

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI ALOQA, AXBOROTLASHTIRISH VA  
TELEKOMMUNIKATSIYA TEXNOLOGIYALARI DAVLAT QO'MITASI**

**TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI**

**Himoyaga**

RQT kafedra mudiri

\_\_\_\_\_

D.A.Davronbekov

2013-yil. «\_\_\_\_» \_\_\_\_

CDMA standartida ma'lumot uzatish tezligini oshirish usullari  
mavzusida

**BITIRUV MALAKAVIY ISHI**

Bitiruvchi : \_\_\_\_\_  
(imzo)

Ahmedov . N . V

Maslahatchi: \_\_\_\_\_  
(imzo)

Sultonova . M . O

Taqrizchi: \_\_\_\_\_  
(imzo)

\_\_\_\_\_ (familiyasi)

Toshkent.

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI ALOQA, AXBOROTLASHTIRISH VA  
TELEKOMMUNIKATSIYA TEXNOLOGIYALARI DAVLAT QO'MITASI

TOSHKENT AHBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI

RRT fakulteti Radioaloqa qurilmalari va tizimlari kafedrası

Yo'nalish (mutahassislik) : 5524400- Mobil aloqa tizimlari.

**TASDIQLAYMAN**

Kafedra mudiri: D.A.Davronbekov

2013-yil \_\_\_\_\_

Malakaviy bitiruv ishiga

**TOPSHIRIQ**

Ahmedov Nuriddin Vasihitdinovich.

1. Ish mavzusi : CDMA standartida ma'lumot uzatish tezligini oshirish usullari.

2. 2013-yil « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ **dagi** \_\_\_\_\_ sonli buyruq bilan tasdiqlangan.

3. Ishni himoyaga topshirish muddati 25.05.2013 yil.

4. Ishga oid dastlabki ma'lumotlar: Rahbar topshirig'i, ilmiy texnik adabiyotlar.

5. Hisoblash tushuntirish yozuvlarining mazmuni (ishlab chiqiladigan masalalar

ro'yhati): Kirish. 1. CDMA standarti xususiyatlari. 2. CDMA standartining rivojlanish bosqichlari. 3. CDMA standartining O'zbekistonda qo'llanilishi. 4.

Hayot faoliyati xavfsizligi. Xulosa.

6. Grafik materiallar ro'yhati: Demonstratsion slaydlar

7. Topshiriq berilgan sana: 25.01.2013 yil

Rahbar \_\_\_\_\_  
(imzo)

Topshiriq oldim \_\_\_\_\_  
(imzo)

8. Ishning ayrim bo'limlari bo'yicha maslahatlar.

Qism	Maslahatchi o'qituvchining F.I. otasining ismi.	Imzo, sana	
		Topshiriq berildi.	Topshiriq olindi.
1-3 bo'limlar.	Sultonova . M . O.	25.01.2013 yil	25.01.2013 yil
4-bo'lim.	Amurova N.Yu.	05.06.2013 yil	05.06.2013 yil

9. Ishni bajarish grafigi.

№	Ish qismlarining nomi.	Bajarish muddati.	Rahbar (Maslahatchi) belgisi.
1	Kirish.		
2	CDMA standarti xususiyatlari		
3	CDMA standartining rivojlanish bosqichlari.		
4	CDMA standartining O'zbekistonda qo'llanilishi.		
5	Hayot faoliyati xavfsizligi.		
6	Xulosa		

Bitiruvchi \_\_\_\_\_  
(imzo)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_2013-yil.

Rahbar \_\_\_\_\_  
(imzo)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_2013-yil.

## **ANNOTATSIYA**

Ushbu bitiruv malakaviy ishida CDMA standartida ma'lumot uzatish tezligini oshirish usullari tahlili keltirilgan

CDMA standartining xususiyatlari, CDMA standartining rivojlanish bosqichlari hamda CDMA standartining O'zbekistonda qo'llanilishi ko'rsatib o'tilgan.

Shuningdek, Hayot faoliyati xavfsizligi masalalari ko'rib chiqilgan.

## MUNDARIJA

Kirish. ....	
1.CDMA standarti xususiyatlari.....	
1.1. CDMA standartida kanallarni tashkil etish.....	
1.2.CDMA standartining afzalliklari. ....	
2.CDMA standartining rivojlanish bosqichlari. ....	
2.1.CDMA IS-95 (cdmaOne) standarti harakteristikalari. ....	
2.2.CDMA 2000 standarti harakteristikalari. ....	
2.3.CDMA 2000 1x-EV-DO- harakteristikalari. ....	
3.CDMA standartining O'zbekistonda qo'llanilishi. ....	
3.1.Perfectum mobile kompaniyasi haqida. ....	
3.2. "O'zbektelekom" AK "UzMobayl" filiali haqida. ....	
4. Hayot faoliyati xavfsizligi. ....	
Xulosa. ....	
Adabiyotlar ro'yhati . ....	

## KIRISH

Hozirgi vaqtda O'zbekiston Respublikasida korxonalarni texnik va texnologik qayta jihozlash, modernizatsiya qilishni o'tkazish, zamonaviy ixcham texnologiyalarni keng joriy qilish ko'zda tutilmoqda. Ishlab chiqarishni texnik va texnologik qayta jihozlash, modernizatsiya qilish soha bo'yicha qabul qilingan dasturlarini ishlatilishining tezlashtirilishi masalasi qo'yilmoqda. Jamiyatimiz oldida turgan muhim masalalardan biri mamlakatni bosqichma-bosqich va barqaror rivojlanishini ta'minlash hisoblanadi. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti I.A.Karimovning "Zamonaviy axborot-kommunikatsion texnologiyalarni keyingi joriy etish va rivojlantirish bo'yicha choralar to'g'risida" gi qabul qilingan qarorida axborot-kommunikatsion texnologiyalar infratuzilmasini rivojlantirishga katta e'tibor berilgan, "O'zbekiston Respublikasi 2012-2014 yillarda axborot texnologiyalarini keyingi joriy etish va rivojlantirish dasturi" qabul qilingan [1].

Bugungi kunga kelib telekommunikatsiya tarmoqlarining rivojlanib borishi har daqiqa sayin tezlashib bormoqda. Shu sababli aloqa sohasida doimo rivojlanib borayotgan soha va tarmoqlarni o'rganib borish, shu barobarida dunyo miqyosidagi rivojlangan davlatlar qatorida bo'lib, aholini sifatli aloqa bilan ta'minlash asosiy maqsad qilib olingan.

Ushbu bitiruv malakaviy ishining maqsadi hozirda dunyo miqyosida keng qo'llanilib kelinayotgan, aholini sifatli aloqa bilan ta'minlay oladigan va bir qancha qulayliklarga ega bo'lgan CDMA standarti haqidadir. CDMA standartidagi ma'lumotlar uzatish tezligini oshirish usullarining tahlili keltirib o'tilgan.

CDMA standartidan foydalanish ancha yillar ilgari boshlangan. Bu standartning ishlab chiqilishida 1950 yillarda AQSh harbiy kuchlarining harbiy sohada aloqani tashkil qilish maqsadlari asos bo'lgan. 1989 yilning noyabrida AQSH ning "Qualcomm" kompaniyasi tomonidan San-Diego shahrida kanallarni kodli ajratish asosidagi raqamli sotali aloqa tizimlarining imkoniyatlari birinchi marta namoyish qilindi. 1990-1992 yillarda turli regionlarda (Nyu-York, Vashington va boshqa ) qurilmalarni namoyish etishlar boshlandi. Ular boshqa tizimlardan bu tizimning farqli bo'lgan yuqori karakteristikalarini tasdiqladi.

Kanallarni kodli taqsimlashga asoslangan radioaloqa xizmati yangi texnologiyasi paydo bo'lishi XX asr oxirida mobil aloqa tarmoqlari rivojlanishiga turtki bo'ldi.

IS-95 standartidan so'ng yangi CDMA 2000 standarti ishlab chiqildi. CDMA 2000 ko'rinishidagi yangi texnologiyalardan tashkil topgan tarmoqni qurish ishlari keng miqyosda qurila boshlandi. CDMA 2000 standartining bir qancha imkoniyatlari va boshqa standartlardan afzalliklari ko'p edi.

CDMA 2000 standarti asosida yangi CDMA 2000 1x Ev-DO standarti ishlab chiqilgandan so'ng aloqa sohasida yangi sifatli aloqa bilan va yuqori tezlikdagi ma'lumotlarni uzatish imkoniyatlariga ega bo'lgan, aholini keng miqyosda aloqa bilan ta'minlay olish imkoniyatlari yuzaga keldi. GSM standarti bilan solishtirganda CDMA standartining bir qancha afzalliklari va qulayliklari mavjud.

O'zbekistonda ham dunyo miqyosida keng ishlatiladigan CDMA standartidan foydalanish keng miqyosda yo'lga qo'yilgan. O'zbekistonda hozirgi kunda "Perfectum Mobile" savdo belgisi ostida CDMA standartidagi 800 MGs chastota diapazonida ishlovchi kompaniya hamda O'zbekiston Respublikasining telekommunikatsiya tarmoqlarini rekonstruksiya qilish va rivojlantirish dasturiga muvofiq, "O'zbektelekom" aksiyadorlik kompaniyasi tomonidan CDMA-450 standartidagi simsiz radioaloqa xizmat o'zlashtirish maqsadida "O'zbektelekom Mobayl" filiali tashkil etildi. Bu kompaniyalarning asosiy vazifalaridan biri, O'zbekiston Respublikasida umummilliy simsiz radioaloqa tarmog'ini rivojlantirishdir.

Bu kompaniyalar O'zbekiston hududining deyarli barcha joylarida aholini aloqa bilan ta'minlashni yo'lga qo'ydi. Vaqt o'tishi bilan boshqa sohalar singari aloqa sohasida ham turli o'zgarishlar, yangiliklar paydo bo'lishi barobarida unga bo'lgan ehtiyoj ham ortib bormoqda. Aholini yuqori tezlikli tarmoq bilan ta'minlab berish, sifatli aloqa hamda yangi qo'shimcha xizmatlarni abonentlarga taqdim etish, orqali mamlakatimizning telekommunikatsiya sohasida rivojlangan davlatlar qatorida bo'lishligini ta'minlash eng asosiy vazifa hisoblanadi.

# 1.CDMA STANDARTI XUSUSIYATLARI

CDMA ( ingl. Code Division Multiple Access – kodli ajratishli ko'p tomonlama ulanish ) –bu uzatish kanallari umumiy chastotalar polosasiga, lekin turli kodli modulyatsiyaga ega bo'lgan radio aloqa hisoblanadi.

Radiotizimlar uchun ikkita asosiy chastota va vaqt resurslari mavjud. Qabullagichlar va uzatkichlarni chastotalar bo'yicha juftlarga bo'linganida, har juftda butun ulanish vaqtida spektrning qismi ajralsa, bu FDMA ( Frequency Division Multiple Access ) deyiladi. Vaqt bo'yicha bo'lganida har bir qabullagich uzatgich jufligida ajratilgan vaqt bo'lagida butun spektr ( yoki uning katta qismi ) ajratilsa, bu TDMA ( Time Division Multiple Access ) deyiladi. CDMA da har bir tugun uchun butun chastotalar spektri va butun vaqt ajratiladi. CDMA bog'lanishlarini identifikatsiyalash uchun maxsus kodlardan foydalanadi. Bunday muhitni bo'lish usulida trafik kanallari yagona keng chastotali diapazonda boshqa o'xshash uzatkichlar uchun umumiy kanalda uzatiladigan shovqinga o'xshash signal bo'lgan keng polosali kodli-modulyatsiyalangan radiosignalni qo'llash orqali yaratiladi. Bir necha uzatkichlarning ishlash natijasida bu chastota diapazonida efir yagona shovqinga o'xshash bo'lib qoladi. Har bir uzatkich bu vaqtda har bir foydalanuvchiga tayinlangan alohida sonli kodni qo'llanishli signalni modulatsiyalaydi, bunga o'xshash ( analog ) kodga sozlangan umumiy radiosignallardan bu qabullagichga mo'ljallangan signal qismini ajratib oladi. Yaqqol ko'rinishda kanallarni chastotali va vaqtli ajratish yo'q, har bir abonent butun chastota diapazoniga signallarni uzatish va butun chastota diapazonidan signalni qabul qilish bilan har doim butun kanal kengligidan foydalanadi. Bunda keng polosali qabul qilish va uzatish kanallari turli chastotalar diapazonlarida bo'ladi va bir birlariga halaqit qilmaydi. Bitta kanalning chastotalar polosasi juda katta, abonentlar uzatishlari ustma-ust tushadi, lekin ularning signalni modulyatsiyalash kodlari farqlanishi sababli ular qabullagich apparatli dasturiy vositalar bilan differensiallanishi mumkin.



Kodli modulyatsiyalashda ko'p tomonlama ulanishli spektrni kengaytirish texnikasi qo'llaniladi.

U signal quvvatini o'zgarmas bo'lganida o'tkazish qobiliyatini oshirish imkoniyatini beradi. Uzatiladigan ma'lumotlar bit bo'yicha o'zaro inkor qiluvchi Yoki operatsiyasidan foydalanib tezkor shovqinga o'xshash psevdoto tasodifiy signal bilan kombinatsiyalanadi.

Ko'p tomonlama ulanish tushunchasi ko'plab foydalanuvchilar orqali spektrning cheklangan oralig'ini qo'shma ishlatishni tashkil etishga bog'liq. CCC ga ko'p tomonlama kira olishning uchta chastotaviy, vaqtli va kanallarni kodli ajratishli variantlari mavjud.

CDMA usulida foydalanuvchilar katta guruhi ( masalan, 30 dan 50 gacha ) bir vaqtda umumiy nisbiy chastotalar polosasidan foydalanadi ( 1 MGs dan katta bo'lmagan). Bunday muhitni ajratish usulida trafik kanallari har bir foydalanuvchiga butun chastotalar kengligi bo'yicha tarqaladigan alohida kodni tayinlash orqali yaratiladi. Bu holda vaqtli ajratish bo'lmaydi va barcha abonentlar doimo kanalning butun kengligidan foydalanadi. Abonentlarning so'zlashuvlari bir birlariga yuklanadi, lekin ularning kodlari farqlanishi sababli oson differensiallanishi mumkin. TDMA usuli kabi CDMA usuli faqat raqamli shaklda ishlatiladi.

Usulning asosiy prinsiplari fizik kanallarni kodli ajratishli bilan birga modulyatsiya hisobiga spektrni kengaytirish hisoblanadi va CDMA usulining umumiy quyidagi afzalliklarini aniqlaydi:

- yuqori halaqitbardoshlik;
- ko'p kodli tarqalishlar sharoitlariga yaxshi moslashuvchanlik;
- tizimning yuqori sig'imi.

CDMA da signallar sathlarini rostlash, BS ga sektorli antennalarning qo'llanilishi va „ nutqli faollik “ prinsipidan foydalanish ( stansiya faqat abonent so'zlaganida nurlantiradi, nutq pauzalarida nurlantirmaydi ), mavjud resurslar chegarasida harakatdagi aloqa kanallarining sonini o'zgartirish amalda eng kam ruxsat etiladigan signal/shovqin nisbatini ishlatilishiga, ya'ni eng katta o'tkazish

qobiliyati va tizimning sig'imini olishga imkon beradi. Bu CDMA texnik o'ziga xos xususiyati usulining yuqori xarakteristikalarini ta'minlaydi. Boshqa tomondan ularning ishlatilishi yetarlicha murakkab.

Usulda chastotaviy rejalashtirish yo'q, barcha yacheykalarda bir chastotalar polosasidan foydalaniladi. Agar Qualcomm ishlanmalari atamalarida CDMA ga 1,23 MGs minimal zarur bo'lgan polosadan kengroq polosa ajratilgan bo'lsa, u holda 1,23 MGs nimtizimlardan har biri barcha nimtizimlar bir turli ishlanishni tashkil etishli barcha yacheykalardan foydalaniladi. Bunda chastotalardan takroriy foydalanish samaradorlik koeffitsenti sifatida  $2/3$  tartibdagi qismi ko'rsatiladi, ya'ni bir izolyatsiyalangan yacheykaga qaraganda boshqa yacheykalardan xalaqitlar tufayli xar bir yacheykada foydalaniladigan kanallar soni 1,5 marttaga kamayadi ( bu koeffitsientlar FDMA va TDMA usullaridagi mos  $1/7$  va  $7/7$ -yacheykali klasterlarga o'xshash).

CDMA usulida „ xizmat ko'rsatishni yumshoq uzatish “ ishlatiladi. HS yacheyka chegarasiga yaqinlashganida, ya'ni ikki BS lardan signallar ( ishchi yacheyka va aralashlardan biri ) sath bo'yicha teng bo'lib qoladi, MK dan aralash BS orqali komanda bo'yicha HS bilan ikkinchi aloqa kanali tashkil etiladi. Bunda birinchi kanal ( „eski” yacheykadagi ) ishlashni davom ettiradi, ya'ni HS RAKE-qabullagich texnik imkoniyatidan foydalanib ikki baza stansiyalardan bir vaqtda signallarni qabul qiladi. Bu HS yacheyka chegarasidan chiqib ketguncha, ya'ni ikkinchi BS dan signal birinchisiga qaraganda sezilarli kuchli bo'lmaguncha davom etadi. Bundan keyin birinchi BS orqali aloqa kanali yopiladi va xizmat ko'rsatish jarayoni yakunlanadi.

CDMA usuli BS tizimining aniq sinxronlashtirilishini talab qiladi. Bu masalan, sun'iy yo'ldoshli GPS tizimi orqali ishlatilishi mumkin.

CDMA usulida TDMA usulidagi kabi himoya intervallari ( blankalari ) yo'q, kodli ketma-ketliklardagi ko'p sonli belgilar uzatiladigan konfidensial axborotlarning saqlanishini osonlashtiradi.

CDMA ning yuqori samaradorligi va keng chastotalar polosasida energiyaning taqsimlanishi bir chastotalar polosi chegaralarida o'zaro

halaqitlarning nisbatan uncha katta bo'lmagan sathlarida CDMA bilan bir necha sonli qisqa polosali aloqa kanallarini ishlashiga ruxsat etadi.

CDMA usuli nisbatan yuqori halaqitbardoshlikka ega va ko'p nurli tarqalish sharoitlarida yaxshi ishlaydi. Bundan tashqari u yuqori maxfiylik bilan ajralib turadi, chastotaviy rejalashtirishdan foydalanmaydi, „xizmat ko'rsatishni yumshoq uzatilishiga“ ruxsat etadi, lekin bularning barchasi yetarlicha murakkab texnik yechimlarni majburan foydalanilishini talab qiladi;

- signallar sathlarini batartib rostdash;
- sektorli antenalar va „nutq faolligini“ qayta ishlanishining qo'llanilishi;
- BSni aniq sinxronlashtirish binobarin, bu tizimning avtonomligini yo'qotishga bog'liq.

Agar FDMA dan TDMA ga o'tish fizik kanallar soni uch martaga yarim tezlikli kodlashda esa olti martaga oshishi hisobga olinsa u holda TDMA dan CDMA ga o'tish kanallar sonini taxminan uch martaga oshirishni taminlaydi. Lekin, hisoblashlarda qabul qilingan CDMA ga xalaqitlarning kuchliroq ta'siri bo'lishi mumkin, shuningdek bir necha hollarda BS larning zichroq joylashishi zaruriyati yuzaga kelishi mumkin. Bu omillar tizim sig'imining kamayishiga olib keladi. Bu maqsadga kanallarni adaptiv taqsimlashda foydalanish, shu jumladan ierarxik tuzilmadagi sotali tarmoqlarda olib keladi. Bunday sotali tarmoqlarni qurishga nisbatan TDMA CDMA ga qaraganda afzalliklarga ega. Natijada CDMA va TDMA usullari ular ta'minlaydigan sig'im bo'yicha deyarli bir xil bo'lib qoladi.

CDMA tizimi 800 MGs diapazonda ishlashini misol qilib ko'rsatib o'tsak:

Tizim Uolsh funksiyalari qonuni bo'yicha shakllantirilgan 64 ta turdagi ketma-ketliklar asosida chastotalar spektrini bevosita kengaytirish usuli bo'yicha qurilgan. Analog nutq signalini raqamli signalga o'zgartirish uchun 8000 bit/s (9600 bit/s kanalda) o'zgartirish tezligi CELP algoritmi ishlatiladi. 4800, 2400 va 1200 kbit/s tezliklarda ish rejimlari bo'lishi mumkin.

CDMA tizimi kanallarida 1/2 tezlikli svertkali kodlash (teskari kanalda), yumshoq rejimli Viterbi dekoderi, uzatiladigan xabarlar o'rnini almashtirish qo'llaniladi. Aloqa kanalining umumiy chastotalar polosasi 1,25 MGs ni tashkil

etadi. CDMA standartining 800 MGs diapazondagi asosiy xarakteristikalari 1.1-jadvalda keltirilgan.

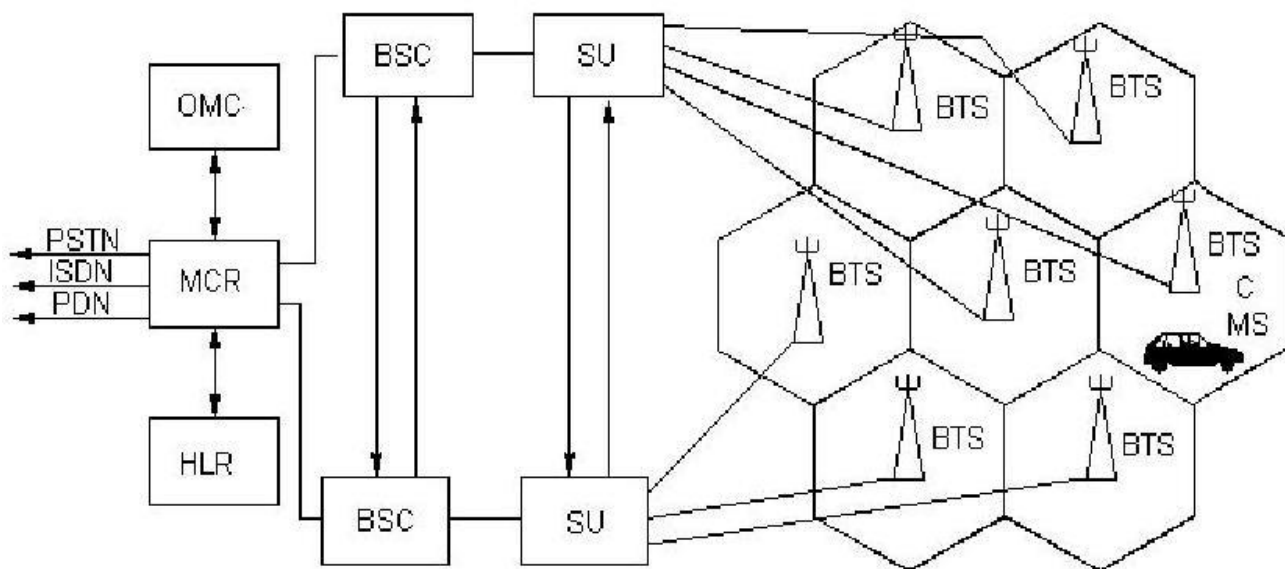
1.1-jadval

CDMA standartining 800 MGs diapazondagi asosiy texnik xarakteristikalari

<b>XARAKTERISTIKA</b>	<b>QIYMAT</b>
MS uzatish chastotalari diapazoni , MGs	824,040 – 848,860
BTS uzatish chastotalari diapazoni , MGs	869,040 – 893,970
BTS tashuvchi chastotasining nisbiy nostabilligi	$\pm 5 \times 10^{-8}$
MS tashuvchi chastotasining nisbiy nostabilligi	$\pm 2,5 \times 10^{-6}$
Tashuvchi chastota modulyatsiya turi	QPSK (BTS) O_QPSK (MS)
Nurlantiriladigan signal spektrining uzunligi, MGs	1,25
3 dB sath bo'yicha	1,5
40 dB sath bo'yicha	
Bir tashuvchidagi BTS kanalinig soni	1 pilot kanal, 1 signalizatsiya kanali, 7 personal chaqiruvlar kanali, 55 aloqa kanallari
MS kanallari soni	1 ruhsat etish (ulanish) kanali 1 aloqa kanali
Ma'lumotlar uzatish tezligi bit/s:	
Sinxronizatsiya kanalida	1200
Shahsiy chaqiruv va ruhsat kanalida	9600, 4800
Aloqa kanallarida	9600, 4800, 2400, 1200

CDMA standarti tarmoqlarining qurilmalari tarkibi ko'p jihatdan GSM standarti tarmoqlarining qurilmalari tartibiga o'xshash va HS, BS, raqamli

komutatorlar, boshqarish va xizmat ko'rsatish markazi, turli qo'shimcha qurilmalar va tizimlarni o'z ichiga oladi, tizimning elementlarini funksional moslashtirish qator interfeyslar yordamida amalga oshiriladi. CDMA standarti sotali tarmoqlari va tizimlarning konfiguratsiyasi 1.1 -rasmda keltirilgan.



MS – harakatdagi stansiya

BTS – bazaviy stansiya

SU – kadrni tanlash qurilmasi

MSC – komutatsiyalash markazi

BSC – bazaviy stansiya kontrolleri

OMC – boshqarish va xizmat ko'rsatish markazi

DB – ma'lumotlar bazasi

PSTN – umumiy foydalanishdagi telefon tarmog'i

ISDN - xizmat integratsiyali raqamli tarmoq

PDN – paketli komutatsiya tarmog'i

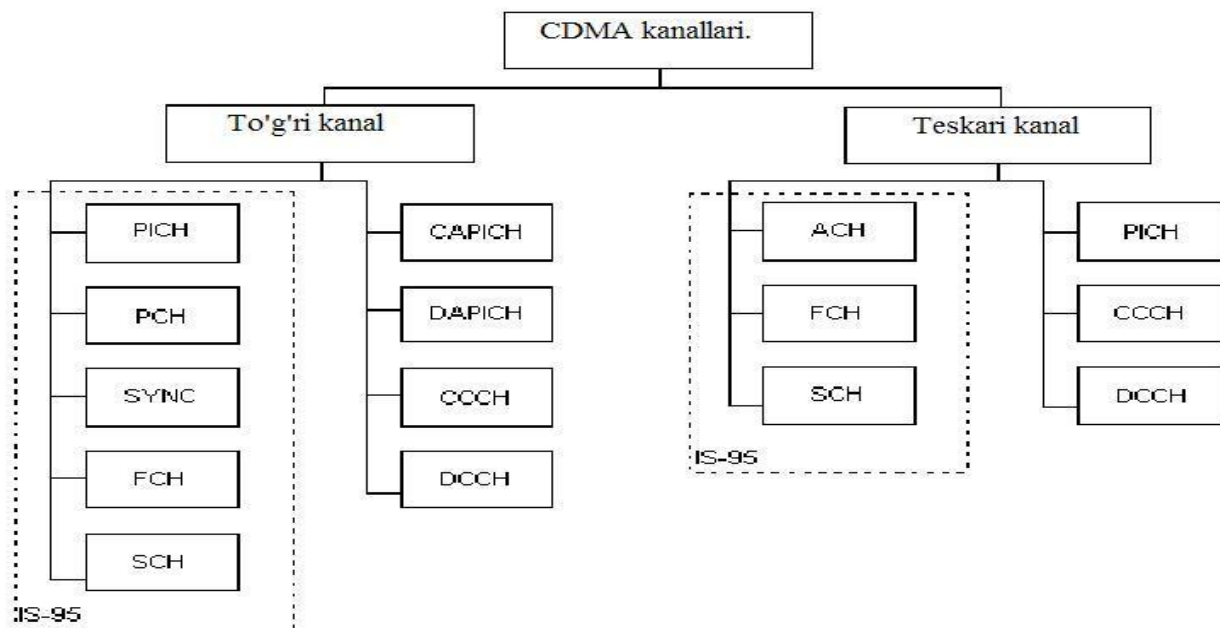
1.1 –rasm. CDMA standarti sotali tarmoqlarning konfiguratsiyasi

## 1.2.CDMA standartida kanallarni tashkil etish

CDMA standartida ( IS-95, IS-96 ) BS da barcha signallarni ulanish kanallari to'g'ri kanallar ( Forward ) MS dan esa teskari kanallar ( Reverse ) deyiladi. Aynan

bu belgi standartni ishlab chiqaruvchilar tomonidan kanallar tuzilmasi asosiga qo'yiladi ( 1.2-rasm ).

CDMA bazasidagi tizimlarda muhim rolni har bir BS ning uzatish rejimida uzluksiz nurlantiradigan va uning xizmat ko'rsatish sohasidagi barcha MS lar bir vaqtda qabul qiladigan pilot-signalni ( Pilot Channel ) uzatish kanali o'ynaydi. BS dagi MS ga chaqiruvlarni uzatish PCH chaqiruv kanali bo'yicha, ko'p stansiyali ulanish esa ACH bo'yicha amalga oshiriladi. Boshlang'ich sinxronlashtirishni o'rnatish uchun SYNC sinxrokanal ishlatiladi. CDMA da turli aloqa xizmatlarini taqdim etish uchun ikki turdagi kanallardan foydalaniladi. Ulardan birinchisi asosiy ( FCH ), ikkinchisi esa qo'shimcha ( SCH ) deyiladi. Bu to'rt kanallar orqali taqdim etiladigan xizmatlar aloqani taklif etilishi sxemasiga bog'liq. Kanallar ma'lum xizmat ko'rsatish turiga moslashtirilishi va turli kadrlar o'lchamlarini ikkita tezlik qatorlarining istalgan qiymatlari RS-1 ( 1500, 2700, 4500 va 9600 bit/s ) yoki RS-2 ( 1800, 3600, 7200 va 14400 bit/s ) bilan ishlashi mumkin. Qabul qilish tezligini aniqlash va tanlash avtomatik amalga oshiriladi.



PICH- pilot signal kanali;

SYNC- sinxrosignal kanali;

PCH- chaqiruv kanali;

ACH- ulanish klanali;

FCH- asosiy kanal;  
CAPICH- pilot-signal umumiy qushimcha kanali;  
DAPICH- pilot-signal ajratilgan qo'shimcha kanal;  
CCCH- boshqaruv umumiy kanali;  
DCCH- ajratilgan boshqaruv kanali.

#### 1.2-rasm. CDMA 2000 standarti kanallarining tuzilmasi.

CDMA uchinchi avlodida ( CDMA 2000 ) mavjud kanallar tuzilmasi saqlab qolingani, lekin kanallarning turlari soni 15 tagacha oshirilgan. Avvalo, uchta to'g'ri kanalda ikkita CAPICH va DAPICH va teskari kanalda R-PICH qo'shimcha pilot-signal kiritilgan. CAPICH BS ga so'ralgan antennalar bo'lganida tor nurli yo'naltirilgan abonent antennalar ishlatilganida foydalaniladi, R-PICH esa BS uchun boshlang'ich sinxronlashtirishni bajaradi. Bundan tashqari, to'g'ri va teskari kanallarda aloqani tashkil etish uchun mo'ljallanishi bo'yicha PCH ( to'g'ri kanalda ) va ACH ( teskari kanalda ) kanallarga o'xshash umumiy ( CCCH ) va ajratilgan ( DCCH ) kanallari kiritilgan.

IS-95 va CDMA standartlaridan farqli ravishda UTRA ( ETSI,Evropa ) va W-CDMA ( ARIB, Yaponiya ) standartlarida turli ierarxik darajalar ob'ektlari orasida o'zaro aloqani hisobga olishga asoslangan boshqacha prinsiplari taklif etilgan. Bunda uchta mantiqiy, transport va fizik turdagi kanallarni ajratish mumkin. Mantiqiy kanallarni ikkita CCH boshqarish va TCH trafikli kanallari mavjud. Boshqarish kanali ( BK ) bo'yicha chaqiruv va xizmat xabarlarini, signalizatsiya quvvatini boshqarish va yo'naltirilganlik diagrammasini boshqarish komandalari, trafik kanali ( TrK ) bo'yicha esa axborot omillari uzatiladi.

Boshqarish kanallari o'z navbatida umumiy (CCCH ) va ajratilgan ( DCCH ) kanallarga bo'linadi. XEAU ( ITU-R M.I.035 ) tavsifiga binoan LCCH ( Leash CCH ) nomini olgan va qa'tiy birlashtirilgan uchinchi turdagi kanal taklif etilgan. Hozirgi vaqtda CDMA protokoli bazalardagi tizimlarda u ishlatilmaydi. CCCH umumiy kanallar bog'lanishga yo'naltirilmagan boshqarish va signalizatsiya axborotlarini uzatish rejimlari uchun mo'ljallanmagan. Tizimda to'rtta turdagi bunday kanallar mavjud:

- chaqiruv PCH;
- ixtiyoriy ulanish ( RACH, R dan ACH ).

BS va HS orasidagi ikki tomonlama aloqa ikki kanallar bo'yicha amalga oshiriladi. CKK da ma'lumotlar ajratilgan trafik kanali ( DTCH ) bo'yicha, paketli axborotlar esa abonentlar paketlarini uzatish kanallari ( UPGCH ) bo'yicha uzatiladi. Mantiqiy kanallar kabi, fizik kanallarni yuqori darajadagilari bilan bog'laydigan transport kanallari ikki guruhga bo'linadi. Birinchisi ishchi polosada MS ni identifikatsiya qilinishini talab qilmaydigan umumiy CCH, ikkinchisi esa MS fizik kanalga bog'langan, ya'ni ma'lum kodli chastotali ajratilgan PCH kanali. Ulardan birinchisi abonentlar guruhlariga ruxsat etiladi, aloqa BS va bir necha MS lar orasida tashkil etiladi, ajratilgan kanal bo'yicha esa ma'lumotlar yoki signalizatsiya uzatiladi.

W-CDMA va UTRA loyihalari orasidagi farqlardan biri ajratilgan kanallarning turli sonlari hisoblanadi. W-CDMA da bir turdagi DTCH, UTRA da esa uchta DTCH, avtonom ( SDCCH ) va aralash ( ACCH ) ishlatiladi. DTCH uzatish tezligini tezkor o'zgartirish ( har bir 10 ms da ) ko'zda tutilgan. ACCH ma'lumotlar oqimidan boshqarish axborotlarini birgalikda uzatish uchun mo'ljallangan. Fizik kanallar axborotlarni sifat ko'rsatkichlari va uzatish rejimlarini aniqlaydi. Ularning bosh xarakteristikalar kod, chastota va fazaviy surilish hisoblanadi. Ular ham umumiy ( CPCH ) va ajratilgan ( DPCH ) kanallarga bo'linadi. Umumiy boshqarish ( CCPCCH ) kanali bo'yicha chaqiruv boshqarish axborotlar uzatiladi. Pilot-signal simvollarini uzatish uchun alohida sinxronlashtirish kanalidan ( SCH ) foydalaniladi. Aniq foydalanuvchi bilan aloqani tashkil etish uchun ham abonent axborotlari, ham boshqarish signallari, antenna yo'naltirilganlik diagrammasini boshqarish yordamchi pilot- simvollarini, shuningdek, quvvatni boshqarish bitlari va boshqa xizmat ma'lumotlari uzatiladigan maxsus kanal ajratilgan. Kodli ajratishli texnologiyaning ulkanligi shundaki, har bir mantiqiy kanal o'ziga xarakterli bo'lgan uzatish tezligini va kodli fizik kanalga „individual“ akslanadi.



Tarmoq darajasida kanallar soni kanalli darajadagidan sezilarli ko'p bo'lganligi sababli, bir transport kanalida bir necha kichik tezlikli mantiqiy kanallar birlashtiriladi ( 1.2-rasm ). Transport darajadan fizik darajaga o'tishda ham kanallarni birlashtirish mumkin, bunda PCH chaqiruv kanalini va FACH ulanish kanalini umumiy „pasga“ fizik kanaliga, RACH ulanish kanalini esa „yuqoriga“ fizik kanaliga aks ettirish qabul qilingan. Axborotlarni bir kanaldan boshqasiga uzatishda ma'lumotlar oqimi kanalli intervallar darajasida kodlar va signalizatsiya ma'lumotlariga o'zgartiriladi. Masalan, chaqiruv kanali bir superkadrda bir necha guruhlariga bo'linadi va chaqiruv axboroti har bir guruhga uzatiladi.

**CDMA standartida nutqni kodlash.** CDMA sotali aloqa standartida keng polosali signallardan foydalanishga asoslangan kanallarni kodli ajratishli ko'p stansiyali ulanish usuli qo'llaniladi. Har bir chaqiruvga o'sha bir chastota diapazonida uzatiladigan chaqiruvlarni boshqalaridan ajratishga imkon beradigan alohida kod tayinlanadi. Bu standartda GSM standartiga qaraganda yuqori nutq sifati ta'minlanadi. Bu ko'p jihatdan nutqning kodlanishini qo'llanilishi orqali aniqlanadi. CDMA tizimida analog nutq signalni raqamli signalga o'zgartirishi uchun asosiga CELP LP kodli algoritim qo'yilgan o'zgaruvchan kodlash tezlikli vokoder ishlatiladi. Bu algoritim inson nutqining o'ziga xos xususiyatlarini hisobga oladi. Vokoder 64 kbit/s tezlikli raqamli oqimni 8 yoki 13 kbit/s tezlikli oqimga qayta kodlaydi. Bu o'zgartirish jarayonida axborot oqimi kadrlarga bo'linadi va pauzalardan iborat intervallar yo'qotiladi. Natijaviy oqim 1 dan 8 kbit/s gacha tezlikka ega bo'ladi. Qabul qiluvchi tomonidan vokoder kadrlarni yagona oqimga birlashtiradi va teskari o'zgartrishni amalga oshiradi. O'zgaruvchan kodlash tezlikli vokoderning boshqa o'ziga xos xususiyati talab qilinadigan ma'lumotlarni kodlash tezligini aniqlash uchun adaptiv bo'sag'adan foydalanish hisoblanadi. Vokoder nutq kanaliga ikkilamchi trafikni, ya'ni xizmat axborotini qo'shishga imkon beradi.

**Nutqni kodlash sifatini baholash.** Kodlash sifatini va turli koderlarni qo'yilishini baholashda nutqning aniqligi va uning sintezining sifati baholanadi.

Nutqning aniqligini baholash uchun DRT usuli ishlatiladi. Bu usulda qator suxandonlik (diktorlar) orqali ko'p marta aytilgan alohida unlilar bo'yicha farqlanadigan so'zlarning yangrashi bo'yicha yaqin juftliklar tanlanadi va sinovlar natijasida buzilishlar xar ulushi baholanadi. Usul ham alohida unlilar ham umumiy nutq aniqligini baholashni olishga imkon beradi. Yangrash sifatini baholash uchun DAM (diagnostik qabul qilish) mezonlari ishlatiladi. Sinovlar bir necha suxandonlar (erkak va ayollar) tomonidan aytiladigan qator parchalarni 5 balli shkalada baxolaydigan taxlilchi eshituvchilarning aloqa trakti chiqishida eshitishidan iborat. Natija o'rta sub'ektiv baholash yoki qarashlarni o'rtacha baholash (MOS) hisoblanadi. Bu usul sub'ektiv hisoblansada, o'sha bir suxandonlar va tahlilchi-eshituvchilar bilan sinovlarda xar hil turdagi kodeklarning qo'yilishidagi uning natijalari yetarlicha ob'ektiv hisoblanadi va ularga xulosalar va yechimlar asoslanadi. 1.2- jadvalda to'rtta turdagi kodeklarning baholash natijalari keltirilgan.

1.2-jadval

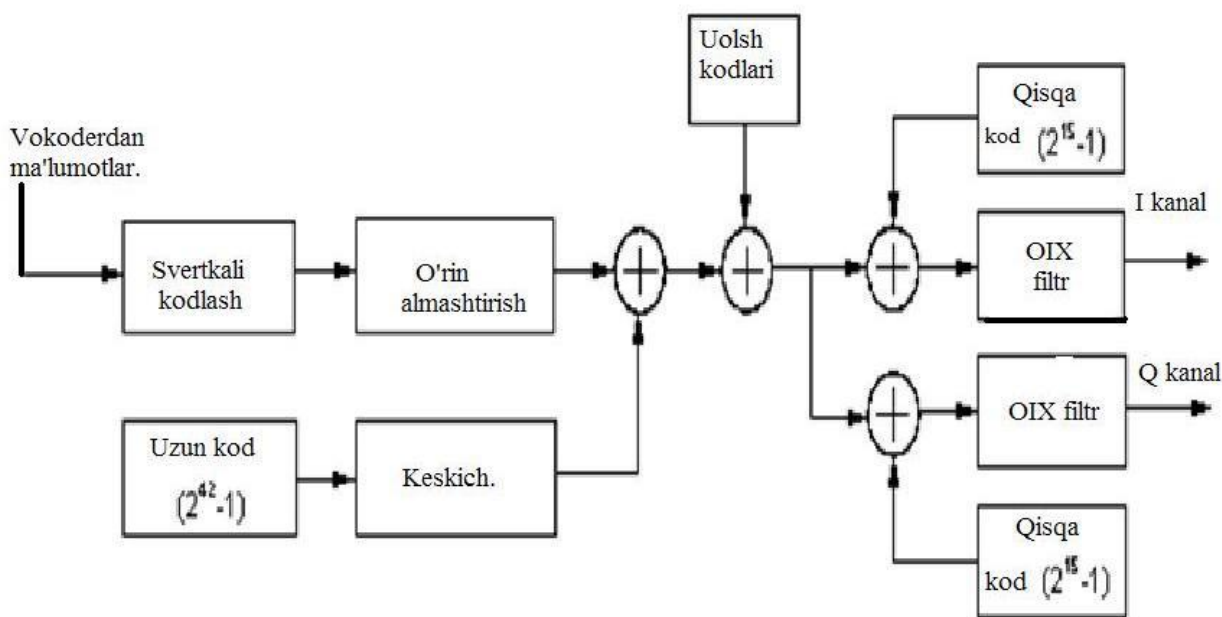
MOS shkalasi bo'yicha nutq kodeklarini baholash

<b>Kodlash turi</b>	<b>Ma'lumot uzatish tezligi, kbit/s</b>	<b>MOS Baxosi</b>
PCM	64	4.12
ADPCM	13	3.78
RPE-LTP (стандарт GSM)	13	3.58
VSELP (стандарт D-AMPS)	8	3.44
CELP (стандарт CDMA)	4,8	3
	9,6	3,7
QCELP (стандарт CDMA)	13	4.02

**CDMA standartida kanallarni kodlash.** CDMA standartdagi CAT turli kodlash usullari ishlatiladi. 1.3 -rasmda to'g'ri kanalda kodlash sxemasi ( BS dan abonentga ) keltirilgan. Kanalda MU bazaviy tezligi 9,6 kbit/sni tashkil qiladi,

bunda vokoder 8,55 kbit/s li oqimga qo'shimcha tuzatuvchi ikkilik simvollarni qo'shish bilan erishiladi. Qabul qilish tomonida xatoliklarni to'g'ridan-to'g'ri tuzatishni (xabarni takroran uzatishsiz) ishlatish uchun ortiqcha kodli kodlash ishlatiladi. Buning uchun bazaviy raqamli oqim 20 ms davomiylikdagi paketlarga bo'linadi va yarim tezlikli svertkali koderga beriladi. Uning chiqishidagi bitlar soni ikkiga ko'payadi. Keyin ma'lumotlar 20 ms vaqt intervalida o'rin almashtiriladi.

O'rin almashtirishdan keyin raqamli oqim uzun kod va „inkor qiluvchi Yoki“ (ikki modul bo'yicha qo'shish) mantiqiy operatsiyasi yordamida o'zgartiriladi. Uzun kodlar (maksimal uzunlikdagi kodlar) surish registri yoki berilgan uzunlikdagi kechiktirish elementi yordamida olinadigan kodlar hisoblanadi. Surish registri asosida yig'ilgan generator yordamida olinishi mumkin bo'lgan ikkilik ketma-ketlikning maksimal uzunligi  $2^n - 1$  ikkilik simvollariga teng bo'ladi, bu yerda n-surish registri razryadlari soni.



1.3 -rasm. CDMA standarti to'g'ri kanalda kodlash.

CDMA standarti apparaturasida uzun kod 42-razryadli surish registri generatsiyalanadigan psevd tasodifiy ikkilik ketma-ketlikni va har bir abonent uchun individual aniqlanadigan ikkilik 32 bitli niqob bilan bir necha ketma-ket mantiqiy operatsiyalar natijasida shakllantiriladi. Bunday surish registri bu standartning barcha BS larida butun tarmoqni sinxronlashtirish rejimini ta'minlash

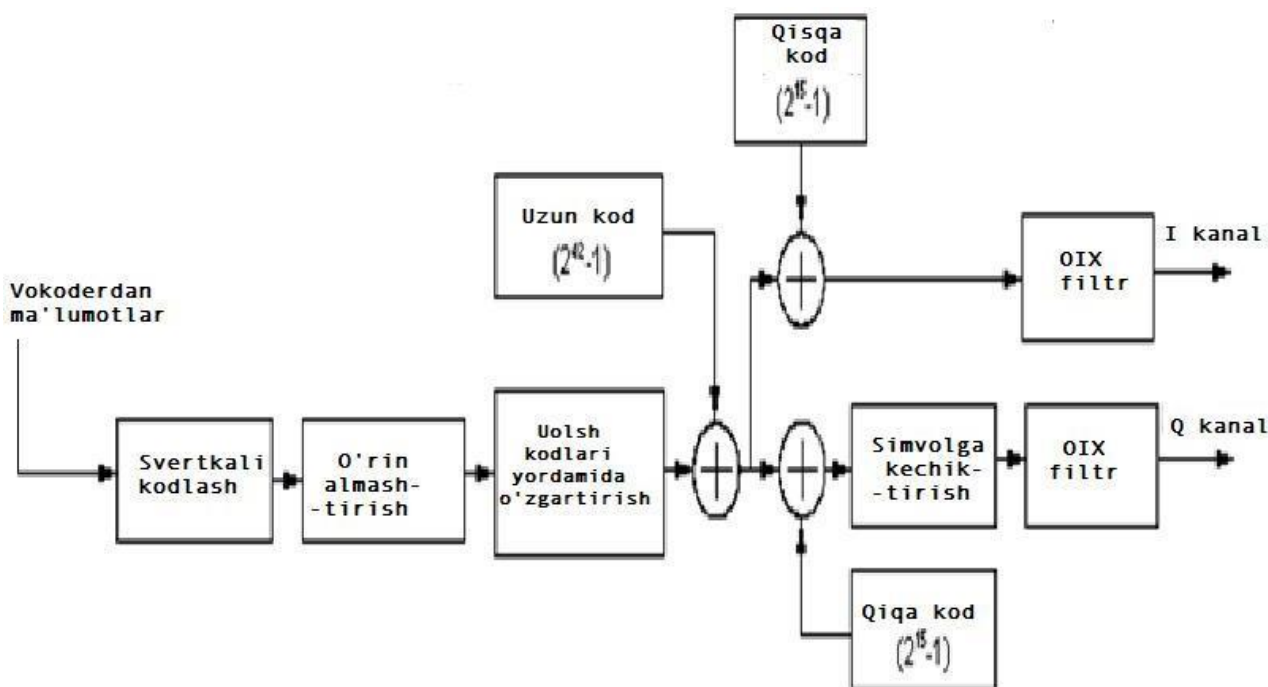
uchun qo'llaniladi. Axborot oqimi 19,2 kbit/s tezlikka ega bo'lganligi sababli to'g'ri kanalda faqat uzun kodning har 64-simvoli ishlatiladi.

Xabarni navbatdagi o'zgartirish bosqichi Uolsh kodlari yordamida kodlash hisoblanadi. Uolsh matrisasining bir qatoriga BS va abonent orasidagi aloqa kanali mosligi qo'yiladi. Agar koderning chiqishida „0” bo'lsa, u xolda mos matrisa qatori ( Uolsh kodi ) yuboriladi, agar „1” bo'lsa, mos matrisa qatorining mantiqiy ayirmasi yo'li bilan shakllantirilgan ketma-ketligi yuboriladi. Bu axborotlar oqimining tezligini 19,2 kbit/s dan 1,2286 mbit/s gacha oshiradi. Mos ravishda signal spektri kengayadi.

So'nggi bosqichda ikkilik oqimi kvadraturali fazaviy manipulyatsiyadan foydalanib (QPSK ) ikkilik oqimini keyingi uzatish uchun sinfaz va kvadraturali kanallarga ( I va Q kanallar ) bo'linadi. Aralashtirgichlarga raqamli oqimni berish uchun xar bir kanallarda u qisqa kod va „ inkor qiluvchi Yoki ” operatsiyalar yordamida o'zgartiriladi. Qisqa kod 1,3288 Mbit/s tezlikda generatsiyalangan 32768 ikkilik simvollar uzunligidagi psevd tasodifiy ikkilik ketma-ketliklardan iborat. Bu ketma-ketlik tarmoqdagi barcha BS lar va MU lar uchun umumiy hisoblanadi. Qisqa kod chiziqli teskari aloqali 15 razryadli surish registrida shakllantiriladi. Xar bir kanaldagi natijaviy ikkilik oqimi oxirgi impulsli xarakteristikali raqamli filtrdan o'tadi, bu nurlantiriladigan signalning polosasini cheklashga imkon beradi. Filtrning kesish chastotasi 615 kGs ni tashkil qiladi. Olingan analog signallar I/Q modulyatorning mos kirishlariga beriladi. Qator ahborot signallari I va Q kanallarni qo'shilishi orqali tashkil qilinadi.

Binobarin, barcha foydalanuvchilar birlashtirilgan signalni oladi, u holda ahborotlarni ajratish uchun pilot kanal bo'yicha tayanch signalini uzatish zarur. Pilot kanalda Uolsh kodi nolli ahborot signali uzatiladi, bu kanal uchun u Uolsh matritsasi nolinch qatoridan shakllantiriladi. Boshqacha aytganda, pilot kanalda faqat qisqa kod uzatiladi. Odatda, unda umumiy quvvatning 20 foizi nurlantiriladi. Tayanch signali keyingi fazaviy modulyatsiya uchun zarur bo'ladi. Qisqa kod har bir yacheykada o'sha bir Uolsh kodlari turkumini ko'p marta ishlatilishi imkoniyatini beradi.

**Teskari kanalda kodlash.** TK da (abonentdan BS ga) boshqa kodlash sxemasi qo'llaniladi. (1.4-rasm). HS tayanch signalini translyatsiya qilish afzalliklarini ishlata olmaydi. Bu holda ikkita signalni uzatish kerak bo'lardi, bu BS qabullagichida demodulyatsiyani sezilarli murakkablashtiriladi. TK da to'ri kanaldagi kabi vokoder va 1/3 tezlikli svertkali kodlash qo'llaniladi, bu MU tezligini 9,6 dan 28,8 kbit/s va 20 ms davomiylidagi paketlarda o'rin almashtirilishini oshiradi. O'rin almashtirishdan kegin chiqish oqimi har biri oltita bitlardan iborat so'zlarga bo'linadi. Olti bitli so'zga mos ravishda Uolsh 64 kodlaridan birini qo'yish mumkin. Shunday qilib har bir AT ularning butun turkumidan foydalanadi. Bu operatsiyadan keyin ma'lumotlarni uzatishtezligi 307,2 kbit/s gacha ortadi. Keyin oqim BS da foydalanilganiga o'hshashi uchun kod yordamida o'zgartiriladi. Bu bosqichda foydalanuvchilarni ajratish amalga oshiriladi. Tizimning abonent sig'imi TK orqali aniqlanadi. Uning oshirilishi uchun TK da quvvatnu roslash, BS da qabul qilishni fazaviy surilishi va boshqalar qo'llaniladi.



1.4-rasm. CDMA standarti teskari kanalidagi kodlash.

**Estafetali uzatishni tashkil etish.** CDMA standarti qabullagichlari bir vaqtda bir necha korrelyatorlarning ishlatilishini ko'zda tutadi. Bir necha

signallarni qabul qilish va qayta ishlash kanallarili qabullagich Rake-qabullagich deyiladi. U to'rtta qabul qilish kanaliga ega. Uchta qabul qilish kanallarida bir vaqtda uchta kuchliroq signal qayta ishlanadi (to'rtinchi kanalda doim yuqoriroq sathli signalni qidirish amalga oshiriladi). Bu signallar qo'shiladi va shunday tarzda kanallarni kodli ajratishli tizimda qabul qilishni vaqt bo'yicha surish usuli ishlatiladi. Barcha sotali aloqa tizimlarida kurashishga to'g'ri keladigan radio signallarning ko'p nurli tarqatishi bu holda yordamchi bo'lib qoladi. Qayd etilgan tarmoqlarni qurish hollarida ko'p nurli qaytarish abonent stansiyasiga keladigan signal sathiga talablarni kamaytirishga imkon beradi.

Harakatdagi aloqa holatida abonent stansiyasi bir vaqtda bir necha BS lardan signallarni qabul qilishi va qayta ishlashi mumkin. Bu BS lar orasida abonentga estafetali yumshoq uzatishni amalga oshirishga imkon beradi. Yumshoq uzatishning afzalligi shundan iboratki, "ping-pong" samarasi o'z o'rniga ega bo'lgan sotalar chegaralari bo'ylab abonent harakatlanganida aloqani yo'qotilishi imkoniyati bo'lmaydi. Bunday boshqarish jarayonining kamchiligi ikki BS da bir vaqtda ishlatilishi hisoblanadi.

## **1.2.CDMA standartining afzalliklari.**

**Yuqori spektrli samaradorlik.**Kodli ajratish boshqa bo'lish turlariga ( TDMA, FDMA ) qaraganda bir chastotalar polosasida ko'p abonentlarga xizmat ko'rsatishga imkon beradi.

**Resurslarning ixcham taqsimlanishi.**Kodli ajratishda kanallar soniga qat'iy cheklash yo'q. Abonentlar sonining ortishi bilan dekodlash xatoliklari ortib boradi, bu kanalning sifatini kamayishiga olib keladi, lekin xizmat ko'rsatishni rad etib bo'lmaydi.

**Kanallarning yuqoriroq himoyalanganligi.**Kerakli kanalni uning kodini bilmasdan ajratish qiyin. Butun chastotalar polosasi bir tekis shovqinga o'xshash signal bilan to'ldirilgan. CDMA telefonlari kam maksimal nurlanish quvvatiga ega va shuning uchun zarari kam hisoblanadi.

## **2.CDMA STANDARTINING RIVOJLANISH BOSQICHLARI**

CDMA texnologiyasi anchadan buyon ma'lum. Ikkinchi jahon urushidan keyin uzoq vaqt davomida CDMA TEXNOLOGIYASI ham Sobiq Ittifoq ham AQSH harbiy aloqa tizimlarida ishlatildi. Sobiq Ittifoqda birinchi bo'lib bu mavzuga bag'ishlangan ish 1935-yilda V.Ageev tomonidan e'lon qilingan.

1950-yillarda AQSH harbiy aloqa tizimi tomonidan harbiy samolyot va yer usti hizmatlari orasida nutqli ahborotlarni almashtirish uchun ishlatildi.

1980- yillarni ikkinchi yarmida AQSH harbiy organlari bu texnologiyani mahfiylikdan chiqardi va undan fuqaro aloqa vositalaridan foydalanish boshlandi.

1989-yilning noyabrida AQSH ning "Qualcomm" kompaniyasi tomonidan San-Diego shahrida kanallarni kodli ajratish asosidagi raqamli sotali aloqa tizimlarining imkoniyatlari birinchi marta namoyish qilindi.

1990-1992-yillar davrida turli rayonlar va shaharlarda (Nyu-York, Washington va boshqa ) qurilmalarni namoyish etishlar boshlandi. Ular boshqa tizimlardan bu tizimning farqli bo'lgan yuqori karakteristikalarini tasdiqladi.

1993-yilda "Amerika telekommunikatsion sanoati uyushmasi" (TIA) tomonidan IS-95 standarti ko'rinishida oshirilgan sig'imni ta'minlaydigan CDMA raqamli sotali aloqa tizimi standartlashtirildi.

### **2.1.CDMA IS-95 (cdmaOne) standarti.**

Uning birinchi versiyasi Qualcomm kompaniyasi tomonidan 1994-yilda ishlab chiqilgan.

IS qisqartmasi (Intime Standard-vaqtli standart) TIA ga qayd etish uchun ishlatiladi, raqam esa tartib nomerini bildiradi. Standartning TIA/EIA/IS-95 to'liq nomidan ko'rib turilibdiki,uni ko'rib chiqishda shuningdek AQSH ning ettita yirik kompaniyalarini birlashtirgan EIA ham ishtirok etgan.Dastlab cdmaOne aloqa tizimi 45 MGs dupleks surilishli 824-849 MGs (teskari kanal) va 869-894 MGs

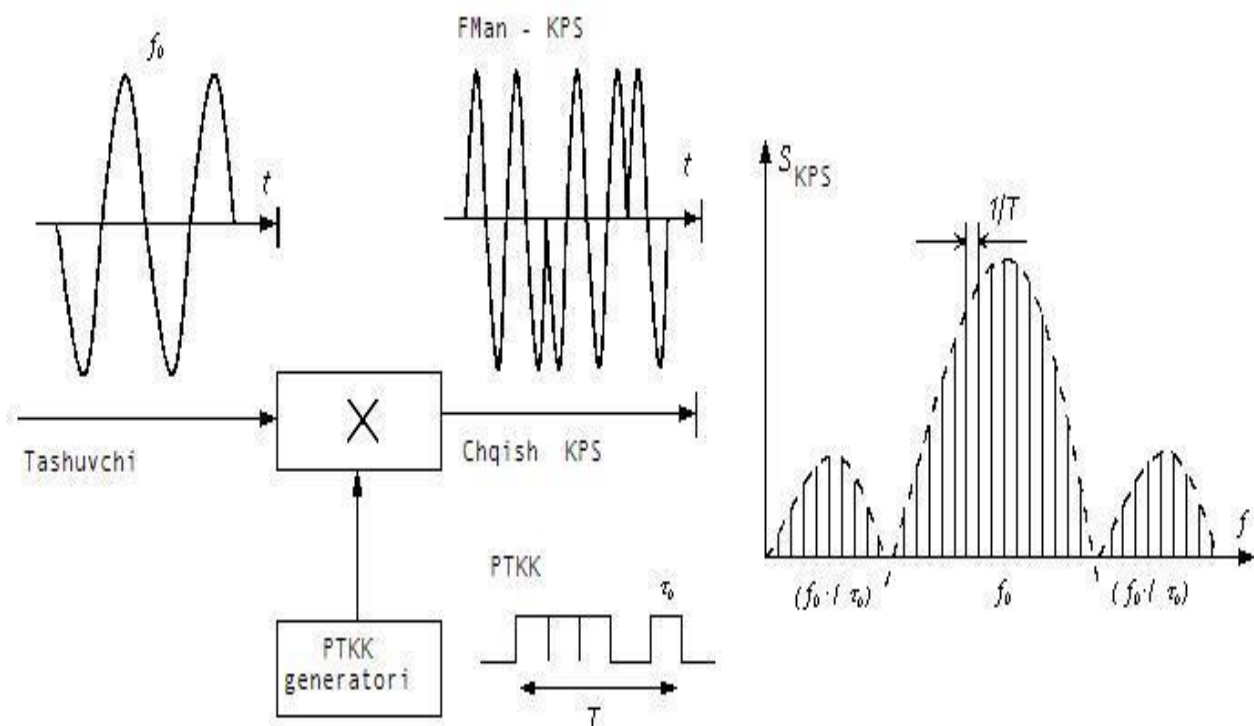
(to'g'ri kanal) chastotalari diapazonlarida ishlash uchun mo'ljallangan. Efirda egallanadigan umumiy chastotalar polosasi 1,25 MGs ga teng bo'ladi. IS-95 standarti bo'yicha nutqlar va ma'lumotlarni uzatish 20 ms davomiylikdagi kadrlar orqali amalga oshiriladi. Bunda aloqa seansi chegaralarida ma'lumotlarni tezligi 1,2 dan 9,6 kbit/s gacha o'zgarishi mumkin, lekin bitta kadr davomida u o'zgarishsiz qoladi. Agar kadrda hatoliklar soni ruxsat etilgan qiymatdan oshsa buzilgan kadr o'chiriladi. CDMA standartidagi uzatiladigan axborotlar kodlanadi va kod uni shovqinga o'xshash keng polosali signalga (SHO'KPS) aylantiradi. Uni qabul qilish tomonida kodga ega bo'lgandagina ya'ni ajratib olish mumkin. Bunda keng polosali chastotalar polosasida bir vaqtda bir-birlariga halaqit qilmasdan ko'plab signallarni uzatish va qabul qilish mumkin. Axborotlarni uzatish uchun talab qilinadigan minimal chastotalar polosasi kengligidan sezilarli katta keng chastotalar polosasi kengligini egallagan signalni uzatadigan tizim keng polosali tizim deyiladi. Keng polosali tizimda dastlab faqat bir necha kiloGers chastotali modulyatsiyalanuvchi signal (masalan, telefon kanal signali) kengligi bir necha MegaGers chastotalar polosasiga ega bo'ladi. Bu axborot signali va keng polosali kodlovchi signal bilan uzatiladigan tashuvchini ikkilangan modulyatsiyalash yo'li bilan amalga oshiriladi.

Keng polosali signalning asosiy xarakteristikasi uning B bazasi hisoblanadi. U F signal spektri kengligini uning T davrdagi ko'paytmasi sifatida aniqlanadi. Axborot signali bilan psevd tasodifiy manbai signalini ko'paytirish natijasida axborot signalining energiyasi keng chastotalar polosasida tarqaladi ya'ni uning spektri kengayadi.

Keng polosali signalga (KPS) axborotlar bir necha usullarda kiritilishi mumkin. Eng ma'lum usul SHO'KPS ni olish uchun tashuvchini modulyatsiyasidan oldin keng polosali modulyatsiyalovchi kodli ketma-ketlikka axborotlarni yuklash hisoblanadi (2.1-rasm). Qisqa polosali signal har biri  $t_0$  davomiylikka ega bo'lgan N bitlardan iborat T davrli psevd tasodifiy ketma-



ketlikka (PTKK) ko'paytiriladi. Bu holda KPS bazasi PTKK elementlari soniga teng bo'ladi.



2.1-rasm. Raqamli xabarlar chastotalar spektrining kengaytirish sxemasi.

Bu usul yuqori chastotali signal kengaytirish uchun raqamli ketma-ketlik qo'llaniladigan har qanday keng polosali tizim uchun yaroqli.

Keng polosali aloqaning ma'nosi signallar chastotalar polosasini kengaytirish, KPS ni uzatish va qabul qilingan KPS spektrini dastlabki axborot signali spektriga o'zgartirish yo'li bilan undan foydali signalni ajratib olishdan iborat. Qabul qilingan signal va uzatkichda ishlatilgan psevd tasodifiy shovqin (PTKK) manbai signalini ko'paytirish foydali signal spektrini qisqartiradi (siqadi) va bir vaqtda fonli shovqin va boshqa interferension halaqitlar manbalarining spektrini kengaytiradi.

Qabullagich chiqishda signallar shovqin nisbatidagi yagona yutuq bu keng polosali va bazaviy signallar polosalari nisbati funksiyasi hisoblanadi. Spektr qanchalik katta bo'lsa, shunchalik katta yutuq bo'ladi. Vaqt sohasida bu funksiyasi

radiokanalidagi raqamli oqimlarni uzatish tezligining bazaviy axboroti signallarni uzatish tezligiga nisbati hisoblanadi.

IS -95 standarti uchun nisbat 128 martani 21 db ni tashkil etadi. Bu foydali signal sathidan 18 db ga ortiq bo'lgan interferensiyalar sathida tizimni ishlashiga imkon beradi, chunki qabullagich chiqishida signalni qayta ishlash signal sathini xalaqitlar sathidan faqat 3 db ga ortiq bo'lishini talab qiladi. Real sharoitlarda xalaqitlar sathi sezilarli kichik bo'ladi. Bundan tashqari signal spektrini kengaytirilishi ( 1,23 MGs gacha ) qabul qilishni chastotaviy surish usullarini qo'llanilishi sifatida qaralishi mumkin. Signal radiotraktda tarqalganda ko'p nurli tarqalish xarakteri tufayli so'nishlarga duchor bo'ladi. Chastota sohasida bu jarayon rejeksiya polosasi o'zgaradigan ( odatda 300 kbs dan ko'p bo'lmagan ) rejektorli filtr ta'siri sifatida tasavvur qilish mumkin. AMPS standartida bu o'nlab kanallarni so'ndirishiga mos keladi, CDMA tizimida esa faqat signal spektrining 25 foizi so'ndiriladi, bu qabullagichda signalni qayta tiklashda alohida qiyinchiliklarni vujudga keltirmaydi.

IS-95 standartida 64- tartibdagi matritsa ishlatiladi. Qabullagich chiqishida signalni ajratish uchun raqamli filtr qo'llaniladi. Ortogonal signallarda filtrni shunday tarzda sozlash mumkinki, u sozlangan signallar qabul qilinadigan hollardan tashqari, uning chiqishida doimo mantiqiy " 0 " bo'ladi. Uolsh bo'yicha kodlash foydalanuvchilarni ajratish uchun to'g'ri kanalda ( BS dan AT ga ) qo'llaniladi.

IS-95 standartining ishlatadigan tizimlarida barcha AS lar bir vaqtda bir chastotalar polosasida ishlaydi. BS qabullagichlarining moslashtirilgan filtrlari bir sota abonentlari orasidagi o'zaro interferensiyasi sharoitlarida kvazioptimal va " uzoq – yaqin" samarasiga o'ta sezgir. Tizimning abonent sig'imini maksimalashtirish uchun qabul qilinadigan BS signallarini bir xil sathini ta'minlay oladigan quvvatdagi signallarni barcha abonentlar terminallari nurlantirishi kerak. Quvvatni boshqarish qancha aniq bo'lsa tizimning abonent sig'imi shuncha katta bo'ladi.

Qualcomm kompaniyasining texnik yechimlarida spektrni kengaytirish 1,23 MGs diskretlar takrorlanish chastotali psevd tasodifiy ketma-ketlikdagi signalni modulyatsiyalash hisobiga ta'minlanadi. Aniqroq bu chastota 1,2288 MGs ni tashkil etadi, binobarin  $1228,8=9,6 \times 128$ , 9,6kbit/s axborot bitli ketma-ketligi chastotasida bir bitning davomiyligi psevd tasodifiy ketma-ketlikning 128 ta diskretlariga mos keladi. 3 dB sath bo'yicha kengaytirilgan spektrli signalning polosasi 1,23 MGs ni tashkil etadi, binobarin raqamni filtr yordamida to'g'ri to'rtburchakka yaqin spektr shakllantiriladi. Signal modulyatsiyalash uchun 3 ta turdagi " qisqa " va " uzun " PTKK va 0 dan 63 gacha Uolsh funksiyalari ishlatiladi. Ularning barchasi bazaviy va mobil stansiyalari uchun umumiy hisoblanadi, lekin turli funksiyalarni ishlatadi ( 2.1-jadval ).

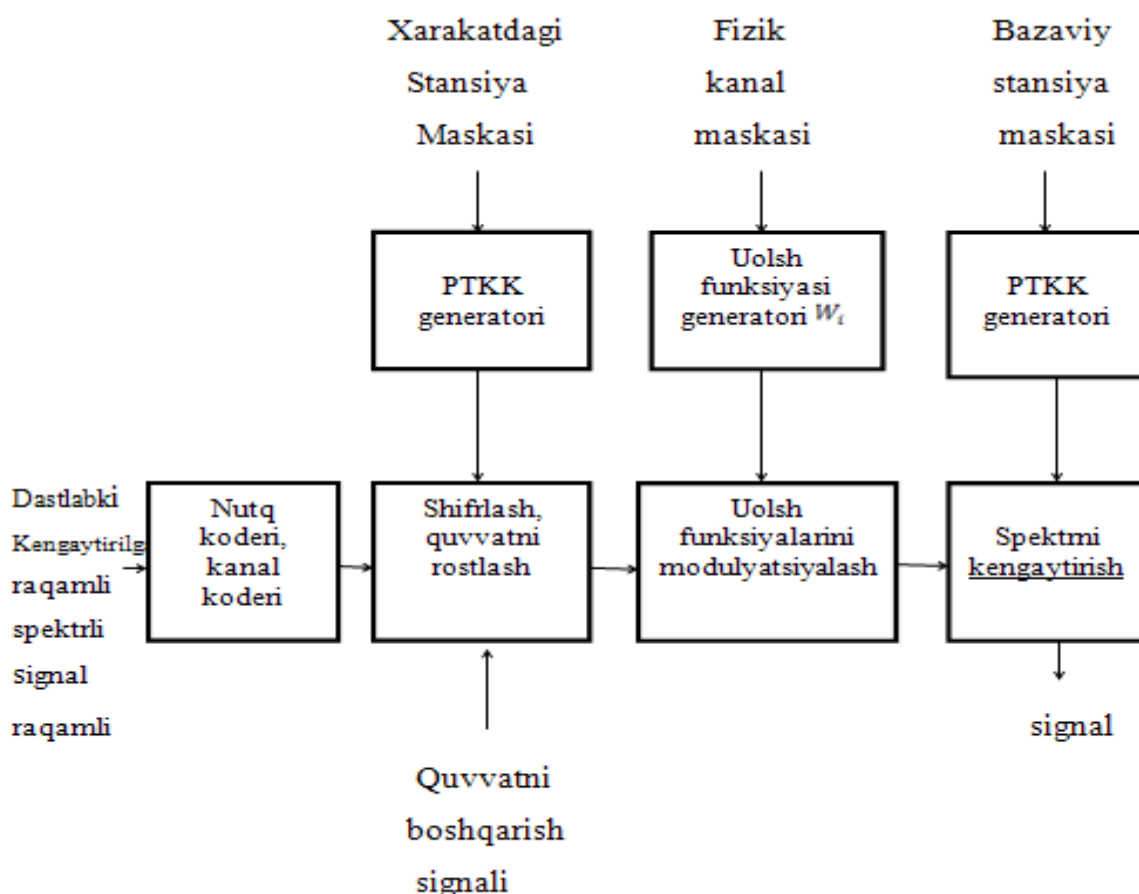
2.1-jadval.

IS-95 standartidagi kodli ketma-ketliklar parametrlari.

Signal turi	Kodning uzunligi	Bajariladigan funksiyalar	
		Bazaviy stansiya	Mobil stansiya
Uolsh kodi	64	Kodli zichlashtirish yoki CDMA 64 kanallarga ajratish	Xalaqitbardosh kodlash
Qisqa kod	32768	Siklik surish qiymati bo'yicha bazaviy stansiyalar signallarini bo'lish	Skrembler tayanch signali sifatida bir hil qayd etilgan siklik surishli kod
Uzun kod	$(4,4 \times 10^{12})$	Skrembler tayanch ketma ketliklari sifatida kesilgan uzun kod	Manzilli ketma ketlik sifatida turli siklik surishli uzun kod

To'g'ri kanalda ( BS dan harakatdagiga, 2.2-rasm ) Uolsh funksiyalari bilan signalni modulyatsiyalash ( binar fazaviy modulyatsiya ) bu BS turli fizik kanallarini ajratish uchun ishlatiladi. Uzun PTKK li modulyatsiyalash ( binar fazaviy manipulyatsiya ) xabarlarini shifrlash maqsadida, qisqa PTKK li modulyatsiyalash ( bir xil davrli ikki PTKK li kvadraturali fazviy manipulyatsiya) turli BS lar signallarini ajratish va polosani kengaytirishda foydalaniladi.

Turli stansiyalar signallarini ajratish shu bilan ta'minlanadiki, barcha BS lar turli stansiyalar orasida 64 diskretga surilgan o'sha bir PTKK lar juftligini ishlatadi, ya'ni tarmoqda hammasi bo'lib 511 ta kodlar bo'ladi. Bunda bir BS ning barcha fizik kanallari o'sha bir ketma-ketlikka ega bo'ladi. BS ga to'rtta turdagi pilot signal kanali ( PI ), sinxro kanal ( SYNC ), chaqiruv kanali ( PCH ) va trafik kanallari ( TCH ) shakllantiriladi. Bir vaqtda uzatiladigan kanallar soni va ularning parametrlari 2.2-jadvalda ko'rsatilgan.



2.2-rasm. Bazaviy stansiya uzatish traktida signallarni qayta ishlash sxemasi.

Turli kanallar signallari ortogonal, bu bir BS da ular orasida o'zaro halaqitlarni bo'lmasligini kafolatlaydi. Ichki tizimli xalaqitlar, asosan, boshqa siklik surishda o'sha bir chastotada ishlaydigan boshqa BS lar uzatkichlaridan vujudga keladi. Pilot-signalning nurlanishi uzluksiz amalga oshadi. Uni uzatish uchun nolinch tartibdagi Uolsh funksiyasi ( $W_0$ ) ishlatiladi. Pilot-signal bu ishchi yacheykani tanlash ( eng katta quvvatli signal bo'yicha ) uchun shuningdek,

axborot kanallari signallarini sinxron detektorlash uchun tayanch sifatida PS ( HC ) ishlatiladigan tashuvchi signal hisoblanadi. Odatda pilot signalida umumiy quvvatning taxminan 20 foizi nurlantiriladi, bu mobil stansiyaga ( MS ) tashuvchi chastotani ajratish aniqligini ta'minlash va signallarni kogerent qabul qilishni amalga oshirishga imkon beradi.

2.2-jadval.

IS-95 da kanalli kodlash va modulyatsiya xarakteristikalarini

Parametr nomi	Bazaviy stansiya			Mobil stansiya		
	PI	SYNC	PCH	TCH	ACH	PCH
Kanal turi						
Bir vaqtda uzatiladigan kanallar soni	1	1	7	55	1	1
Kirish tezligi kbit/s	Q/b	1,2	2,4	1,2	4,8	1,2
			4,8	2,4		2,4
			9,6	4,8	4,8	
				9,6		9,6
Kodlash tezligi kbit/s	Q/b	½	1/2	1/2	1/3	1/3
Svertkali koder chiqishidagi tezlik kbit/s	Q/b	4,8	4,8	2,4	14,4	3,6
			9,6	4,8	7,2	
			19,2	9,6		14,4
				19,2		28,8
Kodlangan oqimning chiqish tezligi kbit/s	Q/b	4,8	19,2	19,2	28,8	28,8
Kodli o'zgartirishdan keyingi tezlik kbit/s	Q/b	Q/b	Q/b	Q/b	307,2	307,2
Radiokanalidagi modulyatsiya usuli	QPSK	QPSK	QPSK	QPSK	O QPSK	O QPSK

Q/b – Qo'llab bo'lmaydi.

Sinxro kanalda ( SYNC ) 1,2 kbit/s tezlikli kirish oqimi 4,8 kbit/s tezlikda uzatiladigan oqimga qayta kodlanadi. Sinxron xabar MS ga boshlang'ich

sinxronlashtirishni o'rnatish uchun zarur bo'lgan texnologik axborotlardan iborat bo'ladi:

- aniq tizimli vaqt haqida ma'lumot;
- PCH kanalida uzatish tezligi haqida ma'lumot;
- Qisqa va uzun kodlar ma'lumotlari.

Sinxron kanaldagi tezlik chaqiruv ( PCH ) yoki trafik kanallaridagi tezlikdan past bo'ladi, shu tufayli uning ishlash ishonchligi ortadi. Sinxronlashtirish prosedurasi tugagandan keyin MS PCH chaqiruv kanaliga sozlanadi va uni doimo nazorat qiladi. Sinxro kanalni kodlash uchun  $W_{32}$  funksiyasi ishlatiladi.

$W_1 - W_7$  funksiyalar chaqiruv kanallarini kodlash uchun ishlatiladi. Ularning soni 0 dan 7 tagacha bo'lishi mumkin. Qolgan Uolsh funksiyalari ( agar chaqiruv kanallarining soni 7 dan kam bo'lsa, ulardan qolganlari bilan birga ) trafik kanallarini kodlash uchun ishlatiladi. Trafik kanallarining soni 55 dan 62 gacha bo'lishi mumkin. BS dan signalni uzatish  $R=1/2$  tezlikli va  $k=9$  kodli cheklashli svertkali kodlash ishlatiladi. (2.2-jadval) .

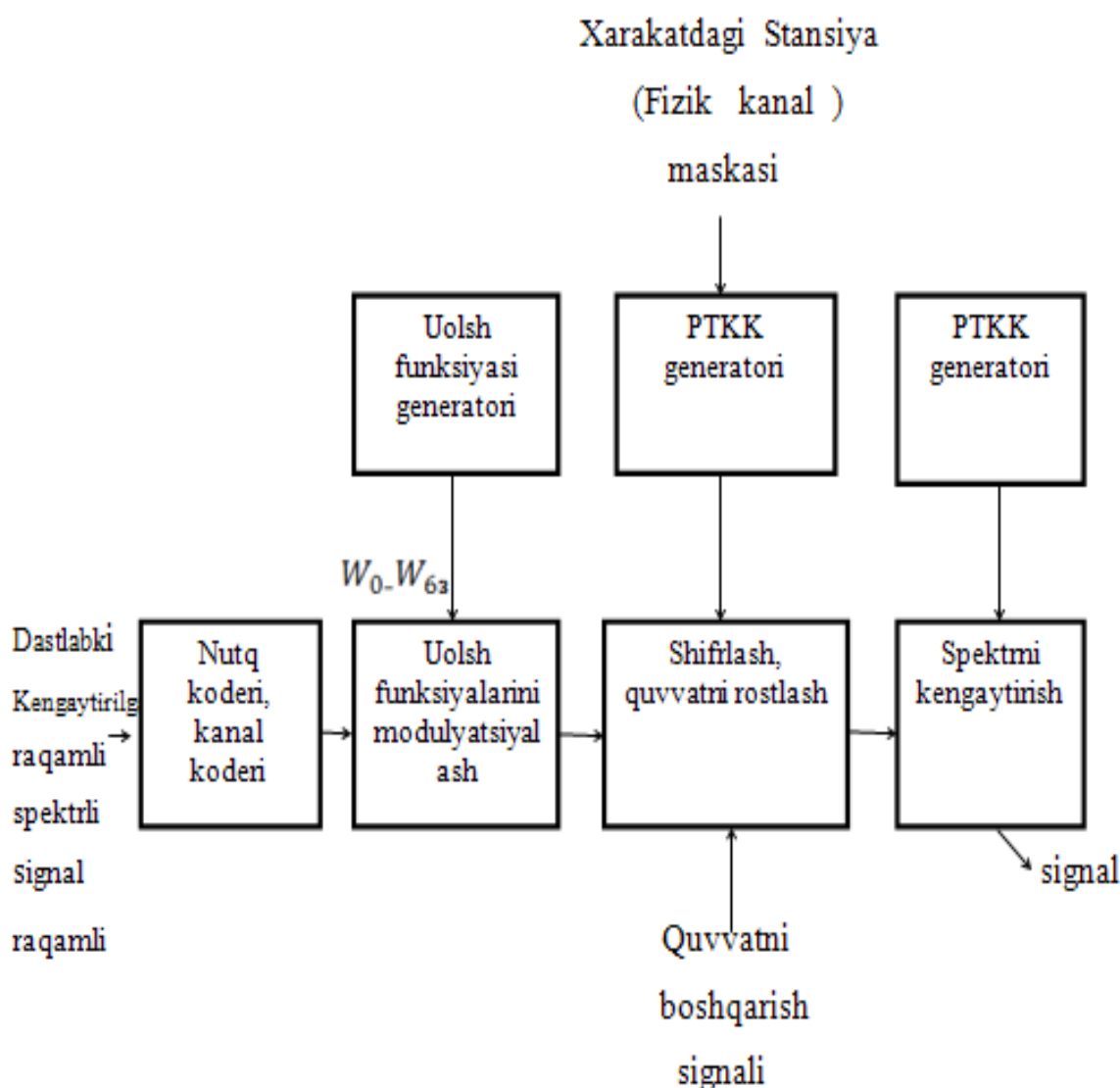
IS-95 standartida so'nishlarga qarshi kurashish uchun xatoliklar paketlarini korreksiyalash uchun simvollarni bloklab o'rin almashtirish ko'zda tutilgan. TCH kanali bo'yicha uzatish tezligi 1,2 dan 9,6 kbit/s gacha o'zgarishi mumkin, bu trafikni radioto'lqinlarni tarqalish sharoitlariga ixcham moslashtirishga imkon beradi. Signallarni qabul qilish uchun ularni parallel qayta ishlash uchun bir necha kanallarga ega bo'lgan RAKE-qabullagich ishlatiladi.

IS-95 ga nutq kodeklarining bir nechta turlaridan foydalanishga ruxsat etiladi:

- CELP ( 8 kbit/s ) ;
- QCELP ( 13 kbit/s ) ;
- EVRC ( 8 kbit/s ) .

CELP algoritmi uchun MOS shkalasi bo'yicha baholash qiymati 3,7 ballni (9600 bit/s) va 3,0 ballni ( 4800 bit/s ) tashkil etadi. CELP algoritmi kiritadigan kechikish 30 ms dan ortmaydi. QCELP ( Qualcomm CELP ) vokoderida nutqni uzatish sifati simli uzatish liniyalari bo'yicha uzatish sifatiga judayam yaqin ( 4,02

ball ). Teskari kanalda ( xarakatdagi stansiyadan bazaviy stansiyaga, 2.3-rasm ) qisqa PTKK bilan signalni modulyatsiyalash faqat spektrni kengaytirish uchun ishlatiladi, binobarin, barcha harakatdagi stansiyalar bir xil siljitishli o'sha bir ketma- ketliklar juftidan foydalaniladi. Uzun PTKK bilan signalni modulyatsiyalash xabarlarini shifrlashdan tashqari uning kodlangan individual nomeri ko'rinishidagi HS haqida axborotlarni olib boradi va har bir stansiya uchun ketma-ketliklarni individual surish hisobiga yacheykaning turli HS laridan signallarni ajratilishini ta'minlaydi.



2.3-rasm. Xarakatdagi stansiya uzatish traktida signallarni qayta ishlash sxemasi.

MS da ichki turdagi axborot almashinuvi ruxsat etish (ACH ) va trafik ( TCH ) ko'zda tutilgan. Pilot signal teskari kanalda yo'q shuning uchun sinxron detektorlash ishlatilmaydi.

BS signallarni nokogerent qayta ishlashni amalga oshiradi, xalaqitbardoshlik esa asosan fazoviy surilish hisobiga ta'minlanadi.

MS kodeklarida ham Uolsh ortogonal kodlari kanallarni zichlashtirish ( BS dagi kabi ) uchun emas, balki xalaqitbardoshlikni oshirish uchun qo'llaniladi. Bu maqsadda 28,8 kbit/s tezlikli ma'lumotlar kirish oqimi 6 bitdan paketlarga bo'linadi va ularni har biriga mos ravishda Uolsh 64 ketma-ketliklari qo'yiladi. Natijada modulyator kirishidagi kodlangan oqimning tezligi 307,2 kbit/s gacha ortadi. Bu kodlash barcha fizik kanallar uchun bir xil, qabullash nihoyasida esa har biri o'z Uolsh funksiyasiga sozlangan 64 ta parallel kanallar ishlatiladi va bu kanallar qabul qilingan 64 –bitli simvollarni dekodlaydi.

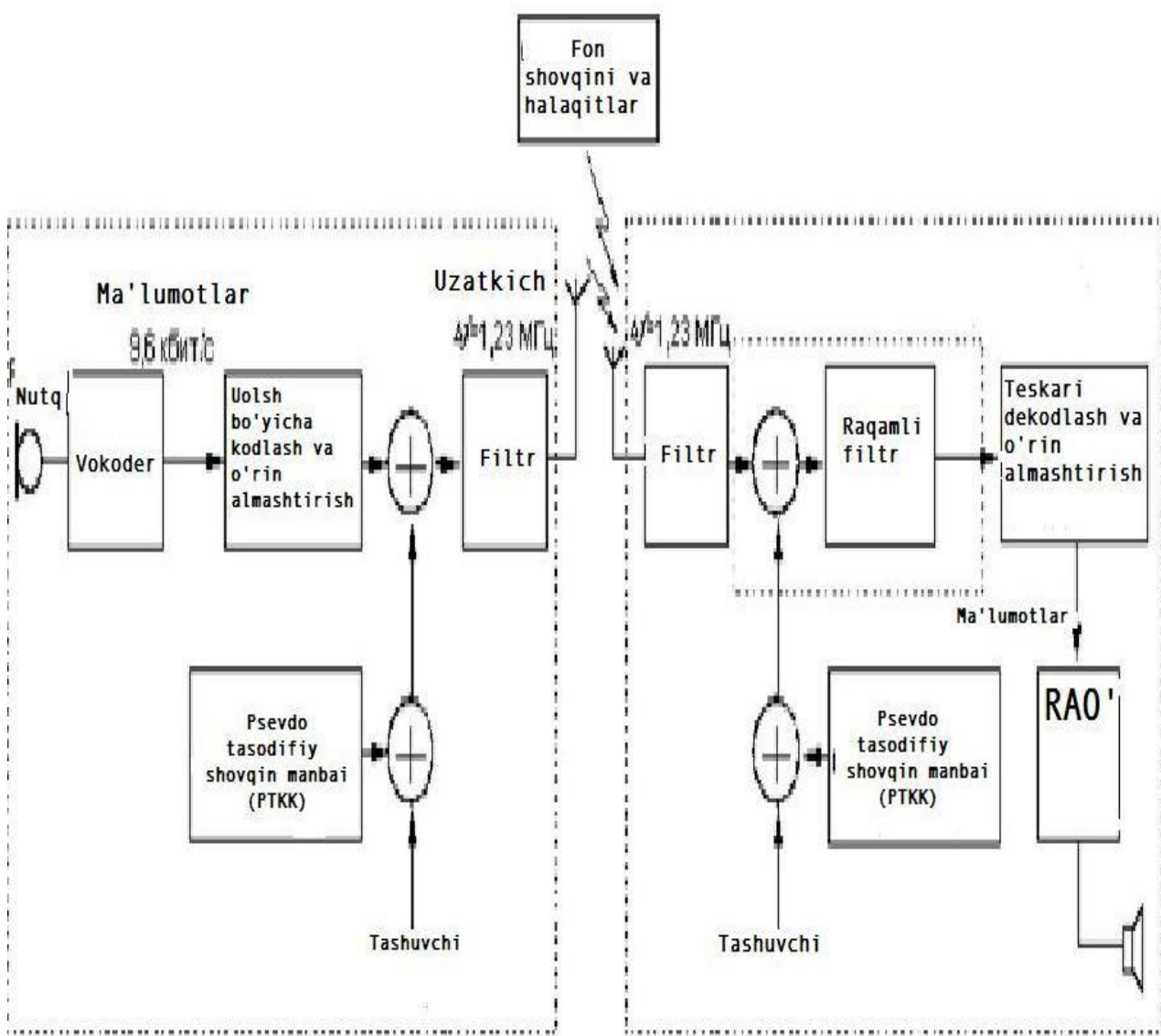
To'g'ri kanaldagi kabi, teskari kanalda xatoliklardan ximoya qilish uchun 9 ta cheklash uzunlikli, lekin 1/3 tezlikli svertkali kodlash ishlatiladi ( ya'ni, ikki marta ortiqchali , bu sinxron detektorlashni yo'qligini kompensatsiyalash chorasi ) va 20 ms intervalda o'rin almashtirishdan foydalaniladi. Kodlash natijasida axborot kanalidagi tezlik 28,8 kbit/s gacha ortadi.

2.4-rasmda CDMA standarti tizimining ishlash prinsipini tushuntiradigan soddalashtirilgan tuzilish sxemasi keltirilgan. Axborot signali Uolsh bo'yicha kodlanadi keyin tashuvchi bilan qo'shiladi, uning spektri oldindan psevd tasodifiy shovqin manbai signaliga ko'paytirilishi orqali kengaytiriladi. Xar bir axborot signaliga o'z Uolsh kodi tayinlanadi, keyin ular uzatgichga birlashtiriladi, filtr orqali o'tkaziladi va umumiy shovqinga o'xshash signal uzatuvchi antenna orqali nurlantiriladi. Qabullagich kirishiga foydali signal, fon shovqini, qo'shni yacheykalar BS lardan va boshqa abonentlar HS laridan halaqitlar keladi. Signal VCH-filtrlashdan keyin korrelyatorga beriladi, bu yerda spektrni siqish va berilgan Uolsh kodi yordamida raqamli filtrda foydali signalni ajratish amalga oshiriladi. Halaqitlar spektri kengayadi va ular korrelyator chiqishida shovqin sifatida paydo bo'ladi. Amalda HS da turli BS lar uzatadigan signallar yoki radiotraktda turli



vaqtlarda tarqalgan signallarni qabul qilish uchun bir necha korrelyatorlar ishlatiladi.

CDMA usulidan foydalanadigan tizimlarda psevdo tasodifiy shovqin manbaini sinxronlashtirilishini o'zgartirish bilan tarmoqning barcha yacheykalarida ishlash uchun o'sha bir chastotalar polosasidan foydalanadi. Bunday ruxsat etiladigan resursdan 100 foiz foydalanish CDMA standarti tarmog'i yuqori abonent sig'imini aniqlaydigan va uni tashkil etishni soddalashtiradigan asosiy omillardan biri hisoblanadi.



2.4 -rasm.CDMA standarti sotali aloqa tizimining ishlash prinsipi.

CDMA bazasidagi tizimlar dinamik abonent sig'imiga ega. Uolsh 64 kodi bo'lsada, bu nazariy chegaraga real sharoitlarda erishilmaydi va tizimning abonent

sig'imi qo'shni yacheykalar harakatdagi va bazaviy stansiyalarning bir vaqtda ishlashi keltirib chiqaradigan ichki tizimli interferensiya orqali cheklanadi.

CDMA tizimida abonentlar soni o'zaro xalaqitlar darajasiga bog'liq. BS moslashtirilgan filtrlari BS yaqinida joylashgan MS boshqa " uzoqdagi " signallarni qabul qilishda ruxsat etilmagan yuqori xalaqitlar darajasini yaratish bilan katta quvvatda ishlaydigan hollarda " yaqin-uzoq " ( far-near problem ) samarasiga juda sezgir, bu butun tizimning o'tkazish qobiliyatini kamayishiga olib keladi. Bu muammo barcha CMC larda mavjud, lekin signalning eng ko'p buzilishi aynan ortogonal shovqinga o'xshash signallar ishlatiladigan umumiy chastotalar polosasida ishlaydigan CDMA tizimlarida vujudga keladi. Agar bu tizimlarda quvvatni rostlash bo'lmaganida, u holda TDMA bazasidagi sotali tarmoqlarga xarakteristikalar bo'yicha sezilarli yutqazgan bo'lardi. Shuning uchun CDMA tizimlarida xal qiluvchi muammo sifatida har bir stansiya quvvatini individual boshqarishni hisoblash mumkin.

Kodli ruxsat etish ( ulanish ) tizimining samarali ishlashi faqat bazaviy stansiya kirishida turli abonentlardan signallarni tenglashtirish sharoitlarida mumkin. Binobarin tenglashtirish qanchalik aniq bo'lsa, tizimning qamrab olish zonasi shuncha katta bo'ladi.

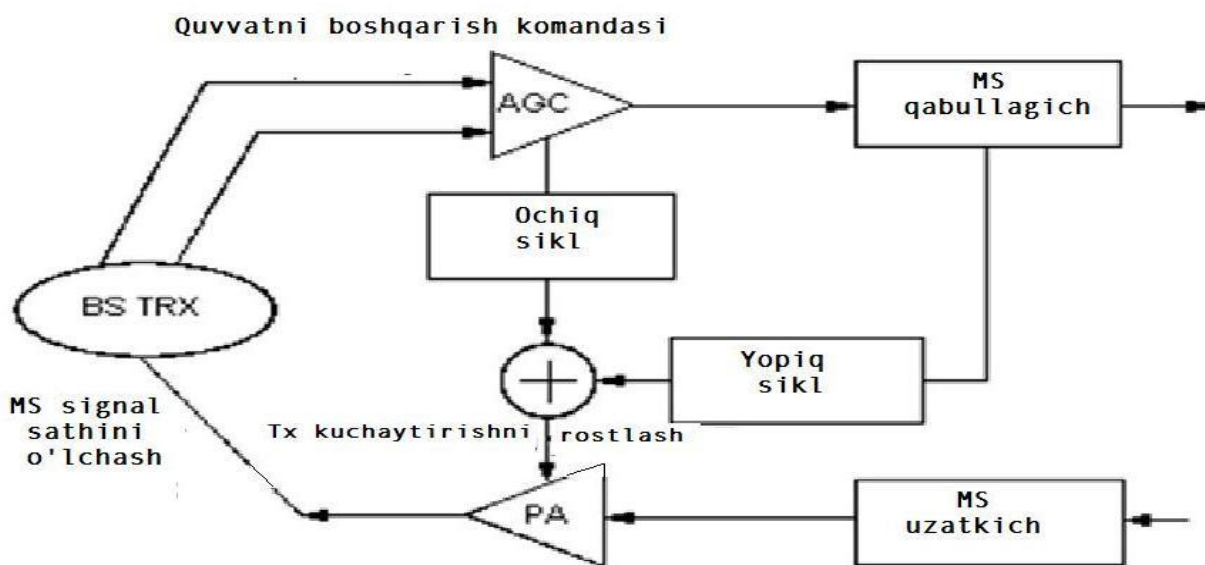
Shuni takidlash kerakki, ichki tizimli xalaqitlar hisobiga to'g'ri kanal kamroq signallar buzilishlar va ko'p nurli so'nishlariga ega, chunki BS ga har doim quvvat zaxirasi bor. Shuning uchun asosiy muammo abonentdan BS ga bo'lgan teskari kanalda quvvatni rostlashda vujudga keladi. Quvvatni boshqarish qanchalik aniq bo'lsa, o'zaro xalaqitlar soni shunchalik kichik bo'ladi.

IS-95 standartida MS quvvatni rostlash 1 dB qadamli, ya'ni  $\pm 0,5$  dB aniqlikdagi 84 dB dinamik diapazonda amalgam oshiriladi. Qo'shni o'lchashlar orasidagi interval 1,25 ms ga teng. Quvvatni boshqarish bitlari trafik kanali bo'yicha 800 bit/s tezlikda uzatiladi. Ularni keyingi qo'shishli ko'p nurli signallarni ajratib qayta ishlash talab qilinadigan 6-7 dB signal shovqin nisbatini ta'minlaydi. Nurlarni ajratib qayta ishlashda bir necha parallel kanallarning qo'llanilishi abonent bir sotadan boshqa sotaga o'tganida MS ni " yumshoq "

qayta ulanishi rejasini amalga oshirishga imkon beradi. CDMA tizimi yacheykasining abonent sig'imi qabul qilsa bo'ladigan xatoliklar ehtimolligini olish uchun har bir AT nurlantiradigan quvvatni talab qiladigan darajagacha cheklaydigan roslash algoritmidan foydalanish optimallashtirilmoqda. Tizimda quvvatni roslashning uchta mexanizmi ko'zda tutiladi:

- to'g'ri kanalda – ochiq holda;
- to'g'ri kanalda – yopiq holda;
- teskari kanalda ( TK ) – tashqi roslash halqasi.

TK ( abonentdan BS ga ) uzatish qurilmalarida quvvatni roslash jarayoni quyidagidan iborat. Har bir HS qabul qilingan signalda xatoliklar darajasi haqida axborotlarni uzluksiz uzatadi. BS bu axborotga asoslanib nurlantiriladigan quvvatni abonentlar orasida shunday taqsimlaydiki, har bir holda qabul qilsa bo'ladigan nutq sifati ta'minlanadi. Ulargacha bo'lgan yo'lda radiosignal katta so'nishga uchraydigan, abonentlar katta quvvatdagi signalni nurlantirish imkoniyatini oladi. TK ga quvvatni roslashdan asosiy maqsad sota maydonini optimallashtirish hisoblanadi. To'g'ri kanalda ( BS dan abonentga ) quvvatni roslash jarayonida ikki ochiq sikl bo'yicha ( ochiq xalqa ) va yopiq sikl ( yopiq xalqa ) variantlari bo'lishi mumkin. To'g'ri kanalda quvvatni roslash sxemasi 2.5-rasmda keltirilgan.



2.5- rasm. To'g'ri kanalda quvvatni boshqarish sxemasi.

HS ochiq siklida ulanganidan keyin BS signalini qidiradi. HS sinxronlashtirilganidan keyin bu signal bo'yicha uning quvvatini o'lchash amalga oshiriladi va BS bilan bog'lanishni ta'minlash uchun zarur bo'lgan uzatiladigan signal quvvati hisoblanadi. Hisoblash shunga asoslanadiki, ko'zda tutiladigan signal nurlantirilishning quvvati va qabul qilinadigan signal quvvati sathlari yig'indisi o'zgarmas va 73 dB ga teng bo'lishi kerak. Bu jarayon har 20 ms da takrorlanadi, lekin u bazi bir quvvatni rostlanishining istalgan aniqligini ta'minlamaydi chunki, to'g'ri va teskari kanallar turli chastotalar diapazonlarida ( chastotalarning surilishi 45 MGs ) ishlaydi va demak, ular tarqalishida turli so'nish darajalariga ega va xalaqitlar ta'siriga turlicha uchraydi.

Yopiq siklda uzatiladigan signal quvvatini aniq rostlash mumkin. BS har bir qabul qilingan signalda xatoliklar ehtimolligini doimo baholaydi. Agar u dasturiy berilgan bo'sag'adan ortsa, u holda BS mos HS ga nurlanish quvvatini oshirish komandasini beradi. Rostlash 1 dB qadam bilan amalga oshiriladi. Bu jarayon har 1,25 ms da takrorlanadi. Bunday rostlash jarayonidan maqsad shundan iboratki, har bir HS qabul qilsa bo'ladigan nutq sifatini ta'minlash uchun yetarli bo'lgan minimal quvvatdagi signalni nurlantiradi. Barcha HS lar normal quvvatda ishlashi uchun zarur signallarni nurlantirishi, ularning o'zaro ta'sirlashishi minimallashtirilishi hisobiga tizimning abonent sig'imi ortadi. HS keng dinamik diapazonda 85 dB gacha chiqish quvvatini rostlanishini ta'minlash kerak.

Yumshoq estafetali uzatish protsedurasida ( abonentning bir BS xizmat ko'rsatish zonasidan boshqasining zonasiga o'tganida ) MS turli BS lardan odatda 2 ta bir vaqtda bir necha quvvatni boshqarish komandalarini qabul qiladi va ularni o'zaro taqqoslaydi. Agar barcha komandalar quvvatni oshirishi zaruriyatini ko'rsatsa, u holda MS o'z quvvatini 1 dB qadam bilan bosqichma- bosqich oshiradi.

Ham to'g'ri, ham teskari kanalda quvvatni rostlanishi HS akkumulyatorlarining xizmat muddatiga ta'sir qiladi. CDMA da HS o'rtacha nurlantiradigan quvvat boshqa ruxsat etish ( ulanish ) usullaridan foydalanadigan

tizimlarga qaraganda kam. Bu radiotelefonning kanalini uzliksiz band etish davomiyligi va kutish rejimida bo'lish parametriga bevosita bog'liq bo'ladi.

CDMA tizimlariga texnik talablar TIA qator standartlarida ifodalangan:

- IS-95- CDMA radiointerfeys;
- IS-96-CDMA nutq xizmatlari;
- IS-97-CDMA harakatdagi stansiya;
- IS-98-CDMA bazaviy stansiya;
- IS-99-CDMA ma'lumotlarni uzatish xizmati.

Ikkinchi avlod tizimlariga qo'yiladigan muhim talablardan biri texnologiyannig ixchamligi va mavjud tarmoqnog infratuzilmasini kardinal o'zgartirishsiz o'tadigan uning bosqichma – bosqich rivojlantirish imkoniyati hisoblanadi.

IS-95 standartiga asoslangan tarmoqlar 9,6 kbit/s (kodlashli) va 14,4 kbit/s (kodlashsiz) tezlikli signalni uzatishni ta'minlaydi. Dastlabki cdmaOne spetsifikatsiyalari 8 kbit/s, 13 kbit/s va EVRC (Enhanced Variable Rate Vocoder) 8 kbit/s uzatish tizimlarini ko'zda tutgan.

IS-95B versiya to'g'ri yo'nalishda ( BS dan MS ga ) tashkil etiladigan bir necha CDMA kanallarini birlashtirishga asoslangan. Tezlik 28,8 kbit/s gacha ( 14,4 kbit/s dan ikkita kanallar birlashtirilganda ) yoki 115,2 kbit/s gacha ( 14,4 kbit/s dan 8 ta kanallar birlashtirilganda ) oshirilishi mumkin. IS- 95B asosidagi tarmoqlar uchinchi avlod tizimlari paydo bo'lguncha Internet tarmog'iga ulanishni ta'minladi. Lekin, paketni uzatish xizmatlarini taqdim etish uchun BS kontrolleri marshrutizator bilan jixozlanishi kerak. Standart spetsifikatsiyalarida abonent bir BS dan boshqasiga o'tganda yuqotishlarni kamaytirilishi hisobiga xizmat ko'rsatish xarakteristikalarini sifatli yaxshilash, shuningdek, 0,25 dB gacha quvvatni nazorat qilishni aniqligini oshirish, prioritet ulanish kanallarini tashkil va takomillashtirishlarni ko'zda tutadi.

IS-95C versiyadagi o'zgartirishlarda chastotaviy samaradorlikni oshirish va telefon tarmog'ining sig'imini ikki martaga oshirishga erishiladi. Spetsifikatsiyalar orqali sinfaz kanaldagi kabi to'la signallar kodli ansambli ( ya'ni Uolsh 64 kodi )

uzatilishi mumkin bo'lgan tashuvchi ortogonal surilishli qo'shimcha kanal ko'zda tutiladi. IS- 95C bazasidagi tizimlar IS-95A va IS-95B asosidagi tarmoqlarga teskari moslashadi va oldingi 1.25 MGs chastotalar polosasini saqlaydi. Oldingi versiyalarga qaraganda tizimda uzatish tezligi 144 kbit/s gacha ortadi, Bunda terminalning energiya istemoli saqlanadi.

2.3-jadval.

### IS standartining evolyutsiyasi

Standart	Standartning vazifasi
IS-41	Avtomatik roumingni ta'minlash uchun istalgan xarakatdagi aloqa tizimlarining tizimlararo o'zaro ta'sirlashish procedurasini aniqlaydigan magistral bazaviy tarmoq. Standartning birinchi versiyasi 1988-yilda e'lon qilingan.
IS-54	D-AMPS raqamli sotali aloqa tizimi ( birinchi versiya )
IS-95	CDMA kanallarini kodli ajratishli sotali aloqa tizimi. Bir necha IS-95A, IS-95B, IS-95C versiyalariga ega bo'lgan bazaviy standart.
IS-96	CDMA nutq xizmatlari
IS-97	CDMA mobil stansiyasi
IS-98	CDMA bazaviy stansiyasi
IS-99	CDMA kanallari bo'yicha ma'lumotlarni uzatish xizmatlari
IS-127	EVRC ( Enhanced Variable Rate Codec ) o'zgaruvchan uzatish tezlikli nutq kodeki
IS-136	D-AMPS ( TDMA ) to'liq raqamli tizimga spesifikasiya
IS-661	Omnipoint kompaniyasi tomonidan taklif etilgan spektr kengaytirishli 1,9 GGs diapazondagi radio ulanish spesifikasiyasi

### 2.2.CDMA 2000 standarti

CDMA 2000 standarti uchinchi avlod (3G) sotali aloqa standartlarining vakili hisoblanadi. U shuningdek, IMT-CDMA Multi-Carrier yoki IS-2000 nomlari

bilan ma'lum. CDMA 2000 ni yaratishdan asosiy maqsad oldingi cdmaOne standartiga qaraganda o'tkazish qobiliyatini va ma'lumotlarni uzatishning maksimal ruhsat etiladigan qiymatlarini oshirish bo'ldi. CDMA 2000 ni ishlab chiqish 3GPP2 tashkiloti tomonidan 2000-yilda boshlandi. Natijada yuqorida ko'rsatilgan talablarga erishishga imkon bergan yangi radiointerfeysni va radio ulanish tarmog'ida ( Radio Access Network, RAN ) va komutatsiyalash tizimida (CN) sezilarli yaxshilanishlarni tavsiyalaydigan qator standartlar turkumi chiqarildi.

CDMA 2000 bu cdmaOne / IS-95 tarmoqlarini uchinchi avlod standartlariga evolyutsiyasini ta'minlagan texnologiya hisoblanadi.

CDMA 2000 bir necha fazalarda ko'rib chiqilishi mumkin. Birinchi faza o'rtacha 144 kbit/s tezlikda ma'lumotlarni uzatishni ta'minlaydigan CDMA 2000 1x bo'ldi. Keyingi faza 1x-EV-DO qisqartma nomni olgan (Evolution data only or data optimized) standart hisoblandi. U bitta tashuvchida 2Mbit/s gacha tezlikda ma'lumotlarni uzatishga imkon beradi. CDMA 2000 standartining yana bir seriyasi 1x-EV-DV (Evolution Data/Voice) hisoblanadi. U bir necha o'nlab Mbit/s tezlikdagi ma'lumotlarni uzatish , ma'lumotlarni uzatish sifatini yaxshilanishini ko'zda tutadi. CDMAOne standartida ma'lumotlar tovush uzatiladigan o'sha bir tizimlarda uzatildi. Bu ma'lumotlarni maksimal uzatish tezligini va tarmoqning umumiy sig'imini chekladi. CDMA 2000 standartida ma'lumotlarni katta tezliklarda uzatish yuqori havfsizli uzatish imkoniyatini beradigan, paketlar komutatsiyalanadigan Packet Core Network (PCN) maxsus ma'lumotlarni uzatish tarmog'i joriy etildi.

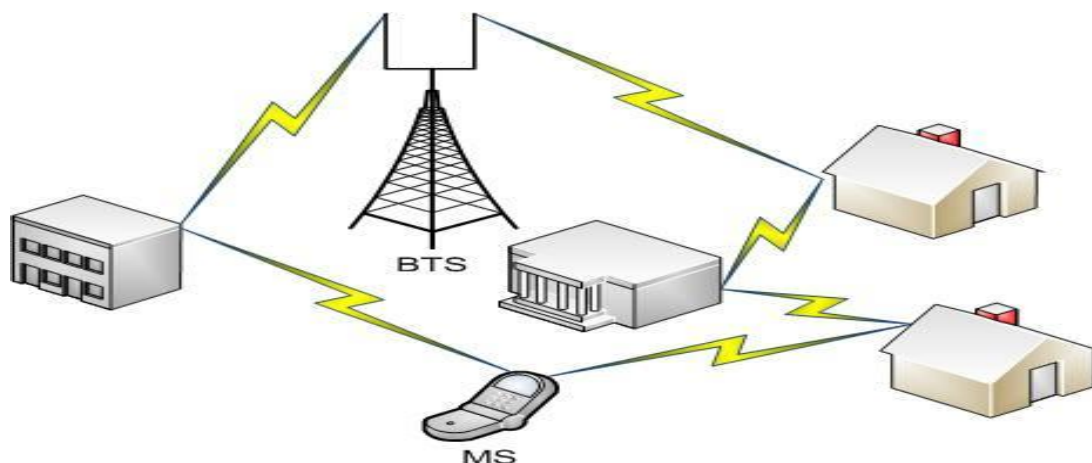
**CDMA 2000 standartining o'ziga hos xususiyatlari.** CDMAOne standartidagi kabi CDMA 2000 standartiga o'hshash 1,25 MGs chastotalar polosasiga ajratilgan o'sha bir chastotalar diapazonini ishlashi uchun foydalaniladi. Bu yangi standartga operatorlarning o'tishini sezilarli osonlashtiradi, chunki yangi chastotaviy litsenziyani olishga zarurat bo'lmaydi. Bu yangi standartdagi tarmoqlarni qurishda asosiy ushlab turuvchi faktorlardan biri hisoblanadi. Bunday keyingi qabul qiluvchanlik tufayli operatorlar bosqichma – bosqich qurilmalarni

yangilariga almashtirishlari va bu bilan standartning yangilanishida vujudga keladigan abonent qurilmalarining kam tarqatilishi, dastlabki katta harajatlar, transport kanallarini tashkilotish va boshqa muammolarni minimumgacha kamaytirishlari mumkin.

CDMA 2000 standarti chastotaviy resurslardan samarador foydalanishni quyidagi yahshilanishlar hisobiga yaxshilaydi:

1. Quvvatni boshqarishning takomillashtirilgan algoritmi. CDMA 2000 standarti CDMA (code division multiple access) tarmog'iga abonentlarning ulanishini kodli usulidan foydalanadi. Uning asosiy kamchiligi abonentlar soni oshganda interferensiyaning vujudga kelishi hisoblanadi. Lekin, har bir mobil terminal (MS) uchun quvvatni boshqarish mexanizmi tufayli mazkur vaqt momentida optimal quvvat beriladi. Bu bir tomondan, boshqa abonentlarga halaqit qilmasligiga, boshqa tomondan esa talab qilinadigan xizmat ko'rsatish sifati darajasini (QoS) ta'minlashga imkon beradi. MS quvvatini boshqarish algoritmidagi asosiy o'zgarish abonent qurilmasi ma'lumotlarini uzatish quvvatini o'zgartirishga komandalar jo'natilishi chastotasini oshirish (16 marttagacha) bo'ldi. Shunga ko'ra, tarmoqning sig'imi 1,5 marttagacha oshishga erishildi.

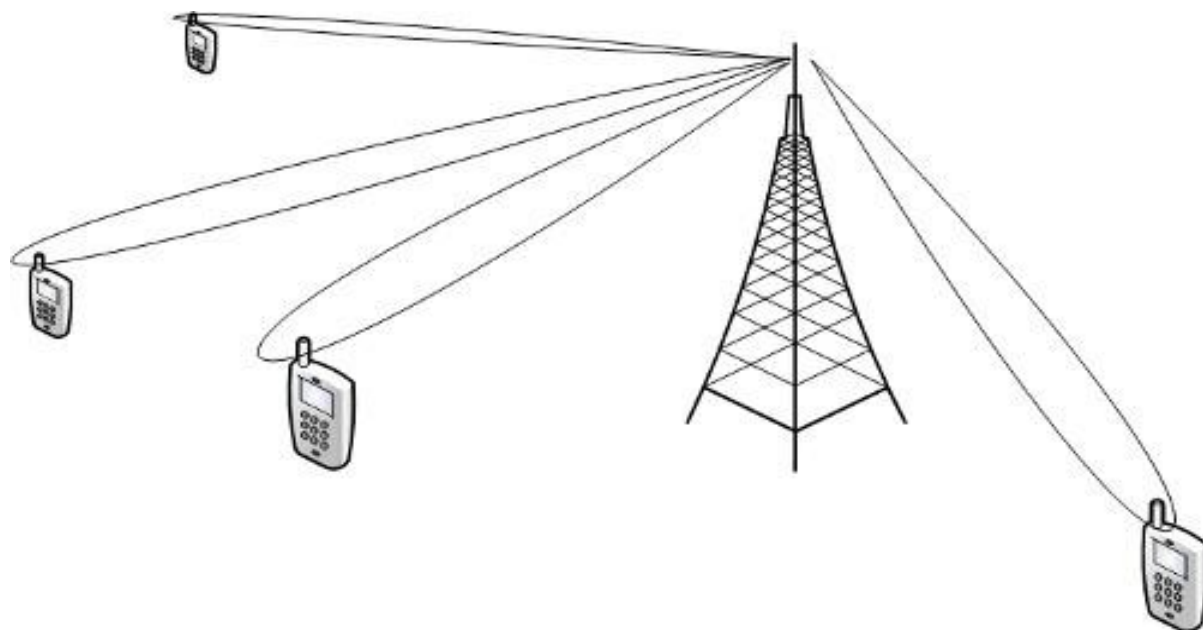
2. Uzatishning surilishi (Transmit diversity), bunda har bir antenna 6 tagacha turli signallarni qabullashi/uzatishi mumkin. Bunda MS eng katta sathli signal chastotasini tanlaydi. Transmit diversity tufayli aloqa kanalidagi xatoliklar darajasini sezilarli kamaytirish va signal sifatini sezilarli oshirish mumkin.



2.6-rasm. Bazaviy stansiyadan surilishli uzatish prinsipi.



3. Aqlli antennalar (Smart Antennas) . ular har bir abonent uchun bir necha o'nlab metrlardagi aniqlikda signalning alohida nurlarini shakllantirish imkoniyatini beradi. Smart antenna tufayli abonentlar fazoviy ko'p tomonlama kira olish usuli deyiladigan usul (SDMA – Space Division Multiple Access) ishlatilgan. Bu radioefirda interferensiyaning umumiy darajasini sezilarli kamaytirishga va tarmoq sig'imini sezilarli kengaytirishga imkon beradi.



2.7 rasm. Smart antennalarning ishlash prinsipi

4. CDMA 2000 standarti QPSK (Quadrature Phase Shift Keying) modulyatsiyadan foydalanishni ko'zda tutadi.

5. Raqamli kodlash texnologiyasini yaxshilash.

6. CDMA 2000 standartida yanada samaraliroq vokoderdan va yanada ko'p sonli kengaytiruvchi kodlardan (Walsh code) foydalaniladi. CDMAOne standartida maksimal 64 ta kengaytiruvchi koddan bitta tashuvchida foydalanish mumkin bo'lgan. CDMA 2000 standartida 128 tagacha kengaytiruvchi kodlardan foydalanish mumkin. Shunday qilib har bir sotada 2 martagacha ko'p past tezlikli bog'lanishlarga, masalan tovushli bog'lanishlarga xizmat ko'rsatilishi mumkin.

Bu va boshqa afzalliklar radio bog'lanish orqali abonent ma'lumotlarini uzatish tezliklarini marttalarga oshirishga va tarmoqning sig'imini ortishiga imkon berdi.

## **CDMAOne dan CDMA 2000 ga o'tish uchun zarur o'zgartirishlar.**

Avval ta'kidlanganidek, agar operator cdmaOne standartidagi tarmoqni ishlatayotgan bo'lsa, unda unga CDMA 2000 standarti uchun butunlay yangi tarmoqni qurish majburiy emas, balki, qator apparat va dasturiy yangilanishlarni bajarish yetarli. O'zgarishlar faqat ulanish tarmog'ida emas, tarmoqni barcha elementlarida, shuningdek kommutatsiyalash tizimida ham bo'lishi kerak. Bundan tashqari, yangi paketli kommutatsiya tarmog'i qo'shilishi kerak. Yuqorida ta'kidlangan cdmaOne dan CDMA 2000 ga o'tish uchun yangi joriy etishlarga muvofiq quyidagi o'zgartirishlar qilinishi kerak:

1. Kommutatsiya tizimini MSC, VLR, HLR elementlarida dasturiy ta'minotni yangilash kerak. Bu CN paketli bog'lanishlarni autentifikatsiyalash va mualliflashtirish protsedurasini ta'minlash uchun zarur.

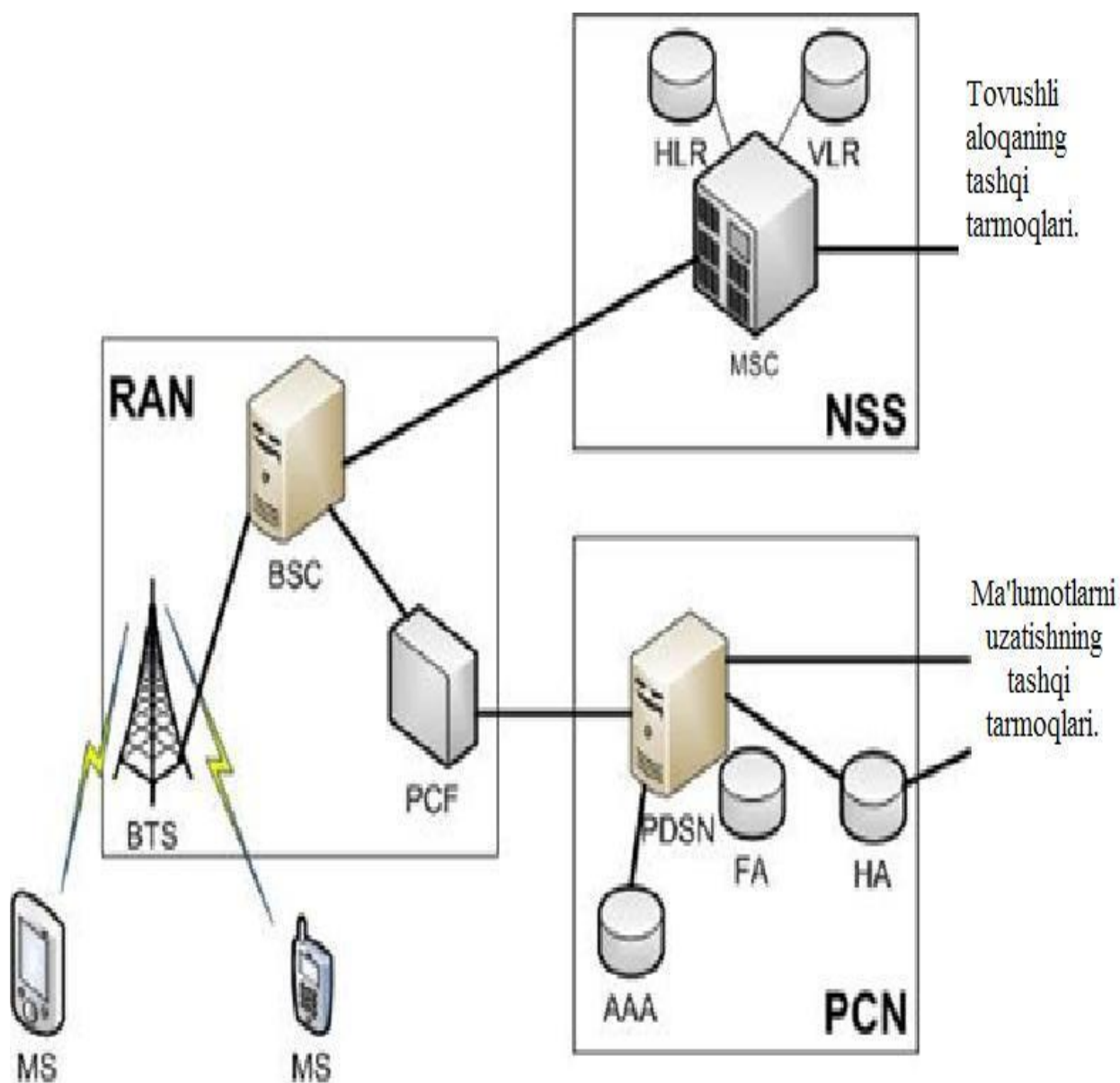
2. Apparatli ta'minotni yangilash bazaviy standartlar (BTS) uchun o'tkazilishi kerak. Bu radiointerfeysda sezilarli o'zgartirishlarga bog'liq.

3. Shuningdek, o'sha sabablar bo'yicha mobil terminal qabullagich-uzatkichi ham almashtirilishi kerak.

4. Dasturiy ta'minotni yangilash bazaviy stansiyalar kontrolleri (BSC) uchun o'tkazilishi kerak. Buning natijasida BSC paketlarni cdmaOne tarmog'idan o'tgan kommutator hisoblangan paketlar kommutatsiyalanadigan tarmoqqa emas, balki, paketlar kommutatsiyalanadigan yangi tarmoqqa marshrutlashtirilishi kerak.

5. Bosh yangilik paketlar kommutatsiyalanadigan (PS) yangi tarmoqni kiritilishi hisoblanadi. Unga bevosita paketli kommutator, shuningdek, bu tarmoq xizmatlaridan foydalanadigan abonentlarni autentifikatsiyalashni ta'minlaydigan element kiradi.

**CDMA 2000 standarti tarmog'ining tuzilmasi.** CDMA 2000 tarmog'I taqdim etadigan xizmatlar spektri va sifati kengayganligi hisobiga tarmoq tuzilmasida bir qancha yangi elementlar paydo bo'ldi, oldingi funksiyalar o'zgarishlarga uchradi. Quyida tarmoqning yangi elementlari keltirilgan va ularning asosiy funksiyalari ko'rib chiqilgan:



2.8-rasm. CDMA 2000 standarti tarmog'ining tuzilmasi.

CDMA 2000 tarmog'ida mobil stansoya bu abonent qurilmasi bo'lib, mobil telefon bo'lishi shart emas. Bu sotali aloqa xizmatlariga ulanish moduli masalan, kommutatordan internet tarmog'iga ulanish uchun ishlatiladigan qandaydir boshqa qurilma bo'lishi mumkin.

Mobil stansiya paketli tarmoqqa ulanish maqsadida zarur tarmoq resurslarini olish uchun RAN bilan o'zaro ta'sirlashishadi va so'ngra ajratilgan resurslar holatini (band, kutish rejimi, bo'sh) kuzatadi. MS agar joriy vaqtda tarmoq

resurslariga ruhsat bo'lmasa , foydalanuvchi ma'lumotlarini buferlashtirishi mumkin.

Ulanganidan keyin MS avtomatik ravishda tarmoqda ro'yhatdan o'tadi va HLR da uning joriy holati belgilanadi. Bu protsedura quyidagi tartibda amalga oshadi:

1. MS ni autentifikatsiyalash.
2. MS ning joriy joylashgan o'rni HLR ga kiritiladi.
3. Keyin MSC ga tarmoqning ruhsat etilgan xizmatlar to'plami habar qilinadi.

Ko'rsatilgan protseduralardan muvaffaqiyatli o'tganidan so'ng mobil stansiya tovushli chaqiruvlarni amalga oshirishi va ma'lumotlarni uzatishi mumkin. Ohirgi xizmat ikki tarmoqlarning biridan foydalanib taqdim etilishi mumkin: MS CDMA2000 standartida ishlay olishi faktiga bogliq ravishda paketlarni yoki kanallarni kommutatsiyalashli xizmatlarni taqdim etilishi mumkin. Agar mobil qurilma faqat IS-95 (cdmaOne) standarti bilan moslashgan bo'lsa , ma'lumotlarni uzatish faqat paketlar kommutatsiyalanadigan tarmoq orqali bo'lishi mumkin. Bunda uzatish tezligi 19,2 kbit/s dan oshmaydi. Agar terminal CDMA 2000 standartiga moslashgan bo'lsa, u holda operator tarmog'i orqali bo'lishi mumkin , ya'ni ikki ma'lumotlarni uzatish usullaridan biri tanlanishi mumkin.

CDMA 2000 1x tarmog'i uchun ma'lumotlarni paketli uzatish tezligi 144 kbit/s gacha yetishi mumkin.

Radio ulanish tarmog'i taqdim etiladigan xizmatlarga bog'liq bo'lmagan holda operator butun tarmog'iga abonentning kirish nuqtasi hisoblanadi. Operator tarmog'iga paketlar kommutatsiyalanishli yangi domenning qo'shilishi tufayli ulanish tarmog'iga tarmoq abonentlarini identifikatsiyalash, paketlar kommutatsiyalanadigan tarmoqqa bog'lanishlarga xizmat ko'rsatish, so'raladigan servisga abonentning ruxsat etilishi huquqini tekshirish kabi yangi funksiyalar yuklandi.

Bazaviy stansiya (BTS-Base Station Transceiver) BTS va MS orasidagi radiointerfeysga barcha ta'sirlarni nazorat qiladi, shuningdek, tarmoq va mobil qurilmalar orasida interfeys sifatida xizmat qiladi. Radioresurslarni

boshqarish, masalan, chastotaviy kanallarni tayinlash, sotalarni ajratish, uzatish quvvatini boshqarish va boshqalar bazaviy stansiya vazifalariga kiradi. Bunga qo'shimcha ravishda BTS foydalanuvchi ma'lumotlarini va signalizatsiyani uzatish jarayonida minimal vaqt kechikishlarini ta'minlash uchun MS va BSC orasida trafikning o'tishi uchun "skvoz" bog'lanishni tashkil qiladi.

Bazaviy stansiyalar kontrolleri (BSC-Base Station Controller) sotalar va MSC (Mobil Switching Centr) orasida signalizatsiya habarlari va tovushli ma'lumotlarni uzatadi. Bundan tashqari, BSC abonentlar mobilliklariga bog'liq bo'lgan bir qancha protseduralarni bajaradi, masalan zarurat tug'ilganda sotalar orasida handover protsedurasini nazorat qiladi.

Paketli bog'lanishlarni nazorat qilish qurilmasi (PCF-Packet Control Function) – cdmaOne da bo'lmagan CDMA 2000 tarmog'ining yangi elementi hisoblanadi. Uning asosiy vazifasi BTS va PDSN orasida paketlarni marshrutlashtirish hisoblanadi. Paketli sessiya jarayonida PCF tarmoq abonentlari uchun ularning ehtiyojlariga va to'langan xizmatlar hajmiga muvofiq ruhsat etiladigan radio resurslarni tayinlaydi. PCF ning asosiy vazifasi tarmoq resurslari, shuningdek radio resurslardan maksimal samarador foydalanilishi va bunda taqdim etiladigan xizmatlar sifati pasaymasligiga erishish uchun resurslarni taqsimlanishini rejalashtirishdan iborat.

CDMAOne tizimiga nisbatan sezilarli o'zgarishlarga uchramadi. Uning tarkibiga ham tizimda tovushli bog'lanishlarni o'rnatishiga javob beradigan MSC, shuningdek, abonentlar haqida ahborotlar saqlanadigan qator registrlar (HLR, VLR va boshqalar) kiradi.

Bu foydalanish paketlarini tashqi tarmoqqa (masalan, Internet) va undan uzatishga, shuningdek abonentlarni autentifikatsiyalash, IP-manzillarni tayinlash va boshqalarga javob beradigan butunlay yangi sotali aloqa tarmog'i tizimi hisoblanadi.

Tashqi agent bilan birlashtirilgan paketli tarmoqni xizmat ko'rsatuvchi tuguni (PDSN/FA-Packet Serving Node/Foreign Agent) – bu radioulanish tarmog'i

va tashqi paketli tarmoqlar orasida shlyuz hisoblanadi. Bu qurilma quyidagi vazifalarni bajaradi:

- sessiyalar o'rnatilishi, ushlab turilishi va yakunlanishini qo'shganda bazaviy stansiyalar tizimlarini va paketli tarmoq orasidagi bog'lanishlarni boshqaradi;

- tarmoq abonentlariga IP-manzillarni taqdim etish;

- operator tarmog'i va ma'lumotlarni uzatish tashqi tarmoqlari orasida paketlarni marshrutlashtirishni bajaradi;

- billing tizimida ko'rsatilgan xizmatlarning hisobini shakllantiradi va uzatadi;

- AAA-serverdan olinadigan abonentlar profillariga muvofiq abonent xizmatlarini boshqaradi;

- mustaqil autentifikatsiyalashni o'tkazadi yoki autentifikatsiyalashga so'rovni AAA-serverga uzatadi.

AAA (Authentication, Authorization and Accounting) –server abonentlarni autentifikatsiyalash va mualliflashtirish protseduralarini o'tkazish, shuningdek , billing va hisoblarni berish maqsadida abonent ma'lumotlarini saqlash uchun ishlatiladi.

Uy agenti (HA-Home Agent) CDMA 2000 standartinig boshqa tarmoqlari bilan cheksiz roumingini taqdim etadi. HA dastlabki tarmoq orqali istalgan foydalanish ma'lumotlarini uzatish uchun xizmat qiladigan MS uchun "yakorli" IP-manzilni taqdim etadi. Bundan tashqari uy agenti abonentlarni ro'yhatga olish, PDSN ga paketlarni uzatish, shuningdek, himoyalangan bog'lanishni (opsional) yaratishni bajaradi.

### **2.3.CDMA 2000 1x-EV-DO- harakteristikalari.**

CDMA 2000 standarti birinchi fazasi paydo bo'lishi bilan , izma-iz bu standartning keying bosqichlarini ishlab chiqarish boshlandi. texnologiyalarning bunday jadal rivojlanishi ma'lumotlarni uzatish xizmatlariga abonentlarning

ehtiyojlarini jadal o'sishi bilan asoslandi. 3GPP2 tashkilotining o'tkazilgan ishlari natijasida 2002-yilda CDMA 2000 1x-EV-DO (Evolution Data Only) standarti chiqarildi. U oldingi standartdan 20 marta yuqori bo'lgan 2,4 Mbit/s gacha ma'lumotlarni uzatish tezligini taklif qildi. Bunday yutuqqa birinchi navbatda radiointerfeysda yangi texnologiyalarning joriy etilishini hisobiga erishildi. Hususan, kanallarni kodli ajratish bilan bir qatorda tarmoqqa abonentlarni vaqt bo'yicha ulanishi usuli (TDMA-Time Division Multiple Access) joriy etildi. Bunda har bir abonent uchun sotada interferensiyani vujudga kelishi imkoniyatini oldini olishga alohida taym-slot ajratildi.

**Ev-DO (Evolution Data Only)** – bu CDMA 2000 ni rivojlantirish doirasida 3GPP2 standartlashtirgan va 2,4 Mbit/s gacha tezlikli ma'lumotlarni yuqori uzatish tezligini ta'minlaydigan uchinchi avlod (3G) mobil aloqa tarmoqlari texnologiyasidir. Keyingi ishlanmalar tufayli CDMA 2000 1x-EV-DO standartining keyingi relizlari bir vaqtda bir necha taymslotlar va tashuvchilarni foydalanishga imkon berdi, bu ma'lumotlarni maksimal uzatish tezligini 70 Mbit/s dan ortiqqa oshirdi (Rev. B). Rejalashtirilayotgan Rev. C da esa tezlik 280 Mbit/s ga yetishi mumkin, bu 4 G ga kiradigan LTE standartiga mos keladi,

2003-yilda ishlab chiqilgan CDMA 2000 1x-EV-DV (Evolution Data/Voice) standarti radioefirda bitta tashuvchida ham tashuvchilarni, ham ma'lumotlarni uzatilishini ko'zda tutadi. Biroq bunday konsepsiya IP-kommutatsiyali kanallar bo'yicha tovushlarni uzatishni ko'zda tutadigan ALL-IP yo'nalishini rivojlanishi munosabati bilan mavjud rivojlanishni topmadi.

CDMA 2000 texnologiyasining navbatdagi ko'rib chiqiladigan rivojlanish bosqichi Ev-DO Rev. A standarti bo'ladi. Uning oldingi standartdan asosiy farqi mos ravishda 3,1Mbit/s va 1,8 Mbit/s uzatish tezliklarili to'g'ri va teskari kanallarning simmetrikligi hisoblanadi, bu 3G tarmoqlarni kalit hizmati videoaloqani ishlatilish imkoniyatini beradi.

CDMA 1x EV-DO tarmog'I CDMA 2000 1x standartining evolutsion davomi hisoblanadi va 1x tarmoqlarga teskari moslashadigan radiointerfeysga (air interface) ega. Amaliy nuqtai nazardan bu shuni bildiradiki, 1x standartining

trubkasi EV-DO tarmoqda ishlay oladi, lekin paketli ahborotlarni maksimal uzatish tezligi atigi 153,6 kbit/s ni tashkil etadi. Shunga o'xshash cdmaOne terminallari uchun ular faqat qo'ng'iroqlar/sms ni amalga oshirishi mumkin.

Paketli ma'lumotlarni uzatishga optimallashtirilgan 1x Ev-DO standarti tarmoqlarida bir 1,25 MGs kanal bo'yicha nutqni va ma'lumotlarni uzatishini ta'minlaydigan 1x texnologiyalariga qaraganda yuqoriroq uzatish tezliklariga va katta o'tkazish qobiliyatiga erishish mumkin. Bu shu bilan ta'minlanadiki Ev-DO tarmog'ida paketli ma'lumotlarni uzatish uchun alohida kanal ajratilgan, bu prioritetligi paketli ma'lumotlarga qaraganda kuchli bo'lgan tovushli trafikni ustun bo'lishidan qochishga imkon beradi (oniy uzatish tezligiga va kechikish qiymatiga qat'iy talablar munosabati bilan).

Ma'lumki, katta hajmli ma'lumotlar foydalanuvchidan tarmoqqa qaraganda tarmoqdan foydalanuvchiga sezilarli ko'p uzatiladi. Ko'tarilish liniyasidagi trafikka nisbatan pasayish liniyasidagi traffic hajmi to'rttan bir qismga va oltidan bir qismga ham yuqori nisbatlarda o'zgarishi mumkin. Bu assimetrik ko'rinish 1x Ev-DO TEXNOLOGIYASIDA hisobga olingan, bu yerda ko'tarilish va pasayish liniyalarida ma'lumotlarni uzatish kanallariga turli ulanish usullari qo'llaniladi. Standartda Internet tarmog'i bo'yicha yoki istalgan hususiy IP tarmoq bo'yicha cheksiz ma'lumotlarni uzatish uchun IP protocol (internet muhitidagi marshrutlashtirish protokoli) ishlatiladi. Binobarin, Internet tarmog'ida ham ma'lumotlar oqimlarining assimetrikligi o'z o'rniga ega (pasayish liniyasidagi ma'lumotlar oqimi, ko'tarilish liniyasidagi ma'lumotlar oqimidan ancha yuqori), bu oqimlar ulanish terminali va bazaviy stansiya qabullagichi-uzatkichi orasida ham assimetrik hisoblanadi, bu ko'rib chiqilayotgan standart asosiga qo'yilgan.

Ma'lumotlarni uzatish maksimal tezliklari quyidagini tashkil etadi:

Downlinkda (BS-MS) – 2457,6 kbit/s;

Uplinkda (MS-BS) – 153,6 kbit/s.

O'rtachalashtirilgan agregatli o'tkazish qobiliyati oxirgi foydalanuvchilar yuqori harakatliligi uchun sektor-tashuvchiga 350 dan 550 kbit/s va past harakatli foydalanuvchilar va statsionar foydalanuvchilar uchun sektor-tashuvchiga 650



kbit/s gacha bo'lishi mumkin. Ma'lumotlarni uzatish tezligi ulanish terminalida o'lchangan signalning sathiga asoslanib avtomatik o'rnatiladi.

Pasayish kanalida ma'lumotlarni uzatish har biri 1,667 ms dan 16 ta slotlarga bo'lingan 26,67 ms davomiyligidagi ketma-ketlik ko'rinishida amalga oshiriladi. Yagona paketni uzatish davomiyligi ma'lumotlarni uzatish tezligiga bog'liq ravishda 1 dan 16 tagacha slotlarga o'zgarishi mumkin.

Pasayish kanalida ma'lumotlarni uzatish to'qqizta qayd etilgan tezliklar qiymatlarida amalga oshirish mumkin. Bunda turli paketlar o'lchashlari va har xil modulyatsiya turlari ishlatilishi mumkin.

Asosiy o'ziga hos xususiyat turli 1,25 tashuvchilar bo'yicha tovushli va IP-traffikning surilishi hisobiga IP-traffikni iste'mol qiluvchi abonentlarga hizmat ko'rsatish sifati (QoS) parametrlarini o'rnatish imkoniyati mavjud. Bu holat ularning sifatiga bo'lgan talablarni saqlab oqimli video, oqimli audio va internet kabi hizmatlar uchun yuqori tezlikli ahborotlar oqimlarini uzatilishini imkoniyatini beradi.

Ko'tarilish kanalida ma'lumotlar 26,67 ms davomiyligidagi ketma-ket paketlar ko'rinishida 9,6 kbit/s dan 153,6 kbit/s gacha ma'lumotlarni uzatish tezliklarida uzatiladi. Ulanish terminali boshlang'ich uzatish tezligi 9,6 kbit/s ga teng. Natijada uzatish tezligi sektorni trafik bilan yuklanishiga bog'liq ravishda oshirilishi va kamaytirilishi mumkin.

DRS indeksi bo'lganida va katta hajmli paketlar uzatilganda abonent ma'lumotlarini uzatish tezligi 2,4 Mbit/s ga yetishi mumkin. Bunda u faqat 1 ta taymslotni egallaydi. Barcha qolgan sig'imga boshqa abonentlar ruxsat etiladi. Yani tizim ma'lumotlarni uzatish tezligini boshqaradi va yomon sharoitlarda bo'lgan abonentlarga hech qachon boshqa resurslarni ajratmaydi.

Parametrlar jadvali.

Uzatish tezligi , kbit/s	38,4	76,8	153,6	307,2	307,2	614,4	614,4	921,6	1228,8	1228,8	1843,2	2457,6
Modulyatsiya turi	QPSK	QPSK	QPSK	QPSK	QPSK	QPSK	QPSK	8PSK	QPSK	16QAM	8PSK	6QAM
Paketda bitlar soni	1024	1024	1024	1024	2048	1024	2048	3072	2048	4096	3072	4096
Kanalda taymslotlar soni	16	8	4	2	4	1	2	2	1	2	1	1
Signal/shovqin bo'sag'aviy qiymati, dB	-12	-9,6	-6,8	-3,9	-3,8	-0,6	-0,8	1,8	3,7	3,8	7,5	9,7
DRC indeksi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

**EV-DO ning ishlash prinsipi.** EV-DO standartini loyihalashtirishda shu factor (omil) hisobga olinganki, operatorlardan abonentlarga uzatiladigan axborotlar hajmi teskari yunalishdagi axborotlar hajmidan sezilarli ortiq bo'ladi. Abonent o'rtacha uzatadigan axborotga qaraganda 4 marta ko'p axborotni oladi.

Shuning uchun EV-DO da operator → abonent va abonent → operator uzatish kanallarini alohida ko'rib chiqish ma'noga ega bo'ladi.

Operator → abonent kanalida ma'lumotlarni uzatish 16 ta slotlarga bo'lingan 26,67 ms davomiylikdagi paketlar to'plami ko'rinishida amalgam oshiriladi. Bitta paketni uzatish ma'lumotlarni uzatish tezligiga aniq ravishda 1 dan 16 tagacha slotlarni egallashi mumkin. Abonent terminali paketni olganidan va ma'lumotlar tekshirilganidan keyin paket muvoffaqiyatli olinganligi haqida bildirishni uzatish amalgam oshiriladi.

Operator → abonent kanalida ma'lumotlarni uzatish 38,4 kbit/s dan 2457,6 kbit/s gacha tezliklarda amalgam oshirilishi mumkin. Operator → abonent kanalidagi bunday yuqori tezliklar kanallarni vaqt bo'yicha ajratishli ulanishdan foydalanish hisobiga ta'minlanadi. Real sharoitlarda ko'pincha 1228,8 kbit/s va 1843,2 kbit tezliklardan foydalaniladi. Bu usulning soddalashtirilgan ma'nosi shundan iboratki, bazaviy stansiya barcha abonentlarga bir xil axborotni uzatadi, lekin terminal faqat unga mo'ljallangan paketlarni rasshirovka qilishi mumkin. Bunda ma'lumotlarni uzatish tezligi bazaviy stansiya va abonent terminali orasidagi masofaga shuningdek, xalaqitlar sathiga kuchli bog'liq bo'ladi.

Abonent terminali doimo signal sathi va xalaqitlar orasidagi nisbatni o'lchaydi, undan keyin bu sathni bazaviy stansiyaga xabar qiladi. Bu har bir abonentlardan ma'lumotlarni maksimal uzatish tezligiga erishish imkoni beradi. Bundan oddiy xulosa chiqarish mumkinki. Ma'lumotlarni maksimal uzatish tezligi istalsa, bazaviy stansiyaga yaqinro joylashish kerak, va bu xolda u birinchi navbatda xizmat ko'rsatadi.

Abonent → operator kanalida ma'lumotlar 26,67 ms davomiylikdagi paketlar ko'rinishida 9,6 kbit/s dan 153,6 kbit/s gacha tezliklarda uzatiladi.

Bunda kanallarni ko'p tomonlama ajratishli ulanish ishlatiladi, unda bir tashuvchi chastota maksimal soni 59 ta bo'lgan barcha xizmat ko'rsatiladigan abonentlar orasida bo'linadi. Prinsip jihatidan , abonentdan operatorga bunday o'tkazish qobiliyati ko'plab foydalanuvchilarga yetadi.

EV-DO standarti qo'llaniladigan yumshoq xendover bir bazaviy stansiyadan boshqasiga qayta ulanishda bog'lanishni uzilishidan foydalanuvchiga xavotirlanmaslikdan tashqari, ma'lumotlarni uzatish tezligi sezilarli kamayganligini sezmasligiga imkon beradi. Bu samaraga bir bazaviy stansiya xizmat ko'rsatish zonasi chegarasidan chiqmasdan boshqasi xizmat ko'rsatishni boshlashi hisobiga erishiladi. Maxsus desturiy ta'minot tufayli aloqani uzilishi bo'lib o'tmaydi. Bunda bir stansiyadan uzoqlashish bilan u yanada kamroq ma'lumotlarni, boshqasi esa yanada ko'proq ma'lumotlarni yaqinlashishiga qarab uzatadi. Albatta, 100 km/soat tartibdagi katta tezliklarda harakatlanganida ma'lumotlarni uzatish tezligi maksimal qiymatdan sezilarli kam bo'ladi, lekin uzilish bo'lmaydi.

EV-DO tufayli virtual xususiy tarmoqqa deyarli istalgan kompyuter uning joylashgan o'rniga bog'liq bo'lmagan xolda ulash mumkin. Faqat bunda kompyuter EV-DO tarmog'i xizmat ko'rsatish zonasida bo'lishi kerak, bu ma'lumotlarni tunnelashtirilishni ta'minlaydigan o'rnatilgan L2TP protokolini ishlatilishi bilan ta'minlanadi. Bu shuningdek, mobil kompyuterlarga ( noutbuklar, KPK ) o'z VPN bilan yuqori tezlikda doimo aloqaga ega bo'lishga imkon beradi. Bunday qulay yechimni barcha qo'llanilish sohalarini ko'zda tutish qiyin bo'ladi. Misol uchun xizmat safarida bo'lgan A kompaniya savdo menedjeri o'z kompaniyasining VPN serveriga tezkor ulanishi va A kompaniya omborlarida bo'lgan tavarlar haqida axborotlarni minjrga tezkor taqdim etishi mumkin.

EVDO da standart (relizlar) avlodlariga bog'liq ravishda quyidagilarga erishadi (yuklash/berish):

Rev.0 ( CDMA 2000 1x rev.0 ) Down\_link/Up\_link da 2,4/0,153 Mbit/s;

Rev.A ( CDMA 2000 1x rev.A ) Down\_link/Up\_link da 3,1/1,8 Mbit/s;

Rev.B ( CDMA 2000 1x rev.B ) Down\_link/Up\_link da 73,5/27 Mbit/s ( 15 ta tashuvchi kanallari, bir tashuvchida 4,9/1,8 Mbit/s, 2010- yil da chiqarilgan telefonlar yoki modemlar 2 yoki 3 tashuvchida ishlay oladi );

Rev.C ( CDMA 2000 1x rev.C ) Down\_link/Up\_link da 280/75 Mbit/s;

Rev.D ( CDMA 2000 1x rev.D ) Down\_link/Up\_link da 500/120 Mbit/s.

2.5-jadval.

CDMA 2000 texnologiyasining rivojlanish jadvali.

Texnologiya	Ma'lumotlarni uzatish tezligi	Xizmatlar
CDMA 2000 1x	153 kbit/s gacha	Tovushli aloqa, qisqa xabarlarini uzatish,elektron pochta,ma'lumotlarni va qo'zg'almas tasvirlarni uzatish.
EV-DO Rev.O	To'g'ri kanalda 2,4 Mbit/s gacha, teskari kanalda 153kbit/s gacha ( ko'p qabul qilish, kam berish )	Eng keng xizmatlar spektrli, real vaqt rejimida videoni uzatish.
EV-DO Rev.A	Abonentga yo'nalishda 3,1 Mbit/s gacha, Abonentdan yo'nalishda 1,8 Mbit/s gacha ( ko'p qabul qilish, kam berish )	Tovushni, ma'lumotlarni uzatish va IP tarmoqlar bo'yicha keng uzatishni amalga oshirish.
EV-DO Rev.B	Abonentga 4,9 Mbit/s, abonentdan 2,4 Mbit/s, 15 ta chastotaviy kanallar ( maksimal bo'lishi mumkin sonli ) birlashtirish abonentga 73,5 Mbit/s abonentdan 27 Mbit/s tezliklarga erishishga imkon beradi.	Videotelefoniya,tovushlar va multimediani parallel ishlatish, multisession tarmoq o'yinlari va boshqalar.

### **3.CDMA STANDARTINING O'ZBEKISTONDA QO'LLANILISHI**

#### **3.1."Perfectum mobile" kompaniyasi haqida**

“Rubicon Wireless Communication” kompaniyasi 1995-yilning 25-noyabrida tashkil qilingan va uning faoliyat ko'rsatish prioriteti O'zbekiston Respublikasi hududida mobil sotali aloqa tarmog'ini yaratish bo'ldi. 1997-yilda mamlakatda birinchi bo'lib D-AMPS raqamli standarti sotali aloqani tijorat maqsadlarida ishlatilishini boshlashini bilan kompaniya O'zbekistonda ilg'or texnologiyalarni joriy etishga va respublika sotali aloqa bozorida raqobatni rivojlantirishga sezilarli hissa qo'shdi.

2001-yilda O'zbekistonda birinchi marta “Perfectum Mobile” savdo belgisi ostida CDMA standarti sotali tarmog'I paydo bo'ldi. CDMA kanallarni kodli ajratish texnologiyasi chastotalardan foydalanish samaradorligining yuqori darajasi tufayli abonentlar uchun xizmatlar spektrini maksimal kengaytirish va sifatni yaxshilashga imkon berdi.

2003-yilga kelib qo'ng'iroqlarni sekundli tarifkatsiyalashtirish, bepul kirish qo'g'iroqlari,abonent to'lovisiz tariff rejasi,statsionar sotali telefonlar,ekspressto'lov kartalari orqali to'lov tizimi, “Mobil Internet” xizmatlari,mobil chat, “Wave” WAP-portal, SMS bazasidagi turli hil servislar kabi yangiliklar paydo bo'ldi.

2004- yilda mobil internet va ma'lumotlarni uzatish tezligini 14 kbit/s dan 153 kbit/s gacha oshirishga imkon beradigan, bu vaqt momentidaga eng ilg'or bo'lgan yangi tarmoq CDMA 2000 1x standartini ishga tushirdi. CDMA texnologiyasining imkoniyatlari “Perfectum Mobile” sotali tarmog'iga O'zbekistondagi sotali aloqa operatorlari orasida internet traffic va ma'lumotlarni mobil uzatish tezliklari bo'yicha birinchi o'ringa chiqib olishiga imkon berdi. Qurilmalarni masshtabli moderenizatsiyalashdan keyin butun O'zbekiston bo'yicha sotali tarmoqni aktiv kengaytirish, rasmi agentlik tarmog'ini yaratish boshlandi. O'zbekistonda birinchi marta ofislarni yagona ahborot tarmog'iga

birlashtirishni istaydigan tashkilotlar uchun “Mobil Bank” va “ Mobil VPN” xizmatlari taqdim etila boshlandi.

2007-yilda “Perfectum Mobile” qoplash zonasi 200 dan ortiq aholi yashash punktlarigacha kengaydi, mobil va radiotelefonlar assortimenti kengaydi. Bu filiallari an’anaviy telefon aloqasi yo’q va telefon kabellari yotqizish juda qimmat yoki noqulay bo’lgan mahalliy joylarda joylashgan yirik korhonalardan ko’p sonli korporativ mijozlarni tarmoqqa jalb etdi. 2007-yilda mobil internet-traffikka masshtabli narhlarni kamaytirilishidan keyin abonent to’loviziz ulanishli va qulay mobil internet yanada ko’proq ijtimoiy ahamiyatga, ayniqsa mamlakatning chekka burchaklarida ega bo’ldi. Tungi vaqtlarda internet traffic va qo’ng’iroqlarga imtiyozli tarifkatsiya, simvolik abonent to’loviga tarmoq ichida erkin muloqot imkoniyati paydo bo’ldi.

2009-yilda “Perfectum Mobile” qishloq maktablarini telefonlashtirish davlat dasturida faol qatnashdi. 2009-2010-yillarda bu ijtimoiy ahamiyatga ega bo’lgan loyiha doirasida qishloq joylaridagi 3500 dan ortiq maktablar telefonlashtirildi. Va qaytarmaslik asosida zarur miqdorda statsionar telefonlar, internetga imtiyozli limitlar va tovushli trafiklar ajratildi. Bundan tashqari, qishloq vrachlik punktlarida va bolalar sog’lomlashtirish oromgohlarini telefonlashtirish dasturi o’tkazildi. Bu dastur asosida bepul telefonlar va bir necha yillarga bepul efir vaqti ajratildi.

Shuningdek, “Do’stim hisobidan qo’ng’iroq” , “ Sizga qo’ng’iroq qilishdi, “Mahfiy qo’ng’iroq”, “ Mobil cabinet” , “Menga qo’ng’iroq qiling”, “ Ovozli SMS”, “SMS-Agent Mail.ru” kabi servislar, “ SMS – To’lov” naqd pulsiz to’lovlar tizimi joriy etildi, abonentlari bilan halqaro SMS-habarlar almashtirilishi mumkin bo’lgan davlatlar va operatorlar ro’yhati kengaydi. Marketing siyosatining o’zgartirilishi ayniqsa, o’zgartirilgan firma usulida, o’tkazilgan aksiyalarda va joriy etilgan tariff rejalarida sezilarli bo’ldi. Tarmoq ichidan chiqadigan qo’ng’iroqlarga bepul kirish qo’ng’iroqlari tariflari yaratildi. 2011- va 2012-yillar ko’pchilikning mijozlar uchun sovg’alar va mahsus aksiyalar hilma hilligi bilan yodida qoldi. Bonuslar orasida CDMA-telefonlar, imtiyozli internet-traffik, tanlovlar natijalari

bo'yicha turli sovrinlar, bepul minutlar va SMS lar, imtiyozli "oltin" nomerlarga chegirmalar, hisobga pullik bonislar va boshqalarni ta'kidlash mumkin.

2013 – yilda O'zbekistonda raqamli aloqa bozorining boshlanishida turgan "Rubicon Wireless Communication" kompaniyasiga 18 yil va "Perfectum Mobile" sotali tarmog'iga 12 yil to'ldi. Bu yillar davomida uchta aloqa standarti (AMPS/D-AMPS, CDMAOne(IS-95), CDMA 200 1x) o'zgardi.

Bugungi kunga kelib "Perfectum Mobile" sotali tarmog'i O'zbekistonning barcha viloyatlarida ishlamoqda va dinamik rivojlanayotgan korhona hisoblanadi. Insonlarning tez o'sayotgan ehtiyojlarini hisobga olib kompaniya nafaqat yangi TEXNOLOGIYALAR sohasida, balki yuqori sifatli sotali aloqani, qo'shimcha xizmatlarni tanlanishining boyligini va minimal iste'mol sarflarida a'lo servisni taqdim etishda yetakchi kompaniya bo'lishga intilmoqda.

### **3.2. "O'zbektelekom" AK "UzMobayl" filiali haqida**

Telekommunikatsion dunyoning rivojlanishidagi zamonaviy an'analar har bir yilda axborot dunyosiga o'z o'zgartirishlarini kiritmoqda, shuning uchun har bir telekommunikatsiyalar operatori zamonaviy an'analar bilan parallel rivojlanishga intilmoqda. Bundan "Uzbektelekom Mobayl" (ya'ni, UZMOBILE) filiali mustasno emas.

O'zbekiston Respublikasining telekommunikatsiya tarmoqlarini rekonstruksiya qilish va rivojlantirish dasturiga muvofiq, "O'zbektelekom" aksiyadorlik kompaniyasi tomonidan CDMA-450 standartidagi simsiz radioaloqa xizmat o'zlashtirish maqsadida "O'zbektelekom Mobayl" filiali tashkil etildi. Filialning asosiy vazifalaridan biri, O'zbekiston Respublikasida umummilliy simsiz radioaloqa tarmog'ini rivojlantirishdir.

"O'zbektelekom" AK tomonidan 2004- yilda Jizzax viloyatida simsiz radioaloqa tarmog'i ishga tushirildi. Shuningdek, 2004- yilning 18- dekabrda Buxoro viloyatida CDMA - 450 standartidagi simsiz radioaloqa tarmog'i Qoraqalpog'iston Respublikasi, Xorazm, Buxoro va Navoiy viloyatlarida ishga



tushirilganligi tadbiri o'tkazildi. Ushbu loyiha O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 6 - iyul' 1994 - yildagi № 331 - sonli Yaponiya "OECE" chet el iqtisodiy hamdo'stligi jamg'armasining imtiyozli krediti "JBIC" loyihasi doirasida "O'zbekiston Respublikasining telekommunikatsiya tarmog'ini rivojlantirishga xizmat qilishi chora - tadbirlari to'g'risida" gi qaroriga muvofiq amalga oshirilgan edi.

CDMA-450 standartining boshqa standartlarga nisbatan afzalligi internet tarmog'iga 1x. Evdo rev.a 3.1 Mb/s tezlikkacha ulanish imkoniyatining mavjudligi, shuningdek, GSM standartiga qaraganda 4 ta BTS o'rnatish o'rniga 1 ta BTS o'rnatish (shahar ichida) imkoniyatiga ega bo'lib, telefonlashtirish murakkab bo'lgan hududlarni simsiz radioaloqa tarmog'i xizmatlari bilan effektiv ta'minlash imkonini beradi.

"O'zbektelekom Mobayl " filiali milliy dasturni bajarish maqsadida ijtimoiy infrastruktura ob'ektlariga kiruvchi bolalar bog'chalari, maktablar va qishloq vrachlik punktlarini telefonlashtirish vazifasini oldilar. Dasturni bajarish maqsadida ushbu ob'ektlar talab va ehtiyojdan kelib chiqqan holda maxsus ta'rif rejasi ishlab chiqildi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2010- yil davomida CDMA-450 mobil aloqa tarmog'ini rivojlantirish maqsadlarida 20.01.2009- yildagi №PP-1041 "Ishlab chiqarish va ijtimoiy infratuzilmasini keyingi rivojlantirish bo'yicha qo'shimcha tadbirlar haqida" gi qarorini ishlatilishi doirasida EV-DO- texnologiyalarni joriy etish va tarmoqni ishlash zonasini kengaytirish bo'yicha ishlar amalga oshirildi. Toshkent shahrida va respublika viloyatlarida qo'shimcha 100 ta bazaviy stansiyalar o'rnatildi, ishlayotgan kommutatorlarning sig'imi oshirilgan tarmoqni modernizatsiya qilish amalga oshirildi.

**Ev-DO (Evolution Data Only)** – bu CDMA 2000 ni rivojlantirish doirasida 3GPP2 standartlashtirgan va 2,4 Mbit/s gacha tezlikli ma'lumotlarni yuqori uzatish tezligini ta'minlaydigan uchinchi avlod (3G) mobil aloqa tarmoqlari texnologiyasidir.

Kompaniyaning navbatdagi yangiligi Moskva va Moskva viloyatlari hududlarida Jizzax, Samarqand, Qashqadaryo va Surxondaryo viloyatlari abonentlari bilan halqaro rouming xizmatlaridan foydalanish imkoniyatini tashkil etilishi bo'ldi. Oldin halqaro rouming xizmatlari faqat Toshkent shahri, Toshkent viloyati va Farg'ona vodiysi uchun ochiq bo'lgan.

Yana shu yilning martidan " GUDOK " xizmati Andijon, Farg'ona, Namangan, Sirdaryo, Jizzax, Samarqand, Qashqadaryo va Surxondaryo viloyatlari abonentlari uchun ochildi.

Telekommunikatsion yechimlar bo'yicha yetakchi ishlab chiqaruvchi HUAWEI kompaniyasidan zamonaviy M2000 qurilmalarini joriy etish yo'li bilan UZMOBILE tarmog'ining monitoringi va nazorat qilish markazini to'liq rekonstruksiya qilish amalga oshirildi.

Internet xizmatlarini taqdim etish, ma'lumotlarni uzatish va ularning xavfsizligini ta'minlash tartibini takomillashtirish uchun bitta serverda to'rtta AAA serverlarni birlashtirish bo'yicha ishlar amalga oshirildi.

Ijtimoiy infratuzilmani telefonlashtirish bo'yicha Davlat dasturini ishlatish bilan filial 3327 ta maktablarni, 492 ta bolalar bog'chalarini, 807 ta vrachlik punktlarini telefonlashtirdi va imtiyozli shartlarda xizmatlarni taqdim etmoqda. 3574 maktab Ziyonet ta'lim tarmog'iga ulandi.

2010-yilda ishlayotgan va potensial abonentlarning barcha segmentlari manfaatlarini hisobga olib, statsionar va mobil aloqa tariflari sezilarli kamaytirildi, Internet xizmatlar va ma'lumotlarni uzatish tariflari yangilandi.

Mobil aloqa bozorida birinchi marta UZMOBILE "ALSKOM" sug'urta kompaniyasi bilan hamkorlikda tashkil etilgan "Ulan va bepul sug'urtani ol" aksiyasini e'lon qildi. Uning doirasida, filialning tarmog'iga ulangan fizik shaxslar baxtsiz hollardan 100000 so'mga avtomatik sug'urta qilindilar.

Mavjud va doimo kengayib boradigan diler tarmog'i nafaqat yangi abonendlarni ulash, balki abonent xizmatlarini taqdim etish va ishlayotgan abonent tomonidan to'lovlarni qabul qilish bilan ishlamoqda.

Sotuvlar tarmog'ini optimallashtirish maqsadlarida CDMA-450 standarti xizmatlarini "Uzbektelekom" AK regional filiallari taqdim etishlari haqida qaror qabul qilindi va bugungi kunda bunday yangi savdo nuqtalari soni 210 taga oshdi. "Uzbektelekom" AK IVR-platformasi asosida yagona UZMOBILE axborot-ma'lumotlar xizmati yaratildi. Bepul 8 (800) 2000990 ("Uzbektelekom" AK telefonlari orqali respublikaning barcha hududlaridan qo'ng'iroqlar uchun) va 0990 (UZMOBILE telefonlaridan qo'ng'iroqlar uchun) nomerlar ajratildi.

Toshkent, Namangan va Qarshi shaharlarida har yili bo'ladigan Milliy ICTExpo 2010 -axborot texnologiyalari ko'rgazmalari bo'lib o'tdi. Unda filial tomonidan mobil, simsiz, shuningdek, turli modifikatsiyalardagi statsionar modemlar taklif etildi.

Ko'rgazma qatnashchilari EV-DO texnologiyasi bo'yicha tashkil etilgan yuqori tezlikli mobil Internet va aloqaning a'lo sifatiga ishonch hosil qilish imkoniyatiga ega bo'ldi.

Bu barcha ishlar natijasida abonent bazasini bir yarim marttaga oshirishga erishildi.

Yana shuni ta'kidlashni istardimki, 2012- yilda Internet va ma'lumotlarni uzatish xizmatlarining foydalanuvchilari soni 61 foizga ortdi.

Bu yilning yakunlari bo'yicha shuni qat'iy aytish mumkinki, u avvalo, bizning aloqani nafaqat regionlarga kirib kelishi, balki, taklif etilayotgan xizmatlar sifatini sezilarli oshirilishida yangi texnologik holatda boy va mahsuldorligi bilan bo'lib o'tdi.

2014-yilda kompaniya yangi rivojlanish darajasiga chiqishni rejalashtirmoqda. Buning uchun kompaniya zamonaviy talablarga javob beradigan yangi savdo ofislarini ochishi, rebredingni o'tkazishi, mijozlarga xizmat ko'rsatish sifatini oshirishni va yangi xizmatlarni va o'ziga tortadigan tariflarni joriy etishni rejalashtirmoqda.

Shuningdek, tarmoqni sezilarli kengaytirish va taqdim etiladigan xizmatlar sifatini oshirish bo'yicha ishlar olib borilmoqda.

Boshqa standartlarga taqqoslaganda CDMA - 450 ning qamrovi darajasi yuqoriroq.

CDMA - 450 standarti abonent terminallari bozor sharoitidan kelib chiqqan holda, abonentlarga mobil shuningdek, statsionar terminallari taklif etilmoqda. Filialning abonentlar bo'limi muntazam ravishda abonentlarga xizmat ko'rsatish sifati oshirib borilmoqda. Filial tomonidan abonentlarga qulaylik yaratish maqsadida joylarda qo'shimcha agentlik punktlari ochilmoqda.

CDMA 450 MGs standartining boshqalaridan afzalligi internet tarmog'iga ulanish imkoni, telefonlashtirish murakkab bo'lgan hududlarni simsiz radioaloqa qamrovi bilan effektiv taminlash imkonini beradi.

CDMA 450 MGs standartining boshqa raqamli texnologiyalarga nisbatan asosiy foydali jihatlari:

- CDMA texnologiyasida signal shovqin darajasi pasayganda ham yuqori sifatli aloqa bilan ta'minlay oladi. So'zlashuvni muntazam quvvatda ushlab tura oladi.

- CDMA standarti kodi foydalanuvchilar aniqlanishi bilan birga yuqori darajada maxfiy va bu bir vaqtda filtr vazifasini xam bajaradi.

## **4. HAYOT FAOLIYATI XAVFSIZLIGI**

### **4.1. Elektromagnit maydonining inson organizmiga ta`siri**

Elektromagnit maydonlarining inson organizmiga ta`siri elektr va magnit maydonlarining kuchlanishi, energiya oqimining intensivligi tebranish chastotasi, nurlanishning tananing ma`lum yuzasida to`planishi va inson organizmining shaxsiy xususiyatlariga bog`liq bo`ladi. Elektromagnit maydonlarining inson organizmiga ta`sir ko`rsatishining asosiy sababi, inson tanasi tarkibidagi atom va molekulalar bu maydon ta`sirida musbat va manfiy qutblarga bo`lina boshlaydi, qutblangan molekulalar elektromagnit maydoni tarqalayotgan yo`nalishga qarab harakatlana boshlaydi.

Qon, hujayra va hujayralar oralig`idagi suyuqliklar tarkibida tashqi maydon ta`siridan ionlashgan toklar hosil qiladi. O`zgaruvchan elektr maydoni inson tanasi hujayralarini o`zgaruvchan dielektrik qutblanish, shuningdek o`tkazuvchi toklar hosil bo`lishi hisobiga qizdiradi. Issiqlik effekti elektromagnit maydonlarining energiya yutishi hisobiga bo`ladi. energiya yutilishi va ionlashgan toklarning hosil bo`lishi biolo-gik hujayralarga maxsus ta`sir ko`rsatishi bilan kechadi, bu ta`sir inson ichki organlari va hujayralaridagi nozik elektr potentsiallari ishini buzishi va suyuqlik aylanish funksiyalarining o`zgarishi hisobiga bo`ladi.

O`zgaruvchi magnit maydoni atom va molekulalarning magnit moydonlari yo`nalishlarining o`zgarishiga olib keladi. Bu effekt inson organizmiga ta`sir ko`rsatishi jihatidan kuchsiz bo`lsa-da, lekin organizm uchun befarq deb bo`lmaydi. Maydonning kuchlanishi qancha ko`p bo`lsa va uning ta`sir davri davomli bo`lsa, organizmga ko`rsatuvchi ta`siri shuncha ko`p bo`ladi. Tebranish chastotasining ortishi tana o`tkazuvchanligini va energiya yutish nisbatini oshiradi, ammo kirib borish chuqurligini kamaytiradi. Uzunligi 10 sm dan qisqa bo`lgan to`lqinlarning asosiy qismi teri hujayralarida yutilishi tajriba asosida tasdiqlangan. 10-30 sm diapazondagi nurlanishlar teri hujayralarida kam yutiladi (30-40%) va asosan ularning yutilishi insonning ichki organlariga to`g`ri keladi. Bunday

nurlanishlar nihoyatda xavfli hisoblanadi. Organizmda hosil bo`lgan ortiqcha issiqlik ma`lum chegaragacha inson organizmining termoregulyatsiyasi xisobiga yo`qolishi mumkin. Issiqlik chegarasi deb ataluvchi ma`lum miqdordan boshlab inson organizmida hosil bo`layotgan issiqlikni chiqarib tashlash imkoniyatiga ega bo`lmay qoladi va tana harorati ko`tariladi, bu esa o`z navbatida organizmga katta zarar etkazadi. Issiqlik yutilishi inson organizmining suvga serob qismlarida yaxshi kechadi (qon, muskullar, o`pka, jigar va h.k.) Ammo, issiqlik ajralishi qon tomirlari sust rivojlangan va termoregulyatsiya ta`siri kam bo`lgan organlar uchun juda zararlidir. Bularga ko`z, bosh miya, buyrak, ovqat hazm qilish organlari, o`t va siydik xaltalari kiradi. Ko`zning nurlanishi ko`z qorachig`ining xiralashishiga (kataraktaga) olib keladi. Odatda ko`z qorachig`ining xiralashishi birdaniga rivojlanmasdan, nurlangandan keyin bir necha kun yoki bir necha haftadan keyin paydo bo`ladi. Elektromagnit maydoni inson organizmiga ma`lum o`tkazuvchanlikka ega bo`lgan dielektrik material sifatida xujayralarga issiqlik ta`sirini ko`rsatibgina qolmasdan, balki bu hujayralarga biologik obekt sifatida ham ta`sir ko`rsatadi. Ular to`g`ridan-to`g`ri markaziy asab sistemasiga ta`sir ko`rsatadi, xujayralarning yo`nalishini o`zgartiradi yoki molekula zanjirini elektr maydoni kuchlanish chiziqlari yo`nalishiga aylantiradi, qon tarkibi oqsil molekulalari biokimyo faoliyatiga ta`sir ko`rsatadi, qon tomir sistemasining funksiyasi buziladi. Organizmdagi uglevod, oqsil va mineral moddalar almashinuvini o`zgartiradi. Ammo bu o`zgarishlar funksional xarakterda bo`lib, nurlanish ta`siri to`xtatilishi bilan ularning zararli ta`siri va og`riq sezgilari yo`qoladi.

Respublikamizda yo`lga qo`yilgan nurlanishning ruxsat etilgan darajalari juda kam birlikni tashkil qiladi. Shuning uchun organizm uzoq vaqt nurlanish ta`sirida bo`lgan taqdirda ham hech qanday o`zgarish bo`lmasligi mumkin.

"Yuqori, o`ta yuqori va haddan tashqari yuqori chastotadagi elektromagnit maydonlari manbalarida ishlaganlar uchun sanitar me`yor va qoidalar" quyidagicha ruxsat etilgan me`yor va chegaralarni belgilaydi: ish joylarida elektromagnit maydoni radiochastota kuchlanishi elektr tarkibi bo`yicha 100 kGs - 30 MGs

chastota diapazonida 20 VG`m. 30-300 MGs chastota diapazonida 5 V/m dan oshmasligi kerak. Magnit tarkibi bo`yicha esa 100 kGs – 1,5 MGs chastota diapazonida 5 V/m bo`lishi kerak.

O`ta yuqori chastota, ya`ni 30-300 000 MGs diapazonida ish kuni davomida ruxsat etiladigan maksimal nurlanish oqim kuchlanishi 10 mk V/sm<sup>2</sup> ish kunining 2 soatidan ortiq bo`lmagan vaqtdagi nurlanish 100 mk V/sm<sup>2</sup>, 15-20 minutdan oshmagan vaqtdagi nurlanish esa 1000 mk V/sm<sup>2</sup> dan oshmasligi kerak. Bunda albatta muhofaza ko`zoynagi taqilishi kerak. Qolgan ish vaqti davomida nurlanish intensivligi 10 mk V/sm<sup>2</sup> dan oshmasligi kerak. O`ta yuqori chastota diapazonida kasbi nurlanish bilan bog`lanmagan kishilar va doimiy yashovchilar uchun nurlanish oqimi zichligi 1 mk V/sm<sup>2</sup> dan oshmasligi kerak.

Yuqorida keltirib o`tilgan formulalarni tahlil qilish, elektromagnit maydonidan ish joylarini uzoqroq joylashtirish va elektromagnit maydonlari oqimlarini yo`naltiruvchi antennalar bilan ish joylari orasidagi masofani uzaytirish, generatorning nurlanish kuchlanishini kamaytirish, ish joylari bilan nurlanish oqimlari uzatilayotgan antennalar orasiga yutuvchi va qaytaruvchi ekranlar o`rnatish, shuningdek shaxsiy muhofaza aslahalaridan foydalanish ish joylaridagi elektromagnit maydonlaridan muhofazalanishning asosiy vositalari hisoblanadi.

#### **4.2. Fuqarolar himoyasi masalalari favqulodda vaziyatlarda aholi va hududlarni ximoyalash davlat tuzumi**

Fuqarolar muhofazasi- umumdavlat mudofa siyosatlaridan biri bo`lib, u har qanday favqulodda holatlarda fuqarolarni, xalq xo`jaligi tarmoqlarini muhofaza qilishda, ularning muttasil ishlashini ta'minlashda hamda qutqarish va tiklash ishlarini bajarishda katta ahamiyat kasb etadi. FVVning asosiy vazifalari va faoliyat yo`nalishi asosan: favqulodda vaziyatlarni bartaraf etish, fuqarolar hayoti va salomatligini muhofaza qilish, favqulodda vaziyatlar yuz berganda ularning oqibatlarini tugatish hamda zararini kamaytirish sohasida davlat siyosatini ishlab

chiqish va amalga oshirish, favqulodda vaziyatlarning oldini olish va bunday hollardagi harakatlarni boshqarishning davlat tizimi (FVDT)ni tashkil etish va uning faoliyatini ta'minlash, fuqaro muhofazasiga rahbarlik qilish, vazirliklar, idoralar, mahaliy davlat organlari faoliyatini muvofiqlashtirib borish, maqsadli ishlab chiqarish va hakoza qaratilgan.

Shunday qilib, fuqoralar muhofazasi har qanday favqulodda vaziyatlarda fuqoralarni, moddiy resurslarni muhofaza qilish, fuqoralarni qanday hatti-harakat etishi, ularga qanday chora tadbirlar bilan yordam berilishi, shikastlangan zonalarda qutqaruv va tiklov ishlarini olib borish, ishlab chiqarish tarmoqlarini muttasil ishlashini ta'minlash vazifalarini bajaradi. Zero, er yuzida umimiy qirg'in qurollari, hujumkor qurollarning zamonaviy turlari mavjud ekan, shu bilan birga tabiiy va texnogen xususiyatli favqulodda vaziyatlarni bo'lishligi muqarrar bo'lganligidan har bir davlatda va uning barcha hududlarida fuqarolar muhofazasi davlat tizimi tashkil etiladi va uning vazifalari aniq belgilanadi.

Favqulodda vaziyat (FV)-ma'lum hududda yuz bergan falokat, halokat va boshqa turdagi ofatlar natijasida kishilarning o'limiga, salomatligiga, tevarak atrofdagi tabiiy muhitga sezilarli moddiy zarar etkazuvchi, odamlarning turmush sharoitini buzilishiga olib keladigan holatdir.

Favqulodda vaziyatlar xavfining tarqalish tezligiga ko'ra, quyidagi guruhlarga bo'linadi:

a) tasodifiy FV – er silkinishi, portlash, transport vositalaridagi avariya va boshqalar;

b) shiddatli FV – yong'inlar, zaharli gazlar otilib chiquvchi portlashlar va boshqalar;

v) mo'tadil (o'rtacha) FV – suv toshqinlari, vulqonlarning otilib chiqishi, radioaktiv moddalar oqib chiquvchi avariya va boshqalar;

g) ravon FV – sekin-asta tarqaluvchi xavflar: qurg'oqchilik, epidemiyalarning tarqalishi, tuproqning ifloslanishi, suvni kimyoviy moddalar bilan ifloslanishi va boshqalar.



Favqulodda vaziyatlar yana tarqalish miqyosiga (shikastlanganlar soniga hamda yo`qotishlar miqdoriga qarab) ko`ra 4 guruhga bo`linadi:

- Lokal (ob'ekt miqyosidagi) FV;
- Mahalliy FV;
- Respublika (milliy) FV
- Transchegaraviy (global)

Lokal favqulodda vaziyat – biror ob'ektga taluqli bo`lib, uning miqyosi o`sha ob'ekt hududi bilan chegaralanadi. Bunday vaziyat natijasida 10 dan ziyod bo`lmagan odam jabrlanadi yoki 100 dan ortiq bo`lmagan odamning hayot faoliyati sharoitlari buzilgan yoxud moddiy zarar favqulodda vaziyat paydo bo`lgan kunda eng kam oylik ish haqi miqdorining 1 ming baravaridan ortiq bo`lmagan miqdorini tashkil etgan hisoblanadi. Mahalliy tavsifidagi favqulodda vaziyat – aholi yashaydigan hudud (aholi punkti, shahar, tuman, viloyat) bilan chegaralanadi. Bunday vaziyat natijasida 10 dan ortiq, biroq 500 dan kam bo`lmagan odamning hayot faoliyati sharoitlari buzilgan yoxud moddiy zarar favqulodda vaziyat paydo bo`lgan kunda eng kam oylik ish haqi miqdorining 1 ming baravaridan ortiqni, biroq 0,5 million baravaridan ko`p bo`lmagan miqdorini tashkil etgan hisoblanadi.

Respublika (milliy) tavsifdagi favqulodda vaziyat – deyilganda favqulodda vaziyat natijasida 500 dan ortiq odamning hayot faoliyati sharoitlari buzilgan yoxud moddiy zarar FV paydo bo`lgan kunda eng kam oylikish haqi miqdorining 0,5 million baravaridan ortig`ini tashkil etadigan, hamda FV mintaqasi viloyat chegarasidan tashqariga chiqadigan, respublika miqyosida tarqalishi mumkin bo`lgan FV tushuniladi.

FV da HFX ni ta'minlashda rejalashtirish asosiy omillardan biridir. U maqsadga erishish borasida vaqt, mablag` va ijrochilarni aniqlashtiradi. U sharoitni ilmiy asosda prognoz qilish, har tamonlama tahlil qilish, moddiy va ma'naviy resurslarni baholash va aholini FV holatida himoya qilishning zamonaviy, nazariy va amaliy tadbirlarga asoslanadi. Rejalashtirishning natijasi sifatida ma'lum hujjat-reja tuziladi. U quyidagi elementlarni o`z ichiga olishi kerak: aniq ko`rsatkichlar

(ish turlari, tadbirlar), bu ishlarni bajarish muddati, rejani bajarish uchun zarur resurslar (turlari, soni, manbalri) har bir punktini bajaruvchi mutassadi shaxslarga topshiriqlar, reja bajarilishining borishini nazorat qilish usullari va h.k. Rejaning matn qismi ikki bo`limdan tashkil topgan bo`lishi mumkin: birinchi qismdan sharoitni baholash natijasida qilingan xulosalar bo`lsa, ikkinchi bo`limni FV vujudga kelganda va xavf tug`dirganda aholining xavfsizligini ta'minlash bo`yicha tadbirlar tashkil etadi. Ularning asosiylari quyidagilardir: xabar berish tartibi, razvedka va nazoratni tashkil qilish, qutqaruv va boshqa kechiktirib bo`lmaydigan ishlarni o`tkazish uchun kuch va vositalarni tayorlash, FV oqibatlarini ogohlantirish va yumshatish tadbirlari, odamlarni va moddiy boyliklarni zudlik bilan himoyalash choralari, tibbiy ta'minot, dozimetrik va kimyoviy nazorat, korxonani avariyasiz to`xtatish tadbirlarini qo`llash tartibi, odamlarni himoya qilishni tashkil etish, aholiga ShHV tarqatish, evakuatsiya qilish tadbirlarini tashkil etish, boshqaruvni tashkil etish, har xil sharoitlarda qutqaruv va boshqa kechiktirib bo`lmaydigan ishlarin olib borish tartibi va navbati, yuqori tashkilotlarga, FV komissiyasiga axborat berish tartibi.

Reja aniq, mazmunan to`liq, qisqa, iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq va ob'ektning haqiqiy imkoniyatlarini hisobga olgan bo`lishi kerak. Rejaning hayotiyliigi kelib chiqishi bo`yicha tabiiy va texnogen FVlarda HFX ta'minlash bo`yicha ishlarni tashkil qilishda muntazam mashq va uquvlar jarayonida sinab boriladi.

## **XULOSA.**

Ushbu “CDMA standartida ma’lumot uzatish tezligini oshirish usullari” mavzusidagi bitiruv malakaviy ishida CDMA standarti xususiyatlari va bu standartning boshqa standartlarga nisbatan bir qancha afzalliklarini, ya’ni yuqori spektrli samaradorlik, resurslarning ixcham taqsimlanishi, kanallarning yuqori himoyalanganligi haqida ko’rsatib o’tilgan. Keyingi boblarda CDMA standartining rivojlanish bosqichlarining tafsirlari keltirib o’tilgan. Shuningdek, cdmaOne, CDMA 2000 va CDMA 2000 1x Ev-DO tarmoqlarining xarakteristikalarini va bu bosqichlarning yangilanishidagi ma’lumotlar uzatish tezligini oshirish usullari tahlili ko’rsatildi.

CDMA standartining O’zbekistonda qo’llanilishini hozirgi kunda ham aholini keng miqyosda sifatli aloqa bilan ta’minlab kelayotgan “Perfectum Mobile” kompaniyasi va "O’zbektelekom" AK "UzMobayl" filiali misolida ko’rib chiqildi.

So’nggi bobda hayot faoliyati xavfsizligidan elektromagnit maydonining inson organizmiga ta’sirining oqibatlari va ruhsat etilgan qiymatlari hamda fuqarolar himoyasi masalalari favqulodda vaziyatlarda aholi va hududlarni himoyalash davlat tuzumi ko’rsatib o’tildi.

## **Foydalanilgan adabiyotlar**

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti I.A.Karimovning "Zamonaviy ahborot-kommunikatsion texnologiyalarni keyingi joriy etish va rivojlantirish bo'yicha choralar to'g'risida ". 21-mart 2012 yil, №PP-1730. O'zbekiston Respublikasi qonunchilik to'plami, 2012 yil, №13, 139 bet.

2.A.X. Abduqodirov, D.A. Davronbekov "Мобильные системы связи поколения 4G". O'quv qo'llanma. 2011 y.