жүйелері

Құны жоғары болатын бейнебақылаудың заманауи жүйелері бірінші кезекте қауіпсіздік бизнестің негізгі элементінің бірі болып табылатын салаларда қолдануға бағытталған. Кәсіби бақылау жүйесінің жоғары құнын шектелмеген анықтылық пен күзет жұмысын автоматтандыратын мамандандырылған қызметтерінің болуы анықтайды. Кәсіби бейнебақылау жүйесінің негізгі айрықша белгісі қозғалып бара жатқан нысандарды (автокөлік, адам, жануар) анықтауға және тануға, қалдырылған заттарды детектрлеуге, белгілі бір габаритті сипаттамадағы нысандарды аңдуға, табиғи бөгеттерді сүзгілеуге және т.б. мүмкіндік беретін Бейнебейнені интелектуалды талдау болып табылады.

Бүгінгі күні нарықта бейнебақылау жүйесінің тағы бір түрі пайда болды – Бейнетелефон байланысымен біріктірілген IP бейнебақылау жүйесі. Бұл жүйелер де IP технологияның негізінде тұрғызылған және орташа құн аралығында жатады, алайда өзінің ұқсас жүйелерімен салыстырғанда белгіленген болмайды.

Бейнебайланыспен біріктірілген бейнебақылау жүйесінің негізгі ерекшелігі олардың тек күзет бақылауын қамтамасыз етіп қана қоймайды,

сонымен бірге компанияның бизнес-үрдістерінде тиімді қолданала алатындығы. Тәжірибеде бұл компания басшылығына бизнесті басқару үшін қосымша тиімді құрал алуға мүмкіндік береді. Жаңа түрдегі жүйе, мысалы кез келген Бейнетерминалдан қызметкерлерді бақылауға, техникалық және өндірістік үрдістерге жүйелі түрде бейнебақылау жүзеге асыруға және т.б. көптеген іс-әрекеттерді жасауға мүмкіндік береді.

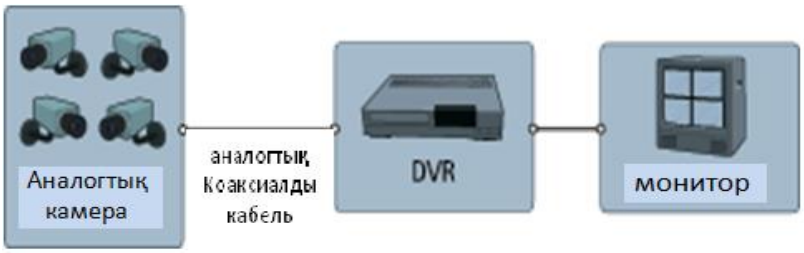
Бейнетелефон байланысымен біріктірілген бейнебақылау жүйесінің бірегейлігі барлығын бақылауға кез келген уақытта (қауіпсіздік қызметінен басқа) компанияның басшыларының: бөлімдердің бастығы, бөлімдердің басқарушылары, ТОР менеджерлердің және басқаларының қосылуы. Осылайша, жауапты тұлғалар компаниядағы жұмыс үрдісінің орындалу сапасын әрқашан бақылай алады.

Бейнемагнитофонды қолданатын аналогты бейнебақылау жүйесі (VCR) (1.1 сурет) толық аналогты жүйе болып табылады, және жазбаны жүргізу үшін Бейнемагнитафонға қосылған шығысы коаксиалды болатын аналогты камералардан тұрады.

1.6 сурет -Аналогты бейнебақылау жүйесі

Бейнегмагнитафонда үйдегі Бейнемагнитафондарда қолданылатын сияқты кассеталар қолданылады. Бейне сығылмайды, ал кадрлар жиілігі толық жазбада бір таспа 8 сағаттан аспайды. Үлкен жүйелерде квадратор немесе мультиплексор камера мен Бейнемагнитафонның арасында жалғануы мүмкін. Квадратор/мультиплексор кадрлардың төмен жиілігімен бір Бейнемагнитафонға бірнеше камераларды жазуға мүмкіндік береді. Бейнены бақылау үшін аналогты монитор қолданылады.

1.1.2 DVR (Digital Video Recorder) қолданатын аналогты бейнебақылау жүйесі (1.2 сурет) цифрлық жазбаның аналогты жүйесі болып табылады. DVR кассетаның орнына Бейнены жазу үшін қатты дискілер қолданылады. Қатты дискте барынша көп «мұрағат» сақтау үшін Бейнелар цифрланған және сығылған болуы керек.

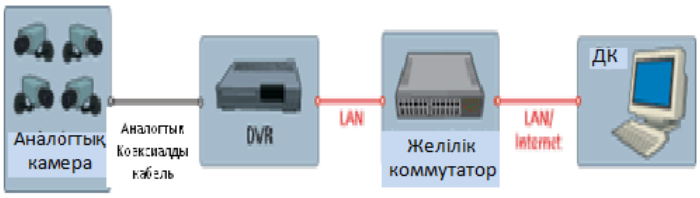


1.7 сурет – DVR қолданатын аналогты бейнебақылау жүйесі

Бұрын Бейнетіркегіштер аз «мұрағатты» сақтаған немесе кадрлардың төмен жиілігі қолданылған, себебі қатты дисктердің көлемі кіші болған. Қатты дисктің соңғы түрлері бұл мәселені шешті. Көптеген Бейнетіркегіштердің бірнеше, негізінен 4, 9 немесе 16 Бейне кірісі бар, яғни оларға квадртатарды және мультиплексорларды қосу мүмкіндігі бар. DVR негізіндегі жүйелердің артқышылықтары:
Кассетаны ауыстырудың қажеттілігі жоқ;
Жазба камераның бейнесінің сапасына сәйкес болады;
Аппараттық және бағдарламалық қамтамасыз етуге тәуелді қосымша опциялар мен қызметтер.

Аналогты бейнебақылау жүйесі

Желілік DVR қолданатын аналогты бейнебақылау жүйесі желіге қосылу үшін Ethernet-портпен жабдықталған желілік DVR тұратын жартылай цифрлы жүйе болып табылады. Бейне DVR цифрланып және сығылатындықтан, оны мониторинг үшін қашықтықтағы ДК (дербес компьютерге) компьютерлік желі арқылы жіберуге болады.



1.8 сурет – Желілік DVR қолданатын аналогты бейнебақылау жүйесі

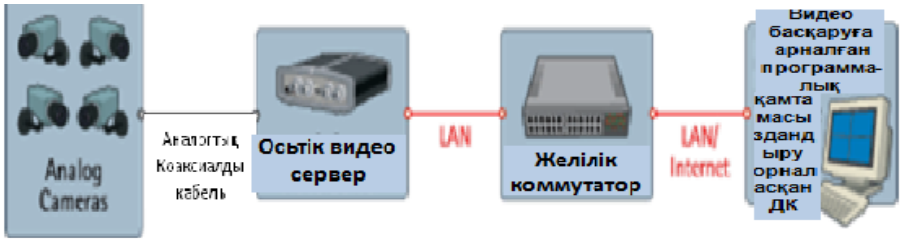
Жүйе «тірі» және де жазылған Бейнены да бақылай алады. Сонымен қатар, кейбір жүйелер Бейне мониторингі үшін арнайы «клиенттің» болуын талап етеді, ал басқалары стандартты себ-браузерді қолданады; қашықтықтан жүргізетін мониторинг қолайлы болып табылады.

Цифрлық DVR келесідей артқышылықтары бар:
ДК арқылы қашықтықтан мониторинг жүргізу;
Жүйемен қашықтықтан жұмыс істеу;
Интеграцияның кеңейтілген мүмкіндіктері.

Бейне-серверлерді қолданатын цифрлық Бейне жүйесі Бейне-серверден, желілік коммутаторлардан және Бейнены жазу, басқару және бақылау үшін бағдарламалық қамтамасыз етілген ДК тұрады. Аналогты камера Бейнены цирлайтын және сығатын Бейне серверге қосылады. Бейне-сервер желіге қосылады және Бейнены желі арқылы ДК жібереді, ол жерде Бейне қатты дисктерде сақталынады. Бейнесерверлерді қолданатын цифрлық Бейне жүйесінің (1.9- сурет) төмендегідей артқышылықтары бар:

Бейнены жазу және бақылау үшін сервердің стандартты желілік және аппараттық қамтамасыз етілуін қолдану;

Жүйе бір камера қадамымен масштабталады.



1.9 сурет – Бейне-серверді қолданатын цифрлық Бейне жүйесі

IP-камераларды қолданатын цифрлы бейнебақылау жүйесі

Желілік камераның бір құрылғысында камера да және «компьютер» де, сонымен қатар желілік жалғағышы бар, «компьютерде» Бейне цифрланады және сығылады. Бейне желілік коммутаторлар арқылы IP-желіге беріледі және Бейнены басқару және бақылау үшін бағдарламалық қамтамасыз етілген стандартты ДК жазылады. Желілік камераларды қолданатын цифрлы Бейне жүйесінің артқышылықтары:

Камералардың жоғары мүмкіндігі;

Бейненің сапасының жоғарылығы;

Ethernet арқылы қоректену;

Сымсыз камералармен жұмыс істеу мүмкіндігі;

Ыңғайлылығы және масштабталуы.

1.10 сурет – IP-камераларды қолданатын цифрлы бейнебақылау жүйесі

1.3 Бейнены сығу түрлері

Цифрлық бейнебақылау жүйесінде қолжетімді стандарттардың барлығы дерлік қолданылады: JPEG, M-JPEG, Wavelet, H.263, MPEG1, MPEG-2, JPEG-2000, MPEG-4, H.264 және т.б.

Бейнені/Бейнены сығудың жалып түрде екі түрі бар деп айтуға болады: жоғалтпай сығу және жоғалтумен жүретін сығу.

Жоғалтпай сығу кезінде сығудың төмен деңгейі (сығылмаған түпнұсқамен салыстырғанда үш-төрт есе төмен) алынады және негізінен хабарлау телевизиясында және Бейнемонтажда қолданылады. Сондықтан бұл жағдайда жоғалтумен жүретін сығудың әр түрлі стандарттарын қарастырамыз.

Жоғалтумен жүретін сығу дегеніміз бейненің немесе Бейне ағынның кейбір бөліктері жоғалады және оларды қалпына келтіру мүмкін болмайды. Сығудың жақсы стандарты ретінде компрессияның жоғары деңгейін алатын стандартты емес, Бейне ағынның сапасы мен өлшемінің арасындағы бірдей қатынасты алатын стандартты аламыз.

Сығудың қазіргі кездегі ең танымал стандарттарының бірі JPEG, ол көбінесе цифрлы фотосуретте қолданылады. JPEG он рет сығу бейнені атйралықтай өзгертпейді. Осылайша, егер сіз 4 мегапиксель болатын цифрлы фотосуретті пайдалансаңыз, сығылмаған бір фотосуреттің жады 12 Мбайтқа дейін жетуі мүмкін. Біз мұндай фотосуреттің жадының көлемі 32 Мбайт болатын жад картасына сақтау кезінде немесе фотосуретті өңдеген кезде мұндай жад өте үлкен болып есептеледі. Алайда егер біз қарапайым 1:10 сығуды қолдансақ, онда фотосуреттің сапасынан елеулі өзгеріс байқаймыз, бірақ файлмен жұмыс істеу қолайлы болады және мұндай файлдар жад картасында көп мөлшерде сақталынады. Бейнебақылауда біз әдетте сығу дәрежесі оннан жоғары болуы керек. Бір цифрланған телевизиялық кадрдың өзі шамамен 1 Мбайт болатындығын ұмытпайық, ал он рет сығу оны 100кбайтқа дейін азайтады. Осындай кадрлармен де жұмыс істейтін цифрлық Бейнетіркегіштер мен желілік телекамералар бар, бірақ көп жағдайда мұрағатты ұзақ уақыт сақтау қажеттілігінен сығудың жоғары деңгейін қолдануға тура келеді. Кейбір өндірушілердің бір телевизяилық өрісті 100-ретті сығу туралы айтады. Бірақ біз саналы түрде мұндай жоғары сығу деңгейінде жоғалту айтарлықтай елеулі болатындығын түсінеміз, сонымен қатар сығудың артефакттары пайда болады. Бізге тағы да Бейне ағынның тиімді сапасы мен кіші өлшемінің арасында таңдау жасауға тура келеді. Бейне ағынның артықтығын (мысалы, тұрақты фон бір ақ рет жазылады, одан кейін тұрақты фонда емес, қозғалатын нысандардың кадрларының арасындағы айырмашылық ескеріледі) азайтудың арқасында оның өлшемін айтарлықтай кішірейтуге мүмкіндік беретін қызықты шешімдер (әдетте жеке өндірушілердің өздерінің ұсынған шешімдері) бар екендігін айтып өтейік. Мұның барлығы MPEG және H.26x стандарттарының жұмыс істеу принциптеріне ұқсас. Сығудың стандартын таңдауға тәуелсіз Бейнесигнал көзінің, яғни телекамераның өзінің сапасы ең жоғары деңгейде болуы керек. Бұл сапалы камераны және сапалы объективті таңдау керектігін білдіреді. Тек сонда ғана біз барлық қажетті бөлшектер мен түстерді көрсету үшін алғашқы аналогты Бейнесигналды оңтайландыра аламыз, сапасын өзгертпей цифрланған Бейне алуға тырысамыз. Сіз цифрлық жазбадан телекамерадан көрінген бөлшектерді көре алмайсыз. Цифрлық жазба телекамераның түпнұсқа сигналынан ешқашан жақсы болмайтындығы туралы белгілі және қарапайым ереже бар. Сапалы камералар мен объективті сатып алу үшін қаржы жұмсаудың пайдалы екендігін көреміз. Сапалы камерада анықтылығы жоғары ПЗС- немесе КМОП-матрицасы бар, сигнал/шу қатынасы жақсы, динамикалық диапазоны кеі, сезімталлдығы төмен және объективі жақсы. Тәжірибеге сүйене отырып, цифрлық жазба үшін аналогты телекамераларды

қолданған кезде сигнал/шу қатынасы цифрланған бейне үшін ең бірінші маңызға ие екендігін айтып өту керек. Камераның мүмкіндігі де маңызды, бірақ сигнал/шу қатынасы одан маңыздырақ, себебі қатты шу болған кезде бейнені сығу алгоритмдері оларды ұсақ бөлшек ретінде қабылдап шуды арттыруға бағытталады. Сондықтан егер телекамераның сигнал/шу қатынасы төмен болса (яғни бейнеден өте көп шу болса), онда сығудан кейін бейне сығылғанға дейінгімен салыстырғанда нашар болады. Сигнал/шу қатынасы (50 дБ және одан жоғары) қаншалықты жақсы болса, цифрланған Бейнесигналдың сапасы соншалықты жоғары болады. Цифрлағанда ITU-601 ұсынысы қолданылса, цифрланған Бейнесигналдың сапасы бастапқы аналогты Бейнесигналдың сапасымен шамамен бірдей болады. Сапалы аналогты Бейнесигнал ITU-601 ұсынысқа сәйкес цифрланғаннан кейін цифрлық Бейнесигналдың сапасы бастапқы аналогты Бейнесигналдың сапасымен шамамен бірдей болады (толық кадрды цифрлаған жағдайда). Одан кейін сығу сатысында бейненің сапасы төмендейді. Сондықтан сығу анықтылықты шектейтін фактор болып табылады. Бұл жерде пиксельдердің саны мен сығу нәтижесінде анықтылықтың жоғалуы сияқты түсініктерді араластырмау керектігі туралы маңызды ескерту жасау қажет. Біз толық кадрлы кірісті қолданып одан кейін Бейнены сыққан кезде пиксельдердің саны өзгермейді, мысалы 720x576 пиксель, бірақ сығу артефакттары анықтылықты төмендетуі мүмкін. Сондықтан біз бейнені сығу анықтылықты шектейтін қосымша фактор болады деп айтамыз.

1.4 Бейнетіркегіш негізіндегі бейнебақылау жүйесі

Бейнебақылау жүйелері әр түрлі болады және әр түрлі жабдық негізінде құрастырылады.

Барлығы аналогты жүйеден басталған. Әр түрлі квадраторлар, бейнебақылау камералары және т.с.с. жабдықтар пайдаланылған. Қазір олардың мүмкіндіктері төмен болғандықтан, олар қолданылмайды. Заманауи бейнебақылау жүйелері цифрлы Бейнетіркегіштерден басталады.

Алдыға даму арқасында заманауи цифрлық Бейнетіркегіштердің мүмкіндіктері біршама кеңейтілді. Бейнебақылау камераларынан сигналдар цифрлыға кодталынады және мәліметтер Бейнетіркегіштің қатты дискінде цифрлы форматта сақталады. Бұл мәліметтермен жұмысты, жазбаны іздеуді көшіруді айтарлықтай жеңілдетеді. Микрофондарды қосу қызметі және бейнебақылау камерасынан Бейнены жазумен қатар дыбысты жазу мүмкіндігі пайда болды. Бейнетіркегіштердің көпшілігінің ғаламторға немесе жергілікті желіге шығу мүмкіндігі бар, ол бейнебақылау жүйесін қашықтықтан баптауға немесе болып жатқан оқиғаларды қарауға мүмкіндік береді. Тіркегіштің өзінің бағдарламалық қамтамасыз етілуі арқылы Бұрылатын құрылғыларды басқару қызметі пайда болды. Бейнетіркегіштер өздері бейнебақылау камерасының көру аумағындағы қозғалысты анықтап және тек қажетті жағдайда жазбаны жүргізе алады, сонымен бірге оларға әр түрлі датчиктерді қосуға және

бейнебақылау жүйесін белгілі бір жағдайға байланысты қандай да бір әрекетті орындайтындай баптауға болады. Кейбір Бейнетіркегіштер бақылау қолжетімділігінің белгілі бір жүйелерімен жұмыс істей алады.

Бейнебақылаудың бұл жүйесін құрастыру, баптау және қызмет көрсету оңай, құны мен алынатын қызметтерінің қатынасы тиімді – бұл осы жүйенің негізгі артықшылықтары. Кемшіліктерінен Бейнетіркегіштердегі арналардың (кең таралған Бейнетіркегіштерде 4-тен 16 каналға дейін болады) және сәйкесінше бейнебақылау жүйесіндегі камералардың санының шектеулі болуы, сондықтан жүйені кеңейту (қажет болған жағдайда) күрделі және көп шығынды талап етеді. Үлкен бейнебақылау жүйелерін тұрғызу және оларды орталықтанған басқару күрделі (бейнебақылау камераларынар әр түрлі Бейнетіркегіштердің жалғануы қолайсыз). Мұрағаттың Бейнетіркегішке орнатылған қатты дисктермен шектеледі, барлық Бейнетіркегіштерге жадының көлемі үлкен қатты дисктер жарамайды, бірақ негізінен Бейнетіркегіште мәліметтер шамаман бір ай уақытта сақталатындай баптауға болады.

Мұндай бейнебақылау жүйесі кеңселерге, кішігірім дүкендерге, авто жуу орталықтарына жарамды, тұрғын үй серіктестігіне немесе тұрғын-үй құрылыс кооперативіне, қаланың сыртындағы үйлер мен саяжайларға, кішігірім өндірістерге орнатылады.

1.5 Сервер, Бейнекіріс платасының негізіндегі бейнебақылау жүйесі

Бейнебақылау жүйесі бағдарламалық қамтамасыз етілген және Бейнекіріс платасы орнатылған компьютердің (сервердің) негізінде құрылады. Плата бейнебақылау камерасының сигналын өңдейді және оны компьютердің немесе қашықтықтағы сервердің қатты дискісіне жазады. Бейнекірістің платаларының көпшілігі екі түрлі болады, бағдарламалы және аппаратты сығатын (компрессия). Олардың айырмашылығы: бағдарламалық сығатын Бейнекіріс картасы бейнебақылау камерасының сигналын компьютердің аппараттық ресурсының (жедел жад, процессор және т.б.) көмегімен өңдейді, ал Бейнекіріс карталары аппараттық сығатын Бейнекіріс карталары сигналды өзінің аппаратты ресурстарының көмегімен сығады, яғни мәліметтерді өңдейтін жедел жад модулі мен чиптері болады, ол компьютерге (серверге) жүктемені және оған қойылатын талапты азайтады.

Бейнекіріс плата негізінде жасалған бейнебақылау жүйесінің мүмкіндіктері Бейнетіркегіш негзіндегі жүйеге қарағанда әлдеқайда кең. Бейнебақылау жүйесіне көп арналарды орнатуға болады. Бейнекірістердің платаларының түрі өте көп болуы бейнебақылау жүйесін бағасы, бейненің сапасы және қызметтері бойынша таңдауға мүмкіндік береді. Жүйені орталықтандырылған басқарумен, желі немесе ғаламтор арқылы қашықтықтан бақылау орындарымен біріктіру мүмкіндігі. Интеграция және әр түрлі жақтағы жүйелермен (мысалы бақылау және қолжетімділікті басқару жүйесі БҚБЖ) жұмыс істеу мүмкіндігі. Мұрағаттың үлкен көлемі. Бейнекіріс

платасының негізіндегі бейнебақылау жүйесін кеңейту оңай жүргізіледі, тағы да қосымша Бейнекіріс картасын орнату немесе жүйеге бейнебақылау серверін қосып жүйені баптау жеткілікті. Ең негізгі артықшылығы ол автокөлік нөмірлерін оқу, кассалық операцияларды бақылау, бұрылатын құрылғыларды автоматты түрде басқару және т.с.с. көптеген қызметтерді автоматты түрде орындайтын Бейнеаналитиканың интеллектуалды модульдерін қосу мүмкіндігі. Кемшіліктеріне жүйені баптаудың қиындығын мен құнын жатқызуға болады.

Бейнебақылаудың мұндай жүйесі үлкен кәсіпорындар, кеңселік орталықтар, үлкен дүкендер, өткізілетін жүйелі режимді және күзетілетін нысандар, коттедж кенттері үшін қолданылады.

1.11 сурет ЖЕЖ арқылы құрылғыларды байланыстыру сызбасы

IP бейнабақылау

IP бейнебақылау жүйесі ДК негізінде құрылатын жүйеге ұқсас, тек Бейнекіріс платасы талап етілмейді. Сигнал жергілікті желі немесе ғаламтор арқылы беріледі. Ethernet (желі) бойынша бейнебақылау камерасынан сигналды жіберуді қолданудың арқасында жүйені тұрғызған кезде оның мүмкіндіктері айтырлықтай кең. Таралған жергілікті желі болса жеткілікті және оған мәліметтерді серверге жіберетін бейнебақылау камераларын қосуға болады. Мұндай жүйелердің болашағы зор, олар тіпті қазіргі кезде қолданыстағы бейнебақылау жүйелерін ығыстырып шығуы мүмкін [1].

Қолданылатын жабдықтың түріне байланысты бейнебақылау жүйесінің (ББЖ) негізгі екі түрге бөлінеді: аналогты және цифрлық.

Аналогты жүйелер бақыланатын нысандар аз болған кезде қолданылады, бұл кезде Бейнекамерадағы ақпараттар Бейнемагнитафонға (Бейнетіркегішке) жазылады немесе монитордан көрсетіледі.

Артықшылықтары:

− монтаждың және орнатудың оңай болуы;

– құнының арзандығы.

Кемшіліктері:

− жазба Бейнекассетада жазылатындықтан, көп мөлшердегі жазбаларды сақтаумен байланысты жиі туындайтын қиындықтар;

− Бейнетіркегіш тек симплексті режимде жұмыс істейді;

− бір кассетаның жазу ұзқтығы үш сағат шамасында болады, ал жазба үшін сағат санын арттырған кезде (LP режимі) сапасы нашарлайды.

Цифрлық жүйелер қолданыстағы ЖЕЖ негізінде тұрғызылады. Мұндай жүйелерді көбінесе IP-шешімдер деп атайды. Цифрлық ББЖ конфигурациясында IP-камералар, Бейнесигналдарды өңдеу құрылғылары квадраторлар, мультиплексорлар), жазатын құрылғылар (Бейнетіркегіштер, Бейнекордерлер) және ақпаратты көрсететін құрылғылар (Бейнемониторлар) қолданылады. Жазатын құрылғы ретінде қатты дискісінің сыйымдылығы жеткілікті болатын қарапайым ДК немесе желілік қойманы (NAS) пайдаланып, ал бейнені ЖЕЖ қосылған кез келген компьютерлен көрсетуге болады. Цифрлы ББЖ үшін қосымша байланыс құрастырудың қажеті жоқ, сонымен қатар желі және оның ресурстары – серверлер, мәліметтер қоймасы сирек қолданылады. IP-жүйелер Бейнекамерадан, қол жетімділікті бақылау жүйесінің санағыштарынан, күзет және өрт датчиктерінен келген ақпаратты тек тіркеп және жазып қана қоймайды, сонымен бірге оларды талдай алады, күзетілетін нысанды қорғау бойынша бағдарламаланған әрекеттерді автономды режимде немесе оператордың көрсетуі бойынша орындайды [1].

Артықшылықтары:

− жеке үйде, сонымен қатар үлкен зауытта немесе кәсіпорында орнатуға болады (Бейнекамералардың саны тек қаржылық мүмкіндікпен шектеледі);

− габариті бойынша мұндай жабдық кіші (объективтің диаметрі 1 мм-ге дейін жетеді);

− мәліметтерді жіберудің сымсыз технологиясы сымның ұзындығымен шектелмеуге мүмкіндік береді (жабдықты монтаждау жүргізілмейді, сымдар орнатылмайды);

− кез келген уақытта және кез келген жерде, мысалы көшеде немесе машинада, ноутбуктан немесе тұрақты ДК ғаламторды қолдана отырып барлық қажетті ақпаратты алуға болады (IP-Бейнекамералар);

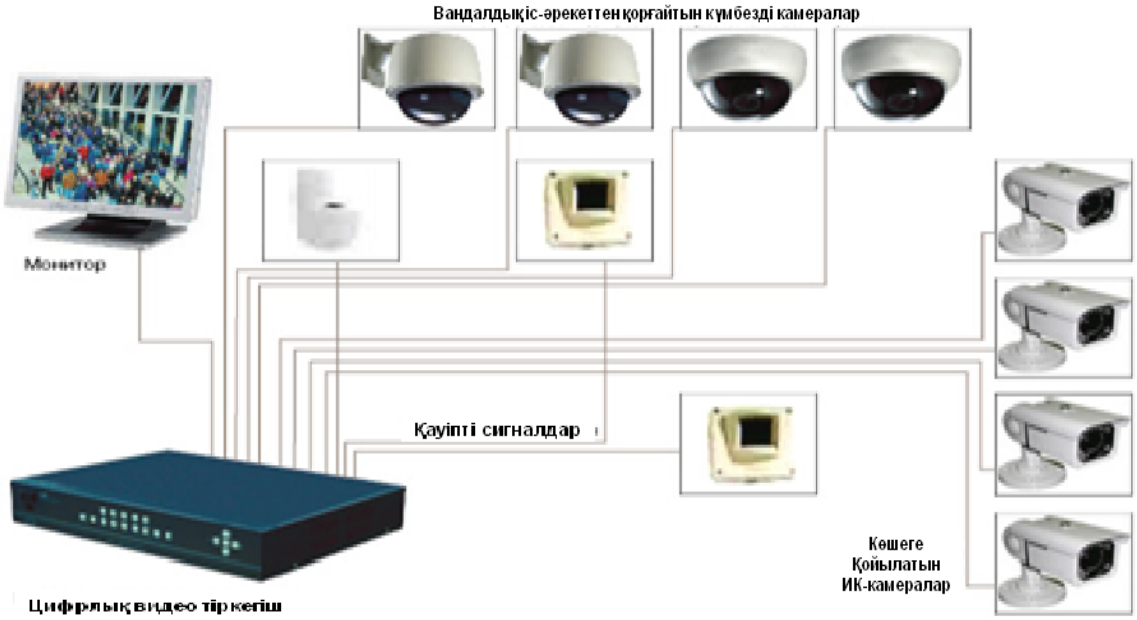
− мәліметтерді жоғалту мүмкіндігі төмен және нөлге ұмтылады, себебі резервтік көшірудің әр түрлі әдістері қарастырылған;

− әр түрлі заманауи цифрлық технологиялардың көмегімен Бейнемәліметтерді үздіксіз қарауға болады, сонымен бірге жүйеге бөтен тұлғалардың араласуын бақылауға болады және мұндай жағдайдың алдын алуға болады;

− әрбір цифрлы бейнебақылау жүйесінде аппаратураны басқаратын, түзетулер енгізетін, қолмен басқарылатын немесе автоматы режимде белгілі бір тапсырмаларды орындайтын бағдарламалық қамтамасыз етуілуі болады;

− аңду және бақылауды айтарлықтай жеңілдететін жасанды интеллекты қолдану мүмкіндігі (мысалы, қозғалыс пен дыбыс датчигі). Мұндай жүйелерде барлығы автоматты түрде жүргізіледі.

Цифрлық кешеннің жалғыз кемшілігі қондырғының және баптаудың жоғары құны [6].



1.12 сурет - Бейнебақылаудың қарапайым сызбасы

1.6 Мәселенің қойылымы

«Ғабит Мүсірепов атындағы жасөспірімдер театрында» негізгі кеңсенің және оның аумағында бейнебақылау жүйесін жоспарлау қажет.

Тапсырыс беруші келесі талаптарды қойған:

а) жоспарланатын Бейнежүйенің негізгі міндеті дәліздердегі технологиялық үрдістерді бақылау болып табылады;

б) бейне түрлі түсті болуы қажет, себебі күзетілетін нысанның бөлшектері туралы көп ақпарат қажет;

в) бірінші және үшінші қабатта үш камерадан, ал екінші, төртінші және бесінші қабаттарда екі камерадан орнатылуы керек;

г) кеңсенің территориясындағы Бейнекамералардың санын есептеу және түрін анықтау;

д) WIMAX сымсыз технологиясымен жабдықты байланыстыру;

е) барлық Бейнекамералар бекітілуі керек және тұрақты фокусты бейнелі объективі болуы керек;

ж) жобаның құны қазіргі күнге оңтайлы болуы керек;

з) оператор үшін келесі жабдықтар болуы қажет:

1) бір бейнебақылау мониторы;

2) бір басқару тетігі;

3) дыбыс жазылмайтын бейнебақылауды орнату жеткілікті.

Тапсырыс берушінің талаптарының негізінде кеңсе үшін аналогты камераларды және Бейнетіркегішті қолданатын бейнебақылау жүйесі ұсынылған.

2 Техникалық бөлімі

2.1 Бейнекамералар

Бейнебақылау жүйесін тұрғызу үшін арнайы жабдықтар қолданылады: Бейнекамералар, гермоқаптар, бұрылатын құрылғылар, Бейнекамералардың объективтері, квадртаорлар, мультиплексорлар, Бейнетіркегіштер, Бейнесерверлер, бейнеұстау (Бейнезахват) платалары, бейнебақылауға арналған мониторлар.

Қазіргі уақытта көптеген бейнебақылау жүйелерінде аналогты Бейнекамералар қолданылады. Айрықша ерекшеліктері: құнының қолжетімділігі, құрылысының қарапайымдылығы, монтаждың және бейнебақылау жүйесіне қосылудың ыңғайлылығы. Мұндай Бейнекамералардан жазба негізінен қатты дискке, Бейнетіркегішке немесе компьютерлерге жазылады.

Құрылыстық ерекшеліктері бойынша бейнебақылау камераларын келесі түрлерге бөлуге болады:

Модульдік Бейнекамералар – корпуссыз құрылғылар, негізінен әр түрлі қорпустарға (қап, жарты сфера) орналастыруға арналған. Өлшемдері үлкен және бейнебақыланатын нысан интерьерінің кез келген жеріне монтаждалады.

2.1 сурет – Модульдік Бейнекамеры

Шағын (миниатюралы) Бейнекамералар – квадрат немесе цилиндр корпустағы кіші Бейнекамералар, негізінен ғимараттың ішіне орнату үшін дайын бұйым ретінде қолданылады. Тіреуішке немесе бұрылатын құрылғыларға орнатыруы мүмкін. Мұндай камераның өлшемі кіші болғандықтан, ғимаратта байқалмайды.

2.2 сурет – Шағын Бейнекамералар

Күмбезді Бейнекамералар – пішіні жарты сфера тәрізді. Құрылысы осындай болғандықтан, мұндай Бейнекамералар горизонталь бойынша да вертикаль бойынша да еркін қозғала алады. Егер жарты сфералы қақпақша бұлыңғыр шыныдан жасалса, бұрылу бағыты білінбейді. Күмбезді Бейнекамералар ғимараттарда орнатылады. Оларды қабырғаның үстіне монтаждауға немесе төбеге орнатуға болады.

2.3 сурет – Күмбезді Бейнекамералар

Корпусты Бейнекамералар – әр түрлі жағдайда: ғимараттың ішінде немесе қыздырылатын гермоқабы болған кезде көшеде қолдануға болатын құрылғылар. Корпусты Бейнекамералар жұмыс істеуі үшін жеке алынатын объектив қажет. Мұндай камераларды көбінесе стандарты түрде жасалған Бейнекамералар деп атайды. Корпусты бейнебақылау камералары классикалық камераларға жатқызылады.

2.4 сурет – Корпусты Бейнекамералар

Көше Бейнекамералары – ғимараттан тыс эксплуатациялауға жарамды арнайы Бейнекамералар. Беріктілігі жоғары, ылғал мен шаң өткізбейтін корпуспен жабдықталған. Көше Бейнекамералары кең аралықтағы температурада жұмыс істейді. Көбінесе қараңғы кезде бақылау үшін инфрақызыл жарықтандырумен жабдықталады. Сонымен қатар, көше бейнебақылау камералары ретінде қыздырылатын сәйкес гермоқапқа орнатылған қарапайым камераларды жатқызуға болады. Көше бейнебақылау камераларын ғимараттың сыртына, қыздырмлайтын көлікжайларға, қоймаларға, цехтарда, автокөлік жуатын жерлерге орнатады.

2.5 сурет – Көше Бейнекамералары

Басқарылатын Бейнекамералар (бұрылатын Бейнекамералар, жылдамдықтық Бейнекамералар) – камерадан, трансфокатордан және бұрылатын құрылғыдан тұратын құрамдастырылған құрылғылар. Күмбез түрінде жасалған біріктірілген камералар кең қолданысқа ие болды. Басқарылатын Бейнекамераларды үлкен радиуста орналасқан нысандарды бақылау үшін қолданған тиімді.

2. 6 сурет – Басқарылатын Бейнекамералар

2.2 Цифрлы бейнебақылау камералары (IP-камералар)

Аналогты камерамен салыстырғандағы артықшылықтары:

- масштабталатын таралған бейнебақылау жүйесін тұрғызу;
- камераның жұмысын баптағанда кең диапазон;
- аналогты камераларға тән сигналды екі рет айырбастаудың болмауы;
- аналогты Бейнестандарттарға бекітудің болмауы, нәтижесінде:
- көптеген IP-камералардың анықтылығы аналогты камераларға қолжетімді анықтылықтан жоғары болады;
- прогрессивті орналастыруды қолдану мүмкіндігі;
- желі бойынша аудио ағынды Бейне ағынмен қатар жіберу мүмкіндігі;
- ағынды жоғары деңгейде сығып жіберу мүмкіндігі, цифрлық тасымалдаушыларда орын үнемдеуге мүмкіндік береді.

Аналогты камералармен салыстырғанда кемшілігі:

- IP-камералардың құны аналогты камераға қарағанда жоғары, бірақ бейнебақылау жүйесінің нысанының жабдығын «жоба + жабдық + монтаж» құны бойынша қарастырсақ, олардың құны сәйкес келеді;
- мегапиксельді IP-камералардың матрицаларының жарыққа сезімталдығы аналогты камералардың сезімталдығынан төмен, ол IP-камераларды көшеде қолдануды қиындатады;
- компьютерлі платформада Бейне ағынды сығуды төмендету қажеттілігі;
- желі бойынша жарық әсерінен зақымдалуы (бұзылуы);
- аппараттың жұмыс істемей қалуы (Watchdog қызметі болмаған жағдайда);
- мыстан жасалған қос орамды қолданған кезде сегмент ұзындығының 100 м шектелуі, әр 100 м сайын коммутаторды орнату қажеттілігі туындайды, немесе сигналды жіберетін басқа құралдар қолданылады.

IP-камера немесе желілік камера – бұл IP хаттаманы қолдана отырып Бейне ағынды цифрлық түрде желі бойынша жіберетін цифрлық Бейнекамера. IP-камераның өзінің IP-мекен-жайы болады. Аналогты CCTV камералардан негізгі ерекшелігі камерадан мониторға дейін бейне аналогты CCTV камералардағы сияқты аналогты түрде емес, цифрлық түрде берілетіндігі. IP бейнебақылау камераларының орнатылған веб серверлері бар, сондықтан желіде желілік камера жұмыс істеуі үшін арнайы құрылғылар және ДК қажет емес. IP камералар бейнені сығатын процессормен жабдықталған. Желілік бейнебақылау камералары кіші, сонымен бірге ірі таратылған нысандарда қолданылады. IP бейнебақылау камераларының келесідей артқышылықтарын көрсетуге болады:

− жоғары анықтылықты қолдану;
− желі бойынша бір уақытта аудио және Бейне ағынды жіберу мүмкіндігі;
− желі бойынша бұрылатын құрылғыларды басқару (бұрылатын IP камералар үшін);
− қосымша камераларды қосу мүмкіндігі;
− сигналды екі рет айырбастаудың орын алмауы.

Желілік (IP) камералар келесі түрлерге бөлінеді:

Ғимараттың ішінде орнатылатын бекітілген камералар – кеңседе, дүкенде, супермаркетте, және т.с.с. бейнебақылау жүйесін ұйымдастыру барысында негізгі элементтердің бірі болып табылады. Мұндай IP камералардың негізінде диафрагмасы автоматы орнатылған объективі болады. Ішкі бақылауға арналған камералар сыртқы бақылау камераларына қарағанда қарапайым, кіші және жеңіл (себебі қоршаған ортаның жағымсыз әсерінен қорғаудың қажеті жоқ). Ішкі бақылау үшін 0,5 люкс болатын төмен сезімталдық, сонымен қатар 380 ТЛВ анықтылық жеткілікті. Көбінесе күзету жүйесінің мақсатына тәуелді оптикасы ауыстырылатын IP камералар жиі қолданылады. Сонымен қатар әр түрлі ғимараттарда сымсыз бейнебақылауды ұйымдастыру үшін – сымсыз камералар жиі қолданылады.

2.7 сурет – Бекітілген камералар

Бұрылатын камералар – PTZ бұрылатын камералардың негізгі артықшылығы 360 градусқа дейін жететін (камераның түріне тәуелді) үлкен көру бұрышы болып табылады. PTZ камераларды автоматты режимде де қолмен де, мысалы белгілі бір аумақта қозғалысты анықтаған кезде басқаруға болады. Желілік бұрылатын камералар дүкендерді, кеңселерді, қойма ғимараттарын, автотұрақтарды бейнебақылау жүйесін тұрғызғанда тиімді.

2.8 сурет – Бұрылатын камералар

Күмбезді камералар (DOME) – ауданы бойынша үлкен және орташа нысандарды күзет үшін қолайлы. Айналу үшін үлкен мүмкіндіктерінің арқасында күмбезді бейнебақылау камераларында барлық аумақ бақыланады, ал көру бұрышы модельге байланысты 360 градусқа дейін жетеді. Күмбезді желілік камераларды көбінесе көру ауданын арттыру үшін ғимараттың центрінде төбеге орнатады. Көптеген модельдерде басқару тетігінің көмегімен камераның қозғалысын басқару мүмкіндігі бар: қандай да бір бөлікті қарау, нысандарды жақындату/алыстату.

DOME камералар қойма ғимараттарында, кеңселерде, конференц-залдарда қолайлы болып табылады.

2.9 сурет – Күмдезді камералар (DOME)

Бейнебақылау камераларына арналған гермоқаптар

2.10 сурет – Гермоқаптар (гермокожух)

Бейнебақылау камералары үшін арналған бұрылатын құрылғылар

Бұрылатын құрылғылар бейнебақылау камерасының көру бұрышын арттыру үшін қолданылады. Қозғалыстағы нысандарды және үлкен территорияларды бақылаған кезде қолайлы. Бұрылатын құрылғыларға орнатылған камералар құрылғының моделіне тәуелді горизонталь және/немесе вертикаль бағытта қозғала алады. Бұрылатын құрылғылар қашықтықтан арнайы тетіктермен басқарылады. Көбінесе осы тетікті камераның трансфокаторын да басқару үшін қолданады.

2.11 сурет – Бұрылатын құрылғы

2.3 Бейнебақылау камераларының объективтері

Бейнекамералардың объективтері – Бейнекамераның матрицасында жарық ағынын фокустауға арналған құрылғы. Объективтер бейнебақылау камерасына бақылау қашықтығын арттыру үшін, техникалық көрсеткіштерді жақсарту және Бейнекамераларды нақты жұмыс жағдайларына бейімдеу үшін орнатылады.

Қозғалыстағы нысанды бейнебақылау үшін фокустық қашықтығы өзгертілетін объективтерді – трансфокаторларды қолданады.

Объективтер монофокальді (фокустық қашықтығы тұрақты объективтер), вариофокальді (фокустық қашықтығы қолмен өзгертілетін) және трансфокаторлар (фокустық қашықтығы алыстан өзгертілетін объективтер) деп бөлінеді.

2.12 сурет – Бейнекамаралардың объективтері

2.4 Бейнесигналды жазу және өңдеуге арналған құрылғылар

Квадратор (экранды бөлгіш) – нақты уақыт режимінде бірнеше Бейнекамерадағы бейнені ыңғайлы қарауға арналған құрылғы. Квадратор экранды 4 тіктөртбұрышты бөлікке бөледі (немесе модельге байланысты 8 бөлік) және әр қайсында сәйкес Бейнешығысқа қосылған камерадағы бейнені көрсетеді. Квадраторлардың көптеген моделдерінде «кадрда кадр» (PIP), Бейнекамералардың жарықтылығын теңгеру, кадрды автоматты түрде немесе қолмен «тоқтату», бейнені үлкейту (ZOOM) деген сияқты қосымша қызметтері болады.

2.13 сурет – Квадраторлар

Мультиплексорлар (Бейнекоммутаторлар) – бұл бірнеше камерадан тұратын бейнебақылау жүйесінің құрамында жұмыс істеуге арналған құрылғылар. Бейнелерді кезекпен шығару үшін қолданылады. Мультиплексорлар ретімен Бейнекамераларды мониорға қосады.

Классикалық мультиплексорлар уақыт бойынша оларға бірнеше бейнебақылау камерасынан келетін сигналды ауысуын орындайды және шығыс Бейнесигналының екі түрін қалыптастырады: біреуін бейнбақылау мониторында қарау үшін, екіншісін Бейнекордерге жазу үшін.

Мультиплексордың шығысынан Бейнемониторға келетін Бейнесигналдар бір уақытта оның экранында барлық камералардағы бейнені көрсетеді. Мысалы, егер мультиплексорға 16 Бейнекамера қосылса, Бейнемонитордың экранында әр камераның бейнесімен 16 терезе көрінеді. Сонымен бірге, сіз мониторда Бейне ақпаратты экраннан толық көру үшін кез келген камераны таңдай аласыз. Мультиплексорлардың келесідей түрлері болады: симплексті мультиплексор (бір қызметті орындайды), дуплексті мультиплексор (бір корпуста екі мультплексор), триплексті мультиплексор (бір мезгілде бір мониторда нақты уақыттағы Бейне бейнені және бұрын жазылған Бейнежазбаларды көру, Бейнеақпаратты жазу үшін).

2.14 сурет – Мультиплексорлар

2.5 Бейнетіркегіштер

Бейнетіркегіштер (ағылш. Digital Video Recorder, DVR, цифрлы Бейнетіркегіш) – бейнебақылау жүйесінде аналогты Бейнекамералардан және микрофондардан келетін Бейнесигналды, кейбір жағдайларда аудиосигналдарды жазу, сақтау, жаңғырту үшін арналған құрылғы.

Бейнетіркегіш мультиплексорлардың негізінде жасалған бейнебақылаудың ескі баламасы болып табылады:

Бейнетіркегіштің тұрғызылуы компьютермен немесе Бейнесервермен ұқсас және құрамында АЦТ (аналогты-цифрлық түрлендіргіш), процессор, қатты диск және басқа құраушылары бар. Дербес компьютер негізіндегі Бейнесервермен салыстырғанда Бейнетіркегіш мұрағаттау сапасы және жылдамдығы жоғары, сонымен бірге цифрлық Бейнетіркегіш параметрлері ұқсас Бейнесерверден арзанырақ тұрады.

Бейнебақылауға арналған Бейнетіркегіш арнайы операциялық жүйемен жабдықталған. Жазбаны жүргізерден бұрын цифрланған Бейне бейнелер олардың қатты дискте алатын көлемін азайту үшін сығылады. Барлық Бейнетіркегіштер монохромды, сонымен қатар түрлі түсті Бейнебейнелермен жұмыс істей алады. Көптеген Бейнетіркегіштердің алыстағы тұтынушылардың компьютерлеріне Бейнебейнені жіберу үшін компьютерлік желіге қосылу мүмкіндігі бар.

Қазірге уақытта Бейнетіркегіштердің түрлерінің жеке топтары топшаларға бөлінген, олар:

− NVR - желілік Бейнетіркегіш (тек IP-Бейнекамералармен жұмыс);

− HDVR − гибридті Бейнетіркегіш (аналогты және IP-Бейнекамерамалармен жұмыс);

− PC-based DVR (ДК негізіндегі Бейнетіркегіш);

− DVR (тек аналогты Бейнекамералармен жұмыс).

2.15 сурет – Бейнеретіркегіштер

Бейнесервер – гибридті бейнебақылау жүйесінің құрамында жұмыс істеуге және камерадан келген аналогты Бейнесигналды компьютерлік желі бойынша жіберуге немесе ақпаратты цифрлық тасымалдаушыға жазу үшін цифрлық форматқа түрлендіруге арналған құрылғы.

Бейнесервер (Бейнекодтаушы деп те аталады) қолданыстағы аналогты жабдықпен қатар желілік Бейнежүйені қатар қолдануға мүмкіндік береді. Бейнесерверді қолданыстағы аналогты CCTV-жүйелермен біріктіруге өте қолайлы. Бейнесервер аналогты жабдыққа жаңа қызметтік мүмкіндіктер қосады. Көптеген Бейнесерверлердің орнатылған қозғалыс детекторы және сыртқы күзет датчиктерін қосуға арналған кірістері болады, сонымен қатар дабыл сигналының алдындағы және одан кейінгі жағдайды қалпына келтіре алады. Бейнесервер қолданылған кезде монитордың, коаксиалды кабельдердің және Бейнетіркегіштердің қажеті болмайды. Бейнетіркегіштер керек болмау себебі ДК негізінде стандартты серверлердің көмегімен Бейнены жазу жүзеге асырылуы мүмкін.

Бейнесерверлердің камераны және желіге қосылу үшін Ethernet-порт қосуға арналған бірден он алтығы дейін кірісі болады. Бейнесерверге қосылатын Бейнекамералардың саны Бейнесерверге біріктірілген Бейнезахват платасының санына тәуелді.

Бейнесервер Ethernet желісі арқылы Бейнебейнені бейненің анықтылығына және желінің өткізгіштік қабілетіне тәуелді секундына 25 кадрға дейінгі жылдамдықпен жібере алады.

Сонымен қатар, көптеген Бейнесерверлер желі бойынша дыбысты жіберу үшін аудиоарналармен жабдықталған.

2.16 сурет −Бейнесерверлер

Бейнезахват – аналогты Бейнесигналдарды цифрлық сигналдарға түрлендіруге, сонымен бірге Бейнекамерадан келетін ақпаратты дербес компьютердің көмегімен жазуды және өңдеуді жүзеге асыруға мүмкіндік беретін электронды модульдер.

Бейнены өңдеуі бойынша бейнебақылауда қолданылатын Бейнезахват платалары:

– аппаратты;

– бағдарламалық болып бөлінеді.

Жазба жылдамдығы – бейнебақылау жүйесінің маңызды құраушысы. Секундына 25 кадр жылдамдықпен жұмыс істейтін жүйелер ең тиімді. Цифрлау жылдамдығы жоғары болғанда қозғалыс Бейнедетекторлары жылдам жұмыс істейді, ол адам көп жинғалған жерлерде де, мысалы дүкенде немесе ойынханаларда бейнебақылауды ыңғайлы жүргізуге мүмкіндік береді. Үлкен аудандарды бейнебақылау жүргізу үшін секундына 8-12 кадр орнату керек.

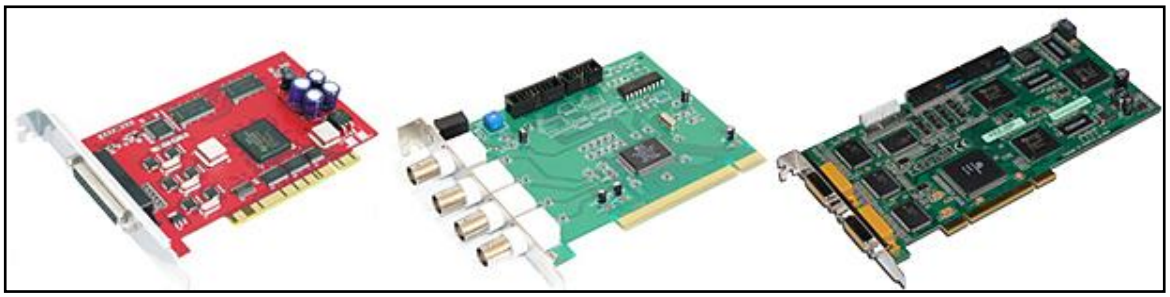
− Бейнезахват платасының жазба режимдері:

Платалардың кейбір модельдерінде барлық қосылған камералардан бір мезгілде мониторға шығу режимі жасалған. Сонымен қатар, қазіргі уақытта Бейнекамерадағы Бейнены нақты уақыт режимінде және толық экранды форматта көрсету мүмкіндігін қамтамасыз ететін overlay қызметі бар Бейнезахват платаларын да шығарылады.

− жүйені кеңейту мүмкіндігі (бейнебақылу жүйесін кеңейту үшін қосымша қанша Бейнезахват платасын орнатуға болады);

− аудиосигналды жазу (кейбір Бейнезахват платалары барлық немесе таңдалған арналар бойынша дыбыс жазуға болатын қосымша

аудиошығыстармен жабдықталады). Бұл бейнебақылау жүйесінің мүмкіндіктерін кеңейтеді.



2.17 сурет – Бейнезахват платалары

2.6 Бейнебақылу жүйесіне арналған мониторлар

Мониторлар Бейнекамерадағы немесе Бейнеақпаратты өңдеу құрылғысынан ақпаратты көрсету үшін арналған.

Бейнебақылау үшін арналған арнайы мониторларда аналогты кірісі болады, ол аналогты Бейнесигналды цифрлаған кезде сапаны нашарлатпауға көмектеседі. Бейнебақылаудың кәсіби мониторларының үш Бейнекірістері бар: BNC, S-Video и VGA.

2.18 сурет – Бейнебақылауға арналған мониторлар

Бейнемониторларға түстік кереғарлығына, көру бұрышына және қосылу уақытына жоғары талап қойылады.

Бейнебақылауға арналған мониторлар бейнежазбаның сапасын жоғалтуға рұқсат етілмейтін жерде қолданылады [1].

2.7 Бейнекамераларды орнату

Бейнекамераларды орнату сатылары.

Бірінші қабатта сегіз Бейнекамера орнату қажет:

− бір камераны кіріске қарама қарсы, кіріп-шыққан қызметкерлерді бақылау үшін орнату қажет;

− екі камераны дәліздің екі шетіне орнату керек (дәліздің ұзындығы үлкен, 2 камера жеткілікті).

Екінші қабатта сәйкесінше орнатылатын камераның саны 7 болады. Екі Бейнекамераны дәліздің екі шетіне орнату қажет.

Үшінші қабатта 6 камера орнату керек:

− бір камера директордың кабинетін бақылау мақсатында кабинетке қарама-қарсы орнатылады;

− екі камера дәліздің екі шетіне орнатылады (қосымшалар А).

Бейнетіркегіш пен мониторды бірінші қабатты, арнайы кабинетке орналастыру керек, ол жерден бақылау жүргізіледі. Барлығы 8 камера орнатылады.

2.19 сурет –Ai-D163 Бейнетіркегіші

Параметрлері:

−16 арналы тіркегіш;

−сығу дәрежесі: 40:1-2400:1;

− жазба жылдамдығы: 200 макс.~167 мин. к/с;

− мониторинг жылдамдығы: (PAL) 16 арнада секундына 400 кадр;

−Бейне кірісі: BNCx16;

− Бейне шығысы: BNCx1;

− екі IDE қатты дискті қосу мүмкіндігі;

− USB дискке резервті көшіру;

−қоректенуі: 110-240VAC[1].

2.8 WiMAX желісінің жабдығын таңдау

Кеңжолақты жүйелер бүкіл әлемде үлкен танымалдылықпен қолданылады. Кабельді инфрақұрылым жеткіліксіз дамығанда немесе болмаған жағдайда, оптикалық талшық сымдарын орнату ммүкін болмағанда немесе олар қымбат болған кезде (шалғайдағы аудандар, ауылдық жерлер, қаланың шеткі аймақтары) кеңжолақты жүйелер артықшылыққа ие болады. ШБД жүйесі үшін жабдықты өндірумен қазіргі уақытта бүкіл әлемдегі көптеген компаниялар айналысуда. Сымсыз қолжетімділік жабдығына үлкен сұраныс және заманауи технологиялардың дамуы атқаратын міндеттері бойынша, құны бойынша ерекшеленетін жаюдықтардың көп түрінің пайда болуына алып келді.

WiMAX желісін талдау үшін ApertoNetwork компаниясы өндірген 5425-5725 МГц аралыққа арналған PacketMax 5000 сымсыз қолжетімділік жабдығын таңдаймыз. PacketMax 5000 жабдығы IEEE 8012.16a стандартының WiMAX сымсыз желісінің негізгі станциясын (НС) тұрғызуға арналған.

PacketMAX 5000 НС ең жоғары өнімділікті және сыйымдылықты қамтамасыз етеді. НС модульдік және масштабталатын құрылымы болады, операторлың деңгейдің қызметін көрсетуде сенімділікті қамтамасыз ету саласында соңғы жетістіктерді жүзеге асыратын ATCA ашық стандартына негізделеді.

PacketMAX 5000 көп секторлы негізгі станция және PacketMAX модельдік қатарда ең біріншісі болып табылады.

PacketMAX 5000 сыртқы ODU блоктардан және ішкі IDU блоктары бар шассидан тұрады. Сыртқы блоктар секторлы антенналарына жалғанады. Шассиде үшке дейін ішкі IDU орнатылауы мүмкін, олардың әрқайсысы 4 жиілікті арнамен (сектормен) жұмыс істей алады.

Осылайша, PacketMAX 4-тен 12-ге дейін жиілікті арналар жиілікті қайталап қолдану мүмкіндігімен жұмыс істей алады. PacketMAX 5000 НС жеке жылдамдықтары 3,6 немесе 54 Мбит/с болатын жылдам және тиімді модуляция әдістерін қолдана отырып, негізгі станцияның секторына жоғары өнімділікті қамтамасыз етеді. OFDM технологиясын қолдану көру шектелген және тіпті көру мүмкін болмайтын желімен (NLOS) байланысты қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Жылдам жұмыс істейтін сымсыз Internet-платформаны және әр түрлі опцияларды қолдана отырып PacketMax 5000 жүйесі «желінің клиенттеріне» тиімді қызмет көрсетуге мүмкіндік береді.

Негізгі станция НС секторының санын тәуелді секторлы диаграммамен бірнеше бағытталған антенналармен жұмыс істейтін қолжетімділік құрылғыларынан (Access Unit, AU) құрылады. AU жұмысы НС шассиәне орнатылған GPS бақылаушысымен синхрондалады. AU қолжетімділіктің барлық құрылғыларында өзінің желілік Ethernet интерфейсі болады және олар ортақ шинаға коммутацияланады.

Аумақтың қамтылу радиусы қолданылатын антеннаның күшейту коэффициентімен анықталады. Бұрышы 60° және күшейтуі 20 дБ секторлы антенналарды қолданған кезде қамту аумағының радиусы 15-20 км дейін жетуі мүмкін, бұл сымсыз желіні құрастырудың алғашқы сатысында клиенттер қамту ауданының барлығына біркелкі таралған кезде маңызды болады.

Бұл желінің клиенті келесі құрылғылардан тұратын цифрлы-аналогты бейнебақылау жүйесі болып табылады:

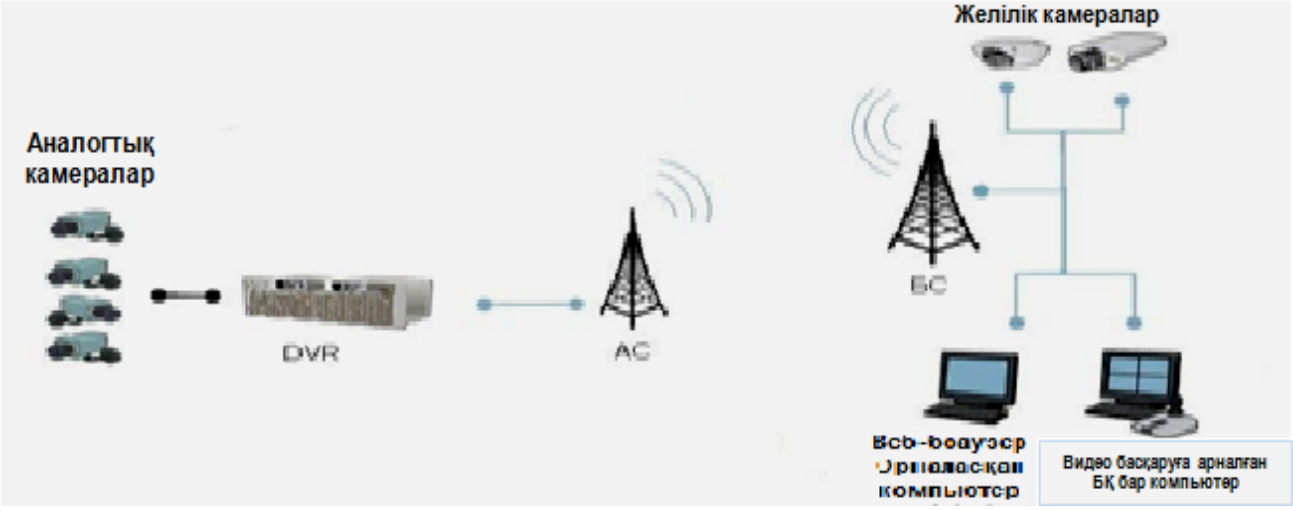
-NV-DVR5004 Бейнетіркегіш 1 дана

-NVC-HC510 аналогты камера 4 дана

-NV-DVR5004 тіркегіші (ары қарай DVR) (арна) бейнебақылау жүйесіне жасалған.

DVR бейненің жоғары сапасын қамтамасыз ететін MPEG4 сығудың тиімді алгоритмін қолданады. Жазба параметрлерін жүйелік талаптарға тәуелді оңай баптауға мүмкіндік береді. ASCII кодтауда ақпаратты түрлендіретін сытқы құрылғыларын қосуға болады, мысалы: POS және ATM терминалдар, ҚББЖ. Сонымен қатар TCP/IP хаттамамен Ethetnetc интерфейс арқылы желі бойынша жұмыс істей алады.

NVC-HC510 камераларының сипаттамалары 2.1 кестеде көрсетілген.



2.21 сурет – WiMAX негізіндегі бейнебақылау жүйесінің желісі

Жүйенің құрамы

PacketMAX 380 Subscriber Unit құрылғысы IEEE 8012.16-2004 стандартының WiMAX сымсыз желісінің абоненттік терминалдары ретінде жұмыс істеуге арналған.

PacketMAX 380 абоненттік терминалдар ішкі indoor және сыртқы outdoor модульдердің жиынтығы болып табылады. Outdoor модульдер антенна корпусына біріктірілуі мүмкін немесе байланыстың ең үлкен қашықтығын қамтамасыз ету үшін күшейту коэффициенті жоғары сыртқы анттенналар қосу мүмкіндігі бар.

Негізгі станцияның жабдығы (AU) – негізгі станцияның жабдығы ретінде орнатылған PacketMax 5000 (AU) қолжетімділік құрылғысы алыстағы абоненттік құрылғылармен (SU) байланысу үшін барлық қажетті қызметтік мүмкіндіктерді қамтамасыз етеді. Қолжетімділіктің әр құрылғысы бір сектор ретінде қолданылады және осы секторда орналасқан барлық абоненттік желілерге 54 Мбит/сек жылдамдыққа дейін байланысты қамтамасыз етеді. Орнату барысында аз шығын жұмсау үшін жасалған қолжетімділік құрылғылары сыртқы модульге және антеннаға 5-категорияның «еспе» арқылы қосылған қарапайым ішкі модульден тұрады. Мәлімттер, қоректендіру, бақылау және басқару сигналдары «еспенің» ішкі және сыртқы модульдерінің арасында жіберіледі. Әрбір AU желімен IEEE 802.3 Ethernet 10/100BaseT (RJ 45) стандартты интерфейс арқылы қосылады.

Абоненттік жабдық (SU). Клиенттің ғимаратында орнатылған абоненттік жабдық өзара және (AU) қолжетімділік құрылғыларының арасында мәліметтерді жоғары жылдамдықпен жіберуді қамтамасыз етеді. Барлық абоненттік құрылғылар абоненттің мәліметтерін жіберетін жабдықпен IEEE 802.3 Ethernet 10/100BaseT (RJ 45) стандартты интерфейс арқылы байланыстырылады. Мәлімттер, қоректендіру, бақылау және басқару сигналдары «еспенің» ішкі және сыртқы модульдерінің арасында жіберіледі. Қоректендіру орнатылған қоректендіру блогы арқылы айнымалы ток желісінен жүзеге асырлады. Абоненттік жабдық 54 Мбит/сек дейін байланыс жылдамдығын орнатуға мүмкіндік береді. Жинақтарды сымсыз коммутациялау технологиясын қолдану пайдаланушының үнемі желіге қосылуын қамтамасыз етеді.

Қолданылатын аппаратураның негізгі техникалық мәліметтері мен сипаттамалары

PacketMax 5000 ерекшеліктері:

Стандарты мен үйлесімділігі: WIMAXForumcertified, IEEE 802.16a

5ГГц диапзонында қолданылады (5.15-5.359,5.425-5.725 және 5.725-5.925ГГц)

Дуплекстің қолданылуы: TDD, OFDM 256FFT;

Арнаның ені: 7, 10, 20 МГц;

Шығыс қуаты: 200 мВт;

OFDM модуляция: BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM;

Интерфейстері 10/100BT, RS-232 (RJ45);

CPE жылдамдығы: 3Мбит/с, 6Мбит/с и 54Мбит/с;

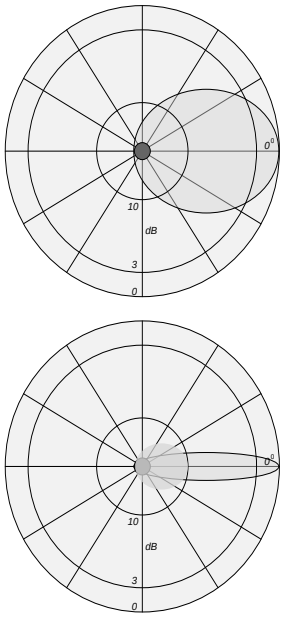
Ұяшықта жақсы қамту үшін NLOS қабілеттілігі;

Автономды немесе шасси негізінде қолжетімділік құрылғыларын қолданатын негізгі станцияның икемді құрылымы; Аутентификацияны және мәліметтерді шифрлауды қолдана отырып қауіпсіздіктің жоары деңгейін қамтамасыз етеді X.509 және AESCCM 128, 1024; Қызмет көрсету сапасы: QoSUGS, RTPS, NRTPS, BE, CIR, MIR; Белсенді құрылғылардың (клиенттердің) санының көп болуы: 6144 (1 секторға 512). 2.2 кестеде PacketMax 5000 жүйесінің техникалық сипаттамлары көрсетілген.

2.1 кесте - PacketMax 5000 жүйесінің техникалық сипаттамалары

Модульдік Негізгі станция жабдығының шығыс қуаты	200 мВт
Модульдік Негізгі станция жабдығының тұтынатын қуаты	100 Ватт (один сектор)
Абоненттің құрылғының тұтынатын қуаты	40 Ватт
Горизонталь жазықтықта антеннаның бағытталу жиаграммасының ені	60°
Антеннаның күшейтуі	20 дБ
Сезімталдылығы	-100 дБм

Жұмыс температурасы	Indoor модулінің:	0° С-ден 40° С-ге дейін
	Outdoor модулінің:	-36° С-ден 65° С-ге дейін



2.22 сурет – PacketMax 5000 антеннасы (а) мен оның вертикаль (б) және горизонталь (б) жазықтықтағы бағытының диаграммасы

3 Бейнебақылау желісін есептеу және құрал-жабдықтар таңдау

3.1 Желінің өнімділігін есептеу

Бейнетіркегіш бірінші қабатта, күзетке арналған бөлмеге орнатылады. Камераның кабельдері бейнетіркегішке дейін жалғанады.

Кабельдің ұзындығы 1 кестеде көрсетілген.

3.1 кесте - Кабельдің ұзындығын өлшеу

Ғимарат	Кабельдің ұзындығы, м
№1 камера, бірінші қабат	52
№2 камера, бірінші қабат	7
№3 камера, бірінші қабат	52
№4 камера, бірінші қабат	56
№5 камера, бірінші қабат	56
№6 камера, бірінші қабат	60
№7 камера, бірінші қабат	10
№8 камера, бірінші қабат	60

Ғимарат	Кабельдің ұзындығы, м
Барлық	353

Бейнебақылау жүйесінің ең үлкен диаметрі – бұл ең алыста орналасқан Бейнекамерадан бейнетіркегішке дейінгі ара қашықтық.

1 кестеге сәйкес ең алыста орналасқан №11 Бейнекамера бірінші қабатта орналасқан бейнетіркегіштен 68 метр қашықтықта орналастырылған.

3.2 Ең алыста орналасқан Бейнекамералардың арасындағы рұқсат етілген ең ұзақ қашықтықты есептеу

Ең алыста орналасқан Бейнекамералардың арасында рұқсат етілетін ең алыс қашықтық мына формула бойынша есептелінеді

$$S_{\max} \le 0.5 * V_c * \frac{E_{n,\min}}{V_k} \qquad (3.1)$$

бұл жерде $E_{n,min}$ – жинақтың (кадрдың) ең кіші ұзындығы, 512бит;
V_k – желіге жіберуші ортаның мәліметтерді жіберу жылдамдығы, 10 Мбит/с;
V_c – жіберуші ортадағы сигналдың таралу жылдамдығы, м/с.

Жіберуші ортадағы сигналдың таралу жылдамдығы V_c,м/с төмендегі формула бойынша есептелінеді

$$V_c = K * U \quad , \qquad (3.2)$$

бұл жерде $U_{света} = 3*10^8$ (м/с);
k = 0.60÷0.70 коаксиалды кабель үшін жарық жылдамдығы.

Жіберуші ортадағы сигналдың таралу жылдамдығы V_c,м/с (3) формула бойынша жүргізіледі

$$V_c = 0.7 * 3 * 10^8 = 2.1 * 10^8 (\grave{\imath} \ / \tilde{n})$$

Рұқсат етілетін ең ұзақ қашықтықтың ұзындығы S_{max}, м (3.1) формула бойынша жүргізіледі

$$S_{\max} \le 0.5 * (2.1 * 10^8) * (\frac{512}{10 * 2^{20}}) = 5127.05 \qquad (\text{м})$$

Ең қашықта орналасқан Бейнекамералардың арасындағы рұқсат етілген ең үлкен қашықтық 5127,05 м тең.

3.3 Желідегі кадрды бақылау жиілігін есептеу

Желідегі кадрды бақылау жиілігі F, кадр/с, мына формула бойынша анықталады

$$F = \frac{1}{(E_{n,\min} + P_r) + IPG} * V_k \qquad (3.3)$$

бұл жерде P_r – преамбула (кадрдың басы), 64 бит;
IPG – кадраралық интервал, Ethernet үшін 96 бит.

Желідегі кадрларды бақылау жиілігі F, кадр/с (3.1) формула бойынша жүргізіледі

$$F = \frac{1}{(512 + 64) + 96} * \left(10 * 2^{20}\right) = 15603,80$$

кадр/с

Жіберу жылдамдығы 10 Мбит/с болған кездегі кадрларды бақылау жиілігі 15603,80 кадр/с құрайды.

3.4 Тиімді өтімділік қабілетін есептеу

Желідегі тиімді өтімділік қабілеті $П_n$, бит/с төменде көрсетілген формула бойынша есептелінеді

$$Ï_{ï} = F * (E_{n,\min} - SI) \qquad (3.4)$$

бұл жерде SI – кадрдағы қызметтік ақпарат, 18 байт.

Тиімді өтімділік қабілетін $П_n$, бит/с есептеу (3.4) формула бойынша жүргізіледі

$$Ï_{ï} = 15603,80 * (512 - 18) = 85727277,2$$

бит-сек

Жинақ (кадр) ұзындығы 512 бит кезінде $П_n$ тиімді мөлшері 85727277,2 Мбит/с құрайды.

3.5 Кабельді сигналдың бөгелісін есептеу

Сигналды (электр, оптикалық немесе радиосигнал) таратқанда уақыт бойынша бөгелу байқалады. Ол электромагниттік толқындардың таралу жылдамдығымен түсіндіріледі. Сигналдың бөгелуі a төмендегі формула бойынша анықталатын коэффициентпен сипатталады

$$a = \frac{T_p}{T_x}, \qquad (3.5)$$

бұл жерде T_p – таралудың бөгелуі, с;
T_x – жіберудің бөгелуі, с.

Таралудың бөгелуі T_p, с мына формула бойынша анықталады

$$T_p = \frac{S}{V_c}, \qquad (3.6)$$

бұл жерде S – кабель ұзындығы (68 м).

Жіберу бөгелісі мына формула бойынша анықталады

$$T_x = \frac{E_{n,min}}{V_r}, \qquad (3.7)$$

Жіберудің бөгелісі (3.7) формула бойынша анықталады

$$T_x = \frac{512}{10*2^{20}} = 4{,}88*10^{-5}\,(\text{с})$$

Таралудың бөгелісінің есептелуі (3.6) формула бойынша жүргізіледі

$$T_p = \frac{68}{2{,}1*10^{8}} = 3{,}23*10^{-7}\,(\text{с})$$

Сигналдың бөгелісін есептеу (3.5) формула бойынша жүргізіледі

$$a = \frac{3{,}23*10^{-7}}{4{,}88*10^{-5}} = 0{,}006(\text{с})$$

Кабельдегі сигналдың бөгелуі 0,6% құрайды.

3.6 Аумақтағы бейнебақылау жүйесін есептеу және дайындау

Күзет телевизиясының жүйесінде күзетілетін нысанның периметрін бақылау үшін көше Бейнекамераларды және аумағын бақылау үшін ішкі камералар да қолданылады.

Көше Бейнекамералары -40°С-тан +40°С аралығындағы температураға төзімді және жоғары ылғалдылықтан қорғалған болуы керек.

Нақты әр телевизия камерасын таңдауды горизонталь (V) және вертикаль (H) бойынша, сонымен бірге бақылау нысанына (D) дейін ара қашықтықтың қажетті көру шегін анықтаудан бастайды. Осы мәліметтер бойынша қажетті нысанның горизонталь ($a_г$) және вертикаль ($a_в$) бойынша көру бұрышын төмендегі формулалар бойынша анықтайды:

$$a_r = arctg(\frac{V}{2 \cdot D}) \qquad (3.8)$$

$$a_{\hat{a}} = arctg(\frac{H}{2 \cdot D}); \qquad (3.9)$$

бұл жерде V, H – горизонталь және вертикаль бойынша нысанды көру шегі, м; D – бақылау нысанына дейінгі ара қашықтық, м.

Одан кейін объективтің f фокустық қашықтығын анықтайды:

$$f_r = \frac{v_i}{2 \cdot tg(\frac{a_r}{2})}; \qquad (3.10)$$

$$f_{\hat{a}} = \frac{h_i}{2 \cdot tg(\frac{a_{\hat{a}}}{2})}; \qquad (3.11)$$

бұл жерде $w_м$ және $h_м$ – горизонталь және вертикаль бойынша ПЗС-матрицаның өлшемі, мм (3.2 кесте);

$f_г$ және $f_в$ – объективтің горизонтал және вертикаль бойынша фокустық қашықтықтары, мм.

3.2 кесте. Матрицаның өлшемдері

Оптикалық формат, дюйм	Ені v, мм	Биіктігі, h, мм
1	12,8	9,6
2/3	8,6	6,6
½	6,4	4,8
1/3	4,8	3,6

$f_г$ және $f_в$ мәндерінен қажетті көру шегінің барлығын қамту үшін кішісін таңдайды. Одан кейін үлкен көру шегін қамтамасыз ететін фокустық қашықтығы жақын кіші стандартты объективті таңдайды.

Ары қарай жүйеде объективтері есептелген мәндерге сәйкес келетін бейнебақылау камераларын қолданған кезде көрінетін бақылау нысанының ең кіші тетігін анықтайды:

$$S_r = \frac{2000 \cdot D}{R} \cdot tg(\frac{a_r}{2}); \quad (3.12)$$

$$S_{\hat{a}} = \frac{2000 \cdot D}{625} \cdot tg(\frac{a_{\hat{a}}}{2}); \quad (3.13)$$

бұл жерде R – телевизия камерасының анықтылығы, ТВЛ;
D – бақыланатын нысанға дейінгі ара қашықтық, м;
$S_г$, $S_в$ – горизонталь және вертикаль бойынша көрінетін ең кіші тетіктің кескінінің өлшемдері, мм.

Осыдан кейін горизонталь бойынша көрінетін ең кіші тетіктің өлшемінің есептелген мәндерін 3.3 «Бейнебақылаудың тапсырмасына тәуелді көрінетін ең кіші тетіктің өлшемі» кестесінде келтірілген көрсеткіштермен салыстырады.

3.3 кесте

Бейнебақылаудың тапсырмасына тәуелді көрінетін ең кіші тетіктің өлшемі

Бейнебақылаудың мақсатты тапсырмасы	Горизонталь бойынша көрінетін ең кіш ітетіктің өлшемі, (мм)
Сәйкестендіру	2-ге дейін
Ажырату	15-ке дейін
Анықтау	15-тен жоғары

Бейнебақылаудың мақсатты тапсырмалары:

1) анықтау:

- жағдайды жалпы бақылау;

- күзет дабыл беру жүйесінен дабыл қағуды анықтау;
- белгілі бір бағыттағы қозғалып бара жатқандарды анықтау;
2) ажырату:
- бөтен тұлғалардың болуын бақылау;
- қызметкерлердің жұмысын бақылау;
- бөтен адамдардың тыйым салынған аумаққа баруын немесе біреудің мүлкіне тиісуін бақылау;
3) сәйкестендіру:
- аумаққа келген (немесе аумақта жүрген) кез келген адамның бетінің, бұрын танымайтын адамды білуге мүмкіндік беретін нақты суретін алу;
- жазылған суреттің мәліметтер қорында сақталған суретпен сәйкестендіру;
- автокөліктің нөмірін анықтау.

Фокустық қашықтығы үлкен болатын немесе трансфокаторы бар объективтер бақылау жүйесінің периметрлік жағдайында, немесе кіші нысандарды және олардың тетіктерін қарау қажет болған кезде қолданылады.

Камералардың аз мөлшерін орнатуды қарастыратын бірінші нұсқада бейнебақылау жүйесін монтаждау және оған сервистік қызмет көрсету айтарлықтай оңай жүреді. Аумақты күзету ұйымының мұндай жүйесі пішіні күрделі жерлерге тез бейімделеді. Сонымен қатар оған сыртқы факторлардың әсері көп байқалмайды, себебі ол күзетілетін нысанның ішінде орналасады, аймақты және қоршаудың алыс жерлерін сапалы түрде бақылауға мүмкіндік береді. Бұл жағдайда қосымша жабдықтарды, сыртқы датчиктердің, дабыл қағу интерфейстерін орнату қажет болады.

Екінші нұсқада Бейнены – қозғалыс детекторларын қолдану қарастырылған, бұл жерде мүкін болатын қауіпті анықтау және камералардың бақылауын баптау үшін қосымша аппартура бар. Бірінші нұсқада бейнебақылау камералары қоршаудың бойынша орнатылады – бұрылу механизмдерінде үнемдеу. Сонымен қатар бұл камералар басқаруды қажет етпейді, күзетілетін нысанның барлық ауданының ерекше қиындықсыз үнемі бейнежазбасын жазуға және периметрдің айналасындағы кішігірім жолақты бақылауға болады. Күзет телевизиясының мұндай жүйесі тиімді, бір камера бұзылса, периметрдің тек кіші бір бөлігі ғана бақыланбайды, күзетілетін аумақтағы ағаштар мен мекемелердің санына тәуелсіз. Осы түрін қолданған кезде дабыл қағудың сыртқы датчиктерін қоюдың қажеті жоқ. Жүйенің кемшіліктері – камералардың өте көп болуы, сәйкесінше өте көп кабельді қажет етеді, камераларды тексеру жиілігінің төмендігі, бейнебақылау жүйесін монтаждаудың және қызмет көрсетудің күрделілігі.

Ең үлкен аумақ 100 метрге тең болатын бірінші нұсқаны қарастырайық. Бұл жағдайда бақылау аумағы кіші болғанда кішкентай қашықтықта бақылау аумағының таралуының есебінен бөтен адамдардың өту ықтималдылығы артады, сондықтан мұндай аумақтарға басқа камералар немесе дабыл қағу дабыл құралдарын орнатқан жөн.

Бейнебақылаудың ең үлкен қашықтығы (D) 100 метрді құрайды, және көше камерасының объективінің көру шегі горизонталь бойынша (V) 30–40м, вертикаль бойынша (H) 30 –40м болады.

Бірінші кезекте (3.8) және (3.9) формулалар бойынша қажетті объективтің көру бұрыштарын есептейміз:

$$a_r = arctg(\frac{40}{2 \cdot 100}) = 22.61^0$$

$$a_{\hat{a}} = arctg(\frac{40}{2 \cdot 100}) = 22.61^0$$

1/3 дюйм форматтағы ПЗС матрицасы үшін объективтің фокустық ара қашықтығын анықтаймыз. 1/3дюйм форматы өлі аймақтың өлшемін кішірейту мақсатында фокустық ара қашықтықты кішрейту үшін алынады.

Одан кейін көрінетін ең кіші тетіктің өлшемін анықтаймыз. Есептеу үшін (3.10) формула бойынша телевизиялық камераның 450 ТВЛ тең анықтамасы қолданылады:

$$S_r = \frac{2000 \cdot 100}{450} \cdot tg(22,\frac{61}{2}) = 88.84 \text{ мм}$$

Көрінетін ең кіші тетіктің өлшемі $S_г > 15$ мм, ол бейнебақылаудың мақсатты тапсырмасына – анықтауға сәйкес келеді.

Нысанның аумағының периметрін күзеткен кезде қоршаудың бойынан бөгде заттар, ағаштар, бұталар, биік шөптер және басқа бөгеттер болмайтын 2 метрден кем емес бөлік белгіленеді. Барлық периметрді тұзусызықты аймақтарға бөледі және бақыланатын аумақтардың өлшемдерін анықтайды. Периметрдің бөліктерін бақылайтын телевизиялық камераны бұрылыс/еңіс құрылғысына орналастырады және трансфокаторы бар немесе болмайтын объектив орнатады.

Горизонталь және вертикаль бойынша көріну аумағы 2 метрге тең болатын кездегі (D) қашықтықты есептейміз

$$D = \frac{2}{2 \cdot tg(22,\frac{61}{2})} = 5 \text{ м}$$

$$H = \frac{2}{2 \cdot tg(22,\frac{61}{2})} = 5$$

Бақылаудың кепілдендірілген жолағы, бұл жағдайда горизонталь бойынша да, вертикаль бойынша да 2 метрге тең болады.

Бақылаудың ең үлкен аумағы 50 метр болатын екінші нұсқаны қарастырайық. Бұл кезде көше камерасының объективінің қажетті көру аумағы горизонталь бойынша (V) 30–40м, вертикаль бойынша (H) 30–40м болады және 100 метрге орнатылады.

Камералар осылай орналасқан жағдайда периметрді қорғайтын қосымша техникалық құралдар қажет емес, себебі көзбен шолып бақылаудың деңгейі жеткілікті түрде болады.

Камералар бір бірінен 50 м қашықтықта орнасқан кездегі аумақтың енін табайық

$$H = 2 \cdot 50 \cdot tg(22,\frac{61}{2}) = 19.9 \text{ м}$$

$$V = 2 \cdot 50 \cdot tg(22,\frac{61}{2}) = 19.9 \text{ м}$$

Горизонталь бойынша бақылау аумағының ені 20 метрге тең, біздің жағдайда мұндай қажеттілік жоқ, сондықтан бірінші нұсқаға тоқталамыз.

Бақылау аумағының енін 2 метрден аспайтындай азайту үшін камералардың арасындағы қашықтық 90 метрге ьең болады.

Өнеркәсіптік кешеннің кіріс және шығыс жерлерінде орнатылатын Бейнекамералар бейнебақылаудың мақсатты тапсырмасы – сәйкестендіруге сәйкес келуі керек, себебі көлік құралдарын, және оларды жүргізетін адамдардың түрін бақылау қажет. Осылайша, 3 «Бейнебақылаудың тапсырмасына тәуелді көрінетін ең кіші тетіктің өлшемі» кестеге сәйкес нөмір белгілерін тану және оқу үшін көрінетін ең кіші тетіктердің мәні 4 мм тең болады.

КПП орнатылған камераның объективінің қажетті көру аумағы горизонталь (V) бойынша 3м, вертикаль бойынша (H) – 2м, ал бақылау нысанына дейінгі қашықтық (D) 4м.

Көрінетін ең кіші тетіктің талап етілетін мәніне сәйкес келетін бейнебақылау камерасының көру бұрышын горизонталь бойынша анықтаймыз. Есептеу үшін телевизиялық камераның 450 ТВЛ тең анықтылығы қолданылады.

$$a_r = 2arctg(\frac{S \cdot R}{2000 \cdot D}) = 2arctg(\frac{4 \cdot 450}{2000 \cdot 4}) = 25.36^0$$

$$a_â = 2arctg(\frac{S \cdot 650}{2000 \cdot D}) = 2arctg(\frac{4 \cdot 650}{2000 \cdot 4}) = 36^0$$

Горизонталь бойынша камераның көру бұрышы 25,36° аспау керек.

Есептеу нәтижесінде нысанды сәйкестендіру үшін бейнебақылау камерасының көру бұрышы вертикаль бойынша 36° аспау керек екендігі анықталды.

Вертикаль және горизонталь бойынша камералардың көру бұрышы горизонталь бойынша V=3 м және вертикаль бойынша H=2 м көру шегіне сәйкес келеді.

Бейнебақылау камерасының көру бұрышының алынған мәндерінің көмегімен вертикаль және горизонталь бойынша объективтің фокустық ара қашықтықтарын анықтаймыз

$f_г$=10,6мм ; $f_в$=5,5 мм

Әкімшілік және әкімшілік –тұрмыстық корпусқа кіріске зауыттың қызметкерлерінің және келуішілерінің барлық кіріп –шығуын бақылау үшін орнатылатын камераның объективінің көру шегі вертикаль (V) бойынша 2 м тең, горизонталь бойынша (H) 2,5 м, ал бақылау нысанынан дейінге қашықтық (D) 3 м тең.

Көрінетін ең кіші тетіктің талап етілетін мәніне сәйкес келетін бейнебақылау камерасының горизонталь бойынша көру бұрышын анықтаймыз. Есептеу үшін анықтылық мәні 450 ТВ болатын телевизиялық камера қолданылады.

Осылайша, горизонталь және вертикаль бойынша көру шегі сәйкесінше 17,06 және 24,45 градусты құрайды.

Бейнебақылау камерасының көру бұрышының алынған мәндерінің көмегімен горизонталь және вертикаль бойынша объективтің фокустық қашықтықтарын анықтаймыз

$f_г$=16мм ; $f_в$=8,3 мм

3.4-«Бейнебақылаудың баламалы көше камераларының тізім» кестесінде бейнебақылаудың баламалы көша камераларының тізімі келтірілген. Баламалы камераларды таңдаған кезде келесі сипаттамалары ескерілді:

- фокустық қашықтық – 8 мм;
- анықтылық – 450 ТВЛ кем емес;
- температураның жұмыс диапазоны – -40°С-дан +40°С-ға дейін
- сезімталдығы кем дегенде 0,05 лк

Оңтайлы балама ретінде құны ең төмен балама таңдалынады.

3.4 кесте - Баламалы көше камераларының тізімі

Атауы	Критерилері						
	Сезімталдығы	Объективтер	Фокустық ара қашықтық	Анықтылық	Жұмыс температураларының диапазоны, °С	Құны, тг.	Істен шыққанға дейін жұмыс істеуі. (сағ)
1	2	3	4	5	6	7	8
Activision AVC-211h	0,003	SONY 1/3	2,9-16 мм	600	-50...+50°С	20130	80000
AS-4	0,05	SONY 1/3	2,9-16 мм	600	-50...+50°С	3 3910	8 2000
ARS 350 VD1	0,03	SONY 1/3	2.8-12 мм	560	-50...+50°С	37500	90000

Germikom F-4	0,025	Boardlens	2,9-25 мм	600	-45…+50 °C	21125	85000

Бейнебақылау камераларынан ақпарат тіркеу құрылғыларының (Бейнетіркегіштер) жедел әрекет ететін тиісті орталықтарына келеді және одан кейін монитордан көрінеді. Камералардың және кезекші бөлімдердің орналасуы А қосымшасында келтірілген.

Ақпаратты жазу бақыланатын аумақта қозғалыс болған кезде жүргізілуі керек. Сәйкесінше Бейнетіркегіш қозғалыс детекторымен жабдықталуы керек. Бейнебақылау камераларынан келетін ақпаратты 5 күн бойы сақтау керек. Қажетті дискілік кеңістіктің көлемі мына формула бойынша анықталады:

$$V = b \cdot n \cdot k \cdot T \qquad (3.14)$$

бұл жерде b – бір кадрдық өлшемі (байтпен),

N – арналардың саны,

k – адрларды жаңарту жиілігі,

T – үздіксіз жазбаға қажетті уақыт.

Сығу дәрежесі 70% ақ-қара бейненің бір кадрының мөлшері – 45 кбайтты құрайды. Бейнебақылау жүйесінің жабдығын орналастыру жоспарына сәйкес N =16 . Үздіксіз жазба уақыты T = 5 тәулік = 432000 секунд, k = 6 к/с. Олай болса:

V = 45 кбайт · 16 · 6 к/с · 432000 сек = 3265920000 кбайт = 1866 Гбайт.

Қажетті жад көлемі 1866 Гбайт тең.

Осылайша, бейнебақылау камераларынан үздіксіз жазатын кезде дисктік кеңістіктің көлемі 2 Тб тең болу керек.

3.5 «Бейнетіркегіштердің баламасының тізімі» кестесінде Бейнетіркегіштердің баламаларының тізімі келтірілген. Баламаларды таңдаған кезде келесі сипаттамалар ескерілген:

- Бейнекірістердің саны – 28;
- орнатылған HDD жалпы көлемі – 1,5 Тб;
- қозғалыс детекторының болуы;
- жазылатын Бейненың анықтылығы;

3.5 кесте - Баламалы Бейнетіркегіштердің тізімі

Атауы	Критерилер				
	Көрсетілетін Бейненың анқытылығы, , пиксель	Жазылатын Бейненың анықтылығы, пиксель	Көрсету жылдамдығы/ жазба жылдамдығы	Құны, тг	Істен шыққанға дейін жұмыс істеуі, (сағ)

PVDR-1686	720x576	720x576	400\400	549235	11000
NDR-C1600EZ	720x576	720x288	400\100	153885	7000
DVARS 1642MJL	720x576	720x288	400\50	84745	7000
MDR 16800D1	704x576	704x576	400\400	394605	9500

Инфрақызыл прожекторлар табиғи жарықта жарықтылық төмен болған және қараңғы болған жағдайда анық Бейнебейне алынбайтын кезде жарықтандыру үшін қолданылады. Жарықтандыру қашықтығы сәуле шығарушының қуатына тәуелді және 18-ден 400 метрдің арасында болуы мүмкін. 6 кестеде қазіргі кездегі ИҚ прожекторлардың жағдайын көрсетілген.

ИҚ жарықтандырудың қуатын анықтайық. ТК қажетті сезімталдығын анықтаған кезде келесілерді назарға аламыз:

- жарықтандыру көзінің түрі (спектрлік сипаттамасы);
- аумақтың жарықталуы;
- бақылау нысанының шағылдыру коэффициенті;
- нысанның өткізу коэффициенті.

ПЗС матрицаның жарықталуын келесі қатынаспен есептеуге болады:

L – нысандағы орташа жарықтық, люкс,

τ – нысанның өткізу коэффициенті, негізінен 0,75-тен 0,95-ке дейінгі аралықта болады, орта есеппен 0,8 тең мәні алынады,

F- объективтің жарық күші, қазіргі кезде аса сезімталдан сезімталдығы төменге дейінгі жарықтандыру көздері бар, орташа мән 1,2 диафрагманың қондырғысына тәуелді.

Күзет жарықтандыру жүйесін жобалаған кезде жарықтандыратын құралдардың оңтайлы санын, олардың арасындағы қашықтықты және жарық конусының бағытын анықтау үшін, әр бақыланатын аумақ үшін жеке жарықтехникалық есептеу жүргізеді.

3.6 кесте - Бақылау нысанының шағылдыру коэффициенті

Бақылау нысаны	Шағылдыру коэффициенті, %
1	2
-ақ жарық	80...90
- күңгірт-ақ түс	75...80
- сұр түс	20...60

Белгілі бір нүктедегі N жарық көзінен жарықтандыруды есептеу үшін жарық көзінің жарықтық беруін; олардың әрқайсының және жарықтандырылатын нысанмен ара қашықтығын; жарықтың түсу бұрышын білу қажет. Жарықтехникалық есептеу әр түрлі толқын ұзындықтарының таралу, шағылу және сәулеленуінің жұтылу заңдарына негізделеді (шамдар нүктелік жарық көздері, ал жарықтандырылған қабырғалар – екінші ретті

жарық тарату көздері ретінде қарастырылады). Оны телекамералардың сезімталдығын ескеріп сипаттық нүктелер тобв үшін жүргізеді.

ИҚ-жарықтандыруды есептеген кезде әр түрлі ПЗС-матрицалары ИҚ-прожектордың жарық энрегиясының бар болғаны 15% ғана қолдатыналытындығын ескеру қажет.

Жарық көзінің жарық беру I (лм) келесідей анықталады:

$I = \eta \cdot P$ (3.15)

η – жарық көзінің жарық беру коэффициенті

P – шамның қуаты.

Жоғарыда келтірілген формулалардан ИҚ жарықтандырудың қуатын есептейміз:

R – бақылау нысанына дейінгі ара қашықтық 100 метрге тең

– ПЗС матрицасының жарықталынуы, 0,05 люкске тең.

$$P = \frac{16 \cdot 0,05 \cdot (1,2)^2 \cdot (100)^2}{34 \cdot 0,6 \cdot 0,8} = 40 \text{ Вт}$$

Қуаты 40 Вт таңдалған жарықтандыру беретін матрицадағы жарықталуды есептеуді жүргізейік

Жарық көзінің I (лм) жарық беруі келесідей анықталады

$$I = 0.2 \cdot 6 = 1.2 \text{ Лм}$$

Нысанның люкспен өлшенетін орташа жарықтылығы келесі қатынаспен сипатталады

$$L = 0.6 \cdot 1.2 = 0.72 \text{ Лк}$$

Матрицадағы жарықталудың осы деңгейі жақса сапалы бейнені береді, себебі камераның ең төменгі сезімталдығы 0,05 Лк теі.

Монитор – бұл бейнебақылау жүйесінің күзет қызметкерлері тікелей жұмыс істейтін бөлігі.

Экранда 28 камераны ыңғайлы қарау үшін диагоналі 20 дюйм 4 мониторды қолдану ұсынылады. Таңдалған Бейнетіркегіштің VGA Бейнешығысы бар, оны мониторды таңдағанда ескеру қажет. Мониторға қойылатын негізгі талап – бақылаудың жоғары деңгейдегі қолайлылығы және ыңғайлылығы.

3.7 кесте - ИҚ прожекторлардың баламаларының тізімі

Атауы	Критерилері				
	Тұтынатын қуаты, (ватт)	Сәулелендіру қашықтығы, (метр)	Эксплуатацияның температуралық диапазоны, °С	Құны, тг.	Істен шыққанға дейін жұмыс істеу,

					(сағ)
ИКП 150-20	75	200	-30…+40	82990	7000
IR-294	60	100	-30…+40	48400	7500
BDS60-8DS	80	200	-50…+50	177805	8000
STI-2230D	30	80-60	-40…+40	45000	6000
AEGIS UFLED	45	110	-50…+50	93225	8500

3.8 «Бейнемониторлардың баламасы» кестесінде Бейнемониторлардың баламаларының тізімі келтірілген. Оларды таңдаған кезде келесі сипаттамалар ескерілген:

- диагональ – 20 дюйм;
- дыбыс беру (отклик) уақыты – 5 мс;
- экранның рұқсаттамасы – 1680x1050;
- кереғарлығы;
- VGA-интерфейстің болуы.

3.8 кесте

Бейнемониторлардың баламаларының тізімі

Атауы	Критерилер		
	Кереғарлығы	Құны, руб.	Істен шыққанға дейін жұмыс істеуі, (сағ)
AcerAL2023WAtdr	2500:1	8930	22000
ASUS VW202NR	3000:1	7474	20000
LG W2042S-SF	8000:1	5328	18000
Samsung 2043NWX	8000:1	6855	20000

Әр баламаны бағалау үшін бірнеше критерилер қолданылады. Әр критеридің көрсеткіші барлық элементтер үшін нормаланады:

«Оң» критерилер үшін:

$$K = \frac{x - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}}$$

«Теріс» критерилер үшін:

$$\frac{x_{\max} - x}{x_{\max} - x_{\min}} .$$

Одан кейін әр критери үшін салмақтылық коэффициенттері енгізіледі. Әр балама үшін f_i табыс көрсеткіші есептелінеді, таңдалған критеридің маңыздылығының туындысына қосындысы ретінде анықталады. f_i функциясының мәні ең жоғары балама ең жақсы болып табылады.

$$f_i = \sum \alpha_i \cdot Kc_i \text{ ,(3.16)}$$

бұл жерде α_i – критери салмағы,

Kc_i – критери мәні.

Осы морфологиялық жиынтығы бойынша жүйенің оңтайлы нұсқасын тұрғызу үшін толық асып кету әдісін қолданамыз. Бұл әдісте жүйенің барлық нұсқаларын жүзеге асырудың табыстары және шығындары есептелінеді және табыстың шығынға қатынасы тұрғысынан ең жақсы нұсқа таңдалынады. Мұндай нұсқалар барлығы:

$$N = \prod_{i=1}^{n} K_i \text{ ,(3.17)}$$

мұндағы n – іс-шаралардың саны,

K – і-ші іс-шараның баламасының саны.

Әр элемент үшін бағалау жүргізілетін критериді таңдау қажет.

Толық асып кету әдісінің көмегімен физикалық қауіпсіздік жүйесін жүзеге асырудың ең жақсы нұсқалары анықталынады. Іздеу мақсатты қызмет бойынша жүзеге асырылады:

$$\max\left(\frac{B}{И}\right) = \max\left(\frac{\sum_i b_{ij}}{\sum_i u_{ij}}\right) \text{,(3.18)}$$

бұл жердегі B – табыс,

$И$ – шығын.

3.9 кесте - Бейнебақылау жүйелері үшін морфологиялық матрица

Қорғаныс құралы/ анықтау құралы	Баламалары	Жүзеге асыру тәсілдерінің саны
Бейнекамералар	Activision; GERMIKOM F-4 ARS-350VD1; AS-4;	4
Бейнетіркегіштер	PVDR-1686; NDR-C1600EZ; DVARS-1642MJL; MDR-16800D1	4

ИҚ-жарықтандырғыш	ИКП 150-20; IR-294; BDS60-8DS; STI-2230D	4
Мониторлар	Acer AL2023WAtdr; ASUS VW202NR; LG W2042S-SF; Samsung 2043NWX	4

Бейнебақылау жүйелерін тұрғызудың нұсқаларының жалпы саны:

$$N = 4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 = 256$$

3.10 кесте - Бейнебақылау камералары үшін критерилерінің салыстырмалы бірліктегі мәндері

Балама	Сезімталдығы	Анықтылығы	Құны
Activision	1	1	0,934
AS-4	0	1	1
ARS-350VD1	0,425	0	0
GERMIKOM F-4	0,531	1	0,88

3.11 кесте - Бейнетіркегіштер үшін критерилердің салыстырмалы бірліктегі мәндері

Балама	Жазба жылдамдығы	Анықтылығы	Құны
PVDR-1686	1	1	0
NDR-C1600EZ	0,142	0	0,851
DVARS-1642MJL	0	0	1
MDR-16800D1	1	1	0,332

3.12 кесте - ИҚ-жарықтандыру үшін критерилердің салыстырмалы бірліктегі мәндері

Балама	Сәулелендіру қашықтығы	Тұтынылатын қуаты	Құны
ИКП 150-20	1	0,1	0,713
IR-294	0,285	0,3	0,974
BDS60-8DS	1	0	0
STI-2230D	0	1	1

3.13 кесте - Мониторлар үшін критерилердің салыстырмалы бірліктегі мәндері

Балама	Кереғарлығы	Істен шыққанға дейін жұмыс істеуі	Құны

AcerAL2023WAtdr	0	1	
ASUS VW202NR	0,09	0,5	0,404
LG W2042S-SF	1	0	1
Samsung 2043NWX	1	0,5	0,576

Әр балама үшін табыс пен шығынды есептеп табыстың шығынға қатынасының төмендегі кестесін құрастырамыз.

3.14 кесте - Бейнебақылау жүйесі үшін баламалардың табысының шығынға қатынасы

Балама	Табыстың шығынға қатынасы			
	1	2	3	4
Бейнекамералар	2\0,943	1\1	0,425\0	1,531\0,88
Бейнетіркегіштер	2\0	0,142\0,851	0\1	2\0,332
ИҚ-жарықтандыру	1,1\0,713	0,585\0,974	1\0	1,057\0,636
Мониторлар	1\0	0,509\0,404	1\1	1,5\0,576

Баламалардың ең жақсы түрлері 3.15 кестеде көрсетілген

3.15 кесте - Бейнебақылау жүйелері үшін баламалардың ең жақсы түрлері

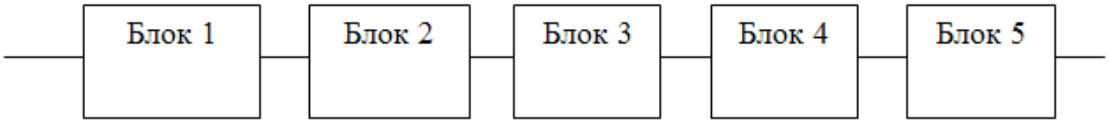
Анықтау құралы	Баламасы
Бейнекамералар	GERMIKOM(F-4)
Бейнетіркегіштер	PolyVision(PVDR-1686)
ИҚ-жарықтандыру	Bosch(BDS60-8DS)
Мониторлар	Acer(AL2023WAtdr)

3.7 Физикалық қорғаныс жүйесінің тоқтаусыз жұмысының ықтималдығын есептеу

Бейнебақылау жүйесі

Өрт сөндіру жүйесінің сенімділігін есептеуге арналған құрылымды сызба 1.1 суретте көрсетілген. Оның 5 блокқа жіктелуін қарастырайық:

- 1 блок – бейнебақылау камералары;
- 2 блок – инфрақызыл прожекторлар;
- 3 блок – бейнебақылау камерасынан сигнал тіркегішке және мониторға жіберілетін байланыс желілері
- 4 блок – Бейнетіркегіш;
- 5 блок – монитор.



3.1 сурет – Бейнебақылау жүйесінің сенімділігі есептеуга арналған құрылымды сызба

Тәжірибелерден әр элементтің тоқтаусыз жұмыс істеу көрсеткіші мынаған тең екендігі белгілі:

$$\lambda = \frac{1}{T} \qquad (3.15)$$

T – істен шыққанға дейін жұмыс істеуі

λ - істен шығу қарқындылығы

$$\lambda_1 = \frac{1}{7500} = 1.33 \cdot 10^{-4}$$

$$\lambda_2 = \frac{1}{85000} = 1.17 \cdot 10^{-5}$$

$$\lambda_3 = \frac{1}{17500} = 5.71 \cdot 10^{-5}$$

$$\lambda_4 = \frac{1}{9500} = 1.05 \cdot 10^{-4}$$

$$\lambda_5 = \frac{1}{20000} = 5 \cdot 10^{-5}$$

Әр блок үшін тоқтаусыз жұмыс істеу ықтималдылығын анйқтаймыз:

- 1 блок: $P_1(t) = 1 - \left[1 - e^{-\lambda \cdot t}\right]^2$, себебі датчиктердің істен шығуы жүйенің істен шығуына алып келмейді;

- 2 блок: $P_2(t) = 1 - \left[1 - e^{-\lambda \cdot t}\right]^2$;

- 3 блок: $P_3(t) = 1 - \left[1 - e^{-\lambda \cdot t}\right]^2$;

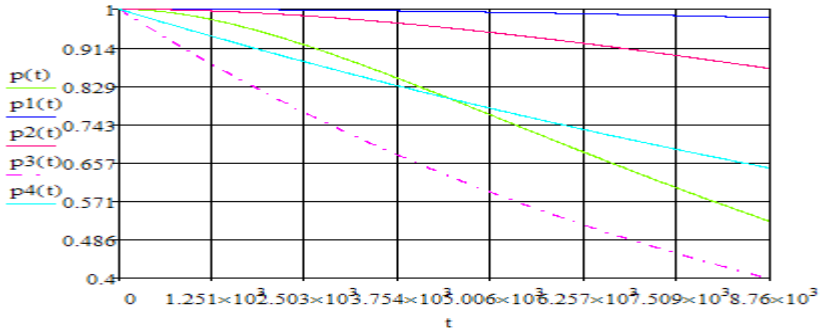
- 4 блок: $P_4(t) = e^{-\lambda \cdot t}$;

- 5 блок: $P_5(t) = e^{-\lambda \cdot t}$.

Бейнебақылау жүйесінің істен шықпай жұмыс істеу ықтималдылығы 2.3 формула бойынша анықталады:

$$P_c(t) = P_1(t) \cdot P_2(t) \cdot P_3(t) \cdot P_4(t) \cdot P_5(t) \quad (3.16)$$

Mathcad математикалық пакетінің көмегімен 1 жылға тең уақытқа тәуелді істен шықпай жұмыс істеу ықтималдылығының өзгерісінің кескіндері алынған.



3.2 сурет – Жеке блоктардың және жалпы жүйенің істен шықпай жұмыс істеуінің ықтималдылығы

Блоктардың істен шығуының қарқындылығы сандық әдіспен 2.4 қатынас бойынша анықталады:

$$\lambda_i(t) = \frac{\frac{d}{dt(1-P_i(t))}}{P_i(t)} \qquad (1.21)$$

Бейнебақылау жүйесі үшін істен шығу қарқындылғының уақытқа тәуелділік кескіні 3.3 суретте келтірілген.

3.8 Бейнебақылау желісі үшін жабдықтар

3.8.1 GERMIKOM F-4 камерасы

Сегіз көшелік GERMIKOM F-4 камералары аумаққа орналастырлады.

GERMIKOM F-4 |көру бұрышы 110 градус| к/а көше камерасы; 600Твл; 0,05Лк, бекітілген диафрагмалы объективті анықтылығы жоғары күзететін қара-ақ камера, көшелік, сонымен бірге ішкі бейнебақылау үшін арналған. Құрылысы бойынша «КОМКОМ» Компнаиялар Тобының бөлімшелері дайындайтын және шығаратын GERMIKOM Бейнемодульден, герметикалық корпустан және тіреуіштен тұрады. Қатты денелі қабылдағышта CCIR стандартында (50 Герц, 625 жол) Бейнесигнал қалыптастырады. Сигнал тікелей бейнебақылау жүйесінің цифрлық жүйесіне, тұрмыстық ТВ-қабылдағышқа (VIDEO IN кірісі), Бейнемаониторға немесе Бейнемагнитофонға шығарылуы мүмкін. Қажет болған жағдайда свтичерлер, мультиплексорлар және басқа Бейнежабдықтар қолданылуы мүмкін.

Көрудің стандартты бұрыштары (диагоналі бойынша) 2,9мм110°3,6мм90°4,3мм78°6мм56°8мм44°12мм28°16мм21°25мм12°35мм10°50мм6°

3.3 сурет - GERMIKOM F-4 камерасы

PVDR-1686 Бейнетіркегіші

PVDR-1686 Бейнетіркегіші орнатылған ОЖ (Embedded Linux) басқарылатын және жоғары класты бейнебақылау жүйесін құрастыру және тіркеу үшін көптеген қызметтері мен мүмкіндіктері бар гексаплекс аппарттардың жаңа түрлері болып табылады. Тіркегіш бір мезгілде камералардан Бейнены көрсетіп (400 к/с в PAL) және 16 арна бойынша жазбаларды қарауды қамтамасыз етуге, резервтік ккшіруді жүзеге асыруға, жұмыс кестесімен қашықтықтан бақылауды және баптау параметрлерін қамтамасыз етуге қабілетті. Кең көлемдегі желілік мүмкіндіктері қарауға, мұрағаттауға, басқаруға, баптауға және тіпті қолданушыға желі бойынша БҚЕ жаңартуға мүмкіндік береді, бұл кезде сығу алгоритмі желіні жүктемейді.

PVDR-1686 тіркегішінің БҚЕ көмегімен бұрылыстық камераларды басқаруға болады. RS485 бойынша басқару хаттамаларының үлкен тізімі сырттай бақыланатын кез келген камераны қосуға мүмкіндік береді.

Бейнеақпаратты кез келген монитор түріне шығаруға болады- аппаратта бақылау мониторының кірісінің 3 түрі бар - 1 BNC, 1 VGA, 1 DVI. Сонымен қатар Spot шығысы бар, оған жағдай бойынша көрсетуді, мысалы қозғалыс немесе дыбыс бойынша жазудың бағдарламалап қоюға болады. Камералар 4 данадан 4 топқа топтастырылған және әр топта өзінің Бейнешығысы бар. PVDR-1686 квадраторы бар, олардың әрқайсында өзінің Бейнешығысы бар. Дыбысты жазу қызметі қосылған – кез келген камераларға жарайтын қызметті аудиоарналардың саны – 8. Бақылау аумағында жазбаны бастау мүмкіндігі бар.

Камерлардың экранындағы көрініс ті өз ыңғайына қарай өзгертуге болады – мониторда бір мезгілде 1/4/6/8/9/10/13/16 камераларын қарауға болады. Қолданушының қабықшасы ыңғайлы және йункциялық, 13 тілде жазылған, соның ішінде Орыс тілінде.

Бейнемұрағат жоғалудан сенімді қорғалған – ақпарат 2 қатты дискте бір мезгілде көшірілетін ішкі RAID 1 – айнаны қолдануға болады, сонымен бірге мәліметтерді сыртқы тасымалдаушыларға мұрағаттау мүмкіндігі де бар. Аппарраттың ішіне 4-ке дейін қатты дискілерді орнатуға болады (жұмыс істеп тұрған аппаратта ауыстырудың барлық мүмкіндіктері – «ыстық» ауыстыру

HotSwap) және сыртқы хардатрды қосу мүмкіндігі бар, ол жазба параметрлері үлкен болса да үлкен тереңдікте Бейнемұрағат құруға мүмкіндік береді.

PolyVision PVDR-1686 Бейнетіркегіші қазірге кезде 2009 жылдың тіркегіштерінің ішіндегі ең жақсыларының бірі болып табылады және кіші кәсіпорын аясында тұйықталған басқару жүйесін құрастыру үшін жақсы негіз, сонымен бірге ірі жобаларды жүзеге асырған кезде бөлім бөліммен жалғастырылған, көп сатылы қауіпсіздік жүйесінің бөлігі ретінде қолданылылуы мүмкін.

Ерекшеліктері:

- 400 к/с дейін жазба (CIF форматында);
- Қатты дисктерді «ыстық» ауыстыру;
- RAID1 – «айналық» қызметі, қатты дискке жазу;
- 8-арналы Бейне және аудио жазбы;
- Дыбыс бойынша жазбаны белсендендіру;
- Оқиғаларды электронды поштаға жіберу;
- Мониторға шығысты таңдаудың алуан түрі (1 BNC, 1 VGA, 1 DVI);
- Мұрағаттау және фотосуретті алу қызметі қосылған;
- Тікелей басып шығару мүмкіндігі (USB - принтер);
- Суретке су белгілерін орнату қызметі;
- Желі бойынша қарау мүмкіндігі (IE броузер, компьютердің БҚЕ арқылы);
- Бейнетіркегіштің бағдарламасын жаңарту мүмкіндігі;
- Қашықтықтан баптау және мұрағаттау;
- Қатты дисктер жиынтықта болмайды.

Қолданылу салалары:

- Банк, казино, супермаркеттер, қонақүйлер, вокзалдар, «камерадан көрінгенді жазбаға жазамын» қағаидаты маңызды болып табылатын кез келген басқа нысандарда бақылау жүйесін құру;
- Ескірген жүйелерді заманауи жүйелерге жаңарту;
- Тіркегіштің сипаттамаларын және мүмкіндіктерін ескере отырып, қауіпсіздік жүйесін құру бойынша ірі жобалардың аясында интеграциялау.

3.4 сурет. VDR-1686 тіркегіші

BlackDiamondSuperLED прожекторы (Bosch) прожекторы

Black Diamond технологиясымен SuperLED прожектор әлсіз жарықтандырылған және қараңғы жағдайдағы қауіпсіздіктің интегралданған

цифрлық жүйелерінің қызметін оңтайландырады. SuperLED бірқалыпты жарықтандыруы қарапайым инфрақызыл прожекторларынан басым болады және аумақтың алдыңғы және артқы жақтарын жарықтандырып, «шағылысуын» жойып, анық түнгі көріністі қамтамасыз етеді.

Қызметтері:

- Түнгі жағдайда суреттердің мінсіз сапасы;
- Түнгі мерзімде Бейнемәліметтерді талдау қызметінің дұрыс жұмысы;
- Шуды және бейнені бүлдіретін басқа факторларды азайту;
- Желінің өткізгіштік қабілетін қойылатын талаптардыь қысқарту;
- Суреттердің кешігуін төмендету және түсірілмей қалған кадрлардың санын азайту;
- Инфрақызыл жарықтандырудың ұлғайтылған диапазоны;
- Теңгерілген сапаны қамтамасыз ететін Cosec2 жарықты бірқалыпты тарату;
- «Шағылысуды» жою;
- PTZ және жылдамдықты күмбезді камерелардың жұмысын оңтайландыру;
- Сәуленің кең пішіні: 60°, 95°, 135° - кең аумақты қамтудың қамтамасыз етеді;
- Аумақты жарықтандыру үшін қажетті құрылғылардың санын азайту;
- Жабдыққа жұмсалатын шығын мөлшерін азайту;
- Желілеуді орнатуға және төсеуге кететін шығынды қысқарту;
- Жарықты мінсіз басқару;
- Инфрақызыл жарықтандырудың диапазонын арттыру;
- Белгіден нөлдікке дейін жарық шығынын қысқарту;
- Энергия тұтынуды төмендету.

Техникалық сипаттамалары

Жарықдиодтар	Black Diamond технологиясымен ток шектеушісімен 560 жарықдиод
Сәулелер пішіні	10°, 20°, 30°, 60°, 95°, 135°
Толқын ұзындығы	850 нм
Тұтынылатын қуат	Толық қуатта номиналды 120 Вт (сыртқы) төмен қуатта номиналды 80Вт (ішкі қолдану)
Температуралық диапазон	-50 °С-ден до +50 °С дейін толық қуатты
Эксплуатации шарты	IP67
Құрылысы	Акриль шайырдан белбеушесі бар аллюминийден жасалған берік құрылыс
Салмағы	4.2 кг
Өлшемі	277 х 212 х 90 мм
Түсі	Алдыңғы белбеушесі қара анодталған қара жылуды бұрғыш
Қоректендіру шнуры	Ұзындығы 4 м кабель жинаққа кіреді

3.5 сурет BlackDiamondSuperLED прожекторы (Bosch) прожекторы

EPTZ 800 күмбезді камера

EPTZ 800 сегіз күмбезді камерасы кеңседе монтаждалады.

EPTZ 800
1/4" InterlineTransferSONYSuper HAD CCD.
горизонталь бойынша анықтылығы 480 ТВЛ,
0.01 люкс (DSS) – қ/а, 0,7 люкс – цв.
Фокустық ара қашықтығы f = 3,9 – 85,8 мм, F=1.6
Көру бұрышы 47° (кең) , 3° (теле).
Арттыруы 22х оптикалық, 10х цифрлық.
Күн/түн режимі.
горизонталь бойынша айналу жылдамдығы 0,1°-360°/ сек. (жылдамдықтың 239 мәні).
Горизонталь бойынша айналу диапазоны 360° - шектеусіз айналу.
Еңіс бұрышының диапазоны - 90°.
Қолданатын хаттамалары - Everfocus, Pelco-D, Pelco-P, Samsung.
Интерфейс RS-485.
Байланыс жылдамдығы 1200 / 2400 / 4800 / 9600 бит/с.
Электрқоректену АС 24В (БП жинақты). Тұтынылатын қуат 18 Вт, 70 Вт (қыздырумен).
Габариттік өлшемдері 220(W) х 310(H) мм.
Температуралық режим -40°С-ден +60°С дейін

3.6 сурет. EPTZ 800 күмбез тәрізді камера

4 Желіні жобалаудың экономикалық көрсеткіштерін есептеу

4.1 Жоба мақсаты

Бұл жобаның мақсаты Ғабит Мүсірепов атындағы Жасөспірімдер театрына бейне бақылау жүйесін орнатып, осы технологияны енгізу болып табылады.

4.2 Жоба міндеттері

- бейнетіркегіштерден ақпараттық мәліметтерді тарату;
- бейнебақылаудың интеграцияланған желісін құру: театр құрылымдарын басқаруды жеделдетеді, қауіпсіздік жүйесін нығайтады.

4.3 Жоба маңыздылығы

Қазіргі кезде радиожеткізілім осы мәселенің шешімін табады. Абоненттік сымсыз жеткізу жүйелері әлемде кеңінен тарап келеді. Бұл сымды байланыс технологиясына қарағанда арзандығымен сипатталады. WLL жүйелері бәсең және ескі инфрақұрылымды байланыс желілері бар елдерге тиімді шешім болып табылады. Сондықтан мұндай желілер Венгрия, Индия, Испания, Колумбия мемлекеттерінде көптеп қолданылуда. Абоненттердің мәлімет таратру желілеріне қосылу мәселесі әлемде ең маңызды мәселе.

WLL жүйелерін Alvarion, Motorola, Alcatel, Philips, Ericsson, Qualcomm, Siemens фирмалары жасап шығарып жатыр.

Сымсыз радиожеткізім технологиясы жергілікті желілерді корпоративтік желіге біріктіру үшін қажет. Радиоарна дәстүрлі сымды желіні ауыстырады. Желінің әртүрлі конфигурациясы өткізу қабілеттілігіне, жоспарланған желі бағасына, топологиясына, шектемесіне байланысты болады.

4.4 Жоба сипаттамасы

Осы дипломдық жобада бейнебақылау үшін 54 Мбит/с жылдамдықты кең жолақты Интернетті қосу мүмкіндігі қарастырылады. Желі WiMAX технологиясымен құрылады. WiMAX технологиясы тікелей көрініс емес аймақтарда, абоненттер арасында арақашықтықта тиянақталған жүйе құру үшін операторлық класстың ыңғайлы желісі болып табылады.

Радиожеткізім жобасының артықшылығы - кабельдік жүйемен қамтамасыз етілмеген тұтынушыға арналған. Радиожеткізім абоненттері бейнебақылау ж.йесіне, бейнеақпаратымен қатамасыз етілетін барлық қызметкерлер.

Бұл жобада кең жолақты радиожеткізімнің тұтынушылары театр бөлмелері болып табылады.

4.5 Өнім түрлері

Мәлімет тарату желісі іңшкі пайдалану үшін мына қызметтерге сүйенеді:
- әртүрлі талаптағы мәліметтерді тарату;
- алыс бөлмелермен бейнеконференция сеанстары;
- дистанциялық бақылау;
- алыс нүктелерді басқару және мониторинг;
- күзет жүйелеріне және сигнализацияға мәлімет беру;
- мониторинг и бейнебақылау;

4.6 Өндірістік жоспар

Бұл жобаның технологиялық әлеуеті өте жоғары, себебі біріші этаптан бастап сымсыз, желілік, коммутациялық құрылғылар шығаратын жетекші өндірушілердің тек заманауи және жоғары технологиялы құрал-жабдықтары қолданылады. Мысалға, Intel Corporation, Alvarion, Cisco компаниялары құрал-жабдықтары.

Алғашқыда жобаға құралдардың өткізу мүмкіндіктерін кеңейтуге шығындарды азайту мақсатында бірнеше құрылғылар алынады. Сымсыз желінің сенімділігі мен тиімділігін қамтамасыз ету мақсатында Aperto Network компаниясының PacketMax 5000 құрылғысын қолдану ұсынылады.
Интернет желісіне қосылу үшін E1 2 сызығы қолданылады Әрбір E1 ағыны 30 абоненттік арнадан және 2 сигнализация арнасынан тұрады.

Интернет желісіне қосылуды қамтамасыз ету үшін жергілікті Жалпы Пайдалану Телекоммуникация Желісіне Сети Телекоммуникаций Общего Пользования (СТОП) қосылу қажет.

СТОП желісіне қосылу PacketMax жүйесі арқылы жүргізіледі.

4.7 Қаржылық жоспар

4.7.1 Капиталды шығындарды есептеу
Желі ұйымдастыруға қажетті капиталды салымдардың көлемін есептейміз. Құрал-жабдықтар бағалары Интернеттегі прайс-парақшалардан алынды (4.1, а,б –кесте).
Жалпы капиталдық салымдар:

$$К_{кв} = К_О + К_М + К_{ТР} + О_П, \qquad (4.1)$$

мұнда $К_О$ – құрал-жабдықтарды пайдалануға арналған капиталдық салымдар;
Оп – жаһандық провайдерге бір реттік төленетін төлем,
$К_М$ – эксплуатация жүргізілетін жерде монтажға жұмсалатын негізгі қаржы;
$К_{ТР}$ – көліктік шығындарға жұмсалатын негізгі қаржы (жабдықтың құнының 5-10%).

4.1 кесте - Негізгі құралдардың құрамы және құны (Станциялық жабдықтар)

Жабдықтың атауы	Тұтынылатын қуат, кВт	Құны, мың теңге	Саны, дана	Қосындысы, мың теңге
PacketMAX 5000 негізгі станциясы	0,6	500	1	500
PacketMAX 380 абоненттік құрылғылар	0,4	132	6	792
Cisco 3660 бағдарлауыш	0,2	1 454	1	1454
Компьютер	0,25	92	3	276
Бейнебақылау жүйесі	-	916	1	916
(VSG-1200 EE) қосу сервері	0,55	371	1	371
Қосу нүктесі	0,013	17	1	17
Тұрғызылып жасалатын DSL модем (U-336R)	0,15	72	1	72
Жиынтығы (Кс0)				4 398
Қосымша 10%				439,8
Барлығы				4 837,8

4.1а кесте - Бейнебақылау жүйесінің құрамы (Станциялық құрал-жабдықтар)

Анықтау құралдары	Баламасы	Саны, дана	Құны, мың теңге
Бейнекамералар	GERMIKOM(F-4)	16	338
Бейнетіркегіштер	PolyVision(PVDR-1686)	1	549
ИҚ-жарықтандыру	Bosch(BDS60-8DS)	1	8,000
Мониторлар	Acer(AL2023WAtdr	1	22,000
Барлығы			916

4.1 кесте - Негізгі құралдардың құрамы мен құны (Сызықты жабдықтар)

Жабдықтың атауы	Тұтынатын қуаты, кВт	Құны, мың теңге	Саны, дана	Қосындысы, мың теңге
Фидер жиынтығы (10 мRG-214)	-	42,5	7	297,5
Кабель RG-59	-	0,254	353 м	90
Секторлық антенна (NU5W 60^0, 15dB.)	-	97	9	679
Жиынтығы (Клс)				1 066,5
Қосымша 10%				106,65
Барлығы				1 173,15
Жиынтығы (Кс0+Клс)	4,863			6 011,95

Жабдықты алуға жұмсалатын негізгі қаржы:

$$К_о = Ксо + Клс = 4\ 837{,}8 + 1\ 173{,}15 = 6\ 011{,}95 \text{ (мың.тг.)}$$

Жабдықты эксплуатация орнына тасымалдау құны жабдықтың құнының 5% құрайды:

$$K_{TP} = \frac{5 \times K_0}{100} \qquad (4.2)$$

$$K_{TP} = \frac{5 \times 6011.95}{100} = 300{,}598 \quad \text{(мың.тг.)}$$

Жүйені монтаждаудың құны жабдықтың құнының 8% құрайды:

$$K_M = \frac{8 \times K_0}{100}\ , \qquad (4.3)$$

$$K_M = \frac{8 \times 6011{,}95}{100} = 480{,}956 \text{ (мың.тг.)}$$

Е1 ағынының жабдығын қосу үшін жаһандық провайдерге бір реті төленетін төлем 10 000 ш.б. (1 200 000 тг), бізде Е1 желісі екеу болғандықтан:

$$О_п = 2 \cdot 1\ 200\ 000 = 2\ 400\ 000 \text{ (мың.тг.)}$$

Сәйкесінше, (4.3) формула бойынша жүйеге жұмсалатын жалпы негізгі қаржыны табамыз:

$$К_{кв} = 6\ 011{,}95 + 480{,}956 + 300{,}598 + 2\ 400 = 9\ 193{,}538 \text{(тыс. тг.)}$$

Эксплуатациялық шығындарды есептеу

Эксплуатациялық шығындардың құрамына шығынның келесі бөлімдері кіреді:

Жұмыскерлердің жалақысы. Өзіндік құнға қызмет көрсететін қызметкердің жалақысына кететін қаржы кіреді. Қызметкерлердің жалақысы 4.2 кестеде көрсетілген.

Амортизациялық аударымдар, яғни кәсіпорынның негізгі қорының жұмсалуын өтеуге кететін ақашалай түрдегі шығындар.

Басқа жақтардан өндірістік қажеттіліктер үшін жұмсалатын электрэнергиясы.

Басқа да өндірістік шығындар. Оларға жарнамаға, ғимаратты жалдауға кететін қаржы, еңбекті қорғау бойынша шығындар және т.б. жатқызылады.

Жабдыққа жұмсалатын жылдық эксплуатациялық шығынның есептелуі

[4.4] формула бойынша жүргізіледі:

$$Э_р = Фот + О_{СН} + М + Рэл + Ао + Орчс + Ап + Ал \qquad (4.4)$$

бұл жерде ФОТ – еңбекке төлеу қоры (негізгі және қосымша жалақы);

$О_{СН}$ – аударым, әлеуметтік салық; Пф – зейнетақы қорының аударымы;
М – материалдық шығындар және қосымша бөліктері (қосымша бөліктеріне және ағымдық жөндеу жұмыстарына шығындар негізгі жұмсалатын қаржының 2% құрайды);
Рэл – өндірістік қажеттіліктер үшін қажетті электроэнергия;
Ао – маортизациялық аударымдар;
Орчс – радиожиілікті спектрді қолдану үшін төленетін төлем;
Ап – өндірістік ғимаратқа жұмсалатын шығын;
Ал – көрсетілген Е1 желілерін жалға алу.

4.2 кесте - Қызметкерлердің қызметтік еңбекақылары

Қызметі	Қызметтік еңбекақы, теңге	Саны, дана	Жылдық жалақы, мың тг.
Байланыс инженері	80 000	1	960
Электроншы-инженер	82 000	1	984
Бағдарламашы	95 000	1	1 140
Технолог	78 000	3	2 808
Жиынтығы $Зп_{осн}$			5 892

Қызметкерлердің бір жылдық негізгі жалақысы:

$$Зп_{осн} = 5\ 892 \text{ (тыс. тг.)}$$

Еңбекақыны төлеудің жылдық қорына негізгі жалақының 30% көлеміндегі сыйақылар және т.с.с. қосылады:

$$Зп_{доп} = Зп_{осн} \cdot 0{,}3, \qquad (4.5)$$

$$Зп_{доп} = 5\ 892 \cdot 0{,}3 = 1\ 767{,}6 \text{ (мың. тг.)}$$

Осылайша, еңбекақы төлеу қоры мына формула бойынша есептелінеді:

$$ФОТ = З_{П.ОСН} + З_{П.ДОП}\ , \qquad (4.6)$$

$$ФОТ = 5\ 892 + 1\ 767{,}6 = 7\ 659{,}6 \text{ (тыс. тг.)}$$

Зейнетақы қорының аударымдары 10% көлемінде еңбекақы төлеу қоры алынады:

$$П_ф = \frac{10 \times ФОТ}{100}\ , \qquad (4.7)$$

$$П_ф = \frac{10 \times 7659{,}6}{100} = 765{,}96 \quad \text{(тыс. тг.)}$$

Әлеуметтік салық төмендегі формула бойынша анықталады:

$$O_C = \frac{11 \times (ФОТ - Пф)}{100} \qquad (4.8)$$

$$O_C = \frac{11 \times (7659{,}6 - 765{,}96)}{100} = 758{,}30$$

Амортизациялық аударымдар

Амортизациялық аударымдардың қосындысы негізгі қордан пайызбен орнатылатын бірыңғай нормалар бойынша алынады:

$$A_0 = \frac{H_a \times Ккв}{100} \qquad (4.9)$$

бұл жерде H_a – негізгі өндірістік қордың орташа жылдық құнынан амортизациялық аударымдардың нормасы, 15% .

Ао = 0,15·9 193,538 = 1 379 (мың. тг.)

Өндірістік қажеттіліктер үшін электрэнергиясына шығындар
Жабдық тәулік бойы жұмыс істеп тұратындықтан қорытынды қуат келесі формула бойынша есептелінеді:

$$P = P_{об} \cdot 365 \cdot 24, \qquad (4.10)$$

бұл жерде Р – негізгі жабдық бір жылда тұтынатын қосынды қуат, кВт;
$P_{об}$ – негізгі жабдық бір сағатта тұтынатын қосынды қуат, кВт:

$$P = 4{,}863 \cdot 365 \cdot 24 = 42\ 600 \text{ кВт.}$$

Басқа қажеттіліктерге жұмсалатын қуатты негізгі жабдық тұтынатын қуаттың 5% мөлшерінде аламыз.

$$P_{пр} = 42\ 600 \cdot 0{,}05 = 2130 \text{ кВт.}$$

Өндірістік қажеттіліктер үшін электрэнергиясының шығындары 4.3 кестеде көрсетілген.

4.3 кесте - Электрэнергиясына жұмсалатын шығындар

Негізгі жабдық бір жылда тұтынатын қосынды қуат, кВт	Басқа қажеттілік терге жылына кететін қосынды қуат, кВт	Жылына тұтынылатын толық қуат, кВт	Тұтынылатын энергияның 1кВт/сағ үшін тарифы, теңге	Өндірістік қажеттіліктер үшін электрэнергияға шығындар, мың тг.
42 600	2 130	44 730	12,7	358,7

Осылайша, өндірістік қажеттіліктер үшін электрэнергияға жұмсалатын шығындар:

Рэл = 12,7·44 730 = 568 071 (мың. тг.)

Басқа да өндірістік шығындар
Ап – ғимаратқа жұмсалатын төлем:

Жоспарланатын ғимарат ауданы 50 шаршы метрді құрайды. 1шаршы метр үшін айына төленетін орташа төлем 3200 тг, сонда Ап жылына:

Ап = 1920 (мың. тг.)

Көрсетілген Е1 желілерді (2048 кб/с) жалдау: Е1 бір желі үшін бір айға 120 000, екі желі үшін юір жылдың жалға алу төлемі:

Ал= 2·12·120 000 =2 880 (мың. тг.)

ҚР ақпараттандыру және байланыс Агенттігінің мәліметтері бойынша халқы 200 мың адам елді мекенде ШПС-технологияны (хабарламаларда қабылдау ені 2МГц/2МГц дуплексті арна үшін) қолданған кезде төлем мөлшері 190 құрайды. Айлық есептік көрсеткіш – 1092тг. 4 арнаның қажетті жолағы (20 МГц). Онда жылына $О_{рчс}$,– радиожиілікті спектрді қолдану үшін төлем:

$$О_{рчс} = 4 \cdot 190 \cdot 1092 \cdot 12 = 9959{,}04 \text{ мың.тг.}$$

Материалдарға және қосымша бөліктерге шығындар жалпыжұмсалатын қаржының 2% құрайды.

$$M = \frac{2 \cdot \sum K}{100} \quad (4.11)$$

$$M = \frac{2 \cdot 9193{,}538}{100} = 183{,}871$$

Өндірістік эксплуатациялық шығындардың қосындысын есептейік (мың теңге):

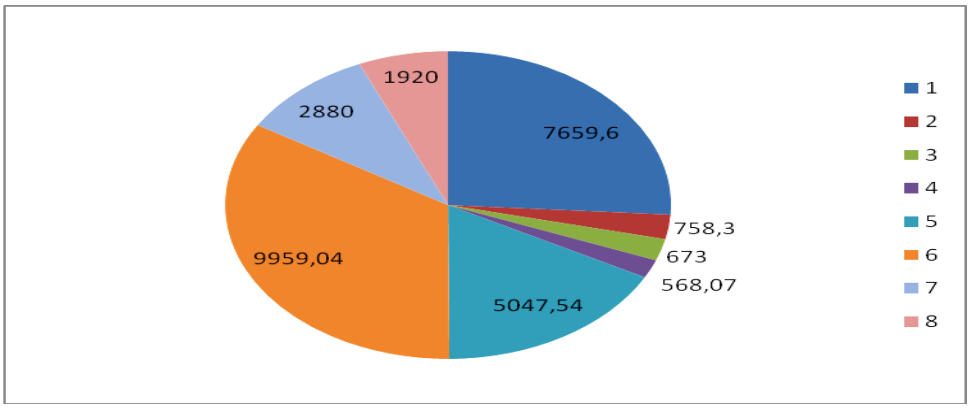
$$Э_р = 7659{,}6 + 1241 + 183871 + 358{,}7 + 1379 + 9959{,}04 + 1920 + 2800 = \\ = 25\,500$$

Эксплуатациялық шығындардың құрылымы 4.4 кестеде көрсетілген

4.4 кесте - Эксплуатациялық шығындардың құрылымы

Эксплуатациялық шығынның құрамының атауы	Қосындығ мың теңге	Пайыздық бөлігі, %
ФОТ – еңбекақыны төлеу қоры;	7659,6	30
$О_{СН}$ – аударымдар, әлеуметтік салық;	758,30	2,5
М – материалдарға және қосымша бөліктерге шығындар;	673	2,2
Рэл – өндірістік қажеттіліктерге шығындар;	568,07	1,9
Ао – амортизациялық аударымдар;	5047,54	17,1
Орчс – радиожиілікті спектр үшін төлем;	9959,04	33,7
Ал – көрсетілген Е1 желісін жалға алу төлемі;	2880	9,7
Ап – өндірістік ғимаратты жалға алу шығындары;	1920	6,5
Жиынтығы	29465,55	100

4.1 суретте көрсетілген диаграмма эксплуатациялық шығындардың жалпы құрылымын көрсетеді.



4.1 сурет – Эксплуатациялық шығындардың құрылымы

Табыс және кәсіпорында жұмсалатын қаржының өтелуі

Салықты төлегеннен кейінгі табыс мөлшері:

$$П_{чист} = Пр – (0,2 \cdot Н), \quad (4.12)$$

Арнаны жалға алуға шығын келесідей анықталады:

$$З_{ар.к} = Т_{кан} \cdot N_{кан} \cdot 2 \cdot 12, \quad (4.13)$$

бұл жерде Ткан – арналарды қолдану үшін тариф;

Nкан – арналардың саны.

$$З_{ар.к} = 75000 \cdot 19 \cdot 2 \cdot 12 = 34\ 200\ 000 \text{ (мың. тг.)}$$

WiMAX технологиясының желісін қолданудағы үнемдеу компания үшін қосымша табыс болып табылады. үнемдеу келесі формула бойынша есептеледі:

$$\Delta \text{ Эконом} = З_{ар.к} – Э_р, \quad (4.14)$$

$$\Delta \text{ Эконом} = 34\ 200\ 000 – 25\ 500 = 34174500 \text{ (мың. тг.)}$$

Үнемдеу кәсіпорынның тікелей табысы болғандықтан:

Δ Эконом = Пр

Табыстан салық 20% мөлшерінде алынады. Олай болса, табыстан түсім/салыққа бөлінетін қаржы:

$$Н = 0,2\ 34174500 = 6834900, \text{ (мың. тг.)} \quad (4.15)$$

$$П_{чист} = 34174500 – (0,2 * 6834900) = 3\ 037\ 802 \text{ (мың. тг.)}$$

Жұмсалған қаржының өтелу мерзімі

Жалпы жұмсалған қаржының өтелу мерзімі – бұл қаржының қайтарылу мерзімі:

$$E = ОЧПДС/|Квл \quad (4.16)$$

бұл жерде ОЧПДС – таза табыс.

Квл – жалпы жұмсалған қаржы

Олай болса: E = 3 037,802/ 9 193,538=0, 33,

Сәйкесінше қаржының өтелу мерзімі:

$$T = 1/E$$

$$T = 3{,}03 \text{ жыл}$$

Экономикалық тиімділік коэффициентін (4.17) формула бойынша табамыз:

$$E_{эф} = 1/ To,: \quad (4.17)$$

$$E_{эф} = 0{,}33 = 33\%$$

Осфлайша, ұйымға жұмсалған қаржыны кәсіпорын 3 жыл және 3 айда қайтарып алады.

Сымсыз желіні тұрғызу жобасы бойынша барлық экономикалық көрсеткіштер 4.5 кестеде келтірілген.

4.5 кесте - БШД енгізудің техника-экономикалық көрсеткіштері

Көрсеткіштің атауы	Көрсеткіштер
$К_{кв}$, млн.теңге	9,193
Қызметкерлер штаты, адам	6
Эр, млн.теңге	25,5
Пр, млн.теңге	34,1
Пчист, млн.теңге	3,09
Қаржының өтелу мерзімі, жылдар	3,3
$Е_{эф}$, есепт.	0,33

5 Еңбек қорғау бөлімі

5.1 Еңбек жағдайын талдау

Бұл бөлімде өлшемі 30х24 м, биіктігі 3м, ғимараттың 2 кең жолақты WiMAX мүмкіндігі орнатылған қабатында ғимарат – коммутациялық орталық (4.1 сурет) қарастырылады. Жадбықтың жалпы көлемі 10 шаршы метрді құрайды.

Орнатылатын БС 4-бөлімді антенналары бар. Орнатылатын антенналардың орташа биіктігі – 2 метрге дейін. Барлық антенналар биіктігі 30 м болатын перископтық тіреуге антеннаның биіктігі жер деңгейінен 32 метрді құрайды деген есеппен жерге монтаждалады. Барлық орнатылатын антенналар үшін найзағайдан қарапайым қорғаныс қолданылады, ол монтаждау мерзімін және материалдарға жұмсалатын шығында азайтуға мүмкіндік береді. Негізгі станцияның сыртқы құрылғысының өлшемі 0.05×0.61×0.31 метр.

Ғимараттың ішінде негізгі станцияның жабдығы, үш дербес компьютер және құжаттарды сақтауға арналған 2 шкаф болады. Шкафтың өлшемі 1.5×2.5×0.5 метр. Дербес компьютерлер инженерлер қозғалуына ыңғайлы болуы үшін бір бірінен 1,5 метр ара қашықтықта орналастырылған.

Ғимаратқы орнатылатын негізгі станциялардың жабдығы салыстырмалы түрде кіші, 0.39х0,22х0,44 метр, сондықтан негізгі жабдық үшін 10 $м^2$ аудан жеткілікті болып табылады.

Ғимарат өндірістік процесті ұйымдастыру талаптарын қанағаттандырады, оның артықшылығы жабдықтың электрқорегіне дайын жалғануы, желдетілуі, қорғанысты жерге тұйықтандырылуы.

Осы дипломдық жобада адамға келесі факторлар әсер етеді: ғимараттағы микроклимат, жарықтандыру, дербес компьютермен үнемі жұмыс істеу.

Өнеркәсіптік кәсіпорындарда жарықтандыруды сипаттау

Жарықтандыруды дұрыс жүргізу үшін келесі шарттарды орындау қажет: жұмыс беттерін тұрақты түрде жарықтандыру (желідегі кернеу тербелісі 4% аспауы және орнатылған норманың шегінен аспауы керек); жарықтандырылатын жұмыс беттерінде жеткілікті дәрежедегі және бірқалыпты таралған жарық; жұмыс беті мен қоршаған ортадағы кеңістіктің жарықтылығының күрт ерекшеленуіні болмауы; жұмыс беттерінде және өткелдердегі еденде анық және қанық көлеңкелердің болмауы, ол үшін шырағдандар дұрыс орналастырылуы керек, сонымен қатар ғимараттың төбесі мен қабырғаларынан және жарықтандырылатын жұмыс бетінің жарықты шағылдыруын арттыру керек.

Өнеркәсіптік кәсіпорындарда жасанды жарықтандыру жағдайы көру жұмыс қабілеттілігіне, адамдардың физикалық және моральдық жағдайына үлкен әсер етеді, сәйкесінше еңбек өнімділігіне және өндірістік жарақат алуға да әсер етеді. Негізгі станцияның ғимаратында жарықтандыру

құрамдастырылған болып табылады (табиғи және жасанды). Оператордың жұмыс орнын жарықтандыруды жобалаған кезде фонның жарықтылығы және кереғарлығы ескерілген.

Табиғи жарықтандыру табиғи жарықтандыру коэффициентімен ТЖК сипатталады. ТЖК – ғимараттың ішінде берілген жазықтықтың қандай да бір нүктесінде алынатын табиғи жарықтандырудың қатынасы.

Жасанды жарықтандыру пульстенуі 10% аспайтын люминисцентті жарық көздерін қолдану арқылы жүзеге асырылады.

Антенна жабдықтарының найзағайдан қорғалуы

Радиоқолжетімділік антенналары жерде тіреуде ғимарат маңайында орналасқандықтан және олардың биіктігі 30 м болғандықтан, қазіргі кезде жүзеге асырылмаған найзағайдан қорғаумен қамтамасыз ету қажет.

Найзағайдың тікелей соғуынан ғимаратқа электр разрядты қабылдап найзағай тогын жерге беретін жайтартқыштар орнатылады. Жайтартқыштар адамдар, ғимарат және жабдық найзағайдан қорғалған аумақты қалыптастырады. Жайтартқыштар найзағай қабылдаушыдан, токтартқыштан және жерге тұйықтайтын құралдан тұрады. Найзағай қабылдағыштар жайтартқыштың ең биік бөлігі болып табылады және найзағайды қабылдап оны жерге тұйықтаушымен жалғанған токтартқышқа береді.

Жүргізілген талдаудан адамның жұмысына қандай теріс факторлар әсер ететіндігін көреміз және қауіпсіз, ыңғайлы жұмысты ұйымдастыру үшін келесі есептеулер жүргізіледі:

-жұмыс орнындағы микроклиматық жағдай;

-жасанды жарықтандыру жүйесін есептеу;

-климатты есептеу;

-найзағайдан қорғанысты есептеу.

Жұмыс орнындағы микроклиматтық жағдай

Өндірістік ғимараттың микроклиматы қызметкерге айтарлықтай әсер етеді.

Ауаның температурасы адамның жағдайына және еңбегінің нәтижесіне елеулі әсерін тигізеді. Төмен температура ағзаны салқындатады және суық тиюден ауруларды тудыруы мүмкін. Жоғары температурада ағза қызып кетеді, ол жұмыс қабілеттілігін төмендетеді.

Ауаның жоғары ылғалдылығы терінің бетінен және өкпеден ылғалдың булануын қиындатады, ол ағзаның термореттелуін бұзады, оның нәтижесінде адамның жағдайы нашарлайды және жұмыс қабілеттілігі төмендейді.

Ауа қозғалысының жылдамдығы жұмыс аумағында микроклиматтың қалыптасуында айтарлықтай маңызды роль атқарады. 36°С кіші температурада ағын адамға сергіткіш әсер етеді, ал 40°С жоғары температурада жағымсыз әсер етеді.

Микроклиматтық жағдайлардың параметрлерінің нормалануы жұмыстың санатына тәуелді жүзеге асырылады. Ағзадан энергияның шығындалуына тәуелді жұмыстың 3 түрлі санаты бар. ГОСТ 12.0.003-

74 ССБТ сәйкес ғимараттағы микроклиматтық жағдайларды оңтайлы ретінде сипаттауға болады (5.1 кесте). Ауаның ылғалдылығы 40 – 60% құрайды.

5.1 кесте - Микроклиматтың оңтайлы және рұқсат етілетін параметрлері

Нормлар	Оңтайлы			Рұқсат етілетін		
Жұмыс периоды	Ауа температурасы, ^{0}С	Салыстырмалы ылғалдылық,%	Ауа қозғалысының жылдамдығы, м/с, көп емес	Ауа температурасы,^{0}С	Салыстырмалы ылғалдылық,%, көп емес	Ауа қозғалысының жылдамдығы, м/с
Суық	22 - 24	30 - 60	0,1	21 – 25	80	0,1
Жылы	23 - 25	40 - 60	0,1	22 – 28	75	0,1 - 0,2

5.2 Тіршілік қауіпсіздігі бойынша қорғаныс шаралары

Табиғи жарықтандыруды есептеу. ТЖК нормаланған мәні жарықтың климаттың III белдеуі үшін, жарықтық климаттың белдеуі үшін ТЖК нормаланған мәні мына формула бойынша анықталады:

$$e_H^{IV} = e_H^{III} \cdot m \cdot C, \qquad (5.1)$$

бұл жерде $\boldsymbol{e_H^{IV}}$ – III клас үшін ТЖК мәні;

m – жарық климатының коэффициенті;

С – күн климатының коэффициенті.

Жұмыс орнында қажетті нормаланған жарықтылықты жасау үшін бүйірлік жарық ойықтарының ауданын есептейік.

Залдың өлшемі: ұзындығы А = 14 м, залдың ені В = 5 м, биіктігі Н = 3 м. Еден деңгейінен жұмыс бетінің биіктігі 0,8 м, терезелер 0,8 м-ден басталады, терезелердің биіктігі 2,4 м. 10 м қашықтықта жанында тұрған ғимараттардың биіктігі 7 м, басқа үш жағында ғимараттар жоқ.

Бүйірлік жарықтандыру кезінде ТЖК нормаланған мәнін қамтамасыз ететін жарық ойықтарының ауданын мына формула бойынша анықтайды:

$$100 \cdot \frac{S_0}{S_n} = \frac{e_H^{IV} \cdot \eta_0}{\tau_0 \cdot r_1} \cdot K_{зд} \cdot K_з, \qquad (5.2)$$

(5.3) формуладан жарық ойығының ауданын анықтаймыз:

$$S_0 = \frac{S_n \cdot e_H^{IV} \cdot \eta_0 \cdot K_{зд} \cdot K_з}{100 \cdot \tau_0 \cdot r_1}, \qquad (5.3)$$

бұл жерде S_n - ғимарат еденінің ауданы, м²;

e_H - ТЖК нормаланған мәні;

$K_з$ - запас коэффициенті;

$\boldsymbol{\tau_0}$ - жарық өткізгіштіктің жалпы коэффициенті,

η_0 - терезелердің жарықтық сипаттамалары;

r_1 - ғимараттың бетінен және ғимараттың маңайында төселген қабаттан шағылған жарықтан бүйірлік жарықтандыру кезінде ТЖК жоғарылауын ескеретін коэффициент.

$$\tau_0 = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4, \quad (5.4)$$

Еденнің ауданы:

$$S_n = A \cdot B = 14 \cdot 5 = 70 м^2 \quad (5.5)$$

ТЖК мәнін табайық:

$$e_H^{IV} = e_H \cdot m \cdot C, \quad (5.6)$$

бұл жерде m=0,9; C=0,8;

$$e_H = 2.$$

$$e_H^{IV} = 2 \cdot 0{,}9 \cdot 0{,}8 = 1{,}44$$

Ұзындықтың тереңдікке қатынасын η_0 есептейміз: 14:5=2,8

Қатынасы

$$-\frac{B}{h_1} = \frac{5}{2} = 2{,}5, \quad (5.7)$$

бұл жерде h_1 - жұмыс бетінің деңгейінен терезенің жоғарғы жағына дейінгі биіктік.

h_1 = 3 – 1 = 2 м

Бұл жерден η_0 = 9,05

Жарық өткізетін материал ретінде екі қабатты терезе әйнегін қолданамыз, терезе жақтауы екі қабатты бөлек ағаштан жасалған, жабынның түрі – болат ферма. Күннен қорғайтын құрылғы ретінде реттелетін жиналатын жалюзиді қолдамыз. τ_1 = 0,8; τ_2 = 0,6; τ_3 = 0,9; τ_4 = 1

(5.8) формула бойынша жарық өткізудің жалпы коэффициентін анықтаймыз:

$$\tau_0 = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4, \quad (5.8)$$

$$\tau_0 = 0{,}8 \cdot 0{,}6 \cdot 0{,}9 \cdot 1 = 0{,}43$$

Шағылдырудың орташа коэффициенті $p_{ср}$ = 0,5, бүйірлік жарықтандыруды қабылдаймыз. r_1 мәнін анықтаймыз. r_1 = 1,85 деп аламыз. $K_{зд}$ = 1,2. Запас коэффициенті $K_з$ = 1,2:

$$S_0 = \frac{70 \cdot 1{,}44 \cdot 9{,}05 \cdot 1{,}2 \cdot 1{,}2}{100 \cdot 0{,}43 \cdot 1{,}85} = 16{,}5 м^2$$

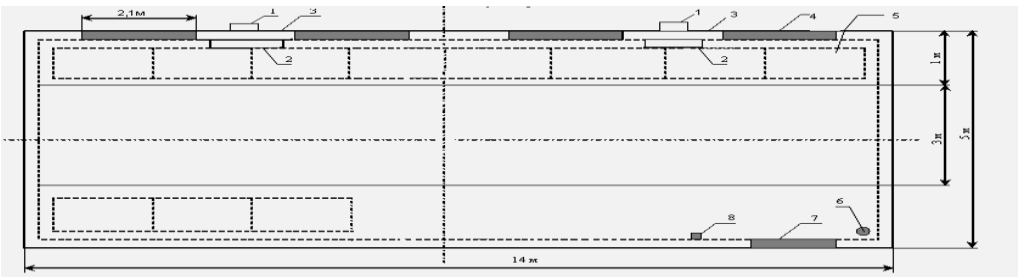
Терезе ойықтарының биіктігі 2 м тең болғандықтан, олардың ұзындығы:

$$\frac{16{,}5}{2} = 8{,}25 м.$$

Осылайша, жарық ойықтарының жарық ауданы 16,5 м², яғни өлшемі (2,1×2) болатын 4 терезе бар.

Жарық ойықтарының өлшемдерін құрылысы бойынша есептелінген өлшемімен салыстырғанда +5-тен -10% аралығында өзгертуге болады. Дисплеймен жұмыс істейтін ғимараттардағы жарық ойықтарының ауданы еденнің ауданының 25% құрауы керек:

4,2 · 4=16,5 м² - ойықтардың ауданы.



1 – кондиционер (сыртқы блок);
2 – кондиционер (ішкі блок);
3 – қабырға
4 – терезе;
5 – жұмыс орны;
6 – өрт сөндіргіш;
7 – есік;
8 – өрт хабарлаушысы;

5.1 сурет – Коммутациялық орталықтың сызбасы

Коммутациялық орталықты жасанды жарықтандыру жүйесін есептеу

Есептеуге қажетті бастапқы мәліметтер:

Ғимараттың ұзындығы, м……14;

Ғимараттың ені, м……..5;

Ғимараттың биіктігі, м……3;

Жұмыс бетінің биіктігі h_P, м……..0,8;

Көзбен көріп істейтін жұмыстың разряды III (жоғары дәлдікті).

Коммутациялық орталық үшін қуаты 40 Вт, жарық ағыны 3000 лм, диаметрі 40 мм және ұзындығы 1213,6 мм ЛБ40-4 (ақ түсті) люминисцентті шамды қолдану ұсынылады.

Шырағдандардың арасындағы тиімді қашықтықты анықтайық:

$$Z = \lambda \times h \text{м}, \qquad (5.9)$$

бұл жерде λ =1,2 ÷ 1,4;

$$h = H - h_P = 3 - 0{,}8 = 2{,}2 \text{ м.}$$

Осы мәліметтер бойынша шырағдандардың арасындағы тиімді қашықтықтың мынаған тең екендігін табамыз:

$$Z = \lambda \times h = 1{,}4 \times 2{,}2 = 3{,}08 \text{ м.}$$

Шырағдандардың қатарының санын есептейміз:

$$n = \frac{B}{Z}, \qquad (5.10)$$

бұл жерде В – ғимараттың ені, В = 5 м; Z = 3,08 м – шырағдандардың арасындағы қашықтық.

Бұл жерден:

$$n = \frac{B}{Z} = \frac{5}{3{,}08} = 1{,}62 \text{ м.}$$

Сәйкесінше, шырағдандарды екі қатарға орналастырамыз.

Шырағдандардың санын анықтаймыз:

$$N = \frac{E \times K_з \times S \times Z}{n \times \Phi_Л \times \eta}, \qquad (5.11)$$

бұл жерде Е – шырағданның ең төменгі берілген жарықтандыруы. ЭЕМ жұмыс істейтін қызметкер үшін Е = 400 лк; Кз – эксплуатация барысында жарық көзінің тозаңдануын және тозуын ескеретін запас коэффициенті. Кз= 1,5; S – жарықтандырылатын аудан, S = 70 м ; Z — жарықтандырудың әркелкілігінің коэффициенті, Z= 1,4; η – пайдалану коэффициенті; $\Phi_Л$ – шамның жарық ағыны, $\Phi_Л$ = 3000 лм, n – шырағдандағы шамның саны.

Біз пайдалану коэффициентін білмейміз, оны табу үшін ғимараттың индексін анықтаймыз:

$$i = \frac{L \times B}{h \times (L + B)} \qquad (5.12)$$

$$i = \frac{14 \times 5}{2{,}2 \times (14 + 5)} = \frac{70}{41{,}8} = 1{,}7$$

Біздің ғимаратымыздың төбесі ақталған, қабырғалар ақталған, терезелер ақ пердемен жабылғандықтан, шағылдыру коэффициенті төмендегідей болады:

$p_{пот}$ = 50%;
$p_{ст}$ = 30%;
$p_{пол}$ = 20%.

Сәйкесінше, пайдалану коэффициенті η = 54% .

Шырағдан ретінде қуаты 40 Вт, диаметрі 40 мм және ұзындығы 1213,6 мм болатын екі шам салынатын ЛСП02 аламыз. Шырағданның ұзындығы 1234 мм, ені 276 мм.

Осылайша:

$$N = \frac{E \times K_З \times S \times Z}{n \times \Phi_Л \times \eta} = \frac{400 \times 1{,}5 \times 70 \times 1{,}4}{2 \times 3000 \times 0{,}54} \approx 14 \text{ шырағдан.}$$

Яғни екі қатарға орналастырылған 14 шырағдан бар, әр қатарда жеті шырағданнан, әр шырағданда екі шамнан орнатылған.

Есептеуді тексеруді нүктелік әдіспен жүргізейік. Бұл жағдайда сәулелендірушілердің сызықты өлшемдері 1213,6 мм тең және қондырғының биіктігінен 0,5 м асып тұрады. Бұл жағдайда олар жарқыраған сызық ретінде қарастырылады.

Изолэкс қисық сызықтары координаталық жүйеде тұрғызылған:

$$(P^1 - L^1)\ , \qquad (5.13)$$

бұл жерде $P^1 = \dfrac{P}{h}$; (5.14)

$$L^1 = \frac{L}{h}; \qquad (5.15)$$

мұндағы L – жарқыраған сызықтардың жалпы ұзындығы.

P = 1,5;

h = 2,2

L = 9,75.

Осылайша, мәндерді формулаға қойып, мынаны аламыз:

$$P^1 = \frac{P}{h} = \frac{1{,}5}{2{,}4} = 0{,}63;\ L^1 = \frac{L}{h} = \frac{9{,}75}{2{,}4} = 4.$$

Осы нүктеде берілген $E_Н$ жарқырауды қамтамасыз ету үшін Ф меншікті жарық ағыны болу қажет. Әр шырағдандағы жарық ағыны келесі формула бойынша анықталады:

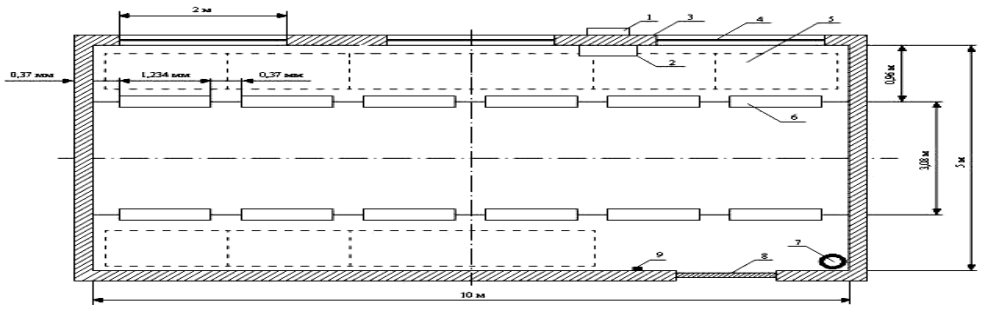
$$\Phi = \frac{1000 \times E_Н \times K_З}{\mu \times \sum E_У}, \qquad (5.16)$$

μ – жарық құраушылыраның бейнесін ескеретін коэффициент, және алыстағы шырағдандардың әрекеті 1,1 – 1,2 құрайды; $\sum E_У$ – бақылау нүктесіндегі қосынды шартты жарықтандыру ($\sum E_У$ мәні ең төмен болатын нүктелер таңдалынады). $\sum E_У$ = 40 × 2 =80; $E_У$ – кеңістіктік изолюкстардың графигі бойынша анықталады, $E_У$ = 40.

Осылайша, мәндерді формулаға қойып төмендегіні аламыз:

$$\Phi = \frac{1000 \times E_Н \times K_З}{\mu \times \sum E_У} = \frac{1000 \times 400 \times 1{,}5}{1{,}2 \times 80} = 6250 \text{ лм.}$$

Әр шырағдан үшін шамның қажетті жарық ағыны талап етілетіннен -10 немесе +20% артық ауытқымау керек, сондықтан есептеу дұрыс деп қорытындыс жасауға болады. Сонымен, нормаланған жарықтандыруды алу үшін бізге 14 шырағданға орнатылған 28 шам қажет.



1 – кондиционер (сыртқы блок);
2 – кондиционер (ішкі блок);
3 – қабырға
4 – терезе;
5 – жұмыс орны;
6 – люминесцентті шам;
7 – өрт сөндіргіш;
8 – есік;
9 – өрт хабарлаушысы

5.2 сурет – Коммутациялық орталықтың жасанды жарықтандыру сызбасы

Есептеулерге сәйкес, 14 шырағдан, шырағданның түрі ЛСП02 алынған, әр шырағданға жұмыс орнының оңтайлы жарықтандырылуын қамтамасыз ету үшін қуаты 40 Вт екі шамнан орнатылған.

Коммутациялық орталықтың микроклиматы

Тазалықты және қалыпты микроклиматты қамтамасыз ететін ең тиімді құрал кондицирлендіру болып табылады. Өндірістік ғимараттан бір сағатта шығарылуы тиіс ауа мөлшері L ($м^3$/ч). Осы ауамен бірге ғимараттан Qизб артық жылу шығарылады.

$$L = Q_{изб}/C_в \cdot t \cdot y_в, \qquad (5.17)$$

бұл жерде $C_в$ – құрғақ ауаның жылусыйымдылығы, ккал/кг*град (Св = 0,24 ккал/кг);

$t = t_{ух} - t_{вх}$, С0 (есептегенде t = 30 С° деп аламыз);

$y_в$ – температураға ттәуелді анықталатын, шығарылатын ауаның тығыздығы, кг/$м^3$ (есептеулерде 1,20 кг/$м^3$ деп алынады).

Артық жылу – ғимаратқа бөлінетін жылу мен сыртқы қоршаулар арқылы қоршаған ортаға берілетін жылудың айырмашылығы:

$$Q_{изб} = Q_п - Q_{от}, \qquad (5.18)$$

$Q_п$ – ғимараттың ауасына берілетін жылу мөлшері, ккал/ч; $Q_{от}$ – сыртқы қоршаулар арқылы қоршаған ортаға бөлінетін жылу (жылы мерзімде, есептеулерде нөлге тең деп алуға болады).

$Q_п$ бөлінетін жылу мөлшері жабдықтың қуатына, жұмыс істеп жүрген адамдардың санына және терезе ойықтары арқылы ғимаратқа күн радиациясымен берілетін жылуға тәуелді:

$$Q_п = Q_{об} + Q_л + Q_р, \qquad (5.19)$$

бұл жерде $Q_{об}$ – өндірістік жабдық бөлетін жылу, ккал/ч; $Q_л$ – адамдардан бөлінетін жылу, ккал/ч; $Q_р$ – күн радиациясымен берілетін жылу, ккал/ч.

өндірістік жабдық бөлетін жылу мына қатынаспен анықталады:

$$Q_{об} = 860 \cdot P_{об} \cdot n, \quad (5.20)$$

бұл жерде 860 – жылулық эквивалент 1 кВт*сағ, яғни электр энергиясының 1кВт* сағ тең жылу;

$P_{об}$ – жабдық тұтынатын қуат = 4,92 кВт;

n – жылудың ғимаратқа өту коэффициенті = 0,75 .

$$Q_{об} = 860 \cdot 4{,}92 \cdot 0{,}75 = 3173{,}4 \text{ ккал,ч}$$

Залда жұмыс істейтін адамдардың саны 7 болғандықтан, онда $Q_л$ мәнін мына формула бойынша табамыз:

$$Q_л = n \cdot q, \quad (5.21)$$

бұл жерде n – жұмыс істеп жатқан адам саны (n=7);

q – бір адамның бөлетін жылуы (q=80÷116 ккал).

$$Q_л = 7 \cdot 116 = 812 \text{ккал}$$

Күн редиациясымен берілетін жылу төмендегі қатынаспен анықталады:

$$Q_р = m \cdot F \cdot g_{ост}, \quad (5.22)$$

бұл жерде m – ғимараттағы терезелердің саны;

F – терезе ойықтарының ауданы = 16,5 $м^2$;

$g_{ост}$ – әйнектелген бет арқылы өтетін күн радиациясы, яғни 1 сағатта 1 $м^2$ әйнек арқылы өтетін жылу мөлшері (басқару залы үшін = 145).

$$Q_р = 16{,}5 \cdot 145 = 2392{,}5 \text{ ккал/ч}$$

$$Q_{изб} = Q_п = 3173{,}4 + 812 + 2392{,}5 = 63\ 77{,}9 \text{ ккал/ч}$$

Қажетті ауа алмасуын есептейміз

$$L = 63\ 77{,}9 / 0{,}24 \cdot 50 \cdot 1{,}20 = 443 \text{ м}^3\text{/ч}$$

1 сағатта ғимарат көлеміне келетін ауа мөлшері ауа алмасу еселігі деп аталады:

$$К = L/V_п, \quad (5.23)$$

бұл жерде $V_п$ – ғимарат ауданы, $м^3$

$$К = 443/70 = 6{,}3$$

БС антеннеасының найзағайдан қорғанысын дайындау

Мысал ретінде БС жабдығында орнатылатын антеннаның найзағайдан қорғаныс жүйесін дайындаймыз. Тіреумен антеннаның биіктігі 32 м құрайды, 4 бөлімнен тұрады, әрқайсысы 60°. Антеннаның өзінің биіктігі – 1,5м.

Б ғимаратында компьютерлер, сонымен бірге электрқоректендіруші тұрақты және айнымалы кернеу құрылғылары орналасқан. Радиоқолжетімділік қондырғылары, жұмыс істеп тұрған электрқондырғылары болғандықтан, антеннаның найзағайдан қорғаныс қондырғысын биіктігі тіреумен кем дегенде 150 м болатынекі өзекті жайтартқышын қолдана отырып БС жабдығын және ғимаратын найзағайдан қорғайтын қолданыстағы жүйесінн қосқан дұрыс.

ТМД аумағында найзағайдың орташа жылдық ұзақтығының картасы бойынша Балқаш қаласында найзағайдың қарқындылығы жылына 20...40

сағатты құрайтындығын анықтаймыз. /СН 305-77/ бойынша мұндай қарқындылыққа 1 км^2 ауданға келетін найзағайдың орташа жылдық соққы саны n = 3 сәйкес келеді. Олай болса, жайтартқыш болмаған жағдайда бір жыл ішінде жүйенің антеннеасының зақымдалуының күтілетін саны:

$$N = (S + 6h) \cdot (L + 6h) \cdot n \cdot 10^{-6}, \qquad (5.24)$$

бұл жерде S – діңгекті жабдықтың ені (7 м.);

L – діңгекті жабдықтың ұзындығы (10 м.);

h – антеннамен діңгектік биіктігі 32 м.

Сандық мәндерді қойып, төмендегіні аламыз

$$N = (7 + 192) \cdot (10 + 192) \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0{,}121$$

БС ғимараты жарылыс қаупінің В1а класына жатқызылады (қалыпты эксплуатацияда жанғыш қоспалар немесе ауа мен бу түзілмейтін ғимаратта орналасқан аумақтар). «Ғимараттарды және жабдықты найзағайдан қорғау құрылғыларының санаттары және аумақтар түрлері» кестесі бойынша БС ғимаратының найзағаймен күтілетін зақымдалуының санында найзағайдан қорғау II санатқа жатқызылады (найзағайдың тікелей соққысынан және оның екінші ретті байқалуынан қорғау), найзағайдан қорғау аумағы Б (сенімділік дәрежесі 95% артық).

Найзағайдың тікелей соққысынан қорғау үшін екі өзекті жайтартқышын аламыз, оның жай қабылдағыштары антенналық жабдықтың табалдырығында көлденең ось бойымен орналасқан (5.3 суретті қараңыз). Жерге тұйықтаушылардың электродтары – 10 мм қималы болат.

Мұндай жайтартқыш h биіктікте S/2 = 3.5 м радиуста жабдықты найзағайдан қорғауды қамтамасыз етуі керек (5.3 суретті қараңыз). Онда h биіктіктегі өзекті жайтартқышының радиусына арналған формуладан жайтартқыштың биіктігі төмендегі формула бойынша есептелінеді:

$$r_x = 1{,}5 \cdot (H - 1{,}25h) \qquad (5.25)$$

$$H = \frac{r_x}{1{,}5} + 1{,}25h \qquad (5.24)$$

$$H = \frac{3{,}5}{1{,}5} + 1{,}25 \cdot 32 = 42 \text{ м}$$

Биіктігі осындай болатын екі өзекті жайтартқыш жайқабылдағыштардың арасындағы өткелде қорғаныс аумағының биіктігін қорғауды қамтамасыз етеді

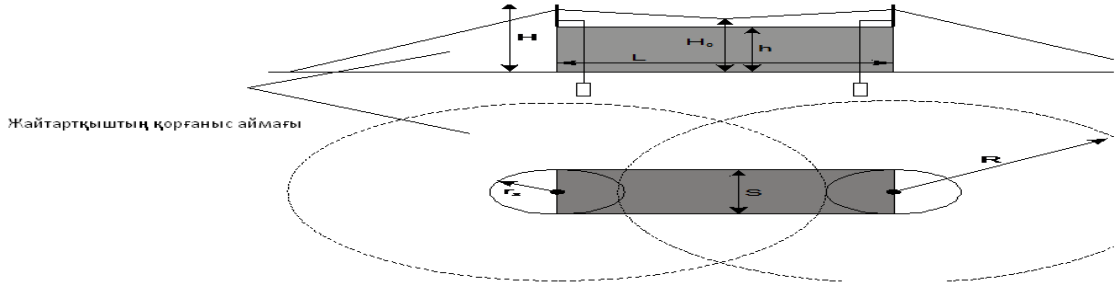
$$H_0 = 4H - \sqrt{9H^2 + 0{,}25a^2} \qquad (5.25)$$

$$H_0 = 4 \cdot 31{,}67 - \sqrt{9 \cdot 31{,}67^2 + 0{,}25 \cdot 50^2} = 28{,}43 \text{ м}$$

Биіктігі h < 1,5H ғимараттар үшін жайқабылдағыштардың арасындағы өткелдердің қорғаныс аумағының ені бір жайқабылдағыштың қорғаныс аумағының радиусына тең r_0 = r = 3.5 м.

Жайтартқыштың токтартқыштары жабдық қабырғасы бойынша төселеді, одан белгілі бір қалыңдықтағы ағаш платсинамен бөлінеді.

Жерге тұйықтайтын құралдар оларды жайқабылдағыштармен жалғанған токтартқыштармен токты тек жерге жіберіп қана қоймай, оның жерге біркелкі таралуын қамтамасыз етуі керек. Ол үшін жайтартқыштың ауыспалы кедергісі жақын орналасқандардың ішіндегі ең кіші болуы қажет, олай болмаса, жайтартқыш нысанды найзағайдың тікелей соққысынан қорғай алмайды. Қадамдық кернеу адамдарға әсер етпеуі үшін жайтартқыштың жерге тұйықтаушысы адамдар баратын жерден кем дегенде 5 м қашықтықтағы жерге төселуі керек. Жерге тұйықтаушылар жерге енгізіліп кетуінің алдын алу үшін олар жер астындағы метал коммуникациялардан кем дегенде 3 м қашықтықта орналастыру керек.



5.3 сурет – Екі өзекті жайтартқыштың қорғаныс аумағы

Қорытынды

Дипломдық жоба қорытындысында Ғабит Мүсірепов атындағы Жасөспірімдер театрында бейнебақылау жүйесін орнату құрал-жабдықтары жасалды.

Дипломдық жобалау барысында:
– бейнебақылау жүйесі жобаланды;
– аппараттық қамтамасыз ету таңдалды;
– жоба алдын ала сметасы есептелді;
–технологиялық процесс орындалды;
– бейнебақылау жүйесі орындалды.

Дипломдық жұмыстың графикалық бөлігінде IP Video System Design Tool (бейнекамера моделін жасау үшін) үшөлшемді графика программасы және визуалды жобалау программасы пайдаланылды.

Жұмыста жүргізілген талдаулар негізінде қарастырылған технологиямен (WiMAX) бейнебақылау желісін ұйымдастыру бойынша мәліметтер жасалды. Қамту аймағы үшін және антенна ілінуін тиімділеу есептері орындалды. Сол сияқты ақпарат тарату сапасы бағалау жүзге асырылды. Жүйе таңдауды техникалық-экономикалық негіздемесі жасалған, және сол сияқты

Жүргізілген талдаулар бойынша бейнебақылау желісі ғана емес, сін құру.WiMAX технологиясын пайдалана отырып корпативті желі және бейнебақылау орнатылған.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1.Деменьтев А.Н. Электронные системы безопасности личности и имущества. Ч.2. Охранное телевидение: учебное пособие. - Томск: В-спектр, 2007 - 172 с.

2.Скрытое охранное Бейненаблюдение. Статья. www.pro-oborudovanie.ru/info/video_nabludenie.shtml

3.Как выбрать камеру Бейненаблюдения. Статья. http://www.dgsv.ru/article101.html

4.Классификация устройств обработки Бейнесигналов. Статья http://www.videoton.ru/Articles/digital_processing/digital_processing_1.html

5.ГОСТ Р 51558-2000 "Системы охранные телевизионные. Общие технические требования и методы испытания"

6.РД 78.36.003-2002 "Инженерно-техническая укрепленность. Технические средства охраны. Требования и нормы проектирования по защите объектов от преступных посягательств"

7.Р 78.36.002-99 "Выбор и применение телевизионных систем Бейнеконтроля"

8.Р 78.36.008-99 "Рекомендации. Проектирование и монтаж систем охранного телевидения и домофонов

9.Выбор устройства Бейнезаписи http://video.telvi.ru/video_recorder.html

10.Дамьяновски Владо. CCTV. Библия охранного телевидения: Перевод с английского- Москва:Ай-Эс-Пресс, 2003.-344 с.

11.Выбор фокусного расстояния объектива. Статья http://www.rubatech.ru/book/print/325

12.Гедзберг Ю.М. Охранное телевидение.- Москва: Горячая линия-Телеком, 2005.-312 с.

13.Выбор уличной ТВ камеры в системах Бейненаблюдения. old.bic-inform.ru/ru/articles/2

14.Профессиональное Бейненаблюдение. Практика и технологии аналогового и цифрового CCTV, Герман Кругль Издательство: "Секьюрити Фокус" (Security Focus) Объем: 640 стр.

15.«Система интеллектуального Бейненаблюдения для спортивных комплексов» // http://iss.incom.ua/content/view/370722/196 //.

16.«Система охранной сигнализации» //http://iss.incom.ua/content/view/370727/196 //.

17.«Система контроля доступом» //http://iss.incom.ua/content/view/370723/196//

18.Р 78.36.008 – 99 «Проектирование и монтаж систем охранного телевидения и домофонов: Рекомендации». - М.: НИЦ "Охрана", 1999.

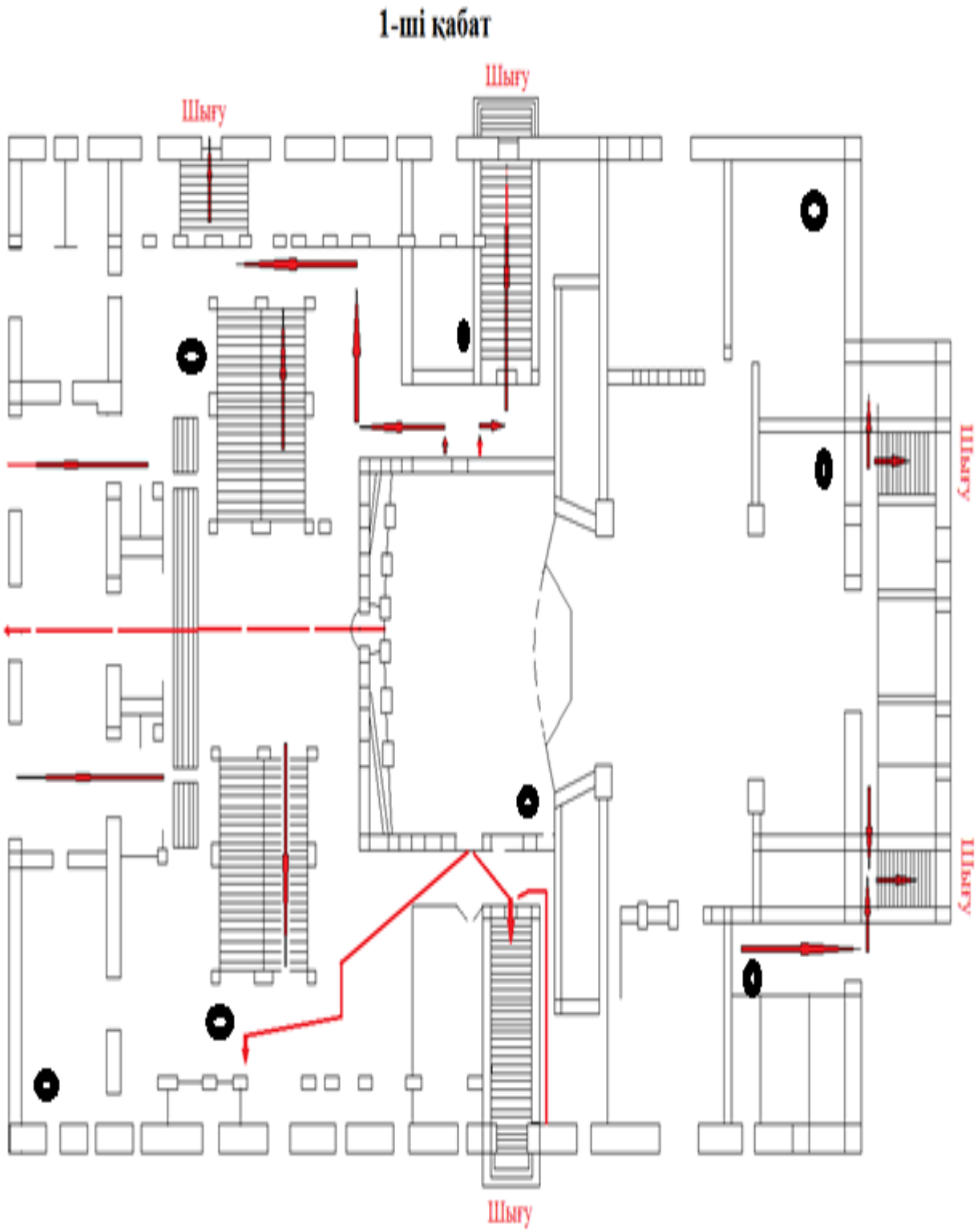
19 www.aurabi.ru (Оборудование систем Бейненаблюдения).

20 www.as-sb.ru (Типы систем Бейненаблюдения).

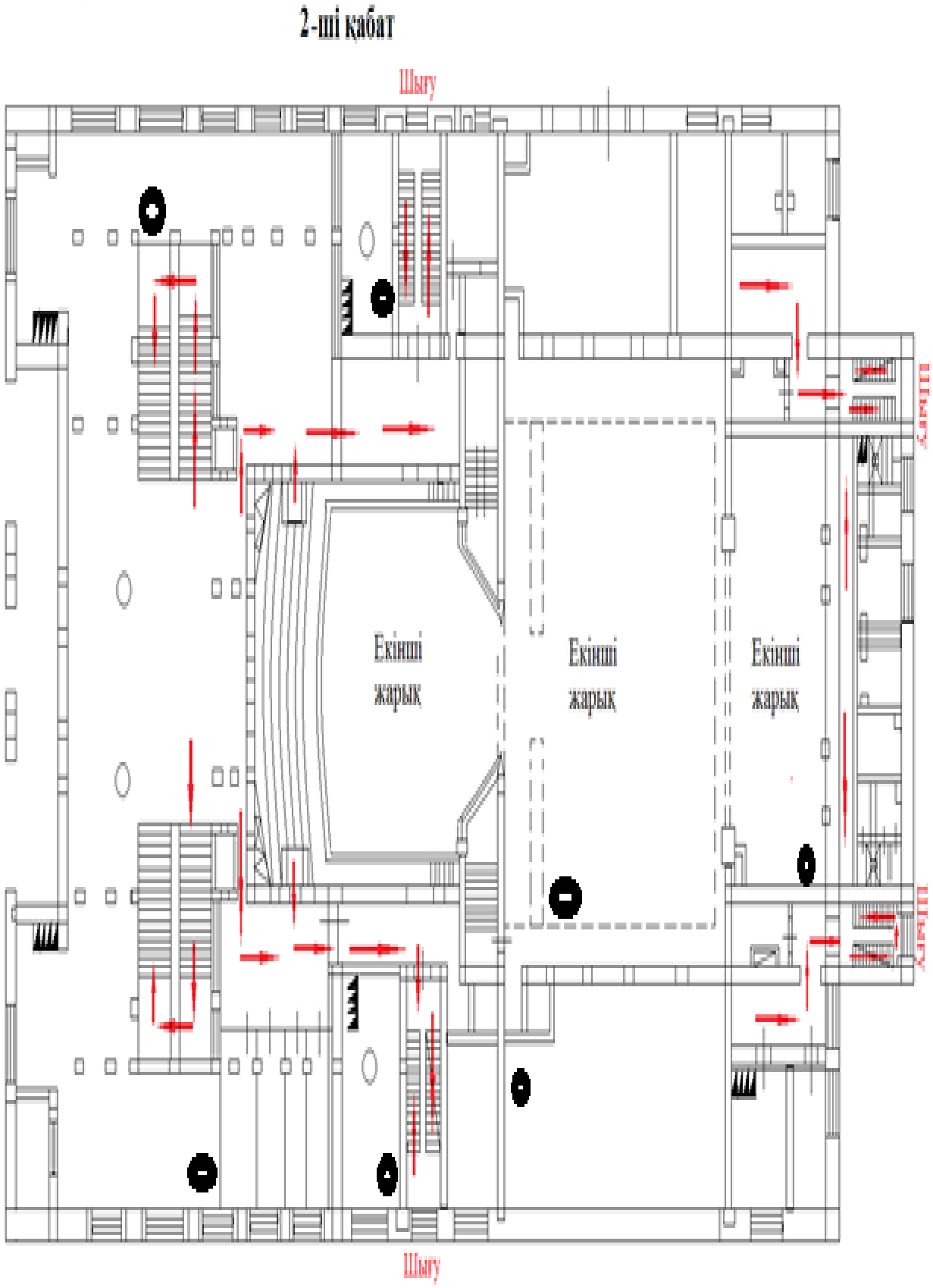
21.www.fluke-networks.ru/products/4/6/article/176 (Инструкция для тестера).
22 www.hardsoft.ru (Информационные технологии).
23 www.ip-link.ru (Помощь при монтаже Бейнекамер).
24 www.novacom.ru (Монтаж систем Бейненаблюдения).
25 www.videomonitor.ru (Системы Бейненаблюдения).
26.www.vesenni.ru (Меры безопасности при работе с электроборудованием).

А ҚОСЫМШАСЫ

Объект территориясындағы камералардың орналасуы

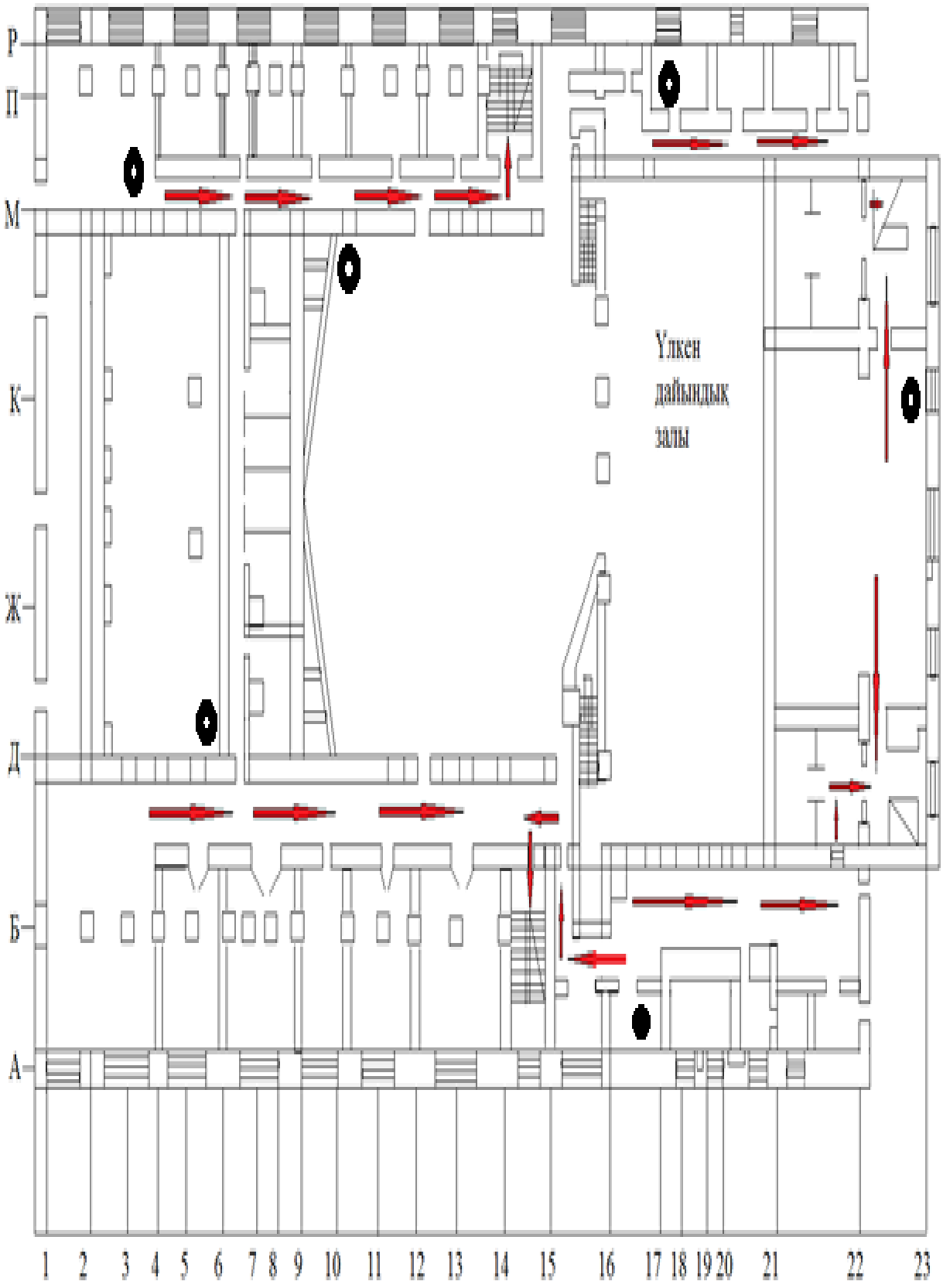


А. 1 сурет


2-ші қабат
Шығу
Шығу
Шығу
Шығу
Екінші жарық
Екінші жарық
Екінші жарық

А. 2 сурет

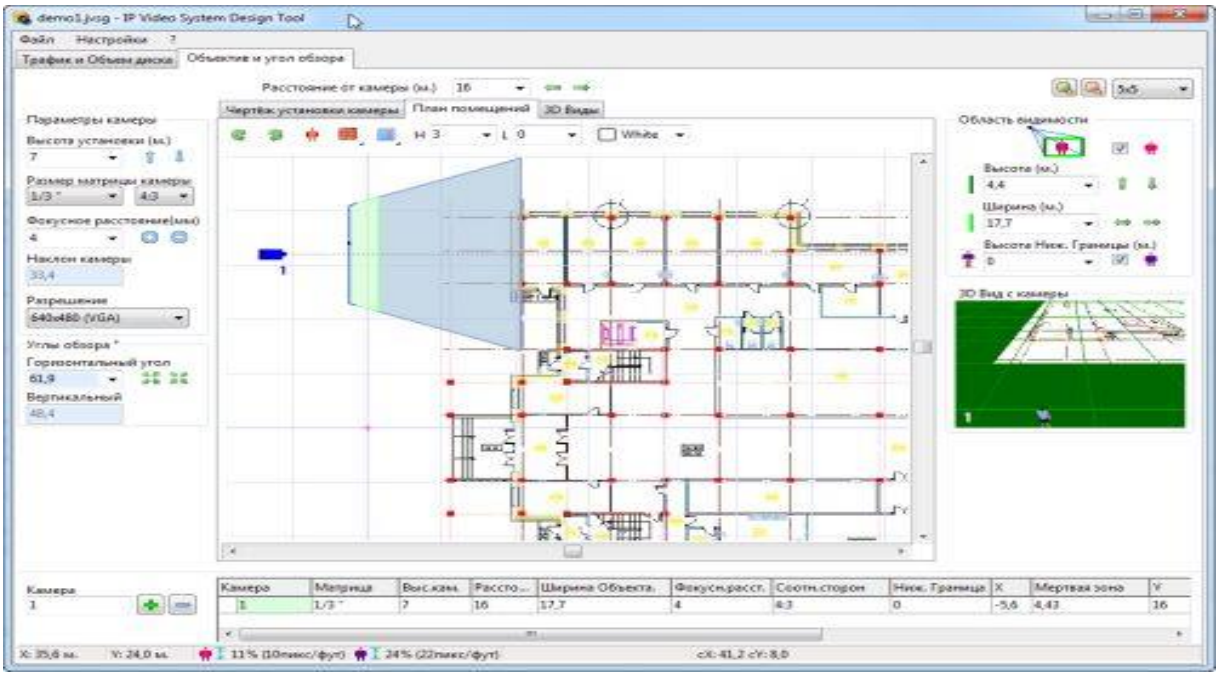
3-ші қабат



А. 3 сурет

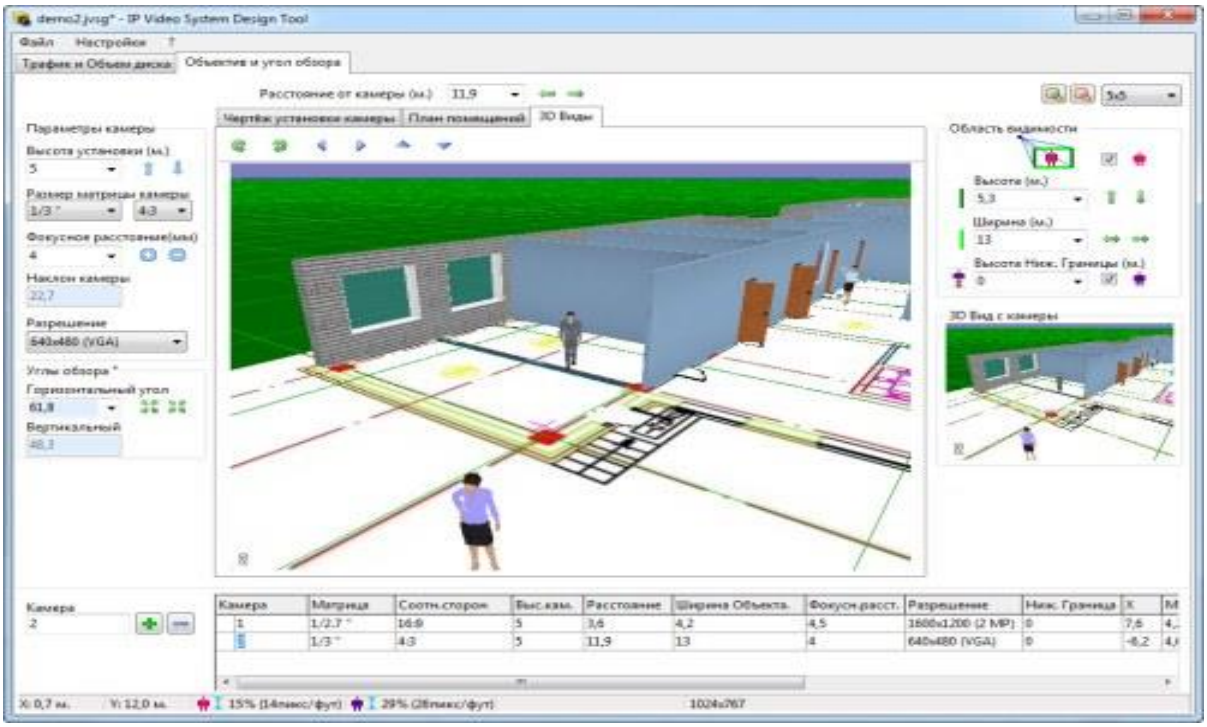
Ә ҚОСЫМШАСЫ

Камера орналастыру үшін мекеме жоспарын жасау



Ә. 1 сурет

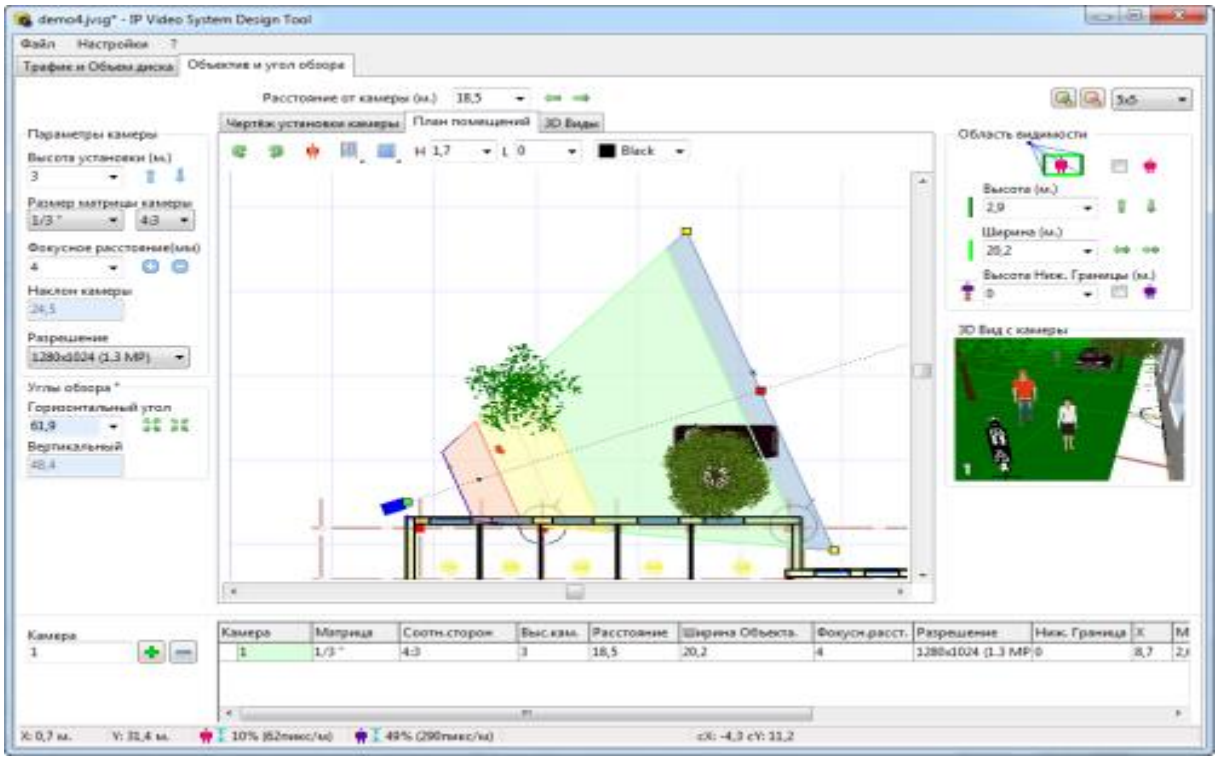
Мекеме үш өлшемді жоспары



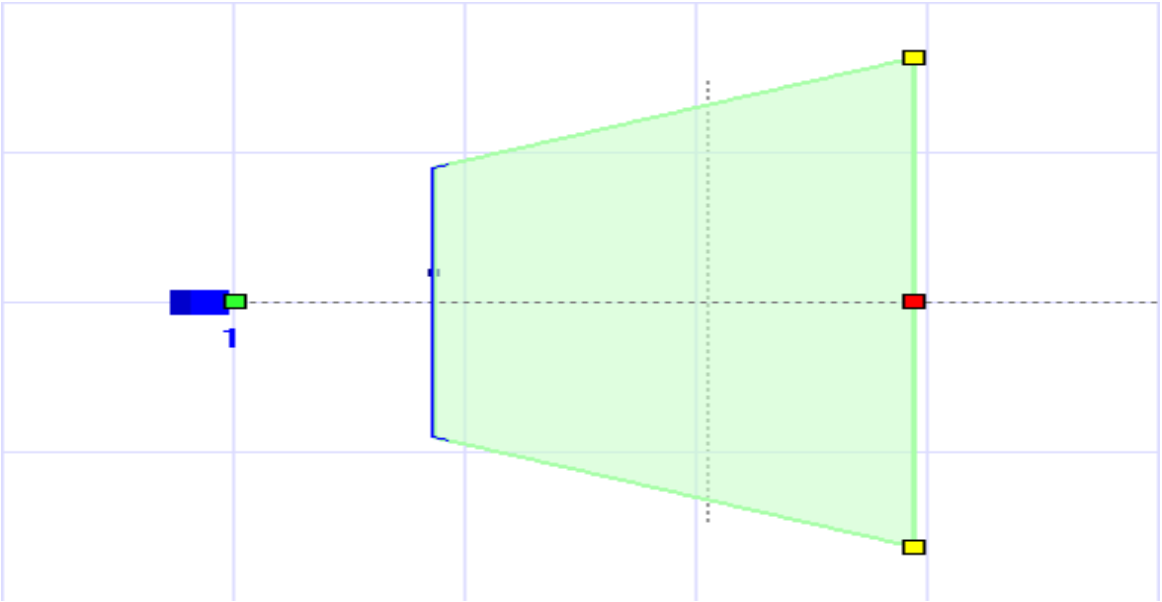
Ә. 2 сурет

Б ҚОСЫМШАСЫ

Камера шолу аймағы



Б. 1 сурет



Б. 2 сурет