

ЎЗБЕКИСТОН АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ ВА КОММУНИКАЦИЯЛАРНИ РИВОЖЛАНТИРИШ ВАЗИРЛИГИ

ТОШКЕНТ АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ

ФАРҒОНА ФИЛИАЛИ

Ҳимояга

Кафедра мудири

20 ____ й « ____ » _____

АХБОРОТ КОММУНИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ СОҲАСИДА
БОШҚАРУВ ТИЗИМЛАРИНИ ТАДБИҚ ЭТИШ ТАМОЙИЛЛАРИ
МАВЗУСИДА

БИТИРУВ МАЛАКАВИЙ ИШИ

Битирувчи _____
талабаси
(имзо)

630-12 гуруҳ
Назирова Муслимжон
(фамилияси)

Маслаҳатчи _____
(имзо) (фамилияси)

Тақризчи _____
(имзо) (фамилияси)

Фарғона 2016 йил

МУНДАРИЖА:

КИРИШ	7
1. ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ АХБОРОТ КОММУНИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ СОХАСИ	11
1.1. Мустақилликкача бўлган ва мустақиллик даврларида Ўзбекистон Республикаси ахборот коммуникация технологиялари соҳаси	11
1.2. Халқаро ва зона ичи ахборот коммуникация технологиялари соҳасида ўзгаришлар	12
1.3. Маҳаллий ахборот коммуникация технологиялари соҳасидаги ўзгаришлар	17
1.4. Коинот” ОАЖ	22
1.5. Симсиз алоқа тармоғининг ҳолати	24
1.6. Маълумотлар узатиш тармоқлари ҳолати	27
1.7. Кенг полосали абонент кириш тармоқлари ҳолати	30
2. АХБОРОТ КОММУНИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ СОХАСИНИНГ БОШҚАРУВ ТИЗИМИ	33
2.1. АКТларни кўп сатхли бошқариш	33
2.2. Тармоқ ва тармоқ элементларини бошқариш	39
3. АКТ БОШҚАРИШ ТИЗИМЛАРИНИНГ РИВОЖЛАНИШ ТЕНДЕНЦИЯЛАРИ	54
3.1 Ўзаро боғланган АКТ бошқариш тизимининг тузилиш принципи	54
3.2 АКТда бошқариш тизимларининг ривожланиш тенденциялари	61
4 ХАЁТ ФАОЛИЯТИ ХАВФСИЗЛИГИ	66
ХУЛОСА	80
АДАБИЁТЛАР	82

КИРИШ

“XXI аср – ахборот асри”.
И.А.Каримов.

Биз бугун 2015 йилнинг якунлари ҳақида гапирганда, аввало, ўтган йилда мамлакатимизнинг иқтисодий ва ижтимоий соҳаларда мутаносибликка эришгани, модернизация ва диверсификация ҳисобидан юқори суръатлар билан ривожланганини қайд этамиз.

Мамлакатимиз ялпи ички маҳсулоти 8 фоизга ўсди, саноат маҳсулотлари ишлаб чиқариш ҳажми 8,8 фоизга, қишлоқ хўжалиги – 6,8 фоизга, чакана савдо айланмаси – 14,8 фоизга ошди. Инфляция даражаси прогноз кўрсаткичидан паст бўлди ва 6,8 фоизни ташкил этди.

Ўтган йил якунларига кўра, ташқи давлат қарзи ялпи ички маҳсулотга нисбатан 17 фоизни, экспорт ҳажмига нисбатан қарийб 60 фоизни ташкил этди. Бу авваламбор хорижий инвестициялар ва умуман, четдан қарз олиш масаласига чуқур ва ҳар томонлама пухта ўйлаб ёндашиш натижасидир.

2015 йилда иқтисодиёт соҳасидаги солиқ юки 21,5 фоиздан 20,5 фоизга, жисмоний шахслар учун даромад солиғининг энг кам ставкаси 9 фоиздан 8 фоизга туширилганига қарамасдан, давлат бюджети ялпи ички маҳсулотга нисбатан 0,3 фоиз профицит билан бажарилди.

Давлат бюджети харажатлари таркибида ижтимоий соҳага йўналтирилган харажатлар юқори даражада сақланиб қолди ва умумий харажатларнинг 59,3 фоизини ташкил этди.

Мамлакатимиз иқтисодиётида юз бераётган жиддий сифат ўзгаришлари алоҳида эътиборга сазовордир.

Юртимизда қабул қилинган 2011-2015 йилларда саноатни устувор даражада ривожлантириш дастури ва ишлаб чиқаришни модернизация

килиш, техник ва технологик янгилашга доир тармоқ дастурларининг изчил амалга оширилиши натижасида саноат таркибида юқори қўшимча қийматга эга бўлган, рақобатдош маҳсулотлар тайёрлаётган қайта ишлаш тармоқларининг ўрни тобора ортиб бормоқда. Бугунги кунда мамлакатимизда ишлаб чиқарилаётган саноат маҳсулотларининг 78 фоиздан ортиғи айнан ана шу тармоқлар ҳиссасига тўғри келмоқда.

2015 йилда юқори технологияларга асосланган машинасозлик ва металлни қайта ишлаш саноати 121 фоизга, қурилиш материаллари саноати 113,6 фоизга, енгил саноат 113 фоизга ва озиқ-овқат саноати 109 фоизга ўсгани мисолида буни яққол кўриш мумкин.

АКТ ускуналари, компьютер техникаси ва мобиль телефонлар, кенг турдаги маиший электроника маҳсулотлари ишлаб чиқарадиган янги замонавий корхоналар ташкил этилмоқда. Иқтисодиётимизнинг деярли барча тармоқлари модернизация қилиниб, амалда технологик жиҳатдан янгиланмоқда.

Ана шундай ўзгаришлар натижасида ялпи ички маҳсулот таркибида саноатнинг улуши ҳозирги вақтда 24,2 фоиздан зиёдни ташкил этмоқда. Ҳолбуки, бу кўрсаткич 2000 йилда 14,2 фоиздан иборат эди.

Мамлакатимизда истеъмол товарлари ишлаб чиқаришни тубдан ошириш бўйича ўз вақтида кўрилган чора-тадбирлар ҳам амалий самарасини бермоқда.

Ўтган йили ана шундай товарлар ишлаб чиқаришнинг ўсиш ҳажми 14,4 фоизни ташкил этди ва ялпи саноат ҳажмида уларнинг улуши 35,5 фоизга етди. Бундай товарларнинг рақобатдошлиги нафақат ички бозорда, балки ташқи бозорда ҳам тобора ортиб бормоқда.

Ҳеч шубҳасиз, бу борада саноат кооперацияси асосида тайёр маҳсулотлар, бутловчи буюмлар ва материаллар ишлаб чиқаришни маҳаллийлаштириш кўламини кенгайтириш бўйича бажарган ишларимиз муҳим роль ўйнади.

Сўнгги 3 йилда мамлакатимизда маҳаллийлаштирилган маҳсулотлар ишлаб чиқариш ҳажми қарийб икки баробар ошди. Фақат ўтган йилнинг ўзида 455 та корхонада маҳаллийлаштириш дастури асосида 1 минг 140 та лойиҳа амалга оширилди. Бунинг натижасида ишлаб чиқариш ҳажми 1,2 баробар кўпайди ва импорт ўрнини босиш бўйича якуний самара 5 миллиард 300 миллион АҚШ долларини ташкил этди.

Кичик бизнес ва хусусий тадбиркорликнинг роли ва ўрни тобора мустаҳкамланиб бораётганининг ўзи иқтисодиётимизнинг таркибида бўлаётган ижобий ўзгаришлардан далолат беради. Фақатгина ўтган йилнинг ўзида юртимизда 26 мингдан зиёд кичик бизнес субъекти иш бошлади, ушбу секторда фаолият кўрсатаётган корхоналарнинг умумий сони йил охирига келиб 190 мингтага етди.

Бугунги кунда мамлакатимиз ялпи ички маҳсулотининг қарийб 55,8 фоизи айти шу соҳада ишлаб чиқарилмоқда. Ваҳоланки, 2000 йилда бу кўрсаткич 31 фоиздан иборат эди.

Айти пайтда ишлаб чиқарилаётган жами саноат маҳсулотларининг 23 фоизи, кўрсатилаётган бозор хизматларининг деярли барчаси, маҳсулот экспортининг 18 фоизи, иқтисодиёт тармоқларида иш билан банд бўлган аҳолининг 75 фоизи кичик бизнес улушига тўғри келмоқда.

Ана шу рақамлардан кўриниб турибдики, кичик бизнес шаклан кичик бўлишига қарамасдан, иқтисодиётимизни барқарор ривожлантириш, аҳолини иш билан таъминлаш муаммосини ҳал этиш ва халқимиз фаровонлигини юксалтиришда тобора катта роль ўйнамоқда.

Иқтисодиётимиз таркибидаги чуқур ўзгаришлар мамлакатимиз экспорт салоҳиятини мустаҳкамлаш, экспорт ҳажмини барқарор ошириш ва унинг таркибида ижобий ўзгаришларга эришишда энг муҳим омилга айланди.

Жаҳон бозоридаги конъюнктуранинг беқарорлигига қарамасдан, 2015 йилда экспорт ҳажмининг ўсиши 10,9 фоиздан иборат бўлди. Ташқи савдо фаолиятидаги ижобий сальдо 1 миллиард 300 миллион долларни

ташкил этди. 2013 йилда қимматбаҳо металлار нархининг кескин пасайганига қарамасдан, мамлакатимиз олтин-валюта захираси ўтган йил давомида 2 фоизга кўпайди.

Сўнгги йилларда экспорт таркибида рақобатдош тайёр маҳсулотлар улуши барқарор суръатлар билан ўсиб бораётгани яққол кўзга ташланмоқда. 2015 йилда умумий экспорт ҳажмининг 72 фоиздан ортиғи тайёр товарлар ҳиссасига тўғри келгани иқтисодиётимиз диверсификация қилинаётганининг яққол далолати, десам, хато бўлмайди.

Маҳсулот экспорт қиладиган корхоналарни қўллаб-қувватлашга оид чора-тадбирларнинг амалга оширилгани экспорт фаолиятига 450 дан зиёд янги корхонани жалб этиш имконини берди. Бу борада Ташқи иқтисодий фаолият миллий банки ҳузурида барча ҳудудларда ўз филиалларига эга бўлган Кичик бизнес ва хусусий тадбиркорлик субъектлари экспорт фаолиятини қўллаб-қувватлаш жамғармасининг ташкил этилгани муҳим аҳамият касб этмоқда.

Ушбу жамғарманинг асосий вазифаси мамлакатимизда ишлаб чиқарилаётган маҳсулотларни экспорт қилишда зарур ҳукукий, молиявий ва ташкилий ёрдам кўрсатишдан иборатдир. Жамғарманинг ўтган қисқа даврдаги фаолияти давомида 153 та тадбиркорлик субъектига умумий қиймати 56 миллион доллардан зиёд бўлган экспорт шартномаларини тузишда ёрдам кўрсатилди.

1. ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ АХБОРОТ КОММУНИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ СОХАСИ

1.1. Мустақилликкача булган ва мустақиллик даврларида Ўзбекистон Республикаси ахборот коммуникация технологиялари соҳаси

Ҳар бир давлатнинг гармоник ривожланиши учун, мамлакатни ишончли халқаро, шаҳарлараро ва маҳаллий алоқа каналлари билан таъминлаш масалалари, биринчи даражали аҳамиятга эгаллиги шубҳасиздир. Ўзбекистон Республикаси мустақилликка эришган 1991 йилдан бошлаб, мустақил давлатнинг талабларидан келиб чиқиб, алоқа тизимини ривожлантириш соҳасида биринчи ўринга, ахборот коммуникация технологиялари соҳасини тубдан яхшилаш ва ривожлантириш масалалари чиқди.

Мустақилликкача Республикада ҳамма магистрал ва зона ичи тармоқлар мис симли кабеллар ва ҳаво алоқа линиялари асосида ташкил этилган эди. Шаҳарлараро телефон станциялари эскирган конструкцияларда, аксарият ҳолларда декада-одимловчи, координата ва квазиэлектрон базаларда ташкил этилган эди. Ўша пайтда, Республикада ягона, 2267 каналли АХЕ-10 русумли электрон шаҳарлараро телефон станция Тошкент шаҳрида ишлаб турган эди. Республиканинг халқаро алоқаси эса, автоматик алоқа ва каналлар сони чекланган, Москва халқаро станцияси орқали ташкил этилган эди. Йўлдошли алоқа 1980 йилда фойдаланишга топширилган “Азимут” йўлдошли алоқа станцияси орқали амалга оширилган эди, у Москвадан телевизион эшиттиришнинг иккита дастурини, радио эшиттиришнинг ўн та дастурини ва тўқсон та телефон каналини қабул қилишни таъминлар эди. Республика маҳаллий телефон тармоқларида маънавий эскирган, узоқ муддатли фойдаланилган, аналог координатали ва декада-одимловчи станциялар ишлаб турар эди.

Бу шароитларда Ўзбекистон Хукумати Республика ахборот коммуникация технологиялари соҳасини ривожлантириш асосий йўналишлари сифатида қуйидаги биринчи даражали масалаларни белгилади:

- халқаро тармоқларга мустақил чиқишни таъминлаш;
- Республика рақамли магистрал транспорт тармоғини ташкил этиш;
- шаҳарлараро станцияларни рақамлаштириш ва халқаро коммутация марказларини ташкил этиш;
- рақамлаштириш даражасини ошириш ва маҳаллий телефон тармоқларини ривожлантириш;
- телекоммуникацион хизматларнинг янги турларини жорий этиш.

Қўйилган масалалардан келиб чиқиб Республикада ахборот коммуникация технологиялари соҳасини тубдан реконструкциялаш ва модернизациялаш бошланди. Биринчи навбатда бу ўзгаришлар халқаро ахборот коммуникация технологиялари соҳасига тегишли бўлди.

1.2. Халқаро ва зона ичи ахборот коммуникация технологиялари соҳасида ўзгаришлар

Магистрал тармоқнинг барча тугунлари бирламчи тармоқларнинг тузилишига мос ҳолда: биринчи синфли, минтақавий тармоқнинг барча тугунлари иккинчи синфли, маҳаллий тармоқнинг барча тугунлари учинчи синфли тугунлар каби белгиланади. Тармоқ станцияларини тармоқ тугунларидан фарқи, мос келувчи бирламчи тармоқларнинг охириги нуқталари эканлигидир. Бирламчи тармоқнинг канал ва гурухли трактлари асосида иккиламчи тармоқлар ташкил қилинади. Уларнинг ҳар бирини коммутациялаш станциялари, коммутациялаш тугунлари, абонентнинг охириги қурилмалари ва иккиламчи тармоқ каналларининг йиғиндиси деб фараз қилиш мумкин.

Иккиламчи тармоқлар электр алоқанинг турига боғлиқ холда телефон, телеграф, маълумотларни узатиш тармоғи, овозли эшшитириш ва телевизион тармоқлари деб ном олган. Иккиламчи тармоқлар асосида умумдавлат алоқа тизимлари ташкил қилинади (масалан, умумдавлат телефон алоқа тизимлари). Иккиламчи тармоқларнинг электр алоқа каналлари, хабар турига боғлиқ холда (масалан, линияга) телефон алоқа канали, телеграф алоқа канали, маълумотларни узатиш канали деб номланади, шунингдек иккиламчи тармоқни турига боғлиқ холда (канал қайси бирига тегишли бўлса) шаҳарлараро, минтақавий ёки маҳаллий деб аталади. Иккиламчи тугунлар ва станциялар биргаликда, бирламчи тармоқларнинг мос келувчи тугунлари ва станцияларида жойлашади.

Маълумотларни узатишда фойдаланиладиган сигналлар вақт давомида ўзгариб турувчи электр қувват, кучланиш ёки токни ифодалайди. Сигналларнинг оний кучланиш ёки ток қийматларининг ўзгариши узатилаётган маълумотлар билан бир хил бўлади.

Сигналлар ва ҳалақитларнинг узатиш каналлари ва трактларининг турли нуқталаридаги кучланиш (ток) қийматлари пиковольт (пикоампер)дан ўн вольт (ампер)гача катталиқка эга. Ўлчанаётган ва ҳисобланаётганда дуч келадиган ток қувватлари пиковаттнинг улушларидан бир бутун ваттгача катталиқка эга бўлади. Қийматлари кенг диапазонда (у миллиметрдан миллион километр гача узунликдаги диапазондан кенг) жойлашган катталиқларни ўлчаш ва ҳисоблашни осонлаштириш учун, ўлчаш ва ҳисоблаш натижаларини солиштириш учун кўпайтириш ва бўлиш амаллари мос равишда қўшиш ва айириш амаллари билан алмаштирилади, ваттлар, вольтлар ва амперлар (ёки уларнинг улушлари)да ифодаланган қувват, кучланиш ва ток катталиқлари ўрнига бу катталиқларнинг ҳисоблаш учун қабул қилинган шартли катталиқларга нисбатининг логарифмларидан фойдаланилади. Логарифмик кўринишда ифодаланган нисбий бирликларни узатиш сатхлари дейилади. Бир хил ишорали катталиқлар нисбатининг ўнли логарифмларини ифодаловчи узатиш сатхлари децибеллар (дБ) да ўлчанади,

бир хил ишорали катталиклар нисбатининг натурал логарифмларини ифодаловчи узатиш сатхларини эса неперлар (Нп) да ўлчанади. Ҳозирги пайтда децибеллардан фойдаланиш қабул қилинган.

Узатиш сатхларининг қуйидаги турлари мавжуд:

қувват бўйича:

$$p_{\text{нк}} = 10 \lg \frac{W_x}{W_o}, \text{ дБ} \quad \text{ёки} \quad p_{\text{нк}} = \frac{1}{2} \ln \frac{W_x}{W_o}, \quad \text{Нп}; \quad (1.1)$$

кучланиш бўйича:

$$p_{\text{нк}} = 20 \lg \frac{U_x}{U_o}, \text{ дБ} \quad \text{ёки} \quad p_{\text{нк}} = \ln \frac{U_x}{U_o}, \quad \text{Нп}; \quad (1.2)$$

ток бўйича:

$$p_{\text{нт}} = 20 \lg \frac{I_x}{I_o}, \text{ дБ} \quad \text{ёки} \quad p_{\text{нт}} = \ln \frac{I_x}{I_o}. \quad \text{Нп}; \quad (1.3)$$

дБ ва Нп да ифодаланган узатиш сатхлари ўртасида қуйидаги муносабатлар мавжуд: $1 \text{ Нп} = 8,686 \approx 8,7 \text{ дБ}$ ва $1 \text{ дБ} = 0,115 \text{ Нп}$.

Бу формулаларда W_x , U_x ва I_x - қувват ёки актив қувват, кучланиш ва токнинг текширилаётган нуқтадаги тегишли катталиклари, W_o , U_o ва I_o эса - узатиш сатхларини аниқлашда уларнинг қабул қилинган бошланғич катталиклари.

Қувват ($p_{\text{нк}}$), кучланиш ($p_{\text{нк}}$) ва ток ($p_{\text{нт}}$)нинг (1.1...1.3) формулалар орқали аниқланган узатиш сатхларини нисбий узатиш сатхлари дейилади ва мос равишда $\text{дБ}_{\text{нк}}$, $\text{дБ}_{\text{нк}}$, $\text{дБ}_{\text{нт}}$ билан белгиланади.

Агар W_x қувват, U_x кучланиш ёки I_x ток катталиклари W_o қувват, U_o кучланиш, I_o токнинг бошланғич катталикларидан катта бўлса, узатиш сатхлари мусбат, акс ҳолда узатиш сатхлари манфий қийматга эга бўлади. $W_x = W_o$, $U_x = U_o$ ва $I_x = I_o$ бўлган ҳолда юқорида айтилган узатиш сатхлари нол қийматли бўлади.

Қувват, кучланиш ёки токнинг логарифмик бирликлари (децибелларда ифодаланган сатхлар)дан қуйидаги маълум формулалар билан уларнинг мутлақ катталикларига ўтиш осон:

$$W_x = W_o \cdot 10^{0,1P_{\text{HK}}}, \quad U_x = U_o \cdot 10^{0,05P_{\text{HK}}}, \quad I_x = I_o \cdot 10^{0,05P_{\text{HT}}}. \quad (1.4)$$

Умуман олганда қувват, кучланиш ва ток бўйича узатиш сатхларининг сон қийматлари бир хил бўлмайди. Лекин W_x ва W_o қувватлар ажраладиган Z_x ва Z_o қаршиликлар маълум бўлса, улар орасида ўзаро боғланишни ўрнатиш осон.

Дарҳақиқат,

$$p_{\text{HK}} = 10 \lg \frac{W_x}{W_o} = 10 \lg \frac{U_x^2 |Z_o|}{|Z_x| U_o^2} = 20 \lg \frac{U_x}{U_o} - 10 \lg \frac{|Z_x|}{|Z_o|} = p_{\text{HK}} - 10 \lg \frac{|Z_x|}{|Z_o|}, \quad (1.5)$$

ёки

$$p_{\text{HK}} = p_{\text{HT}} + 10 \lg \frac{|Z_x|}{|Z_o|}. \quad (1.6)$$

Узатиш сатхлари мутлақ ва ўлчаш сатхларига бўлинади. Агар бошланғич катталиқ сифатида қуйидаги катталиқлар қабул қилинган бўлса:

- 1) қувват $W_o = 1$ мВА ёки актив қувват $W_o = 1$ мВт бўлса;
- 2) эффектив кучланиш $U_o = 0,775$ В бўлса;
- 3) токнинг эффектив қиймати $I_o = 1,29$ мА бўлса,

бундай узатиш сатхларини мутлақ узатиш сатхлари дейилади.

Агар мутлақ узатиш сатхлари $Z = R = 600$ Ом қаршиликда аниқланса, у ҳолда $p_k = p_k = p_t$ бўлади, бу бошланғич катталиқлар: $0,775 \text{ В} \times 1,29 \text{ мА} = 1 \text{ мВА}$ (мВт) ёки $0,775 \text{ В} / 1,29 \text{ мА} = 600$ Ом ни танлаб олиш орқали тушунтирилади. Қувват, кучланиш ва ток бўйича мутлақ узатиш сатхлари мос равишда дБк, дБк, дБт да ўлчанади. Ток бўйича узатиш сатхларидан амалдаги ўлчашлар ва ҳисоблашларда жуда кам фойдаланилади.

Қувват бўйича нисбий сатхни акс эттирувчи (1.1) ифодани қуйидаги кўринишда ифодалаш мумкин:

$$p_{\text{HK}} = 10 \lg \left[\frac{\frac{W_x}{1 \text{ мВА (мВт)}}}{\frac{1 \text{ мВА (мВт)}}{1 \text{ мВА (мВт)}}} \right] = 10 \lg \frac{W_x}{1 \text{ мВА (мВт)}} - 10 \lg \frac{W_o}{1 \text{ мВА (мВт)}} = p_{\text{HK}} - p_{\text{HK}}, \quad (1.7)$$

бу ерда $p_{\text{хк}}$ - текширилаётган нуқтадаги қувват бўйича мутлақ сатх ва $p_{\text{хк}}$ - ҳисоблаш нуқтасидаги сатх. Қувват бўйича нисбий сатх қувватнинг ўлчаш нуқтасидаги ва ҳисоблаш нуқтаси деб қабул қилинган нуқтадаги мутлақ сатхларининг фарқиға тенглиги (1.7) формуладан кўриниб турибди. Кучланиш бўйича нисбий сатхлар ҳам шунга ўхшаш қилиб олинади:

$$p_{\text{нк}} = p_{\text{хк}} - p_{\text{хк}} . \quad (1.8)$$

Трактнинг бошланиш жойига нормал генератор, яъни ички актив қаршилиги 600 Ом га ва ЭЮК 1,55В га тенг маълум частотали синусоидал тебранишли генератор уланган бўлса, яъни шундай шарт бажарилсагина, текширилаётган нуқтадаги мутлақ сатхни ўлчаш сатхи дейилади. Агар каналнинг ички қаршилиги актив ва у 600 Ом га тенг бўлса, нормал генераторни каналнинг киришига уланганда каналнинг бу нуқтаси мутлақ нол сатхда бўлар экан.

Агар каналнинг қувват бўйича $p_{\text{нк1}}$ нисбий сатхли нуқтасида сигналнинг қувват бўйича $p_{\text{к1}}$ мутлақ сатхи маълум бўлса, у ҳолда каналнинг $p_{\text{нк2}}$ нисбий сатхли нуқтасида сигналнинг қувват бўйича $p_{\text{к2}}$ мутлақ сатхи қуйидагига тенг бўлади:

$$p_{\text{к2}} = p_{\text{к1}} - (p_{\text{нк1}} - p_{\text{нк2}}) . \quad (1.9)$$

Агар каналнинг қувват бўйича $p_{\text{нк1}}$ нисбий сатхи нуқтасида сигналнинг W_1 қуввати маълум бўлса, у ҳолда каналнинг $p_{\text{нк2}}$ нисбий сатхи нуқтасида сигналнинг қуввати қуйидагига тенг бўлади:

$$W_2 = W_1 \cdot 10^{0,1(p_{\text{нк2}} - p_{\text{нк1}})} , \text{ мВт.} \quad (1.10)$$

Узатиш канали ўзида пассив ва актив тўртқутбликлардан ташкил топган каскад бирикмани ифодалайди. Узатиш каналлари орқали сигналлар ўтаётганда сигналларнинг энергияси пассив тўртқутбликларда камая бошлайди ёки актив тўртқутбликларда эса орта бошлайди. Каналнинг турли нуқталарида сигнал энергиясининг ўзгаришларини аниқлаш мақсадида ишчи сўниш ёки ишчи кучайиш тушунчаси киритилади.

Тўртқутбликнинг ишчи сўниши тушунчаси орқали қуйидаги кўринишдаги нисбат тушунилади:

$$A_u = 10 \lg \frac{W_z}{W_{ю}} = p_z - p_{ю}, \text{ дБ}, \quad (1.11)$$

бу ердаги W_z - сигнал манбаи (генератори)нинг унга мослашган юкламага бериши мумкин бўлган қуввати, $W_{ю}$ - реал улаш шароитларида тўртқутбикнинг юкламасида ажралиб чиқаётган қувват. Юқоридаги нисбат аниқланаётганда тўртқутбикнинг кириши ва чиқишидаги мумкин бўлган мослашмаганлик ҳисобга олинади.

Тўртқутбикнинг ишчи кучайиши қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$S_u = 10 \lg \frac{W_{ю}}{W_z}, \text{ дБ}, \quad (1.12)$$

бу ердаги $W_{ю}$ ва W_z катталиклар (1.11) формуладаги маънога эга.

Телекоммуникация тизимлари ва тармоқлари ускунаси лойиҳалаштирилади ва ундан фойдаланилади узатиш каналлари ва трактларининг турли нуқталаридаги сигнал сатхлари катталикларини билиш зарур. Сигнал узатилади унинг энергиясининг ўзгаришини тавсифлаш учун сатхлар диаграммаси - узатиш тракти бўйлаб узатиш сатхларининг тақсимланишини кўрсатувчи графикдан фойдаланилади.

3-расмда мисол тариқасида узатиш каналининг сатхлар диаграммаси кўрсатилган. Бу канал $S_{юз}$ га тенг кучайтиришли $K_{юз}$ узатиш кучайтиргичи, сўниши A_1 , A_2 ва A_3 га тенг ℓ_1 , ℓ_2 ва ℓ_3 узунликдаги алоқа линияси (тарқалиш муҳити)нинг учта тармоғи, тегишли S_1 , S_2 кучайтиришли K_1 ва K_2 иккита оралиқ кучайтиргичлар ва $S_{каб}$ кучайтиришли $K_{каб}$ қабул қилиш кучайтиргичидан иборат.

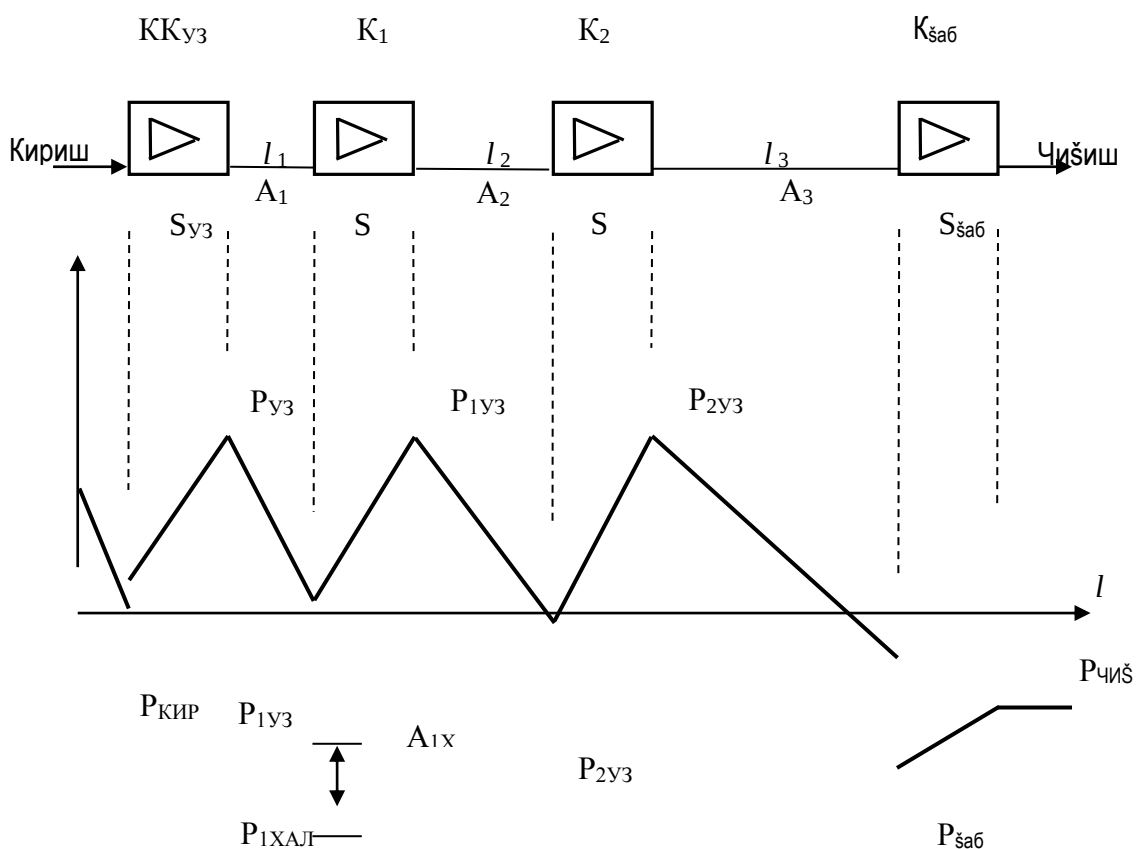
Сатхлар диаграммасида узатиш канали (тракти)нинг ўзига хос нуқталари белгиланган: $p_{кир}$ канал киришидаги сатх; $p_{юз} = p_{кир} + S_{юз}$ га тенг узатиш сатхи; $p_{икаб} = p_{(i-1)юз} - A_i$ - i - кучайтиргичнинг киришидаги қабул қилиш сатхлари; $p_{чик}$ канал (тракт) чиқишидаги сатх ва i -кучайтиргичнинг киришидаги ҳалақитдан ҳимояланганлик катталиги қуйидагига тенг бўлади:

$$A_{ix} = 10 \lg (W_{икаб} / W_{ихал}) = p_{икаб} - p_{ихал}, \quad (1.13)$$

бу ерда $W_{икаб}$ ва $W_{ихал}$ - i - кучайтиргичнинг киришидаги сигнал ва халақитнинг қувватлари, $p_{икаб}$ ва $p_{их}$ эса - сигнал ва халақитнинг тегишли сатхлари.

Каналнинг кириши ва чиқишидаги сигнал сатхлари ўртасидаги муносабат унинг қолдиқ сўнишини белгилайди. Бу сўниш канал кириш ва чиқиш қаршиликларининг номинал қийматларига тўғри келадиган актив қаршиликли юкламаларга эга канал кириши билан чиқишининг туташиш шарти бажарилганда аниқланадиган ишчи сўнишни ифодалайди. Қолдиқ сўниш каналда мавжуд бўлган барча ишчи сўнишлар йиғиндиси билан барча ишчи кучайишлар йиғиндиси ўртасидаги фарққа тенг:

$$A_r = \sum A_{pi} - \sum S_{pk} \quad (1.14)$$



1.1-расм. Сатхлар диаграммаси ва унинг ўзига хос нуқталари

Узатиш тизимлари ва каналларининг меъёрий ишлашини таъминлаш учун сигналларнинг қувват, кучланиш ва ток катталиклари ҳамда уларга

тегишли сатхлари меъёрий ҳолатга келтирилади; ҳалақитларнинг жоиз сатхлари ҳам меъёрий ҳолатга келтирилади. Бунда сигналлар ва ҳалақитларнинг сатхлари каналнинг турли нуқталарида турли хил бўлишини ҳисобга олиш керак. Ноаниқликдан сақланиш учун меъёрий ҳолатга келтириладиган барча катталиклар узатиш трактининг нол ўлчаш сатхли нуқтасига келтирилади. Нол ўлчаш сатхли нуқтага келтирилган қувват бўйича сатхлар дБк0 билан белгиланади.

Узатиш сатхларини ўлчайдиган асбобларни сатх кўрсаткичлар дейилади. Қувват ёки кучланиш бўйича сатхларда даражаланган одатдаги вольтметрлар, ўлчаш шкаласи ва кириш регуляторлари шулар жумласига киради. Хатоларга йўл қўймаслик учун сатх кўрсаткичларида шкаланинг нол белгисига тўғри келадиган кучланиш ёки 1 мВт қувват ажралиб чиқаётган R актив қаршилик катталиги кўрсатиб қўйилади. $R=600$ Ом ва $U_0=0,775$ В, $R=150$ Ом ва $U_0=0,387$ В, $R=75$ Ом ва $U_0=0,274$ В учун даражаланган кенг полосали ва танлаб олинadиган сатх кўрсаткичлари кенг тарқалган. Бундай сатхланаётганда кучланиш сатхларининг қийматлари мутлақ қувват сатхларининг қийматлари билан бир хил бўлади.

Маълумот ўзгартиргичининг чиқишидан олинadиган электр сигнални электр алоқанинг бирламчи сигнали дейилади.

Бирламчи сигнал « $x(t)$ » параметри катталигининг ўзгариши узатилаётган маълумотни бир хил тарзда акс эттиради. Ушбу бирламчи сигнал параметрини тақдим этилувчи параметр ёки ахборот параметри дейилади. Гармоник электр сигналнинг амплитудаси, чатотаси ёки фазаси; импульслар даврий кетма-кетлигининг амплитудаси, давомийлиги ёки фазаси; код комбинацияларининг тузилиши ва разряди ва б. бундай параметрларга мисол бўла олади.

Телекоммуникация тизимлари ва тармоқлари (ТКТТ) тузилишидаги бирламчи сигнал элтиш объекти ҳисобланади, шунинг учун у узаткичдан қабул қилгичга канал орқали узатилиши керак. Телекоммуникация тизимлари сигнални бир жойдан бошқа жойга элтиб қўйиш техникасини,

телекоммуникация тармоқлари эса ўзига хос элтиш тармоғини ифодалайди. Шу сабабли бирламчи сигналларнинг параметрлари ва тавсифлари билан узатиш каналларининг хоссалари ўртасидаги ўзаро муносабатларни ўрнатиш учун бирламчи сигналларнинг шундай параметрлари ва тавсифлари олинадики, уларни ўлчаш осон ҳамда уларга узатилаётган сигналларнинг минимал бузилишларини ва максимал мумкин бўлган ҳимояланганлигини таъминлайдиган шартларни аниқлаш мумкин.

Бирламчи сигналнинг ўртача, минимал ва максимал қуввати каби параметри мавжуд.

Бирламчи сигналнинг ўртача қуввати унинг навбатдаги параметри ҳисобланиб, у қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$W_{\text{ўр}} = \frac{1}{TR} \int_0^T U^2(t) dt, \quad (1.15)$$

бу ерда T – ўртачалаш даври; агар $T=1$ мин бўлса, бундай ўртача қувват бир минут давом этадиган ўртача қувват, агар $T=1$ соат бўлса, бир соат давом этадиган ўртача қувват ва $T \gg 1$ соат бўлганда, узок вақт давом этадиган ўртача қувват дейилади; R – юклама қаршилиги, унда сигналнинг ўртача қуввати аниқланади: $U(t)$ – бирламчи сигнал кучланиши.

Бирламчи сигнал $W_{\text{макс}}$ максимал қувват билан тавсифланади. Максимал қувват тушунчаси орқали U_k амплитудали эквивалент синусоидал сигнал қуввати тушунилади. Унинг қиймати $U(t)$ сигнал ўзгарувчи ташкил этувчисининг оний қийматлари орқали ε маълум кичик эҳтимоллик билан ошади. Турли хилдаги сигналлар учун ε қиймати 10^{-2} , 10^{-3} ва ҳатто 10^{-5} га тенг бўлади.

Сигналнинг ўртача ва максимал қувватини шундай танлаб олиш керакки, сигнал узатиш канали орқали ўтаётганда уларнинг қийматлари қувватнинг жоиз қийматларидан ошиб кетмаслиги керак. Қувватнинг узатилаётган маълумотини қабул қилишда тўғри тикланиши учун сигналларнинг бузилмай узатилишини таъминлайдиган қийматига унинг жоиз қиймати дейилади.

$W_{\min}$ минимал қувват тушунчаси орқали U_k амплитудали эквивалент синусоидал сигнал қуввати тушунилади; унинг қиймати $U(t)$ сигнал ўзгарувчи ташкил этувчисининг оний қиймати орқали одатда $1-\varepsilon=0,98$ га тенг маълум эҳтимоллик билан ошади.

Каналнинг конкрет нуқтасида бирламчи сигнал қувватларининг мумкин бўлган сочилиши D_c *динамик диапазон* билан тавсифланади. Динамик диапазон тушунчаси орқали қуйидаги кўринишдаги нисбат тушунилади:

$$D_c = 10 \lg \frac{W_{\max}}{W_{\min}}, \text{ дБ}, \quad (1.16)$$

бу ерда $W_{\max}$ – сигналнинг каналнинг бирон-бир нуқтасидаги максимал (чўққи) қуввати ва $W_{\min}$ – минимал қуввати.

Сигнал максимал қувватининг унинг ўртача қувватидан ошиб кетишини Q_c пик-фактор дейилади ва у қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$Q_c = 10 \lg \frac{W_{\max}}{W_{\text{ўр}}}, \text{ дБ}, \quad (1.17)$$

Бирламчи сигнал $W_{\text{ўр}}$ ўртача қувватининг халақитнинг W_x ўртача қувватидан ошиб кетишини ҳимояланганлик дейилиб, у қуйидагига тенг:

$$A_x = 10 \lg \frac{W_{\text{эф}}}{W}. \quad (1.18)$$

Бирламчи электр алоқа сигналлари (узлуксиз ва дискрет) вақтнинг нодаврий функциялари ҳисобланади. Бундай сигналларга таркибида частотавий ташкил этувчиларининг сони чексиз бўлган туташ спектр тўғри келади. Бироқ частоталар диапазонини ҳар доим кўрсатиш керак. Бу диапазон чегарасида сигналнинг асосий (90 фоиздан кам бўлмаган) энергияси тўпланган бўлиб, унинг кенглиги қуйидагига тенг:

$$\Delta F_c = F_{\max} - F_{\min}, \quad (1.19)$$

бу ерда $F_{\min}$ – бирламчи сигналнинг минимал частотаси; $F_{\max}$ – унинг максимал частотаси. Бу диапазонни сигналнинг эффектив узатилаётган

частоталар полосаси ҳам дейилади. Бу частоталар полосаси бирламчи сигналларнинг конкрет турини узатиш сифатига қўйилган талаблардан келиб чиққан ҳолда тажрибада белгиланади.

Бирламчи сигналнинг учта физик параметрлари: T_c давомийлиги, D_c динамик диапазони ва ΔF_c эффектив узатилаётган частоталар полосасининг кўпайтмаси, яъни

$$V_c = T_c \cdot D_c \cdot \Delta F_c \text{ ни} \quad (1.20)$$

бирламчи сигналнинг ҳажми дейилади.

Бирламчи сигналнинг потенциал ахборот ҳажми ёки у томонидан вақт бирлигида кўчириладиган I_c *ахборот миқдори* ушбу сигналнинг муҳим параметри ҳисобланиб, у қуйидагига тенг:

$$I_c = 3,32 \eta \Delta F_c \lg \left(1 + \frac{W_{\text{ўр}}}{W_x} \right), \text{ бит/с,} \quad (1.21)$$

бу ерда η - бирламчи сигнал манбаининг активлик коэффиценти (телефон сигналлари учун 0,25 . . . 0,35 га, бошқалар учун эса 1 га тенг, деб олинади); ΔF_c – эффектив узатилаётган частоталар полосаси, Гц; $W_{\text{ўр}}$ – бирламчи сигналнинг ўртача қуввати ва W_x – халақитнинг ўртача жоиз қуввати.

Бирламчи сигналлар ҳар хил таснифга эга, лекин узатилаётган сигналларнинг турига оид ва узатилаётган маълумотларнинг турига оид таснифлар энг кўп қўлланилади. Сигналларнинг турига оид тасниф аналог, дискрет ва рақамли, тор оралиқли ва кенг оралиқли сигналларни ўз ичига олади.

Аналог (узлуксиз) сигнал. Такдим этилувчи (ахборот) параметрлар катталиги узлуксиз жуда кўп ҳолатларни қабул қилиши мумкин бўлган электр алоқа сигналини аналог (узлуксиз) сигнал дейилади. Агар импульсли сигналнинг параметрларидан (амплитудаси, давомийлиги, такрорланиш частотаси, фазаси) бири чексиз жуда кўп ҳолатларни қабул қилса, у аналог сигналга айланади.

Дискрет (узлукли) сигнал. Такдим этилувчи параметрлардан бирининг катталиги квантланса, яъни саналадиган жуда кўп ҳолатларга эга электр алоқа сигналини дискрет (узлукли) сигнал дейилади.

Рақамли сигнал. Такдим этилувчи параметрлардан бирининг саналадиган жуда кўп катталиклари код комбинацияларининг чекланган тўплamlари орқали изоҳланади. Маълумотларни узатиш ва телеграф сигналлари, телебошқарув ва теленазорат, телемеханика ва б. нинг сигналлари рақамли сигналга мисол бўла олади.

Агар бирламчи сигналнинг эффектив узатилаётган частоталар полосасининг чегаравий частоталар нисбати $F_{\text{макс}} / F_{\text{мин}} \leq 2$ бўлса, бундай сигналларни тор полосали, агар $F_{\text{макс}} / F_{\text{мин}} \gg 2$ бўлса, бундай сигналларни кенг полосали сигналлар дейилади.

Бирламчи сигналларнинг узатилаётган маълумотларнинг турига оид таснифи телефон (сўзлашув) сигналлари ва товушли эшиттириш сигналлари, маълумотларни узатиш ва телеграф сигналлари, телевизион сигналлар ва факсимил сигналлар, маълумотларни узатиш сигналларининг хусусий ҳоли бўлган телемеханика, телебошқарув ва теленазорат сигналларини ўз ичига олади.

Телефон (сўзлашув) сигналлари

Сўзлашув сигнали (кейин эса телефон сигнал ҳам) физик параметрларининг моҳиятини тушуниш учун сўзлашувнинг ҳосил бўлиш жараёнини кўриб чиқайлик.

Сўзлашув товушларининг ҳосил бўлишида ўпкалар, овоз ёриғини ҳосил қилувчи овоз бойламларига эга ҳалқум, бурун ютқум атрофи, тил, тишлар ва лаблар иштирок этади. Сўзни талаффуз этиш жараёнида одам нафас олиб, ўпкалар ҳаво билан тўлади, улар ҳавони бронхлар орқали ҳалқумга, сўнгра титраб турувчи товуш бойламлари орқали оғиз бўшлиғи ва бурунга чиқаради.

Овоз бойламлари товуш ёриғини гоҳ сиқиб, гоҳ очиб ҳавони импульс-импульс тарзида ўтказди, уларнинг такрорланиш частотасини асосий тон дейлади. Асосий тоннинг частотаси 50 . . . 80 Гц (энг паст овоз -бас)дан 200... 250 Гц (аёл ва болалар овози) гача чегарада ётади.

Асосий тон импульслари сони кўп бўлган (40 тагача) кўшимча юқори тон - гармоникаларни ўз ичига олади. Гармоникалар амплитудаси асосий тон баландлигининг ҳар бир октавага кўтарилиши (яъни асосий тон частотасини икки бараварга ошириш) билан тахминан 12 дБ тезликда камаяди. Масалан, асосий тон импульсларини 100 Гц частотали ташкил этувчисининг амплитудаси унинг 200 Гц ли иккинчи гармоникасининг амплитудасидан 12 дБ га, бу ўз навбатида унга тегишли 400 Гц ли иккинчи гармоникасиникидан 12 дБ га, 400 Гц частотали иккинчи гармоникасининг амплитудаси эса 800 Гц ли ташкил этувчисининг амплитудасидан 12 дБ га ва ҳ.з катта бўлади.

Ҳаво импульслари ўзининг йўлида оғиз бўшлиғи ва бурун ютқум ҳажмларига, тил, тишлар ва лабнинг ҳолатига қараб ҳосил бўладиган ҳамда ҳар хил товушларни талаффуз қилиш жараёнида ўзгарувчи резонаторлар тизимига дуч келади. Резонаторларнинг бу тизимидан ўтаётганда асосий тон импульсли кетма-кетлигининг баъзи гармоник ташкил этувчилари кучаяди, бошқалари эса кучсизланади. Оғиздан таралаётган товуш (унли) спектрининг манзараси 1-расмда тасвирланган кўринишни олади, бу ерда қуйидаги белгилашлар қабул қилинган:

p – асосий тон частотаси спектр ташкил этувчиларининг даражалари;

f_a - асосий тон частотаси; 1, 2, 3..., p – асосий тон частотасининг гармоникалари.

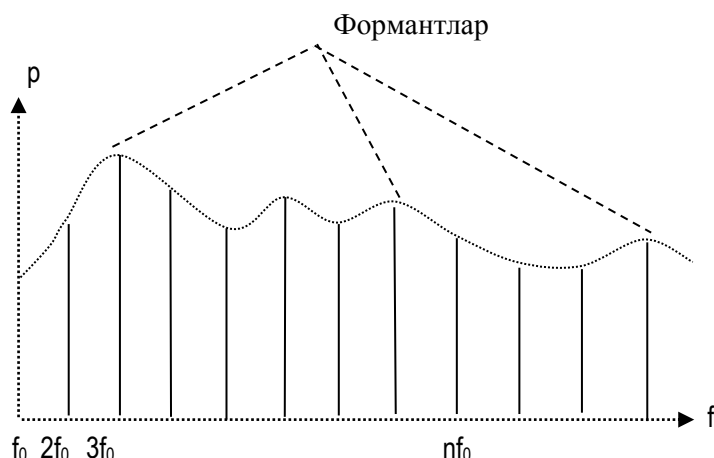
Унли товушлардан ундош товушларга ўтишда (ва, аксинча) маълум чегарада асосий тон частотасининг ўзгаришини сезиш мумкин.

1-расмда конкрет товуш спектри учун хос бўлган частоталарнинг кучайган соҳалари яққол кўриниб турибди. Частоталарнинг бу кучайган соҳаларини формант соҳалар ёки қисқача формантлар дейлади. Сўзлашув товушлари бир-биридан формант сони билан ва уларнинг частотавий соҳада

жойлашиши билан фарқланади. Формантлар бошқа ташкил этувчилардан кучлироқ бўлганлиги учун, улар у ёки бу товушни ҳосил қилиб, асосан эшитувчининг қулоғига таъсир қилади.

Узатилаётган сўзларнинг тушунарли бўлишлиги эшитувчининг қулоғига формантнинг қайси қисми бузилмай ва қайси қисми бузилиб етиб келаётганига, ёхуд у ёки бу сабаблар туфайли эшитилмай қолишлигига боғлиқ. Спектрнинг 1-расмда ифодаланган кўриниши маълум даврийликка эга унли товушларнинг талаффуз этилишига тўғри келади. Кўпгина ундош товушлар нодаврийдир ва уларнинг частотавий спектрлари ёки тўлиқ туташ бўлади, ёки таркибида туташ спектр соҳаси мавжуд бўлади (1-расмда штрихланган чизик).

Айрим энг юқори товушларда олтига кучайтирилган частотавий соҳа борлигини сезиш мумкин. Улардан баъзилари маълум энергияга эга бўлса ҳам, товушларни аниқлашда ҳеч қандай аҳамиятга эга эмас. Дастлабки биринчи, иккинчи формантлар (частоталар ўқидаги) муҳим ҳисобланади ва улардан биронтаси узатишдан чиқарилса, бу узатилаётган товушнинг бузилишига олиб келади, яъни узатилаётган товушни бошқа товушга айлантиради ёки унда инсон нутқига оид белгилар бутунлай йўқолади. Сўзлашув товушларининг дастлабки учта форманти 300 дан 3400 Гц гача частоталар оралиғида ётади ва бу узатилаётган сўзнинг яхши тушунарли бўлишлигини таъминлаш учун, овознинг табиий жарангдорлиги ва тембрини сақлаш учун, сўзловчини таниб олиш учун частоталарнинг бу оралиғини етарли, деб ҳисоблашга имкон беради.



1.2-расм. Товушни шакллантириш спектри

Демак, телефон сигналининг эффектив узатилаётган частоталар оралиғини $\Delta F_T = 0,3 \dots 3,4$ кГц га тенг, деб қабул қилиш мумкин.

Телефон аппаратлари микрофонларининг тавсифларини, телефон тармоқлари абонент ва улаш линияларининг типлари ва тавсифларини, сўзловчининг ўзига хос хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда, телефон сигналининг минимал, максимал ва ўртача қувватларини аниқлаш бўйича тадқиқотлар қуйидаги хулосаларни чиқаришга имкон беради:

телефон сигнали манбаининг ўртача активлик: $\eta_T = 0,25 \dots 0,35$ га эга бўлганда, телефон сигналининг нол нисбий даражали нуқтадаги минимал қуввати $W_{\text{тмин}} = 0,1$ мкВтО га тенг;

телефон сигналининг манбанинг активлик интервалларида жойлашган нол нисбий даражали нуқтада ўртача қуввати $W_{\text{тур}} = 88$ мкВтО га тенг;

телефон сигналининг нол нисбий даражали нуқтадаги $\varepsilon = 10^{-5}$ ошириш эҳтимоллиги билан максимал қуввати $W_{\text{Тмак}} = 2220$ мкВтО га тенг.

(1.2 ва 1.3) формулаларга биноан, динамик диапазон ва чўққи-фактор тегишли равишда $D_T = 43$ дБ га (амалдаги ҳисоблашларда $D_T = 40$ дБ га тенг, деб олинади) ва $Q_T = 14$ дБ га тенг бўлади (бунинг ҳам ҳисоблашлардагиси олинади).

(1.7) формуладан фойдаланиб ва унга $\eta_T = 0,33$, $\Delta F_T = 3400 - 300 = 3100$ Гц, $W_{T.ўр} = 88$ мкВтО ва ҳалақит қуввати $W_x = 0,1$ мкВтО қийматларни қўйиб (бу етарлича бўлиши мумкин), телефон сигналидаги ахборот миқдори $I_T = 10000$ бит/с га тенглигини топамиз.

Юқори сифатли микрофонлар товушли эшиттириш бирламчи сигналларининг манбалари ҳисобланади. Бу сигналлар турли хилдаги сигналларнинг алмашилиши: нутқ (диктор нутқини алоҳида ажратиш керак), бадийий ўқиш (сўзлар ва мусика бирикмалари), яқка ижродан симфоник оркестрларда ижро этиладиган мусиқий вокал ва чолғу асбоблари асарларининг алмашилишини ифодалайди.

Эшиттириш сигналларининг частотавий спектри 15дан (барабан товуши) 20000 Гц гача бўлган частоталар оралиғини эгаллайди. Лекин эшиттириш сигналларини узатишга йўналтирилган $\Delta F_{тэ}$ эффектив узатилаётган частоталар оралиғи (ЭУЧП) ни тиклаш сифатига қўйиладиган талабларга қараб, частоталар оралиғи маълум даражада чегараланган бўлиши мумкин. Товушли эшиттириш сигналларини юқори сифатда тиклаш учун унинг ЭЧУО 50 . . . 10 000 Гц ни ташкил қилиши керак. Эшиттириш дастурларининг бенуқсон эшиттирилишига эришиш учун, эшиттириш сигналининг частоталар оралиғи 30 ... 15 000 Гц ни ташкил этиши керак.

Эшиттириш сигнали $W_{ўрэ}$ ўртача қувватининг қиймати ўртачалаштириш интервалига маълум даражада боғлиқ. Сигналнинг нол нисбий даражали нуқтадаги қуввати ўртачалаштирилганда 1 соатда 923 мкВт0 ни, 1 минутда 2230 мкВт0 ни ва 1 секундда 4500 мкВт0 ни ташкил қилади. Товушли эшиттириш сигналининг $W_{макстэ}$ максимал қуввати шу нуқтада 8000 мкВт0 ни ташкил этади.

Эшиттириш сигналининг $D_{тэ}$ динамик диапазони анча кенг бўлганлиги учун, минимал қувватли (масалан, сокин ёз кечасидаги баргларнинг шитирлаши) ҳамда максимал қувватли сигналлар (масалан, парвоз қилаётган лайнер моторларининг гувиллаши)ни узатиш мумкин ва у 100 .. 110 дБ катталиққа етади. Диктор нутқининг динамик диапазони 25 ... 35 дБ га, бадиий ўқишники – 40 ... 50 дБ га, унча катта бўлмаган вокал ва чолғу ансамбллариники – 45 ... 55 дБ га, синфоник оркестрники – 60 ... 65 дБ га тенг.

Эшиттириш сигналининг динамик диапазони белгиланаётганда сигналнинг қувватини ϵ ошириш эҳтимоллиги 2 фоизни ташкил этса, унинг қувват даражаси максимал, сигналнинг қувватини ошириш ϵ эҳтимоллиги 98 фоизни ташкил этса, унинг қувват даражаси минимал бўлади.

Динамик диапазон $D_{тэ} = 65$ дБ бўлганда, товуш эшиттириш сигналлари сифатли узатилади ва қабул қилинади.

Товушли эшиттириш сигналининг потенциал (имконият даражасидаги) ахборот ҳажми халақитнинг реал қийматларида ЭУЧП нинг кенглигига караб, 140 ... 200 кбит/с оралиғида ётади.

1.2. Телекоммуникация тизими ва тармоқларида ахборот хавфсизлигининг долзарб масалалари

Мамлакатимиз миллий иқтисодининг ҳеч бир тармоғи самарали ва мўътадил ташкил қилинган ахборот инфратузилмасисиз фаолият кўрсатиши мумкин эмас. Ҳозирги кунда миллий ахборот ресурслари ҳар бир давлатнинг иқтисодий ва ҳарбий салоҳиятини ташкил қилувчи омилларидан бири бўлиб хизмат қилмоқда. Ушбу ресурсдан самарали фойдаланиш мамлакат хавфсизлигини ва демократик ахборотлашган жамиятни муваффақиятли шакллантиришни таъминлайди. Бундай жамиятда ахборот алмашуви тезлиги юксалади, ахборотларни йиғиш, сақлаш, қайта ишлаш ва улардан фойдаланиш бўйича илғор ахборот-коммуникацион технологияларини қўллаш кенгаяди. Турли хилдаги ахборотлар ҳудудий жойлашишидан қатъий назар бизнинг кундалик ҳаётимизга Internet халқаро компьютер тармоғи орқали кириб келди. Ахборотлашган жамият шу компьютер тармоғи орқали тезлик билан шаклланиб бормоқда. Ахборотлар дунёсига саёҳат қилишда давлат чегаралари деган тушунча йўқолиб бормоқда. Жаҳон компьютер тармоғи давлат бошқарувини тубдан ўзгартирмоқда, яъни давлат ахборотларнинг тарқалиш механизмини бошқара олмай қолмоқда. Шунинг учун ҳам мавжуд ахборотларга ноқонуний кириш, улардан фойдаланиш ва йўқотиш каби муаммолар долзарб бўлиб қолди. Буларнинг бари шахс, жамият ва давлатнинг ахборот хавфсизлиги даражасининг пасайишига олиб келмоқда. Давлатнинг ахборот хавфсизлигини таъминлаш муаммоси миллий хавфсизликни таъминлашнинг асосий ва ажралмас қисми бўлиб, ахборот ҳимояси эса давлатнинг бирламчи масалаларига айланмоқда.

Ҳозирги кунда хавфсизликнинг бир қанча йўналишларини кайд этиш мумкин. (жадвал-1.1)

Ахборотнинг муҳимлик даражаси қадим замонлардан маълум. Шунинг учун ҳам қадимда ахборотни ҳимоялаш учун турли хил усуллар қўлланилган. Улардан бири – сирли ёзувдир. Ундаги хабарни хабар юборилган манзил эгасидан бошқа шахс ўқий олмаган. Асрлар давомида бу санъат – сирли ёзув жамиятнинг юқори табақалари, давлатнинг элчихона резиденциялари ва разведка миссияларидан ташқарига чиқмаган. Фақат бир неча ўн йил олдин ҳамма нарса тубдан ўзгарди, яъни ахборот ўз қийматига эга бўлди ва кенг тарқаладиган маҳсулотга айланди. Уни эндиликда ишлаб чиқарадилар, сақлайдилар, ўзатишади, сотадилар ва сотиб оладилар. Булардан ташқари уни ўғирлайдилар, бузиб талқин этадилар ва сохталаштирадилар. Шундай қилиб, ахборотни ҳимоялаш зарурияти туғилади. Ахборотни қайта ишлаш саноатининг пайдо бўлиши ахборотни ҳимоялаш саноатининг пайдо бўлишига олиб келади.

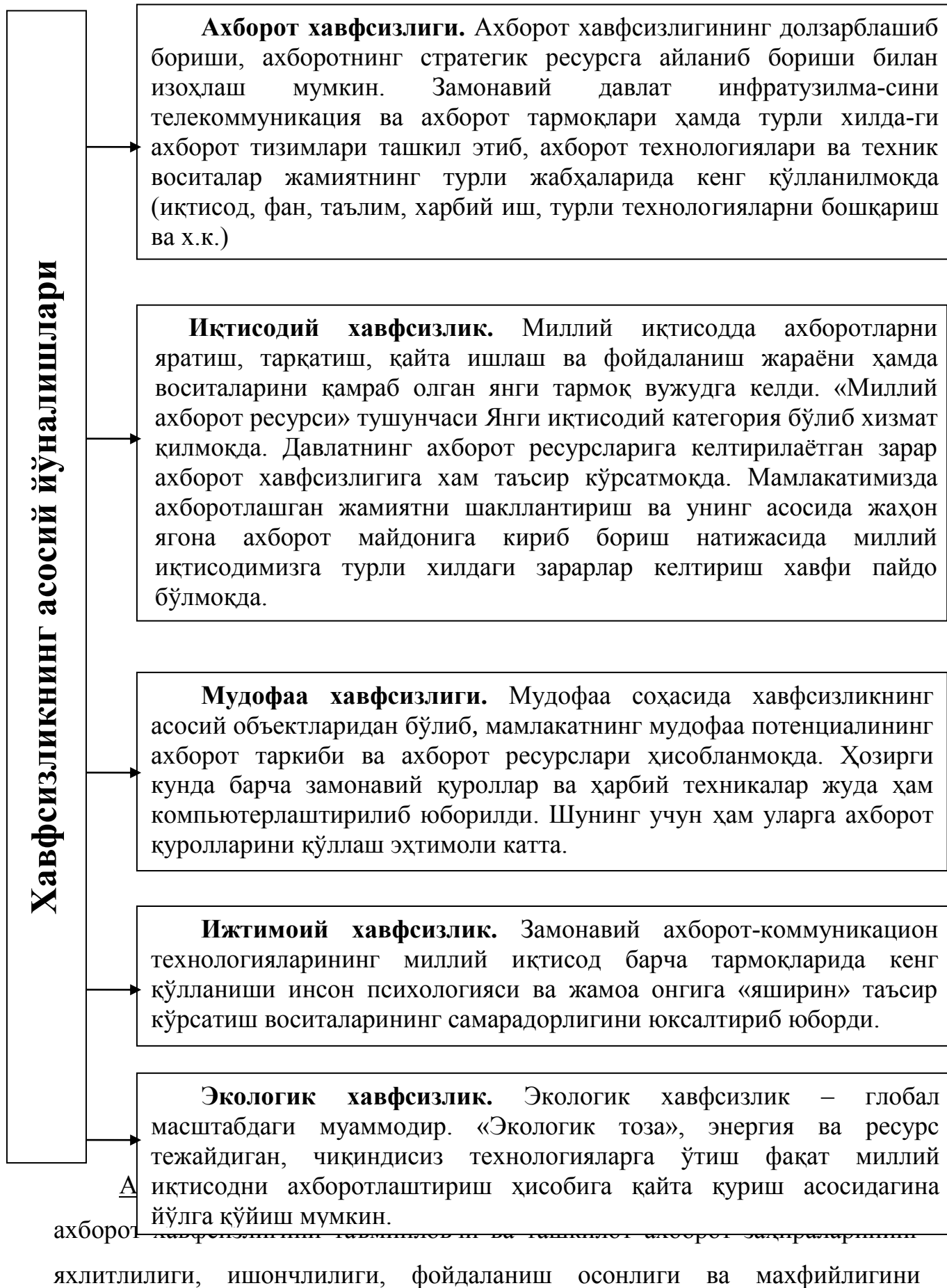
Ахборот тизимларида ахборотлар ўзининг ҳаётий даврига эга бўлади. Бу давр уни яратиш, ундан фойдаланиш ва керак бўлмаганда йўқотишдан иборатдир (жадвал-1.1).

Ахборотлар ҳаётий даврининг ҳар бир босқичида уларнинг ҳимояланганлик даражаси турлича баҳоланади.

Махфий ва қимматбаҳо ахборотларга рухсатсиз киришдан ҳимоялаш энг муҳим вазифалардан бири саналади. Компьютер эгалари ва фойдаланувчиларнинг мулки ҳуқуқларини ҳимоялаш – бу ишлаб чиқарилаётган ахборотларни жиддий иқтисодий ва бошқа моддий ҳамда номоддий зарарлар келтириши мумкин бўлган турли киришлар ва ўғирлашлардан ҳимоялашдир.

Ахборот хавфсизлиги деб, маълумотларни йўқотиш ва ўзгартиришга йўналтирилган табиий ёки сунъий хоссали тасодифий ва қасддан таъсирлардан ҳар қандай ташувчиларда ахборотнинг ҳимояланганлигига айтилади.

Жадвал-1.1



таъминловчи қатъий регламентланган динамик технологик жараёнга айтилади.

Ахборотнинг эгасига, фойдаланувчисига ва бошқа шахсга зарар етказмоқчи бўлган ноҳуқуқий муомаладан ҳар қандай ҳужжатлаштирилган, яъни идентификация қилиш имконини берувчи реквизитлари қўйилган ҳолда моддий жисмда қайд этилган ахборот ҳимояланиши керак.

Ахборот хавфсизлиги нуқтаи назаридан ахборотни қуйидагича туркумлаш мумкин:

махфийлик - аниқ бир ахборотга фақат тегишли шахслар доирасигина кириши мумкинлиги, яъни фойдаланилиши қонуний ҳужжатларга мувофиқ чеклаб қўйилиб, ҳужжатлаштирилганлиги кафолати. Бу банднинг бузилиши ўғирлик ёки ахборотни ошкор қилиш, дейилади;

конфиденциаллик - иншончлилиги, тарқатилиши мумкин эмаслиги, махфийлиги кафолати;

яхлитлик - ахборот бошланғич кўринишда эканлиги, яъни уни сақлаш ва уатишда рухсат этилмаган ўзгаришлар қилинмаганлиги кафолати; бу банднинг бузилиши ахборотни сохталаштириш дейилади;

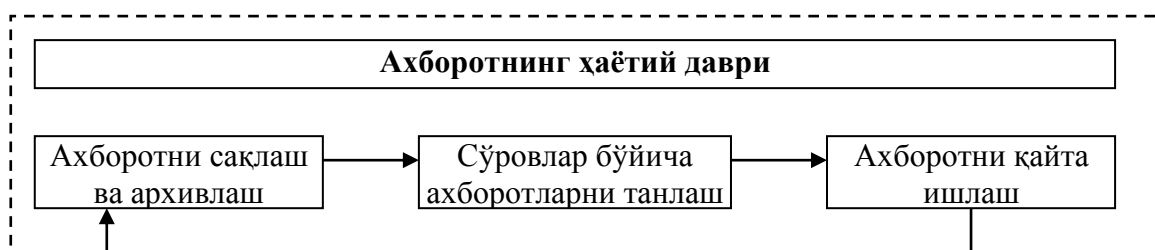
аутентификация - ахборот заҳираси эгаси деб эълон қилинган шахс ҳақиқатан ҳам ахборотнинг эгаси эканлигига бериладиган кафолат; бу банднинг бузилиши хабар муаллифини сохталаштириш дейилади;

апелляция қилишлик - етарлича мураккаб категория, лекин электрон бизнесда кенг қўлланилади. Керак бўлганда хабарнинг муаллифи кимлигини исботлаш мумкинлиги кафолати.

Юқоридагидек, ахборот тизимига нисбатан қуйидагича таснифни келтириш мумкин:

ишончлилик - тизим меъёрий ва ғайритабиий ҳолларда режалаштирилганидек ўзини тутишлик кафолати;

Жадвал-1.2



аниқлилиқ - ҳамма буйруқларни аниқ ва тўлиқ бажариш кафолати;

тизимга киришни назорат қилиш - турли шахс гуруҳлари ахборот манбааларига ҳар хил киришга эгаллиги ва бундай киришга чеклашлар доим бажарилишлиқ кафолати;

назорат қилиниши - исталган пайтда дастур мажмуасининг хоҳлаган қисмини тўлиқ текшириш мумкинлиги кафолати;

идентификациялашни назорат қилиш - ҳозир тимизга уланган миждоз аниқ ўзини ким деб атаган бўлса, аниқ ўша эканлигининг кафолати;

қасддан бузилишларга тўсқинлик - олдиндан келишилган меъёрлар чегарасида қасддан хато киритилган маълумотларга нисбатан тимизнинг олдиндан келишилган ҳолда ўзини тутиши.

Ахборотни ҳимоялашнинг мақсадлари қуйидагилардан иборат:

ахборотнинг келишувсиз чиқиб кетиши, ўғирланиши, йўқотилиши, ўзгартирилиши, сохталаштирилишларнинг олдини олиш;

шахс, жамият, давлат хавфсизлигига бўлган хавф-хатарнинг олдини олиш;

ахборотни йўқ қилиш, ўзгартириш, сохталаштириш, нусха кўчириш, тўсиқлаш бўйича рухсат этилмаган ҳаракатларнинг олдини олиш;

хужжатлаштирилган ахборотнинг миқдори сифатида ҳуқуқий тартибини таъминловчи, ахборот захираси ва ахборот тизимида ҳар қандай ноқонуний аралашувларнинг кўринишларининг олдини олиш;

ахборот тизимида мавжуд бўлган шахсий маълумотларнинг шахсий махфийлигини ва конфиденциаллигини сақловчи фуқароларнинг конституцион ҳуқуқларини ҳимоялаш;

давлат сирини, қонунчиликка мос хужжатлаштирилган ахборотнинг конфиденциаллигини сақлаш;

ахборот тизимлари, технологиялари ва уларни таъминловчи воситаларни яратиш, ишлаб чиқиш ва қўллашда субъектларнинг ҳуқуқларини таъминлаш.

Ахборотларга нисбатан хавф-хатарлар таснифи

Илмий ва амалий текширишлар натижаларини умумлаштириш натижасида ахборотларга нисбатан хавф хатарларни қуйидагича таснифлаш мумкин.

Хавфсизлик сиёсатининг энг асосий вазифаларидан бири ҳимоя тизимида потенциал хавфли жойларни қидириб топиш ва уларни бартараф этиш ҳисобланади.

Текширишлар шуни кўрсатадики, тармоқдаги энг катта хавфлар - бу рухсатсиз киришга мўлжалланган махсус дастурлар, компьютер вируслари ва дастурнинг ичига жойлаштирилган махсус кодлар бўлиб, улар компьютер тармоқларининг барча объектлари учун катта хавф туғдиради.

Тармоқ хавфсизлигини назорат қилиш воситалари

Замонавий ахборот – коммуникацион технологияларининг ютуқлари ҳимоя услубларининг бир қатор зарурий инструментал воситаларини яратиш имконини берди.



Ахборотларни ҳимояловчи инструментал воситалар деганда дастурлаш, дастурий-аппаратли ва аппаратли воситалар тушунилади. Уларнинг функционал тўлдирилиши хавфсизлик хизматлари олдида қўйилган ахборотларни ҳимоялаш масалаларини ечишда самаралидир.

1.3.Аборот тизимларида ҳимоялаш зарурияти

Ахборот — коммуникацион технологияларининг оммавий равишда қоғозсиз автоматлаштирилган асосда бошқарилиши сабабли ахборот хавфсизлигини таъминлаш мураккаблашиб ва муҳимлашиб бормоқда. Шунинг учун ҳам автоматлаштирилган ахборот тизимларида ахборотни ҳимоялашнинг янги замонавий технологияси пайдо бўлмоқда. DataQuest компаниясининг маълумотига кўра, 1996-2000 йилларда ахборот ҳимояси воситаларининг сотувдаги ҳажми 13 млрд. АҚШ долларига тенг бўлган.

Ахборотнинг заиф томонларини камайтирувчи ахборотга рухсат этилмаган киришга, унинг чиқиб кетишига ва йўқотилишига тўсқинлик қилувчи ташкилий, техник, дастурий, технологик ва бошқа восита, усул ва чораларнинг комплекси — ахборотни ҳимоялаш тизими дейилади.

Ахборот эгалари ҳамда ваколатли давлат органлари шахсан ахборотнинг қимматлилиги, унинг йўқотилишидан келадиган зарар ва ҳимоялаш механизмининг нархидан келиб чиққан ҳолда ахборотни ҳимоялашнинг зарурий даражаси ҳамда тизимнинг турини, ҳимоялаш усуллар ва воситаларини аниқлашлари зарур. Ахборотнинг қимматлилиги ва талаб қилинадиган ҳимоянинг ишончлилиги бир-бири билан бевосита боғлиқ.

Ҳимоялаш тизими узлуксиз, режали, марказлаштирилган, мақсадли, аниқ, ишончли, комплексли, осон мукаммаллаштириладиган ва кўриниши тез ўзгартириладиган бўлиши керак. У одатда барча экстремал шароитларда самарали бўлиши зарур.

Ахборот ҳажми кичик бўлган ташкилотларда ахборотларни ҳимоялашда оддий усулларни қўллаш мақсадга мувофиқ ва самаралидир. Масалан, ўқиладиган қимматбаҳо қоғозларни ва электрон ҳужжатларни алоҳида гуруҳларга ажратиш ва ниқоблаш, ушбу ҳужжатлар билан ишлайдиган ҳодимни тайинлаш ва ўргатиш, бинони кўриқлашни ташкил этиш, хизматчиларга қимматли ахборотларни тарқатмаслик мажбуриятини юклаш, ташқаридан келувчилар устидан назорат қилиш, компьютерни

ҳимоялашнинг энг оддий усуллари қўллаш ва ҳоказо. Одатда, ҳимоялашнинг энг оддий усуллари қўллаш сезиларли самара беради.

Мураккаб таркибли, кўп сонли автоматлаштирилган ахборот тизими ва ахборот ҳажми катта бўлган ташкилотларда ахборотни ҳимоялаш учун ҳимоялашнинг мажмуали тизими ташкил қилинади. Лекин ушбу усул ҳамда ҳимоялашнинг оддий усуллари хизматчиларнинг ишига ҳаддан ташқари ҳалақит бермаслиги керак.

Ҳимоя тизимининг комплекслигига унда ҳуқуқий, ташкилий, муҳандис-техник ва дастурий-математик элементларнинг мавжудлиги билан эришилади. Элементлар нисбати ва уларнинг мазмуни ташкилотларнинг ахборотни ҳимоялаш тизимининг ўзига хослигини ва унинг такрорланмаслигини ҳамда бузиш қийинлигини таъминлайди.

Аниқ тизимни кўп турли элементлардан иборат, деб тасаввур қилиш мумкин. Тизим элементларининг мазмуни нафақат унинг ўзига хослигини, балки ахборотнинг қимматлилигини ва тизимнинг қийматини ҳисобга олган ҳолда белгиланган ҳимоя даражасини аниқлайди.

Ахборотни ҳуқуқий ҳимоялаш элементи ҳимоялаш чораларининг ҳақли эканлиги маъносида ташкилот ва давлатларнинг ўзаро муносабатларини юридик мустаҳкамлаш ҳамда персоналнинг ташкилот қимматли ахборотини ҳимоялаш тартибига риоя қилиши ва ушбу тартибни бузилишида жавобгарлиги тасаввур қилинади.

Ҳимоялаш технологияси персонални ташкилотнинг қимматли ахборотларини ҳимоялаш қоидаларига риоя қилишга ундовчи бошқариш ва чеклаш ҳаракатига эга бўлган чора-тадбирларни ўз ичига олади.

Ташкилий ҳимоялаш элементи бошқа барча элементларни ягона тизимга боғловчи омил бўлиб ҳисобланади. Кўпчилик мутахассисларнинг фикрича, ахборотларни ҳимоялаш тизимлари таркибида ташкилий ҳимоялаш 50-60 % ни ташкил қилади. Бу ҳол кўп омилларга боғлиқ, жумладан, ахборотларни ташкилий ҳимоялашнинг асосий томони амалда ҳимоялашнинг

принципи ва усуллари баъжарувчи персонални танлаш, жойлаштириш ва ўргатиш ҳисобланади.

Ахборотларни ҳимоялашнинг ташкилий чора-тадбирлари ташкилот хавфсизлиги хизматининг меъёрий услубий ҳужжатларида ўз аксини топади. Шу муносабат билан кўп ҳолларда юқорида кўрилган тизим элементларининг ягона номи – ахборотни ташкилий-ҳуқуқий ҳимоялаш элементини ишлатадилар.

Ахборотларни муҳандис техник ҳимоялаш элементи – техник воситалар комплекси ёрдамида ҳудуд, бино ва қурилмаларни қўриқлашни ташкил қилиш ҳамда техник текшириш воситаларига қарши суғуст ва фаол кураш учун мўлжалланган. Техник ҳимоялаш воситаларининг нархи баланд бўлсада, ахборот тизимини ҳимоялашда бу элемент муҳим аҳамиятга эга.

Ахборотни ҳимоялашнинг дастурий-математик элементи компьютер, локал тармоқ ва турли ахборот тизимларида қайта ишланадиган ва сақланадиган қимматли ахборотларни ҳимоялаш учун мўлжалланган.

2. ОПТИК АЛОҚА ЛИНИЯЛАРИДА УЗАТИЛАЁТГАН ТОВУШ АХБОРОТ СИГНАЛЛАРИНИ ИШОНЧЛИЛИК КЎРСАТКИЧЛАРИНИ ҲИМОЯ ҚИЛУВЧИ УСУЛЛАР

2.1.Оптик алоқа линияларида товуш ахборотларни узатиш принциплари

Оптик алоқа (ОА) бу ахборот ёруғлик нури кўринишида оптик тола бўйлаб ёки очик фазо-атмосферада узатиладиган алоқа туридир. Ахборот тола орқали узатилса, толали оптик алоқа (ТОА), очик атмосферада узатилса, очик оптик алоқа (ООА) дейилади.

ОА нинг асосий йўналиши ТОА ҳисобланади. Чунки ҳозирги вақтда юқори даражадаги узатиш характеристикаларига эга бўлган нур ўтказувчи толалар ишлаб чиқилган. Аммо ахборотларни очик фазода, атмосферада узатишга асосланган ООА ҳам, радиоалоқа учун ажратилган частоталарни тўлдирувчи восита сифатида қизиқишларни намоён этади.

ТОА тармоғи - бу тугунлар ораси оптик алоқа линиялари орқали боғланган алоқа тармоғидир.

Ахборотни ТОА линиялари орқали узатиш мис кабеллар ва бошқа узатиш муҳитларига қараганда бир қанча афзалликларга эга. Шу афзалликлари туфайли ТОА дан нафақат телефон алоқасини ташкил этишда, балки телевидениеда, овоз эшиттиришларини узатишда, ҳисоблаш техникасида, транспорт воситаларида ва бошқа соҳаларда кенг фойдаланилмоқда.

ТОАда узатиш канали сифатида қўлланиладиган оптик толаларнинг афзалликлари қуйида келтирилган.

Ўтказиш оралиғи кенг. Бу ташувчи частотасининг жуда юқорилиги (10^{14}) Гц билан тушунтирилади. Битта оптик тола бўйлаб секундига бир неча терабит ахборотлар оқимини узатиш имконияти мавжуд. Ўтказиш оралиғининг кенглиги оптик алоқанинг мис ва бошқа ахборот узатиш муҳитларидан устун турувчи энг муҳим афзаллигидир.

Оптик толада ёруғлик сигналларининг кам сўниши.

Ҳозирги кунда кўплаб компаниялар томонидан ишлаб чиқарилаётган оптик толалар 1 канал километр ҳисобида 1,55 мкм тўлқин узунлигида 0,2-0,3 дБ/км сўнишга эга. Сўниш ва дисперсия қийматларининг кичиклиги

оптик сигналларни алоқа линиялари бўйлаб регенерациясиз 100 км ва ундан узоқ масофаларга узатиш имконини беради.

Шовқин сатҳининг кичиклиги оптик толанинг ўтказиш қобилиятини оширади.

Шовқиндан ҳимояланганлиги юқори. Оптик тола диэлектрик материаллар – кварц, кўп таркибли шиша, полимерлардан тайёрланганлиги учун у электромагнит нурланишни индукциялаш хусусиятига эга, атрофидаги мис кабелли тизим ва электр қурилмаларнинг (электр узатиш линиялари, электродвигателли ускуна ва бошқалар) ташқи электромагнит шовқинларига таъсирчан эмас. Шунингдек, кўп толали оптик кабелларда кўп жуфтли мис кабелларга хос электромагнит нурланишларнинг ўзаро таъсири каби муаммолар юзага келмайди [1].

Бу афзаллиги туфайли оптик кабеллардан ишлаб чиқариш корхоналарида, бошқарув марказларида, самолёт ва кема каби транспорт воситаларида фойдаланган маъқулдир. Чунки шу каби кичик жойларда ҳам энергетик қурилмалар, ҳам автоматика ва телебошқарув тизимлари, ҳам кўп сонли абонент қурилмаларидан иборат тармоқланган алоқа тармоқлари жойлашган бўлади [2]. Бундай ҳолатда электромагнит ва ўзаро шовқинлар юзага келади. Оптик кабелларнинг эса бундай шовқинларга таъсирчан эмаслигини айтиб ўтдик.

Енгиллиги, ҳажми ва ўлчамларининг кичиклиги. Оптик кабеллар мис кабеллар билан солиштирилганда, анча енгил ва ҳажми кичик. Масалан, 900 жуфтли 7,5 см диаметрли мис телефон кабелли 0,1см диаметрли битта оптик тола билан алмаштирилиши мумкин. Агар оптик тола бир неча ҳимоя қобиқларидан иборат ва брон пўлат лента билан қопланган бўлса, бундай тола диаметри 1,5 см га тенг бўлади, бу эса кўриляётган мис кабель диаметридан бир неча марта кичик.

Оптик толанинг бу афзаллиги оптик кабелли линия трактларини қуришда анча енгилликлар яратади. Енгиллиги ва ўлчамининг кичиклиги туфайли оптик толанинг самолёт, вертолёт ва бошқа транспорт воситаларида

ишлатилиши оптик алоқанинг жуда муҳим ютуғидир. Масалан, ахборотларни йиғиш ва бошқариш вазифаларини бажариш учун махсус жиҳозланган самолётларда боғловчи кабеллар оғирлигини 1 тоннадан ортиқ камайтиради.

Алоқанинг махфийлиги. Толали оптик кабеллар радио диапазонида умуман нур узатмаслиги сабабли, ундан узатилаётган ахборотни узатиб-кабул қилишни бузмасдан рухсатсиз ташқи уланишларда эшитиш жуда қийин. Оптик алоқа линиясининг мониторинг тизими (узлуксиз назорат) толанинг юқори сезгирлик хусусиятини қўллаб, дарҳол рухсатсиз ташқаридан эшитилаётган алоқа каналини ўчириши ва хавф (тревога) сигналини узатиши мумкин.

Тарқалувчи оптик сигналларнинг интерференция эффектини қўлловчи тизимлар тебранишларга, босимнинг озгина оғишларига сезувчанлиги жуда юқори. ҳукумат, банк ва маълумотлар ҳимоясига юқори талаблар қўйиладиган бошқа махсус хизматларнинг алоқа линияларини ташкил этишда бундай тизимлар айниқса зарурдир [1].

Ёнғиндан ҳимояланган. Оптик толада учкун ҳосил бўлмаслиги кимёвий, нефтни қайта ишловчи корхоналарда, портлаш ва ёнғин хавфи мавжуд бўлган биноларда хавфсизликни оширади.

Иқтисодий самарадор. Оптик тола кварцдан ишлаб чиқарилади. Унинг асосини табиатда кенг тарқалган кремний икки оксиди - SiO_2 ташкил этади. Демак, толали оптик кабелларни ишлаб чиқариш учун ноёб рангли металл сарфланмайди. Мис ва қўрғошиннинг дунёвий захиралари чегараланган ҳозирги вақтда ноёб бўлмаган маҳсулотга ўтиш кабелли алоқа техникасининг келгуси ривожланиши учун муҳим омил ҳисобланади. Натижада оптик кабелларнинг нархи мис кабелларга нисбатан арзонлашади.

Толали оптик кабеллар сигналларни узоқ масофаларга ретрансляциясиз узатиш имконини беради. Узоқ масофа алоқа линияларида оптик кабелларнинг қўлланилиши ретрансляторлар сони қисқаришига олиб келади. Натижа сарф ҳаражатлар ҳар камаяди.

Фойдаланиш муддати узоқ. Тола вақт ўтган сари эскиради, яъни ётқизилган кабелларда сўниш аста-секин ошиб боради. Бироқ оптик тола ишлаб чиқаришнинг замонавий технологияларининг мукаммаллашуви бу жараёни секинлаштиради ва фойдаланиш муддатини узайтиради. Толали оптик кабеллардан фойдаланиш муддати тахминан 25 йилни ташкил этади.

Масофавий электр таъминотга эга эканлиги. Баъзи ҳолларда тармоқ тугунларининг масофавий электр таъминоти талаб этилади. Буни оптик тола орқали амалга ошириб бўлмайди. Бу ҳолда оптик тола билан биргаликда мис ўтказиш элементи билан жиҳозланган аралаш кабеллардан фойдаланиш мумкин. Бундай кабеллар кўпгина мамлакатларда кенг қўлланилади. [1]

Ҳозирги кунда турли вазифали ва тузилишли оптик тола ва кабеллар ишлаб чиқарилмоқда. Кенг полосали узоқ алоқа тизимлари, жумладан магистрал алоқа учун толадан фақатгина асосий тўлқин тарқаладиган бир модали кабелларнинг янги турлари ишлаб чиқарилмоқда. Магистраль алоқа линияларида сигнал узатишда толанинг сўниш ва дисперсия параметрларига ҳам юқори талаблар қўйилади. Бундан ташқари, оптик нурланиш қутбланиши сақланишини таъминловчи толалар ҳам ишлаб чиқарилмоқда.

Магистраль алоқада қўлланиладиган бундай кабелларни ишлаб чиқиш мураккаб ва қиммат. Бундай кабеллар қўлланилганда лазер узатгичлардан фойдаланилади. Лазер узатгичларга ҳам нурланиш спектрининг тозалигига, нурланиш тасвирларининг барқарорлигига юқори талаблар қўйилади.

Тезлиги 100 Мбит/с гача бўлган ва алоқа масофаси чегараланган (тахминан 10 км гача) тизимларда нисбатан арзон ва охириги қурилмалар билан осон мослашадиган кўп модали кабеллардан фойдаланган маъқул. Бунда тўлқин манбаи сифатида кўп модаларни нурлантирувчи оддий турдаги ярим ўтказгич ёруғлик диодларини ишлатиш мумкин.

Янги турдаги оптик толаларнинг (силжиган дисперсияси нолга тенг бўлмаган), кенг полосали квант оптик кучайтиргичларнинг яратилиши тўлиқ оптик тизим ва оптик трактларни қуриш имкониятини яратмоқда. Бундай

технологиялардан 100 ва 1000 Гбит/с ўтказиш оралиқли тизимларни яратишда фойдаланилади.

ТОА бир қанча афзалликларга эга бўлишига қарамай, камчиликлари ҳам мавжуд. Бу ТОА қурилмаларининг қимматлиги ва баъзи оптик технологияларнинг мукаммал даражага етмаганлиги билан тушунтирилади. Бунга боғлиқ ҳолда қуйидаги камчиликларни айтиш мумкин:

- элемент базасининг қимматлиги. Оптик узатгич ва қабул қилгичларнинг нархи қиммат. Айниқса лазер нурланиш манбаларининг нархи қиммат ва хизмат қилиш муддати чегараланган. Шунингдек пассив оптик қурилмаларни (мультиплексор, коммутатор, аттенюатор ва бошқалар) ишлаб чиқариш ҳам катта сарф-харажатларга олиб келади;

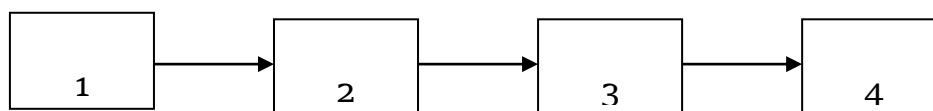
- толали оптик алоқа линияларини монтаж қилиш ва хизмат кўрсатишнинг мураккаблиги. Электр кабелли тизимларга нисбатан оптик кабелли тизимларни қуриш, ундан техник фойдаланиш, ўлчов ва монтаж ишлари мураккаб бўлиб, жуда юқори малакани талаб этади;

- толани махсус ҳимоялаш зарурияти. Микроёриқларда сигналларнинг йўқолмаслиги учун толани ортиқча юклаш ва букилишлардан ҳимоялаш керак. Махсус ҳимоялашни ташкил этиш, ишончлилиқни ошириш мақсадида оптик толани ишлаб чиқариш жараёнида тола эпоксиакрилад асосидаги махсус лак билан қопланади. Бундан ташқари, кабель махсус пўлат тросс ва шиша пластик стерженлар ҳисобига янада мустаҳкамланиши мумкин. [1]

Буларнинг барчаси оптик кабел нархини оширади. Бу камчиликлар ОА технологиясининг келгуси ривожланишида қисман ёки тўлиқ бартараф этилади.

ОА да ахборотларни ёруғлик ёки оптик сигналлар кўринишида узатиш ва қайта ишлаш амалга оширилади. ОА учун ёруғлик нурланиши ва тўлқин узунлиги турини танлаш узатилаётган ахборот характериға, шунингдек нурланиш ҳосил қилиш имконияларига, ундан сигнал шаклланишиға, ёруғлик тўлқинини узатиш ва қайта ишлашға ва ниҳоят, ахборотға эға сигнални қабул қилишға боғлиқ.

ОА тизимининг умумлашган тузилиш схемаси 2.1 – расмда келтирилган. Схема ОА нинг турлари ТОА ва ООА га хос стандарт блоклардан (элементлардан) ташкил топган. [3]



2.1 – расм. ОА тизимининг умумлашган тузилиш схемаси:

- 1 – ахборотлар манбаи;
- 2 – оптик узатгич ва модулятор;
- 3 – оптик канал;
- 4 – оптик қабул қилгич

Ахборотлар манбаидан узлуксиз ёки рақамли сигналлар берилади. Сўнг сигналлар ёруғлик оқими-ташувчи частотанинг электромагнит тебранишларини модуляциялайди.

Сўнг ёруғлик нури кўринишидаги оптик сигналлар узатувчи муҳит - оптик канал орқали тарқалади. Узатувчи муҳит юқорида айтиб ўтилгандек очик фазо, атмосфера, яъни ООА линияси ёки ТОА линияси бўлиши мумкин. Узатилган ахборотлар оптик қабул қилгич демодуляторида демодуляцияланади. Демодуляторнинг асосий элементи оптик фотодетектор ҳисобланади. Сигналларни узоқ масофаларга узатишда, қачонки қабул қилгич киришида сигнал/шовқин нисбати талаб даражасидан паст бўлганда, линияда ретрансляторлар ўрнатилади.

ТОА тизимининг тузилиш схемасини (2.2 – расм) тўлиқ кўриб чиқамиз. ТОА тизимининг тузилиш схемаси таркибига қуйидагилар киради [4]:

- УТ – узатиш тизими;
- Мқ – мослаштирувчи қурилма;
- ОУз – оптик узатгич;
- ОТ – оптик тола;
- ОР – оптик регенератор;

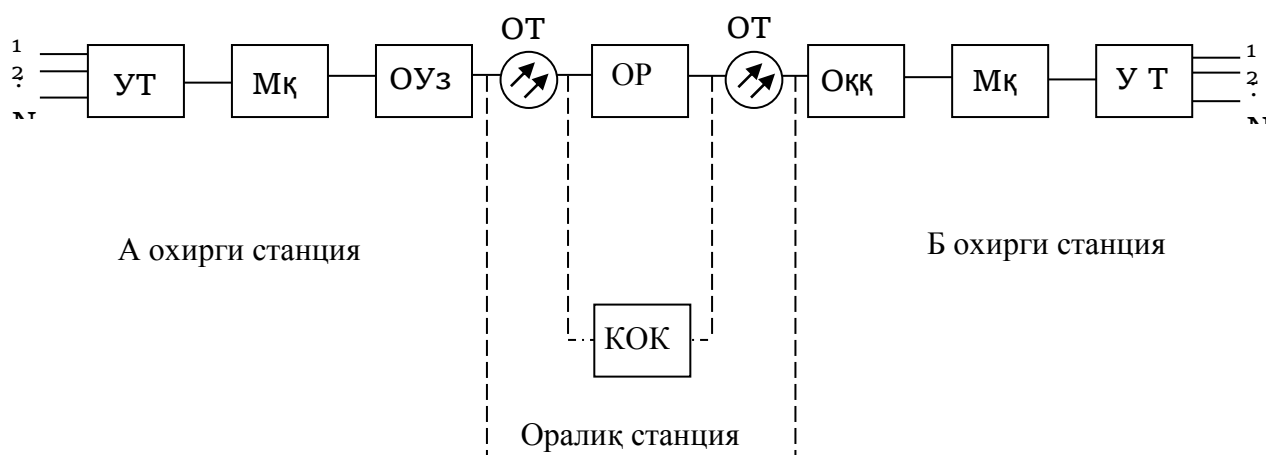
КОК – квант оптик кучайтиргичи;

Оққ – оптик қабул қилгич.

УТ, Мқ, ОУз ва УТ, Мқ, Оққ мос равишда А ва Б охириги станцияларининг узатиш ва қабул қилиш трактларини ташкил этади. Оралиқ станцияларда ОР, КОК ўрнатилади. Толали оптик линия трактига ОУз, ОТ, ОР, КОК, Оққ киради.

2.2 – расмда кўрсатилганидек, узатувчи станциядан N бирламчи электрик сигналлар узатиш тизимига тушади. УТ чиқишидан кўп каналли электр сигнали мослаштирувчи қурилмага берилади. Мқ да бу сигнал толали оптик линия тракти бўйлаб узатиладиган кўринишга ўзгартирилади. Оптик узатгичда электр сигнали оптик ташувчини модуляциялаш йўли билан оптик сигналга айланади. Сўнг бу оптик сигнал оптик тола бўйлаб узатилади.

Оптик сигнал тола бўйлаб тарқалганда сўнади ва бузилади. Оптик сигналларни узоқ масофаларга узатиш мақсадида маълум оралиқларда сигналларнинг бузилиш даражасига қараб регенераторлар ёки квант оптик кучайтиргичлар ўрнатилади. Регенератор киришида оптик сигналлар электр сигналига, чиқишида эса электр сигналдан оптик сигналга айлантирилади, яъни регенераторларда электр сигналлар кучайтирилади, соزلанади ва бошланғич шакли тикланади. Квант оптик кучайтиргичлари қўлланилганда эса сўнган оптик сигналлар электр сигналига айлантириб ўтилмасдан кучайтирилади.



2.2 – расм. ТОА тизимининг тузилиш схемаси

Қабул қилувчи Б охириги станцияда тескари жараён амалга оширилади. ОА да оптик ташувчини информацион сигнал билан модуляциялаш учун частота модуляцияси (ЧМ), фаза модуляцияси (ФМ), амплитуда модуляцияси (АМ), кутбланган модуляция (қМ), жадаллик бўйича модуляциялаш ва модуляциянинг бошқа турларини қўллаш мумкин. Оптик нурланишнинг жадаллик бўйича модуляциялаш тури кўпроқ қўлланилади. Бунга сабаб, бу модуляция тури кенг частота диапазонида оптик узатгичларда қўлланиладиган оддий техник қурилмалар ярим ўтказгич нурланиш манбалари (ёруғлик диоди, лазер диодлар) учун бажарилади. Ярим ўтказгич манбанинг нурланиш жадаллигини бошқариш учун модуляциялайдиган сигнал билан мос ҳолда инжекция токини ўзгартириш етарлидир. Бу ток кучайтиргич кўринишидаги электрон схема ёрдамида осон амалга оширилади. Оптик нурланишнинг жадаллик бўйича модуляцияси тескари жараён-оптик сигнални электр сигналига айланиш масаласини енгиллаштиради. Дарҳақиқат, фотоқабул қилгич таркибига кирувчи фотодетектор квадратик асбоб ҳисобланиб, унинг чиқишидаги ток оптик майдон амплитудасининг квадратига пропорционал.

Жадаллик бўйича модуляцияланган оптик сигнални бевосита фотодетекторга бериб, осонгина унинг бошланғич сигнал кўринишини сақлаган электр сигналига айлантириш мумкин. Оптик сигналларни қабул қилишнинг бу усули тўғридан-тўғри фотодетекторлаш усули дейилади.

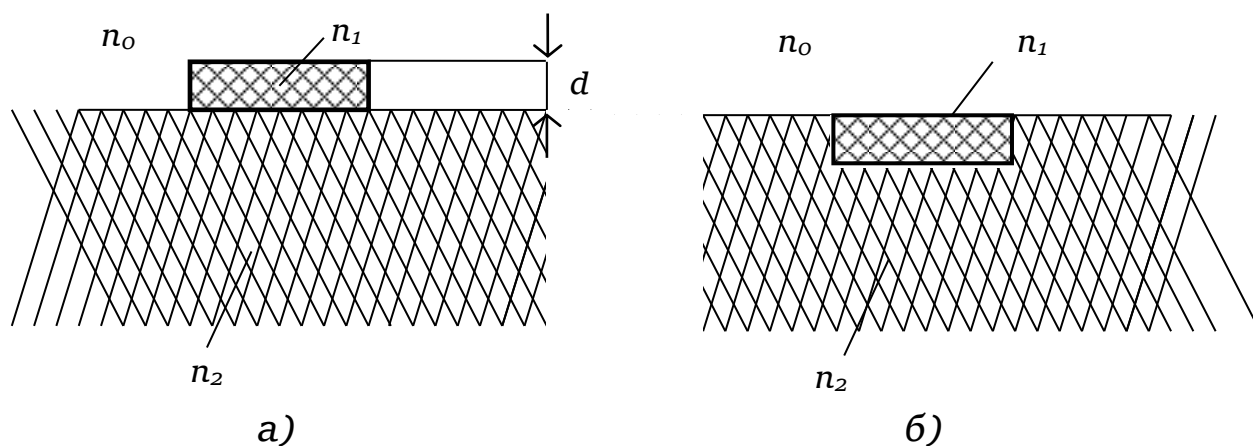
Ҳозирги кунда ОА нинг охириги қурилмалари сифатида рақамли узатиш тизимлари (РУТ)дан фойдаланилмоқда. Чунки РУТ аналог узатиш тизимларига қараганда қуйидаги афзалликларга эга: шовқин бардошлилиги юқори, сигнални узатиш сифати линия тракти узунлигига кам боғлиқ, техник иқтисодий кўрсаткичлари юқори ва бошқалар. Каналлари частота бўйича бўлинган аналог узатиш тизимларининг бир қанча камчиликлари туфайли уларнинг ОА да қўлланилиши чегараланган.

Толали оптик алоқа (ТОА) тизимида оптик тебранишларни тарқалишини чегараловчи ва ёруғлик энергияси оқимини берилган йўналишда йўналтирувчи, узатиш ва қабул қилиш қисмларини боғлаб турувчи муҳит оптик ёруғлик узатгичлар дейилади. Оптик ёруғлик узатгичларнинг тавсифлари қисман алоқа тизимининг сифатини аниқлайди. Шунинг учун ТОА тизимларини лойиҳалаштиришда нурланиш тарқаладиган узатувчи муҳит - оптик ёруғлик узатгичларнинг тавсифларини ҳисобга олиш керак.

ТОА да махсус оптик ёруғлик узатгичлар қўлланилади.

Кичик сўниш коэффициентига эга бўлган оптик ёруғлик узатгичлар асосида оптик сигналларни узоқ масофаларга узатишни таъминловчи оптик кабеллар яратилмоқда.

Оптик ёруғлик узатгичлар икки турга бўлинади: ясси оптик ёруғлик узатгичлар ва ёруғлик узатувчи оптик толалар. Ясси оптик ёруғлик узатгичлар ўз навбатида плёнкали (2.3,а-расм) ва каналлига (2.3,б-расм) бўлинади. Ёруғлик узатувчи оптик толалар эса бир қатламли (2,а-расм), икки қатламли (2.3,б-расм), уч қатламли (2.3,в-расм) ва ҳ.к. бўлиши мумкин.



2.3-расм. Ясси оптик ёруғлик узатгичлар

Оптик ёруғлик узатгичларнинг синдириш кўрсаткичи:

$$n = \sqrt{\varepsilon \mu},$$

бу ерда $\varepsilon \cdot \mu$ -мос равишда нисбий диэлектрик ва магнит ўтказувчанлик. $n > n_0$ бўлганда (n_0 -атроф муҳитнинг синдириш кўрсаткичи) нур чегарадан тўлиқ ички қайтади.

Ясси оптик ёруғлик узатгичларда (.1-расм) тўлиқ ички қайтиш бўлиши учун $n_1 > n_2 \geq n_0$, шарт бажарилиши керак.

Бу ерда n_1 -плёнканинг синдириш кўрсаткичи;

n_2 -тагликнинг синдириш кўрсаткичи;

n_0 -ташқи муҳитнинг синдириш кўрсаткичи.

Плёнка қалинлигини танлаб, узатиладиган тўлқинлар сонини чегаралаш мумкин. Битта асосий тўлқинни узатиш учун плёнка қалинлиги 0,1 мкм бўлиши керак. Бундай плёнкани тайёрлаш мурраккабдир. Синдириш кўрсаткичларининг нисбий фарқини камайтириб, плёнканинг қалинлигини, яъни диаметрини оширишимиз мумкин. Кўпгина оптик қурилмалар: актив(генератор, модулятор, демодулятор ва б.к.) қурилмалар ясси оптик ёруғлик узатгичларнинг қирқимлари асосида тайёрланади.

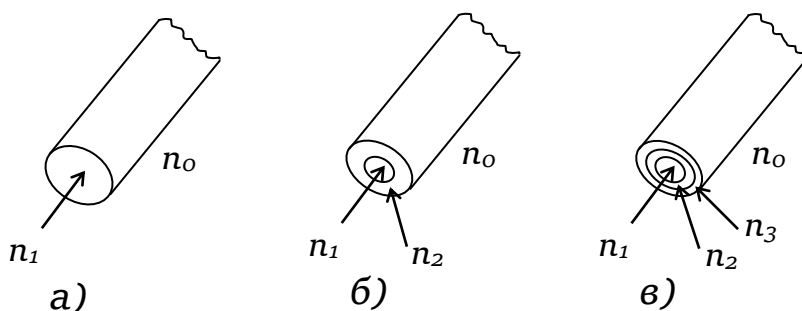
Ёруғлик узатувчи оптик толалар ўзак ва қобикдан иборат бўлади. Улар қиймат бўйича бир-бирига яқин турли синдириш кўрсаткичларига эга. Ўзак узатувчи муҳит, қобик эса ўзи ва ўзак орасида чегара ҳосил қилувчи сифатида ишлатилади. Бу чегара ёруғликни йўналтирувчи физик канални шакллантириб, у орқали узатилган сигналнинг ташувчиси ёруғлик нури тарқалади.

Ёруғлик нурининг фақатгина ўзак бўйлаб тарқалишини таъминлаш учун (2-расм) $n_1 > n_2 > n_3 > n_0$, шарт бажарилиши керак. Мос равишда бу ерда

n_1 -ўзакнинг синдириш кўрсаткичи,

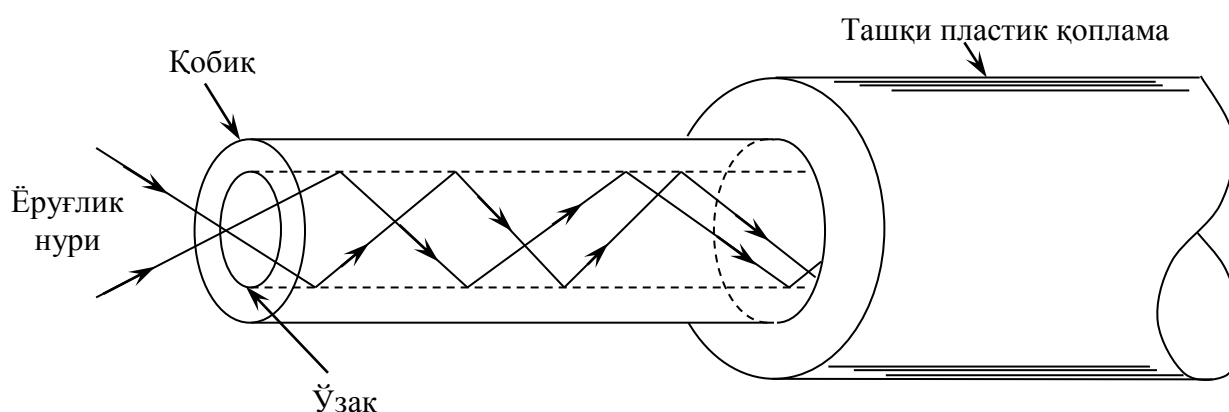
n_2, n_3 -қобикларнинг синдириш кўрсаткичлари,

n_0 -ташқи муҳитнинг синдириш кўрсаткичи.



2.4-расм. Ёруғлик узатувчи оптик толалар

ОТни таркибий қисмлари 3.3-расмда тасвирланган. Ўзак ва қобик учун асосий материал кварц шишаси (SiO_2) ҳисобланади. Керакли синдириш кўрсаткичларини олиш учун кварц шишасига бор, германий ва шунга ўхшаш бошқа қўшимчалар қўшилади. Толани қўшимча қобиклари ҳимоя қобиғи ҳисобланади. 2.5-расмда ташқи пластик қоплама кўрсатилган.



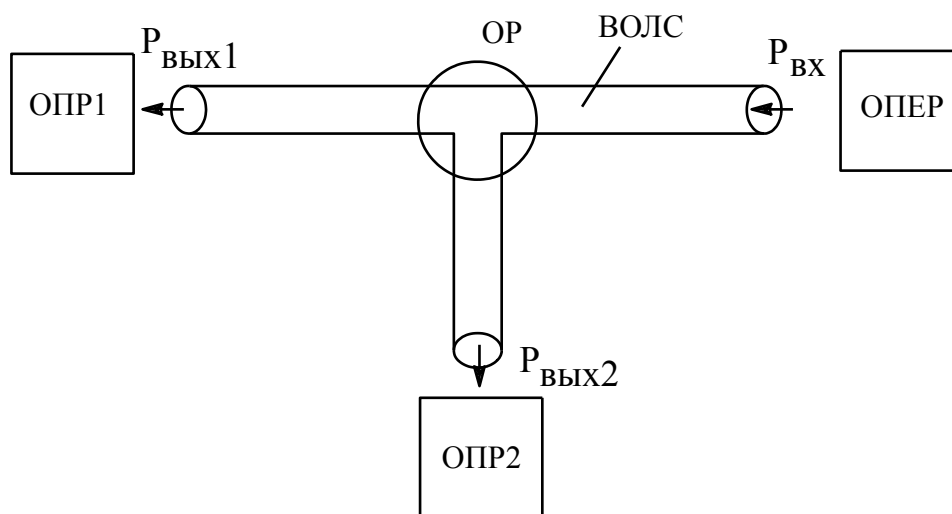
2.5-расм. Оптик толанинг тузилиши

Оптик толада ёруғлик нурини узатиш геометрик оптика қонунларига асосланган.

2.2. Оптик алоқа линияларида узатилаётган товуш ахборот сигналларини чиқиб кетиши

Оптик алоқа линияларида ахборотлардан рухсат этилмаган ҳолда фойдаланиш усуллари ва қурилмалари уч турга бўлинади.

1.Оптик алоқа линияларини бузиб ахборотлардан рухсат этилмаган ҳолда фойдаланиш учун тўғридан тўғри уланиш усуллари ва қурилмалари, бу энг содда усул бўлиб, линияни узиб тўғридан тўғри уланилади ҳамда керакли ахборотлар ўзлаштирилади.



2.6-Расм. Оптик алоқа линияларини бузиб ахборотлардан рухсат этилмаган ҳолда фойдаланиш усуллари

Бу ерда: ОПЕР – оптик узатгич; ОПР1 – асосий оптик қабул қилгич; ОПР2 – ахборотлардан рухсат этилмаган ҳолда ўзлаштирувчи оптик қабул қилгич; ОР – оптик улагич; $P_{вх}$ –киришдаги оптик нур қуввати; $P_{вых1}$ – асосий қабул қилгичдаги оптик нур қуввати; $P_{вых2}$ – ахборотлардан рухсат этилмаган ҳолда ўзлаштирувчи оптик қабул қилгичдаги оптик нур қуввати.

Асосий оптик қабул қилгичдаги оптик нур қуввати:

$$P_{вых1} = P_{вх} - P_{вых2} \quad (2.1)$$

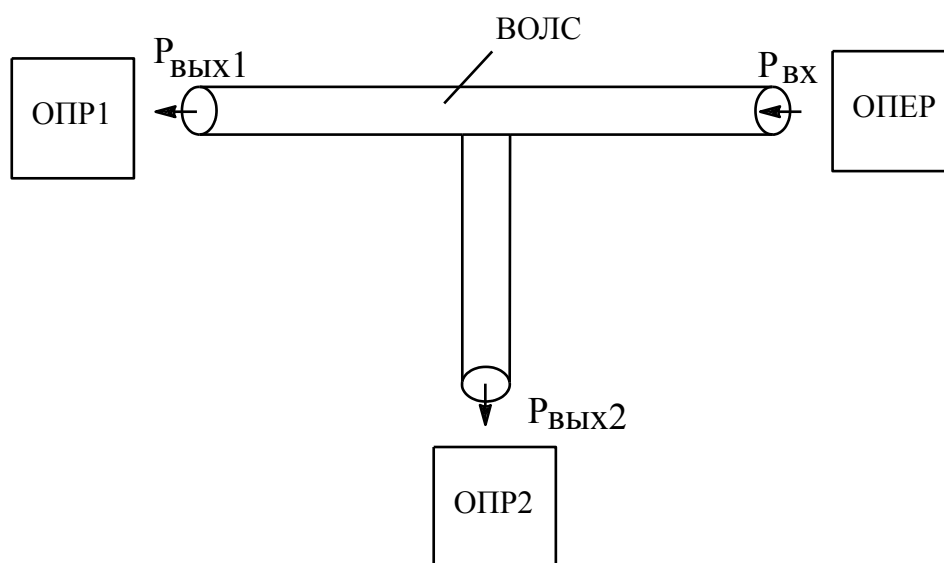
Бу ерда , биринчи ва иккинчи оптик қабул қилгичдаги оптик нур қувватлари бир хил.

$$P_{вых1} = P_{вых2}$$

Шу сабабли биринчи ва иккинчи оптик қабул қилгичдаги оптик нур қувватлари қуйдагича аниқланади:

$$P_{\text{ВЫХ1}} = 1/2 P_{\text{ВХ}} ; \quad P_{\text{ВЫХ2}} = 1/2 P_{\text{ВХ}} \quad (2.2)$$

2.Оптик алоқа линияларини бузиб ахборотлардан рухсат этилмаган ҳолда фойдаланиш учун туташтиш усуллари ва қурилмалари, бу усулда линияга туташтирилади ҳамда керакли ахборотлар ўзлаштирилади.



2.7-Расм Оптик алоқа линияларини бузиб ахборотлардан рухсат этилмаган ҳолда фойдаланиш учун туташтиш усуллари

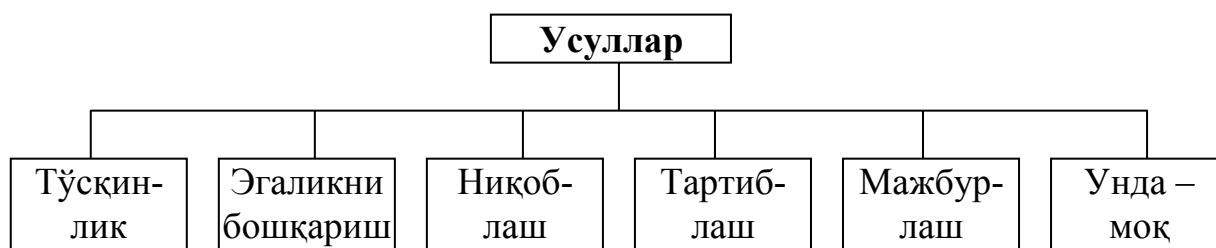
Бу ерда: ОПЕР – оптик узатгич; ОПР1 – асосий оптик қабул қилгич; ОПР2 – ахборотлардан рухсат этилмаган ҳолда ўзлаштирувчи оптик қабул қилгич; ОР – оптик улагич; $P_{\text{ВХ}}$ –киришдаги оптик нур қуввати; $P_{\text{ВЫХ1}}$ – асосий қабул қилгичдаги оптик нур қуввати; $P_{\text{ВЫХ2}}$ – ахборотлардан рухсат этилмаган ҳолда ўзлаштирувчи оптик қабул қилгичдаги оптик нур қуввати.

2.3. Оптик алоқа линияларида узатилаётган товуш ахборот сигналларини ҳимоялашнинг техник-дастурий воситалари

Компьютер ва телекоммуникация тармоқларида ахборотни ҳимоялаш деб фойдаланувчиларни рухсатсиз тармоқ, элементлари ва заҳираларига эғалик қилишни ман этишдаги техник, дастурий ва криптографик усул ва воситалар, ҳамда ташкилий тадбирларга айтилади.

Бевосита телекоммуникация каналларида ахборот хавфсизлигини таъминлаш усул ва воситаларини қуйидагича таснифлаш мумкин:

Жадвал-2.1



Юқорида келтирилган усулларни қуйидагича таърифлаш қабул қилинган.

Тўсқинлик аппаратларга, маълумот ташувчиларга ва бошқаларга киришга физикавий усуллар билан **қаршилик кўрсатиш** деб айтилади.

Эғаликни бошқариш — тизим заҳиралари билан ишлашни тартибга солиш усулидир. Ушбу усул қуйидаги функциялардан иборат:

- тизимнинг ҳар бир объектини, элементини идентификациялаш, масалан, фойдаланувчиларни;
- идентификация бўйича объектни ёки субъектни ҳақиқий, асл эканлигини аниқлаш;
- ваколатларни текшириш, яъни танланган иш тартиби бўйича (регламент) ҳафта кунини, кунлик соатни, талаб қилинадиган заҳираларни қўллаш мумкинлигини текшириш;
- қабул қилинган регламент бўйича ишлаш шартитларини яратиш ва ишлашга рухсат бериш;
- ҳимояланган заҳираларга қилинган муносабатларни кайд қилиш;

• рухсатсиз ҳаракатларга жавоб бериш, масалан, сигнал бериш, учириб қўйиш суровномани бажаришдан воз кечиш ва бошқалар.

Ниқоблаш – маълумотларни укиб олишни кийинлаштириш мақсадида уларни криптография оркали кодлаш.

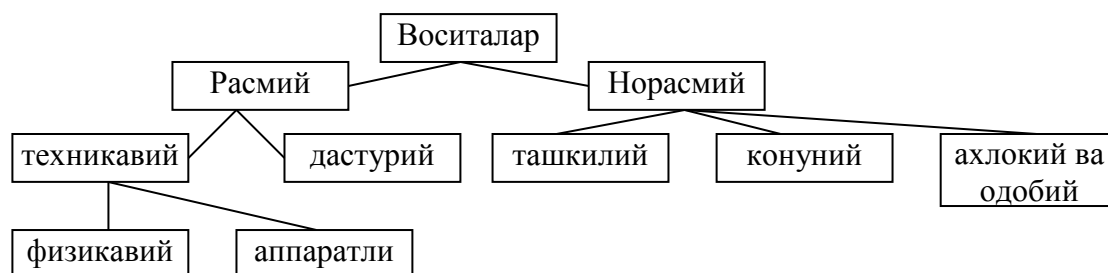
Тартиблаш — маълумотлар билан ишлашда шундай шарт-шароитлар яратиладики, рухсатсиз тизимга кириб олиш эҳтимоли камайтирилади.

Мажбурлаш – қабул қилинган қоидаларга асосан маълумотларни қайта ишлаш, акс ҳолда фойдаланувчилар моддий, маъмурий ва жиноий жазоланадилар.

Ундамоқ — ахлокий ва одобий қоидаларга биноан қабул қилинган тартибларни бажаришга йуналтирилган.

Юқорида келтирилган усулларни амалга оширишда қуйидагича таснифланган воситаларни тадбик этишади.

Жадвал-2.2



Расмий воситалар — шахсларни иштирокисиз ахборотларни ҳимоялаш функцияларини бажарадиган воситалардир.

Норасмий воситилар — бевосита шахсларни фаолияти ёки унинг фаолиятини аниқлаб берувчи регламентлардир.

Техникавий воситалар сифатида электр, электромеханик ва электрон қурилмалар тушунилади. Техникавий воситалар ўз навбатида, физикавий ва аппаратли бўлиши мумкин.

Аппарат-техник воситалари деб телекоммуникация қурилмаларига киритилган ёки у билан интерфейс оркали уланган қурилмаларга айтилади. Масалан, маълумотларни назорат қилишнинг жуфтлик чизмаси, яъни жунатиладиган маълумот йўлда бузиб талкин этилишини аниқлашда

қўлланиладиган назорат бўлиб, автоматик равишда иш сонининг жуфтлигини (назорат разряди билан биргаликда) текширади.

Физикавий техник воситалар — бу автоном ҳолда ишлайдиган курилма ва тизимлардир. Масалан, оддий эшик кулфлари, деразада урнатилган темир панжаралар, қўриқлаш электр ускуналари физикавий техник воситаларга киради.

Дастурий воситалар – бу ахборотларни ҳимоялаш функцияларини бажариш учун мўлжалланган махсус дастурий таъминотдир.

Ахборотларни ҳимоялашда биринчи навбатда энг кенг қўлланилган дастурий воситалар ҳозирги кунда иккинчи даражали ҳимоя воситаси ҳисобланади. Бунга мисол сифатида пароль тизимини келтириш мумкин.

Ташкилий ҳимоялаш воситалари — бу телекоммуникация ускуналарининг яратилиши ва қўлланиши жараёнида қабул қилинган ташкилий-техникавий ва ташкилий-ҳуқуқий тадбирлардир. Бунга бевосита мисол сифатида қуйидаги жараёнларни келтириш мумкин: биноларнинг курилиши, тизимни лойиҳалаш, курилмаларни урнатиш, текшириш ва ишга тушириш.

Ахлокий ва одобий ҳимоялаш воситалари — бу ҳисоблаш техникасини ривожланиши оқибатида пайдо бўладиган тартиб ва келишувлардир. Ушбу тартиблар қонун даражасида бўлмасада, уни тан олмаслик фойдаланувчиларни обрусига зиён етказиши мумкин.

Қонуний ҳимоялаш воситалари — бу давлат томонидан ишлаб чиқилган ҳуқуқий ҳужжатлар саналади. Улар бевосита ахборотлардан фойдаланиш, қайта ишлаш ва ўзатишни тартиблаштиради ва ушбу қоидаларни бузувчиларнинг масъулиятларини аниқлаб беради.

Хавфсизликни таъминлаш усуллари ва воситаларининг ривожланишини уч боскичга ажратиш мумкин: 1) дастурий воситаларни ривожлантириш; 2) барча йуналишлар бўйича ривожланиши; 3) ушбу боскичда қуйидаги йуналишлар бўйича ривожланишлар кўзатилмоқда:

- ҳимоялаш функцияларини аппаратли амалга ошириш;

- бир неча ҳимоялаш функцияларини камраб олган воситаларни яратиш;

- алгоритм ва техникавий воситаларни умумлаштириш ва стандартлаш.

Ҳозирги кунда маълумотларни рухсатсиз четга чиқиб кетиш йўллари қуйидагилардан иборат:

- электрон нурларни четдан туриб укиб олиш;
- алока кабелларини электромагнит тулкинлар билан нурлатиш;
- яширин тинглаш курилмаларини қўллаш;
- масофадан расмга тушириш;
- принтердан чиқадиган акустик тулкинларни укиб олиш;
- маълумот ташувчиларни ва ишлаб чиқариш чиқиндиларини ўғирлаш;
- тизим хотирасида сақланиб қолган маълумотларни укиб олиш;
- ҳимояни енгиб маълумотларни нусхалаш;
- кайд қилинган фойдаланувчи ниқобида тизимга кирши;
- дастурий тўзокларни қўллаш;
- дастурлаш тиллари ва операцион тизимларнинг камчиликларидан

фойдаланиш;

• дастурларда махсус белгиланган шароитларда ишга тушиши мумкин бўлган қисм дастурларнинг мавжуд бўлиши;

- алока ва аппаратларга ноқонуний уланиш;
- ҳимоялаш воситаларини қасддан ишдан чиқариш;
- компьютер вирусларини тизимга киритиш ва ундан фойдаланиш.

Ушбу йўللاردан деярли барчасининг олдини олиш мумкин, лекин компьютер вирусларидан ҳозиргача коникарли ҳимоя воситалари ишлаб чиқилмаган.

Бевосита тармоқ бўйича ўзатиладиган маълумотларни ҳимоялаш мақсадида қуйидаги тадбирларни бажариш лозим бўлади:

- ўзатиладиган маълумотларни очиб укишдан сақланиш;
- ўзатиладиган маълумотларни тахтил қилишдан сақланиш;

- ўзатиладиган маълумотларни ўзгартиришга йўл қўймаслик ва ўзгартиришга уринишларни аниқлаш;
- маълумотларни ўзатиш мақсадида қўлланиладиган дастурий узилишларни аниқлашга йўл қўймаслик;
- фирибгар уланишларнинг олдини олиш.

Ушбу тадбирларни амалга оширишда асосан криптографик усуллар қўлланилади.

Ахборот-коммуникациялар технологияларининг ривожланиши оқибатида кўпгина ахборотни ҳимоялаш инструментал воситалари ишлаб чиқилган. Улар дастурий, дастурий-техник ва техник воситалардир.

Ҳозирги кунда тармоқ хавфсизлигини таъминлаш мақсадида ишлаб чиқилган техникавий воситаларни қуйидагича таснифлаш мумкин:

Физикавий ҳимоялаш воситалари — махсус электрон курилмалар ёрдамида маълумотларга эгалик қилишни тақиклаш воситаларидир.

Мантикий ҳимоялаш — дастурий воситалар билан маълумотларга эгалик қилишни тақиклаш учун қўлланилади.

Тармоқлараро экранлар ва шлюзлар — тизимга келадиган ҳамда ундан чиқадиган маълумотларни маълум хужумлар билан текшириб боради ва протоколлаштиради.

Хавфсизликни аудитлаш тизимлари — жорий этилган операцион тизимдан урнатилган параметрларни заифлигини кидиришда қўлланиладиган тизимдир.

Реал вақтда ишлайдиган хавфсизлик тизими — доимий равишда тармоқнинг хавфсизлигини таҳлиллаш ва аудитлашни таъминлайди.

Стохастик тестларни ташкиллаштириш воситалари — ахборот тизимларининг сифати ва ишонччилигини текширишда қўлланиладиган воситадир.

Аниқ йуналтирилган тестлар — ахборот-коммуникациялар технологияларининг сифати ва ишонччилигини текширишда қўлланилади.

Хавфларни имитация қилиш — ахборот тизимларига нисбатан хавфлар яратилади ва ҳимоянинг самарадорлиги аниқланади.

Статистик таҳлилгичлар — дастурларнинг тузилиш таркибидаги камчиликларни аниқлаш, дастурлар кодида аниқланмаган кириш ва чиқиш нуқталарини топиш, дастурдаги ўзгарувчиларни тўғри аниқланганлигини ва кўзда тутилмаган ишларни бажарувчи қисм дастурларини аниқлашда фойдаланилади.

Динамик таҳлилгичлар — бажариладиган дастурларни кўзатиб бориш ва тизимда содир бўладиган ўзгаришларни аниқлашда қўлланилади.

Тармоқнинг заифлигини аниқлаш — тармоқ захираларига сунъий хужумларни ташкил қилиш билан мавжуд заифликларни аниқлашда қўлланилади.

Мисол сифитида қуйидаги воситаларни келтириш мумкин:

- Dallas Lock for Administrator — мавжуд электрон Proximity ускунаси асосида яратилган дастурий-техник восита бўлиб, бевосита маълумотларга рухсатсиз киришни назорат қилишда қўлланилади;

- Security Administrator Tool for ANALYZING Networks (SATAN) — дастурий таъминот бўлиб, бевосита тармоқнинг заиф томонларини аниқлайди ва уларни бартараф этиш йўллари кўрсатиб беради. Ушбу йуналиш бўйича бир неча дастурлар ишлаб чиқилган, масалан: Internet Security Scanner, Net Scanner, Internet Scanner ва бошқалар.

- NBS тизими — дастурий-техник восита бўлиб, алоқа каналларидаги маълумотларни ҳимоялашда қўлланилади;

- Free Space Communication System — тармоқда маълумотларнинг ҳар хил нурлар орқали, масалан лазерли нурлар орқали алмашувини таъминлайди;

- SDS тизими — ушбу дастурий тизим маълумотларини назорат қилади ва кайдномада акс эттиради. Асосий вазифаси маълумотларни ўзатиш воситаларига рухсатсиз киришни назорат қилишдир;

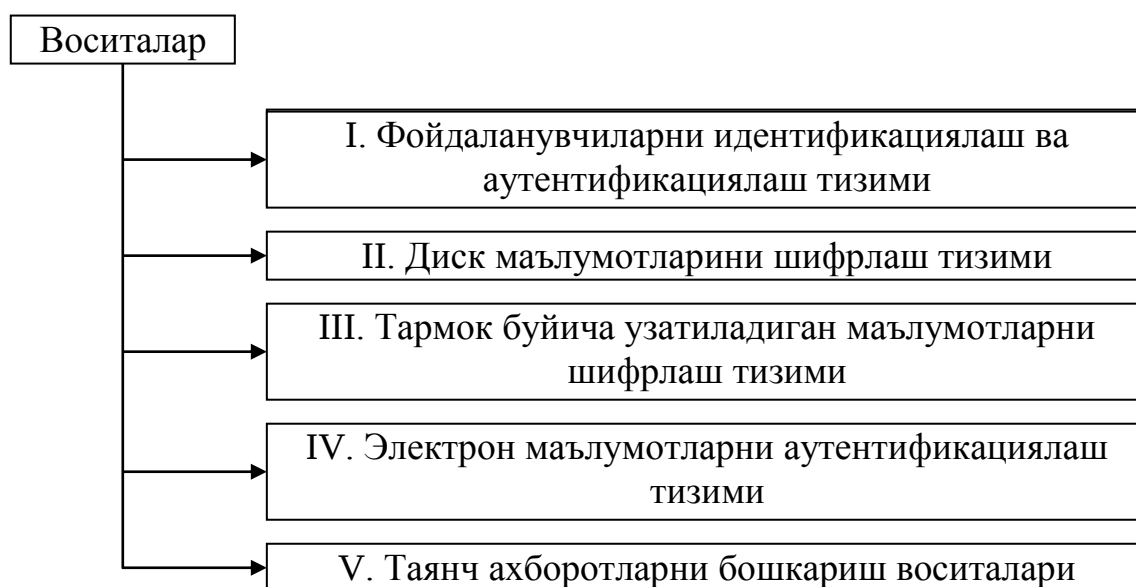
- Timekey — дастурий-техник ускунадир, бевосита ЭХМнинг параллел портига урнатилади ва дастурларни белгиланган вақтда кенг қўллаллилишини таъминлайди;

- IDX — дастурий-техник восита, фойдаланувчининг бармоқ, изларини «укиб олиш» ва уни таҳлил қилувчи техникалардан иборат бўлиб, юқори сифатли ахборот хавфсизлигини таъминлайди. Бармоқ изларини укиб олиш ва хотирада сақлаш учун 1 минутгача, уни таккослаш учун эса 6 секундгача вақт талаб қилинади.

Ахборотларни ҳимоялашнинг техник-дастурий воситалари

Ушбу воситаларни қуйидагича таснифлаш мумкин:

Жадвал-2.3



2.4. Алоқа линияларида узатилаётган товуш ахборот сигналларини криптографик ҳимоялаш усуллари

«Криптография» атамаси дастлаб «яшириш, ёзувни беркитиб қуймоқ» маъносини билдирган. Биринчи марта у ёзув пайдо бўлган даврлардаёқ айтиб ўтилган. Ҳозирги вақтда криптография деганда ҳар қандай шаклдаги, яъни дискда сақланадиган сонлар кўринишида ёки ҳисоблаш тармоқларида ўзатиладиган хабарлар кўринишидаги ахборотни яшириш тушунилади.

Криптографияни рақамлар билан кодланиши мумкин бўлган ҳар қандай ахборотга нисбатан қўллаш мумкин. Махфийликни таъминлашга қаратилган криптография кенгроқ қўлланилиш доирасига эга. Аниқроқ айтганда, криптографияда қўлланиладиган усулларнинг ўзи ахборотни ҳимоялаш билан боғлиқ бўлган кўп жараёнларда ишлатилиши мумкин.

Криптография ахборотни рухсатсиз киришдан ҳимоялаб, унинг махфийлигини таъминлайди. Масалан, тулов варақларини электрон почта орқали ўзатишда унинг ўзгартирилиши ёки сохта ёзувларнинг қўшилиши мумкин. Бундай ҳолларда ахборотнинг яхлитлигини таъминлаш зарурияти пайдо бўлади. Умуман олганда компьютер тармогига рухсатсиз киришнинг мутлақо олдини олиш мумкин эмас, лекин уларни аниқлаш мумкин. Ахборотнинг яхлитлигини текширишнинг бундай жараёни, кўп ҳолларда, ахборотнинг ҳақиқийлигини таъминлаш дейилади. Криптографияда қўлланиладиган усуллар кўп бўлмаган ўзгартиришлар билан ахборотларнинг ҳақиқийлигини таъминлаши мумкин.

Нафақат ахборотнинг компьютер тармогидан маъноси бузилмасдан келганлигини билиш, балки унинг муаллифдан келганлигига ишонч ҳосил қилиш жуда муҳим. Ахборотни ўзатувчи шахсларнинг ҳақиқийлигини тасдиқловчи турли усуллар маълум. Энг универсал процедура пароллар билан алмашувдир, лекин бу жуда самарали бўлмаган процедура. Чунки паролни қўлига киритган ҳар қандай шахс ахборотдан фойдаланиши мумкин бўлади. Агар эҳтиёткорлик чораларига риоя қилинса, у ҳолда паролларнинг самарадорлигини ошириш ва уларни криптографик усуллар билан ҳимоялаш мумкин, лекин криптография бундан кучлироқ паролни узлуксиз ўзгартириш имконини берадиган процедураларни ҳам таъминлайди.

Криптография соҳасидаги охирги ютуқлардан бири — рақамли сигнатура — махсус хосса билан ахборотни тўлдириш ёрдамида яхлитликни таъминловчи усул, бунда ахборот унинг муаллифи берган очиқ калит маълум бўлгандагина текширилиши мумкин. Ушбу усул махфий калит ёрдамида яхлитлик текшириладиган маълум усуллари кўпроқ афзалликларга эга.

Криптография усуллари кўллашнинг баъзи бирларини кўриб чиқамиз. Ўзаталадиган ахборотнинг маъносини яшириш учун икки хил ўзгартиришлар қўлланилади: кодлаштириш ва шифрлаш.

Кодлаштириш учун тез-тез ишлатиладиган иборалар тўпламини ўз ичига олувчи китоб ёки жадваллардан фойдаланилади. Бу иборалардан ҳар бирига, кўп ҳалларда, рақамлар тўплами билан бериладиган ихтиёрий танланган кодли сўз тўғри келади. Ахборотни кодлаш учун худди шундай китоб ёки жадвал талаб қилинади. Кодлаштирувчи китоб ёки жадвал ихтиёрий криптографик ўзгартиришга мисол бўлади. Кодлаштиришнинг ахборот технологиясига мос талаблар — каторли маълумотларни сонли маълумотларга айлантириш ва аксинча ўзгартиришларни бажара билиш. Кодлаштириш китобини тезкор ҳамда ташқи хотира қурилмаларида амалга ошириш мумкин, лекин бундай тез ва ишончли криптографик тизимни муваффақиятли деб бўлмайди. Агар бу китобдан бирор марта рухсатсиз фойдаланилса, кодларнинг янги китобини яратиш ва уни ҳамма фойдаланувчиларга тарқатиш зарурияти пайдо бўлади.

Криптографик ўзгартиришнинг иккинчи тури шифрлаш ўз ичига — бошланғич матн белгиларини англаб олиш мумкин бўлмаган шаклга ўзгартириш алгоритмларини камраб олади. Ўзгартиришларнинг бу тури ахборот-коммуникациялар технологияларига мос келади. Бу ерда алгоритмни ҳимоялаш муҳим аҳамият касб этади. Криптографик калитни қўллаб, шифрлаш алгоритмининг ўзида ҳимоялашга бўлган талабларни камайтариш мумкин. Энди ҳимоялаш объекти сифатада фақат калит хизмат қилади. Агар калитдан нусха олинган бўлса, уни алмаштириш мумкин ва бу кодлаштирувчи китоб ёки жадвални алмаштиришдан енгилдир. Шунинг учун ҳам кодлаштириш эмас, балки шифрлаш ахборот-коммуникациялар технологияларида кенг қўламда қўлланилмоқда.

Сирли (махфий) алоқалар соҳаси криптология деб айтилади. Ушбу сўз юнонча «kripto» — сирли ва «logus» — хабар маъносини билдирувчи

сўзлардан иборат. Криптология икки йўналиш, яъни криптография ва криптоатаҳдилдан иборат.

Криптографиянинг вазифаси хабарларнинг махфийлигини ва ҳақиқийлигини таъминлашдан иборат.

Криптоатаҳдилнинг вазифаси эса криптографлар томонидан ишлаб чиқилган ҳимоя тизимини очишдан иборат.

Ҳозирги кунда криптотизимни икки синфга ажратиш мумкин:

- симметрияли бир калитлилик (махфий калитли);
- асимметрияли икки калитлилик (очик калитли).

Симметрияли тизимларда қуйидаги иккита муаммо мавжуд:

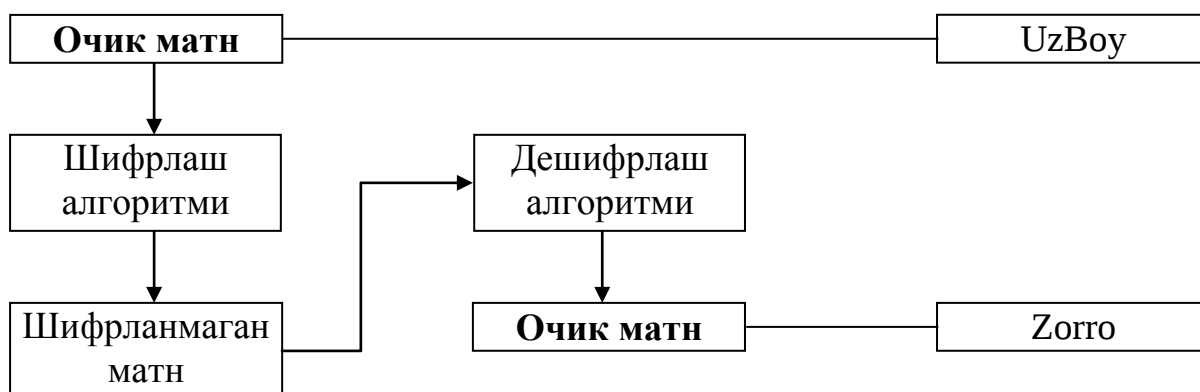
1) Ахборот алмашувида иштирок этувчилар қандай йўл билан махфий калитни бир-бирларига ўзатишлари мумкин?

2) Жўнатилган хабарнинг ҳақиқийлигини қандай аниқласа бўлади?

Ушбу муаммоларнинг ечими очик калитли тизимларда ўз аксини топди.

Очик калитли асимметрияли тизимда иккита калит қўлланилади. Бирдан иккинчисини ҳисоблаш усуллари билан аниқлаб бўлмайди.

Биринчи калит ахборот жўнатувчи томонидан шифрлашда ишлатилса, иккинчиси ахборотни қабул қилувчи томонидан ахборотни тиклашда қўлланилади ва у сир сақланиши лозим.



2.8-расм. Ахборотни тиклаш

Ушбу усул билан ахборотнинг махфийлигини таъминлаш мумкин. Агар биринчи калит сирли бўлса, у ҳолда уни электрон имзо сифатида

қўллаш мумкин ва бу усул билан ахборотни аутентификациялаш, яъни ахборотнинг яхлитлигини таъминлаш имкони пайдо бўлади.

Ахборотни аутентификациялашдан ташқари қуйидаги масалаларни ечиш мумкин:

- фойдаланувчини аутентификациялаш, яъни компьютер тизими захираларига кирмоқчи бўлган фойдаланувчини аниқлаш;
- тармоқ абонентлари алоқасини урнатиш жараёнида уларни ўзаро аутентификациялаш.

Ҳозирги кунда ҳимояланиши зарур бўлган йўналишлардан бири бу электрон тўлов тизимлари ва Internet ёрдамида амалга ошириладиган электрон савдолардир.

Криптография — маълумотларни ўзгартириш усулларининг тўплами бўлиб, маълумотларни ҳимоялаш бўйича қуйидаги иккита асосий муаммоларни ҳал қилишга йуналтирилган: махфийлик; яхлитлилик.

Махфийлик орқали ёвуз ниятли шахслардан ахборотни яшириш тушунилса, яхлитлилик эса ёвуз ниятли шахслар томонидан ахборотни ўзгартира олмаслик ҳақида далолат беради.

Криптография тизимини схематик равишда қуйидагича тасвирлаш мумкин:

Бу ерда калит қандайдир ҳимояланган канал орқали жунатилади (чизмада пунктир чизиклар билан тасвирланган). Умуман олганда, ушбу механизм симметрияли бир калитлик тизимига тааллуқлидир.

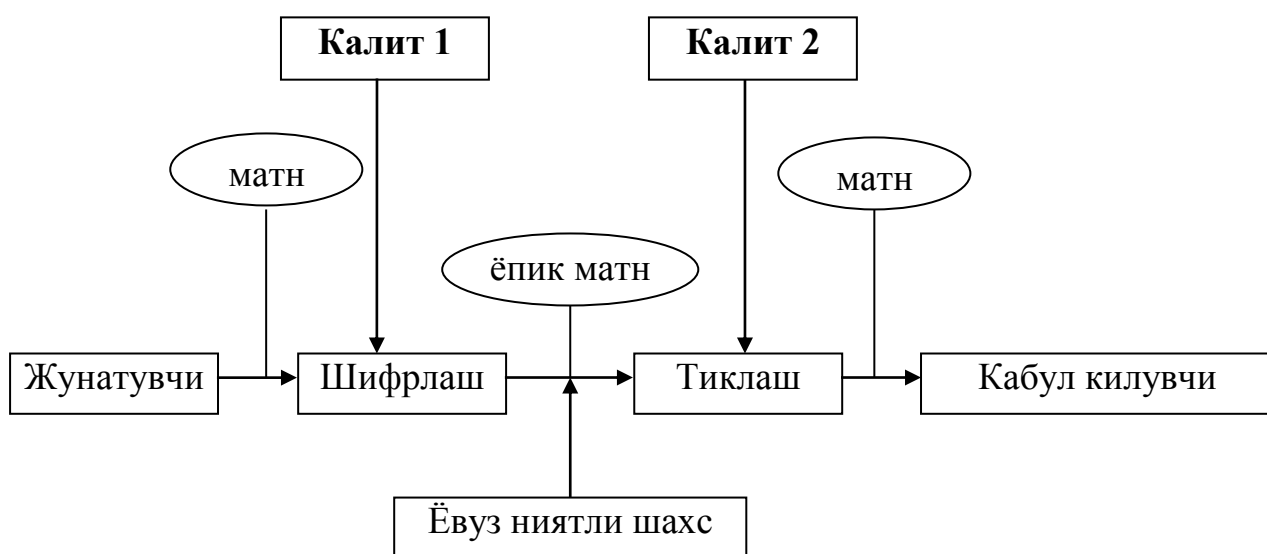
Ассимметрияли икки калитлик криптография тизимини схематик равишда қуйидагича тасвирлаш мумкин:

Бу ҳолда ҳимояланган канал бўйича очиқ калит жўнатилиб, махфий калит жўнатилмайд.

Ёвуз ниятли шахслар ўз мақсадларига эриша олмаса ва криптотахлилчилар калитни билмасдан туриб, шифрланган ахборотни тиклай олмаса, у ҳолда криптотизим криптомустаҳкам тизим деб айтилади.

Криптотизимнинг мустахкамлиги унинг калити билан аниқланади ва бу криптотаҳлилнинг асосий қоидаларидан бири бўлиб ҳисобланади.

Ушбу таърифнинг асосий маъноси шундан иборатки, криптотизим барчаларга маълум тизим ҳисобланиб, унинг ўзгартирилиши кўп вақт ва маблағ талаб қилади, шу боис ҳам фақатгина калитни ўзгартириб туриш билан ахборотни ҳимоялаш талаб қилинади.



2.9-расм. Криптотизим

3. ТОЛАЛИ ОПТИК АЛОҚА ТИЗИМЛАРИДА УЗАТИЛАЁТГАН ТОВУШ АХБОРОТ СИГНАЛЛАРИНИ ИШОНЧЛИЛК КЎРСАТКИЧЛАРИНИ ОШИРУВЧИ ҚУРИЛМА

3.1.Оптик толали алоқа линияларида узатилаётган товуш ахборот сигналларини химоя қилувчи қурилма

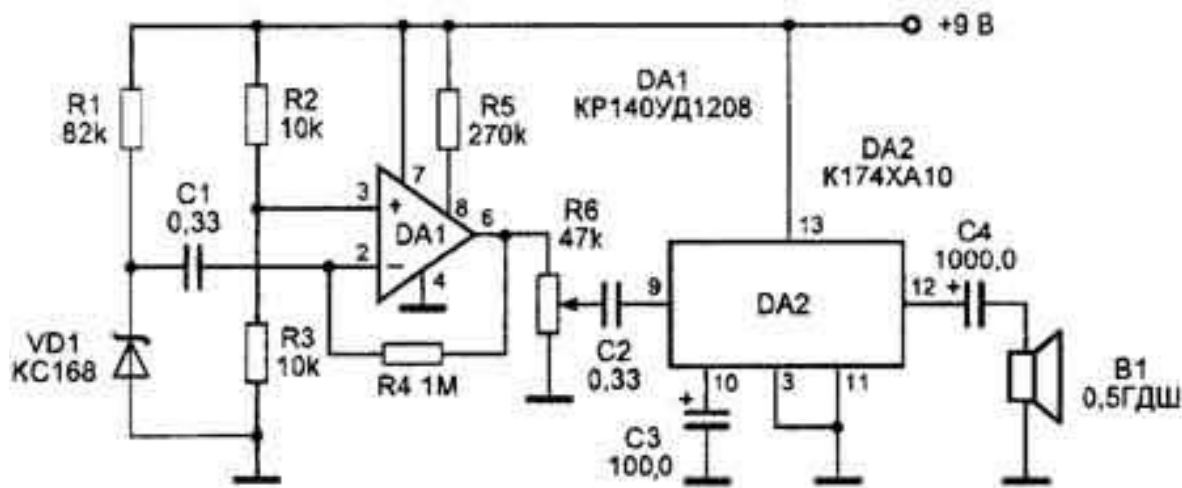
Акустик шовқин генератори биноларда ва алоқа линияларида акустик диапазонни шовқинлаштиришда ишлатилади. Бундан ташқари улар биноларнинг акустик хусусиятларини баҳолашда ҳам ишлатилади. “Шовқин” тушинчаси аксарият холларда оқ шовқин деб тушинилади. Оқ шовқин шуниси билан характерланадики, унинг амплитуда спектори нормал қонун бўйича тақсимланган. Спектрал зичлик қуввати ҳамма частоталар учун бир хил. Шовқин, кенг маънода, тасодифий ва қисқа даврли ходисаларни ўз ичига олган халақитлардир.

Оқ шовқиндан ташқари, фликкер-шовқин ва импульсли шовқин сингари шовқин турлари мавжуд. Шовқин генераторларида асосан оқ шовқин қўлланилади, чунки бу шовқинни замонавий сигнални қайта ишлаш усуллари ёрдамида ҳам қайта филтрлаб олиш мушқил. Қуйида шунндай шовқин хосил қилувчи генератор схемеси келтирилган.

Шовқин чиқарувчи электрон элементлардан (лампадар, транзисторлар, хар-хил диодлар) фойдаланиш оқ шовқин хосил қилишнинг энг содда усули хисобланади.

Мураккаб бўлмаган шовқин генераторининг принципиал схемаси 3.1 -расмда келтирилган.

Ушбу схемада КС168 типдаги ярим ўтказгичлик VD1 диод-стабилитрони шовқин манбайи вазифасини бажаради. Маълумки хар қандай “р-п” ўтиш орқали ток оқиб ўтганда заряд ташувчиларнинг тартибсиз рекомбинацияси хисобига “р-п” ўтишда маълум миқдорда кенг частота диапазонида шовқин токи хосил бўлади. Хосил бўлган шовқин токининг частотаси бир неча Гц дан бир неча мГц диапазонида бўлади. Бу холда VD1 стабилитрон орқали оқаётган ток кучи 100 мкА. атрофида бўлади.



3.1 – расм. Оқ шовқин генератори схемаси.

Шовқин сигнали VD1 стабилитронининг катодидан олинади ва C1 конденсатор орқали DA1 (KP140UD1208) операцион кучайтиргичнинг инвентрловчи киришига ўтади. R2 ва R3 резисторларга қурилган кучланиш бўлгичи чиқишидан таъминот манбаи кучланишининг тенг ярмига тенг бўлган суриш кучланиши операцион кучайтиргичнинг ноинвентрловчи киришига берилади. Бунда операцион кучайтиргич иш режими R5 резистори ёрдамида ва унинг кучайтириш коэффиценти ўрнатилади R4 ёрдамида ўрнатилади. Кучайган шовқин кучланиши операцион кучайтиргич юклама резистори бўлган R6 ўзгарувчи резистор чиқишидан K174XA10 типдаги DA2 микросхемасига қурилган қувват кучайтиргичнинг киришига берилади. Шовқин сигнали кучайтиргич чиқишидан C4 конденсатори орқали кичик габаритли кенг частота диапазонли динамик гolvкаси B1 киришига берилади ва ундан акустик шовқин тўлқини тарқалади. Тарқалаётган шовқин тўлқинининг интенсивлиги ўзгарувчан резистор R6 ёрдамида бошқарилади.

Тасодифий сигналлар генераторининг асосий характеристикаларига, спектрал зичлик $S_0(\omega)$ ва чиқиш сигналининг номинал корреляцион функцияси $R_0(\tau)$ киради.

Тасодифий сигналлар генераторининг умумлаштирилган схемасини 3.2- расмда кўришимиз мумкин.

Кириш генераторлари сифатида электромеханик, радиоактив ва электронли аналог шовқин ишлаб чиқарувчи манбалардан фойдаланилади.

Электромеханик манбалар тузилиши жихатидан мураккаб ва тор спектр кенглигидаги чиқиш сигналини ҳосил қилади.

Радиоактив манбалар мураккаб тузилишга эга ва вақт ўтиши сари шартли равишда радиоактив элементнинг активлиги сусайиши билан кўчмас чиқиш сигналини ҳосил қилади.

Энг кўп қўлланиладиган шовқин манбалари бу — электрон шовқин манбаларидир. Уларга: резисторлар, электрон лампалар, газ зарядли трубкалар ва ярим ўтказгичли шовқин диодлари киради.

Металлик резисторлар катта частотали тасодифий сигналлар генераторларида қўлланилади. Металли резисторларнинг спектрал зичлик частота диапозони 1010 Гц гача ва ундан юқори бўлади.

4. ХАЁТ ФАОЛИЯТИ ХАВФСИЗЛИГИ

Микроиклимнинг инсон организмига таъсири

Ишлаб чиқариш биносининг микроиклими ходимга катта таъсир кўрсатади. Тавсия этиш мазмундан микроиклимнинг айрим ўлчамларининг четга чиқиши меҳнатга лаёқатни сустлаштиради, ходимнинг ҳиссиётини ёмонлаштиради ва касбий касалликларга олиб келиши мумкин.

Ҳаво харорати. Паст харорат организмнинг совиб кетишга ҳамда шамоллаш касалликлари чиқишига сабаб бўлади.

Юқори хароратда – организм қизиб кетади, жуда кўп миқдорда терлайди, меҳнатга лаёқат сустлашади. Ишчи эътибори сустлашиб, бахтсиз ходисага олиб келиши мумкин.

Ҳавонинг юқори намлиги тери ва ўпканинг устки қисмидан намликнинг буғланишини қийинлаштиради ва оғир – оқибатда организмнинг терморегуляцияси бузилишига, инсон ахволининг ёмонлашуви, меҳнатга лаёқатлилигининг сустлашувига олиб келади. Паст намликда ($< 20\%$) – Юқори нафас йўллариининг шиллиқ пардалари қуриб қолиши кузатилади.

Ҳаво ҳаракати тезлиги. Инсон $\square 0,15$ м/сек.да ҳаво ҳаракатини сеза бошлайди. Ҳаво оқимининг ҳаракати унинг хароратига боғлиқ. $36^0 \text{ C} > t$ да оқим инсонга салқинлатувчи таъсир, $40^0 \text{ C} < t$ да ноқулай, ёмон, салбий таъсир кўрсатади.

Микроиклим кўрсаткичлари

Микроиклим ишчи худудда ишчиларнинг доимий ва ёки вақтинча турган жойидан 2 м баландликда баҳоланади.

Энг қулай шароитлар – терморегуляция механизмлари кучланишисиз организмнинг нормал иссиқлик ахволини таъминловчи ҳамда узоқ ва мунтазам инсонга таъсир қилувчи микроиклим ўлчамларининг йиғиндиси. Улар меҳнатга қобилиятлилигининг юксак савияси учун шарт – шароит яратади ва иссиқ - қулай комфорт сезувчанликни таъминлайди.

Инсонга узок мунтазам таъсир этишда терморегуляция механизмлари-кучланиши билан давом этадиган организмнинг иссиқлик ҳолатида дарҳол нормаллашувчи ўзгаришлар чақирадиган микроиклим ўлчамлари йиғиндиси йўл қўйиладиган иқлим шароитлари деб қаралади. Бундай ҳолда организмга шикаст етмайди ёки саломатликнинг аҳволига зарар бўлмайди, бироқ дискомфорт иссиқликни сезиш, инсон ўзини ёмон ҳис қилиши ва меҳнатга лаёқати пасайиши (сустлашиши) мумкинлиги кузатилади.

Хонани танлаш

Хона кенг, меъёрида ёритилган ва ҳавоси осон алмаштириладиган бўлиши керак. Ёрқин куёш нурлари мониторга салбий таъсир этади. Қоронғи хонада фақат иш жойини ёритиш ҳам мақсадга мувофиқ эмасдир. Столни шундай жойлаштиринг-ки, дераза ойнаси қаршингизда бўлмасин. Агар бунинг иложи бўлмаса, у ҳолда қалин парда ёки жалюзи сотиб олинг, шунда деразадан тушаётган ёруғлик сизга ҳалал бермайди. Агар ойна ён томонда бўлса, яна парда ёки жалюзи жонингизга оро киритади. Чанг ва иссиқлик саломатликка путур етказибгина қолмай, техникага ҳам ёмон таъсир ўтказади, шунинг учун хонага қондиционер ўрнатган маъкул.

Электр токининг одамга таъсири

Электр жихозлари ишлатиши ва тузилиш вақтида одам электр токи кучланиши таъсири остида қолиши мумкин.

Кучланишга кўра электр қурилмалари 1000 В га ва 1000 В дан юқори кучланишли қурилмаларга ажратилади.

Ишлаб чиқариш индустриясининг янада ривожланиши мамлакатимизнинг энергия билан таъсирланганлик даражасининг устига чамбарчас боғлиқдир. Ишлаб чиқариш корхоналарида механизациялаш технологик жараёнларни автоматлаштириш кенг жорий қилинмоқда. Электр қурилмаларига хизмат кўрсатиш боғлиқ турли ихтисосликларда ишловчи ишчилар сони кўпайиб бормоқда. Бинобарин, уларнинг электр токидан шикастланиши эҳтимоли ҳам ортиб бормоқда. Шу боис инсон организмига электр токининг таъсирини ўрганиш электр токидан шикастланиши

сабабларини таҳлил килиш ишлаб чиқаришда хавфсиз меҳнат шароитларини яратиш учун жуда муҳимдир.

Инсон организмига электр токининг таъсири

Электр қурилмаларини ишлатишда изоляция шикастланиши натижасида машина корпуси кучланиш остида қолиб, одам унга тегиб кетганида электр токи уради.

Одам танаси орқали ўтган электр токи термик, электр ва биологик таъсир кўрсатади.

Токнинг термик таъсири терининг айрим жойларини куйишида, қон томирлари, қон, юрак, миёна ва бошқа аъзоларининг юқори ҳароратга қизишида номоён бўлади.

Токнинг электр таъсири қон ва бошқа органик суюқликларнинг парчаланишида номоён бўлади. Оқибатда уларнинг физик – кимёвий таркиби бузилади.

Токнинг биологик таъсири организмнинг тирик тўқималари яллиғланиши ва асабийлашида номоён бўлади.

Бунда мушаклар, шу жумладан, юрак ва ўпка мушаклари ихтиёрсиз равишда тортишиб қоладию, натижада организмда ҳар – хил бузилишлар руй бериши, масалан, нафас олиш ва қон айланиш органларининг иши бузилиши ёки ҳатто батамом тўхтаб қолиши мумкин.

Электр токи таъсирининг бу турлари шикастланишининг икки турини келтириб чиқаради. Электр токи шикастланиши ва электр токи уриши.

Электр токи шикастланиши бу, электр токи ёйи таъсири этиши натижасида организмнинг айрим жойларидаги тўқималарнинг яққол шикастланишидир. Электр токи шикастланишнинг қуйидаги турлари билан фарқланади: электр токидан куйиш, электр излари, терининг металланиши ва механик шикастланишлар.

Электр излари ток таъсир этган одамнинг танаси сиртида аниқ кўриниб турадиган қулранг ёки оч сариқ рангдаги доғлардир.

Излар, тирналишлар, кичик жароҳатлар кесиклар ёки латлар кўринишида бўлади. Терининг шикастланган қисми қадоқ сингари қаттиқлашиб қолади.

Теринг метاللаниши электр ёйи таъсирида эриган металл майда заррачаларнинг терининг устки қатламига кириб қолишидир.

Бу ходиса, масалан, қисқа товушларда, кучланиш остида бўлган ажратгич ва рубилиникларни тармоқдан узатаётганда рўй беради.

Механик шикастланишлар одам орқали ўтаётган ток таъсирида мушакларнинг ихтиёрсиз равишда кескин тортишиб қолиши оқибатида юз беради. Натижада тери, қон томирлари ва асаб тўқималари узилиши, шунингдек бўғинлар чиқиши ва ҳатто суяклар синиши мумкин.

Электр токи уриши деганда, организм орқали электр токи ўтганида тирик тўқималарнинг асабийлашиши натижасида мушакларнинг ихтиёрсиз равишда тортишиб қолиши тушунилади.

Одам организми электр токининг таъсири қандай оқибатларга олиб келишига қараб, электр токи уришининг шартли равишда қуйидаги тўрт даражага ажратиш мумкин:

1- даражада одамнинг мушаклари тортишиб қолади, аммо у хушидан кетмайди;

2-даражада одамнинг мушаклари тортишиб қолади, у хушидан кетади, лекин у нафас олади, ва юраги ишлайди;

3- даражада одамнинг мушаклари тортишиб, юрагининг ишлаши ёки нафас олиши бузилади, (ёки иккилови баравар руй беради);

4- даражада клиник ўлим юз беради, яъни нафас олиш ва қон айланиши тўхтади.

Клиник ўлим ҳаёт билан ўлим ўртасидаги ҳолат бўлиб, юрак ва ўпка ишлашдан тўхтаган пайдан бошланади. Клиник ўлим ҳолатида бўлган одамда ҳеч қандай ҳаёт белгилари бўлмайди: у нафас олмайди, юраги ишламайди, оғриқни сезмайди, кўз қорачиғи кенгаяди ва ёруғликни сезмайди. Аммо бу давр организмида ҳаёт ҳали бутунлай сўнмаган бўлади,

чунки унинг тўқималари дарров ўлмайди ва турли аъзолари ҳали ишлаб туради. Гарчи бу жараён энди жуда суст, одатдагидан фарқли равишда кечса-да, аммо энг кичик ҳаёт фаолияти учун етарли бўлади.

Биринчи навбатда кислород етишмаслигига жуда сезгир бўлган бош мия кобиғининг хужайралари ўла бошлайди. Онг ва тафаккур ана шу хужайраларнинг фаолиятига боғлиқ. Шу сабабли клиник ўлимнинг давом этиш вақти юракнинг ишлаши ва нафас олиш тўхтаган пайтда то бош мия хужайралари ўла бошлайдиган пайтга қадар ўтадиган вақт билан аниқланади. Кўп ҳолларда бу вақт 4—6 минут, соғлом кишиларда тасодифан электр токи уриши натижасида бўлганда эса 7—8 минутни ташкил этади.

Биологик (хакикий) ўлимни қайтариб бўлмайди, ходиса бўлиб, бунда организм хужайралари ва тўқималарида биологик жараёнлар тўхтайдди.

Электр токи таъсирининг оқибати қатор омиллар ;

Одамдан ўтаётган ток кучи ва унинг таъсири этиб туриши вақтига ўтиш йўлига, тармоқ кучланишига, одам танасининг қаршилигига, ток тури ва частотасига ҳамда организмнинг ўзига хос хусусиятларига боғлиқ.

Электр қурилмаларида қўлланиладиган кучланишлар одамларни шикастлаш хавфи даражасига кўра уч турга; паст волт ---12 ва 42 В, ўрта—42 дан 1000 В гача ҳамда юқори —1000 дан зиёд кучланишларга ажратилади. Паст волттли кучланиш шартли равишда хавфсиз ҳисобланади, аммо муҳитга боғлиқ равишда бундай кучланиш ҳам хавф туғдириши мумкин.

Одам танасидан ўтувчи токнинг қиймати бош омил бўлиб, шикастланиш оқибати унга боғлиқдир: ток қанча катта бўлса, унинг таъсири шунча хавфли бўлади. Одам ўзи оркали ўтаётган 50 Гц частотали ва нисбатан кичик 0,5—1,5 мА қийматли токни сеза бошлайди. Бу ток сезиларли ток деб аталади. У одамни шикастламайди, шунинг учун хавфсиз ҳисобланади.

Ток кучи катталашиб боргани сари оғриқни сезиш ортиб боради. 10—15 мА /50 Гц ли ток мушакларнинг кучли ва жуда оғриқли тарзда тортишиб қолишига олиб келади, одам бундай тортишишларни енга олмайди, яъни ток ўтаётган қисмига тегиб турган қўлни тортиб ололмайди, симни ўзидан олиб

ташлай олмайди ва худди ток ўтказувчи қисмига ёпишиб қолгандек бўлади. Бундай ток қўйиб юбормайдиган ток дейилади.

МА-ли ток туғридан туғри юрак мускулларига таъсир қилиб унинг тўхтаб қолишига ёки мускулларга таъсир қилиб унинг тўхтаб қолишига ёки фибрациясига сабаб бўлади. Бундай шароитда юрак насос сингари ишлай олмайди. Натижада қон айланиши тўхтади ва организм ўлади.

Одам танасидаги ҳар хил тўқималар электр токига турлича қаршилиқ кўрсатади. Масалан, тери, унинг эпидермис деб аталадиган ташқи қатламларининг каллиниги 0,1 – 0,5 мм бўлади ва асосан жонсиз қотиб кетган хужайралардан ташкил топади. Бу қатламнинг қаршилиги катта, бўлиб одам танасининг умумий қаршилигини белгилайди. Одам танаси ички тўқималарнинг қаршилиги ---- 300 --- 500 Ом ни ташкил этади. Одам танасининг қаршилиги 3000 дан 1000000 Ом гача ўзгариб туради. Шикастланган тананинг қаршилиги энг паст 300 --- 500 Ом бўлади. Ток катталаниши ва унинг танадан ўтиб туриш вақти ортиши билан терчиқиши кўпайиши ва бошқа омиллар туфайли тананинг қаршилиги пасаяди. Қаршилиқни ҳисоблашда одам танасининг ўртача қаршилиги 1000 Ом га тенг қилиб олинади.

Шикастланиш даражаси кўп даражада токнинг тури ва частотасига боғлиқ. 20 --- 1000 Гц частотали ўзгарувчан ток энг хавфлидир. Частотаси 20 Гц дан кичик ёки 1000 Гц дан катта бўлганда токнинг хавфлилиги анча пасаяди.

Одамларни электр токидан шикастланишининг асосий сабаблари қуйидагалардан иборат:

1. Кучланиш остида бўлган ток ўтказувчи қисмларга тасодифан тегиб кетиш, ток ўтказувчи қисмларда кучланиш борлигини билмай қолганда юз бериши мумкин.

2. Электр қурилмасининг одатдаги шароитда кучланиш остида бўлмайдиган, аммо тасодифан кучланиш остида қолган металл қисмларига тегиб кетганда.

3.Одам турган ер кадам кучланишининг пайдо бўлиши.Бу ҳол симнинг ерга тутшиб қолиши, потенциал чиқиб кетиши, ҳимояловчи ерга улаш ускунасининг, ноллаш симнинг бузилганлиги ва бошқа сабаблар туфайли юз беради.

Одамнинг ток занжирига уланиб қолиш схемаси турлича бўлиши мумкин: одатда икки фазага тегиб кетиш; ва бир фазага тегиб кетиш.

Икки фазага тегиб кетиш одатда, хавфлироқдир, чунки бундай одам танасига ушбу тармоқдаги энг катта кучланиш ----- линия кучланиши таъсир қилади ва шу сабабли одам орқали энг катта қийматли ток ўтади:

$$I_0 = \frac{U_{\text{л}}}{R_0} = \frac{1,7U_{\phi}}{R_0}$$

Бу ерда: I_0 — одам танаси орқали ўтаётган ток, А;

$U_{\text{л}}$ --- линия кучланиши, яъни тармоқнинг фаза симлари ўртасидаги кучланиш, В;

U_{ϕ} — фаза кучланиш, яъни битта чўлғамнинг боши билан охири ўртасидаги (ёки фаза сими билан нолинчи сим орасидаги) кучланиш, В.

Одам танасининг каршилиги $R_0 = 1000$ Ом бўлганда линия кучланиши $U_{\text{л}} = 380$ В (бинобарин фаза кучланиши $U_{\phi} = 220$ В) бўлган тармоқда куйидагига тенг бўлади:

$$I_0 = \frac{1,73 * 220}{1000} = 0,38 \text{ А} = 380 \text{ мА}$$

Бундай ток одамни ҳалок қилади.Хатто одам ердан ишончли тарзда изоляцияланган яъни резина калиш ёки боти кийган ёхуд изоляцияловчи тахта ёки электр ўтказмайдиган пойондозда турган бўлса ҳам, агар у икки фазага тегиб кетса, токдан шикастланиш хавфи камаймайди.

Бир фазага тегиб кетиш (2 расм) кўпроқ рўй беради, аммо у икки фазага тегиб кетишдан хавфсизроқдир, чунки бунда одамга таъсир этадиган кучланиш фаза кучланишидан ошмайди, яъни линия кучланишидан 1,73 марта кичик бўлади. Шунга яраша, одам орқали ўтадиган ток ҳам кичикроқ

бўлади. Бундан ташқари, одам турган полнинг қаршилиги, оёғидаги пойабзалнинг қаршилиги ва баъзи бошқа омиллар ҳам таъсир кўрсатади.

Нейтрали ерга уланган тармоқда одам танасининг қаршилиги R_0 билан кетма-кет тарзда пойабзалнинг қаршилиги R_{ey} полнинг қаршилиги R_0 ва ток манбаи нейтрални ерга улаш симининг қаршилиги R_{ey} уланиб қолади.

Ушбу қаршиликларни ҳисобга оладиган бўлсак, одам орқали ўтаётган ток қуйидагига тенг бўлади:

$$I_0 = \frac{U_\phi}{R_0 + R_{na} + R_n + R_{ey}} \quad (2)$$

Шундай бир ходисани кўриб чиқамиз. Фараз қилайлик, оёғига ток ўтказадиган пойабзал кийиб олган одам зах ерда металл устида турган бўлсин. Бу ҳолда $R_{na}=0$ ва $R_n=0$ деб олиш мумкин. Бундан ташқари, нейтрални ерга улаш симининг қаршилиги R_{ey} одатда 10 Ом дан катта бўлмаганлиги учун уни ҳисобга олмас ҳам бўлади.

Натижада (2) тенглама ушбу кўринишни олади:

$$I_0 = \frac{U_\phi}{R_0} \quad (3)$$

(2) ва (3) тенгламаларни таккослаб икки фазага тегиб кетиш хавфлироқ эканлигига яна бир бор ишонч ҳосил қиламиз, чунки бунда одам танасидан ўтувчи ток ноқулай шароитда бир фазага тегиб кетгандагига қараганда деярли икки баравар катта бўлади.

Бироқ бундай шароитда бир фазага тегиб кетиш ҳам, ток кичик бўлишига қарамасдан жуда хавфли ҳисобланади. Масалан: фаза қучланиши $U_\phi=220$ В ва $R_0=1000$ Ом бўлганда (3) га мувофиқ одам орқали ўтадиган ток қучи: $I_0 = \frac{220}{1000} = 0,22 \text{ А} = 220 \text{ мА}$. Бундай ток одамни ҳалок этади.

Агар одам оёғига ток ўтказмайдиган, масалан: резина пойабзал кийиб олган ва ток ўтказмайдиган тахта пол устида турган бўлса, у ҳолда $R_{na}=50000$ Ом ва $R_0=60000$ Ом деб олиб, (2) га мувофиқ ушбу формулага эга бўламиз:

$$I_0 = \frac{220}{1000 + 50000 + 60000} + 0,002 \text{ А} = 2 \text{ мА}$$

бундай ток одам учун хавфли эмас.

Нейтрали изоляцияланмаган тармоқда одам танамида ўтадиган ток симларнинг катта қаршиликка эга бўлган изоляцияси орқали ток манбаига қайтиб келади.

Бу ҳол учун, одам орқали ўтадиган I_0 токнинг кийматини қуйидаги формуладан аниқлаймиз:

$$I_0 = \frac{U_\phi}{R_0 + R_{na} + R_n + \frac{R_{из}}{3}} \quad (4)$$

бу ерда: $R_{из}$ – тармоқ бир фаза изоляциясининг ерга нисбатан қаршилиги, Ом.

Агар одамнинг пойабзали ток ўтказадиган ва унинг ўзи ток ўтказувчи полга турган, яъни $R_{на}=0$ ва $R_n=0$ бўлса, у ҳолда формула анча содда лашади:

$$I_0 = \frac{U_\phi}{R_0 + \frac{R_{из}}{3}}$$

$U_\phi=220$ В ва $R_{из}=30000$ Ом будганда қуйидагига эга бўламиз:

$$I_0 = \frac{220}{1000 + 3000} = 0,007 \text{ А} = 7 \text{ мА}$$

Бу ток худди шундай шароитда, аммо нейтрали ерга уланган тармоқда бир фазага тегиб кетиш холи учун ҳисоблаб топилган токдан (220мА) анча кичикдир.

Агар $R_{на}=50000$ Ом қилиб олинса у ҳолда ток янада кичик бўлади.

$$I_0 = \frac{220}{1000 + 50000 + 60000 + 30000} = 0,0014 \text{ А} = 0,15 \text{ мА}$$

Бу мисол нейтрали изоляцияланган тармоқда хавсизлик шарт шароитлари пол ёки пойабзалнинг қаршилигигина эмас, балки симлар изоляциясини ерга нисбатан қаршилигига ҳам бевосита боғлиқлигини кўрсатади: изоляция қанча яхши бўлса, одам орқали ўтадиган ток шунча кичик бўлади.

Шундай килиб, бошқа шароитлар бир хил бўлганда нейтралли ерга уларган тармокни бир фазасига одамни тегиб кетиши учун унча хавфли эмас.

Электр кўрилмаси ерга туташиб колганда туташу нуктаси атрофида ток ер бўйлаб тарқалади. Агар одам бу минтақада юрадиган бўлса, у холда кадамни тегиш нукталари орасида хавфсиз кучланишдан анча катта бўлган потенциаллар фарки юзага келилиши мумкин.

Бундан ташқари; тегиш ушланиши деб аталадиган кучланиши хам мавжкд бўлиб, бу одам орқали ток ўтганда танасида кучланишнинг пасайишидан иборат:

$$U_t = U_a - U_b / \quad (6)$$

бу ерда U_a – А нуктадаги потенциал; U_b – одам турган нуктадаги потенциал. Тегишли кучланиши Ом қонунига биноан:

$$U_t = I_o \cdot R_o \quad (7)$$

Бу ерда: I_o – одам танасидан ўтаётган ток; R_o – одам танасининг қаршилиги.

Қадам кучланиши ва тегиш кучланиши 3 кўрсатилган; қадам кучланиши деб, ер сиртида ток тарқаладиган минтақадаги одамнинг оёғи бир вақтда тегадиган иккита нукта потенциалларининг фаркига айтилдади. Ушбу нукталар орасидаги масофа 0,8 м.га тенг бўлади.

$$U_k = U_b - U_r$$

Ток ўтиш зонасида одам ток таъсирида қолиш мумкин, яъни қадам орасидаги масофага тенг бўлган нукталардаги токни ер билан уланиш нуктасида хосил бўладиган ток кучланиши деб тушуниш мумкин. Электр токи билан зарарланган жой билан одам орасидаги масофани камайиши қадам кенгайиши билан бу кучланиш таъсири ортиб боради.

Бир фазали ерга уланиш вақтида ток кучи I_{er} қуйидаги формула бўйича аниқланади.

$$I_{ee} = \frac{U_r \sqrt{3}}{\sqrt{3(R_o + R_c)}}$$

Қадам кучланиши катталиги эса U_k шундай аниқланади.

$$U_K = \frac{I_{ee} \cdot \rho \cdot a}{r \cdot \pi \cdot \chi \cdot (\chi + a)}$$

Бунда R_0 – нейтрални ерга улаш ишчи қаршилиги Ом; R_c - ерга уланган жойда ток оқими қаршилиги, Ом; ρ - тупроқнинг солиштира қаршилиги, Ом·см; a - қадам кенглиги, см; χ – ерга уланган (замеканге) фазали ўтказгични кучланиши ўрганаётган жойгача бўлган масофа см;

Зарарланган жойда турган одамга таъсир этадиган қадам кучланишини аниқлаймиз, агар 380/220 В кучланишига ва ерга уланган нейтрални бўлган тармоқ билан ер орасида уланиш (замекание) содир бўлса ерга уланиш ишчи қаршилиги $R_c = 120$ м (Бу энг қийматга тўғри келади, агар узун металл Қонструкция бўлмаса).

Одам уланган нуқтадан $x = 4$ м яъни $x = 4000$ см масофада турибди. Қадам катталиги $a = 0,8$ м. тупроқни ток оқими қаршилиги $\rho = 3 \cdot 10^4$ Ом·см. –

Аввал ерга улангандаги ток кучини аниқлаймиз

$$I_3 = \frac{U_r \sqrt{3}}{\sqrt{3(R_0 + R_c)}} = \frac{220}{(4+16)} = 13,7 A$$

Сўнг қадам кучланиши қатталиги аниқланади.

$$U_K = \frac{I_3 \cdot \rho \cdot a}{2\pi\chi(\chi + a)} = \frac{13,7 \cdot 3 \cdot 10^4 \cdot 80}{2 \cdot 3,14 \cdot 400 \cdot (400 + 80)} = 27 B$$

Одамдан ўтаётган ток параметрлар қадам кучланиши таъсир этаётган вақтда оёқ ва пойабзал таянч юзаси қаршилигига ҳам боғлиқ. Яхши изоляциялаш хусусиятига эга бўлган пойабзал одамни яхши химоя қилади. Масалан: резина.

Қадам кучланишидан химояланиш учун тарқалаётган минтақадан майда қадам ташлаб чиқиш зарур.

Мониторлар учун химоя филтрлари ва уларни танлаш.

Шундай қилиб, монитор бутунлай халқаро стандарт MPR-2 (LOW radiation дисплейлари) талабларини қониқтирганда ҳам, уни нурланишда қўшимча химоя керак бўлади. Бу тўғрисида тақлифлар жуда кўпдир.

Америкалик мутахасислар, масалан, экранда кўл чўзилгандагина бўлган масофада жойлашишни маслахат берилади, кўшни мониторлар 222,8 масофада жойлашиши лозим. Энг эффектли (фойдали) восита ривожланган дунёда тан олинган экран қисми филтрларидир. Мониторлар учун ҳимоя филтрлари қуйидаги турларда бўлади.

1. Турли филтрлар- амалда электромагнит нурлардан ва статик электрдан ҳимоя қилмайди, бундан ташқари суръатнинг контрастлигини камайтиради. Лекин улар ташқи ёрқинликда ва экранни бикирлашидан ҳимоя қилади, бу кўз учун катта аҳамиятга эгадир.

2. Пленкали филтрлар статик электрни тўсмайди паст частотали электромагнит майдонидан деярли ҳимоя қилмайди, лекин суръатни талбанинг контрастлигини ортиради, ултрафиолет нурланишларни бутунлай ютади ва ренген нурларини камйтиради. Яшиндан фақат полеризация пленкали филтрлар ҳимоя қилади. Энг таниқлийси Poloroid фирмасининг пленкали филтрлардир (CP 50): уларни кўплари суръатни контрастлиги ва аниқлийлигини оширади. Лекин ҳақиқатда шуни такидлаш керакки, полеризация филтрлари полеэфир симолалар остида тайрланади. Бу материал юқори даражада мустаҳкам эмас ва узокга чидамайди ва тез физик қоришиш ва тузилишига олиб келади.(Пленка Poloroid CP 50 филтрларни универсал ишлашини полеризация филтрлари билан чалкаштириб бўлмайди. Кейинги филтрлар ҳам статик ва электромагнит майдонлардан ёмон ҳимоя қилмайди).

3. Шиша филтрлар энг кенг тарқалгандир. Улар бирнеча модификациясида бўлади.

1. Оддий шиша филтрлар, одатда осиеда ишлаб чиқилган (Defender GL14 B, Optikal Class) ўзини эффективлиги билан таҳминган турли филтрларга тенгдир. Уларни кўплари сифат сертификати ва бошқа хужжатлар билан таъминланмайди.

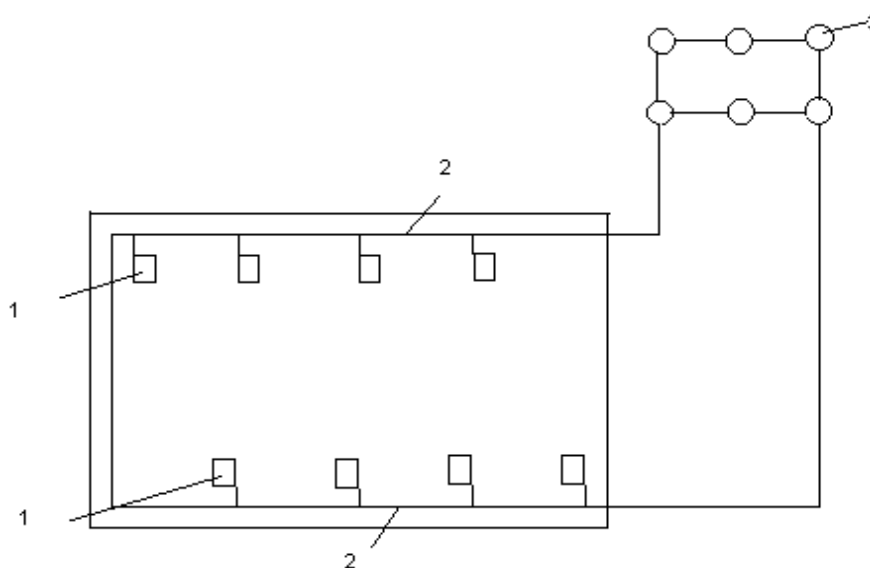
2. Ерга уланиш шиша филтрлар сезиларли даражада эффективдир: улар қисман статик зарядни камайтиради, электромагнит майдон,

ультрабинафша нурлари кучини камайтиради, суръат контраститлигини оширади. Бу филтрлар жуда автоматлашгандир.

3. Тўлик ҳимояни шишали филтрлар (Ergoster Xenium Vnus) – одатда, юқори сифатли маҳсулотдир, оптик ойна асосида кўп қатламли махсус ўқламалар билан тайёрланган, ўзида полиризация филтрни ҳам мужассам этган. Бу филтрлар ултрафиолет нурларини, статик майдонларни бартараф этади кўп даражада электромагнит майдон ва рентген нурланишларини камайтиради. Суратда сакрашлар бўлмайди, суратни контрастлилиги ошади, лекин бу филтрлар жуда қимматдир.

4.Россия федерациясида ишлаб чиқилган филтрлар шишали филтрлар (Glibol Shield ва Dejedened Ergon филтрлари) улар ҳам тўла ҳимоя синфига мансуб. Ўзини характеристикаси билан хорижий филтр намуналардан қолишмайди, 2-3 маротаба арзон, нисбатан янги филтрлар уларни сифати кўпгина техник хулосалар ва сертификатлар билан тасдиқланган, улар меҳнат принципи паст ИТИ тестдан ўтказилган, швецил нурланишдан ҳимоя ва кўрсаткич воситалари эргономикаси ИТУ дан ҳам синовда ўтказилган режим Давлат Стандарти сертификати ва гигиена сертификатиға эға.

Электр токидан ерга улаб ҳимояланиш.



Компьютерларни ерга улаш схемаси.

1-компьютерлар; 2-магистрал сим; 3-электрод қозиклари:

Ерга улашда табиий ва сунъий усуллари мавжуд. Табиий уловчилар вазифасини ер тагига ўрнатилган водопровод, артезиан ва бошқа кудуқларининг металл қувурларини бино ва иншоотларнинг ер билан бирлашган темир бетон ҳамда металл қонструкциялари, ер тагидан ўтган кабелларнинг қўрғошин қобиклари ўташи мумкин. Табиий ерга уловчиларнинг қаршилиги кам бўлганлиги учун қўллаш фойдали бўлсада, уларнинг жиддий камчиликлари ҳам бор. Созлаш ишлари олиб борилаётганда улар ичида узилиш бўлишлиги ва кўпчиликнинг бу қувурларга бемалол тега олиши, эҳтиётсизлик натижасида шикастланиши эҳтимоли борлигидир.

Кучланиши 1000 V гача бўлган ускуналарда химояловчи ерга уловчининг қаршилиги йилнинг хохлаган пайтида 4 Ом дан ортмаслиги керак. Очiq жойларда, хавфсизлиги юқори ҳамда ўта хавфли хоналарда ўрнатилган электр ускуналари кучланишининг қиймати 42 V дан, хавфлилиги кам бўлган хоналарда эса 380 V ва ундан юқори бўлган барча хоналарда ерга уланиши шарт. Портлаш хавфи бўлган хоналарда кучланиш қийматидан қатъий назар, барча ҳолларда электр ускуналари ерга уланади.

ХУЛОСА

Ҳар қандай телекоммуникация тармоғи таркибига фойдаланувчилар, алоқа пунктлари, алоқа каналлари, тармоқ станциялари, алоқа узеллари ва бошқариш тизими киради. Тармоқлар жуда кўп белгиларига кўра классификацияланади, масалан, коммутация турлари бўйича алоқа тармоқлари коммутацияланадиган, қисман коммутацияланадиган ва коммутацияланмайдиган тармоқларга; автоматлаштириш даражаси бўйича алоқа тармоқлари автоматлаштирилмаган, автоматлаштирилган ва автоматик тармоқларга; хизмат кўрсатиш территорияси бўйича алоқа тармоқлари халқаро, шаҳарлароаро, мааллий (қишлоқ, шаҳар), ишлаб чиқариш тармоқларига ажратилиши мумкин. Тармоқлар тузилишида қуйидаги принциплар қўлланиши мумкин: “ҳар бири ҳар бири билан,” тугунли, радиал, радиал –узелли.

Мустақилликкача Ўзбекистон Республикасида ҳамма магистрал ва зона ичи тармоқлар мис симли кабеллар ва ҳаво алоқа линиялари асосида ташкил этилган эди. Коммутация станциялари ҳам эскирган конструкцияларда, аксарият ҳолларда декада-одимловчи, координата ва квазиэлектрон базаларда ташкил этилган эди. Мустақилликдан сўнг Республикада телекоммуникация тармоқларини тубдан реконструкциялаш ва модернизациялаш бошланди. Биринчи навбатда бу ўзгаришлар халқаро телекоммуникация тармоқларига тегишли бўлди. Шунингдек, маҳаллий тармоқларга тегишли бўлган рақамлаштириш даражасини ошириш ва маҳаллий телефон тармоқларини ривожлантириш, телекоммуникацион хизматларнинг янги турларини жорий этиш ҳам устивор вазифа этиб белгиланди.

Мамлакатимизда NMT-450, AMPS/DAMPS, GSM, CDMA450 ва CDMA800, EV-DO ва UMTS мобил алоқа стандартлари жорий этилган. Энг прогрессив телекоммуникация технологияларидан бири DWDM технологиясидир. Ҳозирда бутун дунёда оптик тармоқлар ривожланиши

тенденцияси кузатилмоқда. Ўзбекистон Республикасида ҳам телекоммуникация тармоқларининг ривожланишига ҳукумат даражасида эътибор берилмоқда. Ўзбекистон Республикаси Президенти Ислом Абдуғаниевич Каримов мамлакатимизни 2013 йилда ижтимоий-иқтисодий ривожлантириш якунлари ва 2014 йилга мўлжалланган иқтисодий дастурида соҳани янада ривожлантириш учун рақамли телевидение билан камраб олиш даражасини ошириш, оптик линияларни янада узайтириш, ахборот технологиялари, “Электрон ҳукумат” ни ривожлантириш ва бошқа топшириқларни қўйди.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР:

1. И.А.Каримов. Юксак маънавият – енгилмас куч, Тошкент, 2010 йил.
2. Исаев Р.И., Атаметов Р.К., Раджапова Р.Н. Телекоммуникация узатиш тизимлари. Дарслик. – Тошкент, 2011 й, 518 варақ.
3. Бутусов М.М., С.М. Верник, С.Л. Галкин. Волоконно-оптические системы передачи. Учебник для вузов. – М.: Радио и связь, 1992. – 320с.
4. Гроднев И.И. Волоконно-оптические линии связи. Учебное пособие для вузов. – М.: Радио и связь, 1990. – 260с.
5. Гроднев И.И., Ларин Ю.Т., Теумин И.И. Оптические кабели. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 263с.
6. Иванов А.Б. Волоконная оптика: компоненты, системы передачи, измерения. – М.: Компания Сайрус Системс, 1999. – 672с.
7. Убайдуллаев Р.Р. Волоконно-оптические сети. – М.: Эко-Трендз, 1998. – 268с.
8. Воронцов А.С., Гурин О.И., Мифтяхетдинов С.Х., Никольский К.К. Оптические кабели связи российского производства. Справочник. – М.: Эко-Трендз, 2003. – 284.
9. Попов Г.Н. Телекоммуникационные системы передачи. Учебное пособие. Новосибирск: СибГУТИ, 2003. – 250с.
10. Ионов А.Д. Волоконно-оптические линии передачи. Учебное пособие.- Новосибирск: СибГУТИ, 1999. – 132с.
11. Горлов Н.И., Микиденко А.В., Минина Е.А. Оптические линии связи и пассивные компоненты ВОСП. Учебное пособие. – Новосибирск: СибГУТИ, 2003. – 230с.
12. Слепов Н.Н. Синхронные цифровые сети SDH. – М.: Эко-Трендз, 1998. – 150с.
13. Правила охраны труда при работах на кабельных линиях связи ПОТ-РО- 45-005-95. – М., 1995. – 105с.

14. Техника безопасности при строительстве кабельных линий связи и проводного вещания. Справочник. – М.: Радио и связь, 1991. – 157с.
15. LIGHTWAVE Russian edition №1 2003.
16. <http://www.RusOptika.ru/>
17. <http://www.Alcatel.ru/>
18. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов. Белов С.В. 2-е изд. – М.: Высш. шк., 1999. – 448 с.
19. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности): Москва: НЦ ЭНАС, 2001.
20. Безопасность жизнедеятельности. Учебное пособие для дипломников технических специальностей ТУСУРа . Смирнов Г.В. Кодолова Л.И.
21. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для вузов / С.В. Белов, А.И. Ильицкая и др.; под общ. ред. С.В. Белова. 2-е изд.–М.: Высш.шк., 1999.–448 с.
22. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие. Часть 2 / Под ред. Проф. Э.А. Арустамова.–М.: Информационно-внедренческий центр «Маркетинг», 1999 – 304 с.