

## ОПТИК ТОЛАЛИ АЛОҚА ОРҚАЛИ НУТҚ МА'ЛУМОТЛАРИНИНГ ЧИҚИВ КЕТИШ ТАҲДИДЛАРИНИ АНИҚЛАШ

*Odiljonov Boburbek Abduvaxob og'li*

*Muhammad Al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari  
universiteti Kiberxavfsizlik fakulteti magistranti*

**Annotatsiya;** Ushbu maqolada optik emissiyalarni kuzatish orqali muntazam optik tolali aloqalarda akustik (nutq) ma'lumotlarning sizib chiqishi kanalini aniqlash imkoniyati muhokama qilinadi. Nutq ma'lumotlarining chiqib ketishi xavfi har qanday g'ayritabiiy yorug'lik emissiyasi, shuningdek akustik chastotalarda modulyatsiyalangan muntazam yorug'lik oqimlari tomonidan yaratilishi mumkin.

**Kalit so'zlar;** optik tolali aloqa akustik (nutq) axborotni himoya qilish akustik (nutq) axborot oqish kanali

Optik ma'lumotlarni uzatish tizimlari asosida shaharlararo va mahalliy kabel aloqa tizimlarining zamonaviy texnologiyalari qurilgan, bu esa optik kabelning transport vositasi sifatida elektr kabelga nisbatan afzalliklari bilan bog'liq. Rivojlanishning asosiy yo'nalishlaridan biri - optik tarmoqlarga asoslangan keng polosali abonent ulanishini ta'minlash, kelajakda butunlay passiv (passiv optik tarmoq, PON). Binoga/uyga tola (FTTB/FTTH), ofisga tola (FTTO) va ish joyiga (ish joyiga/stolga tola, FTTD/FTTD) texnologiyalari tola foydalanuvchining yaqin muhitida simli texnologiyalar o'rnini bosishiga olib keladi. [1,2]. Aloqa texnologiyalaridan tashqari, tolalar o'lchash tizimlari va xavfsizlik tizimlarida faol qo'llaniladi. Optik tolali taqsimlangan o'lchash tarmoqlari barcha asosiy jismoniy maydonlarni real vaqt rejimida yuqori sezuvchanlik va aniqlik bilan kuzatish imkonini beradi [3]. Xavfsizlik tizimlarida tolani qo'llashning faol yo'nalishlaridan biri perimetрни himoya qilish va kabel televideniyesi tizimlari uchun video kuzatuv tizimlarida maxsus aloqa liniyalarini uzaytirish uchun optik interfeyslardan foydalanish hisoblanadi.

Optik kabel tizimlarining insonga yaqinlashishi bino, ofis, ish joyida aylanib yuradigan ma'lumotlar xavfsizligiga yangi tahdidlarni keltirib chiqaradi. Tahdidlardan biri toladagi yorug'lik o'tishiga akustik maydonlarning ta'siridan foydalangan holda maxfiy suhbatlarni tinglash imkoniyati bilan bog'liq. Optik tolali sensorlar va taqsimlangan o'lchash tarmoqlarini yaratishda muvaffaqiyatli qo'llaniladi va binodagi muntazam optik tizimli kabel tizimi turli xil jismoniy maydonlarni, shu jumladan akustik maydonni o'lchash uchun ishlatilishi mumkin bo'lgan taqsimlangan o'lchash tarmog'idan boshqa narsa emas.

Shunday qilib, tijorat va davlat tuzilmalari binolarida menejering ofisida, ofis maydonida, yig'ilish xonalarida va boshqa ajratilgan binolarda konfidensial muzokaralarni optik tizimli kabel tizimlari orqali akustik (nutq) ma'lumotlarning sizib chiqishidan himoya qilish zarurati tug'iladi. Haqiqiy muammo yangi, etarlicha o'rganilmagan va shuning uchun juda xavflidir.

#### Tinglashning fizik tamoyillari

Muntazam optik-tolali aloqa vositalaridan turli maqsadlarda foydalanish orqali akustik (nutq) axborotni ruxsatsiz olish akustik razvedkaning yangi usullaridan biri bo'lib, u akusto-optik (tolali) axborot oqish kanali deb ataladi [4,5]. Oqish kanalining shakllanishi axborot tashuvchisidan akustik maydon muntazam axborot tizimlarining optik tolasiga ta'sir qilishi va optik tola, passiv elementlar yoki faol optik tolali uskunalar orqali o'tayotganda yorug'lik oqimining modulyatsiyasini keltirib chiqarishi bilan bog'liq. akustik chastotalarda, shuningdek, ulardagi bir xillikdan aks ettirilganda (1-rasm). Optik toladagi yorug'lik oqimining modulyatsiyasi akustik maydonning optik tolaning fizik parametrlariga ta'siri natijasida amplituda, faza, polarizatsiya va chastotada sodir bo'lishi mumkin. Akusto-optik modulyatsiya tamoyillari asosida sonarda akustik maydonning optik tolali sensorlari, tebranish sensorlari va boshqa qurilmalar amalga oshiriladi. Nutq orqali modulyatsiyalangan yorug'lik oqimi standart optik tolali aloqa orqali ajratilgan binolardan ancha uzoqlashishi mumkin. Shundan so'ng, demodulyatsiya natijasida tajovuzkor muassasada ishlaydigan maxfiy ma'lumotlarga kirish huquqiga ega bo'lishi mumkin.

Asosiy qochqin kanallari aloqa liniyalarining optik kabelidagi yorug'lik oqimlari. Barcha yorug'lik oqimlari ma'lumotlarni uzatish protokolini jismoniy amalga oshirish bilan bog'liq bo'lgan muntazam va nostandart, buzg'unchi tomonidan nutq ma'lumotlarini ruxsatsiz olib tashlash uchun maxsus shakllantirilgan bo'linishi mumkin. Muntazam yorug'lik oqimlari, masalan, axborotni uzatishning raqamli usullari yordamida butun tizimning ishlashini buzmasdan oqish kanalini yaratishga imkon beradi, chunki muntazam yorug'lik oqimiga akustik ta'sir darajasi signalni biroz pasaytiradi. - shovqin nisbati. G'ayritabiiy oqimlarga optik tolali aloqaga ruxsatsiz ulangan yorug'lik manbalari tomonidan yaratilgan har qanday nurlanish kiradi.

Nutq ma'lumotlarining tarqalishining samaradorligini o'rganish artikulyatsiya usuli bilan amalga oshirildi, bunda nutqning tushunariligi  $W$  (%) kanal chiqishidagi to'g'ri tushunilgan so'zlar sonining aytilgan so'zlar soniga nisbati sifatida aniqlanadi. oqish kanalining kiritilishi. Ular tinglashning yangi usulining yuqori xavfliligini ko'rsatdilar. Samaradorlikni baholash passiv optik tarmoqlarning asosiy elementlarini o'z ichiga olgan aloqa liniyasida uzatiladigan yorug'lik oqimlarining amplituda modulyatsiyasi uchun amalga oshirildi: optik kabel, bepul va qurilish konstruksiyalariga birlashtirilgan, ajratiladigan ulanishlar, attenuatorlar va boshqalar. Standart jamoat jihozlarida olib borilgan tadqiqotlar natijasida ovoz bosimi taxminan

60 dB, tushunarligi  $W$  80% gacha bo'lgan nutqni optik tolali aloqa orqali tinglash imkoniyati ko'rsatildi.

Tinglash tahdidi stsenariysi

Optik tolali aloqa orqali akustik ma'lumotlarni yig'ish bo'yicha tajovuzkorning harakatlarining umumiy ketma-ketligini ko'rib chiqamiz va foydalaniladigan maxsus texnik vositalarning umumiy tavsifini beramiz (2-rasm). Akusto-optik (tolali) axborot oqish kanalini shakllantirish, ajratilgan binolardan o'tadigan optik kabelga jismoniy kirishsiz amalda mumkin emas. Kabel tarmog'i tajovuzkor va akustik ma'lumot manbai o'rtasidagi hududda faol optik tolali uskunalardan xoli bo'lishi kerak, bu muntazam signallarning shaklini tiklash va faol tarmoqdagi radiatsiya shovqin komponentlarini bostirish bilan bog'liq. uskunalar. Buzg'unchi va akustik ma'lumot manbai o'rtasida passiv optik elementlarga ega optik kabel o'rnatilishi kerak. yorug'lik oqimining modulyatsiyasini sezilarli darajada o'zgartirmaydi. Passiv optik elementlarga optik kabeldan tashqari rozetkalar, adapterlar, ajratgichlar, ulash moslamalari, susaytirgichlar kiradi. Shuni ta'kidlash kerakki, optik kabel tarmog'ining bunday tuzilishi abonentga kirish uchun eng istiqbolli hisoblanadi va passiv optik tarmoq texnologiyasi shaklida faol rivojlanmoqda.

Oqish kanalini amalga oshirish kabelga ulanish va optik nurlanishni qayd etishning texnik vositalaridan foydalanishni talab qiladi. Ulanish muntazam plugin ulanishlari orqali amalga oshiriladi, ular tarmoqning alohida qismlarini bir-biriga ulash, statsionar (optik liniya terminali, OLT) va tarmoq (optik tarmoq terminali, ONT) terminallariga ulanish uchun ishlatiladi. Ulanish uzilib, unga prob nurlanishini kiritish va nurlanishning bir qismini olib tashlash bilan qo'shimcha kiritiladi. Boshqa ulanish usuli - optik kabelning makrobendida radiatsiya bog'lovchidan foydalanish. Taklif etilgan barcha usullar maxsus texnik vositalardan foydalanishni talab qilmaydi, ularning taqsimlanishi me'yoriy hujjatlar bilan tartibga solinadi - bunday qurilmalar optik tarmoqni o'rnatishda qo'llaniladi.

Optik tinglash sxemasi bir necha usul bilan amalga oshirilishi mumkin (3-rasm). Birinchidan, standart tarmoq tomonidan ta'minlanmagan maxsus zondli yorug'lik manbalaridan foydalanish mumkin. Zondlash prob nurini modulyatsiya joyidan aks ettirish yoki o'tkazish orqali amalga oshirilishi mumkin. Bunday holda uni qabul qiluvchi radiatsiya bilan birlashtirish mumkin. Ikkinchidan, tinglash uchun tarmoq ichidagi trafikni uzatish uchun ishlatiladigan muntazam nurlanishdan foydalanish mumkin.

Oqish kanalining xavfi axborot manbai joylashgan joyda akustik modulyatsiyaning samaradorligi bilan aniqlanishi mumkin. Akustik maydon optik tolada yorug'lik oqimlarining turli xil modulyatsiyasini keltirib chiqaradi. Yorug'lik oqimining demodulyatsiya parametrlarini (amplituda, faza, polarizatsiya yoki chastota) tanlab, har doim akustik (nutq) axborot oqish kanalining juda yuqori samaradorligiga



erishish mumkin. Yana bir xavf, akustik razvedkaning maxsus texnik vositasi sifatida ishlatilishi mumkin bo'lgan montaj uskunalari mavjudligi bilan bog'liq. Masalan, tarmoqni o'rnatuvchilar o'rtasida ovozli aloqa uchun optik tolali telefonlar qo'llaniladi, ular tolaga to'g'ridan-to'g'ri ulanganda 200 km dan ortiq masofada ovozli aloqani ta'minlaydi. Optik tolali telefonlar optik tolali makrobend yordamida uni buzmasdan optik kabelga ulanishi mumkin. Toladagi optik signal mavjudligi detektori bir xil ulanish printsipli bo'yicha ishlaydi, bu sizga 250 mikron, 900 mikron qoplamali tolada, shuningdek, standart optik simlarda optik signalning tarqalish yo'nalishini belgilash imkonini beradi. ularni buzmasdan qalinligi 3 mm gacha. Tinglash uchun, bir rejimli optik tolali konnektorlarning silliqlash sifatini nazorat qilish va aloqa liniyalarining boshqa komponentlaridan orqa aks etish darajasini o'lchash uchun orqa ko'zgu darajasini o'lchagichdan foydalanish mumkin. Optik kabelning holatini kuzatish uchun asosiy qurilma bo'lgan reflektometr yanada katta imkoniyatlarga ega.

Tinglash tahdidlarining oldini olish

Nutq ma'lumotlarining to'lqin uzatuvchi kanallar orqali sizib chiqishiga qarshi kurashishning barcha asosiy usullarini shartli ravishda quyidagi turlarga bo'lish mumkin:

- uzatish kanali muhitini ovoz o'tkazmasligi - passiv usul, bu akustikaning ta'sirini kamaytirishdan iborat. uzatish kanalining muhiti bo'yicha maydon;
- uzatish kanalida axborot tashuvchini filtrlash – kanal orqali konfidensial nutq axboroti bilan g'ayritabiiy signallar va modulyatsiyalarni o'tkazmaslikdan iborat usul;
- uzatish kanalidagi axborot tashuvchini maskalash - maxsus niqoblash signali va modulyatsiyalarni qo'shish orqali uni yashirishdan iborat bo'lgan usul;
- uzatish kanalining shovqinli muhiti - faol usul bo'lib, u akustik chastotalarda sun'iy shovqin va shovqin yaratishdan iborat [7, 8].

Har bir usul o'zining afzalliklari va kamchiliklariga ega, ammo har qanday himoyaning umumiy samaradorligi ko'p jihatdan axborot xavfsizligi tahdidlarini aniqlashning texnik imkoniyatlariga bog'liq [9]. Tinglash faktini aniqlash yoki uni amalga oshirish uchun uskunani tayyorlash imkonini beradigan texnik vositalar, shubhasiz, himoya tizimining ishonchligini oshiradi. Optik tolali aloqada optik tolali aloqa kanalining fizik xususiyatlarini, masalan, kichik chiziqli o'lchamlarni, radiatsiya yo'nalishini va kanaldan tashqariga chiqadigan soxta yorug'lik oqimlarining yo'qligini hisobga olish kerak.

Optik tolali kanalning xususiyatlari bizga kanalda mavjud yorug'lik oqimlarini nazorat qilish orqali ma'lumotni ruxsatsiz olish (eshitish)ni aniqlashning oddiy va samarali usulini taklif qilish imkonini beradi. Akustik (nutq) ma'lumotlarga kirish uchun optik tolali kanal orqali xavfsizlik tizimiga har qanday hujum undagi optik oqimlar bilan bog'liq. Kanaldagi yorug'lik oqimlarining parametrlarini nazorat qilish ruxsatsiz olib tashlashning har qanday imkoniyatini aniqlash imkonini beradi. Buning

uchun optik tolali elementlardan o'tadigan nurlanishni ro'yxatga olish, ruxsat etilgan axborot tashuvchilarni (standart nurlanish) ajratish, ruxsat etilmagan oqimlarni (anomal nurlanish) va ularning har qandayida akustik chastotalarda modulyatsiyalarni aniqlash kerak. Favqulodda nurlanish (tashqi manbalardan) spektral tarkibga ega, standart nurlanish bilan kesishishi va u bilan kesishmasligi mumkin. Bunday holda, standart nurlanish maxfiy ma'lumotlarga ega bo'lgan tashqi akustik signal bilan modulyatsiya qilinadi.

Tinglashning oldini olishga qoidalarga rioya qilish orqali erishiladi. Birinchidan, muntazam yorug'lik oqimlari audio chastotalarda modulyatsiya qilinmasligi kerak. Ikkinchidan, tarmoqda ma'lumotlarni uzatish protokolining jismoniy amalga oshirilishi bilan ta'minlanmagan g'ayritabiiy oqimlar bo'lmasligi kerak va agar ular mavjud bo'lsa, ular ovoz bilan modulyatsiya qilinmasligi kerak. Ushbu oddiy qoidalar xavfsizlik tizimiga hujumni aniqlash va uni zararsizlantirish imkonini beradi. Shunday qilib, akustik (nutq) axborotning chiqib ketish xavfi darajasi quyidagi belgilar bilan belgilanadi:

- axborot uzatish kanalida g'ayritabiiy yorug'lik oqimi aniqlanadi;
- muntazam yorug'lik oqimi tashqi akustik signal orqali optik nurlanish parametrlaridan biriga (amplituda, faza, qutblanish, chastota) va/yoki bir vaqtning o'zida bir nechta parametrlarga muvofiq modulyatsiya qilinadi;
- spektr bo'yicha ajratilgan g'ayritabiiy yorug'lik oqimlari optik nurlanish parametrlaridan biriga (amplituda, faza, qutblanish, chastota) va/yoki bir vaqtning o'zida bir nechta parametrlarga muvofiq tashqi akustik signal (ma'lum optik to'lqin uzunligida) bilan modulyatsiya qilinadi.

Agar ushbu shartlardan kamida bittasi bajarilgan bo'lsa, bu akustik (nutq) ma'lumot oqish kanalini shakllantirish uchun etarli. Bu fakt axborot xavfsizligiga tahdidni baholash uchun ishlatilishi mumkin. Himoyani amaliy amalga oshirish

Muntazam optik tolali aloqalar orqali nutq ma'lumotlarining chiqib ketish ehtimolini aniqlash vazifasi axborot uzatishning optik tolali kanalida yorug'lik oqimlarini qayd qiluvchi maxsus texnik vositalarni o'rnatish orqali hal qilinadi. Amalga oshirish standart yoki maxsus ishlab chiqilgan elementlar asosida amalga oshirilishi mumkin, ular optik tolali kanalga ulangan fotodetektorni o'z ichiga oladi; ro'yxatga olingan optik nurlanish parametrlarining akustik tebranishlarini ajratish uchun optik, elektron va opto-elektron analitik element. Himoya moslamasi ikkita dizayn echimida amalga oshirilishi mumkin: o'zining tahdid signalizatsiya tizimiga ega bo'lgan alohida blok sifatida yoki asosiy uskuna bilan axborot aloqasiga ega bo'lgan faol uskunaga o'rnatilgan birlik sifatida.

Tashqi tahdid ko'rsatkichi qurilmasi (4-rasm) standart optik konnektorlar yordamida optik kanalga ulanadi va o'tayotgan trafikka sezilarli ta'sir ko'rsatmasdan aloqa liniyasini yopadi. Asosiy xavf standart nurlanishdan spektrni ajratuvchi bilan

ajratilgan g'ayritabiiy zondlash nurlanishi bilan bog'liq. Standart to'liq uzunligida tushayotgan nurlanish aks ettiriladi, boshqa to'liq uzunliklaridagi g'ayritabiiy nurlanish esa u orqali o'tadi va fotodetektor tomonidan qayd etiladi. Split ajratgichdan o'tgan muntazam nurlanishning bir qismi olib tashlanadi va boshqa fotodetektor tomonidan qayd etiladi. Fotodetektorlarning chiqishida olingan signallar g'ayritabiiy zondlovchi nurlanish mavjudligi va nurlanishning mumkin bo'lgan amplituda modulyatsiyasi uchun tahlil qilinadi. Qabul qilingan ma'lumotlarga asoslanib, xavf to'g'risida qaror qabul qilinadi - xavf darajasi qanday va u ko'rsatkichning qaysi tomonidan keladi. Xavfning eng yuqori darajasi g'ayritabiiy nurlanish yoki standart nurlanishning amplituda modulyatsiyasi mavjudligiga to'g'ri keladi. O'rtacha daraja optik kanaldagi shovqin darajasida standart nurlanishning amplitudali modulyatsiyasi mavjudligiga mos keladi. Anormal emissiya va har qanday g'ayritabiiy modulyatsiyaning yo'qligi xavfsiz ishlash rejimiga mos keladi.

Qurilma faqat optik nurlanishning amplitudali modulyatsiyasini qayd etsa ham, modulyatsiyaning boshqa turlarini qayd etmasa ham, modulyatsiyaning boshqa turlarini faqat g'ayritabiiy zondlash nurlanishidan foydalanganda samarali kuzatish mumkinligini hisobga olish kerak. Shu sababli, g'ayritabiiy nurlanishni ro'yxatga olish orqali modulyatsiyaning barcha turlarini nazorat qilish ta'minlanadi, deb ta'kidlash mumkin. Ushbu qurilmaning yana bir imkoniyati shundaki, uning qo'shilishi g'ayritabiiy optik nurlanish uchun filtr vazifasini bajaradi: muntazam radiatsiya tahdid indikatoridan o'tadi va g'ayritabiiy nurlanishlar o'tmaydi. Bu xususiyat transmissiya optik sxemasidan foydalanishni sezilarli darajada cheklaydi, bu aks ettirish sxemasidan ko'ra samaraliroqdir. Ko'rsatilgan signal har doim to'g'ridan-to'g'ri zondlash nurlanishidan zaifroq. Buzg'unchi uchun aks ettirish sxemasi kuchliroq nurlanishni talab qiladi, qabul qilinadigan aks ettirilgan signalga erishish uchun. Ammo tahdid ko'rsatkichi uchun har qanday tekshirish signali to'g'ridan-to'g'ri bo'lib, uning chap yoki o'ng tomoniga o'tadi, shuning uchun uni ro'yxatga olish faqat aks ettirilgan signalni qayd etgan buzg'unchiga qaraganda ancha ishonchli bo'ladi.

Ichki tahdid ko'rsatkichi qurilmasi (5-rasm) to'g'ridan-to'g'ri optik tarmoqning faol uskunasi o'rnatilishi mumkin. U uskunaga birlashtirilishi yoki olinadigan modullar - qabul qiluvchilar orqali ulanishi mumkin. Ikkinchi holda, asosiy uskunani jismonan o'zgartirishga hojat yo'q, faqat qabul qiluvchining drayveri o'zgartiriladi. Bunday konvertatsiya qilishning asosiy muammosi - qabul qiluvchining kerakli shakl faktoriga qo'shimcha optik elementlarni joylashtirish. Keling, alohida optik tolali kirish (qabul qiluvchi kanal) va chiqish (uzatuvchi kanal) bilan faol ikki portli uskunaga birlashtirilgan indikator qurilmasining tuzilishi va ishlashini muhokama qilaylik. Har bir tolaning qo'shimcha fotodetektor ko'rinishidagi o'z nazorat qilish tizimi mavjud. Qabul qiluvchi portda signal optik sirkulyator yordamida normal va g'ayritabiiy nurlanishga bo'linadi. Standart qabul qiluvchining axborot signali uzatish kanali orqali



an'anaviy vositalar bilan qayta ishlanadi va integratorga ham beriladi, uning chiqishida akustik chastotalarda mumkin bo'lgan modulyatsiya bilan standart nurlanishdan analog signal hosil bo'ladi. Tanlangan g'ayritabiiy nurlanish o'z qabul qiluvchisi tomonidan ro'yxatga olinadi va analog signalga aylanadi. Transmitter portida kiruvchi emissiya yo'q, shuning uchun kanal emissiyalarni muntazam va g'ayritabiiylarga ajratishni talab qilmaydi, ular tarqalish yo'nalishi bo'yicha ajratiladi. Fotodetektor uzatuvchi kanalga ulagich orqali ulanadi va undan signal ham birlashtiriladi. Shunday qilib, boshqaruv tizimi uchta analog signalni tashkil etuvchi integratorlarga ega uchta qabul qiluvchini o'z ichiga oladi, tinglash tahdidi to'g'risida xulosa chiqariladi. Tahlilning mohiyati g'ayritabiiy emissiya mavjudligini aniqlash yoki signallar spektrlarida nutqning xarakterli komponentlarini - formatantlarni aniqlashdan iborat. Natijada, xavf signali hosil bo'ladi.

Himoya bo'yicha tavsiyalar

Hozirgi vaqtda nutq ma'lumotlarining chiqib ketish tahdidlarini aniqlash uchun yuqorida tavsiflangan usullarni amalga oshirish mavjud emas. Xavfsizlik qurilmalarining ishlash tamoyillarining umumiy tavsifidan ko'rinib turibdiki, standart jihozlar asosida optik tolali aloqa orqali tinglashni aniqlash uchun ishchi sxemalarni yaratish mumkin. Himoya tizimining asosiy elementi har qanday analog optik tolali telefonda mavjud bo'lgan audio chastotalarda kuchaytirgichli optik tolali fotodetektordir. Standart analogli optik tolali telefon juda sezgir bo'lib, intensivlikning juda kichik o'zgarishlarini aniqlashga va tinglash urinishlarini aniqlashga imkon beradi. Shu bilan birga, u himoya tizimlari uchun ham muhim kamchiliklarga ega, ulardan biri spektrning infraqizil mintaqasiga sezgirlikning o'zgarishi, bu yuqori ishonchlilik bilan spektrning ko'rinadigan hududida zondlovchi yorug'lik oqimlarini ro'yxatga olishga imkon bermaydi. Bir necha yuz metr masofada umumiy optik yo'qotish standart kvarts tolalarida ko'rinadigan diapazondagi to'lqin uzunliklarida bir necha desibelni tashkil qiladi, bu standart fotodetektorlar tomonidan zaif optik nurlanishni ishonchli aniqlashga imkon bermaydi. Yana bir kamchilik - polarizatsiya, chastota va fazadagi modulyatsiyani aniqlash uchun qo'shimcha optik tolali elementlarga ehtiyoj. Ammo har qanday holatda, optik tolali telefonning ishlash tamoyillari uni optik tolali aloqa orqali tinglashdan himoya qilish tizimlarida foydalanishga eng yaqin qiladi. Bir necha yuz metr masofada umumiy optik yo'qotish standart kvarts tolalarida ko'rinadigan diapazondagi to'lqin uzunliklarida bir necha desibelni tashkil qiladi, bu standart fotodetektorlar tomonidan zaif optik nurlanishni ishonchli aniqlashga imkon bermaydi. Yana bir kamchilik - polarizatsiya, chastota va fazadagi modulyatsiyani aniqlash uchun qo'shimcha optik tolali elementlarga ehtiyoj. Ammo har qanday holatda, optik tolali telefonning ishlash tamoyillari uni optik tolali aloqa orqali tinglashdan himoya qilish tizimlarida foydalanishga eng yaqin qiladi. Bir necha yuz metr masofada umumiy optik yo'qotish standart kvarts tolalarida

ko'rinadigan diapazondagi to'lqin uzunliklarida bir necha desibelni tashkil qiladi, bu standart fotodetektorlar tomonidan zaif optik nurlanishni ishonchli aniqlashga imkon bermaydi. Yana bir kamchilik - polarizatsiya, chastota va fazadagi modulyatsiyani aniqlash uchun qo'shimcha optik tolali elementlarga ehtiyoj. Biroq, har qanday holatda, optik tolali telefonning ishlash tamoyillari uni optik tolali aloqa orqali tinglashdan himoya qilish tizimlarida foydalanishga eng yaqin qiladi. Yana bir kamchilik - polarizatsiya, chastota va fazadagi modulyatsiyani aniqlash uchun qo'shimcha optik tolali elementlarga ehtiyoj. Biroq, har qanday holatda, optik tolali telefonning ishlash tamoyillari uni optik tolali aloqa orqali tinglashdan himoya qilish tizimlarida foydalanishga eng yaqin qiladi. Yana bir kamchilik - polarizatsiya, chastota va fazadagi modulyatsiyani aniqlash uchun qo'shimcha optik tolali elementlarga ehtiyoj. Biroq, har qanday holatda, optik tolali telefonning ishlash tamoyillari uni optik tolali aloqa orqali tinglashdan himoya qilish tizimlarida foydalanishga eng yaqin qiladi.

Maxsus xonani optik tolali aloqa orqali tinglashdan himoya qilish quyidagicha ifodalanishi mumkin (6-rasm). Optik kabel maxsus xonadan o'tadi va ish joyidagi kompyuterga ulanadi. Butun kabel xona ichidagi birlashtiruvchi elementlar bilan birgalikda maxfiy axborot tashuvchilarning nutqi natijasida hosil bo'lgan akustik effektlarga duchor bo'lgan tizim sifatida ishlaydi. Yorug'lik oqimi nutq orqali modulyatsiya qilinadi, ajratilgan xonadan tashqariga chiqadi va buzg'unchi tomonidan ro'yxatga olinishi mumkin. Tajovuzkorni razvedka qilishning texnik vositalarini ulash uchun xavfli bo'lib, tarmoqning barcha bo'limlari ajratilgan xonada bir faol uskunadan ikkinchisiga. Xavfli hududni aniqlagandan so'ng, biz optik qo'shimcha yordamida maxsus xonaga hujumni aniqlash moslamasini o'rnatamiz.

Biz uzunligi 25 m dan ortiq va har birining qalinligi 3 mm dan ortiq bo'lgan qo'sh tolali optik kabeldan iborat bo'lgan optik tolali aloqa liniyasini namunaviy tinglashni amalga oshirdik. Yorug'lik oqimi optik tester, geliy-neon lazer tomonidan yaratilgan va analog modulyatsiyaga ega optik tolali telefon orqali qayd etilgan.

Akustik ta'sir to'g'ridan-to'g'ri kabel va tarmoq elementlariga ta'sir qiluvchi kompyuter karnaylari yordamida mahalliy ravishda yaratilgan. Nutq signali juda shovqinli edi, lekin nutqning so'zlari quloq bilan tanildi.

Taqdim etilgan namunaviy tadqiqotlar bunday hujumlarni aniqlash sxemalarini hatto asosiy bo'lmagan uskunalar yordamida ham amalga oshirish imkoniyatini tasdiqlaydi. Ixtisoslashtirilgan uskunalarni ishlab chiqarish tinglashni aniqlash muammosini yanada ishonchli hal qilishi va xavfsizlik xizmatlariga bugungi tez sur'atlar bilan kengayib borayotgan optik tolali aloqa texnologiyalari sharoitida ovozli ma'lumotlarni himoya qilishga yordam beradi.

### **Xulosa**

Ushbu ish optik tolali aloqa tizimlari orqali akustik (nutq) axborot oqib chiqish kanallarini shakllantirish uchun mumkin bo'lgan tahdidlarni aniqlash orqali ajratilgan



xonalardagi muzokaralarning axborot xavfsizligini ta'minlash yechimini taklif qiladigan ixtiroga patent ishlab chiqishdir [9]. konfidensiallikni muhofaza qilish tizimlarida foydalanish uchun tavsiya etilgan nutq axboroti. Akustik (nutq) axborot oqib chiqishi kanalini aniqlash standart optik tolali aloqalarda optik nurlanishni kuzatish orqali amalga oshiriladi. Standart yorug'lik oqimlarining akustik chastotalarida har qanday g'ayritabiiy yorug'lik emissiyasi yoki modulyatsiyasining paydo bo'lishi nutq ma'lumotlarining chiqib ketishi xavfini keltirib chiqaradi.

#### **Adabiyot:**

1. LamC. Passiv optik tarmoqlar: tamoyillar va amaliyot. – San-Diego, Kaliforniya.: Elsevier, 2007.
2. Trojer E., Dahlfors S., Hood D. va Mickelsson H. Hozirgi va keyingi avlod PONlar: hozirgi va kelajakdagi PON texnologiyasining texnik sharhi. – Ericsson Review, 2008, №. 2, p. 64.
3. Optik tolali datchiklar. Muhandislar va olimlar uchun kirish kursi. Udd E. M. tomonidan tahrirlangan: Technosfera, 2008.
4. Grishachev V., Xalyapin D., Shevchenko N., Merzlikin V. SCS ning optik tolali quyi tizimlari orqali maxfiy nutq ma'lumotlarini sizib chiqish uchun yangi kanallar. - Maxsus texnika, 2009 yil, № 2, s. 2.
5. Grishachev V., Kosenko O. Optik-tolali aloqalar orqali akustik (nutq) axborot oqib chiqish kanalining samaradorligini amaliy baholash. - Axborot xavfsizligi masalalari, 2010 yil, 2-son, 18-bet.