

4-amaliyot ishi

Stansiyalar orasidagi bog‘lanishlarni o‘rganish

4.1. Ishdan maqsad

Mobil aloqa tizimlarida BTS, BSC, TE va MSC lar orasida bog‘lanishlarning texnik xarakteristikalarini o‘rganish.

4.2. Topshiriq

1. GSM va CDMA standartlarining umumiy xarakteristikalarini bilan tanishish.
2. BTS, BSC, TE va MSC lar orasidagi bog‘lanishlarni o‘rganish.
3. Registrarida saqlanadigan ko‘p davomli ma’lumotlar tarkibi bilan tanishish.
4. Tarmoqning abonent asliligi bilan tanishish, protsedurasi bilan tanishish.
5. Hisobot tuzish.

4.3. Hisobot tarkibi

1. Ish nomi va maqsadi.
2. Tayanch stansiya tuzilishi
3. Kommutator markazining uzilish sxemasini chizing.
4. GSM standartidagi chastota diapazonlarini va to‘lqin uzunliklarini yozing.

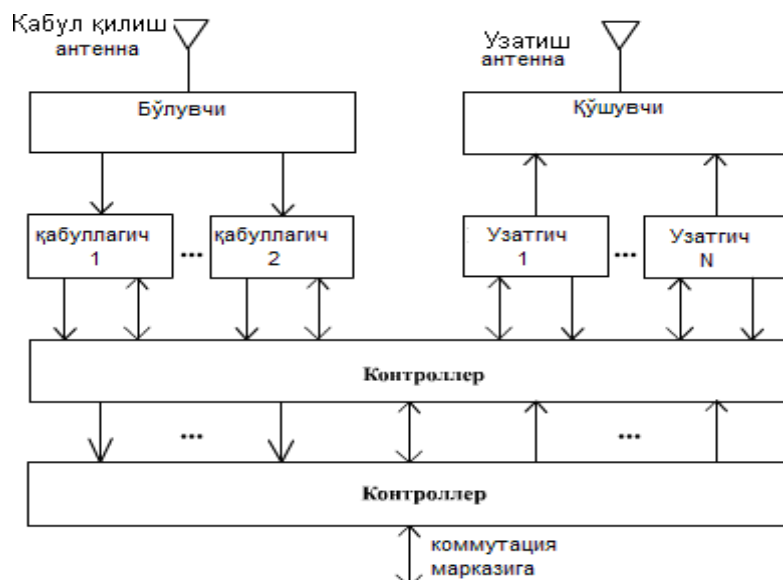
4.4. Qisqacha ma’lumot

Tayanch stansiyaning tuzilish sxemasi rasm 4.1-rasmda keltirilgan. Signalni ajratilgan holda qabul qilish, ya’ni buning uchun tayanch stansiya ikkita qabul qilish antennalariga ega bo‘lishligi BTSning xususiyatlaridan biridir. Bundan tashqari BTS ajratilgan uzatish va alohida qabul qilish antennalarga ega bo‘lishi mumkin (4.1-rasmda shunga mos tuzilish sxema keltirilgan). Yana bir muhim xossalardan biri uning bir nechta qabul qilgichlarga va shuncha sonli

uzatgichlarga ega bo'lishidir. Bular har xil chastotali bir nechta kanallarda bir vaqtning ichida baravariga ishlash imkoniyatini yaratadi.

Bir xil nomli qabul qilgichlar va uzatgichlar umumiy sozlanuvchi tayanch generatorlarga egadir. Bular bir kanaldan boshqasiga o'tishda moslashilgan chastotaga qayta sozlanishni ta'minlaydi. Bitta qabul qilish antennaga N sonli qabul qilgichlar va bitta uzatish antennaga N ta uzatgichlar ulanadi. Qabul qilish antenasi bilan qabul qilgich orasiga N ta kirishli quvvat bo'laklagichi o'rnatiladi, uzatgich bilan uzatish antenasi orasiga esa N ta kirishiga ega bo'lgan quvvat summatori (jamlagich) joylashtiriladi.

Qabul qilgich va uzatgich MS dagidek ayni tuzilishga ega, faqat undan farqli tomoni shundan iboratki RAO' va ARO'lar qo'yilmaydi, chunki uzatgichning kirishi va qabul qilgichning chiqishi signallari raqamli shaklga ega. Funksional jihatdan kodeklar (yo faqat nutq kodeki, yoki nutq kodeki bilan kanal kodeki) qabul qilgich-uzatgichning elementlari bo'lib qolsada, BTSning qabul qilgich-uzatgichi tarkibida emas, balki MSC konstruksiyasi tarkibida joylashtirish amalga oshiriladi.



4.1-rasm. Tayanch stansiyaning tuzilish sxemasi.

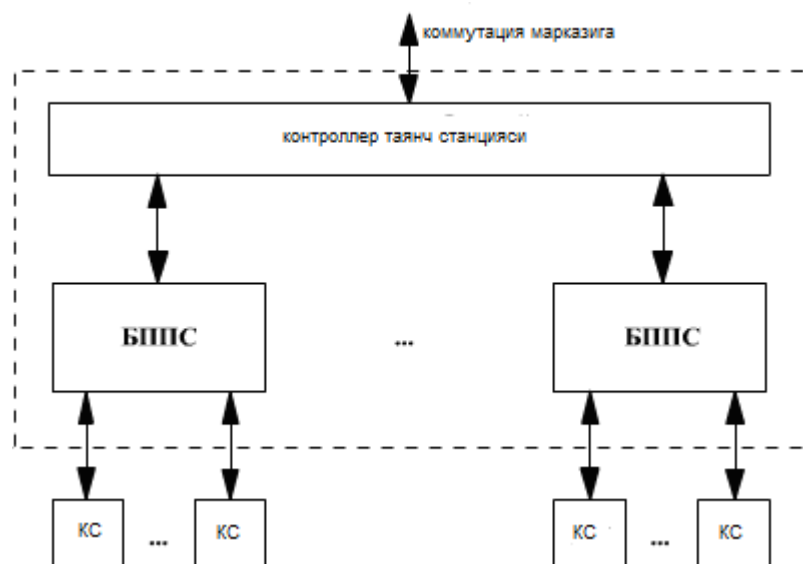
Aloqa liniya bilan bog‘lab tutashtiruvchi blok aloqa liniyasi orqali MSCga jo‘natiladigan axborotni dastlab joylaydi va undan keluvchi axborotlarni ochib beradi.

Odatda BTS bilan MSC ni bog‘lash uchun radioreley yoki optik tolali aloqa liniya qo‘llaniladi. Agar ular yonma-yon bir hududda joylashgan bo‘lsa, simli kabellar ishlatiladi. Stansiya ishlashini boshqarishni, hamda tayanch stansiya tarkibiga kiruvchi barcha bloklar va qismlarning ishga yaroqliligini BTS nazoratchisi (kompyuter) amalga oshiriladi.

Ishonchlilikni ta‘minlash maqsadida BTS ning ko‘p bloklari va elektron qismlari zahiralashtiriladi (dublirovanie), stansiya tarkibiga avtonom uzluksiz (to‘xtovsiz) elektr energiya manbalari kiritiladi (akkumlyatorlar).

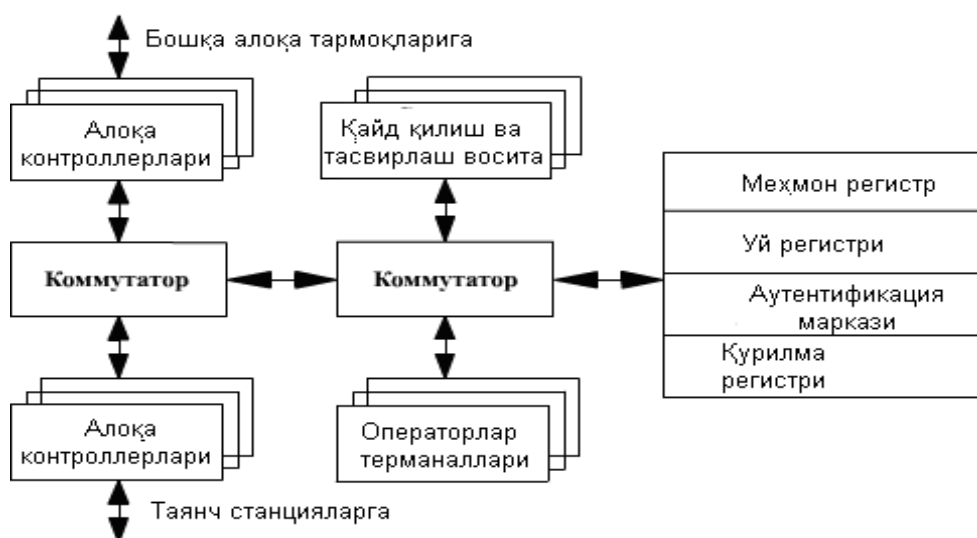
GSM standartida tayanch stansiya tizimi tushunchasi yuritiladi, va unga tayanch stansiya nazoratchisi BSC, hamda bir nechta (masalan, o‘n oltigacha) tayanch qabul qilib uzatuvchi stansiyalar kiradi (4.2- rasm).

Xususan bir joyda o‘rnatilgan va umumiy tayanch stansiya kontrolleriga biriktirilgan uchta tayanch qabul qilib-uzatuvchi stansiyalarning har biri sota ko‘lamida o‘zining 120^0 gradus sektorga xizmat ko‘rsatishi mumkin. Yoki bitta tayanch stansiya nazoratchisiga ega bo‘lgan oltita tayanch qabul qilib uzatuvchi stansiyalar olti 60^0 gradusli sektorga xizmat ko‘rsatadi. Shunga o‘xshash holatni D-AMPS standartiga nisbatan olib ko‘radigan bo‘lsak, unda uchta yoki oltita mustaqil BTSlar, har qaysisi o‘zining ish joyida o‘rnatilgan nazoratchi bilan o‘ziga ajratilgan sektor antennalariga ishlashi mumkin.



4.2-rasm. Tayanch stansiya tizimi.

Коммутация маркази – бу HSATning avtomatik telefon stansiyasi bo‘lib, tarmoq boshqarishning barcha funksiyasining bajarilishini ta’minlaydi. KM har doim MS lar ustidan kuzatib boradi, ularni estafetali ravishda bir sotadan boshqa sotaga uzatib beradi. Bu jarayonda MS ning bir sotadan boshqa sotaga uzatib o‘tishi mobaynida aloqaning uzluksizligi ta’minlanadi va halaqitlar yoki buzilganliklar paydo bo‘lganda KM ishchi kanallarni almashtirib ulaydi.



4.3-rasm. Kommutatsiya markazining tuzilish sxemasi

KM ga hamma BTS larning axborot oqimlari tutashadi va u orqali boshqa tizimlariga statsionar telefon tarmoq, shaharlararo aloqa tarmog‘i, yo‘ldoshli aloqa va boshqa sotali tarmoqqa chiqish amalga oshiriladi.

KM tarkibiga bir nechta protsessorlar (kotrollerlar) kiradi. Kommutatsiya markazining tuzilish sxemasi 4.3-rasmda keltirilgan.

Kommutatorlar aloqa liniyalarga tegishli aloqa kontrollerlar orqali bog‘lanadi. Aloqa kontrolleri axborot oqimlariga oraliq ishlov beradilar (dastlabki joylash, dastani ochish, buferli saqlash). MKning ishlashini boshqarishida operatorlarning ishtiroki ko‘zda tutiladi, shu sababli markaz tarkibiga tegishli terminallar, hamda axborotni aks ettirib tasvirlovchi va qayd qiluvchi (xujjatlash) vositalar ham kiradi. Xususan, operatorlar tomonidan abonentlar haqidagi va ularga ko‘rsatiluvchi xizmat shartlariga doir ma’lumotlar tizimining ishlash rejimi bo‘yicha dastlabki ma’lumotlar kiritiladi. Zarur holatlarda ish jarayonida talab qilinuvchi buyruqlar ham beriladi.

Tizimning muhim elementlari bo‘lib, HLR – abonentlar joylashgan joyning registri “xonadon registri”, VLR – harakatdagi abonent joylashgan joyning registri “mehmon registri”, autentifikatsiya markazi, apparatura registri qoladilar. Abonentlar joylashgan joyning registri shu tizimda qayd qilingan barcha abonentlar to‘g‘risida va ularga ko‘rsatilishi mumkin bo‘lgan xizmatlar turi ma’lumotlar saqlanadi. HLRda abonentga chaqiriqni tashkil qilish va tizimga bog‘lanish maqsadida uning joylashgan joyi va haqiqiy amalda ko‘rsatilgan xizmatlar qaydlanadi (fiksiyalanadi). Harakatdagi abonent joylashgan registr “mehmon registri” deb ham nomlanadi va unda abonentlar mehmonlar (roumerlar) haqidagi ma’lumot saqlanadi, ya’ni boshqa tizimda qayd qilingan abonentlar to‘g‘risidagi ma’lumotlar. Autentifikatsiya markazi (Authentication Center) abonentlarni autentifikatsiyalash va xabarni shifrlash protsedurasini ta’minlanadi. Apparaturni identifikatsiyalash registri (Equipment Identity Register), agar u tizim tarkibida bor bo‘lsa, ishlatiluvchi MS larning shikastlanmaganligi va ruxsat etilganligi haqidagi ma’lumotga ega.

Xususan, bu registrda o'g'irlangan apparatlar qayd qilinishi mumkin, hamda texnik nuqson bor apparatlar, ya'ni masalan, yo'l qo'yib bo'lmaydigan yuqori darajada halaqitlar hosil qiluvchi apparatlar.

Xuddi BTSlardagi kabi KMda ham apparaturaning asosiy elementlarini zahiralash ko'zda tutiladi, bular ichiga elektr energiya ta'minoti, protsessor va ma'lumot to'plamlari (baza). Ma'lumotlar to'plamlari ko'p hollarda MSC tarkibiga kirmaydi, balki alohida elementlar turida amalga oshiriladi. MSC qurilmasi har xil turda va har kompaniyalar tomonidan ishlab chiqarilgan bo'lishi mumkin.

Sotali aloqa interfeyslari. Har bir sotali aloqa standartida bir necha interfeyslar qo'llaniladi, umuman olganda ular har xil turda va har xil standartda bo'lishi mumkin. MS bilan BTS ni, BTS bilan MSC ni o'zaro aloqa bog'lash uchun o'zlarining interfeyslari ko'zda tutilgan (GSM standartida BTS qabul qilgich uzatgichni BSC kontrolleri bilan bog'lash uchun alohida interfeys ishlatiladi). Kommutatsiya markazi "xonadon" registri bilan, "mehmon" registri bilan, apparatura registri bilan, statsionar telefon tarmog'i bilan va boshqalar bilan ham o'zlarining interfeyslari bilan bog'lanadi.

Turli firma ishlab chiqaruvida yasatilgan apparaturalarning moslashuvini ta'minlash uchun hamma interfeyslarni standartlash talab etiladi, ammo aynan bir xil turdagi axborot tutashishlarni amalga oshirish uchun boshqa standartga mansub har xil interfeyslar qo'llanilishi man etiladi. Ayrim hollarda ko'pdan beri ishlatilib kelinayotgan mavjud standartdagi interfeyslar foydalaniladi, masalan raqamli axborot tarmoqlarda almashinish protokoliga muvofiqlari.

MS bilan BTS orasida o'zaro almashish interfeysi efir interfeysi yoki radiointerfeysi (air interface) deb nomlanadi va ikkita asosiy raqamli sotali aloqa (D-AMPS va GSM) standartlari ichida, har xil yo'l bilan tashkillashtirilganiga qaramay odatda Dm- deb bir xil belgilanadi. Efir interfeysi albatta har qanday HSATda uning turli konfiguratsiyalarida va barcha sotali aloqa standartlar variantida yagona imkon qo'llaniladigan interfeysdir. Bunday holat har qanday firma tomonidan ishlab chiqarilgan MS ga istalgan turli xil firmalarda yaratilgan BTS bilan bimalol o'zaro ishlash imkoniyatini tug'diradi, shu tufayli kompaniya –

operatorlar uchun qulay va rouming tashkil qilishda ham zarurdir. Samarali foydalanishni ta'minlash maqsadida radioaloqa kanaliga ajratilgan chastota polosasini mumkin qadar efir interfeys standartlari juda puxta loyihalashtirib ishlab chiqiladi. 4.1-jadvalda GSM standartida keltirilgan chastota polosalari ishlatiladi.

4.1- jadval.

GSM standartida ishlatiluvchi chastotalar polosasi

Standart	Chastota, MHz		To'liq uzunligi, sm	
	Teskari kanal	To'g'ri kanal	Teskari kanal	To'g'ri kanal
GSM - 900	890 - 915	935 - 960	32,8 - 33,7	31,2 - 32,1
GSM - 1800	1710 - 1785	1805 - 1880	16,8 - 17,6	16,0 - 16,6
GSM - 1900	1850 - 1910	1930 - 1990	15,7 - 16,2	15,1 - 15,6

HSATning yana bir xossaligidan biri - bu o'z tarkibiga ko'p emas sondagi chastotali kanallarini kiratuvchi ajratilgan chastotalar polosasining qat'iy cheklanganligidir. Bundan shunday talab kelib chiqadiki ajratilgan diapazonni mumkin qadar ratsional foydalanish, uning ishlatilishini optimalash va aloqa tizimining sig'imini oshirish zarur.

Boshqa xossasi shundan iboratki, sotali aloqada ishlatiluvchi chastotalar polosalari detsimetr diapazoniga ta'luqlidirlar. Detsimetrli radioto'liqlar, to'g'ri ko'rinish ko'lamida bo'yicha tarqaladi va bu chastotalarda difraksiya zaif nomayon bo'lda, molekulyar yutilishlar va gidrometyorlardagi (qor, yomg'ir) yutilishlar deyarli yo'qdir. Ammo lekin ernalarining sirtqi qatlami yaqinligi va ayniqsa shahar sharoitidagi to'siqlarning (binolar) mavjudligi akslanuvchi signalning paydo bo'lishiga va ularning o'zaro interferensiyalashuviga olib keladi. Bunday hodisa signalning ko'p nurli bo'lib tarqalishi deb ataladi. Erning sirtqi qatlamidan akslanish shunga olib keladiki, qabul qilinuvchi signalning quvvati uzatgich bilan qabul qilgich orasidagi masofaning ikkinchi darajasiga proporsional bo'lib kamayishi o'rniga (erkin fazoda tarqalganda) shu masofaning to'rtinchi darajasiga proporsional kamayishi kuzatiladi, ya'ni maydon kuchlanganligi masofaning

kvadratiga proporsional kamayadi. Har xil yo‘l bosib o‘tgan bir necha signallar interferensiyasi hosil bo‘lgan signalning tinish holatiga olib keladi, natijada qabul qilinuvchi signalning intensivligi harakatdagi stansiyaning siljishida katta qiymat chegaralarida o‘zgaradi. Bundan tashqari bir necha intensivliklari yaqin bo‘lgan va bir-biriga nisbatan vaqt bo‘yicha siljigan signallarning ustma-ust tushish natijasida xabarning buzilishiga va qabul qilinuvchi axborotda xatolar paydo bo‘lishiga olib keladi. Tayanch stansiyadan uzoqlashishiga bog‘liq ravishda signal intensivligini hisoblashga ko‘p nurli tarqalish faktor sezilarli darajada qiyinchilik tug‘diradi. Bunday hisob tuzimni korrektili loyhalashda juda zarur bo‘ladi.

Eng ko‘p tarqalgan GSM standarti 800-900 MHz diapazonida ishlaydi. Harakatdagi stansiyalarga xabar uzatilganda (liniya «pastga») 890 – 915 MHz polosasi qo‘llaniladi, tayanch stansiyalarga uzatishda esa (liniya “yuqori”) 935-960 MHz polosadan foydalaniladi. GSM tarmoqlari o‘z vaqtida NMT-900, TACS, ETACS analog standart tizimlari bilan birgalikda ishlanganligi tufayli ularning xossalari hisobga olgan holda chastota rejalari ishlab chiqilgan.

GSM standartida kanallar orasidagi chastotalar farqi 200 kHz ni tashkil etadi, ajratib berilgan polosadagi chastotaviy kanallarning soni 124 ga teng. Dupleks kanalini tashkil qilish uchun chastotalar juftlash yo‘li bilan guruhlashtiriladi va “past” va “yuqori” liniyalar chastotalarining farqi 45 MHz. Bu chastotalar juftligida chastota farqlari saqlanib qoladi. Har bir sotaga ma’lum sonli chastotalar jufti taqdim etiladi. Agar 890-915 MHz chastota polasasida tashuvchi chastota nomerini $F1(n)$ deb belgilansan, 938-960 MHz polosadagi tashuvchi chastotaning nomerini $F2(n)$ bo‘lsa, unda kanallar chastotasi quyidagicha aniqlanadi.

$$F1(n) = 890.2 + 0.2(n - 1), \text{MHz}$$

$$F2(n) = F1(n) + 45 \text{MHz}$$

Har bir tashuvchi chastota 8ta fizik kanallar bilan zichlashtiriladi, bular esa TDMA kadri ko‘lamidagi va kadrlar ketma-ketligidagi 8-ta vaqt bo‘yicha

darchalarda joylashtiriladi. Shu bilan birga har bir fizik kanal har bir vaqt bo'yicha TDMA kadrida birgina avvalgi vaqt bo'yicha darcha ishlatiladi.

Fizik kanalni shakllantirishdan oldin raqamli shaklga keltirilgan barcha xabarlar va ma'lumotlar guruhlashtiriladi va ikki xil mantiq kanallarga birlashtiriladi:

- aloqa kanallar kodlangan nutqni yoki ma'lumotlarni uzatishga mo'ljallangan;
- boshqarish kanallar boshqaruv signallarini va sinxronizatsiyani uzatishga (SSN) mo'ljallangan.

Bitta fizik kanal orqali bir necha turdagi mantiqiy kanallar uzatilishi mumkin, faqat ularni tegishli kombinatsiyalanganda.

HSATning funksiyalaridan biri bo'lib sotali aloqaning foydalanish imkoniga birgina ("xonadon") tizimi ko'lamidan tashqarida ham kengaytirishni taqdim etadi.

Rouming shunday funksiya - birorta operatorning abonentiga boshqa bir operator tizimida xizmat ko'rsatish protsedurasidir. Rouming atamasi ingliz tilidan "roam" – darbadorlik, sang'ib yurish, ko'chib yurish ma'nosini bildiradi, ya'ni

rouming xizmatidan foydalanuvchi abonentni roumer deb ataladi (ingliz tilida "roamer"). Roumingni amalga oshirish uchun uni hosil qilish imkonini beradigan

texnik taxmin bo'lishi shart. Ya'ni, eng sodda holda ikkala foydalanuvchi

tizimlarda bir xil standartli sotali aloqa bo'lishi zarur va ta'luqli kompaniya-operatorlar orasida rouming xizmatini ko'rsatish o'zaro kelishuv shartnomasi ishlashi kerak. Mobil aloqaning taraqqiyoti evaziga tizimlari orasida ham rouming imkoniyati vujudga keladi.

Roumingni barpo etish uchun HSATlar bir xil standartda ishlashi kerak, harakatdagi aloqaning kommutatsiya markazlari va abonent joylanish haqidagi ma'muriy almashishi uchun maxsus aloqa kanallari bilan bog'langan bo'lishi zarur. Rouming taqdim qilish uchun quyidagi uchta shart bajarilishi kerak:

- talab qilinuvchi mintaqalarda radiotelefon sotib olingan kompaniya standartiga moslashtirilgan HSAT mavjudligi;

- abonentlarga rouming xizmat ko'rsatish bo'yicha tashkiliy va iqtisodiy shartnomalar bo'lishi;

- rouming abonentlariga tovush va boshqa axborot uzatishni ta'minlovchi aloqa kanallarining tizimlar orasida mavjudligi.

Uch xil rouming bir-biridan farq qiladi:

- avtomatik;

- yarim avtomatik – bu erda abonent biror bir xudud xizmatidan foydalanishi uchun u bu haqida o'zining operatorini oldindan bildirib qo'yishi zarur;

- qo'lda, ya'ni radiotelefonni boshqa operatorning HSATiga ulanganiga almashtirish.

Roumingni tashkil etishning ideal va juda soddalashtirilgan sxemasi quyidagicha bo'lishi mumkin. Masalan sotali aloqa abonent rouming xizmat ko'rsata biladigan boshqa "begona" tizimning hududiga borib oddiy yo'l bilan xuddi "o'zining" xududidagi tizim joylashgan kabi chaqiriq jo'natadi, ya'ni biror nomerga telefon qiladi.

Kommutatsiya markazi esa uning xonadon registrida bo'lgan abonent ro'yxatida yo'qligini aniqlab "mehmon" registri roumer sifatida kiritib qo'yadi. Bir vaqtning o'zida (yoki biror kechikish bilan) "o'zining" tizimidagi xonadon roumer registridan uning haqidagi va xizmatni amalga oshirish (shifr, tisdiqlangan shartnomalar) ma'lumotlarni so'raydi va ayni paytda qaysi tizimda roumer joylashganligi haqida xabar beradi, so'ngi axborot roumeri asli xonadon registrida qayd etiladi. Bundan so'ng roumer huddi o'zining uyida kabi sotali aloqadan foydalanadi. Undan chaqiruvchi chaqiriqlarga odatdagidek, unga ta'luqli ma'lumotlar xonadon registrida emas, balki mehmon registrida, uning nomeriga kelib tushuvchi chaqiriqlar (vatanidagi) uyidagi tizim orqali roumer mehmon bo'lib turgan joyning tizimiga qayta adreslanadi. Roumer o'zining hududiga qaytib kelgandan so'ng xonadon registridagi oldingi tizimning adresi o'chiriladi, va roumerning u tizimdagi saqlanib qolgan ma'lumotlari o'chiriladi. Rouming xizmat to'lovi abonent o'zining tizimini to'laydi. Kompaniya operatori o'z navbatida shartnoma asosida xizmat ko'rsatgan boshqa hudud tizimiga to'lovni o'tkazadi.

Bayon qilingan sxema avtomatik roumingga ta'luqlidir. Buni yakunlash uchun bu sxema kompaniyalararo hisob-kitobni avtomatik yo'l bilan bajaruvchi tizim bilan qo'shib to'ldirilgan bo'lishi lozim. Bu masala o'zining echilishi bo'yicha ancha murakkabdir, chunki kompaniya-operatorlari orasidagi o'zaro hisob-kitoblar shartnomalar o'zgarib turishi tufayli tez-tez o'zgarib turadi. Avtomatik roumingning teskarisi bu qo'lda amal qilish yoki adminstrativ yo'li bilan amalga oshirishdir.

Qo'l roumingi holatida abonent o'zining kompaniyasiga qo'ng'iroq qilib boshqa tizim hududiga borataning oldindan xabar beradi va boshqa hududga kelishi bilan mahalliy kompaniya – operatorni o'zining kirib kelganligi bilan ma'lum qiladi. Kerakli ma'lumotlar yangi operatorlar tomonidan ta'luqli kommutatsiya markazining mehmon va xonadon registrariga kiritiladi.

Oraliq variantlar ham mavjud bo'lgan yangi alohida qayd qilish protsedurasi bilan oshirish, faqat tizimdan kelgan chaqiriqni aniq marshrutlash yo'li bilan va h.k.

Roumingni tashkil qilish markazi to'la bo'lmagan bo'lar edi, agar rouminga xos ayrim muammolar va tarix momentlari eslab o'tilmasa. Sota aloqasi paydo bo'layotganda rouming tushunchasining o'zi yo'q edi, shuning uchun muommalar ham paydo bo'lmagan edi, sotali aloqaning shunchalik taraqqiy topishiga va keng ko'lamda tarqalishini hech kim oldindan aytib berishi mumkin bo'lmagan. SHu sababli rouming sota tizimlarning rivojlanishi har xil standartlarda, mamlakatlarda va mintaqalarda har xil texnikaviy va tashkiliy echimlar asta sekin ro'yobga chiqa boshladi.

Roumingning sezilarli rivojlanishini analog standart AMPS (Shimoliy Amerika) va NMT (Skandinaviya)larda topdi, lekin raqamli standartlarning paydo bo'lishi undagi ko'pgina qabul qilingan echimlarni qayta ko'rib chiqishini taqazo etdi. Raqamli standart D-AMPSdagi rouming masalasining echilishi tizimlararo operatsiyalarni belgilovchi alohida IS-41 standartiga tayanadi. Bularga nisbatan GSM standarti ancha qulay imkoniyatiga ega, chunki u eng boshidan umumyevropalik tarzda loyhashtirilib ishlab chiqara boshlandi va unda rouming

protsedurasi majburiy element bo'lib joylashtirilgan. Bundan tashqari, GSM standarti SIM kartali yoki plastik rouming deb ataluvchi rouming imkoniyati mavjud. Bunda GSM (GSM 900, GSM 1800 GSM 1900) standartlarining turli xil variantdagi apparatlari orasida SIM kartani o'rin almashtirib ishlatish mumkin, chunki GSM standartining uchala variantida ham unifikatsiyalangan SIM kartalar foydalaniladi. Ikki rejimli va kelajakda uch rejimli abonent terminallarining (GSM 900/GSM 1800/GSM 1900) paydo bo'lishi bilan GSM standartidagi rouming protsedurasi yanada ko'p qulaylik olib kelmoqda. Shuni ta'kidlash kerakki, GSM standarti hali o'zining ko'p imkoniyatlarini ro'yobga chiqarib ulgurgani yo'q, xususan unga kiritilgan prinsipial texnik echimlardir.

Rouming rivojlanishiga doir ayrim texnikaviy va tashkiliy qiyinchiliklarni ko'rsatib ketishi zarur. Ular ichiga: abonentlarni autentifikatsiya qilish masalasi (initsiativ va hatto agressiv froda muqarrar bo'lish tufayli); rouming xizmatlar to'lovini tashkillashtirish rouming geografiyasining kengayishi va uning masshtabini oshishi bilan ancha murakkablashishi; proteksionizm (masalan ayrim mamlakatlarda xorijda ishlab chiqarilgan apparatning ishlatilishi taqiqlanadi).

Xulosa qilib shuni ta'kidlash mumkinki, mintaqalararo va xalqaro aloqalarning nihoyatda qatta o'sish va ish yuzasidan aloqalarni tashkillashtirishda sota aloqaning avtomatik to'laonli roumingni barpo qilish aktual muommolardan biri bo'lib qoladi va uni echishda qo'shimcha ishlar bajarilishi talab etiladi.

Nazorat uchun savollar.

1. Tayanch stansiyaning tuzilish sxemasini tushintiring.
2. HSATda chastotaviy rejalashtirish qanday qilib amalga oshiriladi?
3. Raqamli standartning asosiy xarakteristikalarini keltiring?
4. Kommutatsiya markazining tuzilish sxemasini tushintiring
5. GSM standartining funksional sxemasini va qurilmalar tarkibini keltiring va asosiy bo'g'inlarni tushuntiring.

6. Raqamli harakatdagi stansiyaning funksional sxemasini keltiring va asosiyqismlarini tushuntiring.
7. Raqamli tayanch stansiyaning funksional sxemasini keltiring va asosiyqismlarini tushuntiring.
8. HSATdagi rouming, tashkil qilish shartlari va turlarini tushuntiring.