

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

**“MUHANDISLIK FIZIKA” fakulteti
“Radioelektronika asoslari” fanidan**

REFERAT

Topshirdi:

**94-16 RQT guruh talabasi
Xayrullayev I.I.**

Qabul qildi:

Aripova M.H.

Toshkent 2017

Simsiz aloqa sistemalarini ishlash jarayonlari

Reja:

- 1. Simsiz aloqa sistemasining tarixi va qo'llanilish sohalari.**
- 2. Sputnikli aloqa sistemasi.**
- 3. Simsiz aloqani rivojlantirish istiqbollari.**
- 4. Zamonaviy simsiz aloqa sistemalari.**

Dastlabki radiosistemalar analogli signallarni uzatishga mo'ljallangan edi. Bugungi kunga kelib, ko'pgina radiosistemalar raqamli ikkilik signallarini, ya'ni bitlarni uzatadi. Bitlar analogli signalni raqamli signalga o'zgartirilganda olinadigan ma'lumotlar oqimini tasvirlaydi. Raqamli aloqada bitlar uzluksiz oqimlar ko'rinishida yoki paketlarga guruhlanib uzatilishi mumkin. Radioaloqadagi eng oxirgi uzatishlar ko'rinishi paketli radiouzatishlar deb ataladi. Bunday sistemalar signallarni uzatishda pulsasiyalangan rejimdan foydalanish bilan xarakterlanadi, bunda paketlar rejimida va uzluksiz uzatilayotgan bo'lsa ham, paket uzatilayotgan vaqtda radio harakatsiz turadi. Paketlarni uzatishdan foydalanuvchi birinchi radiotarmoq ALOHANET, 1971 yilda Gavay Universitetida yaratilgandir. Bu tarmoq to'rtta orolda joylashgan, yettita univesitet shaharchasidagi hisoblash markazlari kompyuterlar bilan va Oaxaya orolida joylashgan bosh hisoblash markazi orasidagi aloqani ta'minlab beradi. Bu tarmoqda yulduzsimon tarmoq arxitekturasidan foydalanilgan bo'lib, konsentrator sifatida bosh hisoblash markazidagi kompyuterdan foydalanilgan. Tarmoqdagi hohlagan ikkita kompyuter o'zaro, markaziy tarmoq konsentrator orqali o'tuvchi ikki tomonlama aloqa o'rnatishi mumkin. ALOHANET tarmog'i paketli radiosistemalarda kanalga o'tish va marshrutlash bo'yicha birinchi protokollar to'plamlarini ishlab chiqdi. Shu protokollarda ko'rib chiqilgan ko'pgina tamoyillardan hozirgi kungacha foydalanib kelinmoqda.

Bunday maxsus simsiz aloqa sistemasining qismlari tarmoqlarda mustaqil ravishda, oldindan o'rnatilgan infrastrukturallari yordamisiz konfiguratsiya qilinishi yoki konfiguratsiyasini o'zgartirishi mumkin. Paketli radiotarmoqlar uzoq masofalarga axborotlarni simsiz uzatishda juda keng qo'llanilmoqda. Bo'nday

xizmatlardan birinchi bo'lib, 1990 yillarda foydalanila boshlandi. Bunday xizmatlarga axborotlarni simsiz uzatish, jumladan elektron pochta, veb sahifalar kirib, ular 20 kbit/s. past tezliklarda uzatilardi. Lekin o'sha davrlarda tezlik past, narhining baland bo'lganligi sababli axborotlarni uzoq masofalarga simsiz uzatish bir qator murakkabliklarni yuzaga keltirgan. Shu yillarda simsiz lokal hisoblash tarmoqlari, sotali aloqa tizimlari orqali uzoq masofalarga aloqa o'rnatish keng tarqalganligi hisobiga simsiz ma'lumotlarni uzatish sistemalarining imkoniyatlarini birmuncha cheklab qo'ydi.

Birinchi analogli sotali aloqa sistemasi 1983 -1984 yillarda Chikagoda, FCC xizmati sotali aloqa sistemasi uchun o'rnatilgan spektr qismini 40 dan 50 MGs gacha kengaytirilganda yaratilib, tarmoq to'liq yuklanib bo'lingan edi. Sotali aloqaning juda tezkorlik bilan o'sishi butun dunyoni lol qoldirdi. Haqiqatan ham bunday aloqa sistemalari bo'yicha AT&T tomonidan o'tkazilgan marketing tadqiqotlari shuni ko'rsatdiki, sotali aloqa sistemalaridan faqat doktorlar yoki juda badavlat odamlar ishlata oladi deb bashorot qilgandilar.

Sotali aloqaning ikkinchi avlodlari 1990 yillarda yaratila boshlanda va ular asosan raqamli aloqa prinsiplariga asoslangan qilib yaratildi. Analogli rejimdan raqamli rejimga o'tish asosan, raqamli sistemalarning yuqori o'tkazuvchanlik xususiyatlarga egaligi, raqamli qurilmalarning ko'rsatkichlarining yuqoriligi, narhining qoniqarli ekanligi, kam energiya talab qilishi va tezkorligining yuqori ekanligi bilan asoslanadi. Ikkinchi avlod sotali aloqa sistemalarida dastlab faqat so'zlashuvni amalga oshirish uchun mo'ljallangan bo'lsa, sekin astalik bilan ularda axborot xizmatlarini amalga oshirish, ya'ni elektron pochta xizmatlarini amalga oshirish, Internetga ulanish va qisqa axborotlarni uzatish kabi funksiyalar bilan ham to'ldirilib borildi.

Sotali aloqa sistemalarining rivojlanish va uning imkoniyatlarini kengayib borishi, ikkinchi avlod sotali aloqalari uchun standartlar sonini oshib borishiga olib keldi. O'sha davrda faqat AQSh da uchta standart, Yevropada va Yaponiyada ham o'zlarining bir qancha standartlari ishlab chiqildi. Ularning barchasi bir-biriga mos

tushmaydi. Turli shaharlarda turlicha, o'zaro mos tushmaydigan standartlarni ishlatilishi AQSh da va butun dunyoda rouming tizimini ishlatilishiga olib keldi.

Hozirda juda ko'p mamlakatlarda uchinchi avlod sistemalaridan foydalanilmoqda. Ularda ham o'zaro mos tushmaydigan standartlar mavjuddir. Shuning natijasida hozirda ishlab chiqarilayotgan juda ko'p sotali aloqa sistemalari ko'p rejimli qilib ishlab chiqarilmoqda. Ular turli raqamli standartlarga ega bo'lib, mamlakat ichida , undan tashqari rouming orqali butun dunyoda aloqa qilish imkoniyatiga erishmoqda. Lekin Amerika Qo'shma Shtatlarini hamma territoriyalarida , birinchi avlod aloqa vositalari uchun ishlab chiqarilgan analogli standart yaratilgan standartlarni qo'llab-quvvatlab turadi.

Sputnikli aloqa sistemalari

Sputnikli aloqa sistemalari asosan sputnik orbitasining balandligi bilan xarakterlanadi. Ular quyidagilarga bo'linadi: Yer orbitasi atrofidagi past (balandligi taxminan 2000 km. - LEO⁶), Yer atrofida o'rtacha (MEO⁷ — taxminan 9000 km), geostasionar orbita (GEO⁸ — 40000 km).

Geostasionar orbita Yerga nisbatan stasionar qilib ko'riladi, shu vaqtda boshqa orbitalar bo'yicha aylanayotgan sputniklar o'zlarining qoplash zonalarini vaqtga bog'liq ravishda o'zgartiradilar.

Birinchi geostasionar sputnik 1963 yilda «Xyuz» va NASA kompaniyasi tomonidan uchirilgan bo'lib, bu sputniklardan bir qancha o'n yilliklar davomida tijorat va davlat sputnikli aloqa sistemalarida foydalanib kelindi.

Geostasionar sputniklarining qoplash zonolari juda katta, shuning uchun juda keng va global zonalarini qoplash uchun unchalik ko'p bo'lmagan sputniklar talab qilinadi. Lekin, bunday sputnikka yetib borishi uchun juda quvvatli signal talab qilinadi, undan tashqari signalni o'tishidagi ushlanishlar shunchalik kattaki, cheklangan kattalikdan oshib ketadi, ayniqsa telefoniyada. Bunday noqulayliklar 1990 yillarda orqaga, ya'ni Yer orbitasi atrofidagi past sputniklarga qaytishga sabab bo'ldi. Undan tashqari sotali aloqa vositalariga raqobatdosh so'zlashuvli va axborotli hizmatlarni ham uzatish imkoniyatini yaratish masalasi ham qo'yildi.

Lekin sputnikli mobil terminallar, zamonaviy sotali aloqa vositalariga qaraganda o'lchamlari katta, ko'proq energiya talab qiladigan va narhlari yuqori vositalar bo'lib, bu jihatlar ularni keng tarqalishiga to'sqinlik qiladi. Bu sistemalarning eng o'ziga tortadigan xislati shundan iboratki, ular orqali butun dunyo bo'yicha to'liq qoplash imkoniyatining borligi va ayniqsa, uchinchi dunyo mamlakatlaridagi yer yuzasi bo'ylab aloqa o'rnatish mumkin bo'lmagan, yoki sotali aloqa yetib bormagan joylar bilan ham aloqa o'rnatish mumkinligi hisoblanadi. Lekin bunday territoriyalarda sputnikli aloqa vositalaridan foydalanish talabi yoki resurslari, to'lash uchun mablag'lar mavjud emas. Sputnikli aloqa sistemalariga qaraganda sotali aloqa sistemalari dunyo bo'ylab juda keng tarqalganligi va juda ko'p foyda keltirishi sababli, ko'pgina Yer orbitasi atrofidagi past sputniklar bozor munosabatlari tufayli biznesdan chiqib ketdilar.

Yagona sputniklardan foydalanuvchi sistema bo'lib, turli qiziqtiruvchi ko'rsatuvlarni translyasiya qiluvchi sistemalar bo'lib qoldi. Bunday ko'rsatuvlarni translyasiya qilish 12 GGs chastota diapazonida amalga oshirilmoqda. Bu sistemalar yuzlab telekanallarni tavsiya etib, kabel televideniyasiga bosh konkurent bo'lib hisoblanmoqda. Hozirda sputnik orqali translyasiya qiluvchi raqamli radiolar ham ommalashib bormoqda. Bunday sistemalar Yevropada va Amerikada yuqori sifatli, CD sifatiga yaqinlashtirilgan raqamli tovushli eshittirishlarni taklif qilmoqdalar.

Simsiz aloqaning kelajakdagi rivojlanishi

Insonlar va qurilmalar orasida axborot almashlashni qo'llab-quvvatlovchi simsiz aloqa vositalarining rivojlanish tendensiyalari, keyingi o'n yilliklar ichida juda rivojlanib ketib, chegaraviy darajagacha yetib bordi. Hozirda ularning juda ko'pchiligi eng yuqori zamonaviy aloqa vositalari darajasiga yetib bordi. Bu vositalar kichkina ko'tarib yuruvchi qurilma yoki unchalik katta bo'lmagan portativ kompyuter orqali yer sharining hohlagan nuqtasi bilan multimediyali aloqa o'rnatish imkoniyatlarini yaratib beradi. Simsiz tarmoqlar cho'ntakli, unchalik katta bo'lmagan portativ va stol ustidagi kompyuterlarni, hohlagan joyda, ya'ni ofis ichida yoki univesitet territoriyasida bog'lash imkoniyatlarini yaratib

beradi. Uyda esa bu tarmoqlar intellektual elektron qurilmalarning yangi sinflarini, ya'ni o'zaro bir-birlari bilan bog'langan, Internetga ulangan va kompyuterlar, telefonlar orasida bog'lanishlarni amalga oshira oladigan, xafsizlik sistemalari orqali kuzatishni amalga oshira oladigan vositalarni tashkil etadi.

Videotelekonferensiyalar bir-birlaridan kvartal orlig'ida va boshqa kontingentlar orasidagi binolar orsida amalga oshiriladi. Bunday konferensiyalarda yo'lda harakatda bo'lganlar, sotuvchilardan boshlab direktorlar, dengizlarda suzib yurganlar va boshqalar bemalol qatnashishlari mumkin. Simsiz aloqa vositalari kelajakda uzoqdagi o'quv sinflarini tashkil qilish, o'quvchilarni distansion o'qitish va uzoqdagi kasalxonalardan turib tibbiy muolajalar o'tkazish imkoniyatlarini beradi. Simsiz aloqa datchiklarida juda keng diapazondagi qo'llanish sohalari mavjuddir, ya'ni tijoratli va harbiy. Tijorat sohalari datchiklariga kuzatuv sistemalari, yong'in xavfsizligi sistemalari, videonazorat qiluvchi sistemalar, toksik chiqindilarni, yuklanishlarni va binolarni, ko'priklarni deformasiyasini, gaz va ximikatlarni tarqalishini nazorat qiluvchi va boshqa sistemalari datchiklarini kiritish mumkin. Bu simsiz datchiklar, o'lchashlarni amalga oshirish va ularga ishlov berish uchun tarmoqqa avtomatik konfigurasiya qilinadi, so'ngra bu axborotlarni markaziy boshqaruv pultiga uzatib beradi. Harbiy qo'llanilish sohalari datchiklari dushman maqsadlarini kuzatish va aniqlash, ximik va baktireologik atakalarni aniqlash, inson tomonidan boshqarish imkoniyati yo'q transportlarni boshqaruvchi robotlar, antiterroristik tadbirlar o'tkazish sistemalari datchiklari hisoblanadi. Undan tashqari simsiz tarmoqlar qurilmalarni, datchiklarni va o'zaro bog'langan bajaruvchi mexanizmlarni distansion boshqariluvchi tarmoqlangan sistemalarni yaratish imkoniyatlarini beradi. Bunday sistemalar o'z navbatida avtomatlashtirilgan avtomagistrallarni va mobil robotlarini, undan tashqari ishlab chiqarish avtomatikasini oson qayta qurish sistemalarini yaratish imkoniyatlarini beradi.

Ko'rib chiqilgan vositalar kelajakdagi simsiz aloqa vositalarining konsepsiyalarini shakllantiradi. O'zi simsiz aloqa deganda nimani tushunish kerak

degan savol tug'iladi. Bu murakkab mavzuni bir qancha ko'rsatmalar, sistemalar va qoplash zonalar bo'yicha sinflarga bo'lish mumkin.

Simsiz vositalar o'z tarkibiga radiotelefon aloqa, Internetga ulanish, Internet sahifalariga kirish, izlovchi va qisqa xabarlar, abonentlarga axborot berish xizmatlari, fayllarni uzatish, videotelekonferensiya, qiziqarli dasturlar, zondlash va taqsimlashni boshqaruvchilarni kiritadi. Bunday sistemalar quyidagilarga bo'linadi:

sotali telefon sistemalari, simsiz lokal hisoblash tarmoqlari, simsiz global axborotli sistemalar, sputnikli sistemalar va maxsuslashtirilgan simsiz tarmoqlar. Qoplash zonalar bino ichida, universitet shaharchasida, shaharlarda, xududiy va global zonalar bo'lishi mumkin. Simsiz aloqani yuqorida ko'rib chiqilgan barcha segmentlarni hisobga olgan holda, yaxshiroq aniqlash masalasi, shu sohada sezilarli o'zgarishlarni yuzaga keltirdi, bunga taklif qilinayotgan va rejalashtirilayotgan turli zamonaviy simsiz qurilmalar, standartlar va xizmatlarni misol keltirish mumkin. Buning asosiy sababi bo'lib, turli simsiz aloqa vositalari turlicha talablarga ega bo'lishligi hisoblanadi. Masalan telefon sistemasi ma'lumotlarni uzatishda nisbatan pastorq tezkorlikni talab qiladi (20 kbit/s) va bitlar bo'yicha yo'l qo'yiladigan xatolik extimolliklari yuqori (xatoliklar koeffisiyenti - BER^9 , 10^{-3} ga teng), umumiy ushlanishlar 100 ms.ni tashkil etishi kerak hisoblanadi, bo'lmasa abonentga sezilarli bo'lib qoladi. Boshqa tomondan axborotli sistemalar juda katta tezkorlikni talab qiladi (1-100 Mbit/s), va xatoliklar koeffisiyenti juda past kattalikka ega bo'lishi kerak hisoblanadi ($BER -10^{-8}$ yoki undan ham kam, bunda qabul qilingan barcha xato bitlar qaytadan uzatiladi), lekin ushlanishlarga qattiq talablar qo'yiladi. Real vaqt videosistemalari ma'lumotlarni va nutqlarni uzatish tezkorligiga juda katta talablar qo'yadi, shu bilan birga ushlanishlarga kerakli cheklanishlarga ega hisoblanadi. Qisqa xabarlarini izlovchi va xizmat ko'rsatuvchi sistemalarda axborotlarni uzatishga unchalik yuqori talablar qo'yilmaydi va ushlanishlar bo'yicha ham qattiq talablarga ega emas. Ana shunday talablarning juda turli tumanligi, shu talablarni to'liq qondira oladigan yagona simsiz aloqa standartlarini ishlab chiqishni murakkablashtiradi.

Uzatuvchi tarmoqlar turli aloqa vositalarining talablarini yagona protokollardan foydalanib qoniqtiradi, bu esa ko'pgina qattiq talablar bunday sistemalarda bir vaqtda qoniqtirilishi kerak. Bu esa faqatgina Gbit/s tartibdagi uzatish tezkorligiga ega bo'lgan, xatolik koeffitsiyentlari 10^{-12} tartibda bo'lgan ba'zi bir uzatuvchi tarmoqlarda tashkillashtirilish imkoniyatiga ega hisoblanib, yuqori xatolik koeffitsiyentiga ega, tezkorligi past simsiz tarmoqlarda qo'llashning imkoniyati mavjud emas. Shuning uchun yaqin kelajakda simsiz aloqa sistemalari bir qancha sinflarga bo'lingan va turli tarmoqlar talablarini qanoatlantiruvchi turli protokollarga maxsuslashtirilgan bo'lishi kerak.

Sotali aloqa telefonlardan va simsiz Internetdan foydalanishdagi juda tezkor o'sish, simsiz texnologiyasini to'liq takomillashtirishga keng yo'llar ochib bermoqda. Ma'lumki barcha simsiz aloqa vositalari ham gullab yashnayvermaydi. Bir tomondan ba'zi bir kompaniyalar erishilgan yutuqlardan faxrlanib, o'zlarining ustilarida ishlamay qo'ydilar, boshqa tomondan esa, ba'zi bir kompaniyalarda bu sohalarda omadsizliklar yuz berdi, ularga birinchi avlod simsiz lokal hisoblash tarmoqlari, «Iridiy» (Iridium) sputnikli sistema, «Metrikom» (Metricom) kabi katta axborotli sistemalar va simsiz kabel sistemalarini misol qilib keltirish mumkin. Shuning uchun simsiz aloqa sistemalarining kelajakdagi holatlarida qanday o'sishlar va pasayishlar yuz berishini oldindan aytib berish juda murakkab hisoblanadi. Undan tashqari shu sohadagi injener va rahbarlar uchun talab, ularning moslashuvchan va tanlovchanlik qobiliyatlarga ega bo'lishligi, bu esa simsiz aloqa vositalarini ishlab chiqish va ulardan foydalanishda yutuqlarni qo'lga kiritish uchun asos bo'lishligi kshrsatib o'tiladi.

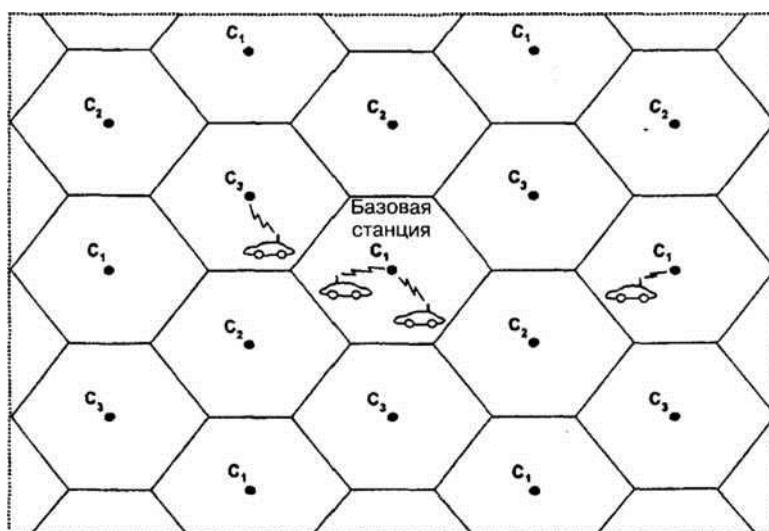
Zamonaviy simsiz aloqa sistemalari

Zamonaviy simsiz aloqa sistemalarining elementlarining strukturalari doimo rivojlantirilib, takomillashtirilib borilmoqda.

Sotali aloqa sistemalari dunyo bo'yicha shunchalik ommalashib boruvchi va juda foyda beruvchi sistemalar hisoblanib, ular simsiz aloqa sohasida revolyusiyaga erishilgan texnologiya hisoblanmoqda.

Sotali sistemalar ikki tomonlama telefon aloqalarini amalga oshiruvchi sistemalar hisoblanib, maxalliy, davlvtlararo va xalqaro masshtabda ma'lumotlarni uzatib, qabul qilish uchun mo'ljallangandir. Dastlab sotali sistemalar transport vositalarida mobil terminal qurilmalarga xizmat ko'rsatish uchun yaratilgan edi. Bugungi kunga kelib, bu sistemalar, binolar ichida ishlaydigan, ko'chalarda va transport vositalarida aloqa qiluvchi yongil personal mobil aloqa apparatlari darajasiga yetib bordi.

Sotali aloqa sistemalarining yaratilishining asosi bo'lib, chastotalardan ko'p marotaba foydalanish tamoyiliga asoslangandir. Masofa oshib borishi bilan signal zaiflasha boradi, bu esa shu chastota diapazonidan yana takroran fazoda bir-biridan uzoqdagi masofalarda foydalanish imkoniyatini beradi. Buning uchun sotali aloqaning qoplash zonasi bir-birlari bilan kesishmaydigan yacheykalarga (sotalarga) bo'linadi. Har bir sotaga aniqlangan kanallar to'plamlari ajratiladi. 3.1-rasmda ko'rsatilgandek o'sha kanallar komplektlaridan, yetarlicha uzoq masofalarda bo'lgan boshqa yacheykalarda ham foydalaniladi (S berilgan sotada foydalaniladigan kanallar komplektlari).



3.1-rasm. Sotali sistema

Yacheykalar ichida ishlash markazlashtirilgan holda baza stansiyalari orqali boshqariladi. Bitta kanal komplektlarida ishlovchi turli sota abonentlari tomonidan keltirib chiqarilgan o'zaro ta'sirlar sotalararo xalallar deb ataladi.

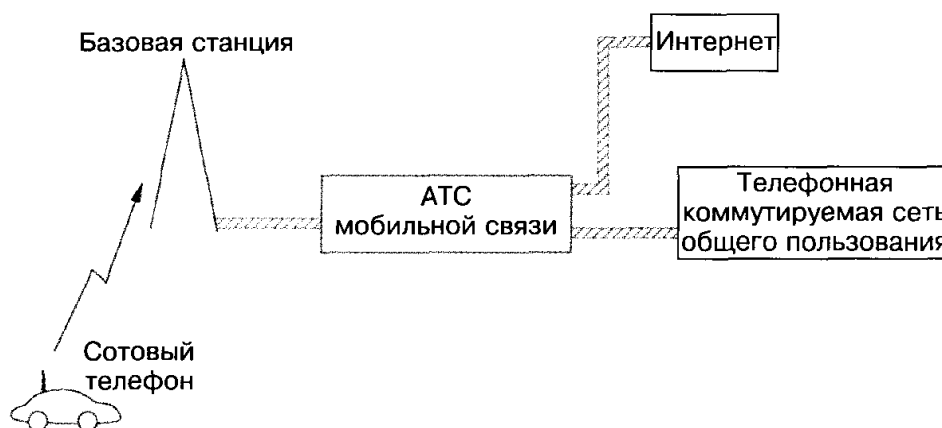
Yacheykalarning fazoda qaytadan ishlatiluvchi bir xil kanal komplektlariga ajratilishi, ya'ni ko'p marotaba foydalaniladigan chastotalar orasidagi masofasi, imkoni boricha kam bo'lishi kerak, chunki chastotalardan iloji boricha tez-tez foydalanish orqali, spektrdan foydalanish samaradorligi maksimallashtiriladi. Lekin bunda bir-biriga ta'sirko'rsatuvchi yacheykalar orasidagi masofalarning qisqarishi hisobiga sotalar orasidagi xalallar oshib boradi. Sotali aloqa sistemasining sifatli ko'rsatkichlarini qo'llab-quvvatlash uchun, sotalararo xalallar berilgan chegaradan pastda qolishi kerak, bo'lmasa ko'p ishlatiladigan chastotalar orasidagi masofani aniqlangan minimal qiymatdan kamaytirib bo'lmaydi. Amaliyotda bu minimal qiymatni aniqlash juda murakkab hisoblanadi, chunki uzatilayotgan va xalal berayotgan signallar, radiosignallarni tarqalish xarakteristikalariga asoslangan, quvvatni tasodifiy o'zgartirishga bog'liq hisoblanadi. Ko'p foydalaniladigan chastotalar orasidagi yaxshi masofani aniqlash va baza stansiyasini joylashtirish uchun, yacheykalar ichida signal tarqalishining aniq xarakteristikalari kerak bo'ladi.

Dastlabki sotali aloqa loyihalari, baza stansiyalarining narhlarining yuqori, ya'ni har biri bir million dollar bo'lganligi bilan ajralib turadi. Shu sababli birinchi sotali aloqalarda, shaharlarni va regionlarni qoplash uchun unchalik ko'p bo'lmagan yacheykalardan foydalanilgan. Ularda baza stansiyalari eng baland binolarda yoki tog'larda joylashtirilgan bo'lib, juda yuqori darajali quvvatlarda, bir necha kvadrat metrli yacheykalarni qoplash zonalarida ishlardi. Bunday katta yacheykalar makrosotalar deb ataladi. Ularda signal quvvatlari bir xilda barcha yo'nalishlarda tarqaladi, shuning uchun mobil aloqa apparatining harakatida, baza stansiyasining atrofida signal sathi doimiy bo'lgan, faqatgina signal tarqalishiga qandaydir xalal beruvchi obyekt xalal bemagan hollarda. Bunday doimiy quvvatli aylanma kontur sistemada olti burchakli shaklda aniqlanadi, chunki olti burchak aylanaga eng yaqin geometrik shakl hisoblanib, u berilgan zonani kesishmaydigan ko'p yacheykalar bilan qoplashi mumkin.

Hozirda shahar va rayonlarning sotali sistemalarida ko'pincha kichik o'lchamdagi yacheykalardan foydalaniladi, baza stansiyalari esa, shaharga

ko'chalariga yaqiniga joylashtiriladi va kamroq nurlanish quvvati bilan ishlaydi. Bunday kichik o'lchamli yacheykalar, o'lchamlariga qarab mikrosotalar yoki pikosotalar deb ataladi. Kichik o'lchamli yacheykalarga o'tishga ikkita asosiy sabab bo'ldi: bu - juda zich aholiga ega regionlardagi katta o'tkuzuvchanlik xususiyatiga talab va baza stansiyasining elektron qurilmalarining hajmini va narhining pasayishidir. Agar sistema xuddi shu tarzda loyihalansa, u holda hohlagan o'lchamli yacheyka bir xil sondagi foydalanuvchilar ishlashlarini qo'llab quvvatlaydi. Shunday qilib, berilgan qoplash zonasi sistemalar uchun ko'p sonli mikrosot, yagona zona maydonida bir necha makrosotli sistemalar qaranganda, ko'proq abonentlar soniga ega bo'ladi. Undan tashqari mikrosotali sistemalarda mobil terminallarining kam sathli uzatishi kerak bo'ladi, chunki ular baza stansiyalariga yaqinroq joylashgan bo'ladi. Lekin kichik yacheykalarga o'tish tarmoqni loyihalash jarayonini murakkablashtiradi. Mobil aloqa vositalari kichkina yacheykalarni, katta yacheykalarga nisbatan tezroq kesib o'tadi, shuning uchun chaqiruvga xizmat ko'rsatish bo'yicha uzatish tezkor amalga oshirilishi kerak hisoblanadi. Undan tashqari mobil apparati joylashgan zona ichida yacheykalar ko'pligi uchun, uning joylagan joyini aniqlash ham murakkablashadi. Yana kichik yacheyeykalar uchun signallarni tarqalishining umumiy modelini yaratish ham murakkabdir, chunki bu yacheykalardan signalni o'tishi baza stansiyasining joylashishiga qattiq bog'liq hisoblanadi. Shunday qilm, sotaning olti burchakli shakli mikrosotalarda signalning tarqalishiga yaxshi yaqinlashishni bermaydi. Mikrosotali sistemalarda ko'pincha yacheykalarning kvadratli va uchburchakli shaklidan foydalaniladi, lekin bu shaklda mikrosotalar signallarni tarqalishini approksimasiyalashda xatoliklar koeffisiyenti juda yuqori hisoblanadi.

Berilgan geografik zonadagi barcha baza stansiyalari yuqori tezkorlikdagi aloqa liniyalari bilan kommutasion mobil aloqa stansiyalari, ATS MS avtomatik telefon mobil aloqa stansiyalari bilan bog'langan hisoblanadi (1.2-rasm).



1.2-rasm. Zamonaviy sotali tarmoq arxitekturası

Kommutasion stansiyalar tarmoqning markaziy nazoratchisi vazifasini bajaradi, ya'ni har bir yacheyka ichidagi kanallarni taqsimlaydi, agar mobil apparat yacheyka chegarasini kesib o'tsa, yacheykalar orasidagi chaqiriqlarga xizmat ko'rsatishni koordinasiya qiladi, undan tashqari mobil abonentlarga va ulardan chiqqan chaqiriqlarni marshrutlashni amalga oshiradi. Kommutasion stansiya umumiy foydalanish uchun mo'ljallangan telefon tarmog'i bilan telefon bog'lanishlarini va Internetga ulanishni ta'minlashi kerak bo'ladi. Yacheykaga joylashgan yangi har bir abonent, alohida boshqaruvchi signal kanali bo'yicha sotali aloqa baza stansiyasiga chaqiruv yuborish orqali kanalni so'raydi. So'rov ATS MS ga uzatiladi va shu yacheykadagi kanalga bog'lanish mumkin bo'lsa so'rov qabul qilinadi. Agar shu vaqtda bitta ham kanalga bog'lanish mumkin bo'lmasa, bog'lanish amalga oshirilmaydi. Agar baza stansiya yoki mobil apparat shu yacheykada qabul qilinayotgan chaqiruv signali berilgan minimum chegaraga yaqinlashishini aniqlasa, chaqiruvga xizmatni uzatish amalga oshiriladi.

Foydalaniladigan adabiyotlar

1. John Wiley & Sons. *Radio-frequency and microwave communication circuitss.Inc. Hoboken New Jersey, 2014.*
2. A.Goldsmith. *Wireless communications.Stanford University, 2004.*