

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

МУҲАММАД АЛ-ХОРАЗМИЙ НОМИДАГИ ТОШКЕНТ АХБОРОТ  
ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ  
ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ  
ТАРМОҚ МАРКАЗИ



Телекоммуникация тизимларнинг  
янги авлодлари (NGN, IMS, SDH, DWDM)

“Телекоммуникация технологиялари” йўналиши

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАЎБАР КАДРЛАРИНИ  
ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ  
ТАШКИЛ ЭТИШ БОШ ИЛМИЙ - МЕТОДИК МАРКАЗИ**

**МУЎАММАД АЛ-ХОРАЗМИЙ НОМИДАГИ  
ТОШКЕНТ АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ  
ЎУЗУРИДАГИ ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА  
УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

**“Телекоммуникация технологиялари”  
йўналиши**

**“Телекоммуникация тизимларнинг янги  
авлодлари (NGN, IMS, SDH, DWDM)”**

**МОДУЛИ БЎЙИЧА  
Ў Қ У В – У С Л У Б И Й М А Ж М У А**

**Тошкент - 2021**

**Модулнинг ўқув-услугий мажмуаси Олий ва ўрта махсус таълим  
вазирлигининг 2020 йил 7 декабрдаги 648-сонли буйруғи билан  
тасдиқланган ўқув дастури ва ўқув режасига мувофиқ ишлаб чиқилган.**

Тузувчи: Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги ТАТУ  
“Телекоммуникация инжиниринги” кафедраси доценти,  
PhD А.А.Мурадова

Такризчилар: Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги ТАТУ ва Беларуссия  
Давлат информатика ва радиоэлектроника  
университетининг кўшма ахборот технологиялари  
факультети декани, DSc Ю.Писецкий,  
Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги ТАТУ, “Мобил алоқа  
технологиялари” кафедраси проф., DSc Д.Давронбеков.

**Ўқув -услугий мажмуа Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент  
ахборот технологиялари университети Кенгашининг қарори билан  
нашрга тавсия қилинган (2020 йил 29 октябрдаги 3(705) - сонли  
баённома)**

## МУНДАРИЖА

<b>I. Ишчи дастур .....</b>	<b>5</b>
<b>II. Модулни ўқитишда фойдаланиладиган интерфаол таълим методлари</b>	<b>14</b>
<b>III. Назарий материаллар .....</b>	<b>20</b>
<b>IV. Амалий машғулот материаллари.....</b>	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
<b>V. Кейслар банки.....</b>	<b>193</b>
<b>VI. Глоссарий .....</b>	<b>206</b>
<b>VII. Адабиётлар рўйхати.....</b>	<b>217</b>

І БЇЛИМ

ИШЧИ ДАСТУР

## Кириш

Дастур Ўзбекистон Республикасининг 2020 йил 23 сентябрда тасдиқланган “Таълим тўғрисида”ги Қонуни, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сон, 2019 йил 27 августдаги “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сон, 2019 йил 8 октябрдаги “Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5847-сон ва 2020 йил 29 октябрдаги “Илм-фанни 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-6097-сонли Фармонлари ҳамда Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 23 сентябрдаги “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 797-сонли Қарорида белгиланган устувор вазифалар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касб маҳорати ҳамда инновацион компетентлигини ривожлантириш, соҳага оид илғор хорижий тажрибалар, янги билим ва малакаларни ўзлаштириш, шунингдек амалиётга жорий этиш кўникмаларини такомиллаштиришни мақсад қилади.

Қайта тайёрлаш ва малака ошириш йўналишининг ўзига хос хусусиятлари ҳамда долзарб масалаларидан келиб чиққан ҳолда дастурда тингловчиларнинг махсус фанлар доирасидаги билим, кўникма, малака ҳамда компетенцияларига қўйиладиган талаблар такомиллаштирилиши мумкин.

Қайта тайёрлаш ва малака ошириш курсининг ўқув дастури куйидаги модуллар мазмунини ўз ичига қамраб олади:

Ушбу дастурда авлод тармоқларини асосий қурилмалари, IMS тармоқ архитектураси ва уларнинг тузилиши, IP телефонлар ўртасида уланишни ўрнатиш, SIP телефон, SoftSwitch дастурий коммутатор, рақамли коммутатор қурилмаларни соzлашни, модернизация қилишни, конфигурацияларни, NetNumen дастурий таъминоти ёрдамида SIP корпоратив тармоғи учун янги фойдаланувчиларга рақамлар яратиш ва уларни амалиётга қўллаш баён этилган.

### Модулнинг мақсади ва вазифалари

**“Телекоммуникация тизимларининг янги авлодлари (NGN, IMS,SDH, DWDM)” модулининг мақсад ва вазифалари:**

- кейинги авлод тармоқларини асосий қурилмалари, IMS тармоқ архитектураси ва уларнинг тузилиши, IP телефонлар ўртасида уланишни ўрнатиш, SIP телефон, SoftSwitch дастурий коммутатор, рақамли коммутатор қурилмаларни соzлашни, модернизация қилишни, конфигурацияларни, NetNumen дастурий таъминоти ёрдамида SIP корпоратив тармоғи учун янги фойдаланувчиларга рақамлар яратиш ва уларни амалиётга қўллаш малакавий кўникмаларини шакллантириш;

- оптик алоқа тизимларининг таснифи, магистрал, минтақавий ва маҳаллий толали оптик алоқа тизимларининг ўзига хос хусусиятлари, халқаро, шаҳарлараро ва маҳаллий тармоқларда қўлланиладиган рақамли узатиш тизимлари, транспорт

тармоғида қўлланиладиган оптик алоқа тизимлари – плезиохрон ва синхрон оптик алоқа тизимлари, тўлқинли зичлаштиришли толали оптик алоқа тизимлари, оптик алоқа тизимларидан техник фойдаланиш, лойиҳалаштириш асослари, ахборотларни узатиш сифати ва хавфсизлигига оид билимларни ўзлаштиришдан, мавжуд бўлган ва келгусидаги технологияларни амалда таҳлил қилиш учун билимини мустаҳкамлаш, шакллантириш, ахборотни узатишга асосланган ҳолатларини ва принципларини, фундаментал тушунчаларини назарий мустаҳкамлашдан иборат.

### **Модул бўйича тингловчиларнинг билими, кўникмаси, малакаси ва компетенцияларига қўйиладиган талаблар**

**“Телекоммуникация тизимларнинг янги авлодлари (NGN, IMS,SDH, DWDM)”** курсини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

#### **Тингловчи:**

- Телекоммуникация тармоқлари ва тизимлари (NGN, IMS, SDH, DWDM) тузилиш принципларини, уларнинг қурилмаларни, конфигурацияси, солашни, абонент терминаллари, уларнинг параметрларини, мультисервиси тармоқларнинг тузилиш принципларини ва ривожланиш истиқболлари ҳақида **билимларга эга бўлиши;**

#### **Тингловчи:**

- IMS ва кейинги авлод тармоғини структуравий-топологик хусусиятлари, функционал схемалари, қурилмалар жойлашиши бўйича таҳлил қилиш, кейинги авлод конвергент тармоқларини қуришда қўлланиладиган турли хил технологияларни, уларнинг хусусиятларини аниқлаш ва таҳлил қилиш, кейинги авлод тармоқлари ва мультисервиси тармоқларнинг имкониятларини аниқлаш бўйича **кўникма ва малакаларини эгаллаши;**

#### **Тингловчи:**

- Телекоммуникация тармоқларида қўлланиладиган турли хил технологияларнинг оптимал вариантларини, кейинги авлод тармоқлари ва мультисервиси тармоқларда қурилмаларни жойлашиши, ресурсларни оптимал параметрларини танлаш **компетенцияларни эгаллаши лозим.**

### **Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар**

**“Телекоммуникация тизимларнинг янги авлодлари (NGN, IMS,SDH, DWDM)”** курси маъруза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

Курсни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий методлари, педагогик технологиялар ва ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

– маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентацион ва электрон-дидактик технологиялардан;

– ўтказиладиган амалий машғулотларда техник воситалардан, экспресс-сўровлар, тест сўровлари, ақлий ҳужум, гуруҳли фикрлаш, кичик гуруҳлар билан ишлаш, коллоквиум ўтказиш ва бошқа интерактив таълим усулларини қўллаш

назарда тутилади.

### Модулнинг ўқув режадаги бошқа модуллар билан боғлиқлиги ва узвийлиги

“Телекоммуникация тизимларнинг янги авлодлари (NGN, IMS,SDH, DWDM)” модули мазмуни ўқув режадаги “булутли ҳисоблаш технологиялари”, “Киберхавфсизлик” ва “3G ва 4G технологиялари” ўқув модуллари билан узвий боғланган ҳолда педагогларнинг ахборот хавфсизлиги бўйича касбий педагогик тайёргарлик даражасини оширишга хизмат қилади.

### Модулнинг олий таълимдаги ўрни

Модулни ўзлаштириш орқали тингловчилар ахборот хавфсизлигидаги таҳдид ва ҳужумларни таҳлил қилиш, ахборотни шифрлаш ва дешифрлашни ўрганиш, амалда қўллаш ва ахборотни химояланганлигини баҳолашга доир касбий компетентликка эга бўладилар.

### Модул бўйича соатлар тақсимооти

№	Модуль мавзулари	Аудитория уқув юкламаси			
		Жами	жумладан		
			Назарий	Амай машғулот	Қўчма машғулоти
1	Кейинги авлод тармоқларнинг архитектураси, асосий қурилмалари ва протоколлари.	2	2		
2	Кейинги авлод тармоқларнинг технологиялари. NGN тармоғи сатхлари ва хизмат турлари	2	2		
3	Мобил ва симли тармоқларнинг конвергенцияси. IMS архитектураси. IMS тармоғининг асосий элеменлари ва хизмат турлари. IMS архитектураси асосида телекоммуникация тармоқларини қуриш принципи. IMS технологиялари. IMS тармоғида мультимедиа телефон алоқа жараёни	2	2		
4	Синхрон рақамли иерархиянинг (SDH) толали оптик алоқа тизимлари.	2	2		
5	Тўлқинли зичлаштиришли толали оптик алоқа тизимлари (DWDM). Абонент кириш оптик тармоқлари (FTTx, PON)	2			2
6	Кейинги авлод тармоқларининг асосий қурилмалари билан танишиш.	2		2	



7	FTTH топологияси асосида тармоқ қуриш. NGN тармоғида сигнализация тизимининг ўзаро ишлаш алгоритми.	2		2	
8	IMS архитектураси билан танишиш. IMS мультимедия сеансини ўрганиш. NGN, IMS архитектурасидаги элементларнинг параметрларини ҳисоблаш. NETNUMEN U31 дастурий таъминоти ёрдамида ZXMSG 9000 медиашлюзи қурилмасини ўрганиш. ТАТУ филиаллари IP тармоғи ва NGN тармоғи ўртасида алоқани ташкил этиш. Netnumen U31 дастурий таъминоти ёрдамида Softswitch ZXSS10 SS1B қурилмасини ўрганиш.	2		2	
	<b>Жами:</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>2</b>

## НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

### **1-Мавзу: Кейинги авлод тармоғининг архитектураси, асосий қурилмалари ва протоколлари. (2 соат)**

Кейинги авлод тармоқлар ҳақида тушунча, архитектураси. Янги авлод тармоқларнинг тўрт поғонали модели: абонент кириш поғонаси, транспорт поғонаси, тармоқни бошқариш поғонаси, хизматларни бошқариш поғонаси. NGN архитектурасининг асосий элементлари.

Абонент кириш поғонанинг қурилмалари, шлюзларнинг таркибий қисмлари ва классификацияси. Транспорт поғонанинг коммутатор ва маршрутизаторларнинг турлари, ишлаш принциплари. Тармоқни бошқариш поғонасидаги Softswitchнинг вазифаси ва архитектураси. Хизматларни бошқариш поғонасида ишлатиладиган серверлар ва иловаларнинг классификацияси.

Кейинги авлод тармоқларнинг асосий протоколлари: RTP, H.323, SIP, MGCP, MEGACO/H.248. Кейинги авлод тармоқларда протоколларнинг ишлатиши нуктаи назаридан уларнинг қиёсий тавсифи.

### **2- Мавзу: Кейинги авлод тармоқларнинг технологиялари. NGN тармоғи сатхлари ва хизмат турлари (2 соат)**

Кейинги авлод тармоқларнинг технологиялари: симли кенг полосали абонент кириш тармоғининг технологиялари (xDSL оиланинг технологиялари - ADSL2, ADSL2+, VDSL2, GSHDSL), ETHERNET, PLC, PON; симсиз абонент кириш тармоғининг технологиялари Wi-Fi, WiMAX. Транспорт поғонанинг технологиялари – ATM, Frame relay, MPLS, IMS.

Кейинги авлод тармоқларда хизматларнинг классификацияси. Мультимедиа хизматларнинг турлари, уларни тақдим этиш принциплари ва ишлаши.

Кейинги авлод тармоқларда транспорт поғонанинг умумий қурилиш принциплари. IP технологияларидан фойдаланилиши. Транспорт поғонанинг қўл сатхли архитектураси.

Бошқарув поғонасининг асосий вазифалари, қурилиш принциплари ва

архитектураси. Softswitchнинг кўпсатхли архитектураси. Softswitch қурилманинг асосий вазифалари.

Хизмат кўрсатиш сифатининг баҳоланиши, синфлари, баҳоланиш кўрсаткичлари. Paket тармоқларда хизмат кўрсатиш сифатини таъминлаш механизмлари. Тармоқ ресурсларни захиралаш. Хизмат кўрсатиш поғонаси бўйича келишув.

### **3 - Мавзу: Мобил ва симли тармоқларнинг конвергенцияси. IMS архитектураси. IMS тармоғининг асосий элементи ва хизмат турлари. IMS архитектураси асосида телекоммуникация тармоқларини қуриш принципи. IMS технологиялари. IMS тармоғида мультимедиа телефон алоқа жараёни (2 соат)**

Симли ва мобил тармоқларнинг конвергенцияси. IMS технологиянинг асослари. Медиа шлюзларнинг декомпозицияси. IMS архитектураси. IMS структураси ва бошқарув тизимини сатхларга бўлиш. IMSнинг ички ва ташқи интерфейслари. Таксимланган маълумотлар базаларнинг идеологияси. Сигнализация тизимининг кейинчалик мураккаблашиши.

Статус ва online мулоқот воситалари шахсий ва корпоратив алоқалари. Оғоҳ этишлар статуси. Динамик статус, статик статуслар ва такомиллаштирилган статус. IMSда статус хизмати. Статус архитектураси. Статусни чоп этиш, PUBLISH, аъзо бўлиш хизмати, 200 OK, NOTIFY.

3GPP ташкилоти, CDMA2000 технологиялари, W-CDMA технологияси, IMS архитектураси, кўнғироқ сеансини бошқарув функциялари, IMS учун қўшимча SER модуллари, прокси CSCF (P-CSCF), Сўроқ CSCF (I-CSCF), Хизмат кўрсатиш CSCF (S-CSCF), уй фойдаланувчиси сервер.

Шунингдек IMS архитектурасини ривожлантиришига ўз хиссасини қўшишга қизиқиши бор дастурчилар учун, мос ва очиқ қоидалар мавжуд. Ҳозирги кунда дунё миқёсида IMSни ривожлантириш ҳамда уни ягона концепциясини яратиш учун виртуал дастурчилар жамиятини шакллантириш устида ишлар олиб борилиш тўғрисида.

IMS тармоғида рўйхатга олиш, сессиянинг бошланиши, шахсни аниқлаш, Маълумотлар оқимини бошқариш учун механизмлари ҳамда хизматларни таъминлаш усуллари.

Ушбу маърузада IP Multimedia Subsystem (IMS) тармоғида рўйхатга олиш ва сессияни ўрнатиш бўйича тавсифлар келтирилади. Фойдаланувчиларни шахсини аниқлаш учун уларнинг идентификация белгилари тасдиқланиши кераклиги ҳамда маълумотлар оқимини бошқариш учун механизми келтирилган.

### **4 -Мавзу: Синхрон рақамли иерархиянинг (SDH) толали оптик алоқа тизимлари (2 соат)**

Синхрон рақамли иерархиянинг (SDH) толали оптик алоқа тизимлари. SDHнинг афзалликлари. Синхрон рақамли иерархия тизимлари. Синхрон рақамли иерархия (SDH)нинг тузилиш хусусиятлари.

SDH тизимларини ҳосил қилишдан мақсад. SDHда сигналларни умумий мультимплексорлаш схемаси. Синхрон рақамли иерархия оқимларининг шаклланиши. E1 трибларидан STM-1 га ўтиш. E1 юклама оқимидан STM-1 синхрон транспорт модулининг шаклланиши. SDHда сигналларни умумий мультимплексорлаш схемаси. STM-Nнинг шаклланиши.

### **Кўчма машғулот.**

#### **Тўлқинли зичлаштиришли толали оптик алоқа тизимлари (DWDM). Абонент кириш оптик тармоқлари (FTTx, PON) (2 соат)**

Тўлқин узунлиги бўйича зичлаштириш технологиясининг асосий принциплари. Тўлқин узунлиги бўйича зичлаштириш тизимининг тузилиш схемаси. Тўлқин узунлиги бўйича зичлаштиришли (ТУБЗ) технологиялар. ТУБЗ толали оптик алоқа тизимларининг классификацияси: CWDM, DWDM, HDWDM тизимлари ва уларнинг асосий параметрлари.

WDM технологиясининг авзалликлари ва камчиликлари. WDM тизимининг тузилиш схемаси. WDM оптик мультимплексор ва демультимплексорларини ишлаш принципи. Толада каналларнинг спектрал жойлашуви

Кенг полосали оптик кириш тармоқлари, абонент кириш оптик тармоқларининг тузилиш принципи ва архитектураси. Пассив оптик тармоқ технологиялари. Пассив оптик технологияларининг хусусиятлари. A-PON технологияси, E-PON технологияси, G-PON технологияси.

Телекоммуникация алоқа тармоқларида иерархик сатҳлар. Коммутацияланадиган станциялар абонент тармоғининг структураси. FTTx технологиясининг асосий принциплари. FTTx технологиясининг умумий архитектураси. FTTx технологиясини амалга ошириш вариантлари.

PON нинг пассив оптик тармоқлагичлари асосидаги дарахтсимон топология. PON архитектурасининг асосий элементлари ва иш принципи. Гибрид мис-оптик архитектурали тармоқларда кенг полосали уланувчи технологияларни қўллаш.

## **АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ**

### **1-Амалий машғулот.**

#### **Кейинги авлод тармоқларнинг асосий қурилмалари билан танишиш.**

Кейинги авлод тармоғининг асосий қурилмалари, жойлашиши, тармоқнинг функционал схемалари, Softswitch (дастурий коммутатор) Softswitch сервер, Media Gateway (медиа шлюз) сервер, Net Numan клиент, IP switch (IP коммутатор), NMS (тармоқни бошқарувчи сервер) сервер билан танишиш. NGN тармоғида SIP протоколи орқали икки фойдаланувчи ўртасида алоқни ташкил этиш жараёнини ўрганиш.

### **2-Амалий машғулот.**

#### **FTTH топологияси асосида тармоқ қуриш. NGN тармоғида сигнализация тизимининг ўзаро ишлаш алгоритми.**

FTTH топологияси асосида тармоқ қуриш ва тармоқдаги элементларнинг вазифаларини ўрганиш. Пассив оптик тармоқда OLT дан узатиладиган оптик сигналнинг қувватини аниқлаш.

Softswitch негизидаги тармоқларда «телефон-компьютер»нинг ўзаро ишлашини ўрганиш. Муваффақиятли боғланишни ўрнатиш алгоритми икки фойдаланувчи ўртасида ташкил этилишини кўриб чиқиш.

### **3 – Амалий машғулот.**

**IMS архитектураси билан танишиш. IMS мультимедия сеансини ўрганиш. NGN, IMS архитектурасидаги элементларнинг параметрларини ҳисоблаш. NETNUMEN U31 дастурий таъминоти ёрдамида ZXMSG 9000 медиашлюзи қурилмасини ўрганиш. TATY филиаллари IP тармоғи ва NGN тармоғи ўртасида алоқани ташкил этиш. Netnumen U31 дастурий таъминоти ёрдамида Softswitch ZXSS10 SS1B қурилмасини ўрганиш (2 часа)**

IMS архитектураси билиан танишиш ва ундаги қурилмаларнинг вазифасини ўрганиш. HSS ва SLF фойдаланувчи маълумотлар базаси. Сигнализация протоколлари. Қўнғироқни амалга оширишни асосий сценарийси. IMS базаси асосида хизматларни тақдим этиш афзалликлари.

Ушбу амалий машғулот ўз уй тармоғига уланган ва рўйхатдан ўтган ва айни вақтда бошқа давлатлардан туриб роаминг хизматидан фойдаланаётган Тобиа ва унинг синглиси Тереза ўртасидаги IMS телефония сеансига/жараёнига мисолни тушунтириб беришга бағишланади.

Шлюзлар сонини аниқлаш ва унинг ташкил этувчи қурилмалар ҳажмини кўрсаткичини аниқлаш. Пакетли тармоқ билан кириш шлюзини улаш учун транспорт ресурсларини аниқлаш.

NETNUMEN U31 дастурий таъминоти ёрдамида ZXMSG 9000 медиашлюзи қурилмасини ўрганиш. TATY филиаллари IP тармоғи ва NGN тармоғи ўртасида алоқани ташкил этиш. Netnumen U31 дастурий таъминоти ёрдамида Softswitch ZXSS10 SS1B қурилмасини ўрганиш.

### **ЎҚИТИШ ШАКЛЛАРИ**

Мазкур модул бўйича қуйидаги ўқитиш шаклларида фойдаланилади:

- маърузалар, амалий машғулотлар (маълумотлар ва технологияларни англаб олиш, ақлий қизиқишни ривожлантириш, назарий билимларни мустаҳкамлаш);
- давра суҳбатлари (қўрилаётган лойиҳа ечимлари бўйича таклиф бериш қобилиятини ошириш, эшитиш, идрок қилиш ва мантиқий хулосалар чиқариш);
- баҳс ва мунозаралар (лойиҳалар ечими бўйича далиллар ва асосли аргументларни тақдим қилиш, эшитиш ва муаммолар ечимини топиш қобилиятини ривожлантириш).

# II БЎЛИМ

МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА  
ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН  
ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ  
МЕТОДЛАРИ

## II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

### «Блум кубиги» методи

**Методнинг мақсади:** Мазкур метод тингловчиларда янги ахборотлар тизимини қабул қилиш ва билимларни ўзлаштирилишини енгиллаштириш мақсадида қўлланилади, шунингдек, бу метод тингловчилар учун “Очиқ” саволлар тузиш ва уларга жавоб топиш машқи вазифасини белгилайди.

#### Методни амалга ошириш тартиби:

1. Ушбу методни қўллаш учун, оддий куб керак бўлади. Кубнинг ҳар бир томонида кўйидаги сўзлар ёзилади:
  - **Санаб беринг, таъриф беринг (оддий савол)**
  - **Нима учун (сабаб-оқибатни аниқлаштировчи савол)**
  - **Тушинтириб беринг (муаммони ҳар томонлама қараш саволи)**
  - **Таклиф беринг (амалиёт билан боғлиқ савол)**
  - **Мисол келтиринг (ижодкорликни ривожлантировчи савол)**
  - **Фикр беринг (таҳлил қилиш ва баҳолаш саволи)**
2. Ўқитувчи мавзуни белгилаб беради.
3. Ўқитувчи кубикни столга ташайди. Қайси сўз чиқса, унга тегишли саволни беради.

### “KWLH” методи

**Методнинг мақсади:** Мазкур метод тингловчиларда янги ахборотлар тизимини қабул қилиш ва билимларни тизимлаштириш мақсадида қўлланилади, шунингдек, бу метод тингловчилар учун мавзу бўйича кўйидаги жадвалда берилган саволларга жавоб топиш машқи вазифасини белгилайди.

#### **Изоҳ. KWLH:**

*Know* – нималарни биламан?

*Want* – нимани билишни хоҳлайман?

*How* - қандай билиб олсам бўлади?

*Learn* - нимани ўрганиб олдим?.

<b>“KWLH” методи</b>	
<b>1. Нималарни биламан:</b> -	<b>2. Нималарни билишни хоҳлайман, нималарни билишим керак:</b> -
<b>3. Қандай қилиб билиб ва топиб оламан:</b> -	<b>4. Нималарни билиб олдим:</b> -

### “W1H” методи

**Методнинг мақсади:** Мазкур метод тингловчиларда янги ахборотлар тизимини қабул қилиш ва билимларни тизимлаштириш мақсадида қўлланилади, шунингдек, бу метод тингловчилар учун мавзу бўйича қўйидаги жадвалда берилган олти саволларга жавоб топиш машқи вазифасини белгилайди.

What?	Нима? (таърифи, мазмуни, нима учун ишлатилади)	
Where?	Қаерда (жойлашган, қаердан олиш мукин)?	
What kind?	Қандай? (параметрлари, турлари мавжуд)	
When?	Қачон? (ишлатилади)	
Why?	Нима учун? (ишлатилади)	
How?	Қандай қилиб? (яратилади, сақланади, тўлдирилади, таҳрирлаш мумкин)	

## “SWOT-таҳлил” методи.

**Методнинг мақсади:** мавжуд назарий билимлар ва амалий тажрибаларни таҳлил қилиш, таққослаш орқали муаммони ҳал этиш йўлларни топишга, билимларни мустаҳкамлаш, такрорлаш, баҳолашга, мустақил, танқидий фикрлашни, ностандарт тафаккурни шакллантиришга хизмат қилади.

<b>S – (strength)</b>	• кучли томонлари
<b>W – (weakness)</b>	• заиф, кучсиз томонлари
<b>O – (opportunity)</b>	• имкониятлари
<b>T – (threat)</b>	• хавфлар

## “БЕЕР” методи

**Методнинг мақсади:** Бу метод мураккаб, кўптармоқли, мумкин қадар, муаммоли характеридаги мавзуларни ўрганишга қаратилган. Методнинг моҳияти шундан иборатки, бунда мавзунинг турли тармоқлари бўйича бир хил ахборот берилади ва айти пайтда, уларнинг ҳар бири алоҳида аспектларда муҳокама этилади. Масалан, муаммо ижобий ва салбий томонлари, афзаллик, фазилат ва камчиликлари, фойда ва зарарлари бўйича ўрганилади. Бу интерфаол метод танқидий, таҳлилий, аниқ мантиқий фикрлашни муваффақиятли ривожлантиришга ҳамда ўқувчиларнинг мустақил ғоялари, фикрларини ёзма ва оғзаки шаклда тизимли баён этиш, ҳимоя қилишга имконият яратади. “Беер” методидан маъруза машғулотларида индивидуал ва жуфтликлардаги иш шаклида, амалий ва семинар машғулотларида кичик гуруҳлардаги иш шаклида мавзу юзасидан билимларни мустаҳкамлаш, таҳлили қилиш ва таққослаш мақсадида фойдаланиш мумкин.



## Методни амалга ошириш тартиби:



тренер-ўқитувчи иштирокчиларни 5-6 кишидан иборат кичик гуруҳларга ажратади;



тренинг мақсади, шартлари ва тартиби билан иштирокчиларни таништиргач, ҳар бир гуруҳга умумий муаммони таҳлил қилиниши зарур бўлган қисмлари туширилган тарқатма



ҳар бир гуруҳ ўзига берилган муаммони атрофлича таҳлил қилиб, ўз мулоҳазаларини тавсия этилаётган схема бўйича тарқатмага ёзма баён қилади;



навбатдаги босқичда барча гуруҳлар ўз тақдимотларини ўтказадилар. Шундан сўнг, тренер томонидан таҳлиллар умумлаштирилади, зарурий ахборотлар билан тўлдирилади ва мавзу яқунланади.

Муаммоли савол					
1-усул		2-усул		3-усул	
афзаллиги	камчилиги	афзаллиги	камчилиги	афзаллиги	камчилиги
<b>Хулоса:</b>					

### “Кейс-стади” методи

«Кейс-стади» - инглизча сўз бўлиб, («case» – аниқ вазият, ҳодиса, «stadi» – ўрганмоқ, таҳлил қилмоқ) аниқ вазиятларни ўрганиш, таҳлил қилиш асосида ўқитишни амалга оширишга қаратилган метод ҳисобланади. Мазкур метод дастлаб 1921 йил Гарвард университетиде амалий вазиятлардан иқтисодий бошқарув фанларини ўрганишда фойдаланиш тартибида қўлланилган. Кейсда очик ахборотлардан ёки аниқ воқеа-ҳодисадан вазият сифатида таҳлил учун фойдаланиш мумкин.

## “Кейс методи” ни амалга ошириш босқичлари

Иш босқичлари	Фаолият шакли ва мазмуни
<b>1-босқич:</b> Кейс ва унинг ахборот таъминоти билан таништириш	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ якка тартибдаги аудио-визуал иш;</li> <li>✓ кейс билан танишиш(матнли, аудио ёки медиа шаклда);</li> <li>✓ ахборотни умумлаштириш;</li> <li>✓ ахборот таҳлили;</li> <li>✓ муаммоларни аниқлаш</li> </ul>
<b>2-босқич:</b> Кейсни аниқлаштириш ва ўқув топшириғни белгилаш	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш;</li> <li>✓ муаммоларни долзарблик иерархиясини аниқлаш;</li> <li>✓ асосий муаммоли вазиятни белгилаш</li> </ul>
<b>3-босқич:</b> Кейсдаги асосий муаммони таҳлил этиш орқали ўқув топшириғининг ечимини излаш, ҳал этиш йўллари ишлаб чиқиш	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш;</li> <li>✓ муқобил ечим йўллари ишлаб чиқиш;</li> <li>✓ ҳар бир ечимнинг имкониятлари ва тўсиқларни таҳлил қилиш;</li> <li>✓ муқобил ечимларни танлаш</li> </ul>
<b>4-босқич:</b> Кейс ечимини ечимини шакллантириш ва асослаш, тақдимот.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ якка ва гуруҳда ишлаш;</li> <li>✓ муқобил вариантларни амалда қўллаш имкониятларини асослаш;</li> <li>✓ ижодий-лойиҳа тақдимотини тайёрлаш;</li> <li>✓ якуний хулоса ва вазият ечимининг амалий аспектиларини ёритиш</li> </ul>

## “Ассесмент” методи

**Методнинг мақсади:** мазкур метод таълим олувчиларнинг билим даражасини баҳолаш, назорат қилиш, ўзлаштириш кўрсаткичи ва амалий кўникмаларини текширишга йўналтирилган. Мазкур техника орқали таълим олувчиларнинг билиш фаолияти турли йўналишлар (тест, амалий кўникмалар, муаммоли вазиятлар машқи, қиёсий таҳлил, симптомларни аниқлаш) бўйича ташҳис қилинади ва баҳоланади.

### Методни амалга ошириш тартиби:

“Ассесмент”лардан маъруза машғулотида талабаларнинг ёки катнашчиларнинг мавжуд билим даражасини ўрганишда, янги маълумотларни баён қилишда, семинар, амалий машғулотларда эса мавзу ёки маълумотларни ўзлаштириш даражасини баҳолаш, шунингдек, ўз-ўзини баҳолаш мақсадида индивидуал шаклда фойдаланиш тавсия этилади. Шунингдек, ўқитувчининг ижодий ёндашуви ҳамда ўқув мақсадларидан келиб чиқиб, ассесментга қўшимча топшириқларни киритиш мумкин.

Ҳар бир катакдаги тўғри жавоб 5 балл ёки 1-5 балгача баҳоланиши мумкин.



**Тест**

**Муаммоли вазият**

**Тушунча таҳлили  
(симптом)**

**Амалий вазифа**

### “Инсерт” методи

#### Методни амалга ошириш тартиби:

- ўқитувчи машғулотга қадар мавзунинг асосий тушунчалари мазмуни ёритилган матнни тарқатма ёки тақдимот кўринишида тайёрлайди;
- янги мавзу моҳиятини ёритувчи матн таълим олувчиларга тарқатилади ёки тақдимот кўринишида намойиш этилади;
- таълим олувчилар индивидуал тарзда матн билан танишиб чиқиб, ўз шахсий қарашларини махсус белгилар орқали ифодалайдилар. Матн билан ишлашда талабалар ёки қатнашчиларга қуйидаги махсус белгилардан фойдаланиш тавсия этилади:

Белгилар	Матн
“V” – таниш маълумот.	
“?” – мазкур маълумотни тушунмадим, изоҳ керак.	
“+” бу маълумот мен учун янгилик.	
“– ” бу фикр ёки мазкур маълумотга қаршиман?	

Белгиланган вақт якунлангач, таълим олувчилар учун нотаниш ва тушунарсиз бўлган маълумотлар ўқитувчи томонидан таҳлил қилиниб, изоҳланади, уларнинг моҳияти тўлиқ ёритилади. Саволларга жавоб берилади ва машғулот якунланади.

# III БЎЛИМ

НАЗАРИЙ  
МАТЕРИАЛЛАР

### III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР

#### 1-Мавзу: Кейинги авлод тармоғининг архитектураси, асосий қурилмалари ва протоколлари (2 соат)

##### Режа:

- 1.1. Кейинги авлод тармоқлар ҳақида тушунча ва унинг архитектураси. Кейинги авлод тармоқларнинг тўрт поғонали модели.
- 1.2. NGN архитектурасининг асосий элементлари. Абонент кириш сатхининг қурилмалари, шлюзларнинг таркибий қисмлари ва классификацияси.
- 1.3. Кейинги авлод тармоқларнинг асосий протоколлари: H.323, SIP.
- 1.4. Тармоқни бошқариш сатҳидаги Softswitchнинг вазифаси ва архитектураси.

**Таянч иборалар:** NGN, triple-play services, Best Effort, УФТф, Ethernet, xDSL, Wi-Fi, VoIP, АКТ, ISDN, SIP, H.323, IP-телефония, Softswitch, Шлюз, RTP, УФТТ.

#### 1.1. Кейинги авлод тармоқлар ҳақида тушунча ва унинг архитектураси

Кейинги авлод тармоғи ёки Next Generation Network (NGN) ҳозирги кунда телекоммуникация операторлари томонидан бўлган каби уларнинг буюртмачиларида ҳам катта қизиқиш уйғотди. Бундай қизиқиш инсон ва бизнеснинг ҳар кунги ҳаётида замонавий ахборот коммуникация технологияларнинг таъсири ошиши билан асосланган.

Бугунги кунда ишлаб турган телефон тармоқлари ўтказиш полосасига қўйиладиган юқори талаблари ва ҳамма жойда бўладиган тарқалиши билан янги иловалар учун мўлжалланмаган эди. Интернет ушбу иловаларни қабул қила олади, лекин қабул қилинадиган ундаги максимал куч (BestEffort) принципи хизмат кўрсатиш ва ҳимоя босқичининг зарур классларини таъминлай олмайди. Кўп йиллик эволюцион ривожланганлигига қарамасдан, интернет жавобининг талаб этувчи барқарор юқори тезликли илованинг ишлаши учун бўлган каби, нутқ ва видеотасвирларни юқори сифатли узатиш учун мос келадиган муҳит бўлмади.

Замонавий тармоқларнинг камчиликларидан бири уларнинг тор махсус мақсад учун белгиланиши ҳисобланади. Алоқанинг ҳар бир тури учун ҳеч бўлмаганда битта мустақил тармоққа эга бўлади. Натижаси ишлаб чиқиш, ишлаб чиқариш ва техник хизмати кўрсатишининг ўз босқичини талаб этадиган ажратилган тармоқларнинг ҳар бири ушбу тармоқларнинг энг кўп сонининг мавжудлиги ҳисобланади. Бунда бир тармоқнинг ресурслари,

одатда, бошқасидан фойдаланмаслиги мумкин. Ахборот ресурслари билан тармоқлар ва хизматларнинг номенклатураларини функционалликни бир вақтда кенгайтириш билан ахборот ресурсларини самарали бошқаришда эҳтиёж юзага келади. Ушбу масалани амалга ошириш учун тўлиқ функционал мультисервис талаб этилади. Уларни яратиш кейинги авлод алоқа тармоқларининг асоси бўлади<sup>1</sup>.

Кейини авлод тармоғи иккита телекоммуникация ва ахборот, бошқача айтганда, телефон ва компьютер соҳасининг бирикиш жараёнида акс этади. Шу сабабли телефониянинг классик хизматларидан бошлаб, маълумотларини турли узатиш хизматлари ёки уларнинг комбинацияларигача хизматларнинг кенг тўпламини таъминлайди.

Янги авлод тармоғи – бу телекоммуникациянинг юз йиллик эволюцино ривожланиш меваси ҳисобланади, унда умумий фойдаланишдаги телефон тармоғининг масштаблилиқ ва ишончилиқ Интернет тармоғининг кўлами ва мослашуви билан мос келади. Янги авлод тармоғининг энг содда таърифи асосан – IP-трафик бўйича эртанги юкломани қабул қилиш учун зарур масштаблилиқ ва бозор томонидан диктовка қилинадиган талабларга тез таъсир этиш имконига эга мослашувни бир вақтда таъминлага ҳолда, амалдаги иловалар ва хизматларнинг бутун гаиаларини самарали қўллаб-қувватлашга асосланган очиқ, стандарти пакетли инфратузилмалардир. Мажбурий шартлари бўлиб, конвергенция ҳисобланади, бунда иловалар конвергенциядан (масалан, нутқ ва маълумотларни узатиш) инфратузилма конвергенциягача (масалан, оитика ва IP) барча аспектларда қўлланилади.

Кейинги авлод тармоғи алоқанинг ва маълумотлар узатилишининг барча эҳтиёжларини таъминланган асосланган универсал телекоммуникация инфратузилмаси бўлади. У ўзаро Интернетни оддий телефон ва сисиз тармоқни боғлайди. Бундан ташқари, фойдаланувчиларда ўзларининг эҳтиёжларига мувофиқ коммуникация серверларни “конструкциялаш” имконияти юзага келади.

NGN умумий фойдаланишдаги телефон тармоғи (УФТф) учун характерли бўлган ишончилиқ даражасига эга ва интернет бўйича маълумотларни узатиш баҳоси яқинлашган ахборот ҳажмининг бирлиги ҳисобида узатишнинг қуйи баҳосини таъминлайди. NGN пакетли телефониядан (VoIP) интерактив телевидения ва WEB – хизматгача – универсал транспорт муҳити устида қўйилган сервислар тузилиши имкониятларининг массасини очади.

Янги авлод тармоғи фойдаланувчининг жойлашган ўрини ва улар томонидан фойдаланиладиган интерфейслардан қатъи назар, сервислардан фойдалана олиниши билан фарқланади (Ethermer, xDSL, Wi-Fi ва х.). Тармоқ фойдаланувчиси исталган сервислардан фойдаланиш имконига эга.

Уй ва корпоротив фойдаланувчилар IP-телефония. Интернетга тез кира олиш, оқимли видео ва аудио, узокдаги иш, виртуал ажратилган тармоқ (VPN), электрон бизнес кўнгил очиш, масофодан ўқитиш ва бошқалар. Талаб

---

<sup>1</sup> NGN Architectures, Protocols and Services, NGN Standards and Architectures, chapter -3

алоқа тармоқларига қўйиладиган техник талаблар акс этиши тадқиқ этилиши зарур бўлган хизматлар қандай бўлишини белгилайди.

Янги авлод тармоғи юқори даромадни таъминлаши мумкин бўлган хизматларга ўтиш йўлини бир вақтда таъминланган ҳолда, эртага бозорлар талаб этиладиган мослашишни ва янги хизматларни тез тадбиқ этиш имкониятини ўз ичиги олади.

Ҳозирги кунда Ўзбекистон телекоммуникация инфратузилмасини ривожлантириш қонун ҳужжатлари ва норматив ҳукуқий базасини такомиллаштириш Давлат бошқарув органлари, иқтисодиёт, ўқитиш, соғлиқни сақлаш, маданиятга АКТни юритиш, шунингдек Дунё ахборот ҳамжамиятида уларни интеграция қилиш учун йўналтирилган фаол сиёсатни ўтказди.

Замонавий ахборот-коммуникацион дунё тез суратларда ривожланмоқда. Ер шаримизнинг ҳар бир аҳолиси учун Интернет, маълумотларни узатиш тармоғи глобал ахборот ҳамжамияти ва шу каби термин одатий ҳол бўлиб қолади. Юқори технология кишининг қаерда бўлишидан қатъи назар, ажралмас қисми бўлиб Ахборот коммуникация технология жамиятнинг ривожланиши ва кишиларнинг ҳаёт тарзи ўзгаришига таъсир этувчи муҳим омиллардан бири бўлади. Уларни қўллаш дунё фаннининг ютуқларидан самарали фойдаланиш имконига эга, бизнесни самарали юритишнинг реал имкониятларини яратади. Фуқароларнинг ахборот ўзаро ҳамкорлигини, миллий ва жаҳон ахборот ресурсларидан фойдаланиш ҳамда ахборот маҳсулотлари ва хизматларига ижтимоий ва шахсий эҳтитоҳларни қаноатлантиришни таъминлайди.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2002 йилда чиқарган Фармони, Вазирлар Маҳкамасининг “Компьютерлаштиришни янада ривожлантириш ва ахборот коммуникация технологияларини тадбиқ этиш бўйича чора-тадбирлар тўғрисида”ги қарори давлатимиз ва жамият ҳаётини ўзгартиради “2010 йилгача бўлган даврга Ўзбекистон Республикаси телекоммуникация тармоқларини реконструкция қилиш ва ривожлантиришнинг миллий дастури”га мувофиқ Ўзбекистон телекоммуникация тармоғи реконструкция қилинади.

Янги ахборот технологиялар бозорида босқичма-босқич ривожлантириш ва реконструкция қилиш NGN гача тармоқни текис модернизация қилиш ва тақдим этиладиган хизматлар рўйхатини кенгайтириш имконини беради. Кейини авлод тармоғи иккита телекоммуникация ва ахборот, бошқача айтганда, телефон ва компьютер соҳасининг бирикиш жараёнида акс этади. Шу сабабли телефониянинг классик хизматларидан бошлаб, маълумотларини турли узатиш хизматлари ёки уларнинг комбинацияларигача хизматларнинг кенг тўпламини таъминлайди.

Кейинги авлод тармоғи NGN телекоммуникация операторлари каби ўзларнинг буюртмачилари томонидан юқори қизиқиш уйғотади. Бундай қизиқиш инсон ва бизнеснинг ҳар кунги ҳаётига замонавий ахборот коммуникация технологияларнинг таъсирини ошириш билан

асосланган. NGN-қарор оператор бизнесини ривожлантириш учун муҳимдир. Бугунги кунда жаҳон телекоммуникация индустрияси капитал ва операцияларни харажатларни камайтиришга, шунингдек фойдаларни оширишга манфатдордир. NGN тармоғи анъанавий тармоқларга нисбатан 80 фоизга кам бўлган элементлар сонидан иборат, шунингдек харажатларни 60 фоизга камайтиришни тامينлайди ва янги хизматларни тақдим этиш ҳисобига 20 фоизга даромадларни оширишни кафолатлайди.

Ахборотнинг ҳар хил турлари мавжуд. Нутқ узатиш, видео, маълумотлар узатиш ва ҳоказо. Бу ахборотларни узатиш учун ҳар хил тармоқ турлари мавжуд: Умумфойдаланишдаги телекоммуникация тармоғи PSTN (нутқ узатиш учун); Маълумотлар узатиш тармоғи, Телевидения тармоғи, Мобил алоқа тармоғи ва ҳоказо.

Қурилмаларни ишлаб чиқарувчилар монополиясини йўқотиш учун тармоқ хизматларини алоҳида ажратиб чиқарилган. Шу асосида интеллектуал тармоқ IN ҳосил бўлади. Лекин ҳар бир ахборот ҳар хил кўринилади, ҳар хил тезлик билан ва ҳар хил сифат кўрсаткичлар билан узатилади. Шунинг учун узатиш тезлигини мослаш учун интеграл хизматни рақамли тармоқ ISDN ҳосил қилади. Лекин бу ҳам тўлиқ ҳамма талабларни бажара олмайди. (Масалан узатиш тезлиги жуда катта эмас). Шунга асосланиб ҳамма талабларни ҳисобга олиб NGN (Next generation Network) кейинги авлод алоқа тармоғи яратилади. Бунда нутқ, видео, аудио, графика ва ҳоказо узатиш мумкин. Ахборот пакетли шаклда узатилади.

NGN га хос хусусиятлар:

- ҳамма турдаги ахборотларни алмашинуви учун пакетли технологияли коммутация ва узатишни ишлатиши;

- функционал ориентацияли телефон станциялардан фарқи тақсимланган архитектурали коммутация тизимини қўллаш;

- хизматларни қўллаш тегишли функцияларни коммутация ва узатишдан ажратиши;

- кенг йўлли ва “triple-play services” (нутқ, маълумотлар ва видео) кўринишда трафикага мультисервиси хизмат кўрсатиш имкониятини таъминлаши;

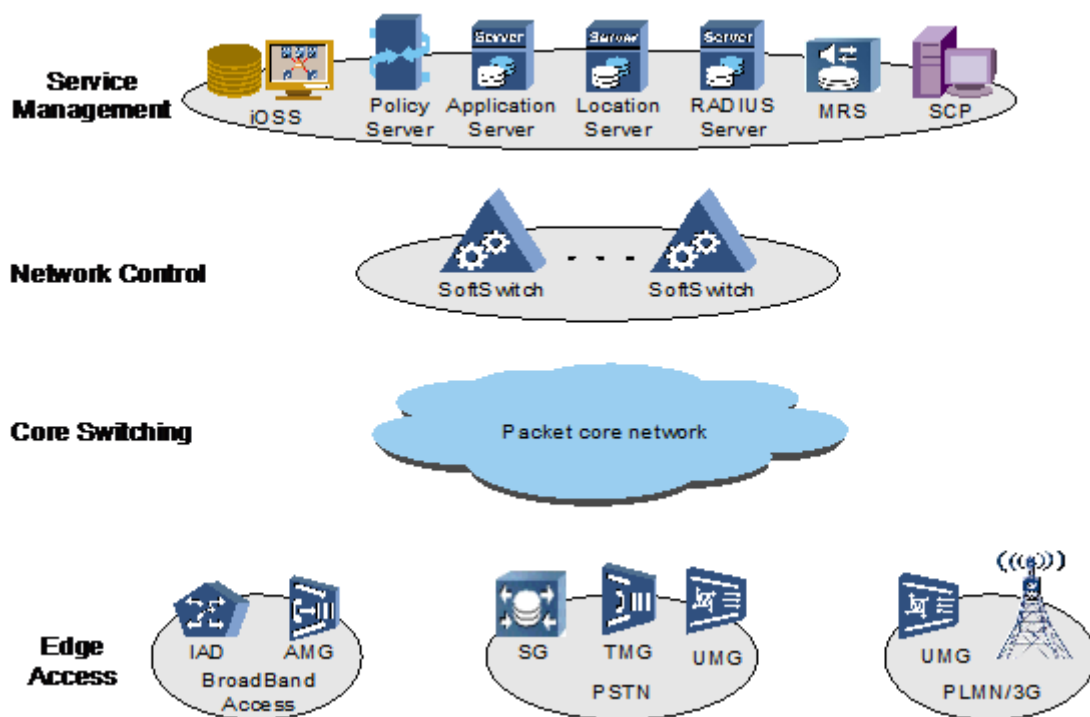
- web технология ҳисобига эксплуатацияли бошқариш функциясини амалга ошириши

NGN бошқача қилиб айтганда узатиш функциясидан коммутация функциясини, чиқарувчиларни бошқариш функциясидан тармоқ хизматларни бошқариш функциясини ажратади.

NGN архитектураси 4 та даражадан иборат(1.1-расм):

1. Тармоқ хизматларини бошқариши.
2. Тармоқни бошқариш.
3. Транспортировка, яъни коммутация ва узатиш тармоғи.
4. Кириш имкониятини бериш.





1.1 – расм. NGN архитектураси

*Биринчи даража* тармоқ хизматларини фойдаланувчиларга ягона хизматлар тўпламини беради. PSTN учун IP – телефония учун, мобил тармоғи учун ва ҳоказо. Бунинг учун бу даражада операцион тизим OSS, ҳар хил ирберлар: таклифлар, медиа – ресурслар, фойдаланувчи жойлашган жой ҳақида маълумотлар ва ҳоказо.

*Иккинчи даража* тармоқни бошқариш даражали бўлиб дастурланган коммутаторлар softswitch ҳисобланади. У сигнал буйруқларига ишлов беради, буйруқлар яратади, чақирувчи маршрутлайди, оқимларни бошқаради.

*Учинчи даражада* транспорт даражаси бўлиб, у пакетли коммутация тармоғи ҳисобланади. Бу тармоқ ATM – тармоқ, IP – тармоқ ёки MPLS тармоқ бўлиши мумкин. Бу даража иккинчи даражадан олган буйруғи асосида боғланишни коммутациясини ва тинч ахборотни узатишни бажаради.

*Тўртинчи даража* кириш имкониятини берувчи даража бўлиб, NGN тармоғи хизматларига уланиш учун интерфейслар кенг тўпламини беради.

У IAD – интеграллашган кириш қурилмаси, кириш медиа шлюзи, сигнализация шлюзи, транспорт медиа-шлюзи, универсиал медиа-шлюзи, видео оw дан иборат.

Фойдаланувчи олдида аналог телефон аппарати, гуруҳли қурилма ИА, мобил терминал 2 G, 3 G, махсус терминал SIP телефони, H.323 телефони бўлиши мумкин.<sup>2</sup>

### Тармоқ компонентлари (ташкил этувчилари)

#### 1) Чэгаравий имконийлик даражаси

Чэгаравий имконийлик даражасида турли-туман воситаларни қўллаш

<sup>2</sup> NGN Architectures, Protocols and Services, Broadband Internet: the Basis for NGN chapter-4

асосида тармоққа абонентлар ва терминалларни улаш амалга оширилади. Чақирувчи ахборотнинг формати, ушбу тармоқда узатиш учун ишлатиладиган мос форматга ўзгартирилади. Интеграллашган имконийлик қурилмаси (IAD): NGN архитектурасида ишлатиладиган абонентли кириш қурилмасидир. Бу қурилма ёрдамида пакетли тармоқ бўйича маълумотларни узатиш, товушли алоқа, видеоахборот ва бошқа хизматлар амалга оширилади.

Ҳар бир қурилмада (AD), максимум 48та абонент портлари кўзда тутилган.

Имконийлик медиашлюзи (AMG): Унинг ёрдамида абонентга турли – туман хизматлардан фойдаланиш имкони берилади, жумладан: аналогли тармоққа кириш, хизматлари интеграллашган ISDN рақамли тармоққа кириш, V5 га ва рақамли абонент (xDSL) линиясига кириши.

Сигналлашнинг медиашлюзи (SG): УКС7 (ОКС7) сигналлаш системаси тармоғининг ва интернет – протоколи (IP) тармоғининг интерфейс даражасида жойлашган бўлиб, у умумий фойдаланиш коммутацияланадиган телефон тармоғи PSTN ва IP тармоқ ўртасида сигналлашни ўзгартиришни таъминлайди. Боғловчи линиялар медиашлюзи (TMG): каналлар коммутацияси тармоғи билан пакетлар коммутацияси IP тармоғи оралиғида жойлашган бўлиб, IP узатиш муҳитининг ИКМ – оқимлари ва ахборот оқимлари ўртасида форматни ўзгартиришни таъминлайди.

Универсал медиашлюз (UMG): ичига қурилган SG ёки AMG нинг TMG режимларида сигналлашни ўзлаштиришни бажаради. Турли – туман қурилмаларнинг уланиши таъминланади, буларга PSTN телефон станцияси, муассаса телефон станцияси (PBX), имконийлик тармоғи, имконийлик тармоғи сервери (NAS) ва базавий станциянинг контроллери киради.

## **2) Пакетлар коммутацияси даражаси.**

Таянч коммутация даражасида пакетлар коммутацияси амалга оширилади, ва даражада магистрал тармоқ ва транспорт тармоғи (MAN) да тақсимланган маршрутлаштирувчи ва 3 – даражали коммутаторига ўхшаш қурилмалар ишлатилади.

Бу даражада абонентларга юқори ишончлилиқ, хизмат кўрсатишнинг юқори сифат (QoS) ва катта ўтказиш қобилияти билан бир турли, ҳамда интегралли узатиш платформасини тақдим этишни амалга оширади.

## **3) Тармоқни бошқариш даражаси.**

Тармоқни бошқариш даражасида чақирувларни бошқариш амалга оширилади. Бу даражадаги асосий технология – мослашувчан коммутациядир, у чақирувларни бошқариш учун ишлатилади.

Мослашувчан коммутатор (Soft swich): Бу NGN тармоқнинг асосий компоненти бўлиб, асосан чақирувларни бошқариш, медиашлюзларга киришни бошқариш, ресурсларни тақсимлаш, протоколларни қайта ишлаш, маршрутлаш, аутентификация ва хизматлар қийматини ҳисобга олиш, ҳамда абонентларга асосий товушли алоқа хизматлари, Мобил хизматлар, мультимедиа хизматлари, ҳамда иловаларни дастурлаш интерфейсларини (API) амалга оширади.

#### 4) **Хизматларни бошқариш даражаси.**

Хизматларни бошқариш даражасида асосан кўшимча хизматлар тақдим этиш, ҳамда боғланишлар ўрнатилганда ишлашни қўллаш амалга оширилади. IOSS икки системадан иборат эксплуатацияни қўллашнинг интегралли системаси: NGN нинг тармоқли элементларини марказлаштирилган ҳолда бошқариш ва хизматлар тарификациясининг интеграллашган системаси учун тармоқни бошқариш системаси (MMS) дир.

**Policy server:** Алоқа воситаларини абонентга тақдим этувчи бошқариш учун ишлатилади, буларга имконийликни назоратлаш рўйхати (ACL), ўтказиш йўлаги, трафик, хизмат кўрсатиш сифати ва ҳоказолар киради.

**Application server:** Иловалар сервери, қиймати қўшилган турли хизматларнинг мантиқий ва интеллектуал тармоқ хизматларини яратиш ва бошқариш, ҳамда хизматларни ишлаб чиқиш бўйича инновацион платформадан фойдаланиш учун ва дастурланадиган иловаларнинг (API) очиқ интерфейслари ёрдамида ташқи (четки) провайдерларнинг хизматларидан фойдаланиш учун ишлатилади. Тармоқли бошқарувнинг даражасида жойлашган иловалар сервери физик тарзда ажратилган қурилма бўлгани учун, Soft Swich ускунасига боғлиқ эмас. Бу ҳол хизматларни тақдим этиш функциясини чақирувни бошқариш функциясидан ажратиш ва янги хизматларни киритиш имконини беради.

**Locate server:** Жойлашув ўрни сервери, NGN тармоғида мослашувчан Soft Swich коммутаторлари ускуналари ўртасида маршрутларни динамик тақсимлаш учун ишлатилади, мўлжалланган пункт билан боғланиш ўрнатиш имконини аниқлайди, йўналишлар алмашинуви жадвалини ишлатишни аъло самарадорлигини уни соддалаштириш ва уни ишлатиш имкониятларини орттириш ҳисобига таъминлайди, ҳамда маршрутларнинг мураккаблашувини камайтиради.

**Rad server:** Олислаштирилган чақирувчи фойдаланувчиларни аутентификация хизмати сервери; фойдаланувчиларни марказлаштирилган ҳолда аутентификация қилиш, паролни шифровкалаш, хизматларни таъминлаш ва филтрлаш, ҳамда хизматларни марказлаштирилган ҳолда тарификация қилиш учун ишлатилади.

**Media Resource Server (MRS):** Медиаресурслар сервери, асосий ва мукамаллаштирилган хизматларни ташкил этишда узатиш муҳити функцияларини амалга ошириш учун ишлатилади. Мазкур функцияларга қуйидагилар киради: тонал сигналлар хизматларини таъминлаш, конференцалоқа хизматлари, интерфаол товушли жавоб IVR (...), ёзилган ахборотлар ва товушли хизматлар менюси.

**Control Point Server (SCP):** Хизматларни бошқариш тугуни, интеллектуал тармоқ (IN) нинг асосий тугуни бўлиб, абонент маълумотлари ва хизматлари мантиқини сақлаш учун ишлатилади. Келаётган чақирувларга мувофик равишда (булар тўғрисида хизматлар коммутацияси тугунига хабар берилади), хизматларни бошқариш тугуни SSP хизматнинг мос мантиқини ишга туширади, ишга туширилган хизмат мантиқи асосида фойдаланувчининг маълумотлар базаси ва хизматлар маълумотлар базасини

излашни амалга оширади, сўнгра SSP тугунини кейинги амалларини бажаришига кўрсатмалар бериш учун мос хизматлар комутақия тугунига чақирувни бошқарувчи зарур буйруқларни юборишни амалга оширади. Шундай қилиб турли интеллектуал чақирувлар ўрнатилиши амалга оширилади.

## **1.2. NGN архитектурасининг асосий элементлари.**

Softswitch – чақирувларни назорат қилиш, сигнализация, протоколларнинг ўзаро ишлашини, конвергент тармоқ ичида хизматлар яратилишини амалга оширадиган стандарт дастурий модуллarning ўзаро ишлаш модулидир. International Packet Communication Consortium (IPCC, олдинги International Softswitch Consortium) Softswitch технологиясининг тўртта: алоқа агенти, сигнализация шлюзи, иловалар сервери ва охириги ускуналарни бошқариш таянч компонентини ишлаб чиқди.

Алоқа агенти (Session agent)

Сигнализация шлюзи (Signaling gateway) амалдаги 7-сон УКС УФТф тармоғининг амалдаги сигнализацияси билан интеграцияси учун ва Softswitch негизидаги тармоқда Интеллектуал Тармоқ (IN) имкониятларини қувватлаш учун қурилма ҳисобланади.

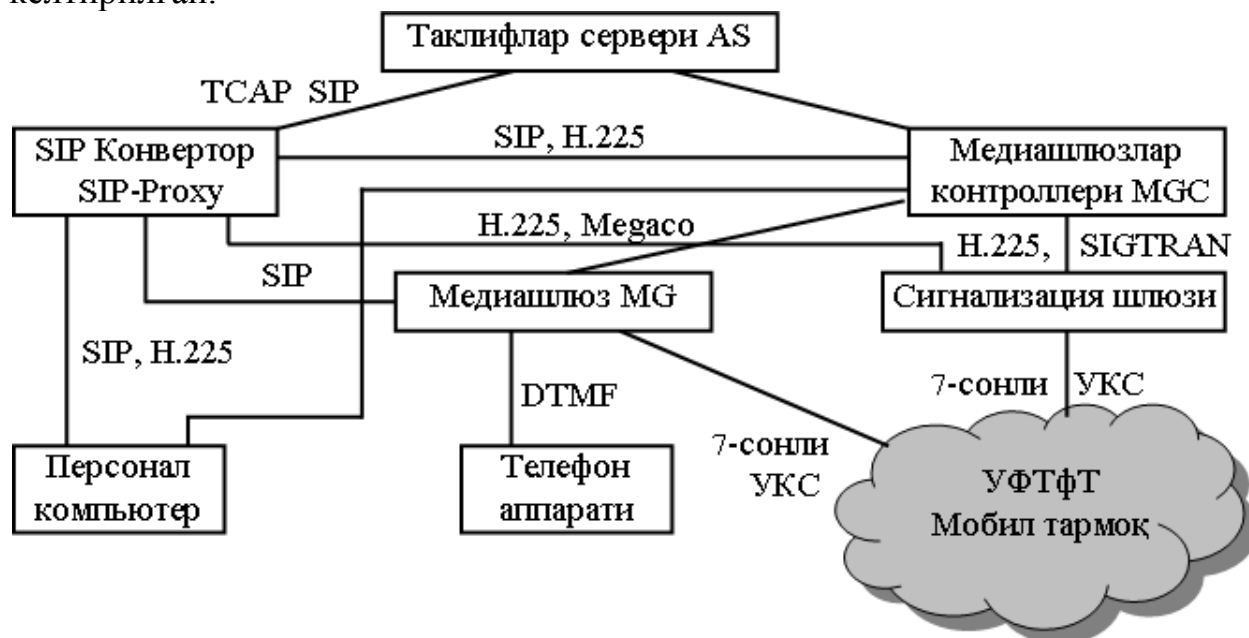
Иловалар сервери (Application servers) Softswitch технологиясига IP технологияси негизидаги унификацияланган почтани, конференцияларни таъминлаш ва IP centrex хизматларини кўрсатиб, айрим кўп қирраликни кўшади. Ушбу серверлар SIP протоколи ёки бошқа протоколлар ёрдамида Softswitch чақирувларни назорат қилиш элементлари билан ўзаро ишлайди.

Ўзаро ҳисоб-китобни бошқариш сервери (Back-end servers) ҳисобларни юритиш, авторизациялаш ва солиқ солиш, биллингни қувватлаш ва шу каби функцияларни амалга оширади. Асосий имкониятлар чақирувларни детализация қилиш, ўзаро ҳисоблар ва IP-телефониянинг иловаларини Web-браузерида бошқариш марказининг провайдери каби ташкил этувчиларнинг ўз вазифалари бўйича қарама-қарши функцияси ҳисобланади. Улар IP тармоқларда «crank bank» каби маълум бўлган вақтинчалик бузилган ҳолатларда УФТф тармоғига чақирувлар қайта адресланади.

Ушбу компонентлар тармоқларнинг эксклюзив ишланма ҳисобланган УФТф маҳсулотлар каналларини коммутация қилиш учун негиз саналганлигидан фарқли равишда очиқ стандартлар билан замонавий дастурий таъминотга (ДТ) асосланган чақирувлар учун коммутация ва назорат қилиш тузилмасига бирлаштирилган. Ускуна етказиб берувчилар Softswitch тузилмасини унинг таркибига турли компонентларни, эҳтиёжлар ва конструкцияга боғлиқ ҳолда, киритилишини ўзгартириши мумкин. Имкониятларни кенгайтириш учун тузилишнинг мослашиши NGN тармоқларига секинлик билан ўтиш имкониятини беради. IPCC уч даражали: транспорт даража, чақирувларни бошқариш даражаси ва амалий даражага мантқан бўлинган архитектурага NGN тармоғи асосланади деб ҳисоблайди. Бунда Softswitch нутқ трафиғи ва IP негизидаги УФТф ва IP негизидаги тармоқлар ўртасидаги маълумотларни бошқариб иккинчи ва учинчи

даражаларга, шунингдек белгиланган жойгача йўлга жойлаштирилади.

Softswitch модели телефон хизматларини яратишда Интернет стилига олиб келадиган тармоқ эгаларига имкон берадиган тузилманинг муҳим элементи ҳисобланган ҳолда кира олиш ва транспорт технологияларининг хизматларига бўлинади. 1.2-расмда дастурий коммутатор схемаси келтирилган.



1.2-расм. Дастурли коммутаторнинг аппарат-дастурий таркиби

Тармоқ миқёсида маълумотларнинг узатилиши мувофиқ канал поғонаси билан амалга оширилади. Тармоқлараро маълумотларни етказиб бериш, маълумотларни узатиш маршрутларини танлаш каби масалаларни ечади. Тармоқлар *маршрутизатор* деб номланувчи махсус қурилмалар билан ўзаро боғланади. Тармоқ поғонаси, шунингдек турли технологиялар уйғунлиги, йирик тармоқларда адресация масалаларини ҳам ҳал қилади. У маълумотларни адресациялаш ва мантиқий манзил ҳамда номларни физик манзилларга айлантиришга жавоб беради. Ушбу поғонада пакетлар коммутацияси ва ортиқча юкланиш каби тармоқ трафиғи билан боғлиқ бўлган масала ва муаммолар ҳам ҳал қилинади.

Тармоқ поғонасининг маълумотларини пакетлар (packets) деб аташ қабул қилинган. Тармоқ поғонасида пакетларни етказиб беришни ташкил қилишда «тармоқ рақами» тушунчасидан фойдаланилади. Бу ҳолда қабул қилувчининг манзили катта қисми-тармоқ рақами ва кичик қисми – ушбу тармоқдаги тугун рақамидан иборат бўлади.

Тармоқ поғонасида икки хил протоколлар ишлайди. Биринчи тури – тармоқ протоколлари – тармоқ орқали пакетларнинг ҳаракатини йўлга қўяди, иккинчиси – йўналиш ахбороти алмашуви протоколи ёки маршрутлаш протоколлари (routing protocols). Ушбу протоколлар ёрдамида маршрутизаторлар тармоқлараро боғланишлар топологияси тўғрисида ахборот тўплайдилар.

NGN тармоқларининг тузилмасида интеграцияланган қурилмада

алоҳида қурилмалар ёки ихтиёрий комбинациялардан иборат бир нечта элементлар иштирок этади. NGN тармоғининг энг муҳим элементлари бўлиб қуйидагилар ҳисобланади:

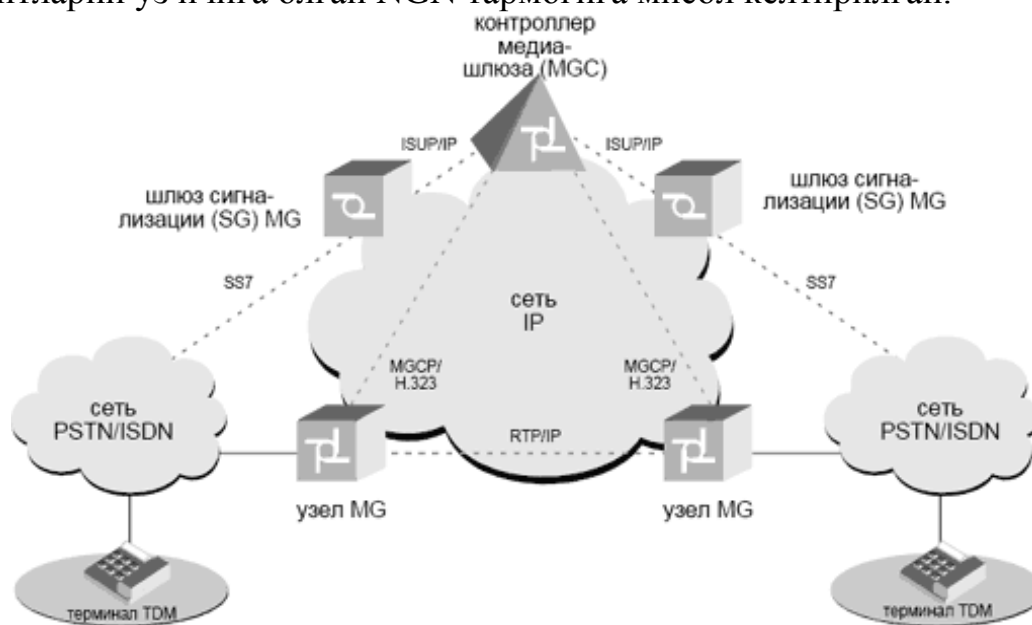
*Медиа-шлюз (MG)* телефон тармоғидан келаётган товуш чақирувларни IP тармоқ учун мос трафикга ўзгартиради, товушни қисади ва пакетлайди, IP тармоқда қисқарган товушли пакетларни узатади, шунингдек IP тармоқдан товушли чақирувлар учун тескари операцияни ўтказди. ISDB/POTS чақирувлар сигнализация маълумотларини медиа-шлюз контроллерига узатади ёки сигнализацияни H.323 хабарга ўзгартириш шлюзда амалга оширилади.

Юқорида келтирилган медиа-шлюз масофадан кира олиш, маршрутлаш, тармоқнинг виртуал қисмлар, TCP/IP трафикни филтрлаш ва бошқалар учун функционалликни киритиш мумкин.

*Сигнализация шлюзи (SG)* сигнализацияни ўзгартириш учун хизмат қилади ва уни коммутацияланадиган пакетли тармоқ ўртасида тиниқ узатишни таъминлайди. У сигнализацияни терминалаштиради ва хабарни медиа-шлюз контроллерига ёки сигнализациянинг бошқа шлюзларига IP орқали узатади.

*Медиа-шлюз контроллери (MGC)* рўйхатга олади ва медиа-шлюзнинг ўтказиш қобилиятини бошқаради. Медиа-шлюз орқали хабарлар билан телефон станциялари билан алмашинади.

Қуйида келтирилган 1.3-расмда юқорида келтирилган барча элементларни ўз ичига олган NGN тармоғига мисол келтирилган.<sup>3</sup>



1.3-расм Кейинги авлод тармоғига мисол

Юқорида келтирилган NGN тармоғининг элементлари билан бир каторда қуйидагиларни ўз ичига олиши мумкин:

H.323 стандарти бўйича аралаш коммутацияланадиган ва пакетли тармоқларда тор полосали аудио/видео телефон хизматларини қувватлаш ва

<sup>3</sup> NGN Architectures, Protocols and Services. Broadband Internet: the Basis for NGN chapter-4

улардан фойдаланиш учун хизмат қиладиган Н.323 тармоқли қурилма. Н.323 тармоқли қурилмага қуйидагилар киради: Тармоқнинг охирги нуқтасини ўз ичига оладиган терминал. Н.323 тарминаллари бўлиб тегишли дастурий таъминотга эга шахсий компьютерлар ва Н.323 стандартини қувватлайдиган IP телефонлар ҳисобланади.

*Н.323 шлюзлари* - пакетли ва коммутацияланадиган тармоқлар томонида Н.323 охирги нуқталар ўртасида ўзгаришларнинг функционаллигини таъминлайдиган қурилмадир. Ўз ичига узатиш форматларини ўзгартириш, коммуникация процедуралари, аудио/видео кодекларни олади ва боғланишларни ўрнатади ва узиб қўяди.

Н.323 гейтгипери – пакетли ва коммутацияланадиган тармоқларда фойдаланиладиган адреслар (IP, телефон номерлари) ўзгартиришини таъминлайдиган қурилмадир. Шу билан бирга у ўтказиш полосасини бошқаради, масалан, тармоқ банд бўлганда сеанслар ўтказилишини чеклаш. Гейтгипер бир қурилмада интеграцияланган бўлиши мумкин, масалан, терминал, шлюз ёки кўп протоколли контроллер.

Кўп нуқтали бошқариш блоки (MCU) – Н.323 уч ёки ундан ортиқ охирги нуқталарининг кўп нуқтали коммуникацияси (конференцияси) қувватланишини таъминлайдиган қурилмадир. MCU блоклари коммуникацияни бошқариш ва оқимларни адаптация қилиш учун жавоб беради.

### **1.3. Абонент кириш сатхининг қурилмалари, шлюзларнинг таркибий қисмлари ва классификацияси.**

Абонент кириш тармоғида IP телефон алоқасини ташкил этишда икки асосий протоклар мавжуд бўлиб, ушбу протокларга мосланган терминаллар ишлаб чиқилган. Биз қуйидаги расмлада терминалларнинг турлари ва характеристикалари билан танишамиз.

Рисунок 4.



Рисунок 5.

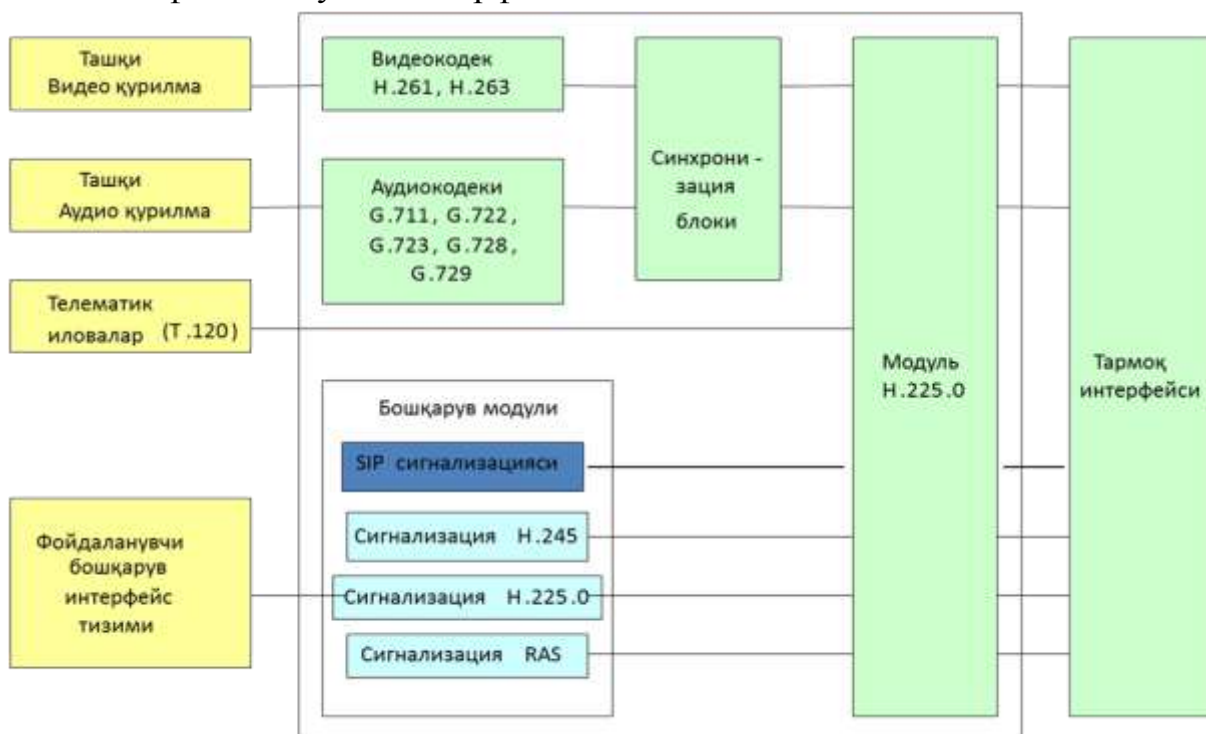


1.4 расм. SIP терминал(аппарати ва дастурий таъминоти)

SIP терминали фойдаланувчи терминали бўлиб, у SIP протоколи асосида ишлаш имконияти мавжуд қурилма ҳисобланади ва реал вақт давомида бошқа SIP терминали билан трафикларни узатиш ва қабул қилиши мумкин. Ушбу вазифани бажариш учун терминалда қуйидаги модуллар

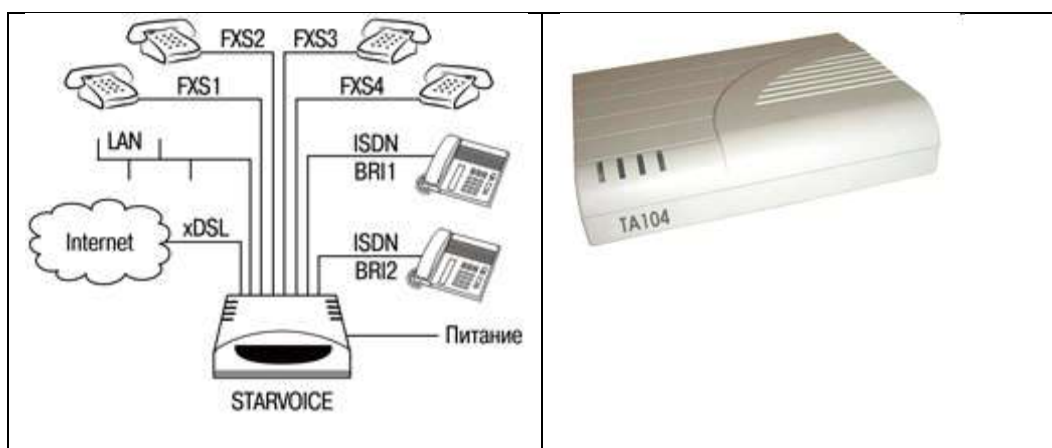
мавжуд:

- аудио элементлари(микрофон, акустик шовкин бостирувчи тизим);
- видео элеменлари(монитор, видеокамера);
- тармоқ интерфейс элементи;
- фойдаланувчи интерфейси.



1.5-расм. SIP, H.323 терминали.

Юқорида келтирилган терминаллар кўнғироқларни бошқариш функциясини бажаради ва бошқа терминаллар(шлюзлар, конференц қурилмалари)билан иккитомонлама мультимедиа ёки сўзлашув алоқасини тامينлайди.



1.6 расм. Доступни таъминловчи интеграллашган қурилма



Шлюз қурималарининг классификацияси:

1. Транзит (транкинг) шлюз TGW.
2. Сигнал шлюзи SGW.
3. Кириш шлюзи AGW (абонент линиясига тўғридан-тўғри уланмайди).
4. Махалладаги телефон шкафида жойлаштирилган шлюз RAGW (абонент линиясига тўғридан-тўғри уланади).
5. Прокси-сервер SIP. Комбинациялашган қурилма: Транзит медиа-шлюзи + сигнализация шлюзи; Кириш шлюзи+транзит медиа-шлюз; Кириш шлюзи + транзит медиашлюз

IP-телефония технологиясининг таърифига муҳим ёндошувларни кўриб чиқамиз, Mega Networks компаниясининг бизнесни ривожлантириш бўйича вице-президенти Константин Никашованинг сўзларига кўра, IP орқали овозли алоқа бир-бири билан ҳамкорлик қилмайдиган тўртта соҳага ажратилади:

- хусусий телефон тармоқларни оптималлаштириш усули каби VoIP дан фойдаланувчи анъанавий телефония операторлари (IP орқали мижозгача бир нечта телефон номерларни етказиш учун ва шаҳарлараро ва халқаро трафик транспорти учун). Бозорнинг ушбу сегментида VoIP атамасидан фойдаланилади;

- карточкалар бўйича алоқа хизматларини тақдим этувчи компаниялар. Улар одатда “IP-телефония” атамасидан фойдаланилади;

- янги авлод компаниялари ва иловалардан (FreeWorldldialup) бири сифатида Internet орқали овозни узатишни кўриб чиқадиган компаниялари. Бу соҳада “Интернет-телефония” сўз бирикма оммавийдир.

Аналогли нутқ сигналлар микрофонида аналог-рақамли ўзгартиргичлар (АРЎ) ёрдамида рақамли шаклга ўзгартиради ва натижада 64 Кбит/с ҳосил бўлади. Нутқли маълумотлар ҳисоби рақамли шаклда уларни 4:1, 8:1 ёки 10:1 нисбатда полосани узатишда кераклигини қисқартириш учун кодловчи қурилмалари билан қисилади. Қисиладиган кейинги чиқиш маълумотлари пакетга ўзгартирилади, уларга протоколлар сарлавҳаси қўшилади, бундан кейин пакетлар IP-тармоқ орқали узатилади. Протокол сарлавҳалари қабул қилиш томонида ўчирилади, сиқилган нукта маълумотлар қурилмага келиб тушади, ушбу қурилма уларни дастлабки шаклга ўзгартирилади, бундан кейин нутқли маълумотлар рақамли аналогли ўзгартиргич (РАЎ) ёрдамида аналогли шаклга яна ўзгартирилади. IP-телефония тизимининг иккита абоненти ўртасида оддий уланишлар учун ҳар бир учида узатиш функциялари каби қабул қилиш функциялари ҳам бир вақтда амалга оширилади.

IP-тармоқлар бўйича нутқни узатишда бир қатор малумотлар юзага келади. Биринчи навбатда бу IP протоколи реал вақтда ахборот алмашинуви учун дастлаб мўлжалланмаганлиги сабабли юзага келади. Малумотларнинг бир оқимидаги пакетлар бир бирига боғлиқ бўлмаган тармоқ бўйлаб маршрутланади, узелларда пакетларни қайта ишлаш вақтида кенг кўламда ўзгаради, шу сабабли пакетларни кечиктириш сифатида кечиктириш вариацияси каби узатиш параметрлари ўзгариши мумкин. Реал вақтда ахборот узатилишини таъминлайдиган тармоқ хизматлари сифатининг параметрлари ушбу ахборот ўтказиладиган пакетлар кечикишининг тавсифларига боғлиқдир.

УФТф тармоғидаги кўп кечикишлар тасодифий хусусиятдир. Қуйидаги кечикишлар юзага келадиган бир нечта сабаблар мавжуд;

- тармоқнинг таъсири, бунда пакетлар узатилган вақтдаги кетма-кетликда келмаслиги, баъзи пакетлар йўқолиши мумкин;

- IP-телефониянинг кўпгина иловалари бажариладиган операцион тизимларнинг таъсири;

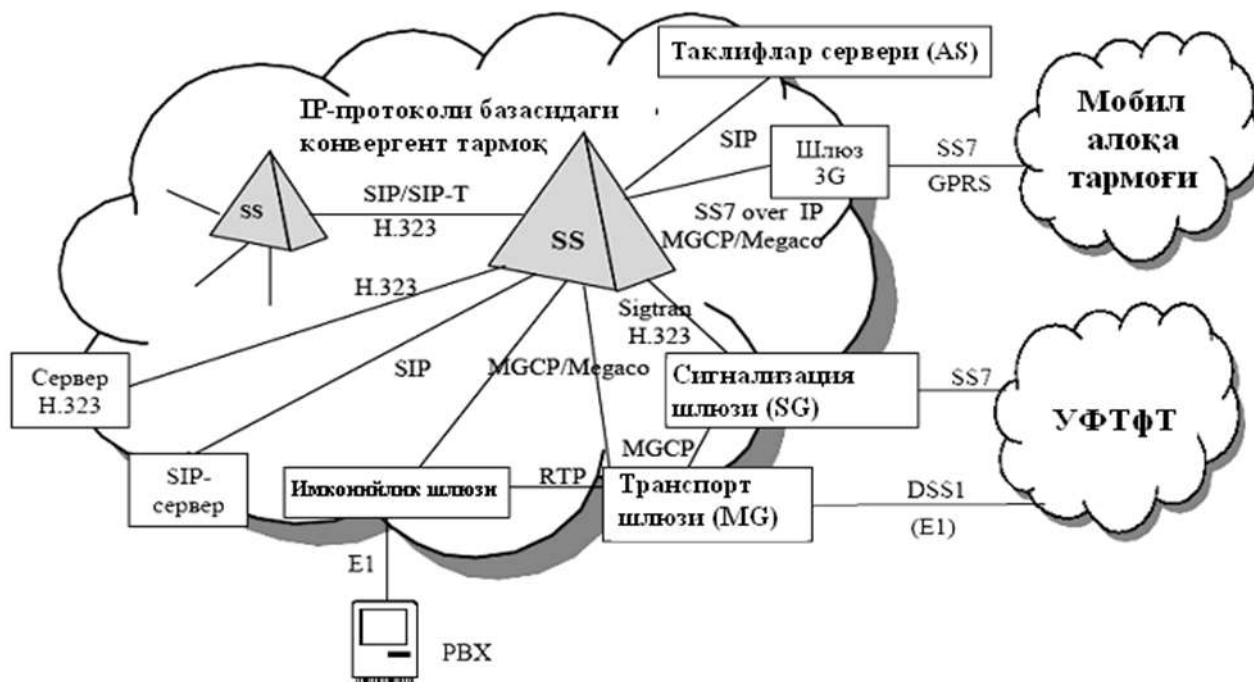
- пакетлар (джиттер билан) келиб тушиши вақтлар ўртасида турли интерваллар билан курашиши тан олинган джиттер-буфернинг таъсири;

- кодекнинг ва пакетда у томонидан жойлашадиган кадрлар сонининг таъсири.

Бундан ташқари, акс-садо муаммоси IP-телефония тармоқларида ўз ўрнига эга. Шунинг учун хизмат кўрсатишнинг талаб этиладиган сифатини таъминлаш учун кечикишлар ва акс-садолар билан курашиш учун турли алгоритм протокол ва қурилмалар ишлаб чиқилган. Замонавий технологиялар IP-телефония сифатининг муаммоси уни тадбиқ этиш йўлида тўхтатувчи омиллар ҳисобланмаслиги тўғрисида гапириш имконига эга.

### **1.3. Кейинги авлод тармоқларнинг асосий протоколлари: RTP, H.323, SIP. IP-телефония ва УФТф.**

Ахборот алмашинуви турли тармоқ қурилмалари ўртасида стандарт протоколларининг тўплами ёрдамида белгиланади, стандарт протоколлари муаммонинг вақти-вақти билан юзага келадиган қарорлар учун яратилади. Ушбу протоколлар мультисервис тармоқлар элементлари ҳисобланади. Протоколларнинг ўзаро ишлаш схемаси 2.4 -расмда келтирилган.



1.7 -расм. Протоколларнинг ўзаро ишлаш схемаси

### H.323 протоколи

ITU-T H.323 стандарти чақирувлар ўрнатилиши ва пакетли тармоқлар бўйлаб овоз ва видео трафиклар узатилиши, хусусан хизматлар сифатини (QoS) кафолатламайдиган Internet ва intranet таъминланиши учун ишлаб чиқилган. У IETF гуруҳи томонидан ишлаб чиқилган Real-Time Protocol ва Real-Time Transport Control Protocol (RTP/RTCP) протоколларидан, шунингдек G.xxx серияли ITU-T стандарт кодекларидан фойдаланилади.

H.323 протоколи VoIP технологияларини амалга оширишда биринчи бўлган, индустрия таъсирида оддий ва яхши масштабланган SIP протокол учун ишлаб чиқилган IETF позицияси устунлик қилди. Бироқ ITU уланишларни ўрнатиш тезлигини ва масштаблаштиришни ошириб, протоколни такомиллаштирди. H.323 протоколлар базасидаги тармоқлар телефон тармоқлар билан интеграциясига мўлжалланган ва маълумотларни узатиш тармоғидаги ISDN тармоғи каби кўриб чиқилиши мумкин, хусусан, IP-телефония бундай тармоқларда уланишларни ўрнатиш процедураси Q.323 тавсиясига ва ISDN тармоқларда фойдаланиладиган процедура худди шундай бўлади. H.323 тавсияси пакетларни коммутация қилиш билан IP-тармоқлар бўйича нутқли ахборотни узатиш учун мўлжалланган протоколларнинг мураккаб тўплами кўзда тутилади. Унинг мақсади - хизмат кўрсатишнинг кафолатланмаган сифат билан тармоқлардаги мультимедиа иловалар ишини таъминлаш ҳисобланади. Нутқли трафиклар ахборот ва маълумотлар билан бирга H.323 иловалардан биридир. Шунинг учун H.323 билан турли

мультимедиа иловаларининг мослашувини таъминлаш муҳити ҳаракатларни талаб қилади. Масалан, алоқани қайта улаш (calltransfer) функциясини амалга ошириш учун алоҳида спецификация Н.450.2 талаб қилинади.

Н.323 тавсиясида Халқаро электралоқа иттифоқи томонидан тавсия қилинган IP-телефония тармоқларининг тузилиш варианты маҳаллий телефон тармоқлар операторларига мос келади, улар шаҳарлараро ва халқаро алоқа хизматларини кўрсатиш учун пакетларни коммутация қилиш билан (IP-тармоқ) тармоқдан фойдаланишда манфаатдордир. Н.323 протоколлар туркумига кирадиган RAS протоколи тармоқ ресурсларидан фойдаланишни назорат қилиши, фойдаланувчиларни аутентификация қилинишини таъминлайди ва хизматлар учун тўловни тўлашни таъминлаши мумкин.

### SIP протокол

Session Initiation Protocol. Бу амалий даража протоколдир, у ёрдамида мультимедиа сессияларини ўрнатиш, модификация қилиш ва тугатиш ёки IP-тармоқ бўйича чақирувлар каби операция амалга оширилади. SIP мультисервис тармоқларда Н.323 протоколда амалга ошириладиган функцияларга ўхшаш функцияларни бажаради. SIP сессияси мультимедиа конференциялари, масофадан ўқитиш, IP-телефония ва бошқа шунга ўхшаш иловаларни ўз ичига олиши мумкин.

SIP матн-мўлжалланган протоколни ўз ичига олади. Энг кенг тарқалган Н.323 протоколи ҳисобланади, ишлаб чиқарувчиларнинг кўпчилиги ўзининг янги маҳсулотларида SIP протоколларни қўллаб–қувватлаш кўзда тутилади. SIP протоколлари оммавийлигининг ўсиш темпини ҳисобга олиб яқин келажакда унинг негизида қарор IP-телефония бозорининг муҳим улушини банд қилади.

IP-телефония тармоқларининг тузилишига SIP протоколнинг ёндошувини амалга оширишда Н.323 протокоliga нисбатан анча сода, лекин телефонлар билан ўзаро ишлашини ташкил қилиш учун камроқ мос келади.

Шунинг учун SIP протоколи IP-телефония хизматларини кўрсатиш учун Internet хизматларининг етказиб берувчилари кўпроқ мос келади, бунда ушбу хизматлар пакетининг қисми ҳисобланади.

Модификацияланган SIP-T протоколи (SIP for Telephony) 7-сон УКС сигнализацияни SIP протоколи билан интеграция қилиш мақсадида яратилган эди. SIP-тармоқнинг 7-сон УКС тармоғи билан ўзаро ишлаш узели SIP-хабарда ISUP хабарини инкапсуллайди ва ISUP хабарларидан ахборот қисмини SIP хабарлар сарлавҳасига транспортлашни таъминлаш учун трансляциялайди.

Шлюзларни декомпозициялаш тамойили

MGCP протоколи MG шлюзларини бошқариш учун фойдаланилади. У

чақирувларни қайта ишлашнинг бутун мантикий шлюзлардан ташқарида жойлашадиган архитектура учун ишлаб чиқилган ва бошқарув MGC каби ташқи қурилмалар томонидан бажарилади. MGCP чақирувлар модели бир-бирини улаши мумкин бўлган охириги нуқталар тўплами MGC шлюзларини кўриб чиқади. Охириги нуқталар физик (аналогли телефон линиялар ёки рақамли магистрал), ёки виртуал (UDP/IP уланиш бўйича маълумотлар оқими) бўлиши мумкин.

Media Gateway Control Protocol (MEGACO) протоколи MG шлюзларини бошқариш учун стандарт сифатида MGCP алмаштирилиши керак. MEGACO шлюзлар, кўп нуқтали боғланишларни бошқариш қурилмалари ва интерфаол овозли жавоб қурилмалари учун умумий платформа бўлиб хизмат қилади. MEGACO протоколи фойдаланиладиган уланишлар модели MGCP протоколига нисбатан жуда оддийдир. MEGACOMG шлюзларини аниқ контекст ичида бир бири ўртасидаги боғланишни аниқлаши мумкин бўлган охириги қурилмалар тўплами каби кўриб чиқилади. Охириги қурилмалар медиа-оқимларнинг манбаи ёки қабул қилгичи ҳисобланади. MGCP протоколида бўлгани каби охириги қурилмалар физик ёки виртуал бўлиши мумкин. Боғланиш, битта охириги қурилма бошқасига жойлаштирилганда, амалга оширилади. Мисол учун, чақирувларни қайта адреслаш охириги қурилмаларнинг бир контекстидан бошқасига ўтиши билан амалга оширилади, видеоконференция эса, бир нечта охириги қурилмаларнинг умумий контекстга ўтиши билан инициализацияланган бўлади .

#### Signaling Transport протоколи

SIGTRAN IP-тармоқлар бўйлаб сигналли ахборотни узатиш учун протоколлар тўпамидан иборат. У тақсимланган VoIP архитектурасидаги асосий транспорт компоненти ҳисобланади ва SG, MGC, Gatekeeper (гейткипер) SIGTRAN SCTP (Simple Control Transport Protocol) ва адаптация даражалари (Adaptation Layers) функцияларини амалга оширади. SCTP сигналли ахборот ишончли узатилиши учун жавоб беради, оқим бошқарилишини амалга оширади, хафсизликни таъминлайди. Adaptation Layers функциясига сигналли фойдаланувчи тегишли сигналли даражалардан узатиш киради. Ушбу протоколлар сигментациялаш ва фойдаланувчилар маълумотларини пакетлаштириш, қонуний фойдаланувчининг имитациясидан муҳофаза қилиш, узатиладиган ахборот маъносини ва бошқа қатор функцияларни ўзгартириш учун жавобгардир.

#### IP-телефония ва УФТф

Тармоқларнинг ўзаро ишлаши яқин келажакда IP-телефония, айрим ама-лиётчиларнинг фикрига кўра, анъанавий тармоқ ўрнини боса олмайди.

Ало-қанинг ушбу турлари бир бирининг ўрнини босмайди, лекин тўлдиради. IP-телефония каналлари бўйлаб узатиладиган трафик ҳажми ошади. Биринчи навбатда, бу халқаро ва шаҳарлараор телефонияга таъллуқлидир, асосий тенденция шундайдир. IP-телефония технологияси такомиллашиши давом этади, қулай сервислар сони ошади ва алоқа сифати яхшиланади. Шунинг натижасида цент учун исталган “йўналишлар”ни тақдим этувчи операторлар сони қисқаради. Пакетли технологиялар ва умумий фойдаланишдаги телефон тармоғидан асосий фарқ фойдаланиш ва хизматларни яққол тақсимланишидандир. УФТф тармоғидаги хизматлар фойдаланиш технологияси билан боғлангандир. Пакетли тармоқда фойдалана олиш хизматлар тармоғига боғлиқ эмас. Транспортни фойдалана олиш ва хизматлардан ажратгандагина фарқ яққол билинади. Умумий фойдаланишдаги телефон тармоғида транспорт қандай хизматлар қулайлигини ва улар қандай яратилишини белгилайди. Транспорт пакетли тармоқда маршрутлаштиришдан ва коммутаторлардан иборат. Барча транспорт тармоғи фойдалана олиши ва биргаликда хизматларни улашга мажбурдир.

IP-телефонияни шаклланган глобал телефон жамиятга киритилишида амалдаги умумий фойдаланишдаги телефон тармоғининг асосий қонунларига: вергулдан кейин учта тўққиз билан эксплуатацион ишночлилик, реал вақтда нутқни узатиш сифатининг қатъий нормалари ва шу кабиларга риоя қилиши зарурдир.

Қонунлар, қоидалар ва нормаларга нисбатан амалдаги УФТф тармоғининг юз йиллик давридан кўпроқ даврда шаклланган анъаналар муҳимдир. Шунинг учун фойдаланувчилар учун одатий бўлган номерни териш, телефон хизматларидан фойдалана олиш усуллари каби барчи ҳаракатлар муҳимдир. Шундай қилиб, абонент IP-телефония ва оддий телефон алоқа ўртасидаги фарқни нутқ сифати, фойдалана олиш алгоритми бўйича фарқни сезмаслиги керак.

Худди шу сабаб бўйича фойдаланувчи ахборотни узатиш ва сигнализациянинг тўлиқ равшанлиги УФТф ва IP-тармоқлар ўртасида таминланиши яхшидир. Гап шундаки, фарқи, масалан, кўпгина корпоратив u1089 алоқа тармоқларидан, умумий фойдаланиш тармоғи миллий ва идоравий чегараларга эга эмас. IP-телефония биргаликдаги ишни қўллаб-қувватлаш имкониятига эга бўлиши ва дунёнинг турли мамлакатларда қабул қилинган алоқанинг кўплаб стандартлари билан ахборот тиниқлигини таъминлаши керак. Гап фақат электр туташуви тўғрисида эмас, балки юқори даражалар протоколлари ва иловалар, тўловлар тўланиши ва бошқаларнинг ўзаро ишлаши каби вазифаларнинг ўзаро маъқул қарорни топиш зарурдир.

Қисқа муддатда IP-технология ўзининг техник мустақиллигини исбот-

лашга улгурди. У технологик ва иқтисодий ҳодиса каби умумтан олинган реаллик ва кучлар сифатида дунёда мустаҳкам тасдиқланди. Бугун ҳеч ким бу жиддий ва узоқ вақтлигига шубҳа қилмайди.

Бугунги кунда IP-тармоқ тармоқланган тузилмага эга, янги ускуна, стандартлар пайдо бўляпти, бунда эскилари йўқолмоқда. Чақирувларнинг энг кичик қисми учун сигнализациянинг битта протоколи ишга тушган бўлади.

#### **1.4. Тармоқни бошқариш сатҳидаги Softswitchнинг вазифаси ва архитектураси**

Умумий қизиқишни фақат физик даражада эмас, балки хизматларни шакллантириш ва кўрсатиш даражаларда турли технологиялар тармоқларининг ўзаро ишлашини таъминлаш туғдиради. Хизматлар шакллантирилишини ва кўрсатишлишини узлуксиз назорат қилиши ва хизмат кўрсатиш сифатининг сўраган даражасини кафолатлайдиган айнан бир қоидалар бўйичи миждоз чақирувларини қайта ишлашни, хизматлар қандай транспорт қилиниши ва миждозга қандай ускуна орқали тақдим этилишидан қатъи назар, қўллаб-қувватланадиган алоқа тармоғини куриш зарурлиги мутлақо аниқдир. Пакетли ва классик тармоқларнинг фарқи ва уларнинг ўзаро рақобатланишига қарамасдан, улар ривожлантириш – хизматларни кўрсатиш даражаларини бўлишнинг (транспорт ва коммутация) хизматларни шакллантириш воситалари (берилган қоидалар бўйича чақирувларни қайта ишлаш) бир йўлидан бормоқда.

Умумий фойдаланишдаги телефон тармоғига қўйилган 7 сонли УКС сигнализация тармоғини тадбиқ этиш нутқли трафик ва сигналли ахборотнинг йўналиш йўлларини бўлиш ҳамда хизматларнинг кўрсатиш даражаларини ва хизматларни бошқариш, шакллантириш даражаларини (SSP, IP) бўлиш билан интеллектуал тармоқ архитектурасини амалга ошириш имкониятига олиб келди. Бундай ёндошувни қўллаш телефон операторларига мавжуд ускунадан фойдаланган ҳолда, янги хизматларни фойдаланувчиларга кўрсатиш учун уларни тез ва аниқ шакллантириш имконини беради. Пакетли тармоқларга мурожаат этилганда, бундай бўлиши (шлюзни декомпозиция принципи) бу ерда шлюзлар, шлюзларини бошқариш қурилмалари ва сигнализация шлюзлари ҳам иштирок этади (охирги иккита қурилма қўшимча хизматларни шакллантирувчи қурилмалар билан бирлаштирилиши ва мослашиши мумкин).

Шундай қилиб, қуйидаги хусусиятларга эга қандайдир тармоқ элементларига зарурият юзага келди:

- очик стандартларга асосланган ва анъанавий телефон сигнализациянинг барча асосий типларини ҳамда ахборотни пакетли узатиш протоколла-

рини, жумладан IP-телефонияни, турлича тармоқларда чақирувларни самарали маршрутлашни таъминлайдиган тармоқнинг “интеллектуал” маркази бўлиши керак;

- у катта юкламаларда тармоққа рад этишларни олдини оладиган ва 99,999 фоиздан кам бўлмаган ишончлиликини таъминлайдиган тақсимланган ва масштабланган архитектураларга эга бўлиши керак;

- у катта юкламаларда тармоққа рад этишларни олдини оладиган ва 99,999 фоиздан кам бўлмаган ишончлиликини таъминлайдиган тақсимланган ва масштабланган архитектурага эга бўлиши керак;

- у исталган телекоммуникация сессия (кўнғироқ)ни қайта ишлаш сценариясини аниқ назорат қилиш имконига эга модулни ўз ичига олиши керак;

- у тармоқ инфратузилмасини бошқаришнинг ва сессияларини назорат қилишнинг ягона блокини ўз ичига олади. Алоқа тармоқларининг интеллектуал перифериясини бирлаштириш технологияларда уларни қўллашдан қатъи назар, операторларнинг юқорида кўрсатилган таклифларга жавоб берадиган қарорни амалга оширишга ёрдам беради. Шлюзларни тўғридан-тўғри эмас, лекин оралиқ қурилма-биллинг тизими уланган дастурий коммутатор (инглиз тилида Softswitch - дастурий қайта улагич, коммутатор) орқали уланганда, ишлаб турган тармоқлар қурилиш схемасини кардинал ўзгаришсиз минимал харажатлар билан IP-телефониянинг анъанавий схемаларидаги типик камчиликлардан қутилади.

1.1 –жадвал

### Замонавий АТС ва Softswitch тизимини солиштириш

Тавсиф	Softswitch тизими	Анъанавий АТС
Архитектура	Модулли, стандарт база	Фирмасига боғлиқ
Мослашувчанлиги	Юқори	Паст
Ишлаб чиқувчилар томонидан таклифларни интеграциялашуви	Осон интеграцияланади	Қийин интеграцияланади
Қайта созлаш имкони	Осон	Қийинроқ
Масштаблиги	Миллион уланиш	Миллион уланиш
Бошланғич даражада иқтисодий оқланиши	Бир неча юз фойдаланувчилардан	Кўп сонли фойдаланувчилардан
Трафикни қувватлаш	Сўзлашув, маълумот, видео, факс	Асосан сўзлашув, бошқа турдаги трафиклар чекланган
Тавсия этилган чақириклар вақти	Чекланмаган	Унчалик катта эмас (10 минутгача)



Жадвалдан УФТф тармоғига нисбатан дастурий коммутатордан фойдаланадиган операторлар каби фойдаланувчилар ҳам оладиган афзалликлар кўриниб турибди. Шундай қилиб, Softswitch фойдаланувчилар томонидан кутиладиган стандарт телефониядан ишончилилик ва бошқа хусусиятларни, маълумотлар тармоқларининг самаралилиги, тежамлилик ва мослашувчанликни ўзида бирлаштиради. Дастурий таъминот бир турда бўлмаган тармоқларнинг ўзаро ишлаш имконини беради, у сигнал протоколларининг (жумладан 7сонли УКС, MGCP, H.323 ва SIP) кенг тўпламини таъминлайди. Softswitch сигнализациянинг турли протоколларини ягона форматга конвентлайди, бу янги протоколлар жорий этилишини соддалаштиради. Ушбу имконият УФТф ва IP-телефония операторларига УФТф ва IP-телефония ўртасидаги тўлиқ ва тиниқ ўзаро ишлаш имконини таъминлайди. Бундан ташқари, ушбу трансляция турли етказиб берувчиларнинг тармоқлараро шлюзлари ўртасида ўзаро ишлаш имконини яхшилайдди, бу бозорни кенгайтиришнинг қўшимча имкониятларини тақдим этади. Дастурий коммутатор миждозни авторлаштириш ва аудентификация қилиш, CDR генерацияси ва сигнализациянинг турли типларини (SIP/H/323/MGCP/ISDN/ISUP) конвертация қилиш учун жавоб беради.

Тармоқда бир нечта Softswitch коммутаторлар бўлиши мумкин, улар ўртасидаги ўзаро ишлаш протоколлари сифатида SIP/SIP-T ўзини кўрсатиши мумкин. «Сети» журналида келтирилишича: «Softswitch технологиясининг самарадорлиги АҚШда иқтисодий тушиш даврида текширилган, бу даврда ушбу технологияни тадбиқ этишга улгурган кўпгина телекоммуникация технологиялари кам таннарх ва кўрсатилаётган хизматларнинг кенг тўплами ҳисобига ўз бюджетларини қатъий инвестицион чеклай олдилар. Натижада бугун улардан кўпи анъанавий схемаси бўйича ишлайдиган йирик оператор-рақобатчилар билан шуғулланмоқдалар».

Softswitch тузилмаси

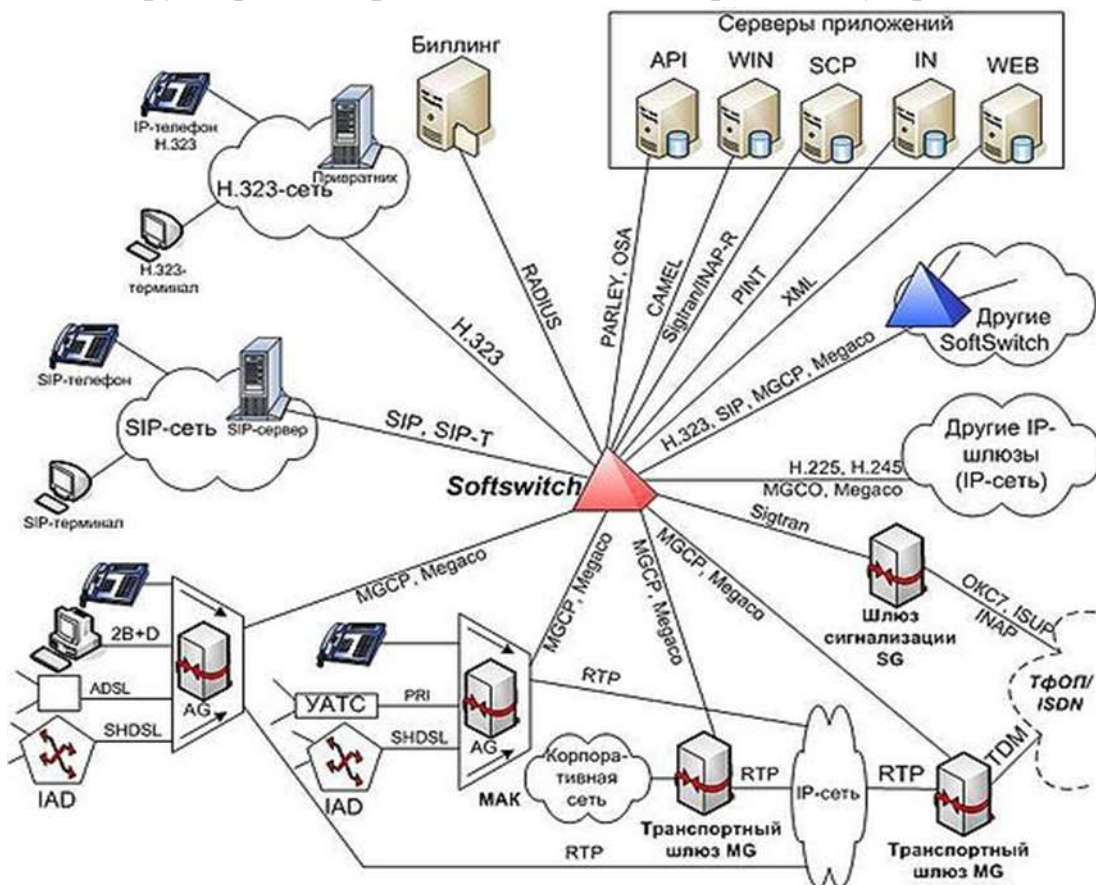
Softswitch – чақирувларни назорат қилиш, сиганлизация, протоколларнинг ўзаро ишлашини, конвергент тармоқ ичида хизматлар яратилишини амалга оширадиган стандарт дастурий модулларнинг ўзаро ишлаш модулидир. International Packet Communication Consortion (IPCC, олдинги International Softswitch Consortiun) Softswitch технологиясининг тўртта: алоқа агенти, сигнализация шлюзи, иловалар сервери ва охирги ускуналарни бошқариш таянч компонентини ишлаб чиқди.

Алоқа агенти (Session agent)

Сигнализация шлюзи (Singnaling gateway) амалдаги 7 сонли УКС УФТф тармоғининг амалдаги сигнализацияси билан интеграцияси учун ва Softswitch негизидаги тармоқда Интеллектуал Тармоқ (IN) имкониятларини

қувватлаш учун қурилма ҳисобланади.

Иловалар сервери (Application servers) Softswitch технологиясига IP технологияси негиздаги унификацияланган почтани, конференцияларни таъминлаш ва IP centrex хизматларини кўрсатиб, айрим кўп қирраликни қўшади. Ушбу серверлар SIP протоколи ёки бошқа протоколлар ёрдамида Softswitch чақурувларни назорат қилиш элементлари билан ўзаро ишлайди.



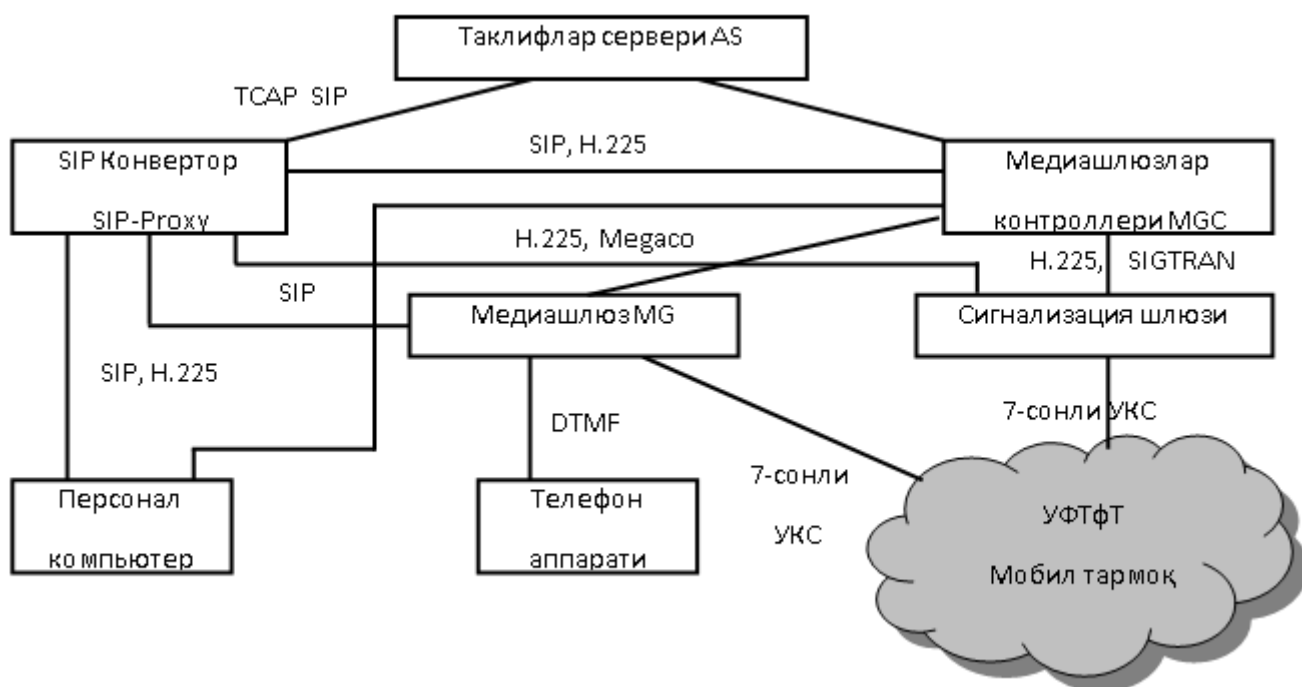
1.8 расм. Softswitch базасидаги NGN тармоғининг архитектураси

Ўзаро ҳисоб-китобни бошқариш сервери (Back-end servers) ҳисобларни юритиш, авторизациялаш ва солиқ солиш, биллингни қувватлаш ва шу каби функцияларни амалга оширади. Асосий имкониятлар чақурувларни детализация қилиш, ўзаро ҳисоблар ва IP-телефониянинг иловаларини Web-браузеридан бошқариш марказининг провайдери каби ташкил этувчиларнинг ўз вазифалари бўйича қарама-қарши функцияси ҳисобланади. Улар IP тармоқларда «crank bank» каби маълум бўлган вақтинчалик бузилган ҳолатларда УФТф тармоғига чақурувлар қайта адресланади.

Ушбу компонентлар тармоқларнинг эксклюзив ишланма ҳисобланган УФТф маҳсулотлар каналларини коммутация қилиш учун негиз саналганлигидан фарқли равишда очик стандартлар билан замонавий дастурий таъминотга (ДТ) асосланган чақурувлар учун коммутация ва назорат қилиш тузилмасига бирлаштирилган. Ускуна етказиб берувчилар Softswitch тузил-

масини унинг таркибига турли компонентларни, эҳтиёжлар ва конструкцияга боғлиқ ҳолда, киритилишини ўзгартириши мумкин. Имкониятларни кенгайтириш учун тузилишнинг мослашиши NGN тармоқларига секинлик билан ўтиш имкониятини беради. IPCC уч даражали: транспорт даража, чакирувларни бошқариш даражаси ва амалий даражага мантқан бўлинган архитектурага NGN тармоғи асосланади деб ҳисоблайди.

Softswitch модели телефон хизматларини яратишда Интернет стилига олиб келадиган тармоқ эгаларига имкон берадиган тузилманинг муҳим элементи ҳисобланган ҳолда кира олиш ва транспорт технологияларининг хизматларига бўлинади.



1.9 -расм. Мослашган коммутаторнинг аппарат-дастурий таркиби

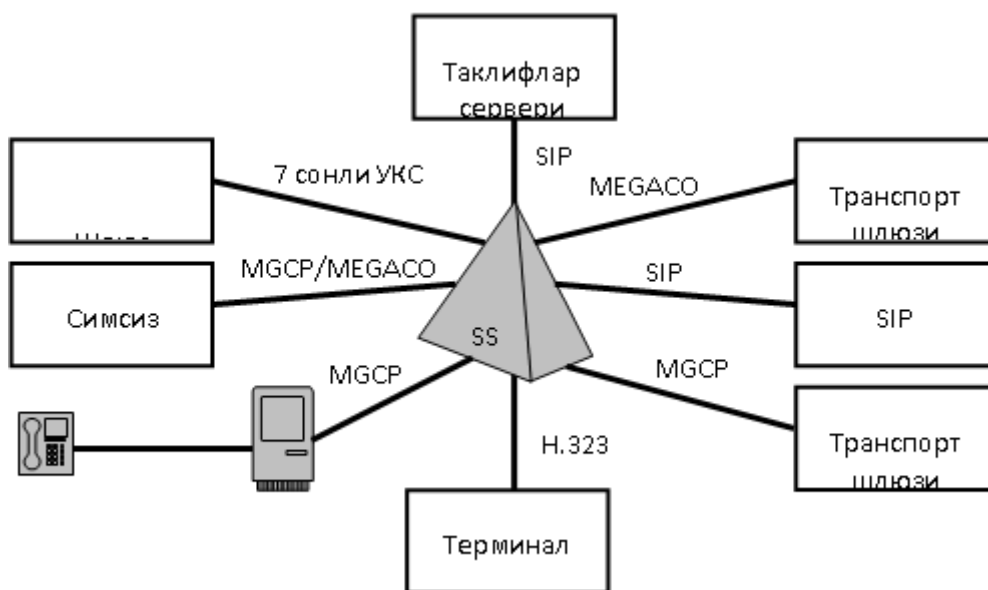
### Softswitch функционал модели

Бир томонда умумий фойдаланишдаги телефон тармоғи нуқтаи назарида, 7 сонли УКС сигнализация пунктидир (SP, STP), бошқа томонда сигнализация тизимларини (E-DSSI, CAS) қувватлайдиган транзит коммутатордир.

Пакетли тармоқлар (IP) нуқтаи назарида, - H.323 ва SIP тармоқлари учун медиа шлюзларни бошқариш (Media Gateway Controller), бир вақтда сигнализация контроллери (Signalling Controller) ва терминал ускунасининг (БК) бошқарув қурилмасидир.

Ушбу барча функцияларни амалга ошириш учун қурилма турлича архитектураси бўйича қурилган сигнализациялар протоколлари билан ишлаши ва турлича технологияларига асосланган медиа шлюзлар билан ўзаро ишлаши керак. Дастурий таъминот билан таъминланадиган протоколлар 2.7

– расм-да кўрсатилган.



1.10 - расм. Softswitch тармоқли муҳит

Softswitch технологиясига қўйиладиган вазифалар ихтисослаштирилган протоколлар билан ўзаро ишлайдиган функцияларни қурилманинг аппарат қисми ва дастурий ядроси ўртасидаги чақирувларни қайта ишлаш ва маршрутлаш функцияларидан ажратиб олиш ҳисобига ҳал этилади. Сигнализация протоколларининг барча хабарлари ва қурилмани бошқариш чақирувларни қайта ишлашнинг дастурий моделида тақдим этиш учун қулай бўлган ягона кўринишга келтирилади.

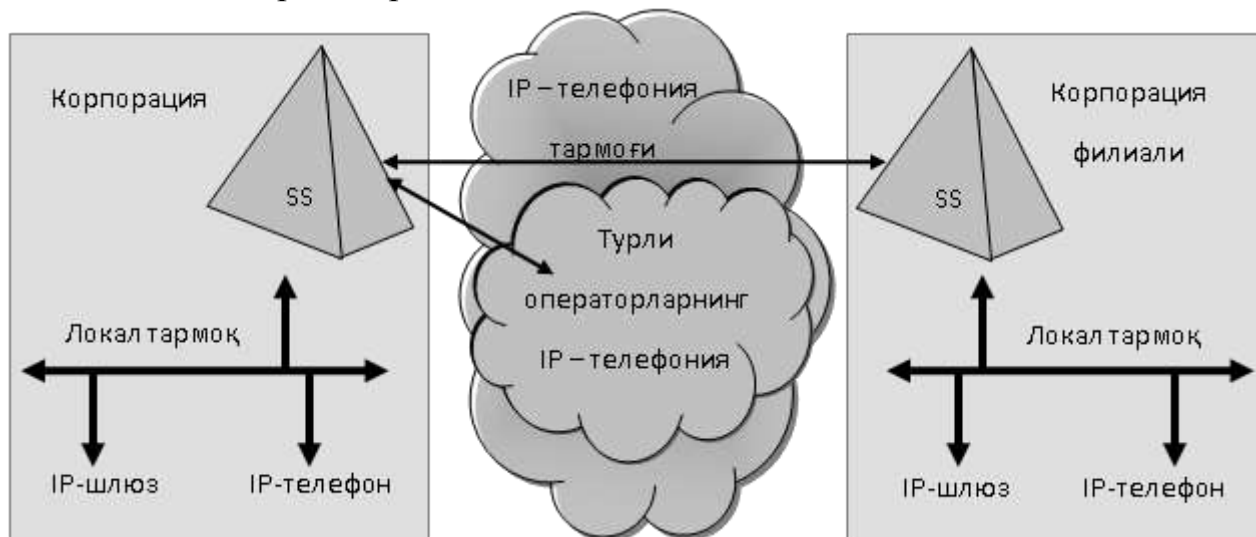
Конкрет ҳолатларда Softswitch ускунасини қўллашда хизмат кўрсатишнинг кафолатланган сифатини таъминлаш билан транспорт тармоқлари, фойдаланиш тармоқлари, қўшимча хизматларга талаблар ва бошқалар мавжуд бўлган омилларни баҳолаш зарурдир.

IP-телефония корпоратив тармоқларида Softswitch технологиясини қўллаш

Одатда, корпоратив тармоқлар хусусий адрес фазосига эга, Internet-ресурслар ходимлари фойдаланиши учун сигнализация ва овозли пакетларни тўғри маршрутлай олмайдиган IP-шлюзларни (IP-телефония шлюзлари билан аралаштирмаслик керак) ўрнатилади. Чақирувларни проксирлашимконияти сабабли, Softswitch ушбу масалани осон ҳал этади. Бундан ташқари, Softswitch зона контроллери ўрнини алмаштириши ва тармоқда маъмурлаштириш ва маршрутлаш функциясини бажариши мумкин.

Узоқлашган филиалга эга корпорациянинг алоқа тармоғи тузилиш схемасининг имкониятларидан бири 1.8 - расмда келтирилган.

Бундай тармоқ тузилиши учун турли ишлаб чиқарувчиларнинг ускуналаридан фойдаланиш мумкин. Internet глобал тармоқли локал тармоқлар чегарасида ўрнатилган Softswitch ушбу локал тармоқлар ичида ўрнатилган шлюзлар ўртасида боғланишни ўрнатиш имконига эга. Шаҳарлараро ва халқаро алоқаларни тақдим этувчи IP-телефония операторларига уланиш компаниянинг бош офисида ўрнатилган Softswitch орқали амалга оширилишига аҳамият бериш керак.



1.11-расм. IP-телефония корпоратив тармоқ тузилиш схемаси

#### Softswitch афзалликлари

Softswitch модели NGN тармоқнинг муҳим таркибий элементи ҳисобланади. Тармоқни яратувчи операторлар ва алоқа хизматларининг истеъмолчиси ҳисобланган фойдаланувчилар учун дастурий коммутатордан фойдаланиш афзаллигини кўриб чиқамиз.

#### Операторлар учун афзалликлар

Дастурий коммутатор моделининг атрофида бизнес-режани яратувчи операторлар куйидаги афзалликларга эга:

- Хизматларни яратишда мослашиш. Softswitch хизматларни кўрсатиш даражаси ва чақирувларни бошқариш даражасига бўлганлиги сабабли тез ва минимал харажатлар билан муваффақиятларга эришиб келаётган янги хизматларни ривожлантириш ва шундан фойда олиш мумкин.

- Даромаднинг режалаштирилган манбаи. Операторлар IP протоколи негизида ўзига хос молашишдан фойдаланиб хизматларни ишлаб чиқиш ва яратиш специфик бозорни бошқариш мумкин. Хавфнинг камлиги ва юқори даромад Softswitch модели асосида кўрстаилган хизматларни характерлаши мумкин .

- Келажакка режалар. Барча тармоқлар пакетли технологияга секинлик

билан ўтади ва Softswitch уларни модели IP протокол негизда ишлаш имкониятига тайёрлайди. Шу моделга ўз жойини топиш имконини бериб, операторлар мувозанатни ушлаб туриши ва янги технология шароитларига тез адаптация қилиши мумкин.

- Таннархни камайтириш. Пакетли узатиш IP протокол ёрдамида нутқли трафик ва маълумотларни камайтириб операторлар учун таннархни туширишди.

Softswitch технология УФТф архитектурасини пакетли коммутация соҳасига кўчириш билан IP-телефония имкониятларини яхшилаш имконини беради. Ушбу икки омил харажатларни камайтириш имконига эга.

Фойдаланувчи учун афзалликлар

Softswitch моделига асосланган хизматларнинг охириги фойдаланувчиси учун каналларни коммутация қилишда бажариш мумкин бўлган назоратнинг ян-ги даражасини тақдим этади. Масалан, фойдаланувчилар чақирувларни офисга, уйга ёки мобил қурилмага куннинг исталган вақтида юбориш имкониятига эга. Улар яна муҳим маълумотлар, тревога сигнали ёки ишчи соҳада амалий дастурлардан ахборотни оператив олиши мумкин. Softswitch хизматларни яратиш соҳасига фойдаланувчи учун қуйидаги афзалликларни тақдим этиш имконига эга:

- Индивидуал хизматлар. Softswitch модели молиявий ва техник нуқтаи назарда оддий бўлмаган фойдаланувчиларнинг талабларига операторларнинг жавоб бериш имкониятини беради. Фойдаланувчилар учун бу ҳаёт тарзи ва эҳтиёжларига мос келадиган кўплаб хизматлардан фойдаланиш имкониятига эга эканлигини билдиради.
- Қулайлик ва назорат. Ушбу технологиянинг натижаси бўлиб вақт билан ҳам нафас фойдаланувчилар учун кўп қулайликлар ва назоратни таклиф эта оладиган хизматларни яратиш ҳисобланади. Softswitch модели ёрдамида операторлар хабарларни бир хил узатиш ва, фойдаланувчиларга қандай, қаерда ва қачон мулоқотда бўлишни танлаш имконини берадиган, ахборотдан мобил фойдаланиш каби, хизматларни яхшилаш имконига эга бўлади.
- NGN режалаштириш. Бир неча йиллик прогнозларга кўра, хизматларни интенсив яратиш ва технологик яхшилаш вақти бўлади. Softswitch моделини қабул қилган операторлар фойдаланувчиларга IP технологиясига асосланган янги хизматлардан шунчалик тез фойдаланишни тақдим этиши мумкин.

### **Назорат саволлари:**

1. Кейинги авлод тармоғи архитектурасидаги сатҳлар ва уларнинг вазифаларини келтиринг.
2. Кейинги авлод тармоғида хизматларни бошқариш поғонасининг вазифасини тушунтиринг.

3. NGN тармоғининг бошқарув тизимини келтиринг.
4. NGN архитектурасидаги асосий элементларни вазифасини келтиринг.
5. NGN тармоғининг кириш сатҳидаги қурилмаларнинг вазифаларини келтиринг.
6. NGN тармоғининг кириш сатҳида қандай қурилмалар ишлатилади?
7. Хизматлар сатҳи нима учун яратилган.
8. Дастурий коммутатор NGN тармоғининг қайси сатҳда ишлатилади.
9. Қандай тармоқларга NGN дейилади
10. Ўзбекистонда NGN тармоғи мавжудми.
11. Абонент кириш сатҳида шлюз қурилмасининг вазифаси?
12. H.323, SIP ва IP-телефония қандай мақсадлар учун фойдаланилади?
13. Тармоқ бошқариш сатҳининг вазифаси?
14. АТС билан дастурий коммутаторнинг (Softswitch) фарқларини келтиринг.
15. NGN тармоғининг архитектураси қандай қурилмалардан ташкил топади?
16. Softswitch нима?
17. Корпоратив тармоқ қандай тармоқ?
18. NGN тармоғининг келажакдаги кўринишларини келтиринг.
19. Softswitch нинг афзалликларини келтиринг.
20. NGN тармоқларининг қулайликлари қандай?

### **Фойдаланилган адабиётлар**

1. NGN Architectures, Protocols and Services, Toni Janevski, Publishing by John Wiley&Sons Inc. USA 2014.
2. IP multimedia subsystem, Taylor & Francis group, Syed A.Ahson, Muhammad Ilyas. 2009, UK.
3. Optical fiber communication: System and impairments., 2002y., Elseiver scinece, USA
4. Signalling in Telecommunication networks., 2007 Publishing by John Wiley&Sons Inc., Hoboken New Jersey, USA.
5. TCP/IP protocol suite, Behrouz A. Forouzan, New York, International edition, 2010y.
6. Principles voice and data communication, The MC Graw-Hill Company, International edition, 2007y. USA
7. Networking, Jeffrey S. Beasley, 2004 by Pearson education Inc., Upper Saddle River, New Jersey.
8. Resource allocation in Hierarchical cellular systems, Ortigozza Guerrero

Lauro, ARTECH HOUSE Inc, Norwood., 2010y.

9. Packet cable implementation, Cisco press, Cisco company, USA.

10. NGN Architectures, Protocols and Services, Toni Janevski, Publishing by John Wiley&Sons Inc. USA 2014.

10. IMS: IP multimedia subsystem concepts and services, Miika Poiselka & George Mayer, 2009 Publishing by John Wiley&Sons Inc., Hoboken New Jersey, USA.

## **2- Мавзу: Кейинги авлод тармоқларнинг технологиялари. NGN тармоғи сатхлари ва хизмат турлари. (2 соат)**

### **Режа:**

2.1.NGN транспорт тармоғи тузилишининг умумий принциплари.

2.2.IP технологиялар.

2.3.SDH тизимларининг кейинги авлоди – NGSDH.

2.4. Кейинги авлод тармоқларда транспорт поғонанинг умумий қурилиш принциплари.

2.5. NGN тармоғида фойдаланиладиган протоколлар.

2.6. Softswitch архитектураси.

**Таянч иборалар:** *SDH, WDM, TCP, UDP, ATM Frame Relay, GE, Ethernet Fibre Channel, NGSDH, NGN, Softswitch, VoIP, BRAS, IP/MPLS, Media Gateways MG, SIP, Megaco, RTP.*

### **2.1 NGN транспорт тармоғи тузилишининг умумий принциплари**

Қуйида транспорт тармоғини белгилаб берувчи асосий тавсифлар келтирилади:

- транспорт тармоғи коммутация каналларидан коммутация пакетларига ўтишда бирламчи тармоқнинг ривожланишидир;
- транспорт тармоғи замонавий NGN тармоқнинг каркаси бўлиб фойдаланувчилар ва иловаларни боғловчи восита бўлиб хизмат қилади;
- бирламчи тармоқда асосий функция тармоқнинг икки нуқтаси ўртасида аналог ёки рақамли канални ташкил этишдан иборат бўлса, транспорт тармоғи NGN фойдаланувчиларининг икки нуқта уланиши ўртасида маълумотларни узатиш каналини шакллантиради.
- Транспорт тармоғи ва бирламчи тармоқнинг ишлаш принципида ягоналик бўлишига қарамай, NGN ўзига хос қуйидаги хусусиятларга эга:
- бирламчи тармоқнинг типовой канали ўрнига маълумотларни узатиш



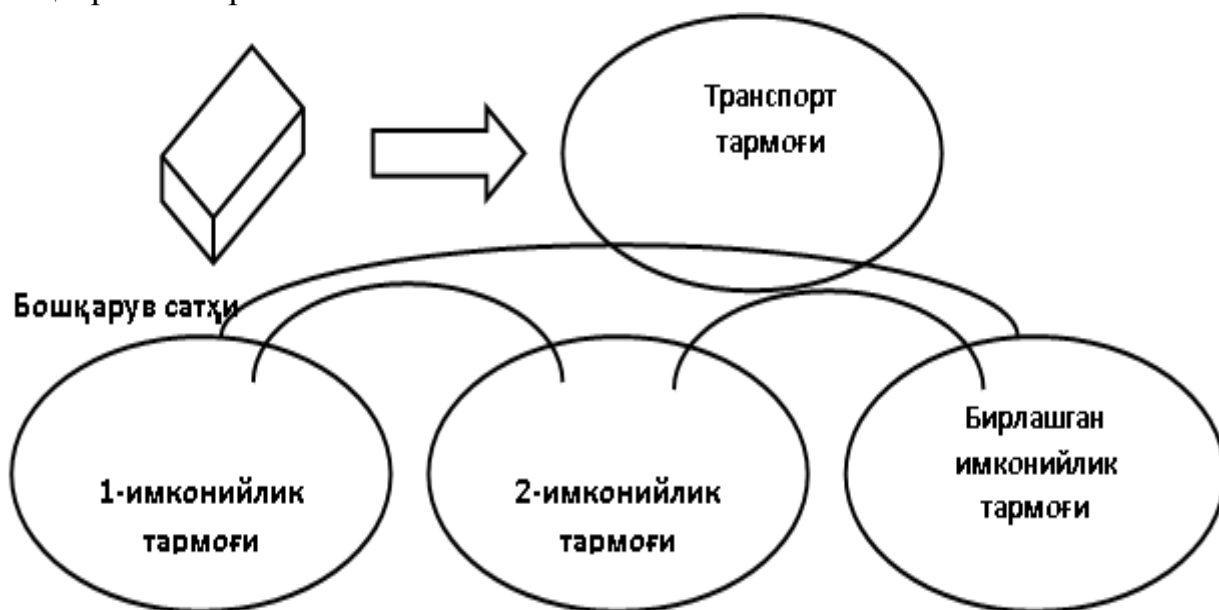
канал ишлатилади, унда “виртуал канал” технологияси асосида, ёки дейтаграмма узатиш принципи ишлатилган ҳолда “виртуал труба” ўрнатилиши мумкин.

- тармоқда боғланишлар “нуқта-нуқта” сифатида мавжуд бўлиши мумкин, у канал деб талқин этилиши мумкин, ҳамда “нуқта-кўпнуқта” боғланишлар ва ҳаттоки “кўпнуқта-кўпнуқта” боғланишлар бўлиши мумкин, уларни энди канал сифатида кўриб бўлмайди.

- “виртуал трубалар узатилаётган трафик ҳажми бўйича” симметрик ва ассиметрик бўлиши мумкин; бир йўналишли узатиш режимига йўл қўйилади (симплекс канал).

- “жойлашув бўйича” тузиладиган имконийлик тармоқларидан фарқли равишда транспорт тармоғи операторнинг ривожланиш стратегиясига мувофиқ режалаштириб қурилади.

3.1- расмда транспорт тармоғининг ишлаш модели кўрсатилган, унга биноан транспорт тармоғининг истеъмолчилари сифатида имконийлик тармоқлари келтирилган.



2.1- расм. Имконийлик тармоқларини транспорт тармоғи орқали ўзаро ҳамкорлик қилиши

Имконийлик тармоғи NGN фойдаланувчиларидан трафикни йиғади ва бир-бирлари билан ўзаро транспорт тармоғи орқали ҳамкорлик қиладилар. Бу моделдан биз энг муҳим хулосани оламиз, у транспорт тармоқлари соҳасида техник ечимларнинг қийматини белгилайди.

NGN

Транспорт тармоғининг асосий вазифаси NGN маълумотлар трафигига хизмат қилишдан иборатдир.

Транспорт тармоғининг булути. Янги технологияларни, тармоқларни ва

тармоқ сегментларини кўп тадқиқотчилар биомассага ўхшатишади. (биомасса - бу илмий –фантастик фильмдан олинган ўхшатма, у “идеал инсонни” яратиш учун қурилиш материали ҳисобланиб, интеллектдан холи эмас, ва кўпик билан ўраб олинган киселга ўхшаган жирканч кўринишга эга) ва айниқса бу образ билан ассоциациялар (туйғулар) замонавий пакетли транспорт тармоқлари билан танишганда вужудга келади.

Ҳақиқатдан ҳам “транспорт тармоғининг булути” мавжуд бўлган схемаларда диққат билан эътибор берилса бу булут биомассани эслатади. У ўз ҳаёти билан яшайди, ва жуда кўп ҳолларда равшан ва тушунарли эмас.

Масалан, IP технологияларга асосланган замонавий тармоқлар дейтаграмм методида трафикни маршрутлаш принциpidан фойдаланади. Мазкур методга биноан транспорт тармоғи бўйича узатилаётган трафик алоҳида дейтаграммаларга бўлинади, улар тармоқ бўйича «казак лавасига» ўхшаб ҳаракатланади. Транспорт тармоғининг биомассасига дейтаграммани ташлаб, биз уни керакли жойда ва керакли нуқтадан чиқади деб умид қиламиз. “Биомассанинг” ўзининг ичида нима юз беради? Бу саволга “булутларга” эга оддий схемалар жавоб бермайди. Қуйида биз транспорт тармоғининг умумий ишлаш принципларини ўрганиш жараёнида замонавий транспорт тармоғининг “биомассаси” ичида нима юз бераётганини тадқиқ қиламиз .

Трафикка хизмат кўрсатиш учун транспорт тармоғи NGN да қабул қилинган қуйидаги процедураларни таъминлаш лозим: трафик тақсимоти, юкламани текислаш, турли топологияларнинг алоқалари бўйича (“нуқта-нуқта”, “нуқта-кўпнуқта” ва ҳоказо) трафикни маршрутлаш; трафикни такрорлаш, мультиплексорлаш (бирлаштириш) ва демультиплексорлаш (узиш) ва ҳоказо. Нечоғлик транспорт технологияси пакетли трафикка муваффақиятли хизмат кўрсатса, шунчалик техник ечим эффе́ктив бўлади.

Эффе́ктивликнинг айнан шундай мезонини турли технологияларни қиёслашда қабул қиламиз.

Транспорт тармоғининг булути. Транспорт тармоғининг ўз функцияларини бажариш жараёнлари жудда мураккаб бўлиб NGN тармоқларининг ягона мантиғига бўйсунди. Айнан анна шу мантиқ транспорт тармоқларининг турли технологияларига ягона “булутни” шакллантириш ва яхлит бутунлик каби ишлаш имконини беради.

## **2.2 IP технологиялар**

NGN транспорт тармоғининг ички тузилишини маълумотлар ягона тран-спорти тўғрисидаги масалани тадқиқот қилишдан бошлаймиз. Ихтиёрий

форматдаги маълумотларни узатишни таъминлайдиган транспорт тармоғи ғояси NGN элементи сифатида, маълумотларни албатта унификациялашни талаб этади. Турли иккиламчи тармоқларни бир-бири билан мувофиқлаштириш талаби каналлар коммутацияси тармоғини стандартлаштиришни талаб қилди. Каналларнинг ягона банки юзага келди ва бирламчи тармоқ концепцияси шаклланди. Худи шунга ўхшаш транспорт тармоғи орқали турли имконийлик тармоқлари ишлаганда уларнинг мувофиқлигига қўйиладиган талаб маълумотлар пакетларига форматларини стандартлаштириш заруриятига олиб келди, бу эса мазкур тармоқларнинг асосини ташкил этади.

90-йилларнинг бошларида транспорт тармоғининг икки технологияси АТМ ва IP вужудга келди.

АТМ технология ката тармоқларнинг режали ривожланишидек таклиф этилган эди. АТМ технологиясида маршрутлаштириш принципи сифатида Х.25 ва Frame Relay тармоқларида қўлланилган виртуал каналлар принципи ишлатилган. Пакетли маълумотлар маълум ўлчамдаги уячаларга қайта ўзгартирилганлар. Уячаларни коммутациялаш стандартлари, сифатни таъминлаш соҳасидаги сиёсат, турли хизматларни тақдим этиш ва ҳоказо ишлаб чиқилган эди. АТМ ривожланишининг стратегияси ривожланиш йўналишини «юқоридан» бўлишини назарда тутган эди. Тармоқларни модернизациялашни ўтказиш, сўнгра секин-аста АТМ технологиясини четки фойдаланувчигача етказиш мўлжалланган эди.

Альтернатив ёндашув сифатида IP дейтаграммалар асосидаги транспорт ғояси бўлди. Бу ерда ягона стандарт сифатида кўп сарлавҳаларга эга ўзгарувчан узунликли дейтаграммалардан фойдаланиш ғояси таклиф этилган эди. Трафикни маршрутлаш принципи дейтаграммаларни индивидуал узатишга қаратилган.

Бунда IP технологияларнинг ривожланиш стратегияси “қуйидан” борган, чунки бу технология АТМ технологияси билан рақобатнинг биринчи қадам-ларидаёқ амалда четки ускуналар сегментида вал оқал ҳамда офис тармоқ-ларида муваффақиятга эришиб ғалаба қозонган эди. Шунга биноан техноло-гиянинг ривожланиши четки қурилмадан транспорт тармоғига қараб борган.

Пакетли тармоқларнинг ягона транспортининг замонавий концепцияси дэганда биз IP технология ва унинг қуршовини тушунамиз. IP нинг баъзи бир хусусиятлари биринчи қарашда жиддий нуқсондек туюлади.

Масалан, бу технологияда маълумотларни тармоқнинг икки нуқтаси ўртасида кафолатланган узатиш механизми мавжуд эмас. АТМ технологияси таркибига кирувчи турли тоифадаги трафиклар учун, сифат сиёсати (QoS) пакетлар йўқотилишининг маълум бир даражасини, ушлаб қолишларнинг

чекланган вақтини ва ҳоказони кафолатлар эди. Бунга ўхшаш нарса IP технологиясида йўқ, ва IP базасида технологиялар ишлаб чиқиш жараёнида янгидан янги техник ечимларни яратишга тўғри келган, бу ATM технологиясида ишлаб чиқилган даражагача “қуйидан” бошлаб олиб чиқишга.

Транспорт тармоғининг кўпсатҳли архитектураси

IP технологиялари асосида тармоқларнинг ишлаш принципини тушуниш учун бир неча калитлардан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

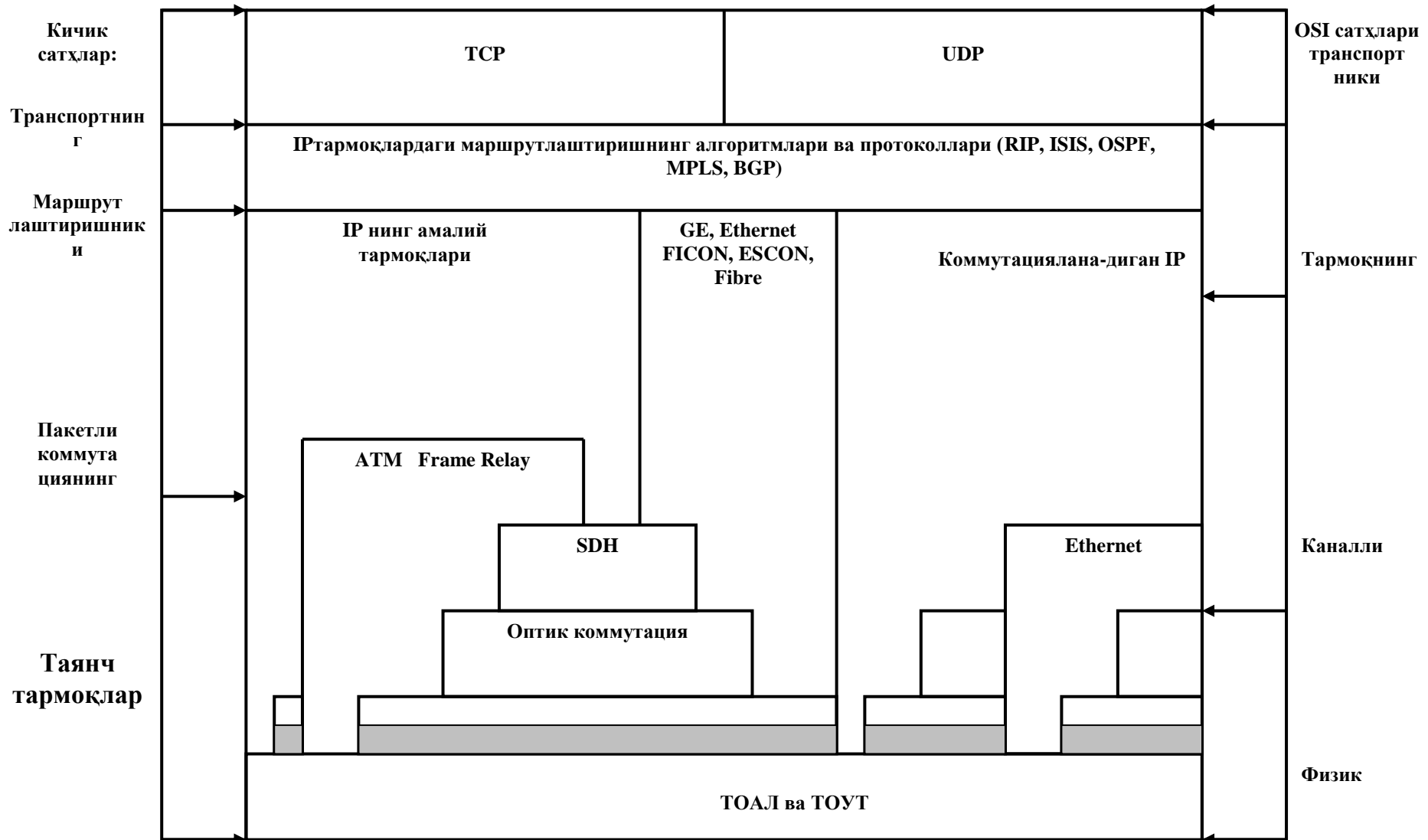
Биринчи калит сифатида IP асосидаги транспорт тармоғи технологияларини OSI моделига биноан бир неча сатҳга бўлиш кўрилади. 3.2-расмда NGN транспорт тармоғининг кўпсатҳли концепцияси кўрсатилган бўлиб, у замонавий тармоқларнинг физик сатҳидан OSI сатҳигача бўлган технологияларни ўз ичига қамраб олади.

Физик даража тола-оптик алоқа линиялари (ТОАЛ) асосидаги тола-оптик узатиш тизимлари (ТОУТ) билан тасвирланган. Унинг юқорисида оптик мультиплексорлашнинг ускунаси (WDM / DWDM) жойлашган.

WDM сатҳидан юқорисида оптик коммутация системалари бўлиб, у ерда махсус қурилмалар ёрдамида оптик сигнал коммутацияланади ва кейинчалик бошқа тола бўйича ёки аналог-рақамли ўзгартиришларсиз бошқа тўлқинлар диапазониди тарқалади, чунки бу ерда бошқа маълумотлар бевосита рақамли сигнал кўринишида узатилади.

Физик сатҳдаги асосий технология ТОУТ бўлиши керак. Пакетли трафикни узатиш бўйича замонавий талаблар маълумотларни узатиш тезлиги 10 Гбит/с дан юқори бўлиши керак. Бундай тезликни фақат ТОУТ таъминлаши мумкин. WDM / DWDM технологияси спектрал мультиплексорлаш системаси ҳисобига оптик кабеллардан фойдаланишни оптималлаштиради, бу эса бита оптик толада бир неча кенг йўлакли узатишнинг рақамли каналларини шакл-лантириш имконини беради. Физик сатҳда техник ечимларнинг поливариантлиги мавжуд. Оператор бир хил даражада фақат ТОАЛ асосида ТОУТ ни WDM ва / ёки оптик коммутация системалари билан узатиш системаларини ишлатиш мумкин. Транспорт тармоқларининг каналли сатҳида турли технологиялар ишлатилади, улар ТОУТнинг физик сатҳида IP протоколи бўйича маълумотларни юклаш имконини беради. 3.2-расмда кўрсатилганидек мумкин бўлган вариантлар сифатида NGSDH (SDH нинг янги авлоди) технологияси, Ethernet ва Gigabit Ethernet (GE) тармоқлари, ишлатилаётган ATM ва Frame Relay тармоқлари ҳамда ахборотни сақлаш (SAN) системаларининг технологиялари стеки қўлланиши мумкин, уларга Fiber Channel, FICON, ESCON технологиялари киради. Санаб ўтилган технологиялардан ташқари ТОУТ га IP дейтаграммаларини юклаш варианты ҳам йўл қўйилади, бу расмда бутун кўпсатҳли структурани IP технология

билан вертикал кесимдек кўрсатилган. Бундай вариант охирги пайтда кам ишлатилади, бироқ назарий жиҳатдан у қўлланилиши мумкин. Барча ечимлар тармоқли сатҳда бирлаштирилади, у ўз ичига иккита кичик сатҳларни олади. Қуйи кичик сатҳда каналли сатҳдаги турли системалардан келадиган маълумотлар IP ягона форматининг дейтаграм-маларига ўзгартирилади, юқори кичик сатҳ олинган дейтаграммаларнинг маршрутлашини ташкил этиш борасида турли ечимларни бирлаштиради.



2.2-расм. NGN транспорт тармоғининг замонавий концепцияси

Моделни транспортли сатҳ тугаллайди, у ерда IP дейтаграммалар TCP ёки UDP кадрларга йиғилади ва транспорт тармоғи бўйича узатилади.

OSI нинг кейинги сатҳлари бошқарув ва хизмат кўрсатиш сатҳларига киради. 2.2-расмдан кўриниб турибдики, OSI сатҳлари бўйича техник ечимларнинг аниқ бўлиниши мавжуд эмас: баъзи-бир технологиялар бир неча сатҳларнинг функцияларини бир вақтнинг ўзида бажаради, бошқалари – фақат алоҳида сатҳлар ёки ҳатто кичик сатҳларнинг функцияларини бажаради. Бунинг ҳаммаси транспорт тармоғи технологияси тавсифига OSI моделини ишлатиш эффективлигини гумон остига қўяди. Поливариант ечимларни классификациялаш эффективроқдир, улар таянч тармоқларнинг кичик сатҳларининг ечимидек бўлиб физик ва каналли сатҳда мавжуд бўлиб ўз ичига TOAJ, WDM, NGSDH оптик коммутация ва магистрал Ethernet технологияларни олади. Бу кичик сатҳдан юқорироқ пакетли коммутация кичик сатҳини киритиш мақсадга мувофиқдир. Унинг устига маршрутлаштириш кичик сатҳини жойлаштирамиз, юқорироқда эса транспортли тармоқ кичик сатҳини ажратамиз, у энди тўлиқ OSI моделининг транспортли сатҳига мос келади. Бизнинг тадқиқотимизда тўртта кичик сатҳдан олинган модел, OSI моделига нисбатан анча тўғрига ўхшайди, чунки у транспорт тармоғининг алоҳида технологияларида бирон-бир қўшимча сатҳлар ёки элементларни ажратишни талаб қилмайди. Кейинчалик биз технологияларнинг айнан шундай классификациясига таянамиз.

Расмдан транспорт тармоғининг нафақат кўпсатҳли замонавий концепцияси, ундан ташқари техник ечимларнинг поливариантлиги ҳам келиб чиқади. Иллюстрация сифатида TOYT да (3.2-расмда ўнгда)коммутацияланадиган IP да маълумотларни юклашнинг бешта турли методларини кўриб чиқиш мумкин:

IP Ethernet TOYT;  
IP Ethernet WDM TOYT;  
IP оптик коммутация WDM TOYT;  
IP WDM TOYT;  
IP TOYT.

Шундай қилиб, детал кўриб чиқилганда транспорт технологияси энди бир турли “биомасса”ни билдирмайди, IP сатҳи остида поливариант архитектура бўлиб, у турли техник ечимларга йўл қўяди, транспорт тармоғининг архитектураси эса кўпсатҳли бўлиб қолади.

Транспорт тармоғи технологияси тузилишининг принципларини тушунишда иккинчи калит бўлиб NGN технологияларига хос унинг демократизимлиги ҳисобланади, унинг мазмуни шундан иборатки, 3.2-расмда кўрсатилган барча технологиялар транспорт тармоғи тузиш учун уларни

ишлатиш нуктаи назаридан тенг ҳуқуқли, тенг имконли ва тенг қийматлидир. Шу билан бирга демократизм ўзига хос хусусиятларга эга, масалан, OSI архитектурали модели сатҳида турли технологияларнинг ўзаро жойлашишини инобатга олиш зарур. Жумладан, NGSDH технологияси оператор ўз тармоғини анъанавий бирламчи тармоқдан NGN транспорт тармоғига миграция муаммосини ечаётган ҳолида эффективдир. Агар тармоқ ривожланишининг шартлари бўйича Янги сегментлар куриш керак бўлса, у ҳолда Gigabit Ethernet технологиясини ишлатиш мақсадга мувофиқдир. Худди шунга ўхшаш бўш толалар танқислигида WDM технологиясини ишлатиш мақсадга мувофиқдир, янги кабел ётқизиш шароитларида эса SDH ва WDM технологияларини ишлатиш маъқулдир ва ҳоказо.

Нихоят, учинчи калит бўлиб NGN нинг бу сатҳида конвергенция технологияларининг хусусиятларини тушуниш ҳисобланади. Транспорт тармоқлари технологияларининг конвергенцияси имконийлик тармоқлари конвергенциясига нисбатан бир қатор фарқларга эга. Имконийлик тармоқларида конвергенция кўп ташқи кўринишларга эга, бу тармоқлар технологик компонентлар сифатида боғлиқ бўлмаган ҳолда ривожланадилар ва фақат NGN тузилишининг якуний босқичида фойдаланувчи ускунасини улаш нукталарида бирлаштириладилар. Конвергенциянинг бундай йўналишини ташқи конвергенциядек қараш мумкин.

Транспорт тармоғи учун ички конвергенция характерлидир, у тармоқ тузилишининг бошланғич босқичида технологиялар бирлаштирилишини кўзда тутди. 3.2-расмдан кўриниб турибдики, ягона транспорт тармоғи чегарасида технологиялар фақат таянч тармоқлар сатҳида татбиқ этилади. Бу кичик сатҳдан юқорида барча технологиялар маълумотларининг ягона формати билан ишлайдилар (IP дейтаграммалар билан), яъни уларни ягона транспорт тармоғи деб қараш зарур. Шундай қилиб, IP транспорт тармоғи ташқаридан турли “биомассадек” кўринади, технологиялар бўлимининг барча чегаралари эса унинг ичида беркинади.

Замонавий транспорт тармоқларини тузиш принципларини тушунишининг охири калити бўлиб уларнинг ривожланиш динамикаси хизмат қилади. Охириги 10-15 йилда транспорт тармоқлари каналлар коммутациясили анъанавий тармоқдан пакетлар коммутациясили транспорт тармоғи технологиялар миграцияси байроғи остида ривожланган (3.3-расм).

Бу йўлда турли оралик ечимлар вужудга келиб, улар кейинчалик демократик NGN дунёсига киритилган.

Транспорт тармоғи ривожланишининг биринчи босқичида анъанавий бирламчи тармоқдан келган канал тушунчаси устуворлик қилган. Оқибатда, тармоқ каналларни бошқарувчи системадек кўрилган. Айнан шу кўринишда



бу технология WDM системаларда келтирилган, у ерда бир неча узатиш йўлаклари (каналлар) бўлган, ҳамда оптик коммутация системаларида келтирилган бўлиб, улар оптик сигнални битта WDM тўлқин узунлигидан (каналдан) бошқасига қайта улаш мумкин.

Мультисервис тармоқлари концепциясининг юзага келиши ATM транспорт технологиялари ва Frame Relayнинг ривожланишига олиб келди. Бу физик канал тушунчасидан воз кечиш имконини берди. Натижада тармоқнинг икки нуктаси ўртасида пакетли трафикни узатиш учун қулай бўлган виртуал канал тушунчаси юзага келди. Ундан кейинги ривожланиш виртуал хусусий тармоқларни (VPN) вужудга келишига олиб келди, улар фойдаланувчиларга ажратилган ва бириктирилган виртуал каналлар мажмуасидек кўрилади (ATMVPN).

Ethernet технологияларининг ривожланиши ва бу технологиянинг локал тармоқлар соҳасида ишлатишдан MAN шаҳар тармоқларида қўллаш Ethernet трафигини ягона “виртуал труба” узатиш имконини берди. Бундай технология Ethernet ptp (ptp-point-to-point, ёки “нукта-нукта”) номини олди. Ethernet тармоғида “виртуал труба” эквивалент канал бўлиб, у тўла равишда пакетли трафикни узатиш учун мўлжалланган, канал тушунчаси эса бу ҳолда янада ўзининг қатъийлигини виртуал каналга нисбатан бўлиб қолади.

Транспорт тармоқларининг бутунлай пакетли коммутация йўналишида ривожланишининг кейинги босқичи бўлиб, IP тармоқларида (IPVPN) виртуал тармоқлар технологияси ривожланиши бўлди.

ATM VPN га ўхшаб IP VPN технология IP тармоқдаги “виртуал труба-лар” мажмуасини алоҳида фойдаланувчига бириктиришни таклиф этди. Натижада канал тармоқдаги икки нукта ўртасида иккитомонлама йўналиш деган тушунча янада аниқлигини йўқотди.

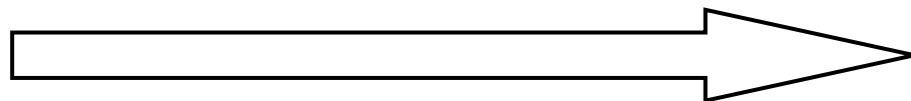
IP VPN технологияси транспортли тармоқлар ривожланишида каналлар коммутациясидан пакетлар коммутациясига сезиларли из қолдирди. Бир томондан, у алоҳида VPN лар сифатида алоҳида “виртуал трубкаларни” бириктириб пакетли тармоқларда каналлар коммутациясининг элементларига қайтиш имконини беради. Бошқа томондан, VPN тушунчаси, икки йўналишли алмашинув тушунчасига нисбатан сезиларли даражада кенгроқ маънони англатади, IP VPN технологияси транспорт тармоғи “булути” ичида маълумотлар алмашинувининг ихтиёрий схемасини шакллантириш имконини беради. Бундай мослашувчанлик IP VPN технологиясига транспорт тармоқлари замонавий технологияларининг асосийларидан бирига айланишига имкон берди.

Транспорт тармоқларининг ривожланиши IP VPN технологиясидан сўнг канал тушунчасидан тўла воз кечиш ва пакетлар коммутацияси

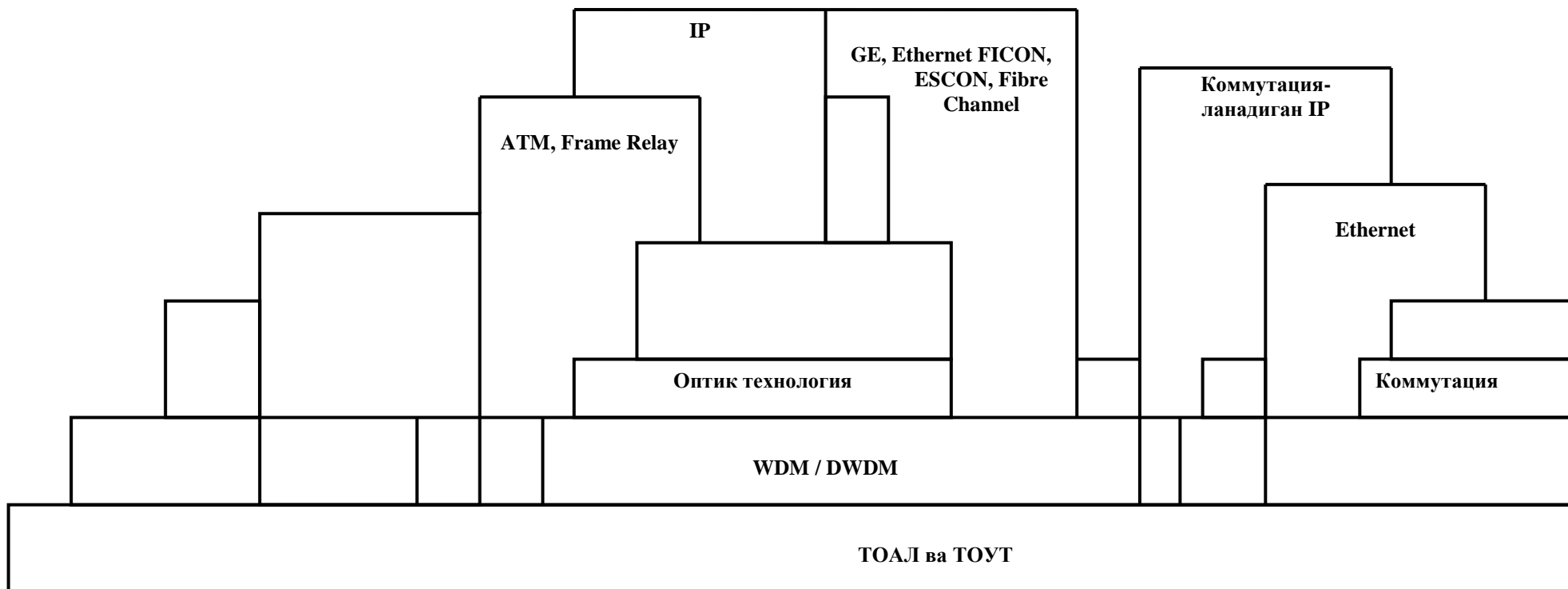
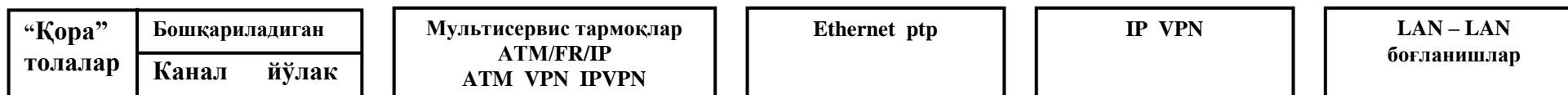
технологиясига ўтиш йўналишидан кетди. Бу босқичда ҳаттоки NGN фойдаланувчиси тушунчаси ҳам сифатли ўзгаришга учради. Замонавий талқинда NGN фойдаланувчиси бўлиб жумладан уй тармоғи ҳам ҳисобланади, у ўз ичига шунча кўп технологияларни оладики, энди уни конвергентли деб ҳам аташ мумкин. Шунга мувофиқ, бундай талқинда транспорт тармоғи уй тармоқларини бир-бири билан боғлайдиган механизмлар тўпламига айланиб келмоқда, бу эса ҳозирги кунда тез ривожланаётган LAN LAN боғланишлар технологиясига мантқан олиб келди.

Шундай қилиб, пакетли коммутациялар технологияси ривожланишининг турли босқичларида турли ечимлар юзага келган, улар секин-аста транспорт тармоқларининг ғоясини ўзгартириб борганлар, ва ҳозирги босқичда кузатаётган турли-туман ечимлар, кўп ҳолларда жаҳон алоқа технология-сининг тарихий ривожланиш хусусиятлари билан боғлиқдир. Агар бу инобатга олинмаса, замонавий транспорт тармоқлари соҳасидаги кўп ҳодисалар тушунарсиз бўлиб қолади. Масалан, NGN транспорт технологияси сифатида NGSDH кенг ишлатилиши, қуйидаги факт билан тушунтирилади: узок вақт фақат шундай технология тармоқда юз берадиган жиддий бузилишлар юз берганда ўз-ўзини тикловчи режимни таъминлаган. SDH тармоқдаги ихтиёрий радикал ишдан тўхташ тармоқнинг реконфигурациясига олиб келади, чунки маълумотлар билан алмашинув 50 мс. дан ортиқ бўлмаган вақтда тикланади. Фақат унча кўп бўлмаган вақтда Gigabit Ethernet технологияси базасида резервга қайта уланишда шунга ўхшаш оперативлик даражасини намоён қилди. Технологиялар ривожланиш жараёнида нафақат ечимлар, ҳаттоки кўпгина тушунчалар ҳам ўзгарган. Шу билан бирга консерватив тенденциялар ҳам кузатилмоқда. Бунга бир қатор операторларнинг замонавий транспорт тармоқларида каналнинг эквивалентини излашга бўлган интилиш мисол бўлади. Натижада замонавий ускуналарда бироқ анъанавий тармоқлар идеологиясида қурилган лойиҳалар вужудга келмоқда. Масалан, оператор узатишининг мумкин бўлган тезлигини қайдлаб тармоқнинг ҳар бир фойдаланувчиси учун ажратилган VPN ни таклиф этиши мумкин идеология нуқтаи назаридан бундай VPN ларда қурилган тармоқ, ўтказиш қобилияти қайдланган виртуал каналлар коммутацияли тармоқдир, яъни каналлар ком-мутациясидир. Яна бошқа мисолларни келтириш мумкин, уларда мутахассисларнинг мушоҳадалаш эволюцияси техника ривожланишидан қолиб кетганлиги туфайли казусларга муқаррар олиб келади. Юқорида келтирилган тўртта сатҳнинг тузили ва ишлашини кўриб чиқамиз: таянч тармоқлар, пакетли коммутация, маршрутлаш ва транспорт. Бу бизга “биомасса”нинг ички тузилишига назар ташлаш ва уларда ўтаётган асосий жараёнларни тушуниш имконини беради.

Каналлар коммутацияли анъанавий  
бирламчи тармоқ



Пакетлар коммутацияли транспорт  
тармоғи



2.3-расм. Транспорт тармоқлари технологиялари ривожланишининг тарихий кесими

## 2.3 SDH тизимларининг кейинги авлоди – NGSDH

Узоқ вақт SDH технологияси рақамли бирламчи тармоқларни куришнинг асоси сифатида устуворлик қилиб келган, кейинроқ эса магистрал алоқа тармоқлари учун асосий технология бўлиб қолди. Жуда юқори ишончликда, бошқарувда ва мослашувчанликда тезликлар диапазони 10 Гбит/с га етди. Анъанавий рақамли тармоқлардан NGN га ўтишда SDH технологияси олдида вақт талабларига мос келиши учун ўзининг структурасини жиддий ўзгартириш вазифаси юзага келди. Буни бажариш осон бўлмади, чунки аввалдан SDH системаси бирламчи тармоқдаги каналлар коммутациясига мўлжалланган бўлиб пакетли трафик узатиш системаси сифатида ишлатишга мослашмаган эди.

NGN нинг янги талабларига SDH технологиясини мослашуви учун бир неча технологиялар ишлаб чиқилган эди: ва бошқалар. NGN нинг демократик дунёсида барча технологиялар, SDH ресурсларини ишлатиш эффективлигини баъзи бирлари жиддий пасайтиришига қарамай, ўз ўрнини топди. Улар SDH системасининг иккинчи авлоди оиласини ёки NGSDH технологиясини ташкил этдилар. Шундай қилиб, кўпйиллик меҳнат натижасида адаптация муаммолари ечилган эди ва NGSDH технологияси NGN транспорт тармоқларининг энг тарқалган технологияларидан бири бўлди. Қуйида NGSDH системаларида ишлатила-диган асосий принципларни кўриб чиқамиз.

Пакетли трафик узатиш шароитларига SDH технологиясининг адаптацияси учун биринчи техник ечим бўлиб виртуал конкатенация процедури (VCAT) ва NGSDH системасида ихтиёрий ўтказиш қобилятига эга коридорларни шакллантириш бўлди. Маълумки, SDH системаларида узатиладиган трафик, турли ўтказиш қобилятига эга контейнерларга жойлаштирилади. Ҳаммаси бўлиб замонавий SDH тармоқларда оқимларни узатиш учун уч турдаги контейнерлар (С-12, С-3, С-4) мос равишда маълумотларни узатиш учун Е1(2Мбит/с), Е3 (8 Мбит/с) ва Е4 (140 Мбит/с). Бундай ўтказиш қобиляти NGN замонавий транспорт тармоқларининг ҳозирги кун ҳолатига мос келмайди, чунки уларда жуда катта тезликдаги оқимлар узатилади. Масалан, NGN нинг баъзи технологиялари учун маълумотларни узатиш тезлиги қуйида 2.1-жадвал келтирилган:

**Технологияларнинг маълумотларни узатиш тезлиги**

<b>Технология</b>	<b>Маълумотларни узатиш тезлиги</b>
Ethernet	10 Мбит/с
Fast Ethernet	100 Мбит/с
Gigabit Ethernet	1,25 Гбит/с
Fibre Channel	1,06; 2,12; 10 Гбит/с
Escon	200 Мбайт/с ёки 1,6 Мбит/с

Шунга ўхшаш маълумотлар оқимларини SDH да узатиш учун, конкатенация механизми ишлаб чиқилган эди, бунга биноан C-4 контейнерлар SDH тармоғи бўйича уланган ҳолда узатилиши мумкин. Контейнерлардаги ахборот бу ҳолда бирлашган деб ҳисобланади ва ягона маълумотлар оқимини шакллантиради, ҳамда жуда ката тезликда узатилади. Турли тезликларда конкатенация процедураси қўлланилиши натижасида SDH системасининг чиқишида стандарт C -12, C-3 ва C-4 контейнерлардан ташқари конкатенирланган C-4-4с, C-4-16с, C-4-64с ва C-4-256с контейнерлар ҳосил бўлади. Бу ерда “C” ҳарфи кетма-кет конкатенация методини билдиради.

Конкатенация методи SDH тармоғида бир нуқтадан иккинчи нуқтага маълумотлар узатиш тезлигини кенгайтириш имконини берди ва аниқ ўлчамдаги “виртуал трубаларнинг” маълум тўпламини шакллантирди. (2.2-жадвал).

**Конкатенирланган VC-4-NC контейнерларнинг сифими**

<b>VC тип</b>	<b>Сифим, Кбит/с</b>	<b>Текислаш интервали, байт</b>	<b>SDH транспорти</b>
VC-4	149 760	3	STM-1
VC-4-4с	599 040	12	STM-4
VC-4-16с	2 396 160	48	STM-16
VC-4-64с	9 584 640	192	STM-64
VC-4-256с	38 338 560	768	STM-256

Бироқ конкатенация кўринишида SDH системаларида юқори тезликдаги трафикни узатиш муаммосининг ечими битта муҳим камчиликка эга бўлди: у сезиларли даражада узатиш системасининг ФИК ни камайтирди. Масалан, канкатенация методлари билан Gigabit Ethernet (1,05 Гбит/с) трафигини узатиш учун коридорни шакллантириш VC-4-16с контейнеридан фойдаланишни талаб қилади, бу 2,5 Гбит/с тезликка мос келади. Шундай

килиб, SDH системасининг ресурси фақат 42% ишлатилади. SDH ресурсини бошқа иловалар учун ҳам ишлатиш эффе́ктивлиги унча юқори эмас (3.3-жадвал). Бундай ҳолат ресурслардан фойдаланиш эффе́ктивлиги муаммоси SDH технологиясида вужудга келмаганда эди операторларни қониқтирган бўлар эди. Маълумки, SDH системаларида узатилаётган оқимнинг 1:1 резервлаши ишлатилади. Бу дэгани, SDH системаларининг ФИК ғоянинг ўзида 50% ни ташкил этади. Маълумотларни узатишда эгаллайдиган сарлавҳаларни ишлатиш ҳисобига, “классик” SDH нинг ФИК янада камайиб 42. . . 45% ташкил этади. Агар энди конкатенация процедурасини ишлатиш ҳисобига ФИКни камайтирсак, унда биз юқорида кўрилган GE технологияси учун система махсулдорлигини 17,6 %да оламиз. Бу ҳатто биринчи парвозларнинг ФИКдан ҳам кам. Албатта бундай махсулдорликни оптимал деб бўлмайди.

Мақбул ечим виртуал конкатенация (VCAT) принципида топилди. VCAT ғояси контейнерларни тўғридан-тўғри “ёпиштириш” ўрнига виртуал “ёпиштириш” қўлланилишидан иборатдир.

2.3-жадвал

**Конкатенация ва VCAT ишлатилган ҳолда SDH ресурсини ишлатиш эффе́ктивлигини баҳолаш**

<b>Илова</b>	<b>Конкатенацияни ишлатиш %</b>	<b>VCATни ишлатиш%</b>
Ethernet (10 Мбит/с)	VC-3 → 20	VC-15-5V → 92
Fast Ethernet (100 Мбит/с)	VC-4 → 67	VC-12-47V → 100
Escon (200 Мбит/с)	VC-4-4с → 33	VC-3-4V → 100
Fibre Channel (1 Мбит/с)	VC-4-16с → 33	VC-4-60V → 89
Gigabit Ethernet (1 Гбит/с)	VC-4-16с → 42	VC-4-7V → 85

Четки мультиплексорда GE оқим тарқатилади (Splitting) VC-4 контейнерларга жойлаштирилади (mapping). Сўнгра контейнерлар тармоқ бўйича оддий SDH контейнерлар каби автоном равишда узатилади. Кейинги четда мультиплексор юкломани демультимплексорлайди (demapping) ва контейнерларни ягона GE оқимига бирлаштиради (recombining). Шу билан бирга коридорни шакллантиришда унинг ўлчамини VC-4 га қаррали қилиб ўрнатиш мумкин.

**2.4. Кейинги авлод тармоқларда транспорт поғонанинг умумий қурилиш принциплари**

Ҳозирги кунда Ўзбекистон телекоммуникация тармоғи "Ўзбектелеком

АК" компанияси томонидан NGN(Next Generation Network) кейинги авлод тармоқ қурилмалари билан жихозланмоқда, ушбу тармоқ телекоммуникация технологияларининг келажакдаги асосий тармоғи сифатида баҳоланмоқда. NGN тармоғини мавжуд эски Умум фойдаланувчи телефон тармоғига таққослаганда кўплаб афзалликлари мавжуд. Конвергенцияланган тармоқ янги хизматларни яратиш, тадбиқ этиш ва бошқаришга имкон яратади. NGN тармоғининг асосий элементларидан бири бу Softswitch қурилмаси ҳисобланади, у VoIP кўнғироқларини бошқаради. Шунингдек, Softswitch NGN тармоғида турли протоколларни интеграция бўлишига имкон яратади. Softswitchнинг асосий вазифаси сигнал шлюзлари ва медиа шлюзлари ўртасида тармоқ интерфейсларини ҳосил қилишдир. Ушбу мақолада Softswitch нинг NGN тармоғидаги асосий вазифаларини чуқурроқ кўриб чиқамиз, айниқса NGN архитектурасида икки фойдаланувчи ўртасида телефон алоқасини ташкил қилинишини кўрамиз.

NGN тармоғи турли мультимедиа алоқа хизматларини тақдим этиш учун ишлаб чиқилган, бу NGN тармоғида кенг полосали хизматларни тақдим этишга, юқори тезликда кўп каналли транспорт тармоғини таъминлашга, пакетларни кечикишларни, йўқолишларини камайишига ва хизмат кўрсатиш сифатини яхшилашишига кафолат беришини таъминлайди. NGN турли тармоқларни конвергенция қилиш имкони мавжуд, каналли коммутацияга асосланган Умум фойдаланувчи телефон тармоғини пакетли коммутация тармоғига мос ҳолда узатиш учун IP/MPLS тармоғига асосланган трафикга ўткази олади. У ҳар бир операторнинг хоҳишига кўра замонавий хизматлар ва технологияларни тақдим этади. Ушбу мақолада NGN тармоқ архитектурасини, протоколларини ва хизматларини кўриб чиқамиз, шунингдек softswitch вазифалари кўриб чиқилади. NGN тармоғида Softswitch қурилмаси пакетли коммутация учун платформа ҳисобланади.

NGN тармоғи келажак учун хавфсиз технология. Ҳозирги кунда бозор доимий ўзгаришни талаб этади. Фойдаланувчилар турли юқори сифатли хизматларни талаб қилади. Ушбу талабларни қондириш мақсадида, NGN тармоғи илғор платформалар билан ишлаб чиқилган. Кейинги авлод тармоғи инсонлар учун интеллектуал интерфейс ва тармоқга ҳамма жойда боғланиш имконини тақлиф қилади. Шунингдек, тарқалган хизматлар ва машина алоқаси каби хизматлар билан инсон ҳаётини яхшилаш учун ва янги тажрибалар тақдим этади. NGN тармоғи УФТТга нисбатан кам чиқиб сарфланган ҳолда кўплаб янги хизматларни тақдим этиш имкони мавжуд. Буни амалга оширишда виртуал ажратилган алоқа муҳитини яратиш орқали, хендовер муаммоларини ва икки фойдаланувчи ўртасида масофа тўсиқларини йўқотади.

NGN тармоғи пакетли коммутация тармоғига асосланган, шунинг учун бу VoIP хизматини тақдим этади. NGN тармоғининг асосий характеристикалари: пакет асосида узатиш; фойдаланувчилар ўртасида тўлиқ хизмат кўрсатиш сифатини таъминлаш, симли ва симсиз тармоқларнинг конвергенцияси, шунингдек кўплаб хизматлар. Икки халқаро ташкилотлар(IETF ва ITU) томонидан NGN тармоғининг модели ишлаб чиқилган, ҳар бири ўзининг белгилари ва протоколларига эга. IETF стандартига кўра, NGN тармоғи топология модели Softswitch моделига асосланган у қуйидагилардан ташкил топган:

- Медиа шлюз (Media Gateways MG): медиа шлюзнинг асосий вазифаси каналли коммутация тармоғи форматидаги овозли хабарларни, пакетли коммутация тармоғи форматидаги пакетли кўринишга ўзгартиради.

- Медиа шлюз бошқарувлари(Media Gateway Controllers MGC): бунинг асосий вазифаси пакетли тармоқда турли алоқа ўрнатиш жараёнларини бошқаришни амалга оширади. Шунингдек, қўғириқларни бошқариш хусусияти мавжуд.

- Сигнализация шлюзи(Signaling Gateway SG): бу каналли коммутация тармоғининг 7-сонли умум канал сигнализацияси ва пакетли тармоқ ўртасида интерфейс ҳисобланади.

ITU стандартига кўра NGN тармоғи топологияси H323 стандартларига асосланган. Ушбу модел қуйидагиларни қамраб олади:

- Шлюз(Gateway GW): каналли коммутация тармоғи ва пакетли тармоқ ўртасида интерфейс ҳисобланади.

- Терминал: тармоқнинг охириги тугуни ҳисобланади, реал вақтда бошқа H323 терминал билан ёки Шлюз (Gateway) билан икки томонлама алоқани ўрнатиши мумкин.

- Гейткипер (Gatekeeper GK): фойдаланувчи адресларини ўзгартиришни амалга оширади, H323 зонасини бошқаради.

NGN тармоғи хизмат кўрсатиш тармоғига нисбатан каттароқ бўлиши дизайн қилинган<sup>4</sup>.

### **NGN тармоғи орқали узатиладиган хизмат турлари**

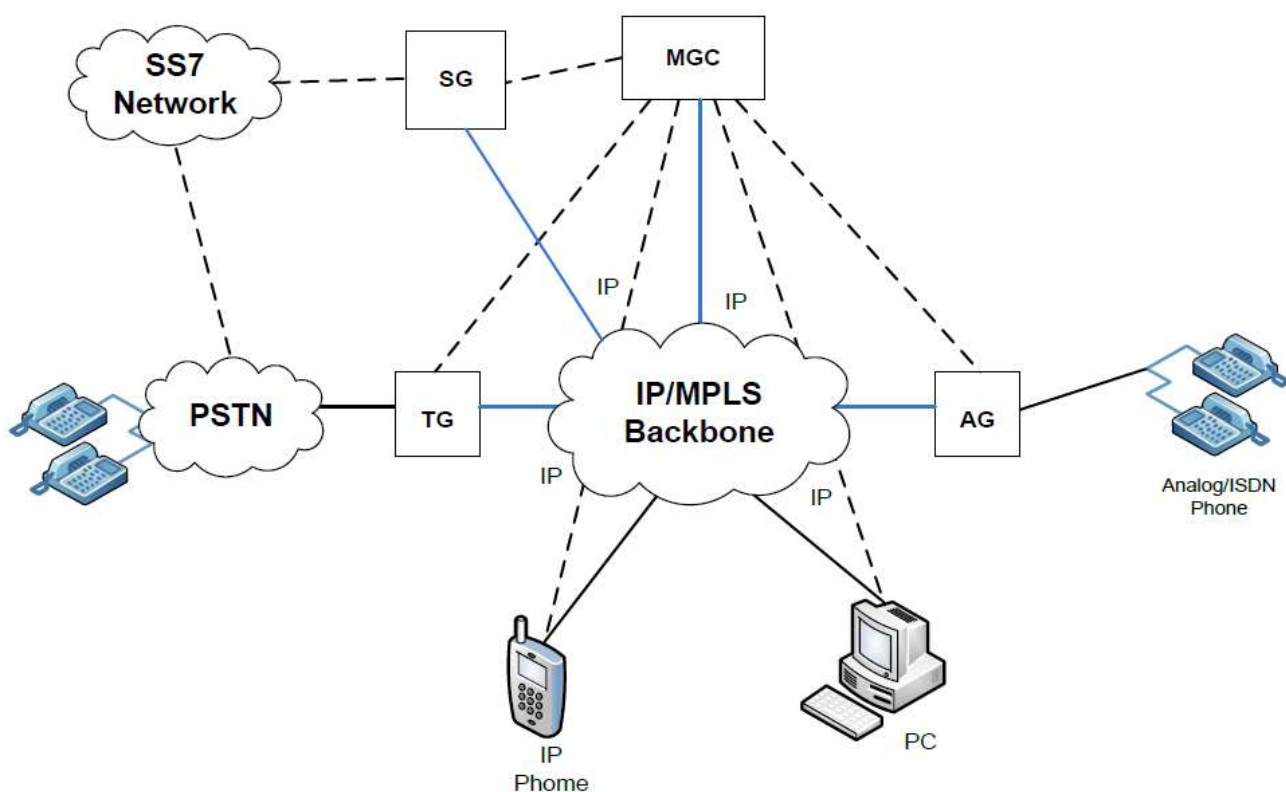
Интернетда, трафик оқимида тегишли маълумот пакетларига сифатли хизмат кўрсатилмайди. Бошқа сўз билан айтганда, Интернет реал вақт алоқа иловаларига мосланмаган, чунки тармоқ сиғими кафолатланмаган ва кечикишлар чекланмаган. Шунинг учун шундай архитектура керакки унда реал вақт давомидаги алоқага сифатли хизмат кўрсатиш ва Интернетда янги хизматларни тақдим этиши лозим. Ушбу хусусиятларни NGN тармоғи

---

<sup>4</sup> NGN Architectures, Protocols and Services. Quality of Service and Performance. chapter-6



таъминлаб бера олади.



2.4-расм. NGN тармоғининг умумий архитектураси.

### **NGN тармоғида асосий узатиладиган трафиклар қуйидагилар:**

Бошқарув ва операциялар (Operations and Management OAM) трафиғи OAM трафиғи қурилмаларга боғлиқ тарзда иккита асосий категорияларга тақсимланади:

NGN OAM: NGN нинг махсус серверларидан келувчи, узатувчи трафиклар: Softswitch сервери, очик хизматлар платформаси, марказий ва четки маршрутизаторлар, ва бошқалар.

Кириш шлюзи OAM: кирш шлюзидан узатилувчи, қабул қилинувчи ва уларнинг тармоқ бошқаруви марказлари.

Тармоқ OAM: маршрутизаторлардан, коммутаторлардан ва уларнинг тармоқ бошқаруви қурилмаларидан.

### **VoIP трафик**

VoIP трафик ягона трафик, у кичик полоса кенглигини талаб қилади аммо жуда кичкина кечикишлар. VoIP трафиклар учун қўнғироқларни бошқариш протоколлари: SIP, Megaco сигнализацияси ва RTP овозли трафиклар<sup>5</sup>.

SIP ва Megaco сигнализация протоколлари алоқани ташкил этиш учун

<sup>5</sup> NGN Architectures, Protocols and Services. Service Aspects chapter-7.

ишлатилади. Трафиклар охирги терминаллар ўртасида ва NGN нинг марказий қурилмалари softswitch ва очик хизматлар платформасида узатилади. RTP трафиклар овозли оқимларни охирги терминаллар ўртасида узатади.

### **Маълумотлар трафиги**

Ушбу трафик Интернет трафиги хисобланиб, кенг полосали кириш сервери(BRAS broadband remote access server) ва кириш шлюзи(AGW & ISAM.)даги рақамли фойдаланувчи линия киришлари (DSL accesses). Ушбу трафик дунё миқёсидаги VoIP трафиклар билан аралашмаслиги керак аммо тўғридан-тўғри ADSL дан кенг полосали кириш сервери(BRAS)га IP тармоқ маркази орқали узатилиши керак.

### **Қўшимча хизматлар**

NGN тармоғи томонидан таклиф этиладиган қўшимча хизматлар қуйидагилар: Қўнғироқларни бошқа рақамга йўналтириш, Қисқа янгиликлар, Такдимот хизматлари, Рақамни аниқлаш, Чиқувчи қўнғироқларни тақиқлаш, 3 томонлама конференция, Қўнғироқни куттириш, Алоқани сақлаб туриш ва бошқалар.

### **Интеллектуал хизматлар**

NGN тармоғи томонидан таклиф этиладиган бази Интеллектуал хизматлар: Олдиндан тўлов учун карта(Prepaid), бепул қўнғироқ, Овоз бериш, Телефон алоқаси учун тўловларни ой охирида тўлови(Postpaid), ва бошқалар.

### **NGN SIP трафик**

SIP трафик NGN тармоғининг тадбиқ этишдаги муҳим омил хисобланади. VoIP алоқасини ташкил этишда SIP трафик IP асосидаги сигнализация. Бази қурилмалар сигнализация учун MEGACO сигнализациясидан фойдаланилади, аммо бошқа турли IP асосидаги сигнализация ҳам SIP сигнализацияси билан айнан ўхшаш линиядан ва ўхшаш локал тармоқлардан узатилади. Сигнализация протоколи бўлганлиги туфайли SIP сигнализацияси трафиклари охирги терминали ва NGN тармоғининг марказий элементлари ўртасида узатилади. Охирги терминал - транкинг шлюзи, сервер, кириш шлюзи. NGN тармоғининг марказий элементлари - softswitch, медиа шлюз бошқаруви, очик хизматлар платформаси.

### **NGN RTP трафик**

RTP протоколи IP асосидаги протокол бу овозли хабарларни NGN/VoIP тармоқ орқали узатиш учун фойдаланилади. RTP трафик тўпланиб, қисқа UDP пакетларига жойлаштирилади, кичик хажмдаги трафиклар юқори приоритет талаб қилади, овозли хабарларни узатишда сифатини

таъминлашда пакетлар ўртасидаги кечикишларни кичик бўлишини талаб этади. RTP трафиклар оқими доимо икки охириги терминаллар ўртасида узатилади, ҳеч қачон NGN тармоғининг марказий элементлари ўртасида узатилмайди, чунки бу ерда фақатгина SIP/MEGACO сигнализация трафиклари учун мосланган.

## **2.5. NGN тармоғида фойдаланиладиган протоколлар**

NGN тармоғи мавжуд тармоқдаги турли функциялар билан IP/MPLS тармоғини агрегация қилади. NGN тармоғи турли операторлар ўртасида турли протоколлардан фойдаланади. NGN тармоғи архитектурасининг асосий хусусияти, у хизматларни алоҳида ажратганлигидир, тармоқ ва бошқарув поғоналари очик интерфейслар орқали боғланган ва стандарт протоколлардан фойдаланади. Улар қуйидагича:

MEGACO протоколи IETF ва ITU ташкилотлари томонидан лойихалаштирилган. Бу битта медиа шлюз бошқарувини ичида медиа шлюзларни бошқариш учун фойдаланилади. Ушбу протокол медиа шлюзларга турли адреслардан ахборотларни қачон узатиш ва қабул қилишга рухсат беради. Шунингдек, ушбу протокол медиа шлюзни бошқарув курилмасига медиа шлюз томонидан турли ахборот сигналларини узатишда ҳам фойдали, масалан трубкани кўтарди, трубкани кўйди ва бошқалар. ITU томонидан ишлаб чиқилган H248 протоколи MEGACO протоколига ўхшаш. SIP-Session Initiation protocol: ушбу протокол амалий поғона протоколи, сигнализация ахборотларни узатиш учун фойдаланилади.

Аудио/видеоконференцияларни ташкил этишда, IP тармоқда интерактив ўйинлар ва алоқани ташкил этишга йўналтирилган хизматлар учун SIP протоколи муҳим рол ўйнайди. SIP протоколи IETF стандарти асосида ишлаб чиқилган бўлиб, у IP тармоқда анаънавий телефон хизматларини қўллаб қувватлайди масалан: маршрутлаш, идентификация алоқани ташкил этиш ва бошқа хизматлар.

H323 протоколи: мультимедиа конференцияси учун протокол, шунингдек пакетли коммутация тармоқда овозли, видео ва маълумотлар. H323 стандарти тармоқда сигналларни ташиш учун тадбиқ этилади, у турли хизматларни таклиф этади: IP телефония, овозли, видео ва маълумотлар ва бошқаларни узатиш учун. H323 протоколининг асосий компонентлари: Охириги(абонент) терминал, шлюзлар, гейткиер, чэгаравий элементлар, ва бошқалар.

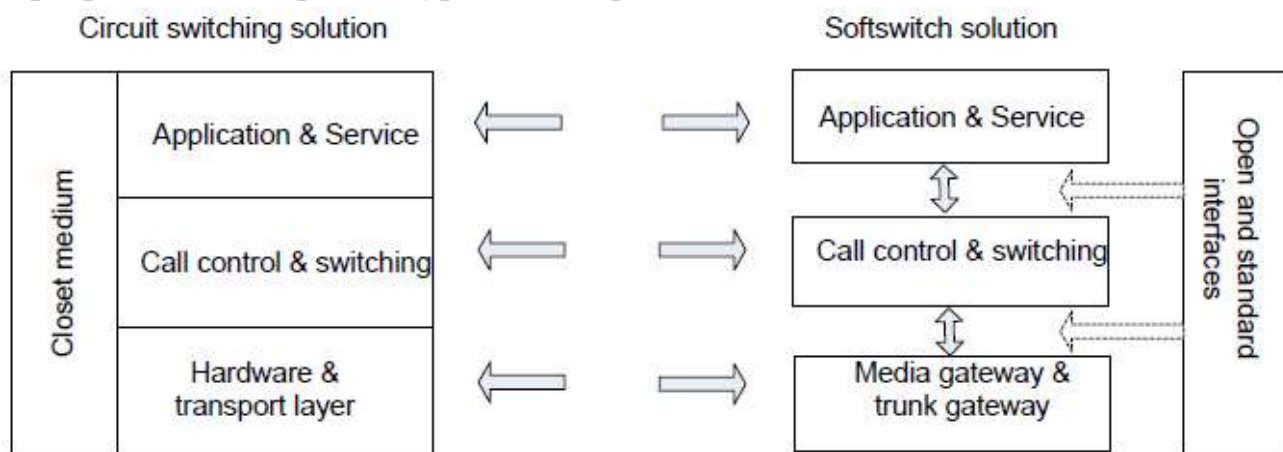
Реал вақт протоколи(Real time protocol, RTP): ушбу протокол реал вақт давомида товуш хабарларни икки фойдаланувчи ўртасида алмашиш учун

фойдаланади. Бу ерда H323 протоколи IP асосидаги тармоқ орқали сигнал ахборотларини узатиш учун фойдаланилади, RTP протокол ахборотларни узатишда UDP (User Datagram Protocol) пакетларидан фойдаланади. RTP протокол UDP билан биргаликда транспорт протоколи функциясини таклиф этади. RTP протокол узатилаётган ахборотнинг турини аниқлайди, пакетларни кетма-кетлигини рақамлайди, вақтни ўлчайди ва бошқалар.

Реал вақт протоколи бошқаруви (Real Time Control protocol, RTCP): RTP протоколининг нусҳаси ҳисобланади, фарқи RTCP протоколи бошқарув хизматлари учун фойдаланилади. RTCP протоколининг асосий вазифаси RTP манба учун транспорт поғонани аниқлаб бериш.

## 2.6. Softswitch архитектураси

NGN тармоғининг асосий қурилмаси Softswitch турли хизматларни тақдим этишда, тармоқ элементларини турли сигнализация протоколлари орқали бошқаради. Асосий вазифаси VoIP алоқасини ташкил этишда бошқарув функциясини бажаради. Softswitch NGN тармоғидаги турли протоколларни интеграция қилишга имкон беради. Шунингдек, Softswitch ташкил этилган алоқа учун хизмат нархи бўйича ҳисоб китоб қилиш бўйича маълумотларни ишлаб чиқаради. Бошқа вазифалари, УФТТ билан NGN тармоғи ўртаси Сигнализация шлюзи ва Медиа шлюзи ёрдамида интерфейсни ташкил этиш. IP/MPLS тармоқда Softswitch бир нечта тақсимланган элементлар сифантида қаралади. Қуйидаги расмда клиент-сервер Softswitch архитектураси келтирилган.



2.5-расм. Softswitch архитектураси

Softswitch қурилмасининг анаънавий коммутатор қурилмасидан фарқи: янги хизматлар, техник хизмат кўрсатиш ва эксплуатациянинг онсонлиги, турли компонентларни ва тармоқларни осон интеграция бўлиши, нархининг

арзонлиги ва бошқалар. Ушбу технология Интернет ўртасидаги алоқани, симсиз тармоқларни, кабелли тармоқлар ва анаънавий телефон тармоқларини яратади, бу натижада ҳамма тармоқларни бирлаштиради ва конаергенция қилади.

Шунингдек, ушбу Softswitch модели учинчи томон яратувчилари учун имконият очади. Қуйи поғона транспорт поғонаси ҳисобланади, у ерда овозли ва Интернет маълумотлари узатилади. Бу клиент-сервер Softswitch архитектурасига имкон беради, асосий 4чи ва 5чи класс архитектурасида асосий ҳисобланади.

### **Назорат саволлари**

1. NGN транспорт тармоғи тузилишининг умумий принципларини тушинтиринг.
2. NGN транспорт тармоғининг асосий вазифасини тушунтиринг.
3. Транспорт тармоғининг кўпсатҳли архитектурасини тушинтиринг.
4. SDH тизимларининг кейинги авлоди ҳақида тушинтиринг.
5. Технологияларнинг маълумотларни узатиш тезлигини таққосланг.
6. Gigabit Ethernet нинг вазифаси?
7. Виртуал контенир нима?
8. NGN тармоқларида ахборотларини узатиш усуллари қандай?
9. Қандай тармоқлари АТМ тармоқлари дейилади?
10. NGN тармоқларида SDH технологиясининг афзаллаклари?
11. Кейинги авлод тармоқларда транспорт поғонасининг қурилиш принципларини тушинтиринг?
12. NGN тармоғида асосий узатиладиган трафиклар турлари ҳақида маълумот беринг?
13. NGN тармоғида фойдаланиладиган асосий протоколларни келтиринг?
14. Softswitch архитектурасидаги поғоналар ва уларнинг вазифасини тушинтиринг?
15. SIP протоколининг NGN тармоғида тутган ўрни ва унинг вазифаси ҳақида маълумот беринг.

### **Фойдаланилган адабиётлар**

1. IMS: IP multimedia subsystem concepts and services, Miika Poiselka & George Mayer, 2009 Publishing by John Wiley&Sons Inc., Hoboken New Jersey, USA.
2. IP multimedia subsystem, Taylor & Francis group, Syed A.Ahson,

Muhammad Ilyas. 2009, UK.

3. Optical fiber communication: System and impairments., 2002y., Elseiver scinece, USA
4. Signalling in Telecommunication networks., 2007 Publishing by John Wiley&Sons Inc., Hoboken New Jersey, USA.
5. TCP/IP protocol suite, Behrouz A. Forouzan, New York, International edition, 2010y.
6. Principles voice and data communication, The MC Graw-Hill Company, International edition, 2007y. USA
7. Networking, Jeffrey S. Beasley, 2004 by Pearson education Inc., Upper Saddle River, New Jersey.

**3- Мавзу: Мобил ва симли тармоқларнинг конвергенцияси. IMS архитектураси. IMS тармоғининг асосий элеменлари ва хизмат турлари. IMS архитектураси асосида телекоммуникация тармоқларини куриш принципи. IMS Технологиялари. IMS тармоғида мультимедиа телефон алоқа жараёни**

**Режа:**

- 3.1. IMS архитектурасининг ривожланиши.
- 3.2. Конвергент тармоқлар.
- 3.3. IMS архитектураси.
- 3.4. Статус хизмати.
- 3.5. Статусга аъзо бўлиш хизмати.
- 3.6. Хабар алмашиш.
- 3.7. IMS сатҳлари.
- 3.8. Қўнғироқ сеансини бошқарув функциялари.
- 3.9. Прокси CSCF, Сўроқ CSCF, хизмат кўрсатиш.
- 3.10. Уй фойдаланувчиси сервер, HSS.
- 3.11. IMS тармоғида рўйхатга олиш.
- 3.12. Сессиянинг бошланиши, шахсни аниқлаш.
- 3.13. Маълумотлар оқимини бошқариш учун механизм.
- 3.14. Хизматларни таъминлаш.

**Таянч сўзлар:***IMS, стационар, конвергент, 3GPP, CSCF, HSS, P-CSCF, S-CSCF, I-CSCF, E-CSCF, Статус, динамик статус, такомиллаштирилган статус, SS, RLS, CS, PR, PW, WA, WIS, 3GPP, CDMA2000, CSCF SER, прокси/сервер, HSS, интерфейс, IMS, SIP, GPRS, UE, 3GPP*

### 3.1. IMS архитектурасининг ривожланиши

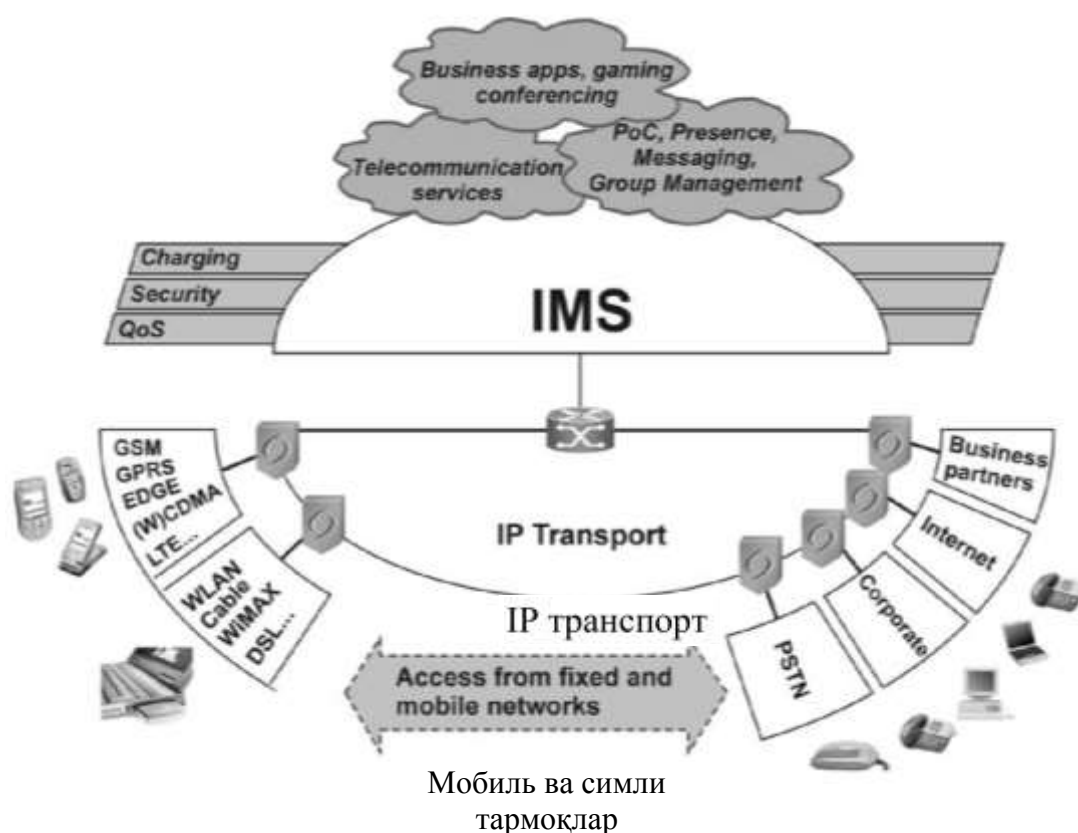
XX асрнинг охири ва XXI асрнинг бошларида стационар (fixed) ва мобил тармоқлари жадал суратлар билан ривожланди ҳамда жуда катта бурилишларни содир бўлишига сабаб бўлди. Мобил алоқада, биринчи авлод (1G) тизимлари 1980 йилнинг ўрталарида намоиш этилган бўлса, ўшанда бу тармоқлар фойдаланувчилар учун энг оддий хизматларни таклиф этган масалан овоз ва овозга боғлиқ хизматлар. 1990 йилда иккинчи авлод мобил тармоқлари яратилди ва фойдаланувчлар маълумотлар билан ишлаш ва кўшимча хизматлардан фойдаланиш имконига эга бўлишди. Кейинчалик учинчи авлод (3 ва 3.5G) ва уни эволюцияси (LTE) ишлаб чиқилди ва бу тармоқлар турли мультимедиа хизматларни ҳамда тезкор маълумотларни узатишни қўллаб қувватлади. Бирлашган тармоқлар эса масалан умумфойдаланувчи телефон тармоқлари (PSTN) ва интеграллашган рақамли тамроқ хизматлари (ISDN) анъанавий овоз ва видео алоқа хизматларини тақдим этиш бўйича анча ривожлантирилди. Айти пайтда, ADSL каби интернет алоқаларининг арзон ва маълумот алмашиши тезлигини талаб даражасида бўлиши, интернет фойдаланувчилари сонининг кескин суратларда ошиб кетишига сабаб бўлди.

Шу кунларда, мобил тармоқлари фойдаланувчиларга телекоммуникация тармоқларининг деярли барча хизматларини талаб даражасида тақдим этмоқда сабаби мобил қурилмаси ўлчами катта, экрани жуда катта аниқликда тасвирларни тақдим этишни қўллайди, HD камерага эга, катта ички ва ташқи хотира қурилмасига ҳамда турли телекоммуникация хизматларини ва ресурсларидан фойдаланишни имконини берувчи иловаларни қўллаб қувватлайди<sup>б</sup>. Иловалар фақатгина фойдаланувчи интерфейс вазифасини эмас балки янги авлод иловалари масалан P2P иловалари броузер, ўйин, икки томонлама радио (push to talk over cell) хизматлари ҳамда тармоқ ресурсларидан ҳамкорликда фойдаланишни қўллаб қувватлайди.

Номер териш орқали, тармоқ IP тармоғи бўйлаб исталган икки терминал ўртасида алоқа ўрнатади. Исталган турдаги хизмат маълумотларини (хар хил тармоқларда тақдим этилаётган хизматларни) IP асосидаги тармоқларига мослаштириш ва фойдаланувчиларга тақдим этиш мумкин ва бу осон, сабаби исталган тармоқ маълумотини IP маълумот кўринишига мослаштириш ҳамда IP тармоқларидан узатиш мумкин масалан овоз, видео, хабар, маълумот, ТВ, радио ва х.к. Шунинг учун ҳам, бундай хизматларни глобал муҳитларда тақдим этиш учун глобал тизим талаб

этилади масалан IMS (IP multimedia subsystem). Бу тизим иловаларни ишончли ва осон боғланиш ўрнатилишини қўллаб қувватлайди. IMS тизимига таъриф берадиган бўлса, IMS глобал, мустақил киришли, стандарт асосидаги IP боғланишли ва хизмат назорати архитектура кўринишидаги тармоқ бўлиб, бундай тизим Интернетга асосланган умумий протоколлардан фойдаланиб фойдаланувчиларга хар хил турдаги мультимедиа хизматларига чиқиш имкониятини таъминлайди.

Турли мультимедиа хизматларига (овоз, матн, видео,...) асосланган иловаларни бирлаштириш орқали ягона иловаларни ишлаб чиқиш, пуш то талк, мультимедиа чат ва конференция каби янги хизматларни яратилишига сабаб бўлади. Бундай иловалар фойдаланувчилар учун ҳам самарали ҳам кўпгина қулайликларни яратади.



Мобиль ва симли тармоқлар  
3.1-расм. Симли тармоқларда IMS

Юқоридаги 4.1-расмда бирлашган мобил муҳитлари учун конвергент алоқа тармоқлари тасвирланган. Бу IMS тармоғи пакетлар коммутацияланадиган доменларда мультимедиа сеанслари назоратини ҳамда бир вақтнинг ўзида пакетлар коммутацияланадиган доменларда каналлар коммутациясига боғлиқ жараёнларни тақдим этади. IMS –мустақкам тармоқ технология калити ҳисобланади.

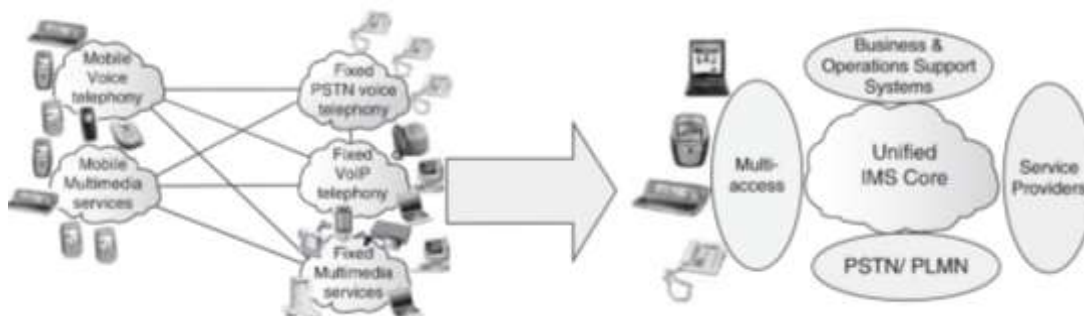


### 3.2 Конвергент тармоқлар

IMS архитектурасида ҳам симсиз ҳам симли тармоқлар интеграллашгандан кейин, IMS сонвергент тармоқлар учун қиммат бўлмаган муҳитларга айланди. Телекоммукацияда бу архитектура муҳим стратегик муаммолардан бири бўлди, турли регион ва давлатларда турлича ривожланмоқда. Глобал даражадаги операторларнинг ўзаро рақобатлашишлари натижасида, телекоммукация хизматларининг тан нархи ҳам кескин арзонлашмоқда. Тармоқларнинг бирлашиши натижасида, конвергент тушунчаси пайдо бўлди. Конвергент тушинчаси уч турга бўлиш мумкин:

- тармоқларнинг конвергенсияси
- хизматларнинг конвергенсияси
- қурилмаларнинг конвергенсияси.

Қуйидаги 4.2-расмда конвергент тармоқларнинг кўриниши келтирилган:



3.2-расм. Конвергент тармоқлар

Тармоқларнинг бирлашиб кетиши, иқтисодий нуқтаи назаридан тармоқ инфраструктура харажатларини пасайишига, хизмат кўрсатиш қулайлигига ҳамда бошқа қўшимча имкониятларни яратади. Турли тармоқ хизматларининг бирлашиш эса, фойдаланувчиларга қўшимча янги хизматларни таклиф этади ва шу билан бирга бу конвергент тармоқларида қурилмалар ҳам бирлашиб фойдаланувчиларга мослашувчанликни яратади масалан биргина мобил телефони орқали кўплаб мультимедиа хизматларига эга бўлиш мумкин<sup>7</sup>.

IMSда мавжуд қурилма (USIM модул)даги маълумотдан фойдаланиш орқали IMS тармоқларига автоматик равишда рўйхатдан ўтиш мумкин. Рўйхатдан ўтиш мобайнида, қурилма ва тармоқ аутентификацияланади ҳамда қурилма тармоқдан фойдаланувчи идентификациясига эга бўлади. Рўйхатдан ўтиш жараёнидан кейин, фойдаланувчи барча мавжуд хизматларга эга бўлади. Қуйидаги 4.3-расмда пакетлар коммутацияланадиган тармоқларда IMS

тизимининг роли келтирилган.



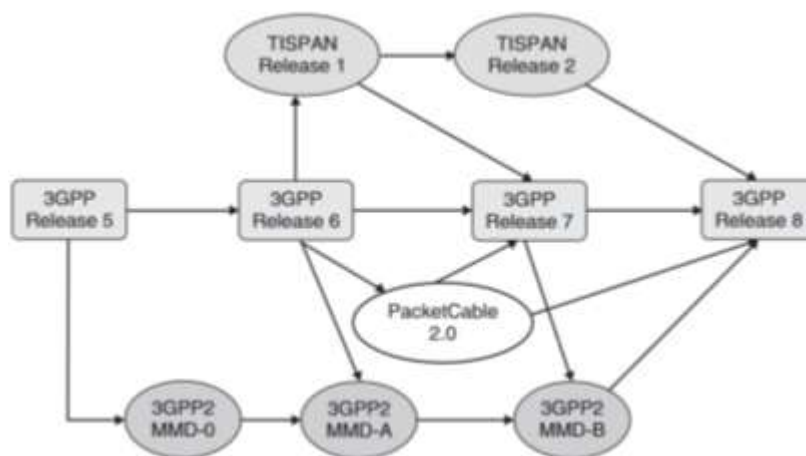
3.3-расм. Пакетлар коммутацияланадиган тармоқларда IMS тизимининг роли

3.3-расмда кўрсатилганидек, барча талаб қилинган алоқалар IMS тармоқлари IP боғланишлари орқали амалга оширилган. IMS тармоқлари энг яхши ва энг қулай алоқа муҳитларини ҳамда сеанс давомийлигини талаб қилинганда ўзгариштиришнитанлаш имкониятини таклиф этади.

Қуйида умумий IMS стандартлари келтирилган. 1980-1990 йиллар давомида ETSI GSM ни ҳамда GPRS ни изоҳлаган ташкилот бўлиб, охири GSM стандартини 1998 йилда ишлаб чиқди ва айти шу йили 3GPP стандарти бир нечта давлатлар масалан Хитой, АҚШ, Шимоли Корея, Япония ва Европа томонидан ишлаб чиқилди. 3GPP 3G мобил тизимларига асосланган бўлиб, WCDMA ва TD-CDMA стандартларини ўз ичига олган.

3GPP кейинчалик хизматларни, тизим архитектураси, WCDMA ва TD-CDMA тизимлари ҳамда умумий ядро тармоқларини ишлаб чиқади. 3GPP турли техник шартларини ишлаб чиқиши учун кўплаб ишларни амалга оширди масалан R99 (release 99), R4, R5 ва R6. R5 стандартида IMSни дастлабги кўринишлари кўрсатиб ўтилган бўлиб (2002 йил март), 2004 йилдан бошлаб IMS тизимлари устида яна ишлар бошланиб кетди. R6 стандарти R5 стандартида мавжуд IMS тармоқларининг камчиликларга урғу бериб, уларни бартараф этиш учун ечимлар муҳокама қилинган.

3GPP R7 стандартини техник шартларини ишлаб чиқиши давомида, ўз олдида ягона IMS тармоқлари архитектурасини яратиш мақсадини қўйди. 2008 йилнинг охирига келиб, IMSнинг техник шартларини ўз ичига олган стандарт устида олиб борилган ишлар якунланди ва R8 стандарти ишлаб чиқилди.

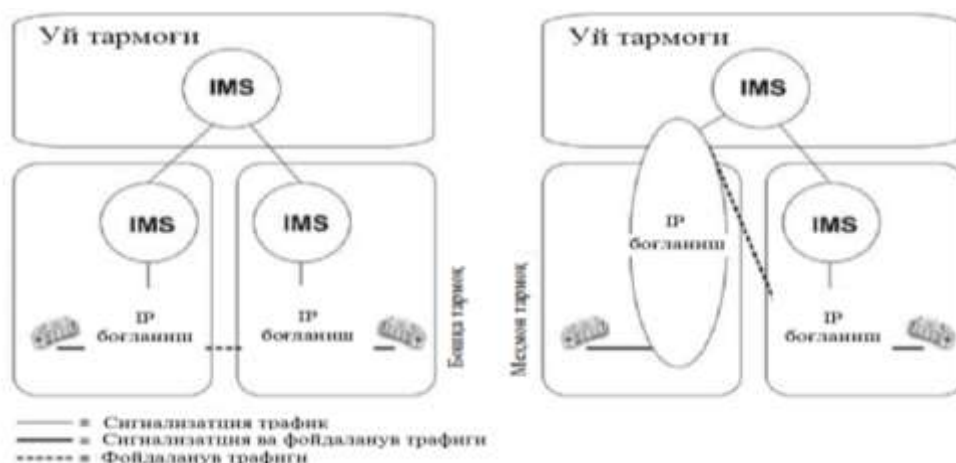


3.4-расм. Умумий IMS стандартлари

### 3.3 IMS архитектураси

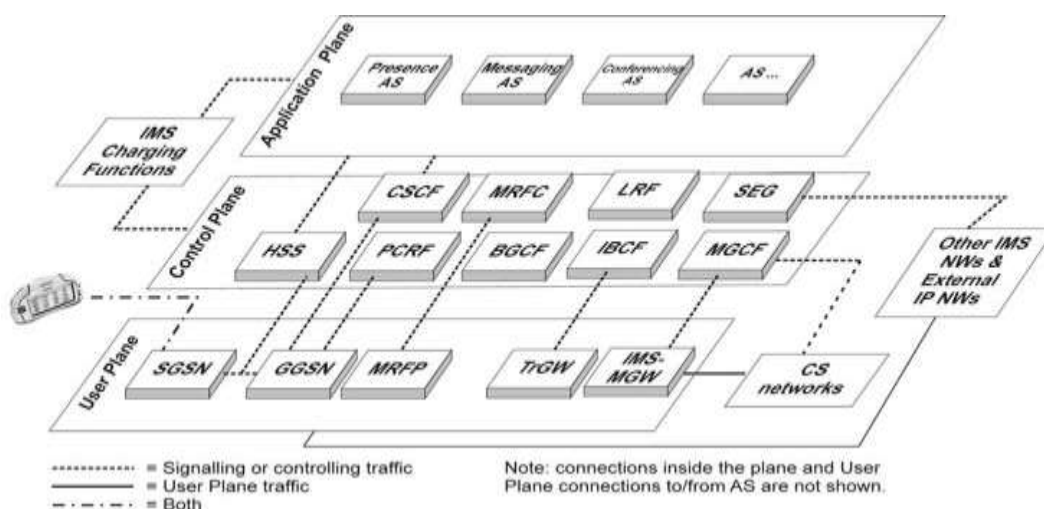
Бугунги кунда канналлар коммутацияланадиган алоқа тармоқлари овоз, видео ва турли мулоқот хизматларини қўллаб қувватлашга мўлжалланган бўлиб, пакетлар коммутацияланадиган тармоқларга ўтиш босқичида ҳам янги алоқа тармоқлари юқоридаги хизматларни фойдаланувчиларга тақдим этилиши лозим. Қўшимча қилиб айтиш керакки, бу икки хил алоқа тармоқларида мавжуд хизматлар ва қўшимча хизматларни фойдаланувчиларга тақдим этиш учун бирлашган тизимлардан ёки ягона тизимдан фойдаланишни ҳал қилиш жуда муҳим масалалардан бири бўлиб қолди. 3GPP ишлаб чиққан IMS архитектураси назарий жиҳатдан юқоридаги муаммони ечими еди. Қисқача қилиб айтганда, IMS фойдаланувчилари танлаган исталган битта алоқа сеанси давомида IP асосидаги турли хизматларидан фойдаланишлари мумкин. Масалан, икки фойдаланувчи сеанс яратиб овозли маълумотларни алмашишни бошлаганда, улар кейинчалик айнан яратилган сеансда ўйин ёки видео компонентларини қўшишлари мумкин.

Сўнги йилларда хизмат провайдерлари томонидан ишлаб чиқарилаётган қурилмалар ва хизматлар IPv6 протокоliga асосланиб яратилмоқда. IMS тармоқлари IPv6 протокоliga қулай мослашади ва унинг иловалари тўлиқ қўллаб қувватлади. Шунини таъкидлаш керакки, қуйидаги 5.5-расмда келтирилганидек, фойдаланувчи уй тармоқларидан туриб IP боғланишни амалга ошира олади<sup>8</sup>.



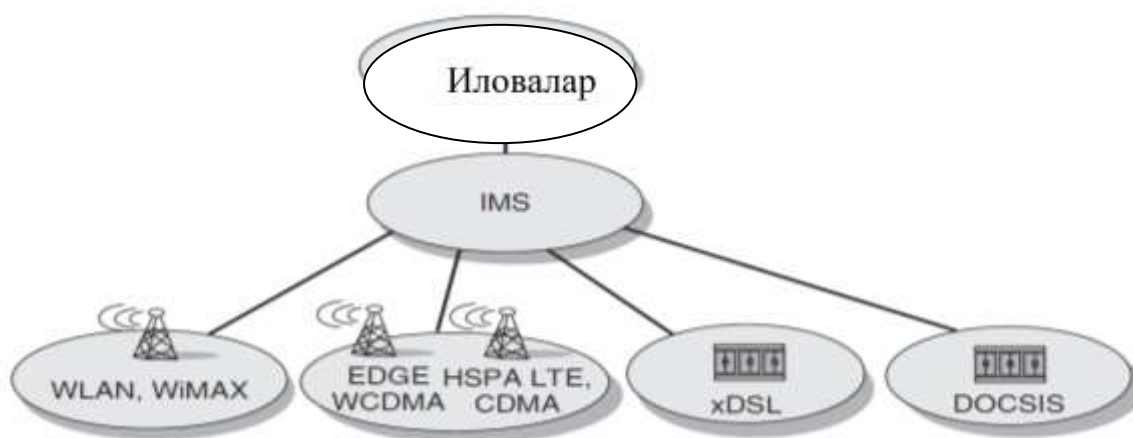
3.5-расм. IMS архитектурасида IP боғланиш жараёни

Бугунги кунда интернет тармоқларида юқори кечикиш, пакетларни тартибсиз етиб бориши ҳолати, йўқолиши ҳамда яроқсиз ҳолатга келиши мумкин, аммо IMS тармоқларида бундай ҳолатлар кузатилмайди. Шунингдек, алоқа хавфсизлиги исталган телекоммуникация тизимлари учун ҳамда IMS тармоқлари учун ҳам асосий талаблардан бири ҳисобланади. IMS тизимлари ўзининг аутентификация ва ауторизация механизмларига эга. Таъкидлаб ўтиш лозимки, IMS архитектураси айни вақтда глобал даражада қўлланилмаяпти. Сабаби, фойдаланувчилар турли терминалларга эга бўлганликлари учун, техник нуқтаи назаридан улар тезлик билан тармоққа уланиш имкониятига эга эмас, яъни IMS тармоқларига уланишларжараёни улардаги терминал тури ва яшаш жойига боғлиқ равишда турли муаммоларни юзага келтирмоқда. Шунинг учун ҳам IMS тармоқлари имкон қадар барча турдаги фойдаланувчиларни тармоққа уланишларни қўллашга мажбур. IMSнинг техник шартларидан келиб чиқиб, бу архитектура PSTN, ISDN, мобил ва интернет фойдаланувчилари тўлиқ қўллаб қувватлайди.



3.6-расм. IMS ва поғонали архитектура

3GPP IMS тармоқларини яратишда архитектурали ечимдан фойдаланишни кўриб чиққанки, транспорт ва маълумот хизматлари IMS сигнализация тармоқлари ва сеанс башқарув хизматларидан ажратилган. Қўшимча хизматлар IMS сигнализация тармоқларининг юқори поғоналаридан ишлайди, куйидаги расмда кўрсатилганидек. Кўп ҳолларда юқори ва куйи поғоналардаги вазифаларни фарқларга ажратиш мумкин емас. Иерархияли архитектура поғоналар ўртасида минимум боғлиқлиликка қаратилган. Афзаллиги шундан иборатки, кейинчалик тизимга янги кириш қурилмаларининг қўшимча имкониятларини яратиши мумкин. Бироқ, R5 стандарти асосидаги IMS баъзи GPRSнинг ўзига хос хусусиятларини ўзида жамлаган. R6да кириш жараёнларига тегишли талаблар IMS ядро тавсифидан ажратилди ва IMS ўзининг дастлабги кўринишига ўзгартирилди. Натижада, турли тармоқ кириш имкониятлари IMS қўшилди масалан R6 тизимларига WLAN қўшилган бўлса, R7га симли кенг полосали кириш тармоқлари ҳамда WiMAX ва cdma2000 R стандартига қўшилди, R8 куйидаги 5.7-расмда кўрсатилган<sup>9</sup>.



3.7-расм. IMS архитектурасининг кириш турларнинг кўриниши

Бу архитектурали ечимда, фойдаланувчи мобил телефони ёки ПКдан фойдаланиб, IMS тармоқлари билан алоқа ўрнатади ва IMSда турли хизматлар учун талаблар ҳам турлича бўлади, масалан:

- ўтказувчанлик қобилияти;
- кечикишлар;
- қурилманинг ишлаш қуввати.

Бу англатадики, фойдаланувчи учун турли хизматларни тақдим этиш учун, тармоқ мультимедиа хизматлари ва кириш-хабардор хизмати билан

таъминланиши лозим. Кўп киришли хусусиятга эга тармоқ IMS архитектурасида қуриладики, у симли ва мобил операторлари учун хизматларни тақдим этади. Бу эса хизмат провайдерларига танланган қурилма, тармоқ кириши усули ва динамик ўзгартириш имкониятларидан ва характеристикаларидан фойдаланиш имкониятини беради.

### **IMS объектлари ва вазифалари**

IMS қисмлари 6 та асосий қисмга синфланади:

- сеанс бошқаруви ва маршрутлаш оиласи (CSCF);
- маълумот базалари (HSS);
- хизматлар (application сервер, MRFS, MRFP);
- тармоқларора вазифалар (IMS-MGW);
- қўлловчи вазифалар PSPF, SEG, IBSF, TrGW, LPF;
- ҳисоб китоблар (charging).

Чақириқ сеансини назорат қилиши функцияси (call session control function, CSCF) тўрт хил тури мавжуд: прокси CSCF (P-CSCF), хизмат CSCF (S-CSCF), сўроқ CSCF (I-CSCF) ва фавқулотта CSCF (E-CSCF). Ҳар бир CSCFнинг махсус вазифалари бўлиб, қуйида уларни муҳокама қиламиз. P-CSCF, I-CSCF, S-CSCF жараёнлари рўйхатдан ўтиш ва сеансни ўрнатиш ҳамда SIP маршрутлаш учун муҳим рол ўйнайди.

### **Прокси чақириқ сеансини назорат қилиши функцияси, P-CSCF**

IMS архитектурасида, P-CSCF фойдаланувчилар учун дастлабги боғланиш пункти ҳисобланади. Яъни, UEдан келаётган SIP сигналлари оқими P-CSCFга узатилади ҳамда тармоқдан келаётган SIP сигналларнинг тугатиш ҳақидаги хабарларининг барчаси P-CSCFдан UEга узатилади. P-CSCF тўртта муҳим вазифани амалга оширади: SIP компрессия, SIP сигналлари учун махфий ҳимоя ва яхлитликни қўллаш, ҳисоб китоб қоидалари ва қонунлари билан интерфаолликни таъминлаш ҳамда фавқулотта сеансни аниқлаш.

### **Сўроқ сеансини назорат қилиши функцияси, I-CSCF**

I-CSCF - тармоқ оператори фойдаланувчиларига мўлжалланган барча алоқаларни боғлаш учун боғланиш пункти ҳисобланади. I-CSCF уч хил махсус вазифаларни амалга оширади: HSSдан кейинги йўлнинг номини қабул қилади, HSSдан қабул қилган имкониятлари асосида S-CSCFни белгилайди/ажратади ҳамда белгиланган/ажратилган S-CSCFга кирувчи сўровларни маршрутлайди.

### **Хизмат сеансини назорат қилиши функцияси, S-CSCF**

S-CSCF хизмат профилларини сақлаш, сеанс ҳолатларига хизмат кўрсатиш, маршрутлаш учун қарорларни қабул қилиш ҳамда рўйхатга олиш жараёнларини бошқариш учун IMSнинг бош пункти ҳисобланади.

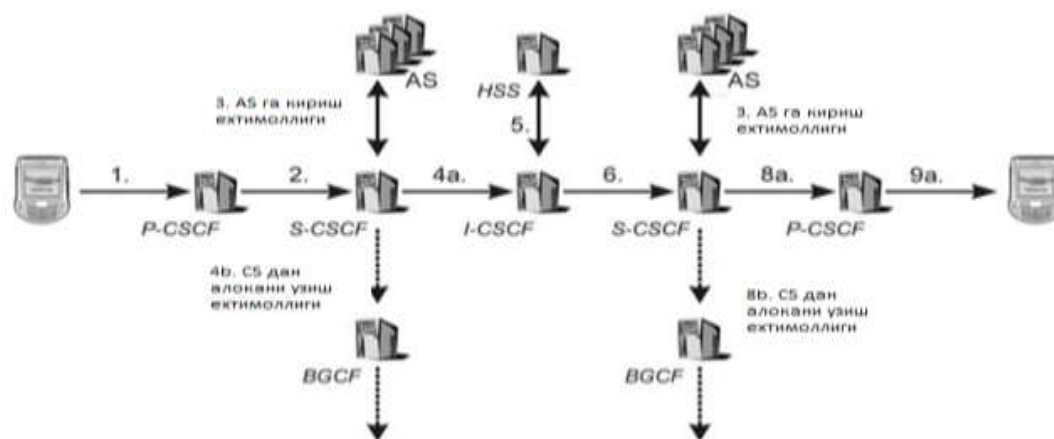
### Фавкулотда сеансини назорат қилиши функцияси, E-CSCF

E-CSCF ўт ўчириш ва тез ёрдам сеанслари каби IMSнинг фавкулотда сўровларини бошқаришни ажратилган функцияси ҳисобланади. E-CSCFнинг асосий вазифаси фавкулотда марказни танлаш, яъни жамоат хавфсизлигига жавоб берувчи пункт учун сўровларни узатади 5.8-расм.

IMS тармоқларини тушиниш учун шуни билиш керакки, IMSнинг хусусиятлари созланган бўлиб, тармоқ қисмининг ички функциялари батафсил баён этилмайди. Бироқ, хусусиятлар қисмлар ва маълумот нуқтасида қўллаб қувватланган функциялар ўртасида изоҳланади. Масалан, қандай қилиб маълумотлар базасидан фойдаланувчи маълумоти CSCF томонидан олинади каби жараёнлар изоҳланади.

Қуйидаги расмда IMS архитектураси келтирилган бўлиб, тармоқ обеткларининг бир бири билан боғланиши тасвирланган. Аниқроқ тушунарли бўлиши учун, юқорида келтирилган расмларнинг барчасида IMS тармоқларининг ҳамма обектлари тасвирланган ягона расм келтирилмаган. Қуйида IMS архитектураси ва унинг назорат тугунлари ҳамда уларнинг бир бири билан боғланиши келтирилган ва изоҳланган.

Қуйидаги келтирилган IMS архитектурасида, *Gm* интерфейс UE (user equipment) билан IMSни боғлайди. *Gm*дан UE билан IMS ўртасида барча SIP сигнализарсия ахборотларини ташиш учун ишлатилади. *Mw* интерфейс турли CSCF ўртасида алоқа учун талаб қилинади.



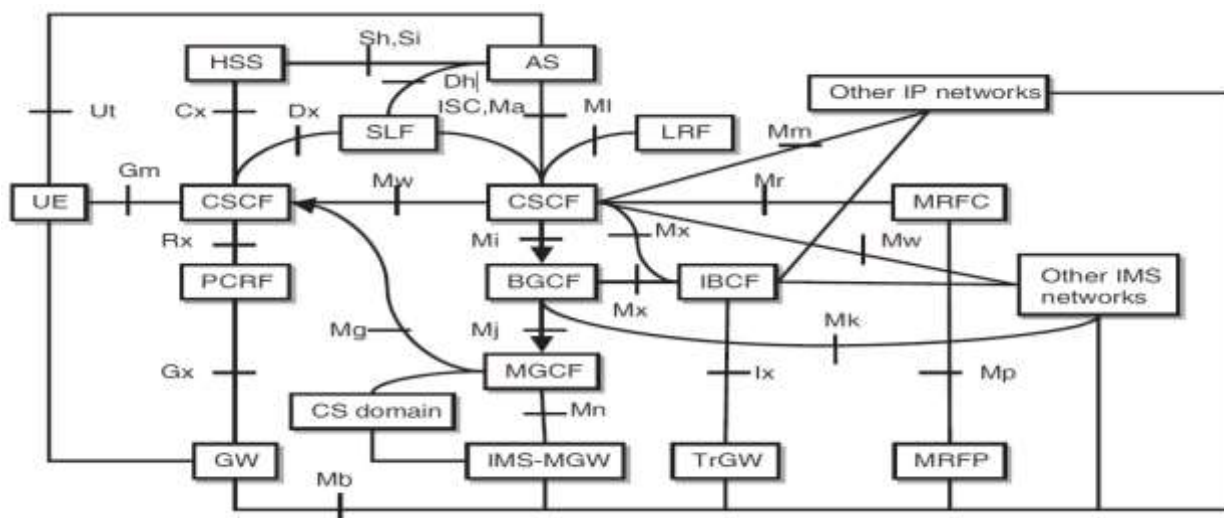
3.8-расм. CSCF маршрутлаш ва асосий IMS сеанс ўрнатилиши жараёни

IMS хизмат назорати пункти (ISS) илова сервери S-CSCF ўртасида SIP хабарларини узатиш ва қабул қилиш учун фойдаланилади.

*Ma* интерфейс илова сервери (AS) ва I-CSCF ўртасида тўғридан тўғри маълумотларни юбориш учун ишлатилади.

Фойдаланувчи ва хизмат маълумотлари HSSда вақтинчалик сақлангани





3.9-расм. IMS архитектураси

учун, фойдаланувчи рўйхатдан ўтганда ҳамда сеансларни қабул қилганида, улар ўртасида боғланиш талаб қилинади. *Cx* интерфейс HSS ва CSCF ўртасида ўзаро алоқаларни таъминлайди.

*Dx* ҳар доим *Cx* интерфейс билан боғланиш учун ишлатилади. *Sh* интерфейсдан HSS ва AS ўртасида SIP сўрови жўнатишни билиш керак бўлганида ундан фойдаланилади.

*Dh* ва *Si* интерфейслари: ҳар доим *Dh* интерфейс *Sh* интерфейс билан боғланиш ўрнатганда ҳамда *Si* интерфейсдан эса CAMEL абонент маълумотлари HSSдан IM-SSFга узатилганида фойдаланилади.

BGCFга сеансни узатиш учун *Mi* интерфейсдан фойдаланилади. *Mi* учун фойдаланилган протокол бу SIPдир.

BGCF *Mi* интерфейс орқали сеанс сигналларини қабул қилганида, у *Mj* орқали MGCFга сеансларни жўнатади. *Mi* интерфейсдан MGCF ва BGCF ўртасида сеанс сигналларни узатиш учун айнан битта тармоқдаги жараёнлар учун ишлатилади.

BGSF *Mi* интерфейс орқали сеанс сигналларини қабул қилганида, у *Mk* орқали бошқа тармоқдаги BGCFга сеансларни жўнатади. *Mk* интерфейсдан BGSF ва бошқа тармоқдаги BGCF ўртасида сеанс сигналларни узатиш учун ишлатилади.

*Mg* интерфейс MGCFга SS доменидан I-CSCFга кирувчи сеанс сигналларини йўналтириш учун имкон беради.

*Mm* интерфейс IMS билан бошқа IMS тармоқларини бир бири билан боғлаш учун хизмат қилади.

S-CSCF маълумот билан боғлиқ хизматларини фаоллаштириши керак бўлганида, у *Mr* интерфейс орқали SIP сигналларини MRFCга узатилади.

IMS архитектурасида медиа сервер икки объектдан ташкил топган:



MRFC ва MRFP. *Mn* интерфейс бу икки объектни бир бири билан боғлаш учун ишлатилади.

*Mn* интерфейс MGCF ва IMS-MGW ўртасидаги интерфейсни бошқариш вазифасини амалга оширади.

*Gx* интерфейс GGSN кириш шлюзи ва PSPF ўртасида назоратни амалга ошириш учун ишлаб чиқилган. Операторлар *Gx* интерфейсдан IMS сеанс ахбороти IMS объекти ва транспорт сатҳида тўғри танланганлигига ишонч ҳосил қилиш учун фойдаланади.

Агар тармоқда ҳисоб китоб назоратидан фойдаланилганида, SIP/CDP сеанс ўрнатилиши сигналларидан олинган ахборотларни P-CSCF *Rx* интерфейс орқали ва PSPFга жўнатади

*Mx* интерфейс CSCF/BGSF ва IBSF ўртасида алоқа ўрнатиш учун ишлаб чиқилган.

*Ml* интерфейс IMSнинг фавкулотта сеанслари учун махсус ишлаб чиқилган<sup>10</sup>.

*Ut* интерфейс UE ва AS ўртасидаги интерфейс ҳисобланади. Бу тугун фойдаланувчиларга тармоқ хизматларига хавфсиз ҳамда осон созланишни амалга оширишлари учун имкон беради.

### 3.4. Статус хизмати

Статус ва online мулоқот воситалари шахсий ва корпоратив алоқаларни тубдан ўзгартирди. Илова хабар алмашиш ва янги хизматни таклиф этиш жараёнини яхшилади, ундан бошқа иловалар ҳамда хизматларда ҳам фойдаланиш мумкин. Илова барча алоқаларнинг асосий қисми ва кўнғироқларни амалга оширишнинг янгича усул ҳисобланади. Фойдаланувчилар ўзларининг online, банд, offline ва бошқа шунга ўхшаш ҳолатлари билан бир бирларини огоҳ этишлари статус дейилади. SIP PUBLISH усулидан фойдаланиб, биринчи ўрнатиш жараёни амалга оширилади ҳамда кейингиси SIP SUBSCRIBE ва NOTIFY усуллари орқали амалга оширилади. Статусни тадбиқ қилиш ҳам операторлар ҳам хизмат провайдерлари учун даромат келтирувчи соҳалардан бири саналади.

REGISTR хабари махсус вазифаси пакет ҳолати ва SIP-if-match сарловҳасини аниқлайди, қуйидаги жадвалда келтирилганидек. Агар SIP сервер publish хабарини қабул қилса, у SIP-if-match сарловҳаси асосидаги ҳолатни ўзгартириб олади. Кейин SIP сервер бошқа индентификатор ни шакллантиради ва уни SIP-etag сарловҳаси билан тўлдиради ҳамда 200 ОК хабари орқали фойдаланувчига жавоб тариқасида узатади.

---

IMS: IP multimedia subsystem concepts and services. 2.3 IMS Reference Points.

## PUBLISH хабарининг контенти

Operation	Message body	SIP-if-match	Expires value
Initial	Yes	No	>0
Refresh	No	Yes	>0
Modify	Yes	Yes	>0
Remove	No	Yes	=0

Илова фойдаланувчининг динамик профили ҳисобланади. У орқали фойдаланувчи бошқаларга кўриниши, маълумотлар алмашиши ва хизматлар бошқариш имкониятига эга бўлади<sup>11</sup>. Бошқа виртуал фойдаланувчилар статус орқали унинг ҳолатини кўриб туришади ҳамда бошқаларни ҳолати ҳам айнан фойдаланувчига бошқа фойдаланувчи иловалари орқали намоён бўлади, масалан, шахсий, қурилма ҳолати, жойлашган ўрни, алоқа ўрнатиш учун маълумотлар ва хизматлар ҳолати орқали фойдаланувчи бошқалар билан алоқа ўрнатиши, овозли, видео ва хабар алмашиши ҳамда online ўйин ўйнаши мумкин, қуйидаги 6.1-расмда кўрсатилганидек.



4.10-расм. Динамик статус

Янги статуслар ажратилган илова ҳудудларида статус ахборотинидан фойдаланади. Ўзини бизнесини кенгайтирмоқчи бўлган компаниялар учун бу катта имконият саналади, мисол учун online ўйин хизматлари ҳамда кўнғироққа асосланган статус маршрутлаш каби статус иловаларини яратиш исталган компания учун катта бизнес йўналиши бўлиши мумкин. Қуйидаги 6.2-расмда такомиллаштирилган статусга мисол келтирилган.

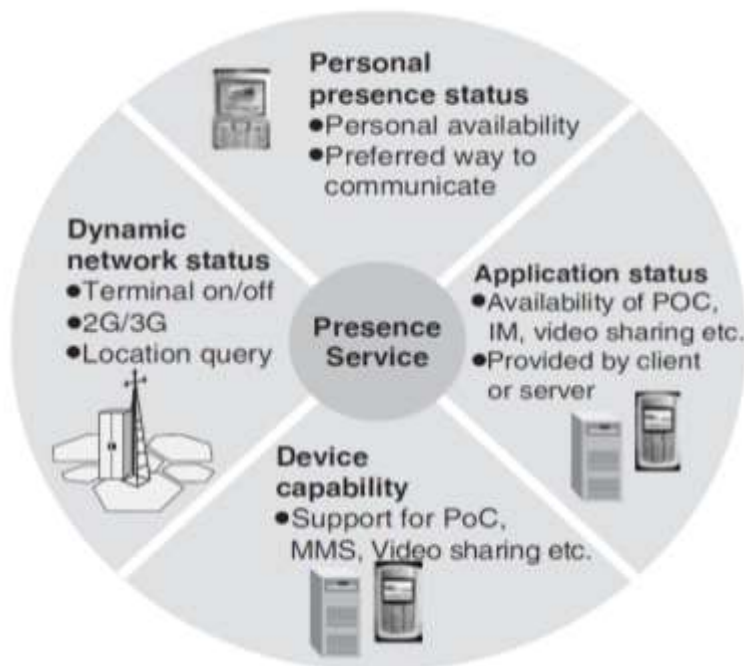


3.11-расм. Такомиллаштирилган статусга мисол

Статусларни таклиф қилиш, оператор учун бошқа операторлар билан таққослаганда рақобатлаша оладиган афзалликни тақдим қилади. Статусни яратиш бошқа хизматларни такомиллаштириш ёки уларга қўшимча хизматларни бирлаштириш орқали амалга оширилиши мумкин.

Статус икки хил маънони англатади: бошқаларга фойдаланувчи статусини тақдим қилади ҳамда бошқаларни статусини фойдаланувчига намоён қилади. Статус маълумотлари қуйидагиларни ўз ичига олиши мумкин:

- персонал ва терминал имконияти;
- алоқа имтиёзлари;
- терминал қобилияти;
- айна вақтдаги фаолият тури;
- жойлашган ўрни;
- айна вақтда мавжуд хизматлари.

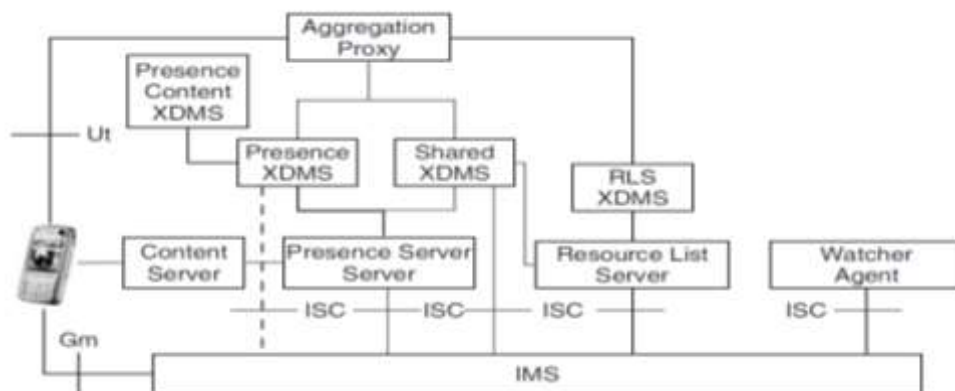


3.12-расм. Статуснинг умумий кўриниши

Махсус статус, такомиллаштирилган статус иловалари ҳамда хизматлар яқин келажакда яратилиши кутилмоқда. 6.1-расмда махсус статус иловаларига мисол келтирилган бўлиб, у ўрнатилган статус ахборотли динамик телефон китоби бўла олади. Динамик статус дастлабки маълумот бўлиб, фойдаланувчи алоқа ўрнатилишидан олдин у маълумотларни кўради. Бу маълумот алоқа усули ва вақтни танлашга таъсир кўрсатиши мумкин.

### IMSда статус хизмати

Статус автоном хизматдек R6 стандартида ишлаб чиқилган, лекин кейинчалик OMA IMS базасида уни ривожлантирди. OMA базасида яратилган статус архитектураси ҳамда ундаги объектларнинг вазифаларида қуйида 6.4- расмда келтирилган<sup>12</sup>.



3.13-расм. Статус архитектураси

IMS: IP multimedia subsystem concepts and services. Presence Service in IMS. chapter-4.5

Presence server (SS) - IMS илова сервери ҳисобланади, у маълумотга тегишли статус аъзо бўлиш сўровларини қайта ишлайди ва статус манбалари орқали юклар олинган статус ахборотларини бошқаради.

Resource list server (RLS) - IMS илова сервери ҳисобланади, статус рўйхатига аъзо бўлиш жараёнларини бошқаради ва қабул қилади.

XML document management server (XDMS) - илова серверлари ҳисобланиб, маълумотга боғлиқ статусни сақлайди.

Content server (CS) - функционал объект ҳисобланади ва у статус учун МИМЕ объектларини бошқаради ёки статус сервери МИМІ объектларини сақлайди.

Presence resource (PR) - объект ҳисобланиб, статус маълумотларини статусга тақдим қилади.

Presence watcher (PW) - объектлардан бири ҳисобланади ва у ресурслар ҳақидаги статус ахборотларини талаб қилади.

Watcher agent (WA) - кузатувчи доменида фойдаланилаётган кузатувчини статусни назорат қиладиган объект ҳисобланади.

Watcher Information Subscriber (WIS) - статусдан статус ҳақида кузатувчи маълумотини талаб қилиш вазифасини бажарувчи объект ҳисобланади.

### Статусни чоп этиш

Статусни чоп этиш ёки янгилаш учун, SIP PUBLISH усулидан фойдаланиб PS статус маълумотларини юклар олади, 6.5-расмда келтирилганидек. Сўров қуйидагича бўлиши мумкин:

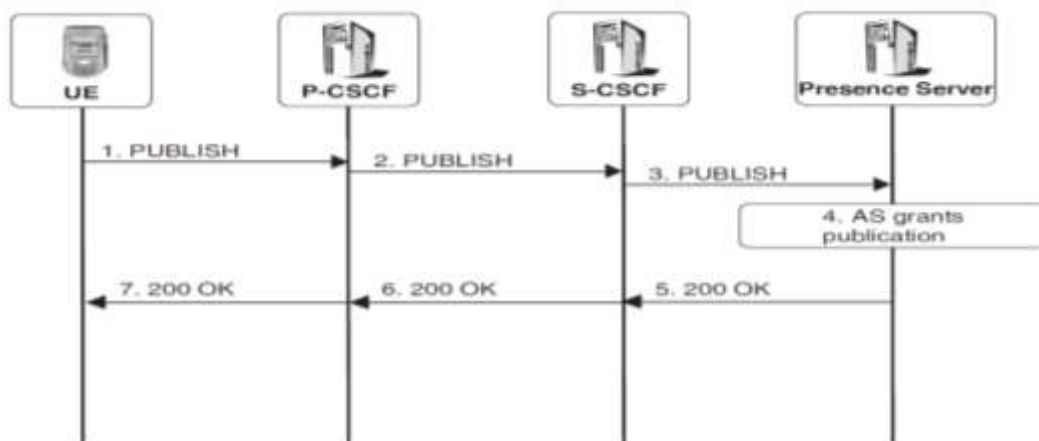
```
publish sip:presentity@yexample.com SIP/2.0
To: <sip:presentity@yexample.com>
From: <sip:presentity@yexample.com>;tag=1234wxyz
Expires: 3600
Event: presence
Content-Type: application/pdf+xml
...
<?xml version="1.0" yencoding="UTF-8"?>
<presence xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:pdf"
xmlns:op="urn:oma:xml:prs:pdf:oma-pres"
yentity="sip:presentity@yexample.com@yexample.com">
<tuple id="a1232">
<status>
<basic>open</basic>
</status>
```

```

<op:willingness>
<op:basic>open</op:basic>
</op:willingness>
<op:registration-state>active</op:registration-state>
<op:service-description>
<op:service-id>org.openmobilealliance:
PoC-session</op:service-id>
<op:version>1.0</op:version>
</op:service-description>
<contact>sip:presentity@yexample.com @yexample.com</contact>
<timestamp>2008-05-26T12:00:00Z</timestamp>
</tuple>
</presence>

```

PUBLISH сўровининг таркиби XML тилида кодланган асл статус маълумотларидан ташкил топган.



3.14-расм. Статусни нашр қилиш

Турли статус ҳолати қийматларининг сони IETF ҳамда ОМА ташкилотлари томонидан белгилаб қўйилган масалан тақиқлаш ҳолати, аъзо бўлиш ҳолати, сеансга иштирок этиш, қайт қилиш, вақтни белгилаш, географик жойлашуви, жойлашиш тури, алоқа учун адрес, ўзига хос иловани мавжудлиги, ўзига хос иловани тайёрлик каби ҳолатларда статус ҳолатини тасвирлаш учун фойдаланилади.

#### 4.5 Статусга аъзо бўлиш хизмати

Бошқа фойдаланувчилар ёки такомиллаштирилган мавжудлилик хизмати маълумотларига эга бўлиш учун, кузатувчи (watcher) SIP SUBSCRIBE сўровини жўнатиш орқали мавжудлилик хизмати ҳолатига аъзо

бўлади. Сўров шакли қуйидагича бўлади:

SUBSCRIBE sip:friyends@yexample.com SIP/2.0

To: <sip:friyends@yexample.com >;tag=30

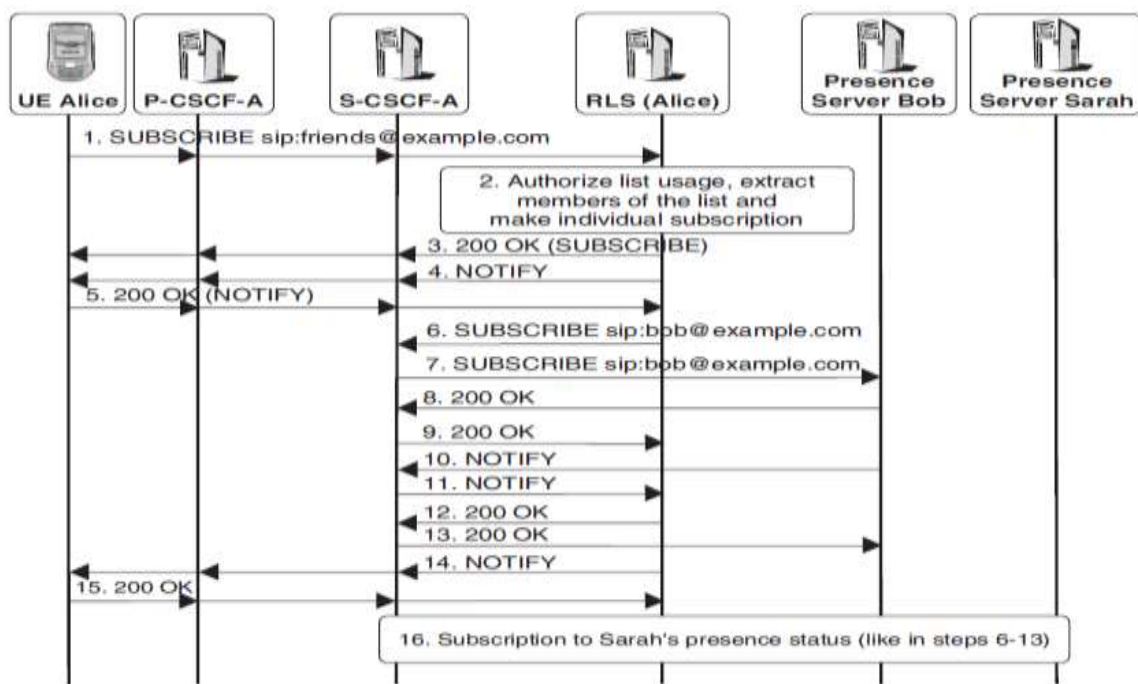
From: <sip:alicye@yexample.com>;tag=12

Yexpires: 3600

Yevent: presencye

Content-Length: 0

Бу сўров тури статус рўйхати (рўйхат РЛСга йўналтирилган) йўналтирилган бўлади. RLS 200 ОК орқали аъзолик сўровини тасдиқлайди ҳамда протокол характериға боғлиқ тезда NOTIFY сўровини жўнатади. 6.6-расмда кўрсатилганидек, РЛС статус серверидан статус ахборотини қабул қилиб олади ва XML да яратилган маълумотда мавжудлилик хизматида ташкил топган NOTIFY сўровини ташийди.



3.15-расм. Статус хизмати ахборотиға аъзо бўлиш

Юқоридаги расмда келтирилган 14 та босқич жараёнлари қуйидагича бўлади:

NOTIFY sip:alicye@yexample.com SIP/2.0

To:<sip:alicye@yexample.com>;tag=12

From: <sip:friyends@yexample.com>;tag=30

Yevent: presencye

Subscription-State: active;yexpires=3595

Content-Type: application/pidf+xml

Content-Length: . . .

```

<?xml version="1.0" yencoding="UTF-8"?>
<presencye xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:pidf"
yentity="pres:bob@yexample.com">
<tuple id="sg89aye">
<status>
<basic>open</basic>
</status>
<note>I'm in London at thye moment</note>
</tuple>
</presencye>

```

### Кузатувчи ахбороти

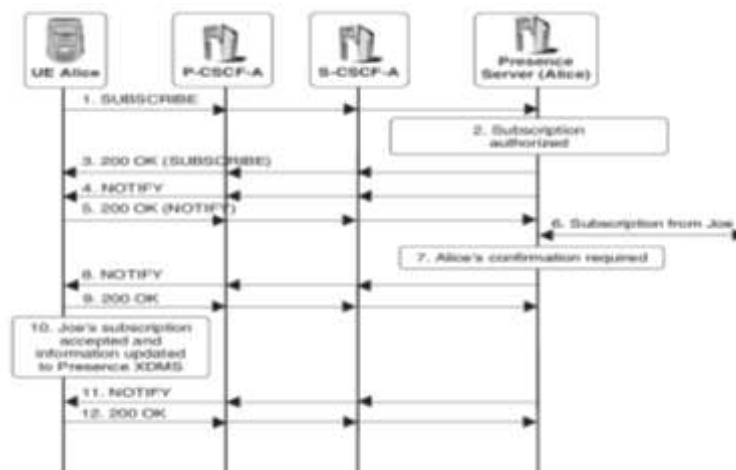
Олдин тасвириаб ўтилганидек, статус хизмати ахборотларидан ҳамкорликда фойдаланиш хавфсизликни оширади ва махфийликни бошқариш механизми билан шуғулланади. Кузатувчи ва аъзо бўлиш ҳолатлари ҳақидаги билимга эга бўлиш учун, фойдаланувчи кузатувчи ахборотига аъзо бўлиши керак. Кузатувчи ахборотига узатилган маълумот, фойдаланувчининг икки муҳим нарсасидан ташкил топади: асосий пакетнинг кузатувчилари орқали ҳосил қилинган ҳар бир аъзоли ҳолатлари ва натижалари (дастлабги ҳолатдан ҳозирги ҳолатгаўтиш сабаби). Бу ахборот CAS3858 да тасвириланганидек XML да ташилади. Қуйида 6.7-расмда сигнализация оқимлари мисолида кўрсатилган. Бу мисолда, Жое Алиса ни статус маълумотига аъзо бўлади ҳамда Алиса ауторизация қоидаларини тақдим қилади. SUBSCRIBE сўровлари 6.7-расмни биринчи босқичида келтирилганидек, қуйидагича бўлади;

SUBSCRIBE sip:alice@yexample.com SIP/2.0

From: sip:alice@yexample.com;tag=123s8a

To: sip:alice@yexample.com

Yevent: presencye.winfo



3.16-расм. Кузатувчи ахборотига аъзо бўлиш



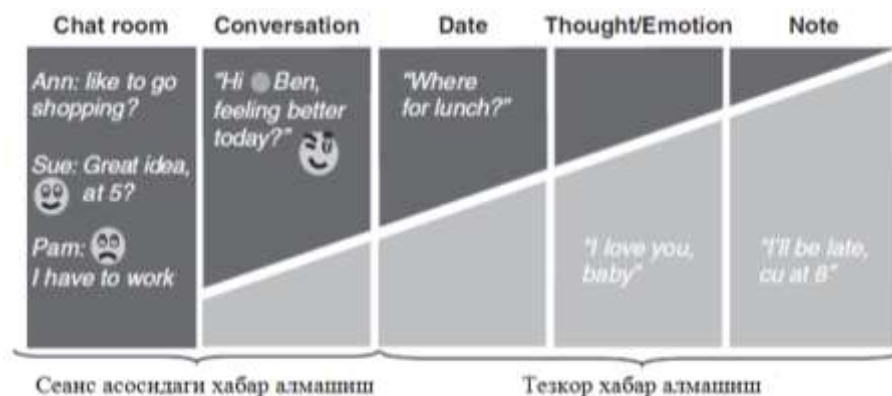
Бу сўров бошқа сўровлар каби S-CSCF йўналтирилган бўлади ҳамда CSCF дастлабги филтер критерия амалга оширади. PS аъзолик ҳақидаги сўровни қабул қилади ҳамда аъзоликларнинг дастлабги ҳолатини ташийдди. 6.7-расмда келтирилган 6 босқичда Жое Алисани статус маълумотларига аъзо бўлади ва PS ауторизацияни амалга оширади ҳамда 8 босқичда қуйидаги каби Алисага хабарнома жўнатади.

```
NOTIFY sip:alicye@yexample.com SIP/2.0
From: sip:alicye@yexample.com;tag=xyz887
To: sip:alicye@yexample.com;tag=123s8a
Yevent: presencye.winfo
Content-Type: application/watcherinfo+xml
Content-Length: . . .
<?xml version="1.0"?>
<watcherinfo xmlns="urn:iyETF:params:xml:ns:watcherinfo"
version="0" state="full">
<watcher-list resource="sip:joye@yexample.com"
package="presencye">
<watcher id="77ajsyy76" yevent="subscribe"
status="pending">sip:alicye@yexample.com</watcher>
</watcher-list>
</watcherinfo>
```

### 3.6 Хабар алмашиш

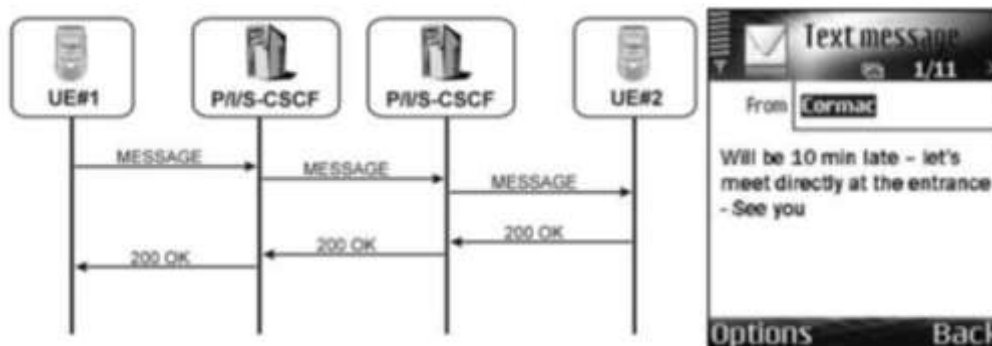
Ҳозирги кунда хабар алмашиш хизматларининг кўплаб турлари мавжуд. Одатда, хабар алмашиш жараёни бир объектдан иккинчига хабарни узатишни амалга ошириш тушинилади. Хабарлар турли формаларда бўлиши, турли маълумотлардан ташкил топиши ҳам датурли усулларда ташилиши мумкин. Хабарлашиш мультимедиали ва шу билан бирга текст кўринишидаги маълумотларни реал вақтда бўлиши ёки маилбоксларга жўнатилиши мумкин.

Қуйидаги 6.8-расмда IMSнинг икки хил хабар алмашиш формаси келтирилган: тезкор хабар алмашиш ва сеанс асосида хабар алмашиш. IMSнинг ҳар бир хабарлашиш тури ўзининг характеристикаларига эга. IMS тармоқлари хабар алмашиш учун асосий талабларидан бири - хабар алмашиш турлари орасида ўзаро ҳамкорликни осонлаштиришдир<sup>13</sup>.



3.17-расм. IMS архитектураси хабар алмашиш турлари

IMS тармоқларида тезкор хабар алмашиш усули реал вақтда хабар алмашиш усулининг ўзгарган кўриниши ҳисобланади. Реал вақтда фойдаланувчи терминаллари орасида хабарларни жўнатиш учун IMS тармоғида SIP MESSAGE усулидан фойдаланилади. Тезкор хабарлашишда, UE MESSAGE сўровини яратади ҳамда тексдан ташкил топган контентни ва шу билан бирга овоз ва расм каби мультимедиа бўлагини сўровга жойлаштириши мумкин. Кейин, сўров IMS инфраструктураси орқали йўналтирилади, айнан INVITE сўрови каби. Сўров қабул қилувчи фойдаланувчининг UE томон йўл топгунича тармоқда сақланади. 6.9-расмда одатдаги хабарлар оқими келтирилган.



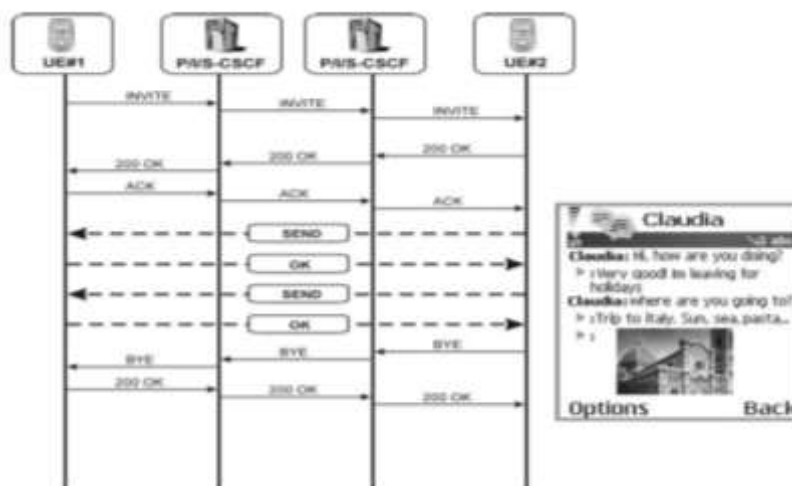
3.18-расм. Тезкор хабар алмашиш оқими

Сўровларга албатта жавоб қайтарилади: икки фойдаланувчи ўртасида тезкор хабар алмашиш икки томонлама тўлиқ диалод кўринишида амалга оширилади. Сеанс асосидаги хабар алмашиш туридан фарқли ўлароқ, тезкор хабар алмашиш турида хабар сеанси фақат қатнашувчи фойдаланувчилар учун мавжуд бўлади. Жараёнда ҳеч қандай протокол сеанси жалб қилинмайди: икки терминал орасида ҳар бир тезкор хабар мустақил ҳамда ҳеч қандай дастлабги сўровларга боғлиқ бўлмаган ҳолда амалга оширилади.

Агар IMS фойдаланувчи offline ҳолатда бўлганида тезкор хабар қабул қилинса, MESSAGE илова серверига (AS) йўналтирилади. То фойдаланувчи

online ҳолатига ўтмагунча АС хабарни ўзида сақлайди. IMSда фойдаланувчи сервер рўйхатидан фойдаланиб битта хабарни бир нечта қабул қилувчиларга жўнатиши мумкин. IMS фойдаланувчиси умумфойдаланувчи хизмат идентификаторидан (PSI) фойдаланиб рўйхат шакллантириши мумкин. Қачондир MESSAGE усули PSIга яратилган рўйхатга мос ҳолда жўнатилганда, сервер рўйхатига сўров жўнатилади. Сервер рўйхати хабарни қўлга киритганида, рўйхатнинг ҳар бир аъзоси учун янги сўров шакллантиради.

Агар тезкор хабар IMS фойдаланувчиси бўлмаган абонентга узатилганида, хабар илова серверига йўналтирилади, кейин сервер хабарни керакли тармоқ билан алмашади. Яъни, АС хабарни SMS, MMS ёки email кўринишига ўзгартиради. R8 стандартида хабарни SMS кўринишига ўзгартириш усули ишлаб чиқилган ва OMA бу усулни такоммиллаштириб хабарни турли тармоқ формаларига ўзгаритиш хизматини яратди.



3.19-расм. Сеанс асосида хабарлар оқим

Сеанс асосида хабар алмашиш интернетда аллақачон фойдаланиб келинаётган хабар алмашиш усулига ўхшаш ҳолда амалга оширилади: интернетда қайта узатиш мулоқати. Хабар алмашишнинг бу кўринишида, фойдаланувчи сеансга иштирок этади. Сеансда асосан қисқа текст хабарларидан ташкил топган медиа компонентлари бўлиши мумкин. Бошқа сеансларда бўлгани каби, хабар сеансида вақт давомийлиги аниқ кўрсатилган бўлади. Бунда фойдаланувчи сеансни бошлаганида хабар алмашиш жараёни бошланади ҳамда фойдаланувчи сеансни ёпганида жараён тугатилади. Сеанс ўрнатилганидан кейин фойдаланувчилар ўртасида SIP ва SDP протоколларидан фойдаланиб, тўғридан тўғри хабар оқимлари узатилади. Юқоридаги расмда хабар сеансинг хабар оқими келтирилган.

Сеанс асосида хабар алмашиш P2P кўринишида бўлади. Сеансга

таклиф қилиш қабул қилинганида, асосий медиа компонентни бўлиб хабарларнинг сеанси ҳисобланади. Шунингдек, хабар сеанслари билан бошқа медиа сеансларини бирлаштириш мумкин. Сеанс ичида хабарларни ташиш учун амалда MSRP (message session relay protocol) номли протоколдан фойдаланилади. MSRP протоколи TCP протоколининг юқори қисмида жойлашган бўлиб, у исталган MIME (multipurpose internet mail extensions) инкапсуляция қилинган маълумотларини таший олади. Хабар исталган ўлчамда бўлиши.

Сеанс асосида хабар алмашиш жараёни конференция билан ҳам табиий келишувни ҳосил қилиши мумкин. Конференция вазифасидан фойдаланиш, сеанс асосидаги хабар алмашиш кўп қисмли мулоқот конференцияга ўзгартирилиши мумкин. Бундай жараёнда, бу хабар алмашиш тури замонавий овозли конференцияга ўхшашган илова бўлади.

### **3.7. IMS сатҳлари**

Телекоммуникация соҳасида Кейинги авлод тармоқлари (NGN) янги хизматлар ва ўзгаришларни олиб кирди. Ушбу ўзгаришлар бир нечта факторлар билан келтирилиши мумкин. Мисол учун фойдаланувчиларнинг иновацион хизматларга бўлган талабини қондириш, Рақамли трафиклар оқимининг кескин ортиши (Интернет фойдаланувчиларнинг ортиши). NGN ни киритилиши иқтисодий ва техник аспектларни киритди. Иқтисодий томондан, фойдаланувчиларни танловига асосан янги хизматларни яратилиши асосида продуктивлигининг ортиши ва маълумотлар хизмати (мисол учун IP пакет орқали овозли хабарларни узатиш, instant messaging, статус, стриминг, push to talk). Тармоқ инфраструктурасига бўлган хизмат кўрсатиш нархининг камайтиради, NGNда бир хил турдаги транспорт тармоғи фойдаланилади, ҳар бир кириш тармоғига махсус тармоқ ўрнига. NGN тармоқ архитектураси гибкий бўлиб, янги хизматларни татбиқ этиш осон.

NGN архитектураси учун давомий хизматларни таъминловчи архитектура 3GPP (3rd Generation Partnership Project) томонидан ишлаб чиқилган IMS (IP multimedia subsystem) архитектураси. IMS телеком операторлари учун IP пакетлар асосидаги хизматлар инфраструктурасини яратади, у янги мультимедиа алоқа хизматларини телеком ва дата хизматларини қўшиб юборган ҳолда тақдим этади.

Ушбу маърузада IP Multimedia Subsystem (IMS) тармоғида рўйхатга олиш ва сессияни ўрнатиш бўйича тавсифлар келтирилади. IMS объектлари чизмалари келтирилади. Шунингдек ушбу бобда турли IMS концепсиялари ҳақида қисқача маълумотлар тушунтирилган. IMS да

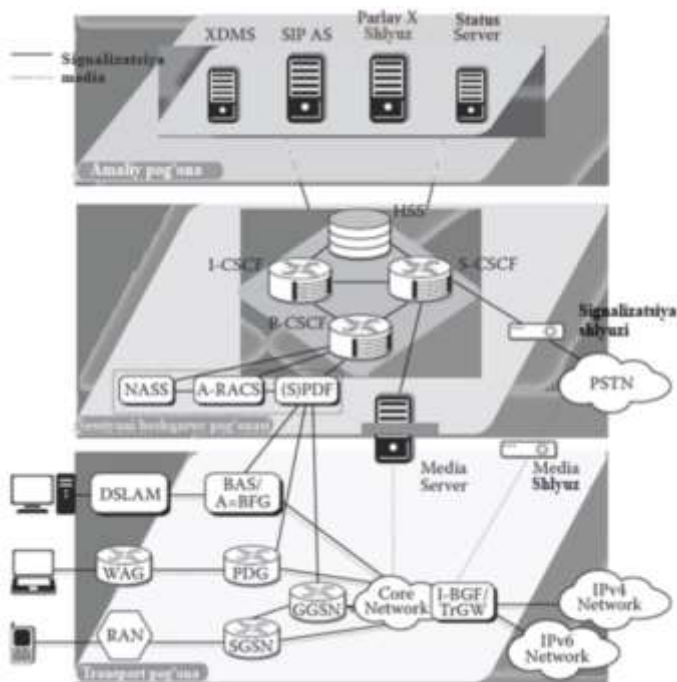
рўйхатга олиш жараёнида фойдаланувчи терминали, IMS объектига рўйхатга олиш тўғрисида сўров юбориш жараёни. Ушбу жараён прокси-чақирик сессиясини бошқарув функцияси (Proxy-Call Session Control Function P-CSCF) аниқлаш деб аталади. Рўйхатга олишдан олдин фойдаланувчи терминали идентификация модулидан кўшимча тарзда идентификациясини ажратиб олиши керак бўлади. Рўйхатга олиш жараёнида хизмат-чақирик сессиясини бошқарув функцияси (Serving-CSCF (S-CSCF)) тайинланади ва унда аутентификация ва тегишли хавфсизлик чоралари амалга оширилади. Белгиланган S-CSCFга фойдаланувчи профайли кўчириб олинади. Сессияни бошлаш протоколи Session Initiation Protocol (SIP) архивлаш жараёни иш бошлайди ва рўйхатдан ўтган ижтимоий фойдаланувчилар ҳақида маълумот қуйида келтирилади.

3GPP ташкилоти IMS архитектурасини ишлаб чиқди ва кейинчалик бу архитектурани OMA қайта ривожлантириб ўзгартириш ва қўшимчалар ишлаб чиқди. NGN сатҳларини стандартлари IMS компонентлари билан ҳамкорликда ишлай олиш қобилияти ҳақида қуйида муҳокама қиламиз.

3GPP ишлаб чиқган асосий архитектура базасида ҳалигача 3G тизимлари ишлатилиб келинмоқда. Шунингдек, 3GPP2 ҳамкор ташкилоти ҳам IMSни танлади ва 3GPPдан кенгроқ ўзгартирган ҳолда ривожлантиришни бошлади. Аммо 3GPP2 IMSни ривожлантиришда CDMA2000 технологияларини қўллаб қувватлаш учун алоҳида аҳамият қаратди ва шу билан бирга 3GPP W-CDMA технологиясини қўллаш бўйича ишларни бошлаган эди.

Симли ва Мобиль тармоқлари учун 7.1-расмда келтирилган, турли стандартлар билан қабул қилинган бир хил маршрутлаш технологиялари яратилаётган NGN технологиялари стандартлари ҳам IMS компонентлари билан ҳамкорликда ишлай олади.

IMS технологияси SIP стандарти каби IETF спесификациясига асосланган. IMS тармоқларининг асосий талабларидан бири бу IMS компонентлари тўпламини бир бири билан мос ишлашини таъминлашдан иборат эди ҳамда уни атрофида бошқа сатҳларни мукамал даражада такомиллаштиришга қаратилган. Йиллар давомида IMS архитектураси объектларида турли ўзгаришлар амалга оширилди, айнан аутентификация усуллари ва хавфсизлик масалалари боғлиқ жараёнлар<sup>14</sup>.

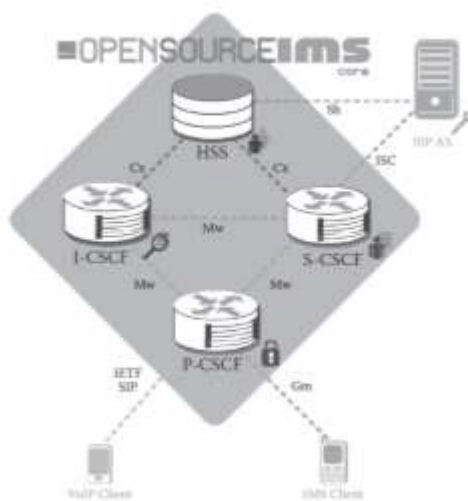


3.20-расм. Уч сатҳли IMS архитектураси

3GPP IMS учун ҳалиям асосий спесификация объектини тақдим қияпти. IMSда осон созланиш талаблари HSS учун равшан қилиб белгиланганки, IMS хизматлари ва фойдаланувчи профилларини ўрнатиш имкон қадар осон. Хулоса қилиб айтганда IMS учта CSCF бирлашишидан ташкли топган, қуйидаги расмда келтирилганидек.

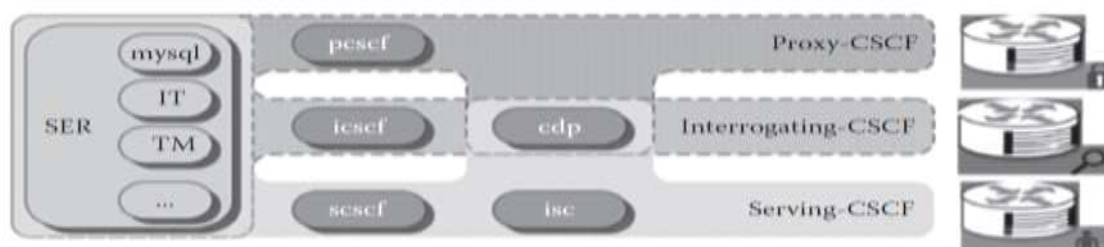
### 3.8. Қўнғироқ сеансини бошқарув функциялари

Ядро функциясида CSCF функциялари SIP проксилари ҳисобланади. CSCF SER (SIP expression router) асосида қурилади. SER SIP рўйхатга олувчидек, проксидек, қайта узатувчи сервердек фаолият кўрсатади ҳамда секундига кўпгина минглаб қўнғироқларга ишлов бера олади.



3.21-расм. IMS архитектурасининг тўртта компоненти келтирилган.

SIP прокси/сервер қудратли бўлиши учун SER механизми ишлаб чиқилган. IMS муҳитларида SER дан фойдаланиш учун унда Diameter протоколи имконияти бўлиши керак, сабаби бир вақтнинг ўзида Diameter тугун ҳам сервер ҳам клиентдек фаолият кўрсатади. Ташқи стекдан фойдаланиш турли контекст ва маълумотлар алмашинуви сабабли яхши натижа бермайди, 5.3-расм IMS учун қўшилган SER модуллари келтирилган.

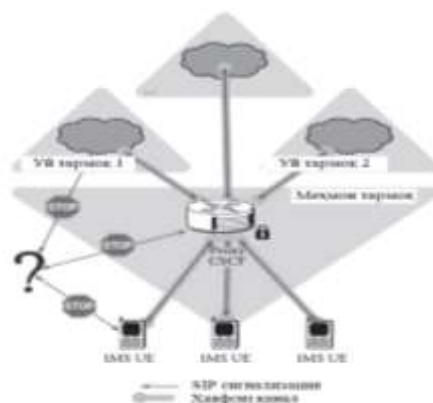


3.22-расм. IMS учун қўшимча SER модуллари

IMSда қўшимча фойдаланувчи маълумотларни сақлаш учун фойдаланувчи жойлашуви модул қўшимча функцияларни талаб қилади масалан шахсий/умумфойдаланувчи идентификаторларни, прокси CSCF (P-CSCF) йўл ахборотини, сервер профилларини ҳамда дастлабги филтер критерияси. IMSда маълумот нуسخасини маълумотлар базасига кўчириб ёзиш талаб қилинмайди сабаби фойдаланувчини бир CSCFдан иккинчисига ўтиши олдиндан белгиланиб қўйилади. Узоқ йиллар давомида кўплаб инсонлар ва ташкилотлар томонидан IMS концепцияси ўзгартириб келинмоқда.

### 3.9. Прокси CSCF (P-CSCF)

IMS таянч қисмини ўрнатишда, P-CSCF компоненти илова поғонаси ҳимоя деворига (firewall)га соланади. Фақатгина рўйхатдан ўтган охирги нуқталар IMS тармоғида хабарларни киритиш имкониятига эга бўлади ҳамда бу ҳолатни P-CSCF фойдаланувчиларнинг идентификаторини маъқуллайди, қуйидаги 5.4-расмда келтирилганидек. P-CSCF ҳар бир фойдаланувчи учун хавфсизлиги таъминланган алоҳида каналлар ҳосил қилади. P-CSCF нафақат тармоқни ҳимоя қилади балки зарарли (вирусга ўхшаган маълумотлар) сигналлардан ҳам клиентларни ҳимоя қилади. IMS тармоқларига рўйхатдан ўтиш жараёни муваффақиятли амалга оширилганидан кейин, фойдаланувчи хабарлари сўралган IMS тармоқлари томон DNS ахборотлари асосида йўналтирилади.

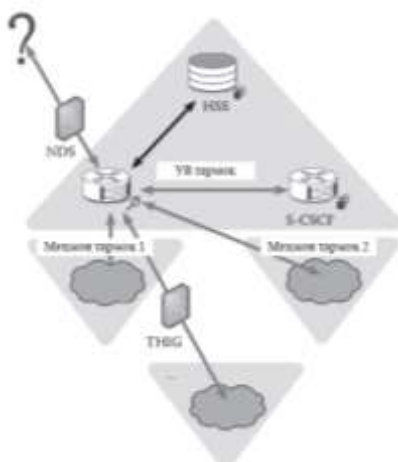


3.23-расм. P-CSCF ҳолати тасвирланган

P-CSCF шунингдек NASS (network attached subsystem) муҳитларида аутентификация хусусиятларини ва шу билан бирга кириш тармоқларида мультимедиали сеансларни ўрнатишда PSS ни амалга ошириш учун керакли маълумотларни ўзаро алмашишни қўллаб қувватлаш учун Diameter интерфейсини ўзида созлайди. Шунингдек, PSS талаб қилинган функцияналлик, P-CSCF қўллайди ҳамда барча маршрутланган диалоглар химоя қилинади шунинг учун ҳам административ ўзгаришлар ва сеанс тугатилиши жараёнларни мумкин<sup>15</sup>.

### Сўроқ CSCF (I-CSCF)

I-CSCF функциясида прокси ҳолатисиз қоида мавжуд бўлиб, у тўғри S-CSCFга хабарни маршрутлайди, куйидаги расмда келтирилганидек. I-CSCF билан HSS ўртасида Sx интерфейси ўрнатилади. Шунинг учун ҳам, у талаб қилинган Diameter протоколи буйруқларини қўллаб қувватлайди. Diameter протоколи сўрови учун муваффақиятли жавоб қабул қилганидан кейин, I-CSCF транзаксия ҳолатида SIP хабарларини йўналтиради. Тезлик ва ахборотнинг минимал ҳолати учун оптимизация сақланади.



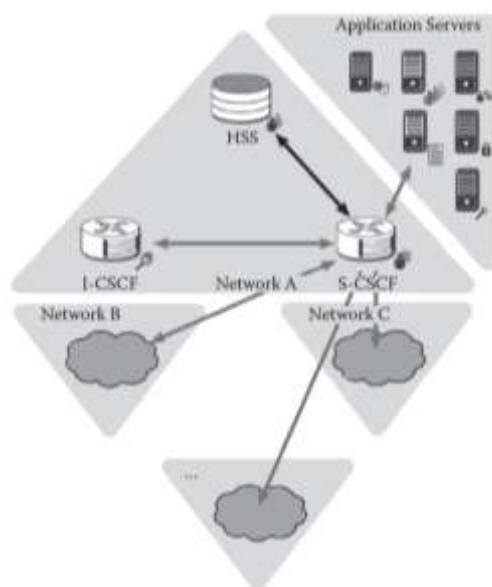
3.24-расм. I-CSCF ҳолати тасвирланган



### Хизмат кўрсатиш CSCF (S-CSCF)

S-CSCF Diameterдан фойдаланиб фойдаланувчи профилини юклаб олиш учун, рўйхатдан ўтиш ахборотларини янгилаш учун ҳамда аудентификация вектори олиш учун HSS билан алоқа ўрнатади (7.6-расмда келтирилган). Аудентификация векторларни шакллантириш ўрнига, S-CSCF бу вазифани бажариш учун HSSга таянади ҳамда UEда ҳисобланганларига бу қийматларни солиштиради. Минимал ушланиб қолиш билан тезкор жавоб қайтариш учун S-CSCFнинг рўйхатга олувчиси ҳеш жадвалига асосланган комплекс структурага эга бўлади. Фойдаланувчи идентификаторига боғлиқ талаб қилинган маълумот ҳеш жадвалида сақланади ҳамда кейинчалик кўнғироқларни маршрутлаш учун фойдаланилади. У шунингдек рўйхатга олувчида ўзгаришлар ҳақида фойдаланувчилар огоҳлантирилади ҳамда рўйхатга олиш жараёнларига боғлиқ аъзо бўлиш ҳолатлари қабул қилинади.

Хизматни ёқиш учун, S-CSCF ҳар бир фойдаланувчига асосланган муайям SIP маршрутлашни амалга ошириш учун фойдаланувчи профилига асосланган дастлабги филтер критерияни тадбиқ қилади. Хабарлар илова серверлари томон IMS хизмат назорати интерфейси бўйлаб маршрутланади.



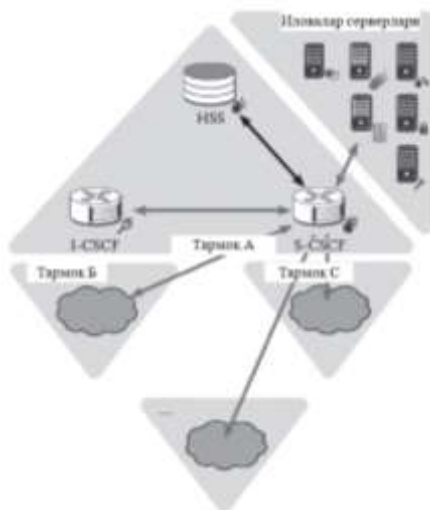
3.25-расм. I-CSCF ҳолати тасвирланган

Медиа ресурс функциялари, медиа шлюзлар ёки PSTN билан қўшимча интерфейслар S-CSCF учун SER маршрутлашни ўзгартириш орқали осонлик билан фаоллаштирилади.

### 3.10. Уй фойдаланувчиси сервер, HSS (home subscriber server)

IMS архитектурасининг бир бутун бўлишини таъминлаш учун HSSсиз бунинг иложи йўқ албатта. HSS ўз навбатида Java да яратилади ва шунингдек у очик кодли дастурга асосланган. Фойдаланувчи маълумотлари ташқи

MySQL маълумотлар базаси ичида сақланади. У маълумотлар бошқаруви тизими ва IMS илова поғонаси ҳамда CSCF билан Diameter интерфейслари ўрасини боғлайди. Протокол ҳамда Diameter буйруқлари HSSда ўрнатилади. Қўшимча қилиб айтадиган бўлса, HSS аутентификация векторлари ва IMS илова серверларига рўйхатдан ўтган IMS асосидаги огоҳлантириш хабарларини Sh интетерфейси орқали боғланишга имкон беради ҳамда фойдаланувчиларни аутентификация қилишда Zh интерфейсини қўллаб кувватлайди. У шунингдек фойдаланувчи профилларини осон бошқариш учун веб асосидаги бошқарув интерфейсини таъминлайди.



3.26-расм. HSS ҳолати тасвирланган

Шуни таъкидлаш керакки, CSCFнинг энглиш ишлашини таъминлаш учун жуда тез ишлайдиган HSS талаб қилинади сабаби кўчиришни амалга ошириш, тақсимлаш, кешлаш мақсадлари учун тезкор ишлаш жараёни жуда зарурдир. Шунинг учун ҳам, ҳисоблашларга доир бази амалларни бажариш C да ўрнатилган Sx интерфейси бўйлаб махсус вазифалар амалга ошириш учун энгил ишлайдиган HSS эмуляторидан фойдаланилади. Паралел равишда кўплаб клиентларни боғланишлари амалга ошириш ҳамда сўровларга ишлов бериш жараёни яхши қўллайди. У шу билан бирга ҳеч қандай IMS ҳолатини хотирада сақламайди лекин унинг учун бир хил MySQL маълумотлар базасидан фойдаланади<sup>16</sup>.

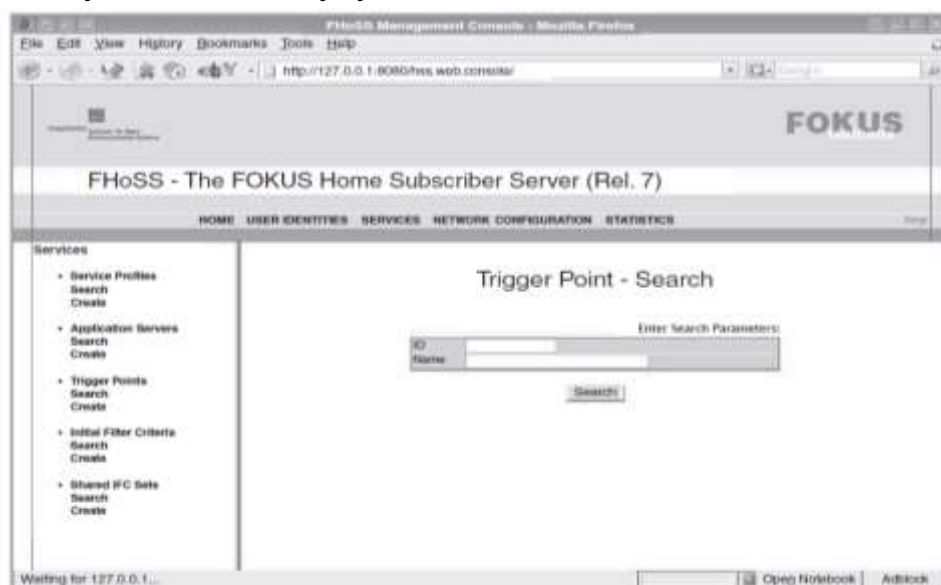
Фойдаланувчилар осон конфигурация файли орқали CSCF модулларини созлашлай оладилар. У фойдаланувчиларга мумкин бўлган хусусиятлардан фойдаланишга имкон беради ҳамда 5.8-расмда оддий хабар маршрутлаш ҳолатининг скрипт тилида стандарт CSCF характери тасвирланган.

```

if (method==INVITE || method==SUBSCRIBE ||
method==MESSAGE) {
  (1.1) if (!P_is_registered("open-ims.org")){
  (1.2) sl_send_reply(403,Forbidden You must register first);
      break;
  }
  P_add_P_Charging_Vector();
  P_add_P_Visited_Network_ID("open-ims.test");
}

```

Шуни таъкидлаш лозимги, бу маршрутлаш скриптлари тармоқ администраторлик ишни бошлаганлар учун осон мисол бўла олади. IMS аъзолик маълумотини, илова сервери созланмалари ва фойдаланувчи профилларини ўзгартириш учун, HSS оддий кўринишли веб браузер билан химояланган қулай веб консолни таклиф қилади. Қўшимча қилиб, кўплаб скриптлар ишлаб чиқилган бўлиб, улар ёрдамида стандарт скриптдан ташқари IMS муҳитларини текшириш учун фойдаланувчилар ҳамда қўшимча мақсадлар учун яратилган созланмалар ёрдамида маълумотлар базасини автоматик манипуляция қилиш учун.



3.27-расм. HSSда интерфейсни таъминлаш

IMS тармоқларининг ядро қисмини яратувчилари кичик гуруҳни ташкил қилганлиги сабабли, турли дастурий пакетларни тақдим этиш ва унга хизмат кўрсатиш учун кадрлар камчиликни ташкил этади. Шунинг учун ҳам, IMS давомий ривожлантирилмоқда. IMS муҳитларида дастур яратувчилари шундай бир механизмни уйлаб топошдики, IMS доирасида дастлабги амалга оширган ишларига қўшимча яратилаётган ўзгаришларни ҳамда созланишларни автоматик тарзда янгилаш орқали архитектурани давомий

ривожлантириб туришади. Документларни яратиш ва ўзгаришларни амалга ошириш учун ҳам айнан шундай иш амалга оширилиб келинмоқда.

Шунингдек IMS архитектурасини ривожлантиришига ўз ҳиссасини кўшишга қизиқиши бор дастурчилар учун, мос ва очиқ қоидалар мавжуд. Ҳозирги кунда дунё миқёсида IMSни ривожлантириш ҳамда уни ягона концепциясини яратиш учун виртуал дастурчилар жамиятини шакллантириш устида ишлар олиб борилмоқда. Бу жамият асосан IMSнинг махсус масалалари юзасидан муҳокамалар олиб боришади масалан IMSда маршрутлаш муаммоларини ҳал қилиш учун, сервер иловаларини интеграция қилиш учун IMSга боғлиқ саволларга жавоблар топиш учун дастурчилар бўш вақтларига кириб шуғулланишларини таъминлайди. IMSни ривожлантириш ҳам жамоат асосидаги ҳам бошқа ишлаб чиқарувчи дастурчилар томонидан қўллаб қувватланмоқда.

### **3.11. IMS тармоғида рўйхатга олиш**

IMSда рўйхатга олишда, фойдаланувчи терминалига IMS хизматларидан фойдаланишга руҳсат этилади, фойдаланувчи терминали боғланишда IP адрес олиши керак бўлади ва IMS кириш нуқтасини кашф этиши керак. Мисол учун, General Packet Radio Service (GPRS) хизматидан фойдаланишда фойдаланувчи терминали GPRS тармоғига уланиш жараёнини амалга оширади ва SIP сигнализацияси учун маълумотлар пакети протоколи Packet Data Protocol (PDP) ни активлаштиради.

IMSда рўйхатга олиш 2 босқичдан иборат: 5.10 - расмда чап томонида турган чизма 1 чи босқич - фойдаланувчини чақириш жараёни кўрсатилган. Расмнинг ўнг томонида 2 чи босқич фойдаланувчининг чақирувига жавоб бериш ва рўйхатга олишнинг тамомлаши кўрсатилган. Биринчи, фойдаланувчи терминали SIP рўйхатга олиш сўровини прокси серверга P-CSCF га юборилади. Ушбу сўровда рўйхатга олиниши зарур идентификация рақами ва домен номи мавжуд бўлади. P-CSCF рўйхатга олишда сўров ва домен номини текшириб I-CSCF даги IP адресни аниқлайди. I-CSCF ўз навбатида S-CSCF ни танлаш учун (Home Subscriber Server) HSS билан боғланади ва имкониятларини ажратиб олади. S-CSCF танланиб олинганидан кейин I-CSCF рўйхатга олтиш сўровини S-CSCFга юборади. S-CSCF фахмлайдики фойдаланувчи авторизация қилинмаган ва шунинг учун HSS дан авторизация қилиш учун маълумотларни ажратиб олади ва фойдаланувчи чақириғига 401-Авторизация қилинмаган деган жавоб қайтарилади.



3.28- расм. Юқори даражали IMS сессия ўрнатиш оқими

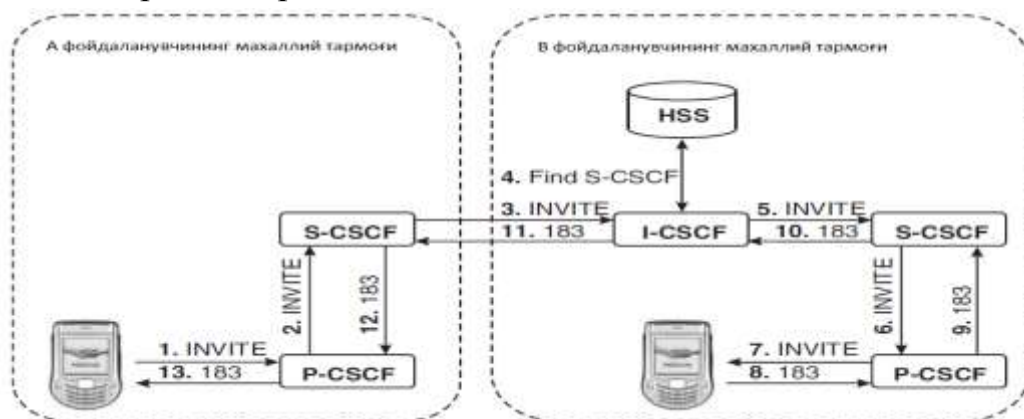
Иккинчи, Фойдаланувчи терминали чақириқга кетган вақтни хисоблайди ва вақт ортиб кетса P-CSCF га қайтадан рўйхатга олиш сўровони юборади. Сўнгра S-CSCF жавобни текширади, агар жавоб тўғри бўлса, HSS дан фойдаланувчи профайлини кўчириб олади ва рўйхатдан ўтишни 200 ОК жавоби билан қабул қилади. Фойдаланувчи терминали мувафакқиятли рўйхатдан ўтгандан сўнгра, фойдаланувчи терминали қабул қилиш сессиясини бошлайди. Рўйхатга олиш жараёни давомида фойдаланувчи терминали ва P-CSCF тармоқдаги қайси S-CSCF фойдаланувчи терминалига хизмат кўрсатаётганини ўрганади.

Доимий равишда рўйхатга олиш жараёнини актив ҳолда сақлаш учун фойдаланувчи терминали жавобгар хисобланади. Агар фойдаланувчи терминали рўйхатга олишни янгилаб турмаса, кейин S-CSCF секингина рўйхатдан ўчириб юборади агар вақт узайиб кетса.

### 3.12. Сессиянинг бошланиши, шахсни аниқлаш

Агар А фойдаланувчи Б фойдаланувчи билан алоқа қилишни хоҳласа, UE А фойдаланувчи SIP INVITE сўровини Gm reference point орқали P-CSCF га юборади. P-CSCF сўровни қайта ишлайди: мисол учун, сўровни Mw reference point орқали S-CSCF юборишдан олдин, уни архивлайди ва фойдаланувчининг шахсини тасдиқлайди. S-CSCF сўровни қайта ишлайди, хизмат бошқарувини ишга туширади, хизмат Илова серверига боғланиши мумкин ва охирида SIP INVITE сўровидаги Б фойдаланувчининг шахсий белгиси орқали Б фойдаланувчи операторининг кириш нуқтасини аниқлайди. Mw reference point орқали I-CSCF сўровни қабул қилади ва Б фойдаланувчига хизмат кўрсатаётган S-CSCF ни топиш учун Cx reference point орқали HSS га боғланади. Mw reference point орқали Б фойдаланувчининг S-CSCF га сўров тушади. S-CSCF сессияни тамомлаш жараёни учун масъулликни олади, бу жараён давомида Илова серверлари

билан боғланиши мумкин бўлади ва охирида Mw reference point орқали P-CSCF га сўровни юборади. Компрессия ва фойдаланувчи шахсини аниқлаб олгандан кейин P-CSCF Gm reference point дан фойдаланиб SIP INVITE сўровини UE Б фойдаланувчига етказди. UE Б фойдаланувчи терминали 183 жавоб сигналини ишлаб чиқади ва UE А фойдаланувчи томон айти йўлдан фойдаланиб қайта юборади (мисол учун. UE Б – >P-CSCF – >S-CSCF – >I-CSCF – >S-CSCF – >P-CSCF – >UE А). Бир неча қайта узатишдан кейин икки фойдаланувчи ўртасида алоқа ташкил қилиш тамомланади ва фойдаланувчилар турли иловалардан фойдаланиш имкони мавжуд бўлади. Сессия ўрнатиш давомида оператор медиа трафик учун мўлжалланган трафик оқимларни назорат қилади<sup>17</sup>.



3.29- расм. Юқори даражали IMS сессия ўрнатиш оқими

### Шахсни аниқлаш

Фойдаланувчиларни шахсини аниқлаш учун уларнинг идентификация белгилари тасдиқланиши керак бўлади. Фойдаланувчиларнинг идентификацияси SIP Uniform Resource Identifier (URI) кўринишида ёки телефон Uniform Resource Locator (tel URL) форматда бўлиши мумкин. Идентификация белгилари қуйидагича кўринишда бўлиши мумкин.

<b>SIP URI</b>	<b>sip:joe.doe@ims.example.com</b>
<b>tel URL</b>	<b>tel:+358 50 1234567</b>

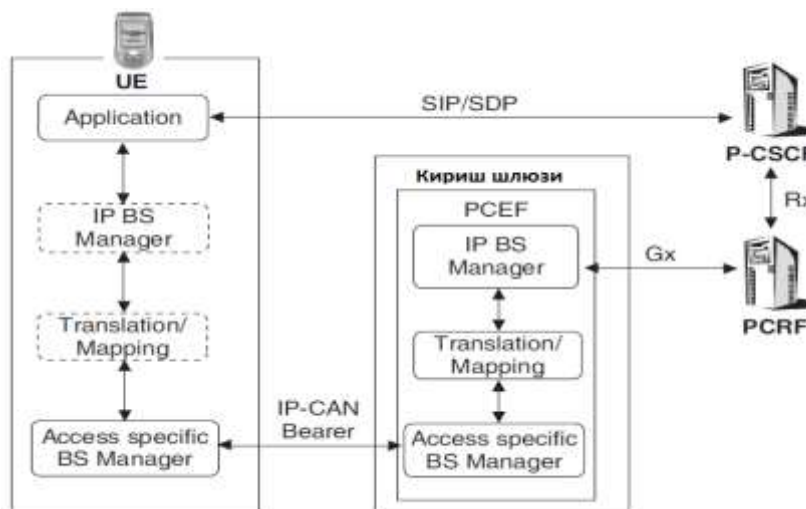
### 3.13. Маълумотлар оқимини бошқариш учун механизм

IMS дизайнида фойдаланувчи майдони ва назорат майдонини ажратиш асосий муаммолардан бири ҳисобланади. Сатхларнинг тўлиқ мустақиллигини амалга ошириб бўлмади, чунки назорат майдони ва фойдаланувчи майдони ўртасидаги алоқасиз операторлар хизмат кўрсатиш



сифатини назорат қила олмайди. Шу сабабли IMS медиа трафиклари учун маълумотлар оқимининг фойдаланишини бошқариш ва авторизация қилиш механизми яратилган. Бу умумий IMS ва кириш мухити ўртасидаги ўзаро алоқа назорат кўрсатмаси деб номланади. Чунки бу айна архитектура ечими IMS ва кириш мухити ўртасида мантиқий боғланишни таъминлаш учун фойдаланилади. Шунинг учун умумий концепсия Кўрсатма Хисоб китоб бошқаруви(PCC) деб номланади.

Расмда PCC да келтирилган функционал объектлар келтирилган.



3.30- расм. Кўрсатмани бошқариш объектлари

### Фойдаланувчи профайли

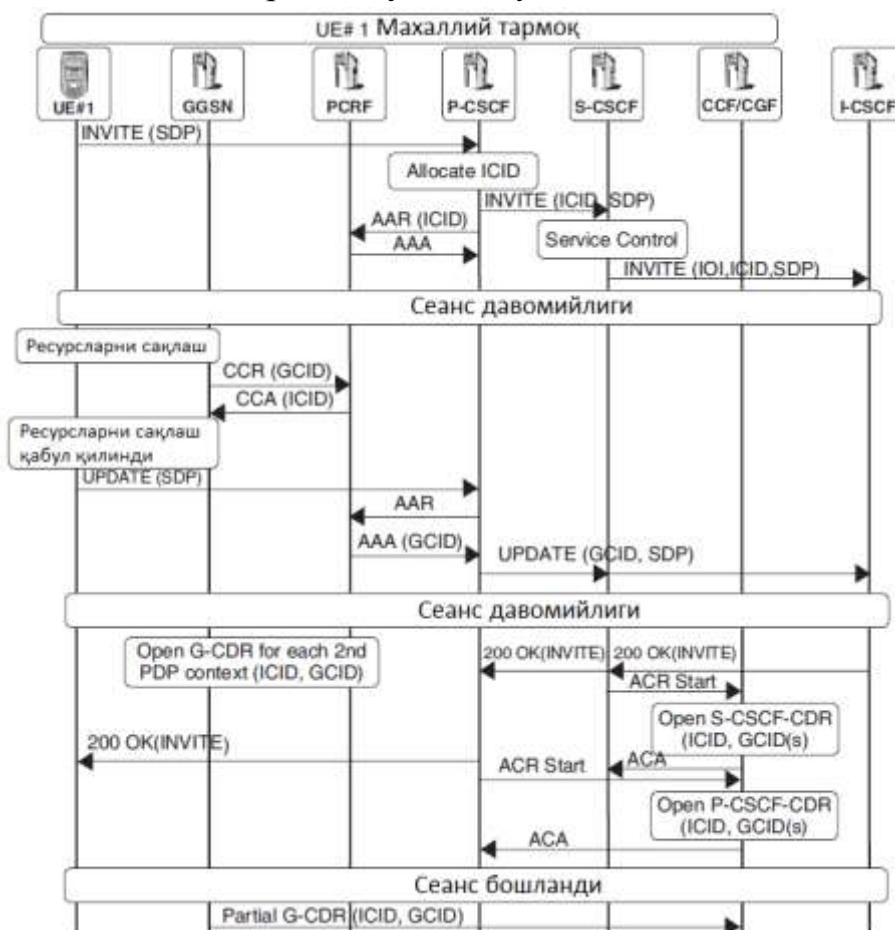
Фойдаланувчи профайлида фойдаланувчининг махсус маълумотлари доимий тарзда HSS да сақланади ва S-CSCFга кўчириб олинади қачонки S-CSCF рўйхатга олинган ва рўйхатга олинмаган фойдаланувчи хизматларни ишга тушириш учун керак. Фойдаланувчи профайлида камида бир дона хизмат профайли ва фойдаланувчи идентификацияси мавжуд бўлади.

IMS оператори фойдаланувчи аъзо бўлгандан сўнг оператор томонидан фойдаланувчилар учун профайл яратиб беради. Профайл HSS дан кўчириб олиниб S-CSCF га ўрнатилади, у ерда иккита жараён учун қўлланилади фойдаланувчи маълумотларини қайта ишлаш - Server-Assignment-Answer (SAA) ва Push-Profile-Request (PPR). Хизматларни таъминлаш сервери қуйи тўрт поғонага бўлинади<sup>18</sup>:

- умум фойдаланиш идентификацияси;
- ядро тармоғи хизмати ауторизацияси;
- бошланғич филтер критерияси;
- дастлабки критерия тўпламидан хамкорликда фойдаланиш;

## Илова Сервери

Агар триггер нуктаси мос тушса Илова серверига мурожат қилинади. Агар Илова серверига боғланишда носозлик юзага келса Илова серверида стандартишлов бериш ҳақида маълумот мавжуд бўлиши мумкин. Бошланғич филтер критериясидаги маълумотга асосан стандарт ишлов бериш сессияни тамомлаши ёки давом эттириши мумкин бўлади.



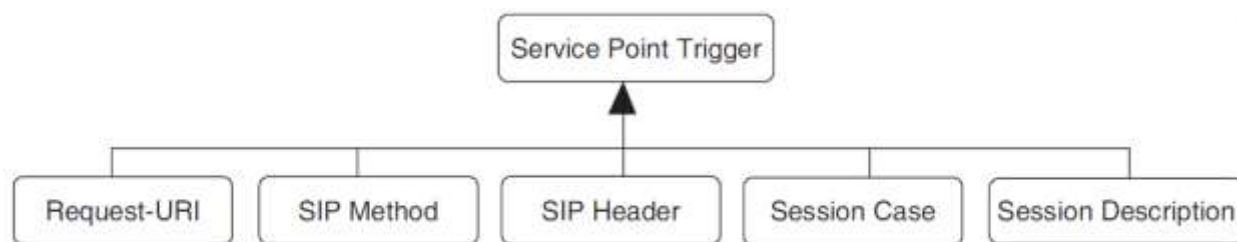
3.31 расм. Сеанс ўрнатиш жараёни

### 3.14. Хизматларни таъминлаш

IMS архитектураси SIP асосида илғор IP хизматларни тақдим этади. IMS хизматларни фойдаланувчиларга керакли вақтда ишга тушириб бериш вазифасини бажаради. Ушбу функция "хизматларни таъминлаш" деб номланади. У асосан учта фундаментал қадамларга бўлинади.

1. Мумкин бўлган хизматларни ёки сервис гуруҳларни аниқлаш.
2. Бошланғич филтер критерияси асосидаги маълумотлар хизмат форматида фойдаланувчидарнинг махсус хизматларини яратиш.
3. Келаётган бошланғич сўровларни Илова серверига ўтказиш.





3.32- расм. Хизмат кўрсатиш нуқтасининг структураси

Trigger point AS га боғланганлигини қарор қилишда фойдаланилади. У бир ҳолатдан кўп ҳолатдаги Service Point Trigger дан ташкил топади.

Request-URI - сўров йўлланилган манбани топиб беради(мисо учун sportnews@ ims.example.com).

SIP Method - сўров турини аниқлайди (мисо учун INVITE ёки MESSAGE).

SIP Header - сўровга оид маълумотлардан ташкил топган.

Session Case - тўртта қийматлардан бирини танлаши мумкин, улар Originating, Terminating, Originating, Unregistered ёки Terminating Unregistered, унда S-CSCF томонидан фойдаланувчиларга тақдим этилади.

Session Description - SIP Method сўровининг маълумот қисмида бирон бир SDP майдони учун Service Point Trigger ни аниқлайди қисмини танлайди.

Юқорида келтирилган оператор асосида рўйхатдан ўтмаган фойдаланувчиларни бошланғич филтер критериясига асосан ишлов берилади, мисол учун IMS фойдаланувчиси ўзининг шахсий маълумотларини рўйхатдан ўткизмаган бўлса. Қуйида бошланғич филтер критериясига

### Назорат саволлари

1. IMS архитектурасини тушинтириб беринг?
2. IMS архитектурасида интерфейс қандай вазифани бажаради?
3. Қандай интерфейсларни биласиз?
4. Фавқулотда сеансини назорат қилиши функцияси нима учун ишлатилади.
5. Хизмат сеансини назорат қилиши функцияси дэганданимани тушинасиз?
6. Статус хизмати қандай хизмат ҳисобланади.
7. Қандай статус хизматларини биласиз?
8. IMSда статус хизматлари нима учун ишлатилади?
9. IMS хабарлар алмашиш жараёнини хил усули мавжуд.
10. Статус архитектураси ҳақида гапириб беринг.
11. IMS архитектурасини тушинтириб беринг?
12. IMS архитектурасида интерфейс қандай вазифани бажаради?

13. Қандай интерфейсларни биласиз?
14. Фавкулотда сеансини назорат қилиши функцияси нима учун ишлатилади.
15. Хизмат сеансини назорат қилиши функцияси дэганда нимани тушинасиз?
16. Статус хизмати қандай хизмат ҳисобланади.
17. Қандай статус хизматларини биласиз?
18. IMSда статус хизматлари нима учун ишлатилади?
19. IMS хабарлар алмашиш жараёнини хил усули мавжуд.
20. Статус архитектураси ҳақида гапириб беринг.

### **Фойдаланилган адабиётлар**

1. IMS: IP multimedia subsystem concepts and services, Miika Poiselka & George Mayer, 2009 Publishing by John Wiley&Sons Inc., Hoboken New Jersey, USA.
  2. IP multimedia subsystem, Taylor & Francis group, Syed A.Ahson, Muhammad Ilyas. 2009, UK.
  3. Optical fiber communication: System and impairments., 2002y., Elseiver scinece, USA
  4. Signalling in Telecommunication networks., 2007 Publishing by John Wiley&Sons Inc., Hoboken New Jersey, USA.
  5. TCP/IP protocol suite, Behrouz A. Forouzan, New York, International edition, 2010y.
  6. Principles voice and data communication, The MC Graw-Hill Company, International edition, 2007y. USA
  7. Networking, Jeffrey S. Beasley, 2004 by Pearson education Inc., Upper Saddle River, New Jersey.
  8. Resource allocation in Hierarchical cellular systems, Ortigozza Guerrero Lauro, ARTECH HOUSE Inc, Norwood., 2010y.
- Packet cable implementation, Cisco press, Cisco company, USA.

## **4 - Мавзу: Синхрон рақамли иерархиянинг (SDH) толали оптик алоқа тизимлари (2 соат)**

### **Режа:**

4.1. Синхрон рақамли иерархиянинг (SDH) толали оптик алоқа тизимлари. SDH нинг афзалликлари.

4.2. Синхрон рақамли иерархия тизимлари.

4.3. SDHда сигналларни умумий мультимплексорлаш схемаси. Синхрон рақамли иерархия оқимларининг шаклланиши.

**Таянч сўзлар:** *SONET/SDH, мультифрейм сарловхалари, PDH триблари, SDH триблари, PDH иерархия, виртуал контейнерлар*

### **4.1. Синхрон рақамли иерархиянинг (SDH) толали оптик алоқа тизимлари. SDH нинг афзалликлари**

SONET/SDH синхрон рақамли технологиялар пайдо бўлгунга қадар яратилган ва қайта ишланган рақамли технологиялар асинхрон эди. Чунки уларда марказий таянч манбадан ташқи синхронизацияланиш қўлланилмас эди. Уларда битларнинг йўқолиши нафақат ахборотларнинг йўқолишига, балки синхронизациянинг бузилишига ҳам олиб келарди. Натижада тармоқ якунида, йўқолган фрагментларни қайта узатиш билан синхронизацияни қайта тиклашдан кўра, локал тармоқлардаги каби нотўғри қабул қилинган фреймларни ташлаб юбориш осон эди. Бу шуни кўрсатадики узатилган ахборот орқага қайтмасдан йўқолиб кетади.

Амалда маҳаллий таймерлар, аниқ узатиш тезлигидан сезиларли даражадаги оғишни бериши мумкин. Масалан, DS3 (44.736 Мбит/с) сигналлари учун турли манбалардаги бундай оғиш 1789 бит/с га етиши мумкин.

Синхрон тармоқларда барча маҳаллий таймерларнинг ўртача частотаси, аниқлиги  $10^{-9}$  дан ёмон бўлмаган марказий таймерлар (манбалар)ни қўллаш ҳисобига ёки бир хил (синхрон) ёки синхронга яқин (плезиахрон) (бу DS3 учун 0,045 бит/с атрофида тезликни оғиш имконини беради). Бундай ҳолатда фрейм ва мультифреймларни тенглаштириш зарурати унчалик қаттиқ эмас, тенглаштириш диапазони эса етарли даражада тор. Шунингдек аниқ фрагментни ажратиш билан боғлиқ ҳолат (масалан, DS ёки E1), агар унинг фрейми тузилишида шу фрагментнинг бошланишида кўрсаткич киритилса содалашади. Кўрсаткичларни қўллаш, ташувчи контейнернинг ички тузилишини мустахкамлаши имконини беради. Кўрсаткичлар (фрейм ёки мультифрейм сарловхалари)нинг буферда сақланиши ва хатоликлари коррекцияланган кодлар билан қўшимча ҳимояланганлиги, тармоқ бўйлаб узатиладиган фойдали юклама (фрейм, мультифрейм ёки контейнер)ларни фавқулодда ички тузилиши локаллаштирилган мустахкам тизимни олиш имконини беради.

Юқорида баён этилганлар шуни кўрсатадики, синхрон тармоқлар, қўлланиладиган асинхрон тармоқларга нисбатан бир қатор афзалликларга эга экан. Уларнинг асосийлари қуйидагилар:

- **тармоқнинг соддалиги.** Синхрон тармоқларда бир кириш/чиқишли мультимплексор (пастки бандларда қараб чиқилади) оқимларни бевосита чиқариши (критиши) мумкин (масалан, STM-1 (155 Мбит/с) фреймидан Е1 (2 Мбит/с сигнални). Натижада битта кириш/чиқишли мультимплексор бир неча PDH мультимплексорларининг ўрнини боса олади, бу нафақат қурилмаларнинг иқтисодий (унинг наменклатурадаги нархи бўйича) тежамкорлиги, балки уларни талаб қилинган жойда ўрнатиш, таъминот ва хизмати билан ҳам боғлиқдир;
- **тармоқнинг ишончлилиги ва ўзини қайта тиклаши.** Биринчидан, тармоқда оптик толали кабеллар қўлланилади, амалда ахборотларни узатишда электромагнит таъсирлар мавжуд эмас; иккинчидан, тармоқ архитектураси ва уни мослашган ҳолда бошқариш ҳимояланган иш режимини қўллаш имконини беради. Бунда сигналларнинг тарқалиши икки альтернатив йўл билан амалга ошади: сигнал узатиладиган бирорта йўл лат еганда бир зумда захирага уланиш, лат еган тармоқ тугунини айланиб ўтиш. Бу тармоқни ўз-ўзини қайта тиклаш имконини беради.
- **мослашувчан тармоқ бошқаруви,** бу етарли даражадаги жуда кўп кенг полосали бошқарув каналларининг мавжудлиги, тармоқ сатхи ва элемент менеджменти билан боғлиқ бўлган компьютерли иерархик бошқарув тизими, шунингдек каналларнинг динамик реконфигурациясини ва тармоқни функционаллаштириш ҳақидаги маълумотларни тўплаш билан биргаликда битта марказдан автоматик ҳолда масофадан бошқариш имкони билан боғлиқ
- **талаб бўйича ўтказувчанлик полосасини ажратиш.** Олдин, амалга оширилиши мумкин бўлган хизматлар, олдиндан режалаштирилган ишончнома (масалан, бир неча кун олдин) бўйича (масалан, видеоконференцияни ўтказишда талаб қилинадиган канални чиқариш) амалга ошар эди, ҳозир эса бошқа (кенг полосали) каналга уланиш орқали оқчётли дақиқаларда амалга ошади;
- ҳар қандай трафикни узатишда шаффофлик, бошқа технологияларда шаклланган, замонавий Frame Relay, ISDN и ATM технологияларини бириктирган ҳолда трафикларни узатиш учун виртуал контейнерларни қўллаш билан боғлиқ;
- **қўллашнинг универсаллиги.** Технологияни, нуқтадан-нуқтагача минглаган каналларни 40 Гбит/с тезликда узатишни таъминловчи, глобал тармоқларни ёки глобал магистралларни яратишда қўлланиш мумкинлиги каби, ўнлаган локал тармоқларни бирлаштирувчи ҳалқали корпоратив тармоқлар учун ҳам қўллаш мумкин;
- **қувватни оширишнинг соддалиги,** аппаратуранинг ўрнатиш учун универсал устуннинг мавжудлиги, бир гуруҳ функционал блокларни олиб ўрнига (юқори тезликга мўлжалланган) янги блоклар гуруҳини

қўйиш, иерархиянинг кейинги анча юқори тезликларига ўтиш имконини беради.

Бошқа замонавий технологияларни ўзига бириктирган ҳолда, ҳар қандай трафикни (юкламани) узатиш имкони, масалан, Frame Relay – ҳозирги замонавий тизимлардан бири (32 байтли АТМ пакети) ёки қаторлар орасида бир қонун бўлиши лозим. Ахборотли юкламаларга сарловха майдонини ишлаш орқали синхрон транспорт модули (STM–1)нинг ўлчови аниқланади:  $9 \times 261 + 9 \times 9 = 9 \times 270 = 2430$  байт ёки  $2430 \times 8 = 19440$  бит, 800 Гц такрорланиш частотасида SDH иерархиясидаги тезликни аниқлаш имконини беради:  $19440 \times 8000 = 155,52$  Мбит/с

### **Синхрон рақамли иерархия (SDH)нинг тузилиш хусусиятлари**

SDH, тармоқнинг барча участкаларини ўз ичига оладиган, ахборот узатиш каби назорат ва бошқариш функцияларини бажарадиган қўп каналли умумий тизимни ҳосил қилади. SDH ни қўллаш орқали аппаратура нархини, фойдаланиш харажатларини, созлаш ва пайванд қилиш муддатини, қўлланадиган аппаратуралар сонини, хажмини кичрайтириш мумкин. Бир вақтнинг ўзида алоқа сифати сезиларли даражада ошади.

У қуйидаги хусусиятларга эга:

**1-хусусияти**, SDH тизимларининг узатиш тезлиги, Европа ва Америка PDH иерархиясининг бирлаштирилган стандарт қаторига мос келувчи 1.5; 2; 6; 8; 34; 45; 140 Мбит/с ли тармоқда кириш каналларини қўллашга мўлжалланган терминал мультимплексорлар (ТМ) ва кириш-чиқишли мультимплексорлар (КЧМ) орқали ташкил қилинади. Узатиш тезлиги белгиланган қаторга мос келувчи, имкониятли каналларнинг рақамли сигналига – **PDH триблари** (триб - алоқачилар терминалогиясида компонент сигналлар), узатиш тезлиги SDH тезлигига мос келувчи стандарт қатор сигналларига - **SDH триблари** дейилади.

**2-хусусияти**, SDH триблари ўлчами PDH иерархиясининг триблари сатхи билан аниқланадиган, белгиланган стандарт контейнерларда жойлашган бўлиши зарур. Бундай контейнерлар - **виртуал контейнерлар** дейилади. Виртуал контейнерлар гуруҳда иккита ҳар хил усулда бирлашиши мумкин. Паст сатхдаги контейнерларни юқори сатхли контейнерларнинг зарур юкламаси сифатида қўллаш ва мультимплексорлаш мумкин. Бу, ўз навбатида энг юқори сатхдаги (энг катта ўлчамдаги) STM-1 фрейм контейнерининг зарур юкламаси бўлиб хизмат қилади.

**3-хусусияти**, бунда виртуал контейнер ҳолатини қайта ишлашни синхронлаштириш далиллари орасидаги қарама-қаршилик ва майдон ичидаги керакли юкламага эга бўлган контейнер ҳолатининг мумкин бўлган ўзгаришини, кўрсаткичлар ёрдамида аниқлаш мумкин, хаттоки, ўлчамлари ҳар хил бўлган контейнерлар ва юқори сатхли контейнерларнинг хажми анча юқори бўлганда ҳам, у барибир етарли даражада бўлмаслиги мумкин ёки юклама остида ўлчами кичик бўлган бир нечтасини ажратиш мумкин. Бунинг учун SDH технологиясида контейнерларни тортишиш имконияти қараб чиқилган. <sup>2</sup>осил бўлган контейнерлар асосийсидан, мос келувчи индекси билан фарқланади (юкламанинг аралашини нуқтаи назаридан),

худди битта катта контейнер сингари кўрсатилган имконият бир томондан номланишга эга бўлган контейнерларни қўллашни оптималлаштиради, бошқа томондан уни аниқ бўлмаган қайта ишлаш лахзасида янги турдаги юкламани технология билан осон мослаштириш имконини беради.

**4-хусусияти**, битта сатҳдаги бир неча контейнерлар, шу жойнинг ўзида уланиши мумкин ва носандарт зарур юкламани жойлаштириш учун қўлланадиган битта узлуксиз контейнер сифатида қаралади.

**5-хусусияти**, бунда  $9 \cdot 9 = 81$  байт ўлчамли алохида сарлавха майдонининг шаклланиши (локал тармоқларда пакетларни қайта ишлаш меъёри). У зарур бўлган бошқаришни ва назорат ахборотини жойлаштириш ва зарур бўлган ички маълумотларни узатиш каналларини ташкил қилиш учун байтнинг бир қисмини олиб бориш учун етарли даражада катта. Фрейм тузилишида узатиладиган хар бир байт, тезлиги 64 кбит/с га тенг бўлган оқимга эквивалент эканлигини ҳисобга олган ҳолда берилган сарловхани узатиш 5184 Мбит/с эквивалент хизмат ахборотлари оқимини ҳосил қилишга мос келади.

### **SDH ни ҳосил қилишдан мақсад**

SDH тизимларини ҳосил қилишдан мақсад:

1. Кириш оқимларини йиғмасдан ва ажратмасдан киритиш ва чиқариш (масалан, E1 оқимларни киритамиз, бундай оқимлар 63 та, шундан биттасини осонгина ажратиб олиш мумкин. Бундан ташқари оқимлар турли синхронизациялаш частотасига эга);
2. ²ар қандай мураккаб топологияли бошқарув тармоқларини маршрутларини амалга ошириш учун фреймларнинг янги тузилишини қайта ишлаш зарур (масалан, пакетли алоқада аниқ манзили ва маршрути аниқланган бўлиши лозим);
3. Бир қатор узатиш тезликларини тизимлаштириш ва PDH чегарасида давом эттириш (PDHда хар бирининг стандарт тезлиги 64 кбит/с га тенг бўлган, 3 та: Америка, Япония, Европа иерархияси мавжуд эди. Оптик толага ўтгандан кейин барча тизимлар бирлаштирилди ва барча триблар STM-1 деб аталди).

SDH тизимининг 1- сатҳида : STM-1,

2- сатҳида:  $STM-4 = STM-1 * 4$

3- сатҳида:  $STM-16 = STM-4 * 4$

4- сатҳида:  $STM-64 = STM-16 * 4$

SDH тизимларини вужудга келтириш орқали барча берилган трибларни (компонент сигналларни), хар қандай SDH тизимларига ўтишда Америка, Япония, Европа стандартларига бирлаштиришни (E1 ..... EN) қараб чиқади.

4. Виртуал контейнерлар асосида “бир-бирини ичига жойлаштириш” технологиясини қўллаш.
5. SDH тизимларини қайта ишлашдан олдин оптик муҳитда узатишниқўллаш белгиланган ва SDH учун бирламчи стандарт тезлик 155 Мбит/с га тенг (барча зарур нарсалар контейнерда жойлашади).

## 4.2. Синхрон рақамли иерархия тизимлари

Синхрон рақамли иерархия (СРИ) (**SDH**)да линияли сигналлари беш босқичга эга синхрон рақамли мультиплексорларда (**STM**) – (**Synchronous Dijital Multiplexer**) шаклланади.

Маълумотни рақамли тракт орқали юборувчи бундай блоклар **синхрон транспорт модуллари STM (Synchronous Transport Module)** дейилади. Мультиплексорлар ёрдамида шаклланадиган транспорт модуллари беш босқичга бўлинади:

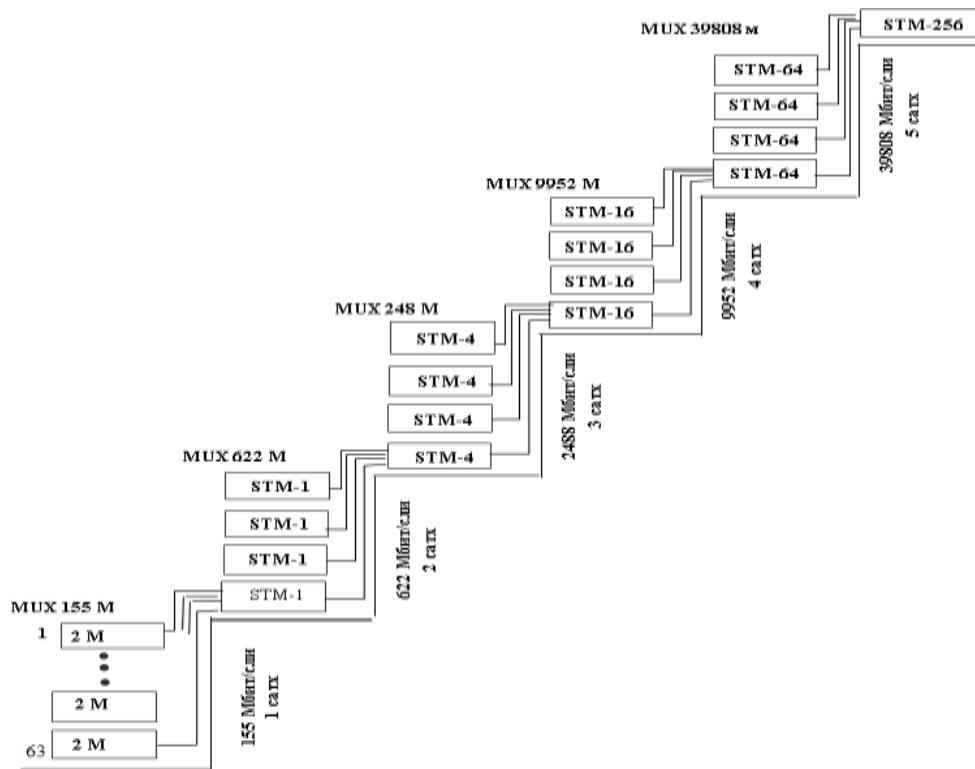
Биринчи босқич – **STM-1** (синхрон рақамли оптик линия трактда узатиш тезлиги 155 Мбит/с). бундай тезлик 2 Мбит/с тезликдаги 63 та рақамли сигналлар оқимини узатишни таъминлайди. Товуш частотали каналларнинг сони эса  $63 \times 30 = 1890$  та товуш частотали каналларга тенг бўлади. (Икки мегабитли оқимни иккита хизмат каналлари асосан ҳисобга олинмайди);

Иккинчи босқич – **STM-4** (синхрон рақамли оптик линия трактида узатиш тезлиги 622 Мбит/с). Бундай тезлик 4 та **STM-1** транспорт модулларини 155 Мбит/с тезликда узатишни таъминлайди. Товуш частотали каналлар сони қуйидагича аниқланади:  $1890 \times 4 = 7560$  товуш частотали канал..

Учинчи босқич – **STM-16** (синхрон рақамли оптик линия трактда узатиш тезлиги 2488 Мбит/с). Бу 4 та 622 Мбит/с тезликдаги **STM-4** транспорт модулларини бирлашмасидир. Товуш частотали каналлар сони қуйидагича аниқланади:  $1890 \times 16 = 30240$  товуш частотали канал.

Тўртинчи босқич – **STM-64** (синхрон рақамли оптик линия трактидаги узатиш тезлиги 9952 Мбит/с). 4 та **STM-16** транспорт модулларининг бирлашмаси. Товуш частотали каналлар сони қуйидагича аниқланади:  $1890 \times 64 = 120960$  товуш частотали канал.

Бешинчи босқич – **STM-256** (синхрон рақамли оптик линия трактда узатиш тезлиги 39808 Мбит/с). 4 та **STM-64** транспорт модулларининг бирлашмаси. Товуш частотали каналлар сони қуйидагича аниқланади:  $1890 \times 256 = 483840$  товуш частотали канал. 4.1-расмда синхрон рақамли сигналлар оқимининг таркибий тузилиши кўрсатилган.

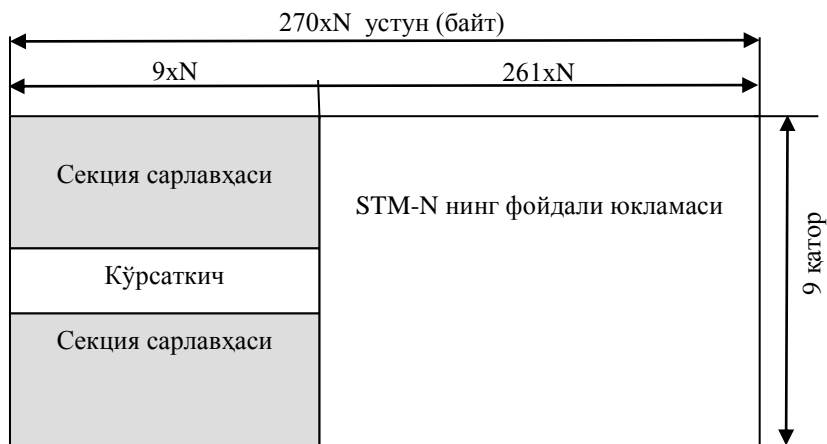


4.1-расм. Рақамли оқимларнинг таркибий тузилиши

### 4.3. SDHда сигналларни умумий мультимплексорлаш схемаси. Синхрон рақамли иерархия оқимларининг шаклланиши STM–N циклининг шаклланиши

Мультимплексорлашнинг барча вариантлари аввало STM-1, кейин эса STM-N модулининг шаклланишига олиб келади. STM-N модулининг логик тузилишини қараб чиқамиз.

STM-N модули цикли (фрейми)нинг тузилиши қуйидагича 4.2-расмда кўрсатилган.



4.2-расм. STM-N цикли (фрейми)нинг тузилиши



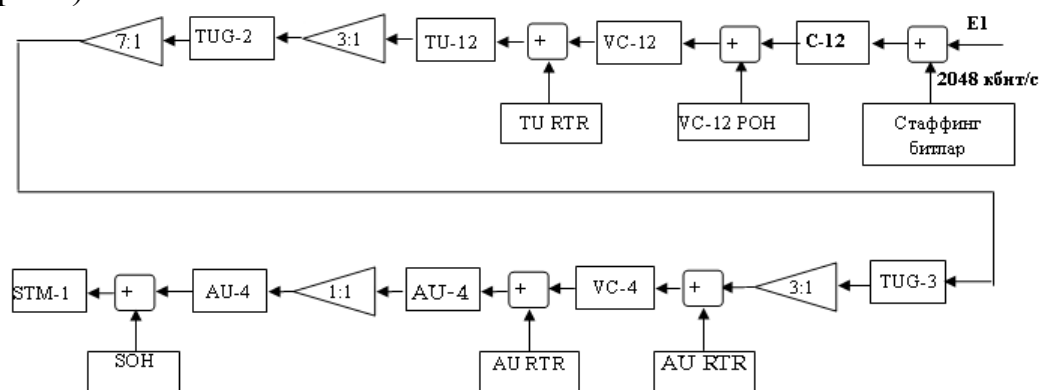
Кўриш қулай бўлиши учун фрейм икки ўлчамли 270xN бир байтли устунлар ва 9 қаторли форматлар кўнишида тасвирланган. Тузилишнинг узунлиги 2430xN (9x270=2430) байт, такрорланиш частотаси 800 Гц бўлган кадрлар ёки бир ўлчамли рақамли кетма-кетликлар кўринишидан иборат.

Фрейм учта майдонлар гуруҳидан ташкил топган: 3x9xN ва 5x9xN байтли форматнинг SOH секция сарловхаси майдони; 1x9xN байтли форматнинг AU-4 кўрсаткичи майдони ва 9x261xN байтли (N=1, 4, 16, 64, 256) форматининг фойдали юклама майдони. Секция сарловхаси ва кўрсаткичнинг тузилишини қуйида кўриб чиқамиз.

### Е1 трибларидан STM-1 га ўтиш

Овозли сигналларни узатишда кейинчалик STM-N га ўтишни назарда тутган ҳолда Е1÷Е4 оқимларига боғлиқ ҳолда ўзгартириш мақсадга мувофиқдир. Бундай ёндашишни назорат қилиш, маршрутлаштириш, ажратиш, STM-N оқимидан ҳар бир Е1 оқимининг хатоликларини осонгина топиш имконини беради. Бундай узатишда STM-1 оқимининг тезлиги 155 Мбит/с ни ташкил этади. Блокларнинг барчасидан, TUG-2, TUG-3, VC-4 ва STM-1 позицияларида сигнални вақт бўйича мультиплексорлаш амалга ошади. Ҳар битта вақт бўйича бирлаштиришда (мультиплексорлашда) цикл вақти ўзгаришсиз қолади (125 мкс). Энди Е1 юклама оқимидан STM-1 сатҳига ўтишни қараб чиқамиз.

(4.3-расм)



4.3-расм. Е1 юклама оқимидан STM-1 синхрон транспорт модулининг шаклланиши

Расмдан кўриниб турибдики, юкламадан синхрон транспорт модулини шакллантиришда, сарловҳа ёки кўрсаткични мультиплексорлаш, схеманинг бошқа элементларига физик ёки мантиқий бирлашиш жараёнини билдиради. Бундай синхрон транспорт модули шаклланишида юкламага аввал тенглаштирувчи битлар, бошқарувчи ва жойлаштирувчи битлар қўшилади. Шаклланган C-12 контейнерига, VC-12 POH (Path Over Head) маршрут сарлавҳаси қўшилади, натижада виртуал контейнер шаклланади.

Виртуал контейнер, 1 байт (PTR) кўрсаткичнинг қўшилиши натижасида TU юклама блокига айланади. Ундан кейин, VC юқори сатҳли

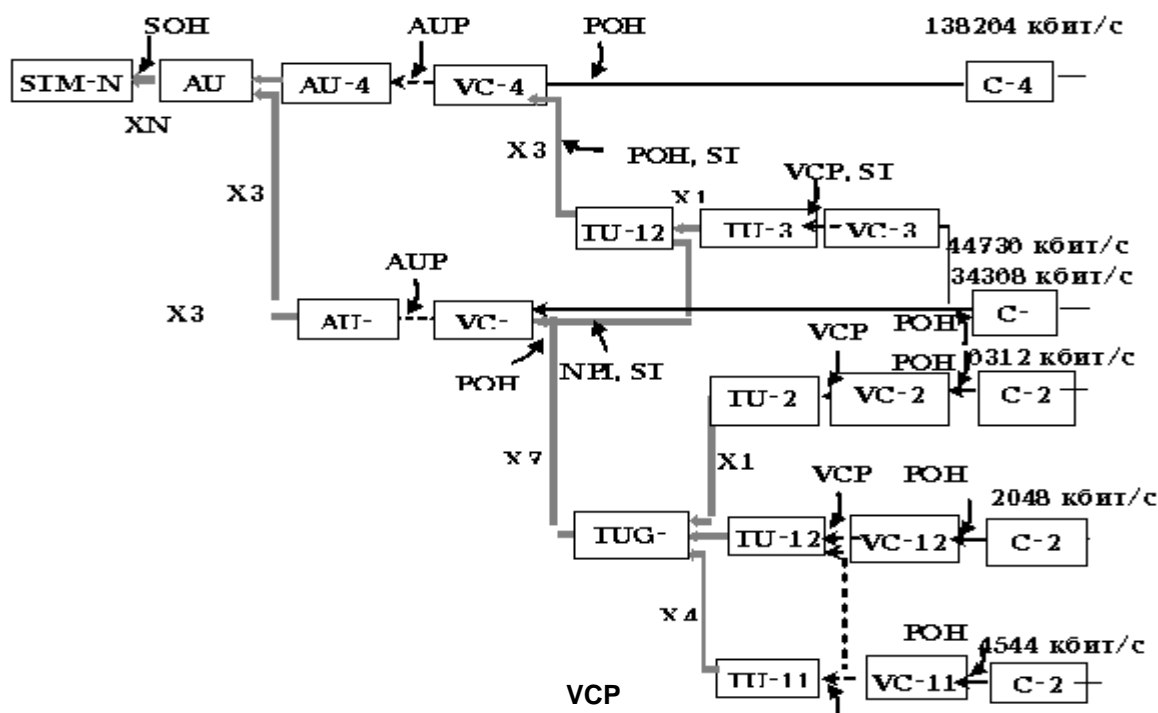
виртуал контейнерлар шакллангунга қадар, зич ҳолда, ҳар хил сатҳли юклама блоклари (TUG) гуруҳларида юклама блокларини мультимплексорлаш процедураси амалга ошади. VC-4 POH маршрут сарлавҳаларини қўшилиши натижасида, маъмурий (AU) блоklar ҳосил бўлади ва уларга SOH секция (Section Over Head) сарлавҳаси қўшилади. SOH регенерациялаш секцияси (RSOH) сарлавҳаси ва мультимплексорлаш секцияси (MSOH) сарлавҳасидан ташкил топган.

Кўришиб турибдики, рақамли оқимларни юклатиш, тенглаштириш жараёнлари (битли стаффинг)ни қўллаш, кўрсаткичларнинг фаоллиги шунингдек POH ва SOH сарлавҳаларини қўллаш билан боғлиқдир.

SDH тизимларида контейнерлар PDH оқимларини юклаш учун лозим бўлган ҳажмдан бир неча марта каттадир. Рақамли оқимларни юклаш (битли стаффинг усули)да унинг тезликларини тенглаштириш процедураси амалга ошади. Бунинг учун контейнернинг бир қисми қўлланилади.

### SDHда сигналларни умумий мультимплексорлаш схемаси. STM-Nнинг шаклланиши

STM-N сатҳини шакллантиришда, SDHнинг энг асосий қонунларини бажариш яъни синхрон рақамли тармоқнинг ҳар қандай пунктида PDH, SDH трибларининг, STM-N сатҳидан осон ва оддий ҳолатдан киритиш ва чиқариш имкониятига эга бўлиши лозим. Бундай кириш/чиқишли режимларга эга бўлган синхрон рақамли мультимплексор PDH мультимплексорларининг бутун занжири билан алмашиши керак. Қуйидаги 4.4-расмда турли PDH трибларидан ташкил топган STM-Nнинг умумий шаклланиш схемаси кўрсатилган.



4.4-расм. Триб сигналларидан N-сатҳдаги синхрон транспорт модулининг шаклланиши

Бу ерда: хп-вақтли гурухлаштириш; ← — — созлаш;  
← жойлаштириш; ST- кўшимча символ.

Бошланғич ахборотли юкламалар, маълум бир ўтказувчанлик қобилятига эга бўлган, синхрон рақамли иерархия (СРИ)нинг бирор сатхидаги сигналларни узатиш учун етарли бўлган блоклар кўринишида контейнерларда (C-containers) жойлашади.

Контейнер, жойлаштириш операцияси (SDH mapping) орқали, давомийлиги 125 мкс ёки 500 мкс бўлган блокцикл тузилишига эга бўлган виртуал контейнер (Virtual Container-VC)га (тракт турига боғлиқ ҳолда) ўзгаради. VC да бошланғич ахборотлардан ташқари яна трактнинг сифатини назорат қилувчи ва авария ва фойдаланишни таъминловчи тракт сарлавхаси (РОН-Pat Over Head) ҳам шаклланади. Шартли равишда жойлаштириш операцияси шундан иборатки, C контейнердаги ахборот, VCнинг маълум бир позицияларида жойлашади, жойлаштириш синхрон (агар бошланғич ахборотлар СРИ тизимларида синхронизацияланган бўлса) ёки асинхрон ҳолатда амалга ошириши мумкин. Агар асинхрон жойлаштириш бўлса, унда бошланғич оқимларнинг узатиш тезликларини рақамли тенглаштириш (мослаштириш) лозим. Бу эса бошланғич оқимларнинг маълум бир битларида, VC позицияларини бириктирилиши мустақкам бўлмаганлиги туфайли сузувчи режимда ишлашга мажбурлайди. Синхрон жойлаштириш белгиланган режимдаги каби, сузувчи режимда ҳам амалга ошириши мумкин. Шунинг айтиб ўтиш жоизки, синхрон ва асинхрон оқимларни қайта ишлаш учун битта қабул қилгичдан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

Шундай қилиб, VC виртуал контейнер СРИ трактларининг қатламларида қўлланиладиган, юклама ва тракт сарлавхаларини ахборотли майдонларидан иборат бўлган ахборотли тузилишга эга.

VC контейнер икки турга бўлинади:

- анча паст тартибли VC- $n$  ( $n=1, 2$ ) контейнерлардан ва РОН VC дан иборат;
- юқори тартибли VC- $n$  ( $n=3, 4$ ) контейнерлари РОН VC билан биргаликдаги с- $n$  ( $n=3, 4$ ) лардан ёки РОН VC билан биргаликдаги компонент гуруҳ (TUG-2, TUG-3) лардан иборат.

Юқори тартибли виртуал контейнерлар (VC-3, VC-4) созлаш процедураси орқали, маъмурий (AU-Administrative Unit) блокларга, паст тартибли эса (VC-11 VC-12 ва VC-2)га компонент блокларига (TU-TrititaryUnit) ўзгаради. AU блоки юқори тартибли тракт қатламларини, мультиплексорлаш секциясининг тармоқ қатламлари билан мослаштиради. VC циклининг бошланиши мультиплексорлаш секциясининг циклига нисбатан ўзгариши мумкин ва шунинг учун ўрни белгиланган AUP кўрсаткичи билан белгиланади.

Шундай қилиб созлаш процедураси, AU юкламаси фазасини ва тезлигини ўзгаришини яхшилайдди. Шартли равишда созлаш процедурасини қуйидагича белгилаш мумкин:  $AU = VC + AUP$

Паст тартибли виртуал контейнерлар (VC-2, VC-12. VC-11), айрим ҳолларда VC-3 ҳам худди юқоридаги айтганимиздек созлаш процедураси

ёрдамида мос келувчи компонент TU (субблок) блокларига ўзгаради. Шартли равишда ушбу процедурани қуйидагича белгилаш мумкин:  $TU=VC+TUP$ . Субблоклар паст тартибли трактларнинг тармоқ қатламларини юқори тартибли трактларнинг тармоқ қатламлари билан созлайди. Юқори тартибли VCюкламасининг маълум бир белгиланган позицияларини эгаллаган бир ёки бир неча TУлар, **субблоклар гуруҳи** деб аталади. Масалан бундай гуруҳларга TUG-2 ва TUG-3 (Tributary Unit Group-TUG).лари киради. Биринчиси, бир хил TU-11, TU-12 ёки битта TU-2 субблоклар гуруҳи мажмуасидан иборат, иккинчиси, TU-2 ёки битта TUG-3 субблокларнинг гуруҳи мажмуасидан иборат. Гуруҳли субблоклар вақтли гуруҳлаштириш процедураси натижасида ҳосил бўлади. Маъмурий блоклар гуруҳи (AUG-AdministrativeUnitGroup-AUG) га эса AU блоклари бирлаштирилади.

AUG-блоклари вақтли гуруҳлаштириш процедураси орқали давомийлиги 125 мкс бўлган блоклар тузилиш (Synchronous Transport Modul-STM) га айланади. STM-1нинг асосий модули (биринчи сатх модули) 155520 кбит/с узатиш тезлигига эга, юқори сатх модуллари эса бундай тезликдан N марта катта (STM-N, бу ерда N=4, N=16, N=64, N=256).

STM-N ни олиш процедурасини шартли равишда қуйидагича белгилаш мумкин:  $STM-N=AUG \times N+SOH$ , бу ерда SOH – секция сарлавҳаси.

SOH-секция сарлавҳаси, регенерациялаш секцияси сарлавҳаси (RSOH)га ва мультиплексорлаш секция сарлавҳаси (MSOH)га бўлинади. Бунда RSOH регенераторлар орасида бериладива цикли синхронизация, хатоликлар назорати функциясини бажаради, шунингдек маълумотларни узатишни, хизмат алоқасини ва фойдаланувчиларнинг каналларини ташкил қилади. MSOH, STM филтрланадиган ва шаклланадиган узатиш муҳитининг қатламларига уланувчи нукталар орасида узатилади ва хатоликларни назорат қилиш функциясини бажаради, шунингдек захирага автоматик уланишни, берилганларни узатишни, хизмат алоқасини бошқарув каналларини ҳосил қилади.

Шундай қилиб, AU-маъмурий блоки, анча юқори бўлган сатхнинг тракт қатламлари ва СРИ секцияси орасида мослаштиришни таъминловчи, юклама (анча юқори сатхли VC) дан ва маъмурий блок кўрсаткичлари (AUP) дан иборат бўлган ахборотли тузилишга эга. Шунга мос ҳолда AU-3 ва AU-4 ларни байт бўйича уланиши амалга ошади.

TU-компонент блоки, анча паст ва юқори сатхли тракт қатламлари орасида ўзаро боғланишни таъминловчи ахборотли тузилишга эга. У ахборотли юклама (анча паст сатхли VC) дан ва компонент блоклар кўрсаткичи (TUP) дан иборат. TUG компонент блоклар гуруҳи, турли TУ лардан тузилган бўлиши мумкин, бу эса тармоқнинг мустаҳкамлигини оширади.

TUG-2, TU-2 дан ёки TU-1 гуруҳларидан, TUG-3 эса, TU-3 ёки TU-2 гуруҳларидан шаклланган бўлиши мумкин. Шунингдек TUG яна битта AU-4 ёки учта AU-3 гуруҳидан ташкил топган бўлиши ҳам мумкин.

## Назорат саволлари

1. SDHнинг афзаллиги нимада?
2. SDHнинг қандай хусусиятларини биласиз?
3. SDHни ҳосил қилишдан мақсад нима?
4. Синхрон рақамли иерархиянинг қандай узатиш тизимларини биласиз, уларнинг бир-биридан фақи нимада?
5. SDH да рақамли линия сигналлари қандай шаклланади?
6. E1 трибларидан STM-1га ўтиш жараёнини тушунтиринг
7. STM-1цикли қандай тузилган?
8. STM-1сарловхаси қандай тузилган, унда қандай ахборотларни узатиш мумкин?
9. STM–Nнинг шаклланишини тушунтиринг.

## Фойдаланилган адабиётлар

1. Yunusov N.Yu., Isaev R.I., Mirazimova G.X. Optik aloqa asoslari. O‘zbekiston respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi – T.: Cho‘lpon nomidagi NMIU, 2014 y. – 368 bet.
2. Optik aloqa asoslari: o‘quv qo‘llanma/ G.X. Mirazimova, t.f.n., dotsent R.I. Isaev mas’ul muharrirligi ostida. - TATU, 2006. -118 bet.
3. Isaev R.I., Atametov R.K., Radjapova R.N. Telekommunikatsiya uzatish tizimlari. -«Fan va texnologiya», 2011. — 520 bet.
4. Скляров О. К. Волоконно - оптические сети и системы связи: Учебное пособие. 2е изд., стер. — СПб.: Издательство «Лань», 2010. — 272 с.
5. Фриман Р. Волоконно–оптические системы связи: Перевод с английского под ред. Н.Н. Слепова.–М.: Техносфера, 2003.
6. Волоконно-оптическая техника: Современное состояние и перспективы. - 2-е изд., перераб. и доп. / Сб. статей под ред. Дмитриева С.А. и Слепова Н.Н. - М.: ООО "Волоконно-оптическая техника", 2005.
7. Иванов А.Б. Волоконная оптика: компоненты, системы передачи, измерения. - М.: Компания САЙРУС СИСТЕМС, 1999.
8. Дмитриев А.Л. Оптические системы передачи информации / Учебное пособие. – СПб: СПбГУИТМО, 2007. -96 с.
9. Игнатов А.Н. Оптоэлектронные приборы и устройства: Учебное пособие. – М: Эко-Трендз. 2006.

## КЎЧМА МАШҒУЛОТ

### Тўлқинли зичлаштиришли толали оптик алоқа тизимлари (DWDM). Абонент кириш оптик тармоқлари (FTTx, PON)

#### Режа:

1. Тўлқин узунлиги бўйича зичлаштириш технологиясининг асосий принциплари.
2. Тўлқин узунлиги бўйича зичлаштириш тизимининг тузилиш схемаси.
3. Тўлқин узунлиги бўйича зичлаштиришли (ТУБЗ) технологиялар. ТУБЗ толали оптик алоқа тизимларининг классификацияси: CWDM, DWDM, HDWDM тизимлари ва уларнинг асосий параметрлари.
4. Кенг полосали оптик кириш тармоқлари, абонент кириш оптик тармоқларининг тузилиш принципи ва архитектураси.
5. Пассив оптик тармоқ технологиялари. Пассив оптик технологияларининг хусусиятлари. A-PON технологияси, E-PON технологияси, G-PON технологияси.

**Таянч сўзлар:** *SDH/SONET иерархия, WDM технология, DWDM (dense wavelength division multiplexing), CWDM, DWDM, HDWDM тизимлари, абонент оптик кириш тармоқлари, FTTx, FTTCab, FTTH, FTTB, FTTP, FTTO, FTTU, OLT (optical line terminal), ONT (optical network terminal), A-PON технологияси, E-PON технологияси, G-PON технологияси.*

#### 1. Тўлқин узунлиги бўйича зичлаштириш технологиясининг асосий принциплари

Толали оптик тармоқлар, SDH/SONET иерархиясини қўллаган ҳолда узатиш тезликларини ошириш бўйича ривожланди. Натижада кам каналли узатиш тезликларидан, тезлиги 155 Мбит/с бўлган синхрон рақамли иерархиянинг STM-1 тизимига, ундан кейин тезлиги 622 Мбит/с бўлган STM-4 тизимига ва тезлиги 2,5 Гбит/с бўлган STM-16 тизимига ўтиш амалга ошди. Жадаллик билан ривожланиш зарурияти Internet трафикларига яъни унинг хизмат турларига бўлган қизиқиш билан боғлиқдир. Internet тармоқларига уланувчи каналлар ҳажмининг ошиши ўз навбатида фойдаланувчиларга мультимедиялардан фойдаланиш имконини беради. Бу эса тармоққа уланувчи операторларни сонини оширишга мажбур қилади ва натижада каналлар сони сингари уларнинг узатиш тезликлари ҳам ошади. Бундай тезликлардан фойдаланиш учун STM-64, STM-256 технологиялари яратилди. Лекин маълумотларни узатиш ҳажмининг янада ошиши ва мавжуд бўлган оптик толалар орқали ўтказувчанлик қобилятининг тез тўлиши яна муаммоларни юзага келтирди.

Бундай муаммоларни хал қилиш учун эса 3 вариантдан фойдаланишга тўғри келади:

- янги оптик кабелларни ётқизиш;
- юқори ишлаб чиқарувчанли вақтли мультиплексорлашга эга бўлган аппаратуралардан фойдаланиш;
- WDM технологияларидан фойдаланиш.

Биринчи вариантда тармоқдаги мавжуд бўлган оптик кабелларни ўрнига янгисини ётқизиш иқтисодий сарф харажатларни оширади.

Ётқизилган кабеллар бўйича толанинг оптик ўтказувчанлик кобилиятини икки усул орқали ошириш мумкин: каналнинг узатиш тезлигини, анчагина тез вақтли зичлаштиришни қўллаш ҳисобига, ёки WDM-технологияларини қўллаб, бир оптик тола бўйлаб сигналларни узатишни амалга оширувчи тўлқинли каналларнинг сонини ошириш ҳисобига.

Биринчи вариантни қўллаш, синхрон рақамли иерархия (SONET/SDH) тизимлари қўлланиладиган узок масофали алоқа тармоқларида, бир қанча қийинчиликлар билан боғлиқ, яъни узатиш тезлиги 40 Гбит/с дан юқори бўлган охириги аппаратураларни зудлик билан қимматлашишига олиб келади. Ҳозирги вақтда амалда ахборотларни узатиш тезлиги 10 Гбит/с тезликга эга бўлган TDM каналлари қўлланилмоқда. 40 Гбит/с тезликли TDM каналларини қўллашни таъминловчи аппаратуралар яратилди. Бундан ташқари кўпгина ҳолларда ётқизилган оптик толалар 10 Гбит/с дан юқори бўлган тезликда ахборотларни узатиш имконини бермайди, чунки уни ётқизишда толали оптик кабел таркибида, ахборотларни бундай узатиш тезлигида толада юзага келадиган бир қатор таъсирлар назарда тутилмаган.

Биринчидан толада, ёруғлик импульсларини кенгайишига олиб келувчи дисперсиянинг мавжудлиги ахборотни узатиш тезлигини чегараланишига олиб келади. Бир модали оптик толаларда тўлиқ ҳолдаги дисперсия, хроматик ва қутбланган-мода дисперсия (ҚМД) лардан иборат. Хроматик дисперсия қийматини, тескари ишорали дисперсияга эга бўлган бир бўлак толани линияга улаш йўли билан камайтириш мумкин. ҚМД қиймати, технологияларнинг такомиллашмаганлиши туфайли юзага келувчи, тасодифий характерга эга бўлган, думалоқ шаклдаги ёруғликни ўтказувчи толани кўндаланг кесимининг оғиши билан боғлиқ. Шунинг учун ҳам доимий равишда дисперсияни компенсациялаш имкони бўлмайди.

Иккинчидан, узатиш тезлигининг ошиши билан фото қабул қилувчи қурилмаларининг сезувчанлиги ва ёруғлик сигналларининг элтувчисини ахборотли сигналлар билан модуляцияланиш чуқурлиги пасаяди, натижада сигналнинг шовқинга бўлган нисбати ҳам камаяди. Бундай таъсирларни компенсациялаш учун қўшимча равишда оптик сигнал кучайтиргичлари ва регенераторлари ўрнатилади. Буларнинг барчаси оптик аппаратураларнинг мураккаблашишига ва унинг нархини ошишига олиб келади.

Толали оптик алоқа линиялари бўйича ахборотларни узатиш тезлигини, ахборот ҳажмини ошиши янги оптик толали технологияларни, айниқса каналларни тўлқин узунлиги бўйича мультиплексорловчи (зичловчи) WDM

ва DWDM деб аталувчи технологияларни яратилишига олиб келди.

WDM (wavelength division multiplexing) тўлқин узунлиги бўйича ажратишга эга бўлган мультиплексорлаш, DWDM (dense wavelength division multiplexing) - тўлқин узунлиги бўйича ажратишга эга бўлган зич мультиплексорлаш маъносини англатади.

WDM технологияси бир вақтнинг ўзида кенг спектрдаги оптик нурланишларни ўтказувчи оптик тола қобилиятига ёки интерференцияланмайдиган ва ўзаро боғланмаган тўлқин узунликларининг жуда катта мажмуасига асосланган. Ҳар бир тўлқин узунлиги тола бўйлаб ахборотлар оқимини узатувчи ўзаро боғлиқ бўлмаган оптик канал бўлиб хизмат қилади. Қўшни каналлар оралиғи жуда кичик нанометрларни ташкил этади.

WDM технологияси толали оптик каналларнинг ва алоқа тармоқларининг ўтказувчанлик қобилиятини юз мартагача ошириш ва оптик толанинг ўтказиш қобилиятидан самарали фойдаланиш имконини беради. Уни вақтли зичлаштирувчи технология (TDM) лар билан биргаликда қўллаш орқали, битта оптик тола бўйлаб ахборотларни узатишни терабит тезлигигача етказиш мумкин.

WDM технологияси дуплекс режимда (бир вақтнинг ўзида икки томонлама йўналишда ) бир тола бўйлаб бир-бирига боғлиқ бўлмаган юзлаб оптик каналларни узатувчи толали оптик тизим ва тармоқларни яратиш имконини берди.

#### **WDM технологиясининг авзаллиги:**

- каналларнинг ўтказувчанлик қобилиятини юқорилиги;
- маълумотларни узатиш тезлигининг юқорилиги;
- битта оптик тола орқали трафикларни икки томонлама узатиш имконининг мавжудлиги;
- тор оралиқли ярим ўтказгичли лезерлардан фойдаланиш имконига эгаллиги (нурланиш спектрининг кенглиги 0,1 нм);
- кенг полосали кучайтиргичлардан ва яқин каналларни ажратишда оптик филтрлардан фойдаланиш имконияти;
- қўлланиладиган мультиплексор ва демультиплексорларнинг нархини арзонлиги.

#### **WDM технологияси камчиликлари:**

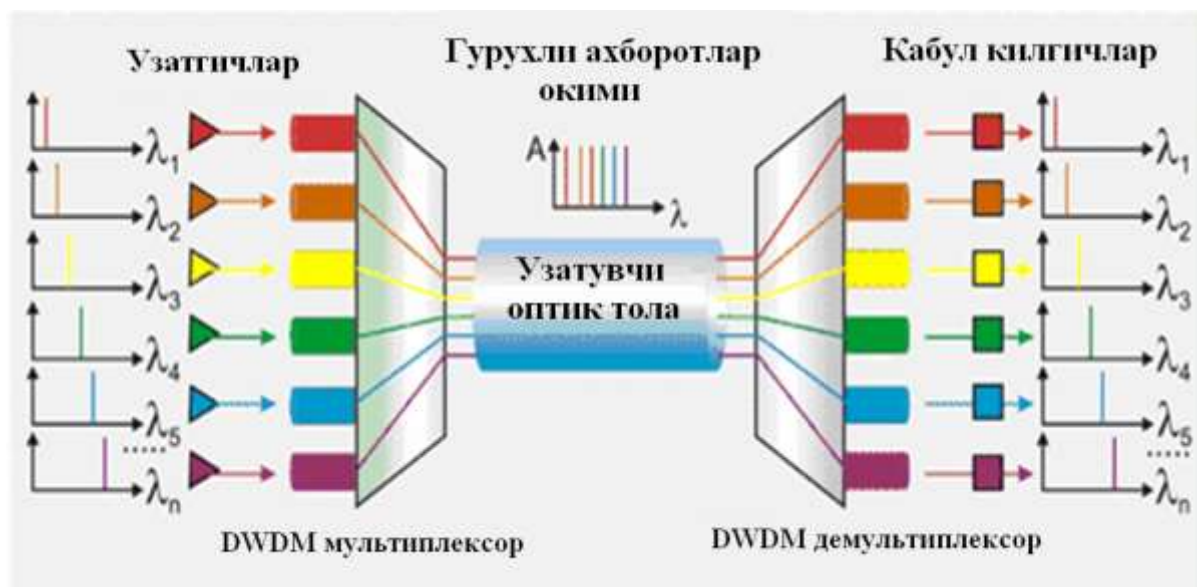
- яқин частоталарни қўллаганда DWDM тизимларининг энг қимматбаҳо элементларидан бири бўлган, нурлантирадиган тўлқин узунликларининг юқори мўътадиллигини таъминловчи ва тор нурланиш спектрига эга бўлган ярим ўтказгичли лазерларнинг талаб қилиши;
- мультиплексор/демультиплексорларда сигнал қувватларининг заифлашиши;
- кўп ҳолларда WDM қурилмаларининг ва вақтли мультиплексорлаш қурилмаларининг ишчи тўлқин узунликларини мос келмаслиги;
- коммутация тугунлари сифатининг пастлиги;



- турли технологияларнинг ахборотларини мультиплексорлаш кераклиги туфайли бошқаришда муаммоларининг юзага келиши;
- нурланиш қувватининг ошиши ночизиқли эффектларни юзага келтиради ва каналларнинг ўзаро таъсирлашувига олиб келади.

## 2. Тўлқин узунлиги бўйича зичлаштириш тизимининг тузилиш схемаси

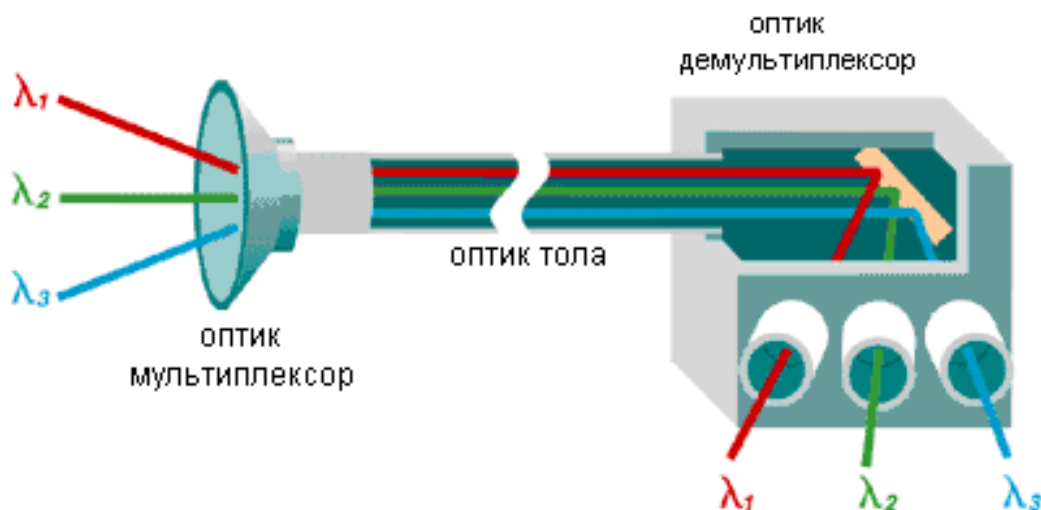
WDM тизимлари маълумотларни узатувчи аналог тизимлар каби толали оптик узатиш тизимларда тўлқин бўйича мультиплексорлаш (FDM) вазифасини ўтайди. Шу сабабли WDM тизимлари, частота бўйича оптик мультиплексорловчи (OFDM) тизимлар номини олди. Лекин бундай технологиялар бир-биридан кескин фарқ қилади. FDM да бир ён частота оралиғига эга бўлган амплитудавий модуляциялаш механизми қўлланилади. OFDM модуляция механизмида эса, элтувчи частоталар алоҳида манбалар (лазерлар) да ишлаб чиқилади ва сигналлар битта гуруҳли сигналга мультиплексорлар ёрдамида бирлаштирилади. Унинг ҳар бир ташкил топувчиси (элтувчиси) турли синхрон технологиялар қонуни бўйича шаклланган рақамли сигналларнинг оқимларини, масалан битта элтувчи АТМ трафикни, бошқаси SDH ни, учинчиси эса PDH ни узатиши мумкин. Бунинг учун элтувчи, узатувчи трафикка мос келувчи рақамли сигнал билан модуляцияланади. Қуйидаги 1 – расмда WDM тизимининг блок схемаси кўрсатилган.



1-расм. WDM тизимининг тузилиш схемаси

Тизимнинг узатувчи қисми турли тўлқин узунлигига эга бўлган сигналлар WDM MUX мультиплексорлари ёрдамида мультиплексорланади ва оптик толага узатилади. WDM технологияси турли тўлқин узунликли сигналларни оптик кабелнинг битта оптик толаси орқали узатиш имконини

беради, бу билан ўтказиш қобилияти талабларига бўлган эҳтиёж қондирилади. Қабул қилувчи қисмда тола чиқишидан оқим қабул қилинади ва демультимплексорланади, яъни тўлқин ташувчига эга бўлган оқимларга ажратилади. WDM нинг принципаал схемаси жуда оддий. Бундай технологияда бир тола орқали SDH нинг бир нечта оптик каналини узатиш учун, сигналларнинг оптик тўлқин узунлиги ўзгартирилади, мультимплексор ёрдамида улар бирлаштирилади ва оптик линияга берилади. Қабул қилувчи пунктда тескари жараён амалга ошади. Қуйидаги 2-расмда WDMнинг оптик мультимплексор ва демультимплексорларини ишлаш принципи кўрсатилган.



2-расм. WDM оптик мультимплексор ва демультимплексорларини ишлаш принципи.

Бундай технология турли тўлқинлар оқимини ажратиб олиш учун махсус аниқликка эга бўлган қурилма билан таъминланади. Оптик толадан ўтганда сигналлар сўнганлиги туфайли уларни кучайтириш учун оптик кучайтиргичлардан фойдаланилади. Бир толадан узатиладиган турли спектрли сигналларни битта кучайтиргич ёрдамида кучайтириш мумкин (3-расм). Бу билан кучайтиргичлар регенераторлардан афзалдир, чунки регенераторларда ҳар бир спектрал канал учун алоҳида электр кучайтиргич талаб этилади.



3-расм. WDM тизимларида оптик кучайтиргич толадан узатиладиган турли тўлқин узунликли сигналларни бир вақтда кучайтиради.

Линия трактида оптик кучайтиргичларни жойлаштириш

ретрансляторлар орасидаги масофани ер усти линияларида 1000 км гача ва сув ости линияларида 10 000 км гача узайтириш имконини беради. Оптик кучайтиригчлар орасидаги масофа эса 50...150 км ни ташкил этади ва бу масофа толадаги йўқотишлар ҳамда толага киритиш мумкин бўлган сигналнинг қуввати билан аниқланади. Сигнал қуввати эса оптик толада юзага келадиган нозизиқли эффектлар сабабли сигналнинг бузилишлари билан чегараланади.

### **3. Тўлқин узунлиги бўйича зичлаштиришли (ТУБЗ) технологиялар. ТУБЗ толали оптик алоқа тизимларининг классификацияси: CWDM, DWDM, HDWDM тизимлари ва уларнинг асосий параметрлари**

WDM да мультиплексорлаш уч турга бўлинади:

- CWDM - одатдаги WDM тизими - 1270-1610 нм полосада ишловчи, қадами 20 нм тўлқин узунлигидаги тизим,
- WDM тизими - 200 ГГц дан кам бўлмаган элтувчи частота бўйича қадамга эга тизим, улар кенгайтирилган частотавий режа доирасида 16 тадан кўп бўлмаган каналларни мультиплексорлаш имконини беради;
- DWDM - зичлашган WDM тизими - 200 дан 50 ГГц гача элтувчи частота бўйича қадамга эга тизим, улар кенгайтирилган частотавий режа доирасида исталган каналлар сонини мультиплексорлаш имконини беради;
- HDWDM - тизими - 50 ГГц дан кичик (25 ва 12,5 ГГц) бўлган элтувчи частота бўйича қадамга эга тизим, улар кенгайтирилган частотавий режа доирасида исталган каналлар сонини мультиплексорлаш имконини беради.

Қўлланиладиган тўлқинли зичлаштирувчи тизимлар бир неча вариантларга эга. 1-жадвалда таснифланишининг энг кўп тарқалган варианты келтирилган.

1-жадвал

Параметрлари	CWDM (зич бўлмаган ТУБЗ)	DWDM (зич ТУБЗ)	HDWDM (юқори зичликдаги ТУБЗ)
Каналлар орасидаги масофа	20, 25 нм	1,6 нм 200, 100, 50 ГГц	0,4 нм 25, 12, 5 ГГц
Диапазон	O, E, S, C, L	S, C, L	C, L
Каналлар сони	максимум 18 та	ўнлаб/юзлаб	ўнлаб/юзлаб
Нархи	паст	юқори	юқори

Бу ерда:

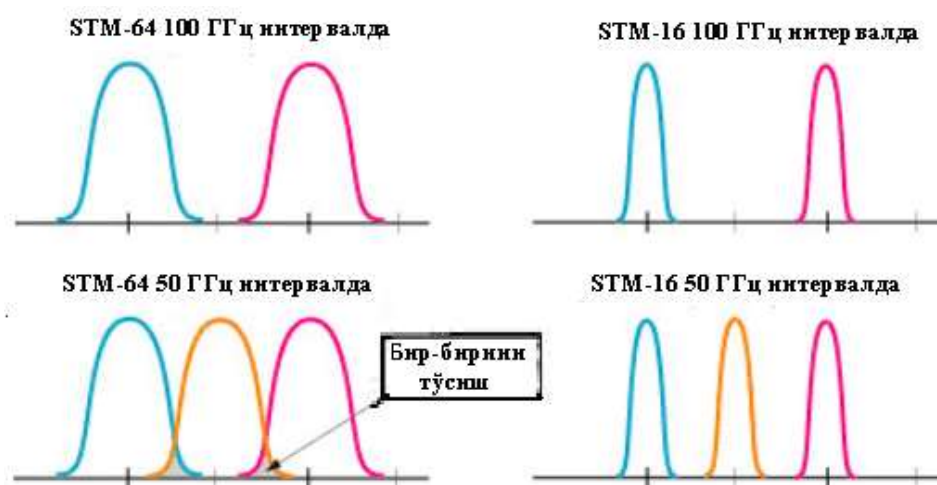
O – бирламчи диапазон (Original, 1260-1360 нм),

E – кенгайтирилган диапазон (Extended, 1360-1460 нм),

S – қисқа тўлқинли диапазон (Short wavelength, 1460-1530 нм),

C – стандарт диапазон (Conventional, 1530-1570 нм),  
L – узун тўлқинли диапазон (Long wavelength, 1570-1625 нм).

50 ГГц интервалли частота режаси стандарт кремнийли *EDFA* кучайтиргичи ишлайдиган 1540-1560 нм майдонидан самаралироқ фойдаланишига имкон беради. Бу панжарадаги афзалликлар билан бирга ўзига ҳос камчиликлари бор. Биринчидан, каналлар орасидаги интервалнинг қисқариши билан тўрт тўлқинли зичлашувнинг зарарли эффекти ортиб боради, бу эса регенерациялаш оралиқ линиясининг (фақатгина оптик кучайтиргичларга асосланган линия) максимал узунлигини чеклайди. Иккинчидан, каналлараро масофанинг кичиклиги (0,4 нм) *STM-64* каналларини мультиплексорлаш имкониятини чекланишига олиб келади (7.4-расм). Расмдан кўриниб турибдики, 50 ГГц интервални *STM-64* каналларига қўллаб бўлмайди, чунки бундай ҳолда қўшни каналларнинг спектрлари бир-бирини тўсиб қолиши мумкин. Фақатгина кичикроқ тезликли тизимлар учун (*STM-4* ва ундан паст), спектрларнинг бир-бирини тўсиб қолиши юз бермайди. Учинчидан, 50 ГГц интервалда қайта жойлаштирадиган лазерлар, мультиплексорлар ва бошқа ускуналар сифатига бўлган талаб ошиб боради, бу эса шу ускуналарнинг нархини оширади [3].



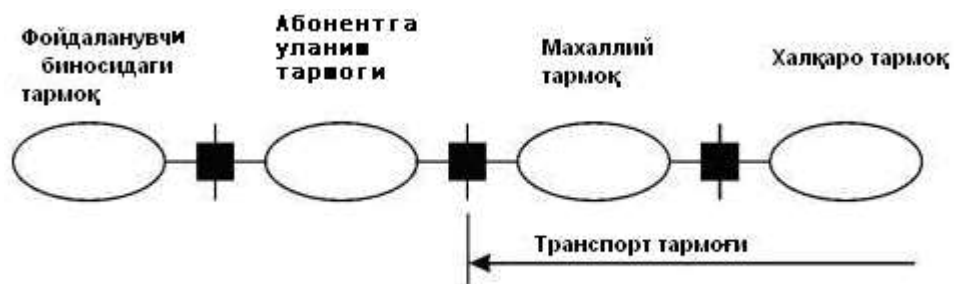
4-расм. Толада каналларнинг спектрал жойлашуви

#### **4. Кенг полосали оптик кириш тармоқлари, абонент кириш оптик тармоқларининг тузилиш принципи ва архитектураси**

##### **Телекоммуникация алоқа тармоғининг тузилиши**

Замонавий телекоммуникация тармоқларини иккита тармоқ сифатида таърифлаш мумкин: транспорт ва абонент уланиш (коммутацияланувчи) тармоқлари. Транспорт ва абонент уланиш (коммутацияланувчи) тармоқларини иерархик сатҳлар бўйича тасвирлаш мумкин. Телекоммуникация алоқа тармоқларида иерархиянинг тўртта сатҳини

ажратиш мумкин (5-расм)

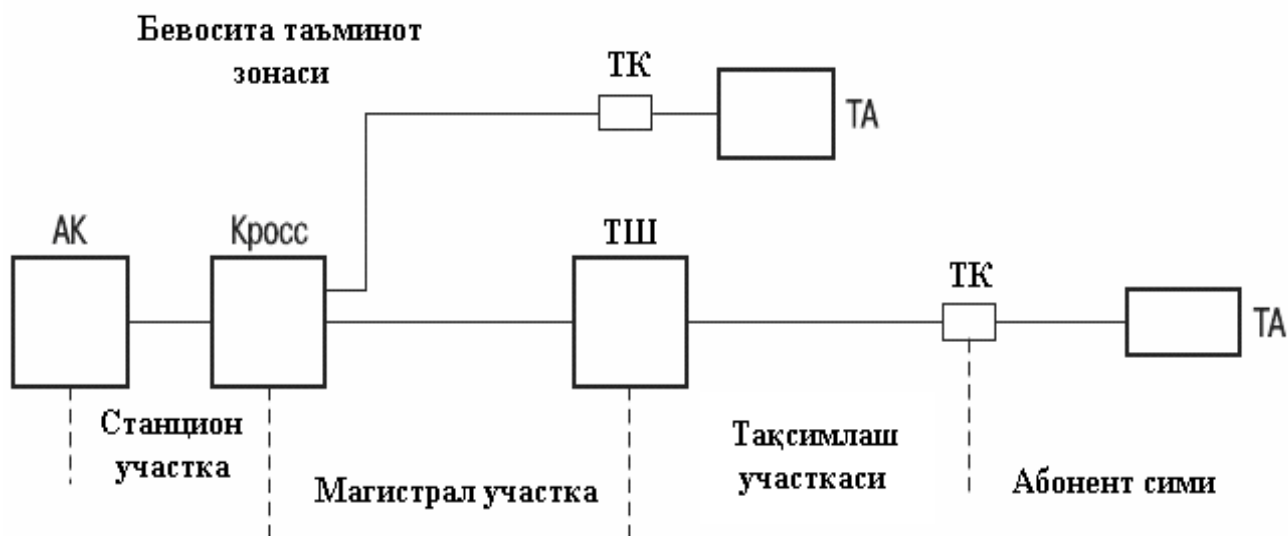


5-расм. Телекоммуникация алоқа тармоқларида иерархик сатҳлар.

Моделнинг биринчи элементи – фойдаланувчи биносдаги тармоқ (Customer Premises Equipment - CPE). Иккинчи элемент – абонент кириш тармоғи (Access Network), у транзит (транспорт) тармоққа чиқишни таъминлайди. Бу тармоқ иккита сатҳга ажралади – маҳаллий (Local) ва шаҳарлараро (Long-distance).

### Абонент кириш тармоғининг тузилиши

Аналог ШТТ учун типик ҳисобланган абонент тармоғининг тузилиши 6-расмда келтирилган.



6-расм. Коммутацияланадиган станциялар абонент тармоғининг структураси.

Абонент комплекти (АК) ва телефон аппарати (ТА) орасида боғланиш, бошқача айтганда абонент линияси (АЛ), станцион, магистрал, тақсимлаш участкалари ва абонент сими орқали амалга оширилади. Бу участкаларнинг узунликлари турлича бўлиши мумкин.

Абонент линиясининг ҳамма участкаларининг, станцион участкасини истисно қилганда, узунликлари истиқболли абонент кириш тармоқларини режалаштиришда амалий қизиқиш уйғотади.

Абонент линиясини бошқача талқин этиш мумкин:

- охирги миля (кроссдан уйгача масофа);
- охирги ярд (уй чегарасидаги ажратиш);
- охирги фут (хонадондаги ажратиш).

Мис симли абонент кириш тармоқларининг қуйидаги камчиликларини кўрсатиш мумкин:

- абонент кириш тармоқларида ахборот алмашилиш ишончлилиги ва сифати кўрсаткичларининг пастлиги ўзига хосдир;

- абонент кириш тармоқларининг фойдали иш коэффиценти жуда камлиги (ўтказилаётган трафик интенсивлиги) техник воситалардан фойдаланиш самарасининг пастлигига олиб келади.

Мис симли абонент кириш тармоқларининг юқорида кўрилган камчиликлари, улардан фойдаланишдаги муаммоларни ҳал этиш учун абонент кириш тармоқларини модернизациялаш заруратини туғдирди.

Кейинги йилларда инфокоммуникацион тизимнинг ҳеч бир элементи абонент кириш тармоғи каби сезиларли ўзгаришларга дучор бўлмади. Абонент линияларини модернизациялаш, ўтказиш полосасини кенгайтиришнинг энг оптимал усули – ҳамма физик занжирларни оптик толали кабелларга алмаштиришдир. Бу абонент кириш тармоғидаги муаммоларни ҳал этиш имконини беради ҳамда абонент линияларининг узок муддатли эволюциясини таъминлайди.

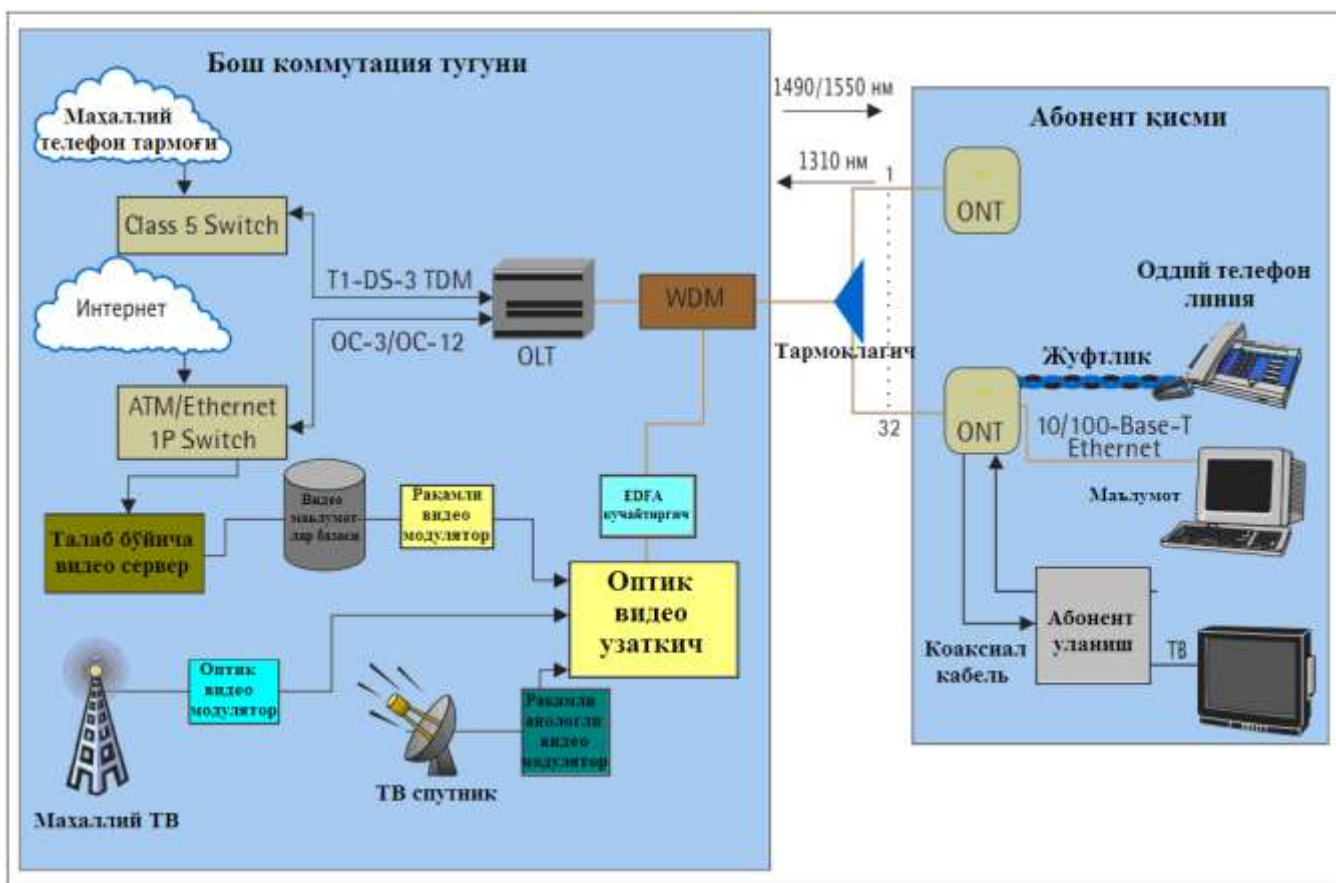
Кенг полосали оптик кириш тармоқларини тузишда FTTx ва PON оптик технологиялари қўлланилмоқда.

Абонент линияларини оптиклаштириш жуда катта ўтказиш оралиғини таъминлайди ва нафақат барча телекоммуникация хизматларини, балки телевидение, маълумотлар узатиш, мультимедиа дастурларини узатиш имкониятини беради. Нарх кўрсаткичлари ҳам анчагина яхши – оптик кабеллар нархи кундан-кунга пасайиб бормоқда. Оптик абонент линиялари амалий жиҳатдан хизмат кўрсатишга муҳтож эмас ва етарли даражада кўп ишлайди.

### **FTTx технологиясининг асосий принциплари**

Абонент оптик кириш тармоқлари FTTx (Fiber Transport To..., яъни оптик транспорт тармоғи... гача) деган ном олиб янги авлод тармоқларини қуришда кенг қўлланилмоқда. FTTx нинг умумий архитектураси 7-расмда келтирилган.





7-расм. FTТх технологиясининг умумий архитектураси

FTТх тузилишига кўра қуйидаги турлардан иборат:

FTTCab (Fiber To The Cabinet) – тақсимлаш жовонигача оптик кабел ётқизиш;

FTTC (Fiber To The Curb) – тақсимлаш қутисигача оптик кабел ётқизиш;

FTTH (Fiber To The Home) – уйгача оптик кабел ётқизиш;

FTTB (Fiber To The Building) – биногача оптик кабел ётқизиш;

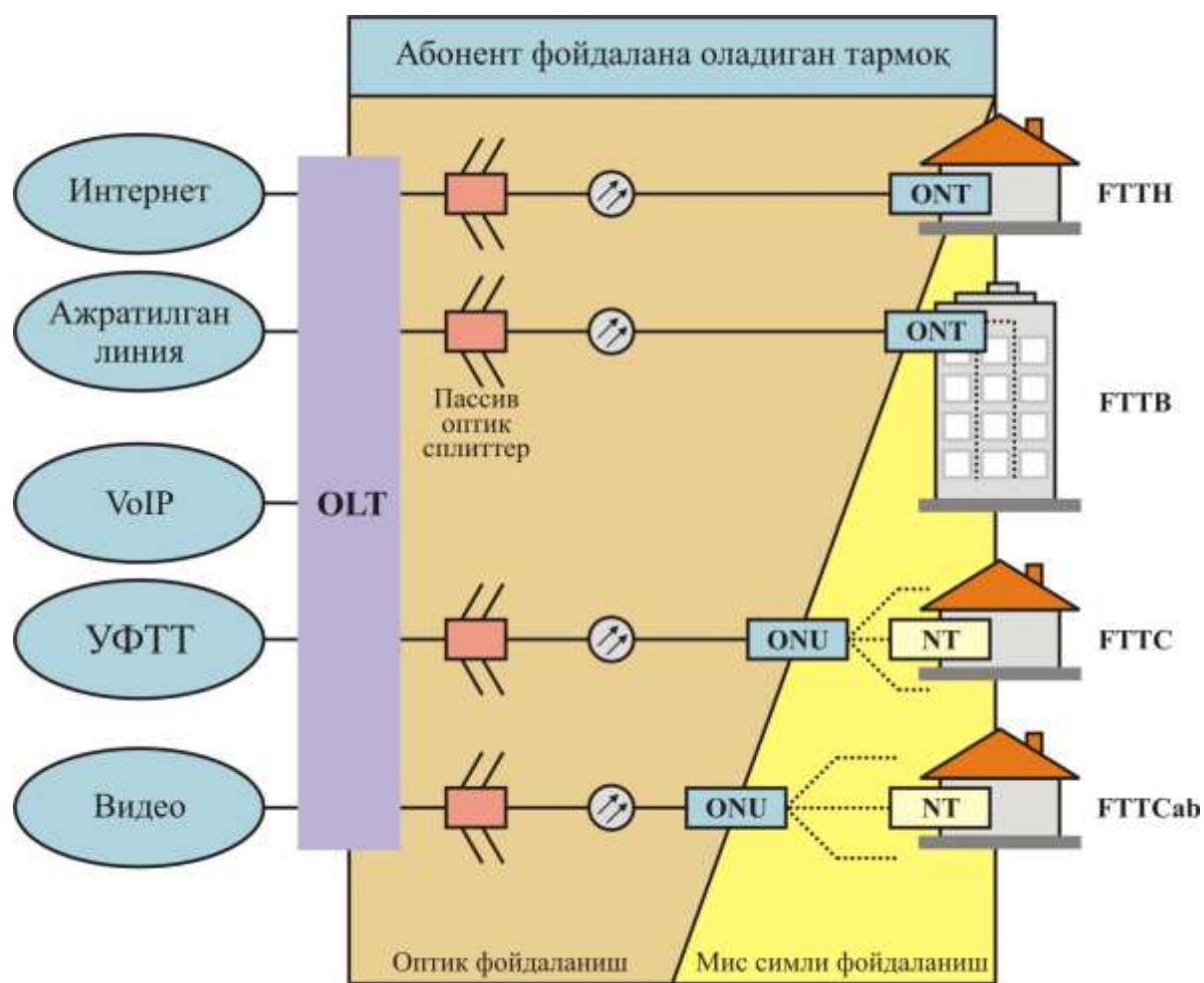
FTTP (Fiber To The Premises) – тармоқ сегментиگача оптик кабел ётқизиш;

FTTO (Fiber To The Office) – офисгача оптик кабел ётқизиш;

FTTU (Fiber To The User) – фойдаланувчи терминалигача оптик кабел ётқизиш [3].

8-расмда FTТх концепциясини амалга оширувчи асосий вариантлар келтирилган.

8-расмда кўрсатилгандек, абонент кириш исталган усулининг асосини OLT (optical line terminal) тармоқ оптик тугалланиш ва ONT (optical network terminal) абонент тугуни терминал оптик тугалланиш элементларининг ўзаро уланиши ётади. Абонент линияси участкасида ONT ни жойлашувига боғлиқ холда FTТх технологиялари фарқланади.



8-расм. FTТх технологиясини амалга ошириш вариантлари.

FTТх технологияларини хусусиятлари:

FTТН:

- оптик кабелнинг кўп сарфланиши қиммат ва оптик толаги абонентгача (янги) тортиш керак;
- ораликларда актив қурилма ишлатилмаслиги сарф харажатларни камайтиради;
- юқори ўтказиш полосаси эга;
- турли мультисервиси хизматларини тақдим этиш имкониятини беради;
- юқори узатиш сифатини, тўлиқ оптик тармоқларга ўтиш имконини яратади.

FTТВ:

- оптик тола/кабел кўп сарфланмайди;
- мавжуд бўлган абонент ўтказгичидан фойдаланиш мумкин;
- ўтказиш полосаси бўйича чегараланган;
- ораликларда актив қурилма ишлатилиши қўшимча сарф харажатларга олиб келади.

FTТС:

- нисбатан арзон;



- ўтказиш қобилияти чегараланган.

**Пассив оптик тармоқ технологиялари. Пассив оптик технологияларининг хусусиятлари. А-PON технологияси, Е-PON технологияси, G-PON технологияси.**

Агар охириги йилларда замонавий алоқа тармоқларининг толали оптик кабеллар орқали ташкил қилинаётганини, ўтказувчанлик қобилиятининг юқорилигини назарда тутсак, абонент тармоқларида PON технологиясини қўллаш мақсадга мувофиқдир.

PON технологиясининг асосий вазифаси, марказий тугунлар орасидаги магистрални (SDH/ATM) ва абонент тугунларини улаш, шунингдек дарахтсимон топологияли тўлиқ пассив оптик тармоқни яратишга асосланган, оралиқ тугунларда эса таъминот ва хизматни талаб қилмайдиган компакт пассив оптик ажраткич (бирлаштиргичлар ёки сплиттерлар деб ҳам аталади) жойлашган. Бундай технология кўпроқ пакетли коммутация транспорт технологиясига мос келади. Чунки у маълумотларни юқори тезликда узатиш ҳисобига трафикларни (овоз, маълумот ва видео) бирлаштириш ва лозим бўлган сифатли хизматни таъминлайди ва Телекоммуникациялар бўйича халқаро электралоқа иттифоқи (ITU-T) томонидан G.983.1 ва G.983.2 тавсиялари номини олган.

PON нинг пассив оптик тармоқлагичлари асосидаги дарахтсимон топологияда (9-расм), шу технология асосидаги “нуқта – кўп нуқта” мантиқий топология қўлланилади. Марказий тугуннинг битта порти, ўнлаб абонентни қамраб олувчи дарахтсимон архитектура асосида бутун бошли оптик-толали сегментни улаши мумкин. Бунда дарахтнинг оралиқ тугунларида манба ва хизмат талаб қилмайдиган зич, тўлиқ пассив оптик ажраткичлар (сплиттерлар) ўрнатилади.



**"Пассив оптик тармоқлагичлари асосидаги дарахтсимон" топологияси**

9-расм. PON нинг пассив оптик тармоқлагичлари асосидаги дарахтсимон топология.

PON архитектурасининг афзалликлари:

- оралиқ актив қурилмаларнинг йўқлиги;
- марказий тугунда оптик узатгич ва қабул қилгичларнинг тежалиши;
- толанинг тежалиши;
- янги абонентларни улашнинг енгиллиги ва хизмат кўрсатишнинг

қулайлиги.

Камчилиги: PON технологиясининг мураккаблиги ва оддий дарахт топологиясида заҳиралашнинг йўқлигидир.

### *PON тармогининг хусусиятлари:*

- бир тола бўйича бир-бирига қарама-қарши икки узунликдаги (1550 нм ва 1310 нм) тўлқинни узатувчи дарахтсимон архитектурадан иборат. Икки хил тўлқин узунлиги узатгич ва қабул қилгич орасида яхшироқ изоляцияни таъминлайди, шунингдек икки тўлқин узунликларининг таъсирлашувида қиммат бўлмаган планар лазер диодлар (PLC) ни ишлатиш мумкин, бу тизим нархини сезиларли даражада камайтиради [4];

- дарахтнинг оралиқ тугунларида пассив оптик тармоқлагичлар жойлашади;

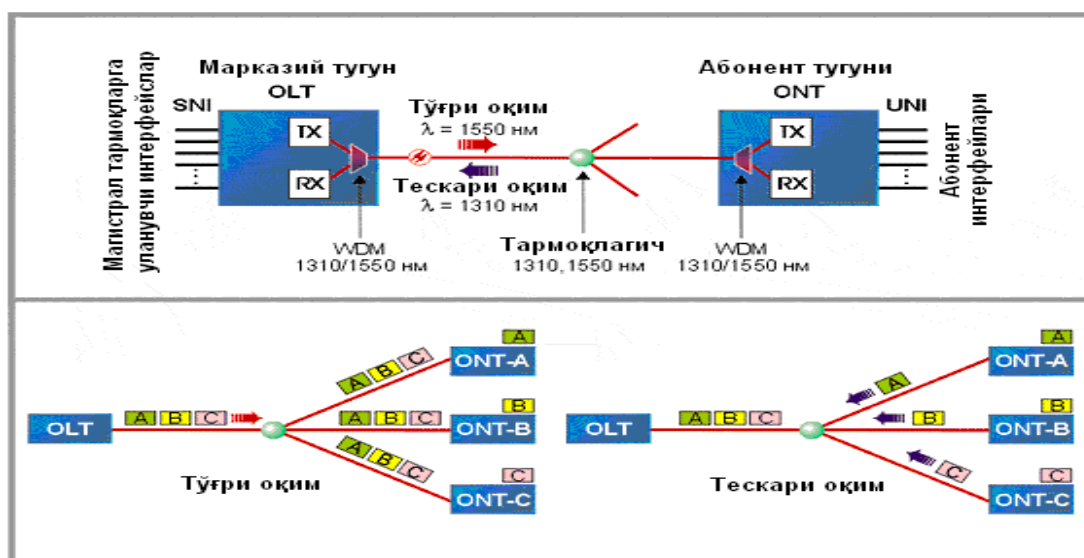
- TDMA уланиш усулидан фойдаланиш абонентлар орасида ўтказиш полосасини мослашувчан тақсимланишига йўл кўяди;

- марказий тугундан келаётган битта толага 32 та, максимум 64 та абонент тугунларини улаш мумкин;

- PON технологиясида кирувчи трафикни кенг оммага етказиб беришда оқимларни спектрал ажратишдан ва чиқувчи каналда эса вақт бўйича мультимплексорлашдан фойдаланилади;

- максимал масофаси 20 км ни ташкил қилади.

Қуйидаги 10-расмда PON технологиясининг ишлаш принципи кўрсатилган.



10-расм. PON архитектурасининг асосий элементлари ва иш принципи.

PON технологиясидаги асосий терминлар:

Марказий тугун OLT (optical line terminal) – марказий офисда ўрнатиладиган қурилма. Бу қурилма SNI (service node interfaces) орқали магистрал тармоқлардан маълумотларини қабул қилади ва абонент тугунларига кирувчи оқимга шакллантиради.

Абонент тугуни ONT (optical network terminal) бир томондан абонент интерфейсига, бошқа томондан узатишда 1310 нм тўлқин узунлигида, қабул қилишда эса 1550 нм тўлқин узунлигида PON дарахтига уланувчи интерфейсга эга. Назарий бир хил тўлқин узунлигидан фойдаланса ҳам бўлади, лекин икки хил тўлқин узунлиги узатгич ва қабул қилгич орасида яхшироқ изоляцияни таъминлайди, шунингдек икки тўлқин узунликларининг таъсирлашувида қиммат бўлмаган планар лазер диодлар (PLC) ни ишлатиш мумкин, бу тизим нархини сезиларли даражада камайтиради. ONT OLT маълумотларини қабул қилиб, уларни конвертлайди ва UNI (user network interfaces) абонент интерфейслари орқали узатади.

Оптик тармоқлагич – бу оптик нурланиш оқимини бир йўналишда тақсимлайдиган ва тескари йўналишда бир неча оқимларни бирлаштирадиган пассив оптик кўп кутбликдир. Умуман олганда тармоқлагичда M кириш ва N чиқиш портлари бўлиши мумкин. PON тармоғида кўпинча битта кириш портига эга 1xN тармоқлагичлар ишлатилади.

Ўтказувчанлик қобилиятига келсак, уни икки варианты мавжуд:

- биринчиси, иккала йўналишда ҳам маълумотларни узатиш тезлиги 155 Мбит/с бўлган симметрик трафикларга мўлжалланган;
- иккинчиси, ассиметрик бўлиб, абонентдан тармоққа маълумотларни узатиш 155 Мбит/с, тармоқдан абонентга эса 622 Мбит/с тезликда амалга ошади.

Бундай технологияларни қўллаганда тармоқлагичлар (ёки сплиттерлар) сони ва канал узунлиги, қўлланиладиган лазерга ва оптик толадаги йўқотишга боғлиқ.

Бундай PON тармоғининг битта сегменти, 20 км гача бўлган радиусда 32 абонентни таъминлаши мумкин. Барча абонент тугунлари терминалдир, яъни бирорта тугун ишдан чиқса ёки ўчирилса бошқасини ишига таъсир қилмайди.

Ҳар бир абонент тугуни, оддий хонадонга ёки бир неча юз абонентларга эга бўлган офис биносидан иборат. Марказий тугун PON нинг 4 тагача сегментини қўллаши мумкин. Ахборотларни узатиш ва қабул қилиш учун бир тола етарлидир.

PON арихтектурасининг асосий ғояси ўзининг марказий тугуни OLT да битта қабул қилиб, узатувчи модулни қўллаш ва бу модул орқали кўпгина абонент қурилмалари ONT га ахборатни узатиш ва улардан қабул қилишдан иборат. OLT нинг битта қабул қилиб узатувчисига уланган абонент (ONT) лар сони, жуда кўп бўлиши мумкин. Бу асосан қувват ва қабул қилиб узатувчи аппаратуранинг тезлиги билан боғлиқ. OLT дан ONT га узатиладиган маълумотлар оқими учун, тармоқдан абонентга яъни тўғри оқимлар учун 1550 нм, турли абонент тугунларидан марказий тугунга

маълумотлар оқимини узатиш (тескари оқим) учун 1310 нм тўлқин узунлиги қўлланилади. OLT ва ONT ларда кириш ва чиқиш оқимларини ажратиш учун мультиплексорлар жойлашган.

Энди бу технологияли пассив тармоқлагичлар орқали охириги мижозларга боғланишини қараб чиқамиз.

PON тармоғи прогматик тармоқ моделини таклиф қилган ҳолда ўзининг куч нисбатини ўзгартиради. Битта оптик толани, телефон тугунидан потенциал мижозлар гуруҳига эга бўлган район, корхона ёки шахсий фойдаланувчигача етказилади. Бундай операторлар кабелни ётқизиш учун кетган харажатни қоплашига жуда ишонади. Чунки оператор шаҳарда хизмат қилишга мўлжалланган, лекин қайси корхона унинг хизмати билан қизиқиши номаълум. Телефон тугунларида лозим бўлган оптик чиқишларнинг мавжуд эмаслиги ва ҳар бир мижоз территориясида ажратгич (бирлаштиргич)ларни жойлаштириш назарда тутилса, бундай операторнинг бошланғич харажатлари зудлик билан камаяди. Агар шу территорияда тўсатдан янги буюртмачи пайдо бўлса, қўшимча оптик уловчи линияларни ётқизиш талаб қилинмайди, оператор, PON ни уловчи линияга қисқа линия ётқизади ва тармоқлагич жойлаштиради (агар кенгайтириш имкони бўлса).

PON технологияси Full Services Access Network (FSAN) стандартига асосланган бўлиб, бу технология қуйидаги стандартлар бўйича қурилиши мумкин:

A-PON – ATM протоколинини қўллашга асосланган;

E-PON – Ethernet форматида кадрларни оптик тракт орқали узатишга асосланган;

B-PON - Broadband PON – кенг поласали хизматлар билан бирга Ethernet уланишни, аналог ва рақамли видеони трансляция қилишни амалга оширади;

G-PON - Gigabit PON – янги ечим, жуда юқори унумдорликка эга бўлиб, мультисервисли хизматларни амалга оширишга мўлжалланган.

Бундай тармоқлар иқтисодий томонидан тежамли ва кенг поласали турли ахборотларни ўтказиш қобилиятига эга.

### **APON технологияси**

1990 йил ўрталарида кўпчилик нуқтаи назаридан фақат ATM протоколинини охириги абонент билан алоқа хизматлари сифатига мувофиқ кафолат бериш қобилиятига эга бўлган. Шунинг учун FSAN (British Telecom, France Telecom, Deutsche Telecom, NTT, KPN, Telefonica и Telecom Italia каби етти компания томонидан FSAN (full service access network) деб номланган консорциум тузилди), PON тармоғи орқали мультисервис хизматларни транспортини таъминлашни, ATM технологиясига асосан танлаган. Натижада 1998 йил октябрь ойида PON дарахтида ATM ячейкалари асосида ахборотларни транспортлаштириш APON (ATM PON) номини олган яъни G.983.1 нинг биринчи тавсияси стандарти пайдо бўлди. Кейинчалик бир қанча янги тузатишлар ва тавсиялар пайдо бўлиб, узатиш тезлиги 622 Мбит/с гача ошди. 2001 йил мартда PON стандартига янги функциялар қўшилиб,

G.983.3 тавсияси пайдо бўлди:

- турли хил иловалар (овоз, видео, маълумот) ни узатиш – бу ишлаб чиқарувчиларга, магистрал тармоқларга уланиш учун OLT ва абонентларга уланиш учун ONT ларга мос интерфейсларни қўшишни йўлга қўйди;

- спектрал диапазоннинг кенгайтирилиши – PON нинг айнан шу дарахти шароитида бошқа тўлқин узунлигида қўшимча хизматлар учун имконият яратди. Масалан, учинчи тўлқин узунлигида кенг оммага эшиттириш берадиган телевидение.

Шундай қилиб APON стандартининг кенгайтирилгандан кейинги номи BPON (broadband PON) деб аталди. APON га ҳозир кунда турли иловалар ва турли ONT лар орасида полосани динамик тақсимланиши киритилмоқда ва ҳам кенг полосали, ҳам тор полосали хизматларни тақдим қилишга мўлжалланган.

Турли ишлаб чиқарувчиларнинг APON қурилмаси куйидаги магистрал интерфейсларни қўллади: SDH (STM-1), ATM (STM-1/4), Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, видео (SDI PAL), E1 (G.703) абонент интерфейслари, 100/10 Мбит/с ли Ethernet 10/100 Base-TX, (FXS) телефония.

Марказий ва абонент тугунлари билан ўзаро боғланувчи APON MAC протоколи. Абонент тугуни билан марказий тугуннинг ўзаро боғланиши, уланиш ўрнатиш билан бошланади. Шундан сўнг маълумотлар алмашилиши содир бўлади. Буларнинг барчаси APON MAC протоколига мувофиқ бажарилади. Улашни ўрнатиш жараёнида куйидагиларни ўз ичига олувчи ранжирлаш процедураси ишга тушади: масофа бўйича ранжирлаш, қувват бўйича ранжирлаш ва синхронизация.

MAC протоколи APON уланиш тизими учун учта масалани ечади:

- тескари оқимдаги узатишларда коллизиянинг йўқотилиши;
- тескари оқимда полосани аниқ, самарали динамик бўлиши;
- илова транспорти учун энг яхши мослаштиришни сақлаши.

**APON MAC протоколи сўров/рухсат механизмига асосланади. Асосий ғояни ONT томонидан талаб қилинган полоса сўровларини жўнатиш ташкил этади. Юкланган тескари оқим ва қайси хизматлар ONT га ёки бошқасига ўрнатилганлиги ҳақида билимларга асосланиб, OLT бу сўровларни қайта ишлаш учун қарор қабул қилади.**

Сўров/рухсат механизмини бошқариш учун FSAN APON кадрининг структураси тўғри ва тескари оқим учун аниқлади. Бу формат ITU-T нинг G.983.1 тавсиясига биноан стандартлаштирилди.

Битта кадрни 155 Мбит/с тезликда узатиш 0,15 мс давом этади. 32 та ONT да тўлиқ циклни узатишда 0,6 мс талаб қилинади. Бошқача қилиб айтганда, ONT 0,6 мс давомийлигида минипакетларни, маълумотларни узатишга мўлжалланган хизмат сўровларини жўнатади. ONT, унинг чиқиш буферидида сўровни узатишга навбат шаклланганда жўнатади. ONT фақат PLOAM ячейкасидан рухсат олгандан сўнг узата олганлиги сабабли, шу лаҳзадан максимал вақтни баҳолашда, 0,6 мс цикл вақтига RTT ни иккиланган ўтиш масофасида (20 км радиусдаги тармоқлар учун RTT 0,2 мс

ни ташкил қилади) кечикиш вақтини қўшиш керак бўлади ва натижада 0,8 мс ҳосил бўлади. Бу қийматга OLT ва ONT лардаги аппарат кечикиш вақтлари қўшилиши мумкин.

### **EPON технологияси**

Бундан бир неча йиллар аввал маҳаллий тармоқларда Ethernet технологиясидан фойдаланиш жуда оммабоп ҳисобланган. Аммо абонент тармоқларида бундай технологияни қўллашни асосий камчиликларидан бири бу коллизияни ҳисобга олган ҳолда тасодифий уланишни аниқланмаган механизми CSMA/CD (Carrier sense multiple access with collision detection) нинг мавжудлиги туфайли, айтиб бўлмайдиган кечикишларга йўл қўйилишидир.

Бироқ ўша вақтлардан буён Ethernet га катта ўзгаришлар киритилди. Биринчидан, 10 Гбит/с гача етувчи тезликнинг бир қанча стандартлари яратилди. Иккинчидан, коллизия ва айтиб бўлмайдиган кечикишларни унутишга йўл қўйувчи Full Duplex Ethernet IEEE 802.3 стандарти яратилди. Учинчидан, мультисервис хизматларини ташкил қилишда янги имкониятларни берувчи қуйидаги стандарт ва протоколлар яратилди:

- IEEE 802.1Q–виртуал тармоқлар (VLAN) ва трафикни приоритетлаштириш;
- DiffServ (Differential Services) –тармоқда трафикни ҳар бири аниқ бир сифатни таъминловчи бир неча йирик синфларга ажратишни таъминловчи OSI ISO моделини учинчи сатҳидаги протоколи;
- MPLS (Multi Protocol Label Switching) –сонлардан фойдаланишга асосланган кўп протоколли тармоқларда пакетларни тезда коммутациялаш учун учинчи сатҳ протоколлари гуруҳи.

Ҳозирги кунда Ethernet асосидаги ечим ҳаммадан кўра универсал бўлиб, кундалик ҳаётимизга мустаҳкам кириб бормоқда. Ethernet тармоқлари энг кўп тарқалишга эга бўлди. Турли баҳолашлар туфайли, жами қиймати 320 миллиондан ортиқ портлар билан жаҳондаги ишлатилаётган барча маҳаллий тармоқларнинг 95% дан ортиғи Ethernet стандартидан фойдаланмоқда. Ethernet технологияси тезлик нуқтаи назаридан ҳам, шиддатли ривожланиш ва янги интерфейсларни стандартлаштириш нуқтаи назаридан ҳам самаралироқ бўлиб қолди. Айни вақтда Gigabit Ethernet кенг тарқалмоқда, ҳамда 10 Gigabit Ethernet асосидаги ҳаммабоп стандарт ечимга айланмоқда. Ниҳоят, хизмат кўрсатиш ва Ethernet тармоғини бошқаришни оддийлиги, ҳамда нархларини пастлиги туфайли шуҳратга эришди.

Gigabit Ethernet нинг асосий камчилиги шундан иборатки, оралик қурилмалар сифатида актив қурилмалар қўлланилади ҳамда уларнинг ҳар бири учун алоҳида манба талаб этилади.

Ethernet жуда кўп янги стандартлар ва протоколлар билан қуруланишга киришганда, асосли савол туғилди, нима учун маҳаллий ва шаҳарлараро тармоқлар орасидаги боғланиш учун Ethernet ни айнан шу стандарти асосидаги PON уланиш тармоғидан фойдаланиш мумкин эмас? Бу масалани ечиш учун 2000 йил EFM (Ethernet in the first mile – Ethernet

биринчи милда) ҳамда IEEE 803.3ah кодини олган махсус комиссия тузилди.

EPON учун оптик интерфейслар анъанавий оптик тармоқларда фойдаланувчи интерфейсларга айнан ўхшаш. Gigabit Ethernet стандарти каби, EPON линияларида 1250 Мбит/с номинал тезликка ва 8B/10B кодлаштириш схемасига эга.

EPON нинг Gigabit Ethernet дан асосий афзаллиги оралиқ актив қурилмалар қўлланилмайди ва улар учун манба ҳамда хизмат кўрсатиш талаб этилмайди.

EPONнинг тўғри оқимида 1490 нм ва тескари оқимида 1310 нм тўлқин узунлигидаги мультиплексорлашдан фойдаланувчи бир толали тармоқ сифатида тавсифланади. 1550 нм тўлқин узунлиги бошқа хизматларни кўшиш (кабелли телевидение ёки шахсий каналлар) учун захиранланган. EPON нинг PMD (physical medium dependent) физик сатҳи икки синфдаги интерфейсни кўриб чиқади: 1-синф кичик масофалар учун (1:16 бўлиш коэффициентидан 10 км гача) ва 2-синф катта масофалар учун (1:16 бўлиш коэффициентидан 20 км гача). Бу масофа ва бўлиш коэффициенти катта диапазонли PON тармоғини нархи бўйича оптимал қуришга имкон беради.

Ишлаш принципи. EPON архитектурасининг асосий хусусияти, PON дарахтининг ичида Ethernet кадрларини тарқалишидир. Шундай қилиб, APON архитектураси каби EPON тармоғи орқали Ethernet кадрлари ўтганда, уларни фрагментацияси бўлмайди. Фрагментациянинг йўқлиги кутилаётган EPON стандартини Ethernet IEEE 802.3. стандарти билан максимал даражада мослаштиради.

EPON тармоғи архитектураси APON тармоғи архитектураси билан мос тушади. EPON тармоғи марказий тугун OLT (optical line terminal), абонент тугуни ONT ва пассив оптик тармоқлагичдан ташкил топган.

Бу стандартда тўғри оқимни узатиш учун 1550 нм ва 1490 нм тўлқин узунликларидан фойдаланилади. 1550 нм тўлқин узунлигида, стандарт кенг полосали кабел телевидениени амалга ошириш мумкинлиги туфайли, 1490 нм тўлқин узунлигини тўғри оқимни узатишга берилиши афзалроқ бўлиши мумкин. Тўғри оқимда маълумотларни узатиш умумий шинага эга Ethernet тармоғида маълумотларни узатишга ўхшаш бўлиб, бир станциядан узатилган кадрни бошқа барча станциялар қабул қилади ва белгиланган MAC адрес керагини танлаб олади.

Тескари (чиқувчи) оқим 1310 нм тўлқин узунлигида турли ONT лардан узатилаётган маълумотлар оқимини шакллантиради. Тармоқлагичлардан оптик сигналларни ўтказишнинг ўзига хос хусусияти шундаки, ONT тугунларидан жўнатилаётган маълумотларни фақат OLT тугуни қабул қилади. Шундай қилиб, EPON тармоғи тескари йўналишда “нуқта-нуқта” уланишига мос тушади. Лекин ҳақиқий “нуқта-нуқта” архитектурасидан фарқи, EPON тармоғи турли ONT оқимлари коллизияси бўлмаслиги учун уларни кузатувчи махсус бошқариш усулига муҳтож ҳисобланади. Шунинг учун EPON бошқа ҳар қандай PON архитектураси билан бир хил, яъни марказий тугун OLT тескари оқимнинг тўлиқ полосасини ONT лар орасида бўлиши ва турли ONT ларга қайси вақтда қайси

бири узатишини кўрсатувчи диспетчер функциясини бажариши керак.

EPON да (ONT лар орасида тескари оқим полосасини тақсимлаш учун) CSMA/CD механизмига асосланган тескари оқимни бошқариш усулини амалга оширишга уриниш унча самарали эмас.

Биринчидан, коллизия доменнинг ўлчамини Gigabit Ethernet стандартидаги узатиш тезлиги бўйича солиштирсак юзлаб метрни ташкил этади, бу 20 км радиусдаги EPON тармоғи учун тўғри келмайди.

Иккинчидан, CSMA/CD механизмига асосланган канални бошқариш TDM трафи (овоз, видео)га хизмат кўрсатишга ва аниқ кечикиш вақтига, бошқача сўз билан айтганда талаб этилган сифатни таъминлашга кафолат бера олмайди.

Тескари оқимда кадрларни аниқ етказиб беришни таъминлаш учун коллизияга рухсат берувчи механизмга асосланган схемадан фойдаланиш керак эмас. Маълумотлар узатилаётганда яъни нормал иш режимида коллизия, тўлиқ четга чиқиш кузатилади. Бунга MPCP протоколини ечим сифатида олиш мумкин. Шуни айтиш керакки, протоколни ишлаши учун OLT ва ONT лар алмашинадиган ва EPON тармоғи чегараларидан чиқиб кетмайдиган кўшимча хизмат кадрлари талаб қилинади.

Барча ONT лар хизмат кадрларини узатиш орқали марказий тугун OLT нинг ягона вақт шкаласи бўйича синхронизацияланади. Абонент тугунларидан маълумотларни жўнатиш рухсат этилган вақт интерваллари (тайм-слотлар) да амалга оширилади. Тайм-слотларда, Ethernet кадрларини бири ёки бир нечтаси жойлашиши мумкин бўлган узунликни OLT да жадвал, режалаштирувчи томонидан аниқланади. Тайм-слотни жўнатишга рухсат олинмагунча, ONT абонентларининг ишчи станциясидан олинган кадрларни буферлайди.

EPON технологияси бўшатиш ресурслардан фойдаланилади. Биз айтганимиздек, Ethernet кадрларининг EPON тармоғи орқали ўтишида уларни қисмларга ажралиши содир бўлмайди. Лекин бу ҳеч қандай ўзгариш рўй бермаганлигини аниқламайди.

### **GPON технологияси**

Тақомиллашиш жараёни ҳар қандай технологияни яратилиш пайтидан бошлаб бирга содир бўлади. Пассив оптик тармоқлар учун у бир қанча вариантларни яратилишини кўрсатади, улардан бири “гигабитли” номини олган. GPON технологиясининг афзалликлари нимадан иборат ва у замонавий уланиш тармоғини амалга оширишга қай даражада мос келади.

Алоқа операторлари, коммунал ва қурилиш компанияларининг барчаси "triple play" терминидан фойдаланиб, алоқа хизматлари интеграциясини амалга оширишни мўлжаллашмоқда. У уч хил хизматни кўрсатади, яъни бир вақтнинг ўзида абонентга овоз, видео ва маълумотларни етказиб беради.

GPON (Gigabit PON) уланиш тармоғи архитектурасини APON технологиясининг узвий давоми сифатида қараш мумкин. Бунда PON тармоғининг ўтказиш полосасини ҳам, иловаларни узатиш унумдорлигини ҳам ўсиши амалга ошади. GPON ХЭИ-Т Res. G.984.3 тавсияси 2003 йил



октябрида қабул қилинган.

GPON 622 Мбит/с дан 2,5 Гбит/с гача узатиш тезлигида кадрларни масштаблаган структурасини намойиш этади, кирувчи ва чикувчи оқимлар учун PON дарахитида симметрик каби ассиметрик битли тезликларни қўллайди, шунингдек синхрон транспорт иловаларида турли хизматларни (жумладан TDM ни ҳам) инкапсуляциясини таъминлаган ҳолда ХЭИ-Т G.704.1 GFP (generic framing protocol, кадрларнинг умумий иловаси) тавсияси базасига таянади. Тадқиқотлар шуни кўрсатдики, хатто энг ёмон ҳолатда ҳам трафикларнинг тарқалиши ва оқимларнинг тебраниш полосаси APON га нисбатан 71 % ни ташкил этади.

Агар SDH да фақат полосани статик бўлиниши амалга оширилса, GFP (generic framing protocol) иловаси SDH кадрининг структурасини сақлаган ҳолда, полосани динамик тақсимлашга имкон беради.

GPON, тўғри оқими (уланиш тугунидан абонентга) нинг 1,244 Гбит/с ва 2,488 Гбит/с, тесқари оқимининг эса 155 Мбит/с, 622 Мбит/с ва 1,244 Гбит/с ўтказиш қобилиятини ташкил этади. Уланиш тугунидан абонентгача бўлган оқимда кадр узунлиги 125 мкс ни ташкил этади. Бундай қиймат тармоқнинг тесқари оқимдаги ўтказувчанлик қобилиятига боғлиқ эмас

Архитектурада BPON тизимининг асосий тузилиш схемаси ва айнан толали оптик тармоқларни амалга оширишда WDM/TDMA бирикмаси сақланиб қолади. Бу дисперсион камчиликларга қарамасдан, гигабит узатиш тезлигида анчагина арзон Фабри-Перо лазерларини қўллаш имконини беради.

GPON да маълумотларнинг асосий форматларини ва тармоқда фойдаланувчи интерфейсларнинг катта қийматини қўллашни таъминлайди. телефон тармоқларидан умумий фойдаланувчмларнинг овозли хизматларини, T1/E1 ва DS3 стандартларидан фойдаланувчи ажратилган TDM линия хизматларини, шу жумладан 10 Мбит/с, 100 Мбит/с ва 1000 Мбит/с тезликларда Ethernet кадрларини узатишни амалга оширади. Бундан ташқари, GPON тармоғи бўйича VoIP хизматини тақдим этишда, рақамли видеони ва маълумотларни узатишда хизматлар синфини ажратиш ва трафикни бошқаришни талаб этади.

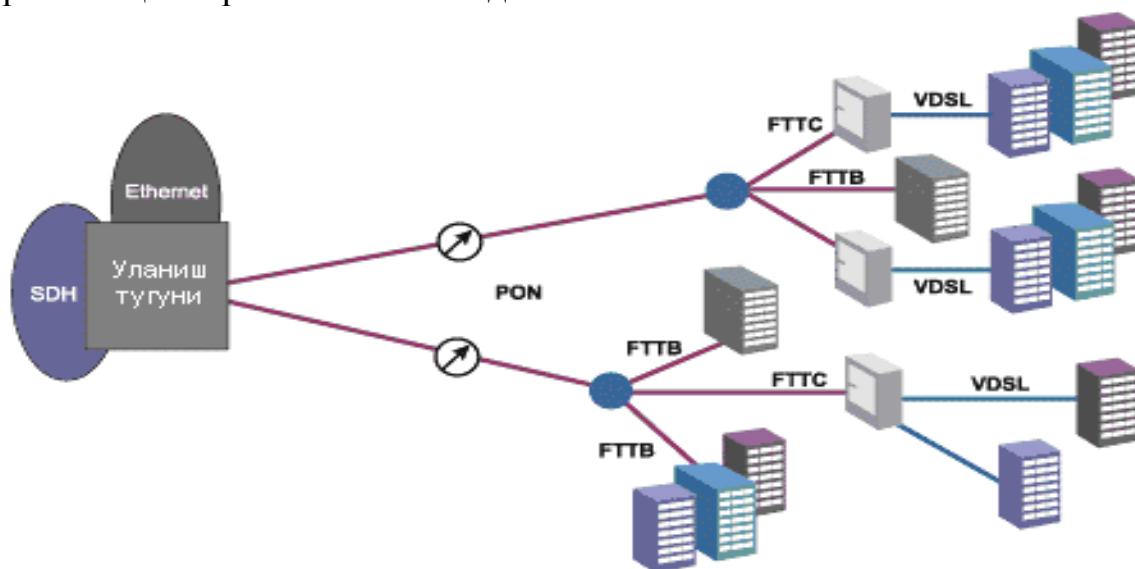
G.984.1 га шунингдек баъзи янги фойдали афзалликлар киритилган. Булар: уланишни ҳимоялаш, хизматларни киритиш ва маълумотлар хавфсизлигидир. Уланишни ҳимоялаш BPON билан мос усулда амалга оширилади, лекин стандартга бир нечта захираланган конфигурацияларни қўшимча турлари қўшилган: тўлиқ захираланган 1+1 (С синфли ҳимоя) ҳимояланиш, шунингдек қисман захираланган 1:1 (В синфли ҳимоя) ҳимояланиш. Хизматларни киритиш, G.983.3 каби рақамли GPON тизими фойдаланмаган, кенгайтирилган ўтказиш полосасини қолдиришни талаб қилади. Маълумотлар хавфсизлиги талабига мувофиқ, чикувчи оқимдаги ахборот ҳимояланган бўлиши лозим ва ONT идентификациясини ўтказиш мумкин бўлган воситалар мавжуд бўлиши лозим.

### GPON нинг афзалликлари:

- PON га уланувчи ҳар қандай мижоз учун “гигабит режимида инкапсуляциялаш” ни қўллаш;
- маълумотларни симметрик каби ассиметрик узатиш тезлигида ҳам қўллаб қувватлаш (кириш ва чиқиш оқимларида);
- бир тўлқин узунлигида 256 гача мантиқий ONT ларни қўллаб қувватлаш;
- кириш ва чиқиш оқимларида кўрсаткичлар ёрдамида ўтказиш полосасининг тарқалиш механизми;
- ONTдаги ҳимояланган битларнинг конфигурацияланган сони;
- ONT ни автоматик ва даврий аниқлаш усули;
- ҳар бир ONT ни ҳимоялаш- AES алгоритми ёрдамида улаиш;
- (ONT) абонент тугунларидан (OLT) марказга турли ҳолатлар ва ҳисоботлар сони;
- OAM ажратилган каналлар.

Физик сатҳ. G.984.2 – бу GPON тармоғининг физик сатҳи спецификацияси бўлиб, узатиш муҳитига боғлиқ (Physical Media Dependent, PMD). У GPON га мос келувчи оптик компонентларни тўлиқ тавсифлайди. Тавсиянома BPON билан ишлашда ўзлаштирилган кўплаб билимларни ҳисобга олган ҳолда тузилган ва шу билан биргаликда ошиб боровчи узатиш тезлигига эътибор берган ҳолда оптик параметрларни тўлиқ аниқланишини беради.

GPON да PMD учун SDH/SONET каби айна шу усуллар ва келишувлардан фойдаланилади. “Узаткични чиқиш қуввати”, “Қабул қилгични сезгирлиги” ва “линиядаги оптик бюджет” каби терминларни аниқлаш ушбу тарзда тузилган, тармоқ қурилмасини ва оптик тақсимланиш тармоғини функционал мослашувчанлигини таъминлаш учун ўша вақтда уларни аниқ чегарасини белгилайди.



11-расм. Гибрид мис-оптик архитектурали тармоқларда кенг полосали уланувчи технологияларни қўллаш.

GPON PMD тавсифномасида асос сифатида SDH базаси олинган ва SDH ни одатдаги қувват сатҳлари ва тактли частоталаридан фойдаланилади. G.983.3 каби тавсия тўлқин узунлигини тўса олиши мумкин бўлган частоталарни тақсимлашда қўлланилади. Унинг самарали ва яхши ишлатилган схемаси туфайли танланган кодлаштириш формати сифатида шифрланган NRZ коди ишлатилади. PMD – тавсияси шунингдек тўғридан-тўғри хатоларни тузатиш механизми (Forward Error Correction, FEC) ни ўз ичига олади. GPON PMD га яна бир киритилган янгилик – бу ONT ни оптик узаткичини бошқара олишдир. У PON нинг В ёки С синфини танлаш ҳолатида OLT марказий тугунида кўчкили фотодиодларидан фойдаланиш заруратига олиб келади ( PON нинг В ёки С синфи учун қувват бюджетини мос равишда 25 ва 30 дБ ташкил этади).

Мультисервиси хизматлар – электрон тижорат, телемедицина, видеоконференцалоқа, масофавий таълим, юқори тезликли интернет, рақамли телевидения, видео ва бошқа турли туман хизматларни амалга ошириш имконини берувчи абонент кириш тармоқларида оптик кабелли технологиялар FTTx ва PON технологияларининг қўлланилиши юқори ўтказиш полосасини таъминлайди. Бу технологияларининг ҳар бири ўзига хос хусусиятга эга ва улар алоҳида ҳамда биргаликда қўлланилиши мумкин.

### **Назорат саволлари**

- 1.WDM технологиясини қўллашдан мақсад нима?
- 2.WDMли тизим қандай тузилишга эга?
- 3.WDMнинг қандай афзаллик ва камчиликларини биласиз?
- 4.WDM тизимлари транспорт технологиялари билан қандай боғланишга эга?
- 6.WDMда мультиплексорлаш қандай амалга ошади?
7. Тўлқинли зичлаштирувчи технологиялар қандай шаффофлик дарчаларида ишлашга мувожазланган?
- 8.WDMнинг қандай синфларини биласиз?
- 9.DWDMда сигналларни узатиш қандай амалга ошади?
10. WDM технологиясини қўллаш билан қандай муаммолар юзага келади?
- 11.Кенг полосали оптик кириш тармоқлари?
- 12.Абонент кириш оптик тармоқларининг тузилиш принципи ва архитектураси.
- 13.FTTx технологиясини амалга ошириш вариантлари.
- 14.FTTx технологияларини хусусиятлари
- 15.Пассив оптик тармоқ технологиялари.
- 16.Пассив оптик технологияларининг хусусиятлари. А-PON технологияси
- 17.PON архитектурасининг асосий элементлари ва иш принципи
- 18.E-PON технологияси
- 19.G-PON технологияси
20. GPON нинг афзалликлари

## Фойдаланилган адабиётлар

1. Убайдуллаев Р.Р. Волоконно–оптические сети.–М.: Эко– Трендз, 2000.
2. Волоконно – оптические системы передачи: учебник для высших учебных заведений / М.М. Бутусов, С.М. Верник, С.Л. Галкин, В.Н. Гомзин, Б.М. Машковцев, К.Н. Щелкунов; Под ред. В.Н. Гомзина.–М.: Радио и связь, 1992.
3. Гальярди Р.М., Карп Ш. Оптическая связь: Перевод с английского С.М. Бабия под ред. А.Т. Шереметьева.–М.: Связь, 1978.
4. Оптические системы передачи: Учебник для вузов/Б.В. Скворцов, В.И. Иванов, В.В. Крухмалев и др.; Под ред. В.И. Иванова.-М.: Радио и связь, 1994.
5. Цифровые и аналоговые системы передачи: Учебник для вузов/ В.И. Иванов, В.Н. Гордиенко, Г.Н. Попов и др.; Под ред. В.И. Иванова.- 2-е изд. –М.: Горячая линия – Телеком, 2003.
6. Фриман Р. Волоконно–оптические системы связи: Перевод с английского под ред. Н.Н. Слепова.–М.: Техносфера, 2003.
7. Власов И.И., Птичников М.М. Измерения в цифровых сетях связи. М.: Постмаркет, 2004.
8. Слепов Н.Н. Современные технологии цифровых оптоволоконных сетей связи:–М.: Радио и связь, 2000.
9. Васильев В.Н. Волоконно–оптические световоды: учебное пособие, ТУИТ, Ташкент, 2002.
10. Вишневецкий А.Г. Телекоммуникационные системы передачи (часть вторая); конспект лекций, ТУИТ, Ташкент, 2004.
11. Складов О.К. Современные волоконно-оптические системы передачи. Аппаратура и элементы. –М.: СОЛОН-Р, 2001.-238с.
12. Nakatsuhara K., Hisain S. и др. All – optical switching in a nonlinear direction coupler loaded with Bragg reflection ECOC’99, v.2, Nice, 1999.
13. Poustie A.J., Blow K.J., Kelly A.E. and Manning R.J. All-optical binary counter. TuC3.1, ECOC’99, Nice, 1999
14. Складов О.К. Формирователь оптических импульсов. Патент №1802418, приоритет от 08.01.1991, зарегистрирован 13.10.1993.
15. Игнатов А.Н. Оптоэлектронные приборы и устройства – М.: ЭКОТRENДЗ, 2006. – 270 с
16. Парамонов В.М. и др. Двухчастотный волоконный ВКР лазер // Квантовая электроника 2004. - №3. – С.213-215.

# IV БЎЛИМ

АМАЛИЙ МАШЎУЛОТ  
МАТЕРИАЛЛАРИ

## IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

### 1 – Амалий машғулот. Кейинги авлод тармоқларнинг асосий қурилмалари билан танишиш (2 соат)

#### Ишдан мақсад.

Кейинги авлод тармоқларининг қурилмалари билан танишиш ва ҳар бир қурилманинг қўлланилиши, тармоқдаги вазифаси, Кейинги авлод тармоқларидаги аҳамиятини ўрганиш.

#### Назарий маълумотлар

#### Softswitch ZXSS10 SS1b дастурий коммутатори



ZXSS10SS1b ZTE корпорациясининг NGN архитектураси учун Таянч қурилма бўлиб, чақириқларни назорат қилиш, медиашлюзга кириш имкони, маршрутлаш, аутентификация протоколларни қайта ишлаш ва х.к. вазифаларни бажаради. Хизмат кўрсатиш даражасида SCP сервери билан ўзаро боғланиб ZXSS10 SS1b нафақат УфТТ нинг бошланғич хизматларини балки мультимедиали, анъанавий интеллектуал тармоқ хизматлари, шахсий IP-хизматлари ва қўшимча қийматга эга хизматларни амалга оширади.

**Вазифаси:** Оддий ва мураккаб чақириқларни қайта ишлаш; протоколларни мослаштириш; келажакда янги хизматларни қўшиш имконини берувчи хизмат платформаларининг очиқ стандарт интерфейси;

Нархлар ҳисоби, аутентификация, техник хизмат кўрсатишни қўллаб қувватлаш; E.164 манзилларни IP-манзилга ўзгартириш; Dual-homing (икки турда резервлаш) механизмини қўллаб қувватлаш; тизимнинг ресурсларини бошқаришнинг марказлашган усули ва ресурсларни тақсимлаш ва бошқариш.

**Протоколлар:** Чақириқни назорат қилиш протоколлари: ISUP, TUP over IP, SIP, SIP-T, SIP-I, H.323, BICC, V5.2, R2, PRA; транспортни назорат қилиш протоколлари: TCP, UDP, SCTP, TCAP/SCCP, M3UA, M2UA, M2PA, IUA, V5UA; медиани назорат қилиш протоколлари : H.248/MEGACO, SIP, MGCP, NCS; хизмат илова протоколлари: INAP(CS2), LDAP, RADIUS, MAP; техник хизмат кўрсатишни бошқариш протоколлари: SNMP, FTP, Telnet.

**Тизимнинг сифими:** Абонентлар: 16,000,000 (макс.); уловчи линиялар: 1,600,000 (макс.); сигнал шлюзларининг сони: 1000 (макс.); сигнализация пунктининг максимал сони: 1024; сигнал линкларининг максимал сони: 1500x64кили 100x2M; медиашлюзлар сони: 2 млн; кора/оқ рўйхат: 5 млн;

биллинг аниқлиги:  $\geq 99.9999\%$ ; каскадлаш даражаси: 8 (макс.).

**Ишончилиги:** қайта тиклаш вақти: 5 мин дан кам (макс.);  
Среднеевремяпростоя: 5.3 мин (общее); NetNumen™ N31. Интеграллашган тармоқни бошқариш тизими.

NGN нинг интеграллашган тармоқни бошқариш тизими тармоқнинг барча элементлари ва Softswitch, TG, SG, IAD маълумот узатиш қурилмаларини бошқаришни таъминлайди.

Бундан ташқари тизим фойдаланувчиларнинг бошқа ишлаб чиқарувчилар қурилмаларини бошқаришда унификацияланган интерфейсинини амалга оширади.

**Функционаллиги:** Топологияларни акс эттириш ва бошқариш; рад этишларни бошқариш; ишловчанлигини бошқариш; конфигурацияларни бошқариш; ҳисоботларни бошқариш; бошқариш сиёсати; дастурий таъминот версиясини бошқариш; диагностик тестлашни бошқариш; ҳолатлар журналинини бошқариш; хавфсизликни бошқариш; тизимни бошқариш.

**Характеристикалари:** Унификацияланган платформа. Марказлашган усул билан унификацияланган платформадаги турли ҳилдаги элементлар ишини бошқариш; кенгайтирилдагиан платформа. Ушбу платформа J2EE га асосланган бўлиб, янги функцияларни ва тармоқ элементларини қўшишнинг осонлиги билан аҳамиятлидир; OS ва DB ларнинг турли ҳиллиги. Платформа кўплаб турдаги операцион системаларни жумладан, Windows, LUNIX ва UNIX кабиларни қўллаб қувватлайди. Шунингдек, ушбу прлатформа кўплаб турдаги маълумотлар базасини яъни SQL сервер , Oracle ва SYSBASE кабилар билан ишлай олади. Кучли EMS ва NMS функциялари; Топологияларни бошқаришни мустахкам усули.

**Тизимнинг сиғими:** Бир вақтнинг ўзида 3000 биррангли тармоқ элементлари ва 50 та фойдаланувчини бошқариш; сўровлар бўйича ишловчанлиги: элементларни сўров даври: ўз ҳолатида 133 секунд ва 30 минимум секунд. Сўров вақтидаги хатолик: < 2 секунд. Тармоқ элементлари ишчанлигини сўров даври: ўз ҳолатида 300 секунд ва минимум 30 секунд. Ишловчанликнинг максимал параметри (MIB): секундига 200 бирлик. Аварияларни қайта ишлаш вақти: 20 секунддан кўп эмас. Тизим тўла юкланиш вақтида: 30 секунддан кўп эмас. Максимал қайта ишлаш қобиляти: секундига 300 бирлик. Статистика ва навбатларнинг ишчанлиги: секундига 4000 бирлик. Имконийлик: Алоҳида сервер : MTTR 8.5 м, MTBF 259200 м, имконийлик 99.997%. Захираланган серверлар: MTTR 70 м, MTBF 259200 м, имконийлик 99.9997%.

**Протоколлар:** Southbound протоколи: SNMP (V1, V2C): MIB; TELNET ва MML, TR069. Northbound протоколи: CORBA, SNMP, MML. Бошқа

протоколлар: CORBA V2.3, XML V1.0, JAVA RMI V1.0, JDBC V1.1&V2.0.

### ZXDSL 9806H DSLAM қурилмаси

Бир ва бир нечта адресли видео хизматларни сифатли узатиш учун охирги миля полоса кенглиги 25Мб/с гача кенгайтирилди. Оптик толалар тармоқнинг абонент қисмига яъни фойдаланувчигача кириб келди. ZTE компанияси кенг полосали хизматлар учун ўзининг FTTC/B/N и FTTH махсулотлари билан етакчи ишлаб чиқарувчилар сарасига киради.

ZXDSL 9806H қурилмаси ZTE компаниясининг кенг полосали хизматлар учун иўлаб чиқилган махсулоти бўлиб, қурилма ўрнатиш учун кам жой ажратилган хоналарда ишлатилади. Бундан ташқари яшаш учун мўлжалланган худудларда ва бизнес учун қурилган биноларда фойдаланиш мақсадга мувофиқ. ZXDSL 9806H қурилмани ўрнатишда ўзининг компактлиги катта бўлмаган хажми билан ажралиб туради. Бундан ташқари кенг спектрдаги таклиф этилаётган интерфейс, ҳамда кўп адресли узатишда ва хизмат кўрсатиш сифати (QOS)даги юқори ишловчалиги қурилманинг қўлланилиш соҳасини кенгайтиради.



Тури	9806H
Ўрнатиш жойи	Хона ичида Хона ташқарисида (ўрнатишда қўшимча кабинет)
Максимал сиғими	192 овозли порт, 96 ADSL2+ порти
Тармоқ интерфейси	2GE ёки 2FE
Ўлчами (мм)	240×482×88
Ишчи харорати (°C)	- 5... +45
Ишчи намлик даражаси (%)	5... 95
Оғирлиги (кг)	8
Электр манбаси	220VAC, -48VDC
Энергия сарфи	170 Вт (Полная загрузка)

### Медиа шлюз ZXMSG 9000

- ▶ Стандарт 12U баландликка эка 19 дюйм. полка
- ▶ 1 полка 256Е1 гача қўллаб қувватлайди
- ▶ Бир нечта полкалар конфигурациясини қўллаб қувватлайди

- ▶ 336,000 портли юқори сиғим

**Сиғим:** TG: Максимал 336,000 порт (Trunk + IP портлари),





SG: Максимал 6144 64 кб/с сигнал линклари.

**Қайта ишлаш имконияти:** TG : 20МЮЮС да, SG: > 2ММСУ/с (сигнал хабарлари/с).

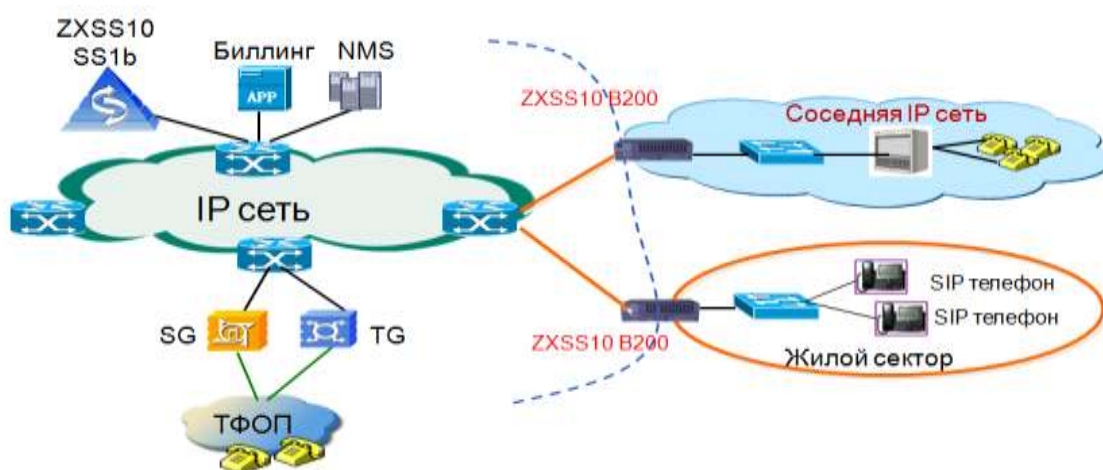
**Протоколлар:** Чакириқларни назорат қилиш протоколлари: MEGACO/H.248, RTP/RTCP; Сигнал протоколлари: SS7, R2, V5.2, DSS1, DTMF и MFC.

**Овозли кодеклар:** G.711 PCM@64kbps, G.729A/BCS-ACELP @ 8kbps, G.723.1 ACELP / MPMLQ @ 5.3, 6.3 кб/с , G.726 ADPCM @40, 32, 24, 16 кб/с

**Ишончлилиги:** MTTR: ≤ 3 мин , MTBF: > 69000 соат , Тизим ишончлилиги ≥ 99.999%.

### SBC (ZXSS10 B200) чэгаравий контроллери

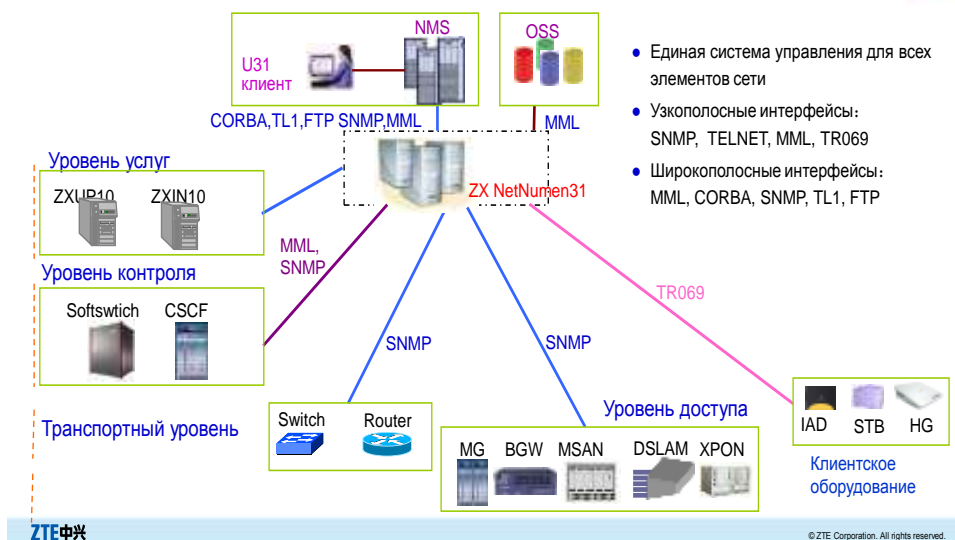
SBC (Session Border Controller — сессия чэгаравий котроллери) оператор тармоғининг чэгарасида жойлашган бўлиб (мисол учун NGN тармоғи) куйидаги вазифаларни бажаради: сигнал протоколлари трансляциясини, овозли трафиклар маршрутизациясини амалга оширувчи медиа каналлар сифати таҳлили, хизмат кўрсатиш сифатини таъминлаш, статик маълумотларни йиғиш, RTP-трафикини назорат қилиш ва б.



### NMS бошқариш тизими

- Тармоқнинг барча элементлари учун ягона бошқариш тизими
- Тор полосали интерфейслар : SNMP, TELNET, MML, TR069
- Кенг полосали интерфейслар : MML, CORBA, SNMP, TL1, FTP

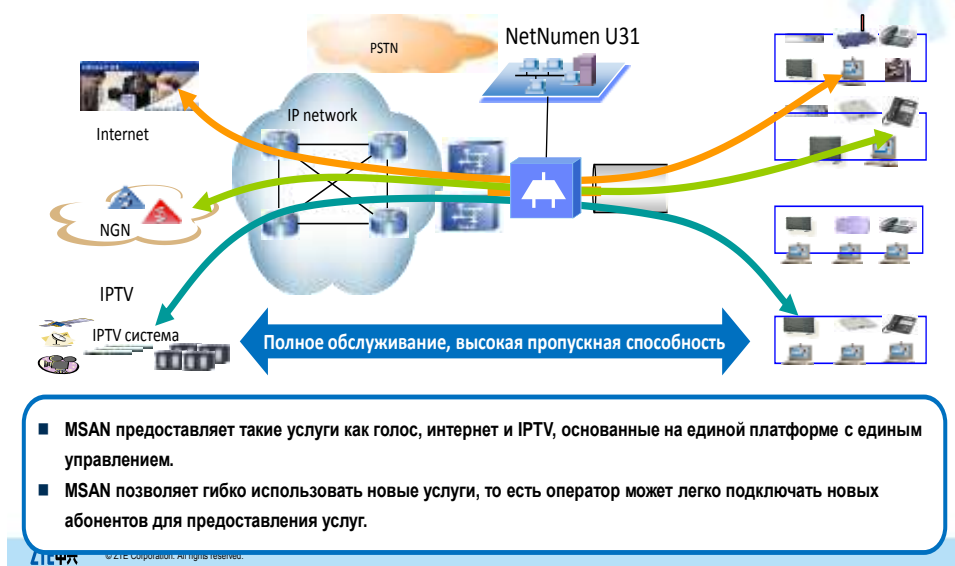
## Система управления NMS



## MSAN Характеристики

Юқори сифимли ва қулай, эгилувчан кириш платформаси. QoS механизмига асосланган хизмат платформалари. NMS мустаҳкам бошқариш тизими. MSAN IPга асосланган, ҳамда GE/10GE архитектурасини тўлиқ қўллаб қувватлайди. УфТТ дан NGN га миграцияси осонлиги. FE/GE, E1 ва xPON технологияларини ўз ичига олган эгилувчан uplink кириш. Эксплуатация харажатларини сезиларли даражада камайтириш имконини берувчи ягона платформа. Компакт ва юқори ишловчанлиги.

## MSAN многосервисная платформа



## Типы ZTE MSAN

ZXMSG5200



ZXA10 C300M/C350M



ZXA10 C300M



ZXA10 C350M

ZTE中兴

© ZTE Corporation. All rights reserved.

### **ZXMSG 5200** мавжуд кириш платформаси



Протоколлари: Тор поласали протоколлар: H.248, MGCP, SIP, V5  
Кенг поласали протоколлар: PPPOE/PPPOA/РРОЕ/РРОА, L2/L3  
протоколлари: 802.1P/Q, STP/RSTP,IGMP, ACL. Интерфейслар: Абонент  
интерфейси: POTS, ISDN, DDN, ADSL/2/2+, SHDSL/SHDSL.bis, VDSL2,  
FE/GE, EPON/GPON,PWE3, Тармоқ интерфейси: FE/GE/10GE.  
Ишончилиги:Юқори ишончилилик: 99.999%.

### **ZXA10 C300M** янги кириш платформаси



Юқори сифим: 480GКоммутация матрицаси, 1 полкада 14/16 абонент  
платаси : 1 платада 64 ADSL2+, 64 POTS, 48 VDSL2 портлари, 1 полкада  
максимум 1024 порт ва 3072 1 стойкада 3072 порт, Универсаллиги, Абонент  
порлари: ADSL2+, VDSL2, SHDSL, POTS, ISDN, EPON, GPON, GE, FE,  
Тармоқ интерфейси: 10GE, GE, FE, ATMSTM-1, IMAE1, E3, Юқори сифатли  
хизмат кўрсатишQoS, Кўпадресли узатиш назоратимulticast,юқори

ишончлилик ва хавфсизлик, асосий элементларнинг 1+1 ҳимояси, бошқаришнинг соддалиги.

### **ZXDSL 9806H Мини МСАН**

ZXDSL 9806H – FTTB / FTTC технологиясидаги EPON/GPON оптик тамокларида қўлланиладиган қурилма бўлиб ўлчамлари катта бўлмаган ADSL / ADSL2+ /SHDSL /VDSL2 ва УфТТ учун мўлжалланган. ZXDSL 9806H 6 слотга эга: 2 слот платаларни бошқариш учун ва 4 таси интерфейс платаларини бошқариш учундир.



Тармоқ интерфейслари: GPON/EPON/10GPON/GE/FE. Абонент интерфейслари: ADSL2+/VDSL2/SHDSL/ТФОП / . ISDN/GE/FE/Vectoring. ТАТУ даги абонент интерфейслари: 48 порт x2 дона УфТТ учун . ADSL2+ 24 порт x 2дона. Электр манбаси: -48В DC, 110/220В AC. Ўлчамлари : 2U, 4 абон.слоти, 482.6мм\*88.1мм\*240мм. Харорат режими: -30 С до +60С .

### **Назорат саволлари**

1. Қандай тармоқлар кейинги авлод тармоқлари деб аталади?
2. Softswitch дастурий коммутаторининг вазифаси нима?
3. Softswitch да қайси протоколлар қўлланилади?
4. NetNumen™ N31 интеграллашган тармоқни бошқариш тизими нима?
5. DSLAM қурилмасининг вазифаси нима?
6. Медиа шлюз қурилмасининг вазифаси нима?
7. Мини МСАН қурилмасининг вазифаси нима?

### **Адабиётлар рўйхати**

1. IMS: IP multimedia subsystem concepts and services, Miika Poiselka & George Mayer, 2009 Publishing by John Wiley&Sons Inc., Hoboken New Jersey, USA.
2. IP multimedia subsystem, Taylor & Francis group, Syed A.Ahson, Muhammad Ilyas. 2009, UK.
3. Optical fiber communication: System and impairments., 2002y., Elseiver science, USA

## 2- Амалий машғулот. FTTH топологияси асосида тармоқ қуриш. NGN тармоғида сигнализация тизимининг ўзаро ишлаш алгоритми (2 соат)

### Ишдан мақсад:

1. FTTH топологияси асосида тармоқ қуриш ва тармоқдаги элементларнинг вазифаларини ўрганиш. Пассив оптик тармоқда OLT дан узатиладиган оптик сигналнинг қувватини аниқлаш.
2. Softswitch негизидаги тармоқларда «телефон-компьютер»нинг ўзаро ишлашини ўрганиш. Муваффақиятли боғланишни ўрнатиш алгоритми икки фойдаланувчи ўртасида ташкил этилишини кўриб чиқиш.

### 1-қисм. Машғулот мазмуни

Пассив оптик тармоқ элементлари билан танишиш ва тармоқни лойиҳалашда OLT дан узатиладиган оптик сигналнинг қувватини аниқлаш. Пассив оптик тармоқда мавжуд мультиплексорлаш усулларини ўрганиш.

### Амалий топшириқ

Ўз вариантнингиз бўйича берилган топшириқларни бежаринг. Вариант бўйича дастлабки маълумотлар 1-жадвалда келтирилган.

1 – жадвал

Вариант т/р	L (км)	N (оптик тола-нинг уланиш-лар сони)	M (оптик тола-нинг боғлан ишлар сони)	$\alpha_{сўниш,1км}$ (дБ)	$\alpha_{ул}$ (дБ)	$\alpha_{боғ}$ (дБ)	$\alpha_{буз}$ (дБ)	S(сплитте рдаги ички ва ташқи йўқотиш)
1.	10	10	4	0.22	0.15	0.4	1.5	8
2.	12	12	4	0.22	0.14	0.3	1.7	8
3.	14	14	2	0.22	0.18	0.5	1.9	5
4.	16	16	2	0.22	0.17	0.3	2.1	5
5.	18	18	4	0.22	0.12	0.2	2.3	8
6.	20	20	4	0.22	0.15	0.1	2.5	8
7.	22	22	2	0.22	0.17	0.14	2.7	5
8.	24	24	2	0.22	0.19	0.18	2.9	5
9.	26	26	4	0.22	0.14	0.4	3.1	8
10.	28	28	4	0.22	0.15	0.3	3.3	8
11.	30	30	2	0.22	0.14	0.5	3.5	5
12.	10	10	2	0.22	0.18	0.3	1.5	5
13.	12	12	4	0.22	0.17	0.2	1.7	8
14.	14	14	4	0.22	0.12	0.1	1.9	8
15.	16	16	2	0.22	0.15	0.14	2.1	5
16.	18	18	2	0.22	0.17	0.18	2.3	5

17.	20	20	4	0.22	0.19	0.4	2.5	8
18.	22	22	4	0.22	0.14	0.3	2.7	8
19.	24	24	2	0.22	0.15	0.5	2.9	5
20.	26	26	2	0.22	0.14	0.3	3.1	5
21.	28	28	4	0.22	0.18	0.2	3.3	8
22.	30	30	4	0.22	0.17	0.1	3.5	8
23.	10	10	2	0.22	0.12	0.14	1.5	5
24.	12	12	2	0.22	0.15	0.18	1.7	5
25.	14	14	4	0.22	0.17	0.2	1.9	8
26.	16	16	4	0.22	0.19	0.1	2.1	8
27.	18	18	2	0.22	0.14	0.14	2.3	5
28.	20	20	2	0.22	0.17	0.18	2.5	5

FTTB топологияси асосида Пассив оптик тармоқни лойиҳалашда, OLT(Optical Line Terminal) қурилмасидан узатиладиган сигналнинг  $P_{\text{мин}}$  қувватини аниқланг. Назарий қисмни ўрганишда ва вариант бўйича топшириқни бажаришда қийинчилик бўлса, аниқ савол тузиб, уларни ўқитувчи билан дарс пайтида тушуниб олишга ҳаракат қилинг.

### Назарий қисм

Кенг полосали тармоқларнинг ривожланиш босқичлари 1990 йиллардан бошланди ва жадал суратлар билан фойдаланувчи кириш тармоқларида пайдо бўлаётган муаммолар, яъни мултисервис хизматларини тақдим этишга бўлган тезликни таъминлаш учун турли симли ва симсиз технологиялар кашф этилди: ADSL, кабел модем ва WiFi технологиялари биринчи босқичида ва иккинчи босқичида ADSL2+, HDSL, VDSL2, WiMax, Fibre-to-the-x(FTTx) ва HSPDA, ва LTE технологиялари илмий-тадқиқот институтларида ривожлантирилди. Иккинчи босқичдаги технологиялар фойдаланувчиларга мултисервис хизматлар яъни юқори тезликдаги интернет, овозли ва видео алоқа шунингдек телевидения хизматларидан фойдаланишга йўл очди. Фойдаланувчиларнинг пакетли тармоқга уланиш имконияти VoIP хизматини ташкил этилиши алоқа ташкил этиш нархини арзонлашишига сабаб бўлди ва турли хил иловалар ёрдамида халқаро қўнғироқларни амалга оширишга қулайлик яратди.

Кенг полосали тармоқларда ADSL технологияси асосида овозли ва интернет хабарларини юбориш, "double-play" номини олди ва тармоқнинг эволюцияси натижасида "triple-play" хизматлари яъни овозли, интернет ва видео хизматлари тақдим этила бошланди. ADSL кенг полосали тармоқларда энг кенг тарқалган технология ҳисобланади, бу технологиядан 1990 йиллар бошида фойдаланиш бошланган.

Юқори сифатли видео(HDTV) хизматларини кенг полосали тармоқлар бўйича узатиш ортиб борган сайин фойдаланувчи кириш қисмининг тезлигига бўлган талабни ортишига олиб келди ва натижада оптик толали

кириш тармоқларидан фойдаланиш самарали эканлиги аниқланди, ва фойдаланувчиларга мултисервис хизматларни тақдим этишдаги муаммолар ҳал бўлди. Ҳозирда оптик кириш тармоқларида турли мултиплексорлаш усуллари мавжуд, TDMA, WDMA, OCDMA мултиплексорлаш усуллари энг афзал деб топилган усуллардан бўлиб, WDMA усули GPON технологиясида кенг қўлланилиб келинмоқда. Бази камчиликларига қарамасдан OCDMA тизими қолган мултиплексорлаш усулларида афзал саналмоқда.

Бир модали оптик толанинг жуда юқори узатиш имконияти ва сигналнинг сўниш даражаси пастлиги туфайли, транспорт тармоқларда ва абонент кириш тармоқларида оптик толадан фойдаланиш техник ва иқтисодий тамондан самарали эканлиги аниқланган. Кўп модали оптик толада сигнални узок масофага узатиш имконияти мавжуд эмаслиги туфайли, локал тармоқларда фойдаланилади. Битта канал орқали мултисервис хизматларни тақдим этишда абонент кириш тармоқларида юқори тезликли узатишни таъминлаш муҳим саналади ва мултиплексорлаш усулидан фойдаланиш талаб этилади. Ҳозирги кунда кўплаб телеком операторлари томонидан PON технологиясини абонент кириш тармоқларида қўлланилмоқда ва ITU-T ва IEEE ташкилотлари томонидан кўплаб PON стандартлари тақлиф этилмоқда. Абонент кириш тармоқларида FTТх технологияси мавжуд мис симли технологияга нисбатан такомиллашган технология сифатида қаралмоқда. Ўтган йиллар мобайнида ривожланган далаатларда ушбу технологияни кенг тадбиқ қилинди.

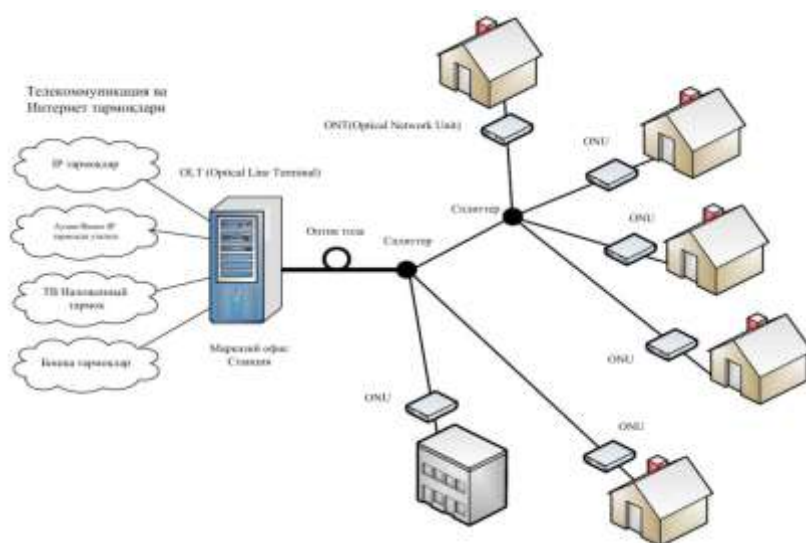
2.1-расмда содалаштирилган пассив оптик тармоқ архитетураси келтирилган, номидан маълумки ушбу тармоқда станция ва фойдаланувчи ўртасида актив компонентлар мавжуд эмас. Актив қурилмалар фақатгина станция ва фойдаланувчи қисмдаги қурилмаларда бўлади. Марказий офис(станция) тамондан стандарт бир модали оптик тола ва фойдаланувчига яқин жойда пассив оптик сплиттер 1:N шаклида жойлаштирилади. Пассив оптик сплиттердан чиқган оптик тола фойдаланувчиларнинг уйи яқинидаги коммутатор(кўп қаватли уйларнинг йўлагиде жойлаштирилган)га уланади ёки фойдаланувчининг модемига уланади. Ҳозирги стандартларда келтирилишича пассив оптик линиядан узатилаётган сигналнинг масофаси чэгараланган, максимум 20 км. Фойдаланувчи ва марказий станция ўртасидаги пассив компонентлар оптик тақсимланган тармоқ деб номланади. PONда узатилаётган сигналнинг қувватига боғлиқ ҳолда фойдаланувчиларнинг сони 2-128 орасида бўлади, аммо одатда 2,4,8,16, 32, 64 тадан иборат сплиттерлар фойдаланилади.

Марказий станциядан фойдаланувчилар томон 1490 нм тўлқин узунликдаги сигнал узатилади ва тарқатилаётган видео 1550 нм тўлқин узунликда бўлади. Узатилаётган сигнал тарқатиш усулида ва танланган усулда; узатилаётган интернет маълумотлари ва телевидения видео сигналлари ҳар бир фойдаланувчининг MAC адресига юборилади ва фойдаланувчи қабул қилаётган интернет пакет маълумотларини MAC адресига кўра ажратиб олади. Фойдаланувчи қисмида ONU дан марказий станция томонга интернет маълумотлари 1310 нм тўлқин узунликда

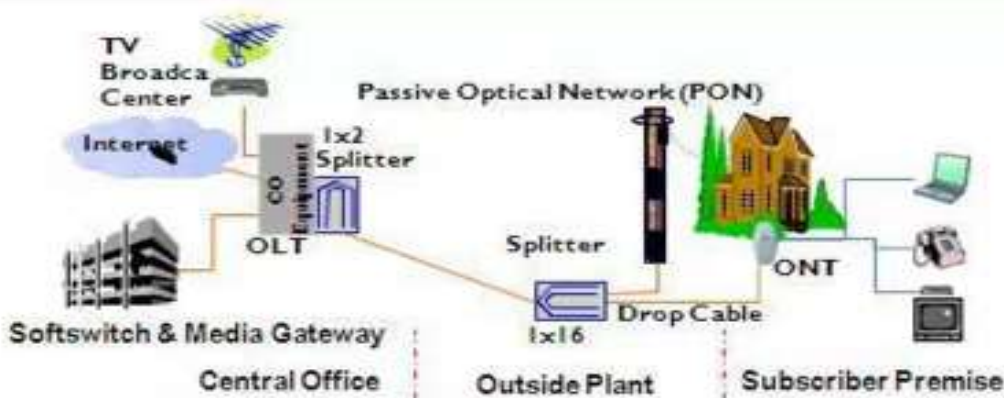


узатилади.

Телевидениянинг видео маълумотлари фақат бир томонга узатилади, яъни фойдаланувчи фақат қабул қилади. Фойдаланувчилар маълумотларини бир вақтда узатаётганда сигналлар орасида коллизия(интерференция)ни олдини олиш учун кўп киришли протоколдан фойдаланилади, масалан каналларни вақт бўйича ажратиш усули(TDMA) ҳар бир фойдаланувчи учун вақт ячейкалари ажратилади. Бундай турдаги пассив оптик тармоқ TDM PON деб номланади. ONU фойдаланувчиларнинг уйида, оффисда, уйларнинг йўлагиди ёки бошқа жойларда ўрнатилиши мумкин. FTTx (*fiber to the x*. -to-the-home/office/business/neighborhood/curb/user /premise /node). Агар оптик тола фойдаланувчининг уйидаги терминалгача келмаган бўлса, коммутатордан фойдаланувчининг уйига қадар UTP мис кабел олиб кирилади.



2.1-расм. Пассив оптик тармоқнинг соддалаштирилган архитектураси

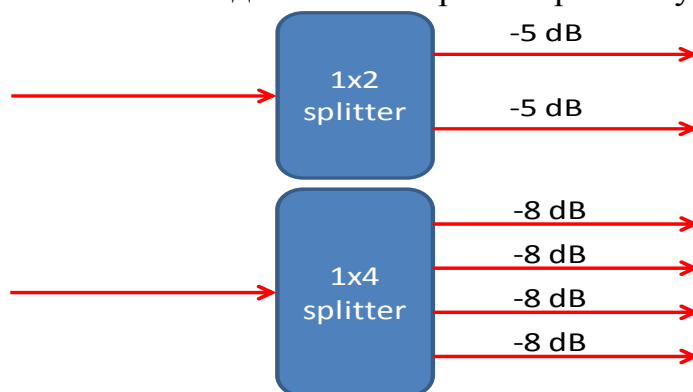


2.2-расм. Пассив Оптик тармоқнинг соддалаштирилган архитектураси.

**Масала:** Абонент кириш тармоғида Пассив оптик тармоқнинг тезлиги 10,3 Gbit/s да фойдаланувчилар томон узатилади(Станциядан фойдаланувчининг хонадони томонга). Тармоқ 10 км масофани ташкил этади, ва унда 10 мартаба оптик толанинг уланиши хосил бўлган, ва 4 та оптик толани терминал ва сплиттерга боғланишлари мавжуд. Ҳар бир уланишда сигнал 0,15 dB га сўнади ва ҳар бир боғланишда 0,4 dB га сўнади.



C -диапазонда оптик сигналнинг 1км масофадаги сўниш даражаси 0,22 дБ/км. Бошқа 1,5 дБ сўниш кабелнинг тармоқ бўйлаб ётқизилганда букилишлари ва бошқа сабаблар туфайли ҳосил бўлади. Шунингдек, пассив оптик тармоқдан узатилаётган оптик сигнал қуввати тақсимлагич(Splitter)да сўнади. Сплиттерлар турлича бўлиши мумкин 1x4 турдаги, унинг ички йўқотишлари 6 дБ ва ташқи йўқотиши 2 дБ га тенг(умумий 8дБ). 1x2 турдаги сплиттернинг ички йўқотиши 3 дБ ва ташқи йўқотиши 2 дБ га тенг (умумий 5 дБ). Қуйида келтирилган расми кўринг. ONT ни сезгирлик даражаси 20 дБ га тенг(Агар ушбу сезгирлик даражасидан қабул қилинган сигналнинг қуввати паст бўлса 0 ва 1 лар қайта тикланаётганида хатоликлар юз бериши мумкин).



2.3-расм. Пассив оптик сплиттер 1:2, 1:4.

**Ечим:** Лойихалаштирилаётган пассив оптик тармоқ дарахтсимон структурада қурилган. Биз тасаввур қиламиз тармоқда 1 та сплиттер ишлатилган ва сплиттердан тарқалган ҳамма линиялардаги умумий сигналнинг сўниши бир хил.

**Берилган:**  
 $L = 10$  км;  
 $\alpha_{\text{сўниш,1км}} = 0,22$  дБ;  
 $\alpha_{\text{уланиш}} = 0,15$  дБ;  
 $\alpha_{\text{боғланиш}} = 0,4$  дБ;  
 $N_{\text{уланиш}} = 10$ ;  
 $M_{\text{боғланиш}} = 4$  дБ;  
 $S = 8$  дБ;  
 $\alpha_{\text{сезгирлик}} = 20$  дБ;  
 $P_{\text{мин}} - ?$

$$A_{\text{бюджет}} = \alpha_{\text{сўниш,1км}} * L + N * \alpha_{\text{ул}} + \alpha_{\text{боғ}} * M + \alpha_{\text{буз}} + S$$

$$P_{\text{мин}} = A_{\text{бюджет}} + \alpha_{\text{сезгирлик}};$$

$$A_{\text{бюджет}} = 0,22 * 10 + 10 * 0,15 + 0,4 * 4 + 1,5 + 8 = 14,8$$

$$P_{\text{мин}} = 14,8 + 20 = 34,8 \text{ дБ};$$

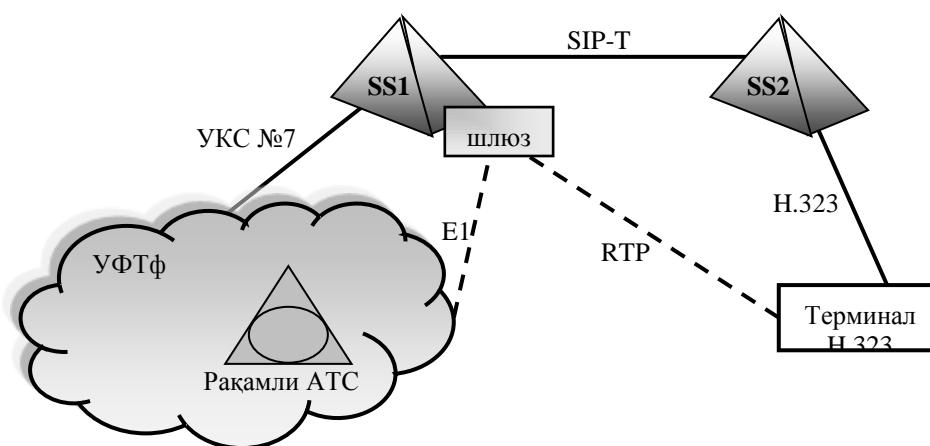
OLT дан узатиладиган сигналнинг минимал қуввати 34,8 дБ га тенг бўлса, қабул қилувчи қурилма ONT да қабул қилинган оптик сигнални қайтадан электр сигналига ўтказётганида 0 ва 1 ларни аниқ тиклаб берилади, акс ҳолда 0 ва 1 лар қайта тикланаётганда хатоликлар юз бериши мумкин.

## 2-қисм. Назарий маълумотлар

### Сигнализация тизимининг ўзаро ишлаш алгоритми

Сигнализациянинг турли протоколларидан фойдаланилган тармоқ тuzилмасига мисолни кўриб чиқамиз.

SIP-T протоколи бўйича ўзаро ишлайдиган Softswitch негизида қурилган IP-телефониянинг иккита тармоғи 2.4 - расмда келтирилган. Бунда уш-бу иккита тармоқ турли шаҳарлардаги (масалан, Softswitch1 - Самарқандда, Softswitch2 - Тошкентда) фойдаланувчиларга хизмат қилади. УФТф фойдаланувчиси 7 сонли умумканал сигнализация бўйича IP-телефония тармоғига чақирувни йўллайдиган станцион ускунага (рақамли АТС) уланади.



2.4 - расм. Softswitch негизидаги тармоқларда «телефон-компьютер»нинг ўзаро ишлашига мисол

Чақирилувчи фойдаланувчи оператор бўлиб ҳисобланадиган Softswitch2 негизидаги конвергентли тармоқнинг абоненти саналади ва унга умумий фойдаланишдаги телефон тармоғининг умумий рақамига мансубдир. Нутқли ахборот УФТф тармоғидан рақамли кўринишда пакетларга жойлаштириб шлюзга, IP-тармоқлар бўйича H.323 терминалнинг фойдаланувчисидан тескари тартибда узатилади.

### Муваффақиятли боғланишни ўрнатиш алгоритми

1) Муваффақият билан тугайдиган боғланишларни ўрнатиш алгоритмига 2.5 -расмда келтирилган мисолни кўриб чиқамиз.

1) Чақирувчи абонент трубкани кўтаради ва АТСдан «Станция жавоби» акустик сигнал жавобини эшитади.

2) Чақирувчи абонент чақирилувчи абонентнинг телефон номерини (импульсли теришда) теради. АТС 7-сон УКС Softswitch1 протоколининг модулига бошланғич адресли хабар IAM узатилади. У адресат номерининг рақамини (ё барчасини ёки маршрутлаш учун зарур бўлган миқдорда) ўз ичига олади. Унда ўрнатиладиган боғланишларнинг характери (акс-садо ажратгич бўлганда ёки бўлмаганда, йўлдошли каналнинг боғланишида мавжудлиги ва бошқалар), боғланишнинг характери тўғрисидаги ахборот ва унга қўйиладиган специфик талаблар (масалан, ахборотни тўғридан-тўғри узатиш зарурлиги ва ушбу узатиш усули), чақирувчи томон тоифаси ва бошқалар узатилади.

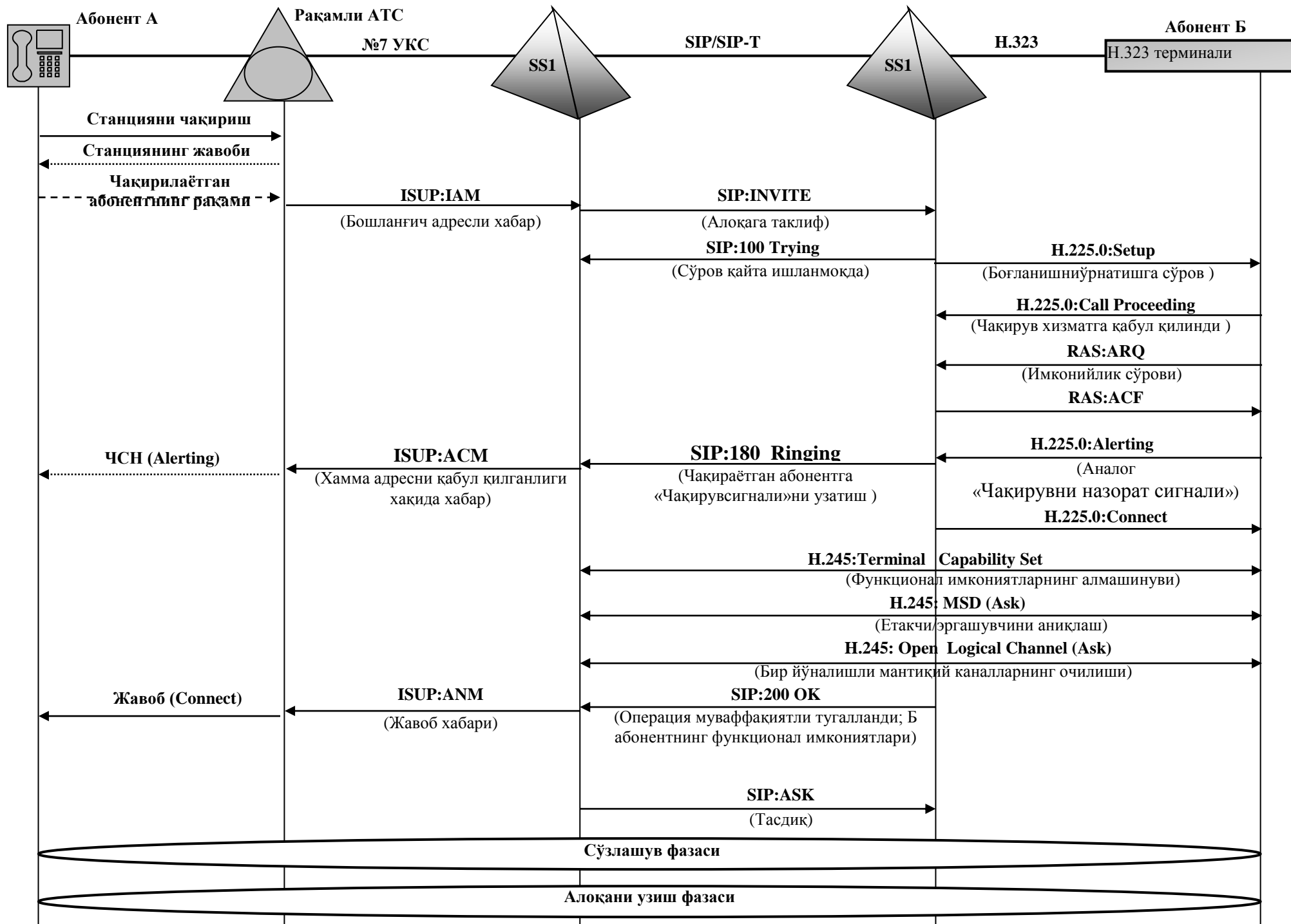
Бундан ташқари, IAM адресли хабар мажбурий параметр – чақирувчи абонент рақамини ўз ичига олади (ўзгарувчан узунлиги 4-12 байт). Чақирилувчи абонент номери рақамининг таҳлили кейинги йўналишни белгилайди. IAM хабардаги қолган ахборотнинг таҳлили ахборотни етказиб бериш воситасининг тавсифи танланишини белгилайди, масалан, канал 64 Кбит.

Чақирувчи абонент номери тўловни кейинчалик ҳисоблаш учун ўзаро ҳисоб-китоб серверларидан фойдаланилади. Softswitch1 MGC бошқариш қурилмаси адресли ахборотни E.164 IP-адресга ўзгартириш ва чақирувни маршрутлаш амалга оширилади.

И з о ҳ. Softswitch1 ёки Softswitch2 тушунчаси остида тегишли сервер тушунилади.

3) Softswitch1 сўровларни қайта ишлайди, маълумотлар базаси бўйича Б абонентни топади ва у Москвада жойлашганлигини аниқлайди. Шунинг учун чақирув Softswitch1 SIP-T протоколи бўйича боғланган бошқа Softswitch2 технологияга йўлланади.

4) Softswitch1 ISUP:IAM хабарни SIP:INVITE сўровга ўзгартиради, ушбу сўров чақирилувчи абонентни (ушбу ҳолатда Softswitch2) алоқа сеансида қатнашишга таклиф этади. Хабар, одатда, сессиянинг баёнини ўз ичига олади, унда қабул қилинадиган ахборот ва ахборотни қабул қилиш учун зарур бўлган параметрларни (параметрларнинг мумкин бўлган вариантларининг рўйхати) узатилади, шунингдек чақирилувчи фойдаланувчи узатишни истаган ахборот турини кўрсатиши мумкин. Ушбу хабарда абонентни аутентификациялаш учун зарур бўлган маълумотлар бўлиши мумкин. Softswitch1 SIP:INVITE сўровини узатиш учун Softswitch2 транспорт IP-адресини билиши керак.



2.5-расм. Муваффақият билан тугайдиган боғланишларни ўрнатиш алгоритми

5) Softswitch2 сўров қайта ишланганлигини ва қарши (муқобил) ускуна таймерни қайта ишга туширганлигини билдирадиган SIP:100 Trying жавобан юборилади. Ушбу жавоб, бошқа шу каби жавобларга ўхшаб, миждознинг SIP:INVITE хабарининг такрорий терилган сигналлари билан кесишади.

6) Softswitch2 SIP:INVITE сўровини қайта ишлайди ва чақирилувчи абонентнинг рақамига мувофиқ чақирувни маршрутлайди ҳамда SIP:INVITE сўровини H.225,0:Setup хабарига ўзгартиради.

7) Softswitch2 H.225.0 сигнал канали бўйича чақирилувчи абонентнинг транспорт адресига H.225,0:Setup боғланиш сўровини узатади. Ушбу хабар чақирилувчи усқунанинг (H.323 терминали) 1720 умуммаълум портига узатилади.

8) Бунга жавобан терминал ускуна боғланишни ўрнатиш учун зарур бўлган барча ахборот олинган ва чақирув хизмат кўрсатиш учун қабул қилинганлигини билдирувчи H.225.0:Call Proceeding хабарини юборади.

9) Ускуна чақирувни қабул қилиш имкониятига эга бўлса, у кира олиш учун сўровни RAS:RAQ тармоғининг ресурсига узатади, ушбу тармоққа Softswitch2 RAS:ACF тасдиғи билан жавоб беради. RAS:RAQ хабари RAS:RAQ, яъни H.323 терминалининг хабарини юборган ускуна идентификаторини ва RAS:RAQ, яъни Softswitch хабарини юборган ускуна билан боғланишни истаган усқунанинг боғланиш учун ахбороти ўз ичига олади. Усқунанинг боғланиш учун ахбороти alias-адресни ва/ёки сигнал каналининг транспорт адресини ўз ичига олади, лекин одатда, RAS:RAQ сўровига чақирилувчи усқунанинг alias-адрес жойлашиши мумкин. Бундан ташқари, RAS:RAQ хабарида RTP/UDP/IP сарлавҳаларини ва бошқа хизматга оид ахборотни ҳисобга олмаган ҳолда барча нутқли ва видеоканаллар бўйича фойдаланувчининг ахборотини узатиш ва қабул қилишнинг суммар тезликларининг юқори чэгараси кўрсатилади. Алоқа вақтида ускуна томонидан узатиладиган ва қабул қилинадиган ахборотнинг ўртача суммар тезлиги секундига ушбу юқори чэгарадан ошмаслиги керак. Бу суммар тезликка бошқарув ва сигнал каналлар бўйича маълумотларни узатиш канали бўйича ахборотни узатиш ва қабул қилиш тезлиги кирмайди.

10) H.225.0:Alerting хабари H.323 терминалидан Softswitch2 технологиясига келиб тушади. У чақирилувчи ускуна банд эмаслиги тўғрисида чақирувчи усқунани хабардор қилади ва фойдаланувчига кирувчи чақирув тўғрисида сигнал беради.

11) Softswitch2 H.225.0:Alerting хабарини, Softswitch1 технологиясига To, From, Call-Id ва Csed майдонини SIP:INVITE сўровидан нусха олиб, Softswitch технологиясига узатиладиган SIP:180 Ringing хабарига конвертлайди. Ушбу хабар чақирилувчи фойдаланувчининг жойлашган ўрни аниқланганлигини ва чақирилувчи фойдаланувчи кирувчи чақирув тўғрисидаги сигнални қабул қилаётганлигини билдиради.

12) Softswitch1 бутун ISUP:ACM адресини қабул қилиши тўғрисидаги хабарни узатади. ISUP:ACM хабарининг умумий формати ISUP:IAM хабарини (акс-садо ажратгич бўлганда ёки бўлмаганда, йўлдошли каналнинг боғланишида мавжудлиги ва бошқалар) узатишга ўхшаш боғланишни ўр-

натиш хусусиятини белгилайдиган 1 байт қайд этилган узунликнинг мажбурий параметрини ўз ичига олади. 2 байт қайд этилган узунликнинг бошқа мажбурий параметри ISUP:IAM хабаридаги параметрига ўхшайди, лекин у, тўғридан-тўғри узатиш имкониятларини тасдиқлаб ва бундай узатишнинг талаб этилган усулини қабул қилиб (ёки муқобилни таклиф этиб), боғланишнинг кирувчи томонининг имкониятларини характерлайди. Бундан ташқари, ISUP:ACM хабари боғланишнинг хусусиятлари тўғрисидаги маълумотлар билан мажбурий бўлмаган (ISUP:IAM хабаридаги параметрга ўхшаш) параметрларни ва «фойдаланувчи-фойдаланувчи» (3-131 байт узунликдаги) ахборотни ўз ичига олиши мумкин.

13) Чақирилувчи фойдаланувчига кириш чақирuvi тўғрисидаги визуал ёки акустик сигнал берилади. ISUP:ACM хабарини АТС олгандан кейин «Чақирув сигналини назорати» (ЧСН) акустик сигналини чақирувчи фойдаланувчига юборади.

14) Бундан кейин чақирилувчи фойдаланувчи кирувчи чақирувни қабул қилади, Softswitch2 технологиясига чақирилувчи усқунанинг Н.245 бошқарув каналининг транспорт адреси билан Н.225.0:Connect хабари узатилади. Softswitch2 ушбу адресни Н.245 бошқарув каналининг транспорт адреси билан алмаштиради, кейин Н.245 бошқарув канали очилади.

15) Н.245 бошқарув канали очилгандан кейин усқунанинг функционал имкониятлари тўғрисидаги маълумотлар алмашинуви бошланади.

*Изоҳ:* Расмда сигналлар кўрсатилмаган, балки процедуралар кўрсатилган.

Softswitch2 технологиясидаги терминал ва шлюз қабул қилинадиган ахборотни декодлаш алгоритми кўрсатиладиган TerminalCapabilitySet хабарлари билан алмашади. TerminalCapabilitySet хабарини бошқа усқунадан қабул қилган усқуна TerminalCapabilitySetAck хабарини узатиш билан қабул қилинганлигини тасдиқлайди. Конференциянинг фаол контроллери иккита қурилма бўлганда, конференцияни ташкил қилишда улар ўртасида ёки бир вақтда икки йўналишли мантиқий каналларни очишга уринаётган иккита қурилма ўртасида юзага келадиган низоларни ҳал этиш зарур бўлган етакчи/эргашувчи усқунани аниқлаш тадбири кейин инициация қилинади. Процедуранинг боришида қурилмалар masterSlaveDetermination хабари билан алмашади. Олинган masterSlaveDetermination хабарига жавобан иккита қурилма masterSlaveDeterminationAck хабарини узатади, ушбу хабарда боғланиш учун қайси қурилма етакчи, қайсиниси эргашувчи саналиши кўрсатилади. Функционал имкониятлар тўғрисидаги маълумотлар алмашинувидан ва етакчи ва эргашувчи усқуна аниқлангандан кейин бир йўналишли мантиқий каналларни очиш процедураси бажарилиши мумкин. Мантиқий канални (бу ҳолатда тўғридан-тўғри мантиқий канални) очиш талабида openLogicalChannel усқуна ушбу канал бўйича узатиладиган ахборот ва кодлаш алгоритмининг тури кўрсатилади. Бу ҳолатда мантиқий канал нутқни кўчириш учун мўлжалланган, шунинг учун openLogicalChannel хабари RTP пакетлар уза-тилишини назорат қилиш ёрдамида RTCP каналининг транспорт адреси кўрсатилган openLogicalChannel параметрини

ўз ичига олади. OpenLogicalChannel хабарига жавобан ускуна RTP пакетлари узатилиши керак бўлган томонга узатиладиган транспорт адреси, шунингдек RTCP каналининг транс-порт адреси кўрсатиладиган openLogicalChannelAck тасдиғи узатилиши ке-рак.

16) Softswitch2 сўров муваффақиятли бажарилганлиги, чақирилувчи фойдаланувчи алоқа сеансида иштирок этишга розилиги тўғрисида SIP:200 OK жавобини SIP:INVITE сўровига жавоб қилиб юборади, теле жавобда чақирилувчи фойдаланувчи ускунасининг имкониятлари кўрсатилади. Softswitch1 SIP:ACK сўрови билан жавобни қабул қилишни тасдиқлайди.

17) Softswitch1 ISUP:IAM жавоби тўғрисидаги хабарни чиқувчи АТСга узатади.

18) Кейин сўзлашув сессияси бошланади, яъни чақирувчи абонентнинг чақирилувчи абонент билан боғланади, тўлов ёзилиши бошланади ва сўзлашув амалга оширилади. Чақирилувчи фойдаланувчининг ускунаси RTP/UDP/IP пакетларга сўровланган нутқли ахборотни, RTCP канал ёрдамида RTP каналлар бўйлаб ахборотни узатиш назорат қилинадиган шлюзнинг RTP-ка-нали транспорт адресига узатади. Шлюз ушбу пакетларни ўровдан очади ва рақамли кўринишда чақирувчи АТСга нутқли ахборотни юборади, АТС ўз навбатида, уни фойдаланувчига етказди. УФТф тармоғининг фойдаланувчи-сидан нутқли ахборот тескари тартибда чақирилувчи абонентга узатилади.

### **Боғланишни узиш алгоритми**

Сўзлашув фазасидан кейин боғланишни узиш фазаси бошланади. Боғланишнинг узилиши алоқа қатнашчиларидан исталганининг ташаббуси билан амалга оширилиши мумкин. Қуйидаги ҳолатларни кўриб чиқамиз:

а) Боғланишни узиш ташаббускори чақирувчи абонент саналганда (3.3-расм);

1) Боғланишни узиш ташаббускори бўлган фойдаланувчининг ускунаси нутқли ахборотни узатишни тўхтатиши керак. Бу ҳолатда, чақирувчи абонент отбой сигналини узатади, чиқувчи АТС ундан отбой сигналини олади, боғланиш вақтида банд бўлган ўз ресурсларини бўшатади ва ISUP:RLC хабарни (узилишни тасдиқлаш) Softswitch1 технологиясига узатади.

2) Softswitch1 алоқа сеансини иккита Softswitch ўртасида тугатадиган SIP:BYE хабарини узатади. Ушбу хабар SIP:200OK жавоб билан тасдиқланади.

3) Softswitch2 мантиқий канални ёпади ва бошқарувчи каналга, фойдаланувчи боғланишни тугатишини билдирадиган H.245:EndSessionCommand хабарини узатади. Фойдаланувчи H.245:EndSessionCommand командасини олиб, нутқли ахборот узатилишини тўхтатиши, мантиқий каналларни ёпиши ва H.245:EndSessionCommand хабарини жавобан узатиши керак, жавоб қабул қилингандан кейин бошқарувчи H.245 канал ёпилади.

4) Канал очик бўлганда, H.225.0:ReleasComplete хабари узатилади.

Сигнал канали ёпилади.

5) Юқорида келтирилган амаллар бажарилганда Н.323 терминали гейт-гиперни резервланган ўтказиш полосаси бўшаганлиги тўғрисида хабар Беради. Шу мақсадда боғланиш қатнашчиларидан ҳар бири (Softswitch2) RAS канали бўйлаб RAS-BCA тасдиқ билан гейтгипер жавоб бериши керак бўлган RAS-DRQ боғланишдан чиқиш сўровини узатади, кейин чақирувга хизмат кўрсатиш тугаган ҳисобланади.

б) Боғланишни узиш ташаббускори чақирилувчи абонент саналганда (3.4-расм);

Чақирилувчи абонент биринчи бўлиб отбой берганда, ускуна алмашадиган командалар тўплами ўзгармасдан қолади. Уларнинг кетма-кет келиши расмда кўрсатилган.

### **Чақирилувчи абонент банд**

Боғланишни ўрнатишга уринишда чақирилувчи абонент бандлиги аниқланган вазият 3.5 - расмда кўрсатилган.

1) Softswitch2 Н.323 терминалига Н.225.0:Setup хабарини узатганидан кейин терминалдан Н.225.0:Setup протоколининг хабаридаги абонентнинг бандлиги тўғрисидаги сигнал келиб тушади.

2) Н.225.0:Release Complete хабари билан сигнал канали ёпилади.

3) Softswitch2 Н.225.0:Release Complete хабарининг таркибини таҳлил қилади ва уни чақирилувчи абонент шу вақтда чақирувни қабул қила олмаслиги ёки қабул қилишни истамагинлиги билан боғлиқ бўлган SIP:603 Decline хабарига жойлаштиради. Жавобга SIP:200 ОК тасдиқ жўнатилади.

4) Softswitch1 ушбу хабарни қабул қилиб, уни ISUP:REL узиб қўйиш сўровига конвертлайди. Чиқувчи АТС ундан отбой сигналини қабул қилади, боғланиш билан банд бўлган ўзининг ресурсларини бўшатади, Softswitch1 технологиясига ISUP:RLC (тасдиқ) хабарини узатади.

5) Чақирувчи абонент узилишнинг «қисқа гудок » акустик сигналини эшитади.

### **Алоқанинг узилиши**

Иккита Softswitch ўртасидаги участкада сўзлашув вақтида алоқа узилган, масалан, чақирувчи абонент ҳисобида шаҳарлараро сўзлашувдан фойдаланиш учун маблағ тугаган вазиятни (3.6 - расм) кўриб чиқамиз (бу ҳолат-да чақирувчи бўлиб Н.323 терминал саналади деб ҳисоблаймиз).

1) Ўзаро ҳисоб-китов сервери чақирувчи абонентнинг маблағи тугагани тўғрисидаги хабарни узатади ва у шаҳарлараро алоқадан фойдаланишга эга эмас. Терминалга фойдаланувчининг маблағи тугаганлиги тўғрисидаги хабарномани ўз ичига олган Н.225.0:Notify хабари узатилади.

2) Кейин сўзлашув тракти узилади; Н.323 терминали Softswitch1 терминалидаги шлюзга мантиқий каналлар ёпилишини ва фойдаланувчи сўзлашувни тугатганлиги билдирувчи Н.245:End Session Command хабари юборилади. Шлюз Н.245:End Session Command командасини олиб мантиқий канални ёпиши ва Н.245:End Session Command хабарини жавобан қабул қилгандан



кейин Н.245 бошқарув канали ёпилади.

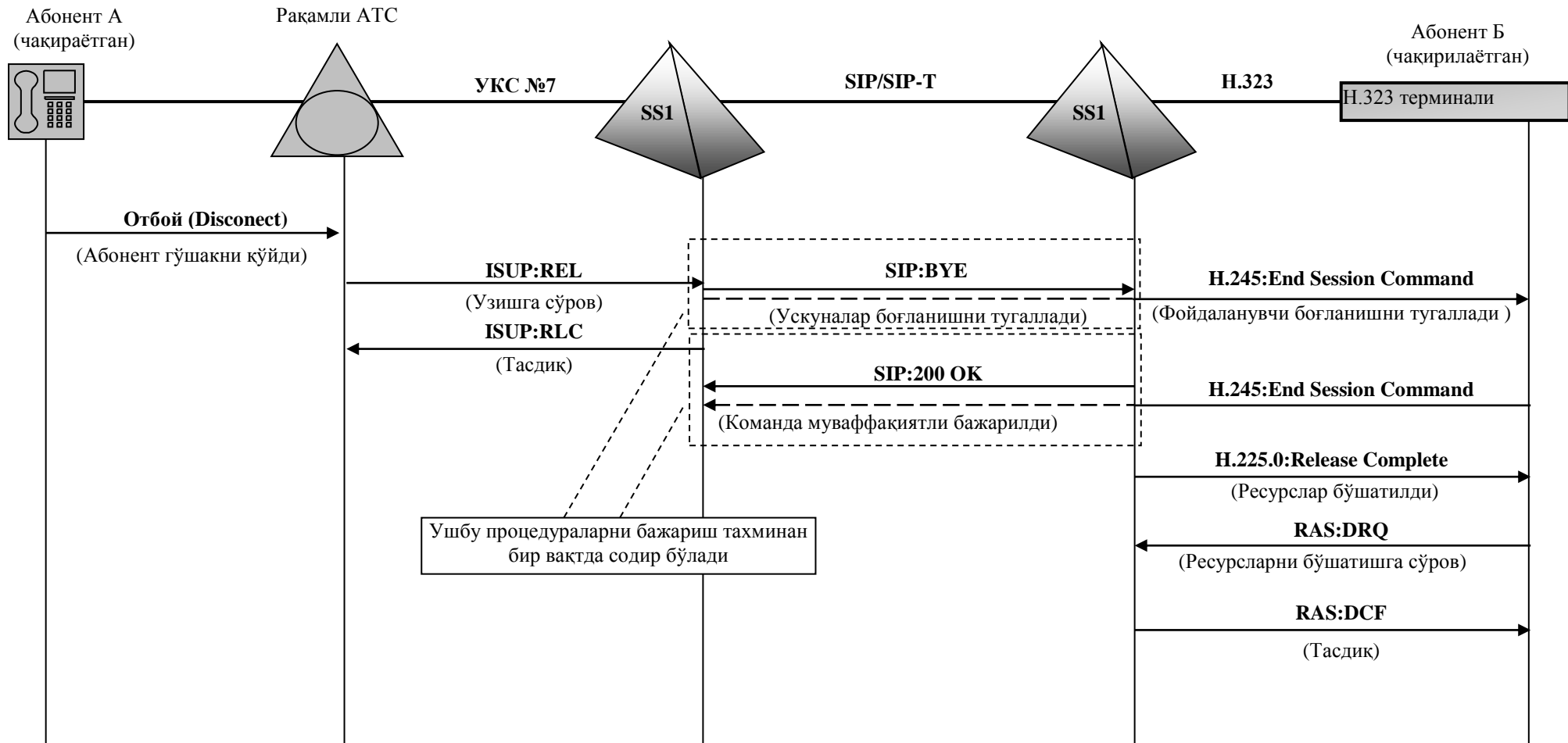
3) Softswitch2 иккита Softswitch ўртасида алоқа сеансларни тугатадиган SIP:BYE хабарини Softswitch1га юборади. Ушбу хабар SIP:200OK жавоби билан тасдиқланади.

4) Softswitch2 Н.225.0:Release Complete хабарини Н.323 терминалга юборади ва сигнал канали ёпилади.

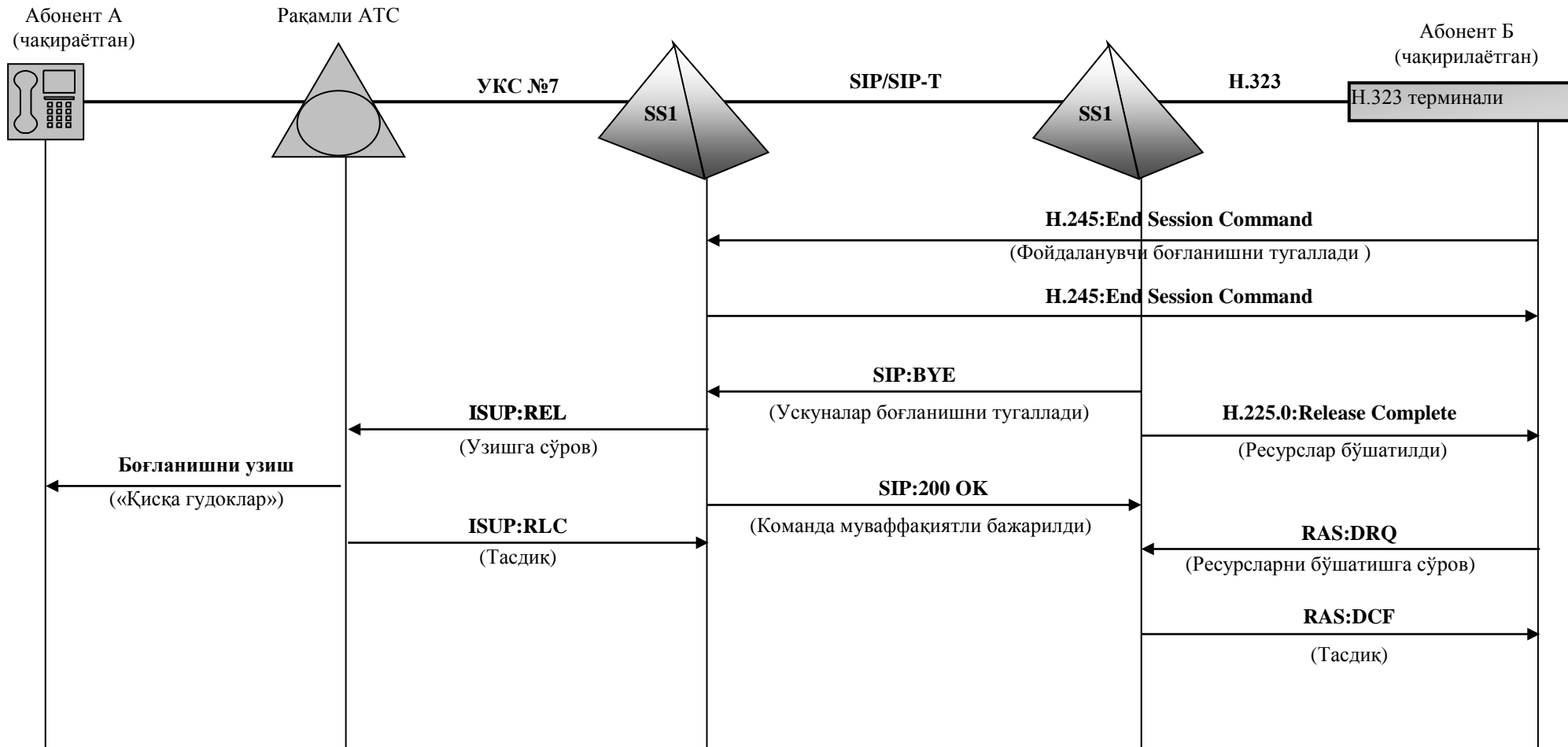
5) Юқорида баён қилинган амаллардан кейин Н.323 терминал захираланган ўтказиш йўлаги бўшаганлиги тўғрисида, гейтгипер функциясини бажарувчи Softswitch2 технологиясини хабардор қилинади. Шу мақсадда Н.323 терминал RAS канали бўйича Softswitch2 RAS:DCF тасдиғи билан жавоб берадиган RAS:DRQ боғланишдан чиқиш сўровини узатади.

6) Чиқувчи АТС Softswitch1 технологиясидан отбой сигналини қабул қилади, боғланишда банд бўлган ўз ресурсларини бўшатади ва ISUP:RLC (узилишни тасдиқлаш) хабари қайтарилади.

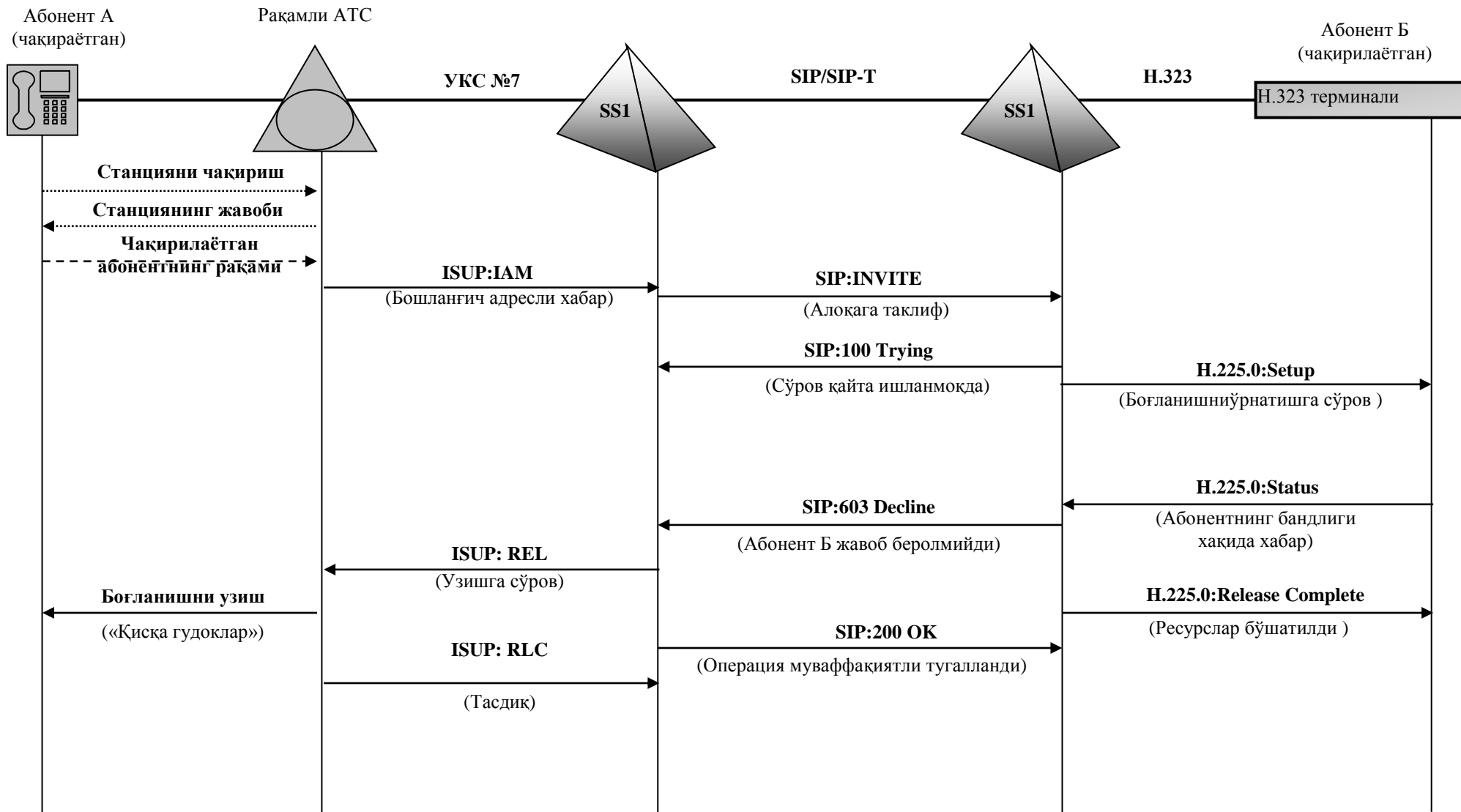
7) Шундан кейин УФТф абоненти отбойнинг акустик сигналини («қиска гудок») эшитади.



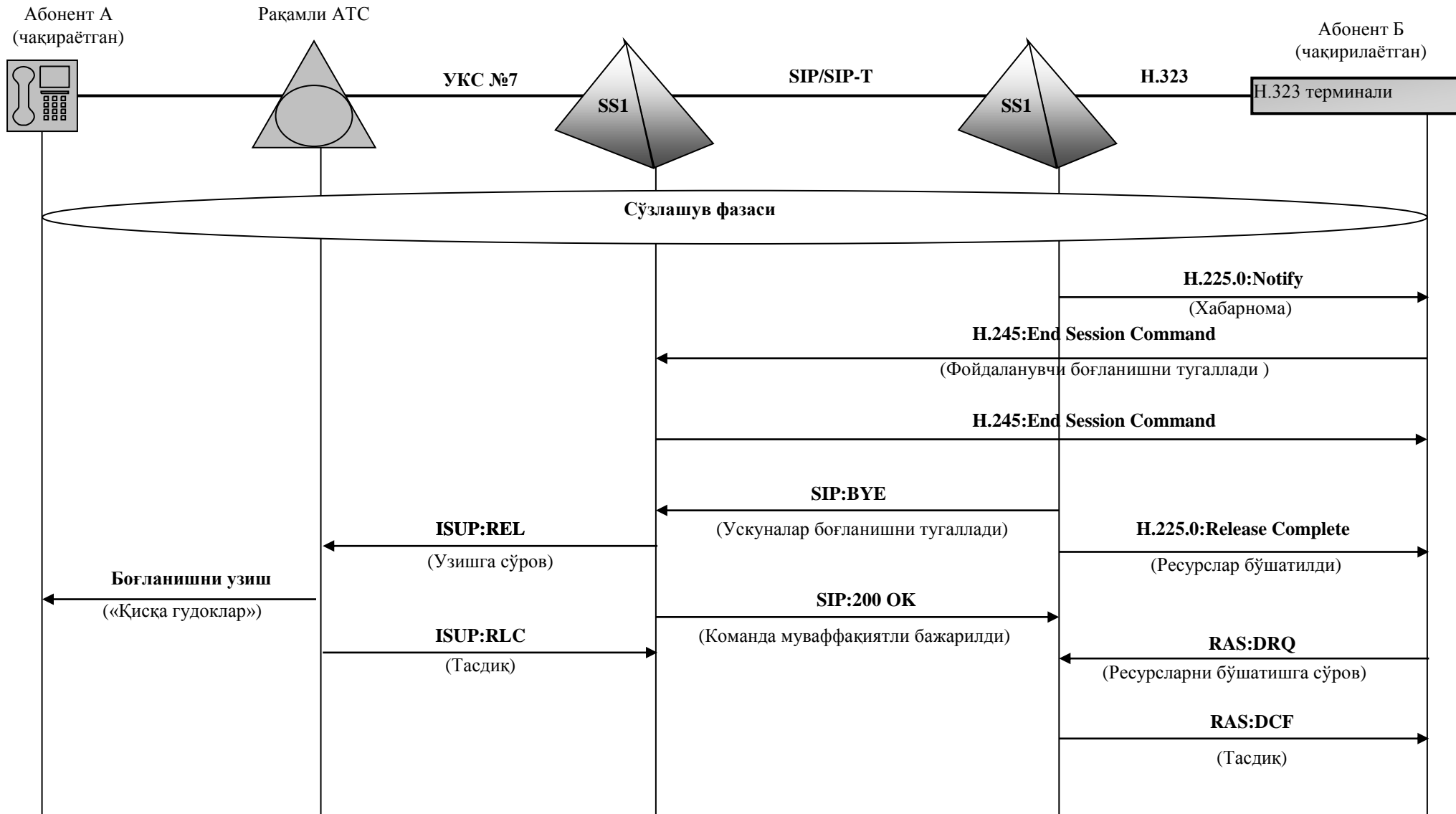
2.6 - расм. Боғланишни узиш алгоритми(ташабускорабонент А)



2.7 - расм. Боғланишни узиш алгоритми(ташаббускори абонент Б)



2.8 – расм. Боғланишни ўрнатишга уринишда чақирилувчи абонент Б бандлиги аниқланган вазият



2.9 - расм. Боғланишни алоқа вақтидаги узилган ҳолати

### **Назорат саволлари**

1. Пассив оптик тармоқнинг архитектураси ва ундаги элементларнинг вазифаси?
2. Пассив оптик тармоқда мультисервис хизматлар учун фойдаланиладиган тўлқин узунликлари қандай?
3. Ўзингизни вариатингиз бўйича OLT дан узатиладиган сигнал қувватини аниқланг.
4. Кейинги авлод тармоқларда транспорт поғонасининг қурилиш принципларини тушинтиринг?
5. NGN тармоғида асосий узатиладиган трафиклар турлари ҳақида маълумот беринг?
6. NGN тармоғида фойдаланиладиган асосий протоколларни келтиринг?
7. Softswitch архитектурасидаги поғоналар ва уларнинг вазифасини тушинтиринг?
8. SIP протоколининг NGN тармоғида тутган ўрни ва унинг вазифаси ҳақида маълумот беринг.

### **Адабиётлар**

1. Broadband Network Architectures designing and deploying Triple-play services. Chris Hellberg, Dylan Greene, Truman Boyes. Pearson Education 2007.
2. Broadband optical access networks. Leonid g. Kazovsky. A John Wiley & sons, inc., publication. 2011.
3. Broadband Access Networks. Technologies and Deployments. Abdallah Shami, Martin Maier. Springer Science 2009.
4. IMS: IP multimedia subsystem concepts and services, Miika Poiselka & George Mayer, 2009 Publishing by John Wiley&Sons Inc., Hoboken New Jersey, USA.
5. IP multimedia subsystem, Taylor & Francis group, Syed A.Ahson, Muhammad Ilyas. 2009, UK.
6. Optical fiber communication: System and impairments., 2002y., Elseiver science, USA
7. Signalling in Telecommunication networks., 2007 Publishing by John Wiley&Sons Inc., Hoboken New Jersey, USA.
8. TCP/IP protocol suite, Behrouz A. Forouzan, New York, International edition, 2010y.
9. Principles voice and data communication, The MC Graw-Hill Company, International edition, 2007y. USA

### **3 – Амалий машғулот.**

**IMS архитектураси билан танишиш. IMS мультимедия сеансини ўрганиш. NGN, IMS архитектурасидаги элементларнинг параметрларини ҳисоблаш. NETNUMEN U31 дастурий таъминоти ёрдамида ZXMSG 9000 медиашлюзи қурилмасини ўрганиш. ТАТУ филиаллари IP тармоғи ва NGN тармоғи ўртасида алоқани ташкил этиш. Netnumen U31 дастурий таъминоти ёрдамида Softswitch ZXSS10 SS1B қурилмасини ўрганиш (2 часа)**

#### **Машғулот мақсади ва мазмуни**

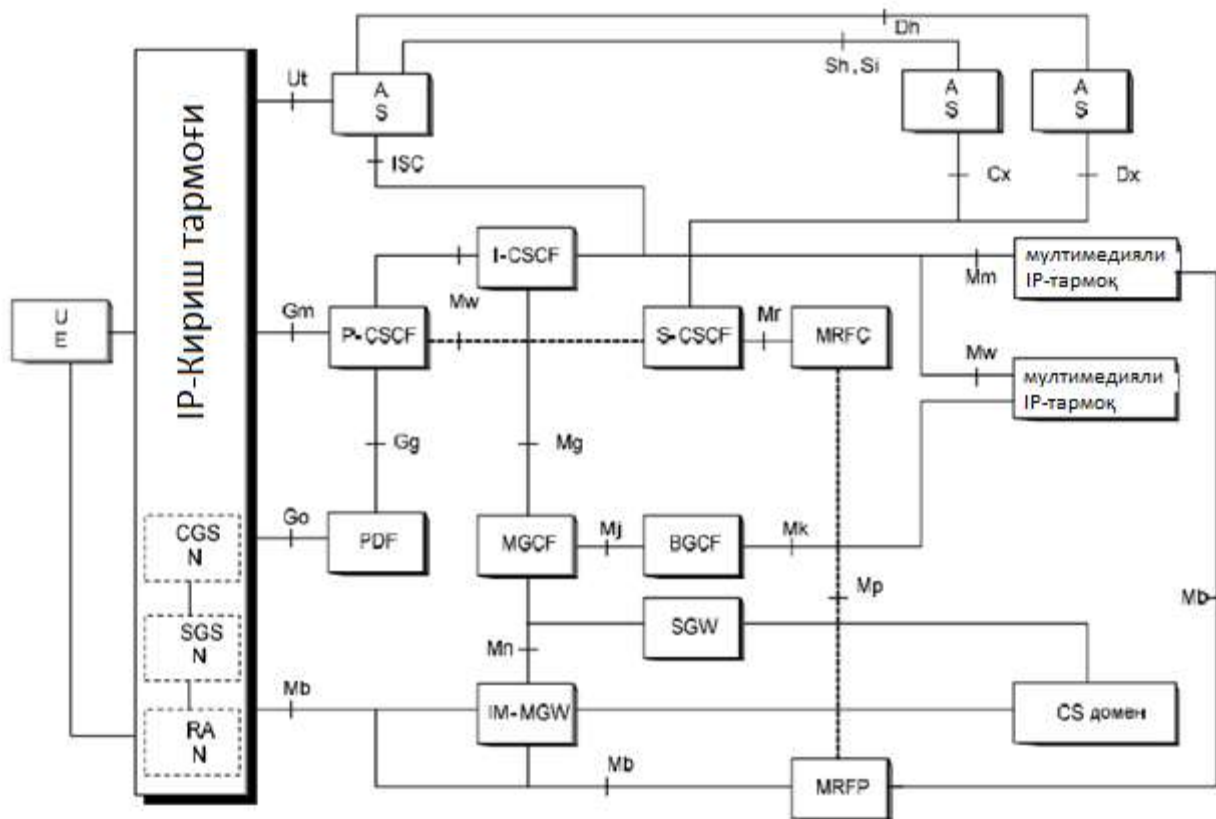
1. IMS архитектураси билиан танишиш ва ундаги қурилмаларнинг вазифасини ўрганиш. IMS мультимедия сеанси билиан танишиш ва ундаги қурилмаларнинг вазифасини ўрганиш.
2. Шлюзлар сонини аниқлаш ва унинг ташкил этувчи қурилмалар ҳажмини кўрсаткичини аниқлаш. Пакетли тармоқ билан кириш шлюзини улаш учун транспорт ресурсларини аниқлаш.

#### **1-қисм. Назарий маълумот.**

2002 йилда 3G мобил алоқа тармоқлари стандартларини ишлаб чиқарувчи ташкилот 3GPP томонидан мобил алоқа тармоқлари учун IMS концепсияси таклиф этилди, унга кўра каналларни коммутацияси ва пакетлар коммутацияси тармоқларини IP Multimedia Domain домен яратиш. Сўнгра турли ташкилотлар TISPAN (Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking) томонидан IMS архитектурасини мобил алоқа тармоғи ва симли алоқа тармоғини конвергенция қилиш FMC (Fixed-Mobile Convergence) таклифи тушди.

Сеансларни бошқариш учун IMS сигнализация тармоғи ва трафикларни узатиш учун кўп поғонали тақсимланган трафикларни узатиш архитектураси ишлаб чиқилди (1-расм). Шу сабабли, мобил тармоғида IMS ни ишлаб чиқишда асосан Softswitch идеологияси киритилган. IMS да фойдаланувчи сатҳи ёки маълумотларни узатиш сатҳи (User Plane), бошқарув сатҳи (Control Plane) ва иловалар сатҳи (Application Plane) алоҳида тақсимланган.

Ушбу майдонда 3GPP томонидан тармоқ тугундари алоҳида белгиланмаган, балки Softswitch архитектурасига ўхшаб функциялари белгиланган, шунингдек ўзи билан стандарт интерфейслар орқали боғланган функциялар кетма-кетлигин тақдим этади. IMS архитектурасида битта объектга бир нечта функциялар киритилган ёки бир функцияни бир нечта объектларга тақимланган (3.1- расм).



3.1-расм. IMS архитектурасидаги элементларнинг боғланиш интерфейслари

### HSS ва SLF фойдаланувчи маълумотлар базаси

Ҳар бир IMS тармоғи бир ёки бир неча HSS фойдаланувчиларнинг маълумотлар базасидан ташкил топган бўлади. HSS сервер марказлашган ҳолда фойдаланувчилар ҳақида, хизматлар ҳақида маълумотларни сақлайди. HSS сервер GSM архитектурасидаги HLR (Home Location Register)нинг ривожланган эволюцияси ҳисобланади. Тармоқда фойдаланувчилар сони жуда катта бўлса биттадан кўп HSS бўлиши мумкин, бундай ҳолда тармоқда SLF (Subscriber Location Function) фойдаланувчиларнинг жойини аниқлаш сервери керак бўлади. Фойдаланувчи адрес сўровига HSS да мавжуд маълумотларни юборади.

### SIP-сервернинг функцияси

Сеанс алоқани бошқариш CSCF (Call Session Control Function) сервери IMS тизимининг марказий қисми ҳисобланади, ва у SIP сервер вазифасида SIP сигналларига ишлов беради. CSCF ни учта тури мавжуд: Proxy-CSCF (P-CSCF), Interrogating-CSCF (I-CSCF) ва Serving-CSCF (S-CSCF).

Биринчи сервер Proxy-CSCF (P-CSCF) функцияси фойдаланувчи терминали ва IMS тармоғи боғлайди. SIP нинг назарида бу сервер прокси сервер вазифасида ишлайди ва барча сўров-жавоб транзакцияси шундан ўтади. Бироқ P-CSCF сервери фойдаланувчи агенти UA ролини бажаради, ва ностандарт вазиятда сеансларни узиш ва рўйхатга олиш сервери билан мустақил SIP-транзакциясини яратади.

I-CSCF яна бир SIP прокси сервери бўлиб, Операторнинг бошқарув



домери чэгарасида жойлашади. Агар SIP сервер SIP хабарларни узатмоқчи бўлса I-CSCF даги DNS адрес хизмати орқали керакли домен адресини олади. I-CSCF аслида SIP-прокси вазифасини бажаришдан ташқари, Diameter протоколидан фойдаланиб HSS ва SLF ни бир бирига боғлайди, булардан фойдаланувчиларнинг жойлашган жойи ҳақида маълумот олади ва фойдаланувчиларга бириктирилган S-CSCF нинг жойлашган жойи ҳақида маълумот олади. Аоар S-CSCF га ҳеч қандай функция бириктирилмаган бўлса, I-CSCF унга вазифаларни ишлаб чиқади.

S-CSCF сигнал сатҳида марказий интеллектуал функцияни бажаради, яъни сеансларни бошқариш учун SIP сервернинг функцияси. S-CSCF регистрация қилиш сервери вазифасини, фойдаланувчининг жойлашган жойини боғлаш, фойдаланувчи терминалини IP-адрес билан боғлаш. S-CSCF доимий тарзда фойдаланувчиларнинг авторизацияси ҳақидаги маълумотни HSSда Diameter протоколи орқали боғланиб олиб туради.

### **Функция PDF**

Policy Decision Function (PDF) баъзида P-CSCF билан интеграллаштирилади, алоҳида ўрнатилса ҳам бўлади. Ушбу функция сеанс характери ҳақидаги маълумога асосан ва P-CSCF дан қабул қилиниб узатилаётган трафикга асосан сиёсатни ишлаб чиқади. Ушбу маълумотларга асосан PDF GGSN дан авторизация сўровлари ҳақида қарор қабул қилади ва сеанс вақтида ўзгарган параметрлар учун қайта авторизация қилишни ишлаб чиқади. Шунингдек белгиланган трафикларни узатишни чеклаши мумкин ёки бошқа турдаги сеансларни ташкил этиши мумкин.

### **Иловалар сервери**

Илова сервери(Application Servers) IMS элементи ҳисобланмайди, аммо унинг устида ишлайди деб ҳисобласа бўлаверади, IMS архитектурасига мос тарзда тармоқ хизматларни тақдим этади. Илова сервери S-CSCF билан SIP протоколи орқали боғланади. Илова серверининг асосий вазифаси SIP сеансларни ўзгартириш ва хизмат кўрсатиш учун ишлатилади, SIP сўровларини яратади, хизмат ҳаққи учун ҳисоб китоб қилиш марказига маълумотлар трафигини юборади.

### **MRF функцияси**

Энди MRF (Media Resource Function) ни кўйиб чиқамиз, маҳаллий тармоғида медиа маълумотлар манбаси ҳисобланади ва турли янгиликларни ишлаб чиқади, медиа оқимларни аралаштириш, бит оқимлар кодекларини транскодерлаш, статистик маълумотларни қабул қилиш ва медиа ахборотларни таҳлил қилиш. MRF функцияси икки қисмга бўлинади: MRFC – Media Resource Function Controller ва MRFP – Media Resource Function Processor. MRFC сигнал сатҳида ишлайди ва SIP протоколидан фойдаланиб S-CSCF билан боғланади. Қабул қилинган кўрсатмага асосан, MRFC Megaco/H.248 протоколи орқали маълумотлар узатиш сатҳидаги MRFP процессорини бошқаради ва медиа ахборотлар билан ҳамма

манипуляцияларни бажаради.

### **BGCF функцияси**

Breakout Gateway Control Function - SIP-сервер бўлиб, телефон рақамларига асосан чақириқларни маршрутлаш имкони мавжуд. BGCF фақатгин IMS- терминалдан сеанс бошлансагина фойдаланилади, адрес манбаси каналлар коммутацияси тармоғи абоненти ҳисобланади(мисол учун УФТТ ёки 2G). BGCFнинг асосий вазифаси шундай IMS тармоғини танлаши керакки, у ерда каналлар коммутацияси билан алоқа ҳосил бўлиши керак, ҳамда у ерда BGCF сервери мавжуд бўлиши керак. Биринчи ҳолатда танланган BGCF тармоғига сеансни ўзгартириши керак, иккинчида танланган УФТТ/ CS шлюзига.

### **УФТТ/CS шлюзи**

УФТТ/CS шлюзи IMS тармоғи ва УФТТ ўртасидаги алоқани таъминлайди, ва ушбу тармоқлардаги фойдаланувчилар ўртасидаги алоқани таъминлайди. У тақимланган структурага эга, Softswitch архитектураси учун: SGW – Signaling Gateway, MGCF – Media Gateway Control Function ва MGW – Media Gateway.

### **SEG хавфсизлик шлюзи**

Бошқарув сатҳини химоялаш учун Хавфсизлик доменида (security domain) ягона бошварув қоидалар ва тармоқ политикалари мажуд бўлиб, у орқали барча кирувчи/чикувчи трафиклар хавфсизлик шлюзи SEG (Security Gateway) дан ўтади. Қоидага кўра доменниг хавфсизлик чэгараси тармоқ провайдери чэгарасига мос тушади.

### **Сигнализация протоколлари**

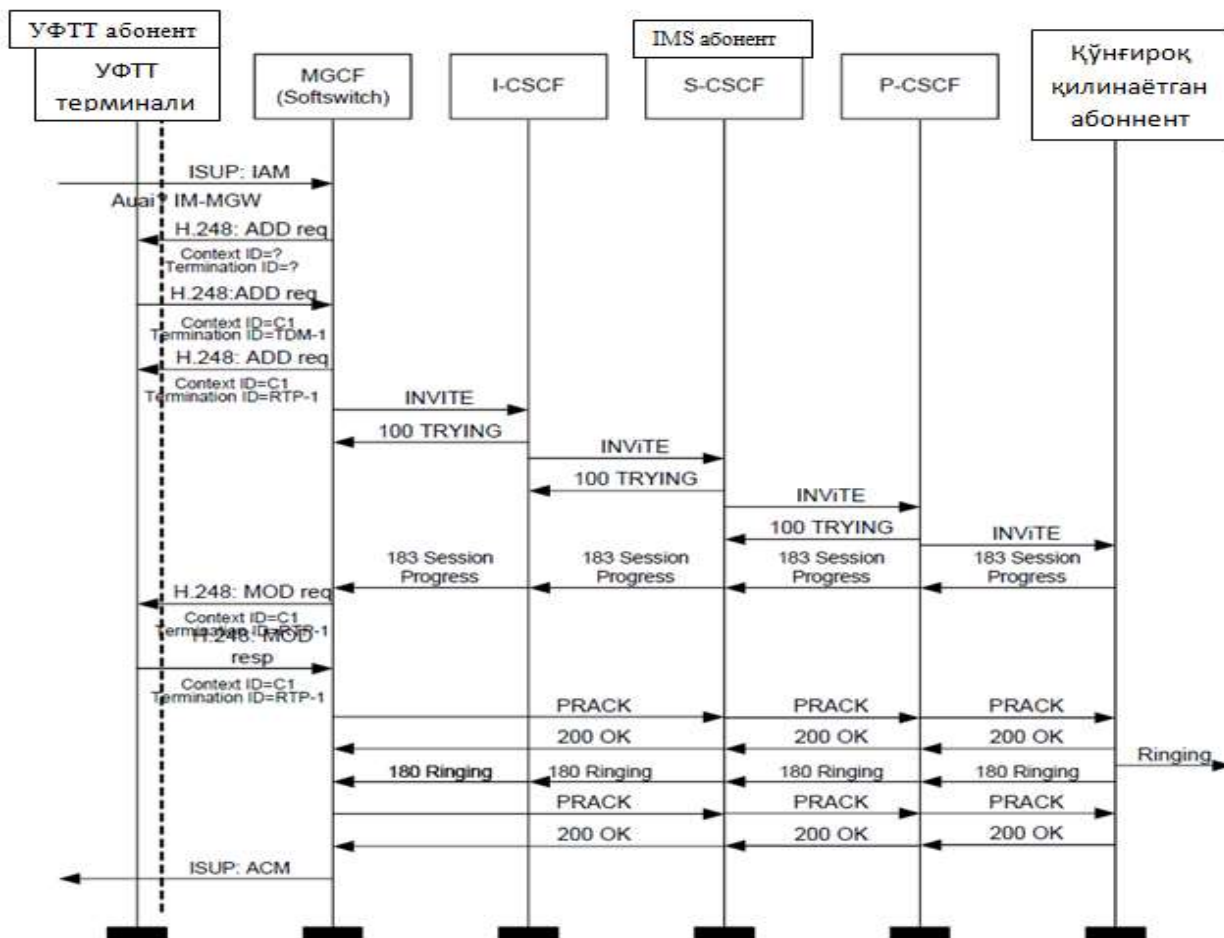
IMS архитектурасида асосий сигнализация протоколи мажуд бўлиб - SIP ҳисобланади. Бироқ NGN тармоғи ва TDM тармоғи билан ўзаро алоқа қилиш учун бир нечта протоколлар ишлаб чиқилган. IMS учун маълумотлар базаси HSS билан ахборот алмашиш учун Diameter протоколидан фойдаланилади. Diameter протоколи RADIUS протоколининг ривожланган эволюцияси ҳисобланади ва асосан аутентификация, авторизация ва акаунт AAA (Authentication, Authorization, Accounting) учун ишлатилади. Ушбу протокол TCP ёки SCTP протоколларининг устида ишлатилади, чунки бу протоколлар узатишда ишончли протоколлар ҳисобланади, ва бу иловалар учун критик ҳисобланади, чунки у ерда акаунтлар хақида ахборотлар алмашинилади. Diameter peer to peer архитектурасига эга бўлиб, унда бир тугун билан бир вақтни ўзида бир неча алоқа ҳосил қилиниши мумкин.

IMS концепсияси Softswitch дан кейинроқ ишлаб чиқилган, шунинг учун IPv4 ва IPv6ни қўллаб қувватлайди. IPv6 га ўтишга талаблар турли муаммоларни юзага келтирди, мисол учун тармоқни масштаблилиги, IPv4 асосидаги турли мультимедиа иловаларни узатишдаги хизмат кўрсатиш сифатини таъминловчи протоколлар ва ахборотни хавфсизлигини таъминлаш методларини қўллаб қувватламаслиги. IPv4 протоколи масштаблилиги

муаммосини қуйдагича тавсифлаш мумкин: 32-битлик адрес ахбороти учун ажратилган майдоннинг етмаслиги; IP- адресларни массовий ўзгартиришдаги қийинчиликлар, маршрутлашни агрегация қилишдаги қийинчиликлар, маршрутлаш жадвалини тарқатиш, IPv4 пакет сарлавҳасига қараганда ишлов беришнинг қийинлиги.

### Қўнғироқни амалга оширишни асосий сценарийси

Қуйида қўнғироқни амалга оширишни асосий сценарийси келтирилган. IMS тармоқдаги фойдаланувчиларни УФТТ тармоғи абоненти билан қўнғироқни амалга ошириш 3.2-расмда келтирилган.



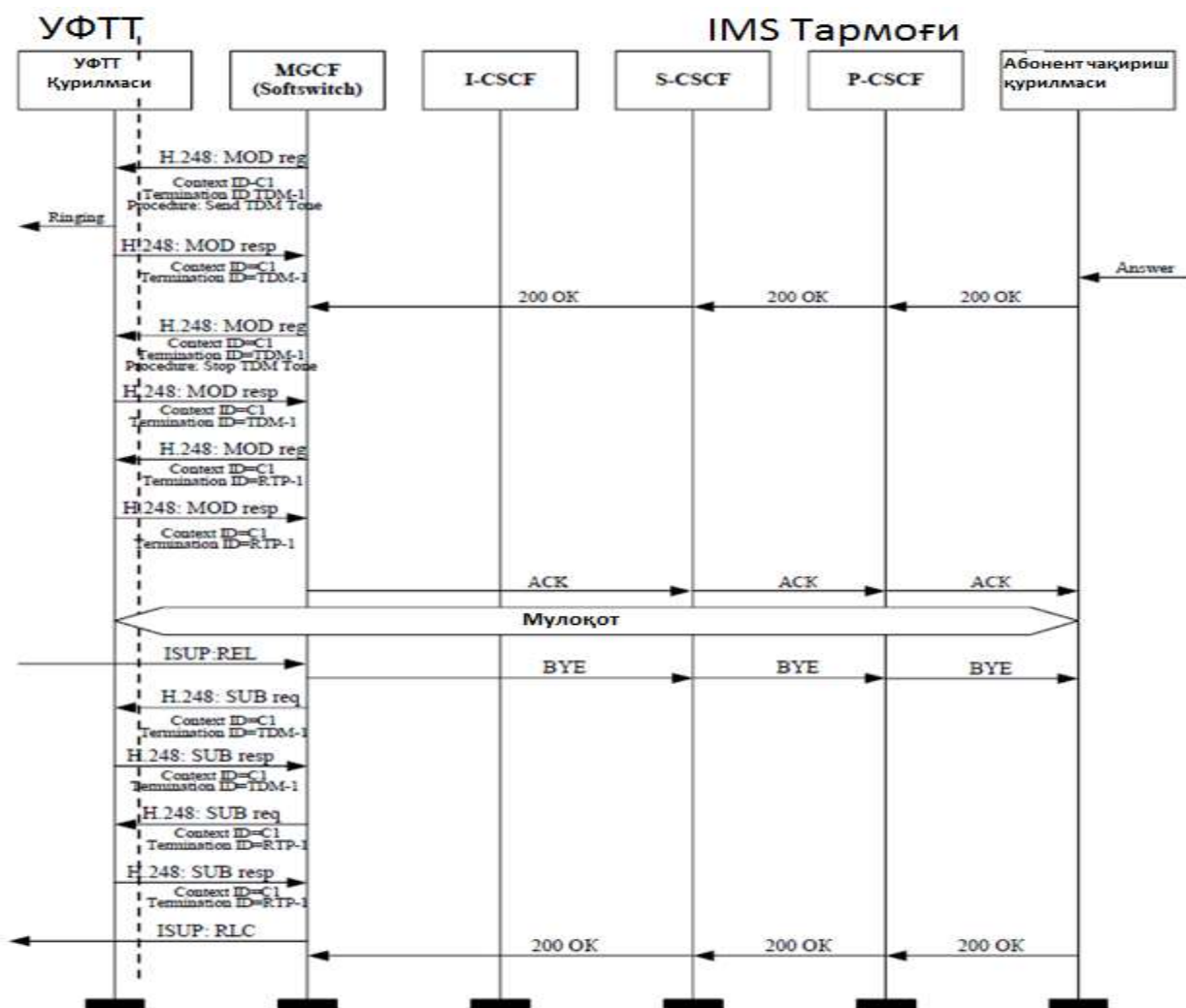
3.2-расм. Қўнғироқни амалга ошириш сценарийси

### IMS базаси асосида хизматларни тақдим этиш афзалликлари

Ягона пакетли тармоқ NGN асосида турли хил хизматларни тақдим этиш, ушбу хизматларга мослашувчанликни қўллаб қувватлаши талаб этилади. Хизмат кўрсатиш сифати(QoS)ни таъминлаш IMSнинг фундаментал талаби ҳисобланади. Ҳар бир сеанс вақтида фойдаланувчи терминали IMS ни ўзининг имкониятлари ва хизмат кўрсатиш сифатига бўлган талаби ҳақида билдиради. Ахборотни тури ва йўналиши, тезлик, пакетнинг ўлчами, RTP дан фойдаланиши, ўтказувчанлик полосасининг кенглигига бўлган талаблар ҳақида SIP протоколидан фойдаланиб шундай параметрларни ҳисобга олиш

мумкин бўлади.

IMS у ёки бу фойдаланувчининг алоқасини сифатини бошқаришга руҳсат беради, шу йўл орқали фойдаланувчиларни талабига кўра хизмат кўрсатиш сифатини таъминлашни фарқлай олади.



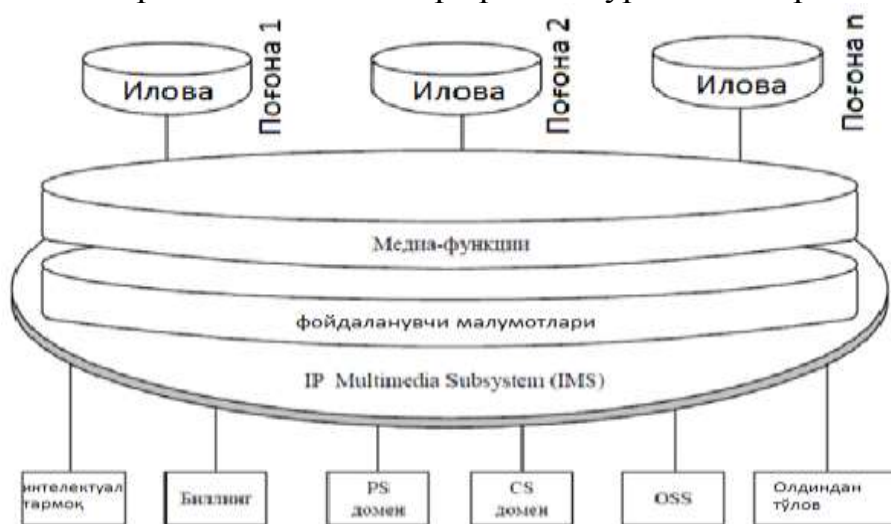
3.3-расм. Қўнғироқга хизмат кўрсатиш сценарийси

Тизимни мураккаблаштиришни яна бир фактори мультимедиа алоқа сеанси учун алоҳида тўловларни белгилаш. Агар оператор мультимедиа сеанслари трафиклари характерига алоҳида эътибор бермаса, у фақатгина узатилаётган маълумотни оъемига асосан унинг устида алоҳида тўловларни белгилаши мумкин. Шунинг учун фойдаланувчиларга алоҳида хизмат туридан фойдаланиш самарасиз ҳисобланмоқда(мисол учун катта ҳажмдаги трафикни ҳосил қилувчи, видео), оператор учун бошқа турдаги хизматни тақдим этиш самарасиз (мисол учун Instant Messaging). Агар оператор узатаётган трафик характерини билса, у хизматлар учун тўловларни белгилаш тизимидан янада самаралироқ бизнес-моделдан фойдаланар эди, шунингдек ўзи учун ҳамда фойдаланувчилар учун фойдалироқ бўлар эди.

Бундан ташқари IMS операторлар учун янги хизматларни операторлар ўзи ёки дастурий таъминот ишлаб чиқарувчилар томонидан тадбиқ этиш

имкониятини беради, фақатгина телекоммуникация қурилмаларини ишлаб чиқарувчилар томонидангина эмас.

Бу турли хизматларни интеграллаштиришга имкон беради ва персоналлаштиришга кенг имкониятлар яратади ва хизматлар сифатини орттиради. IMS концепсияси горизонтал архитектуруни тақдим этади, бу операторлар учун оддий ва иқтисодий арзон персоналлаштирилган хизматларни тақдим этади, яъни фойдаланувчилар битта алоқа сеанси давомида турли хизматлардан фойдаланишга руҳсат беради. Қуйидаги расмда IMSнинг горизонтал хизматлар архитектураси келтирилган.



3.4 расм. IMS да фойдаланилаётган горизонтал хизматлар архитектураси

IMS томонидан тақдим этилаётган етарли даражадаги кенг спектрдаги хизматларга қарамасдан ҳозиргача фақатгина икки томонлама аудио/видео алоқа хизмат тури муҳим роль ўйнамоқда.

Бунинг учун IMS архитектураси IP тармоқда мультимедиа алоқа сеансини қўллаб қувватлаши керак, ушбу хизматлар хонадонлар учун ҳам тақдим этилиши, ва бошқа тармоқлар учун ҳам тақдим этилиши зарур. IMS архитектураси қуйидаги функционал имкониятларга эга: бошқа турдаги тармоқлар билан ўзаро алоқа қила олиш; турли хил кириш; хизматларни яратиш ва бошқариш; роуминг; ахборотларни хавфсизлиги; хизматлар учун тўловларни белгилаши.

### Бошқа тармоқлар билан ўзаро алоқаси

Интернет очик тармоғи билан ўзаро алоқа функциясини қўллаб қувватлайди, умумий протоколлардан фойдаланганлиги сабабли IMS фойдаланувчилари турли глобал тармоқ хизматлари билан мультимедиа сеанс алоқасини ўрнатиш мумкин. NGN ва IMS тармоғига ўтиш узок вақт талаб қилиши ва аста секинлик билан амалга оширилиши сабабли, IMS ўзидан олдинги этапдаги тармоқлар билан ўзаро алоқа қилиш имкони мавжуд бўлиши керак, каналлар комутацияси асосидаги стационар(УФТТ) ва мобил(2G) тармоқлар. Каналлар комутацияси тармоқлари келажакда узок муддат фойдаланилмайди, аммо конвергент тармоқда етарли даражада узок

муддат ишлаб туради.

### **Турли кириш тармоқ технологиялари билан мослашиши**

IMS нинг функционал имкониятлари қаторига унга турли абонент кириш тармоғидаги технологияларнинг мос туша олишидадир, мисо учун WLAN, xDSL, HFC (Hybrid Fiber Coax) ва бошқалар. IMS да қуйи поғона(кириш тармоғида) протоколлари ва технологиялари IP тармоқдагига ўхшаш. Аммо 3GPP ташкилоти биринчи IMS (Release 5)да GSM тармоғини ривожлантиришга кўпроқ куч сарфлаган, унда GPRS га йўналтирилган имкониятлар мавжуд. Кейинги версияси (Release 6)дан бошлаб кириш тармоғи функцияси тармоқ ядросидан ажратилган ва IMS концепсияси инвариантлик асосида хосил қилинган, яъни кириш тармоғи *IP connectivity access* ва ҳамма турдаги кириш технологияларини қўллаш имконини беради, унда IP-трафикларни фойдаланувчи қурилмалари ва IMS объектлари ўртасида ишлаш принципларини ўзгартирмасдан транспортлашни таъминлаши назарда тутилган.

### **Хизматларни яратиш ва бошқариш**

Турли хил янги хизматларни тезлик билан яратишга бўлган талаб 21 асрда операторларнинг асосий фойда манбаси бўлиши IMS да хизматларни яратиш жараёнини қайта кўриб чиқишни талаб қилди. Янги хизматларни тадбиқ қилишга бўлган вақтни камайтириш мақсадида IMS хизматларга стандарт ишлаб чиқишга йўналтирилмаган, аксинча хизматларни тақдим қила олиш имкониятига йўналтирилган. Шу сабабли, оператор *service capability* мос тушувчи хоҳлаган хизматини тадбиқ қилиши мумкин ва агар бу хизматдан фойдаланаётган фойдаланувчи бошқа тармоқга ўтса ҳам ишлаши мумкин бўлади, агар ушбу тармоқ *service capability*(хизматларни тақдим этиш имконияти) стандартига ўхшаш бўлса.

### **Роуминг**

2G мобил тармоқларда роуминг функцияси мавжуд бўлган, таъбий IMS да ушбу функция авлод бўлиб қолган, бироқ роуминг маъноси кенгайди ва ўз ичига қуйидагиларни камраб олди:

- GPRS-роуминг - RAN ва SGSN меҳмон(guest) тармоқни тақдим этади, GGSN ва IMS минтақавий тармоқ;

- IMS-роуминг - меҳмон(guest) тармоқ IP боғланиш ва кириш тугуни (мисол учун P-CSCF) ни тақдим этади, минтақавий тармоқ бошқа ҳамма функцияларни тақдим этади;

- CS-роуминг - IMS ва каналлар коммутацияси тармоғи ўртасидаги роуминг.

### **Ахборотларни химоялаш**

Ҳар бир телекоммуникация тизимлари учун ахборот хавфсизлиги функцияси таъминланиши керак, ва IMS ҳар эҳтимолга қарши GPRS тармоғи ва каналлар коммутация тармоғидан кам бўлмаган ахборот

хаввфсизлик даражасини таъминлайди. IMS фойдаланувчиларга хизмат кўрсатишдан аввал аутентификацияни амалга оширади, сеанс вақтида узатилаётганда фойдаланувчиларга конфеденциал ахборотларни сўраш имкониятини беради.

### **Тўловларни ҳисоблаш**

Юқорида такидланганидек, IMS оператор ва провайдерларга мультимедиа сеанслари учун тарифларни мослаб белгилаши мумкин. IMS энг оддий усуллар билан сеанслар учун тўловларни амалга ошириш имкониятини сақлаб қолган, масалан, сеанснинг давомийлиги учун белгиланган тўлов ёки трафикнинг ҳажмига нисбатан тўлов, шунингдек бугдан ҳам мураккаброқ бўлган схемаларни фойдаланиш мумкин, фойдаланувчидхлар сиёсатини ҳисобга олган ҳолда, медиа ахборотлар компоненталарига кўра, тақдим этилаётган хизмат турига кўра. Иккита IMS тармоғи ўртасида керак вақтда ахборот алмашинув имконияти мавжуд бўлиши керак, яъни сеанслар учун тўловларни амалга ошириш имконияти мавжуд бўлиши керак. IMS тўловларни online ва offline режимларда амалга ошириш имконияти мавжуд.

### **IMS мультимедиа телефон сеанси**

Ушбу амалий машғулотда ўз уй тармоғига уланган ва рўйхатдан ўтган ва айна вақтда бошқа давлатлардан туриб роаминг хизматидан фойдаланаётган Тобиа ва унинг синглиси Тереза ўртасидаги IMS телефония сеансига/жараёнига мисолни тушунтириб беришга бағишланади.

Тобиа ва Тереза бир-бирлари билан гаплашиши ва ўзларининг мобил телефонлари экранида бир-бирларини кўришини таъминлаш учун IMS SIP ва SDP протоколларидан фойдаланади. Ушбу жараён сIMSиз муҳитда кечиши учун қуйидаги қадамлар бажарилиши керак:

- Тобианинг фойдаланувчи қурилмаси Тереза билан боғланиши учун ўз ичига унини рўйхатдан ўтган фойдаланувчи эканлигини тасдиқловчи INVITE сўров ни ҳосил қилиши керак;
- Барча SIP хабарлари иккала фойдаланувчининг ҳам P-CSCF ва S-CSCF ни кесиб ўтиши шарт;
- Барча SIP хабарлари ташкил этилган SA лар ва UE ларнинг P-CSCF лари орқали жўнатилади;
- Барча SIP хабарлари UE ва уларнинг P-CSCF орқали зичлаштирилиб жўнатилади;
- Икки UE лари маълумот алмашиниш муҳити ҳақида келишиб олишади. Ушбу кўриб чиқиладиган мисолда икки томонлама аудио оқим маълумотларини алмашиниш кўрилади;
- Икки UE лари ҳар бир маълумот оқимини аламашиниш учун ягона кодекни танлаб олишади;

- Тармоқлар маълумот алмашилиши учун руҳсат беради ва бунинг оқибатида фойдаланувчилар ўзларига тегишли ресурсларни захира қилиш имкониятига эга бўлишади.
- Ҳар иккала UE лари маълумот алмашилишини амалга оширади;
- Терезанинг UEси унинг акаси унга қўнғироқ қилаётгани ҳақида ҳеч қандай огоҳлантириш олмайди ва маълумот алмашилишини амалга ошириш жараёни олдинроқ ҳар иккала охириги қурилмада тасдиқланади;
- Тармоқ элементлари хизмат ҳақи ҳақидаги маълумотларни алмашишади ва бу нарса маълумот алмашилиши учун хизмат ҳақи тўғри олинишини таъминлайди;
- Терезанинг UE си охир оқибат қўнғироқ қилишни бошлайди ва Тереза сеансни қабул қилади; шу билан сеансни эълон қилиш қадами яқунланади.

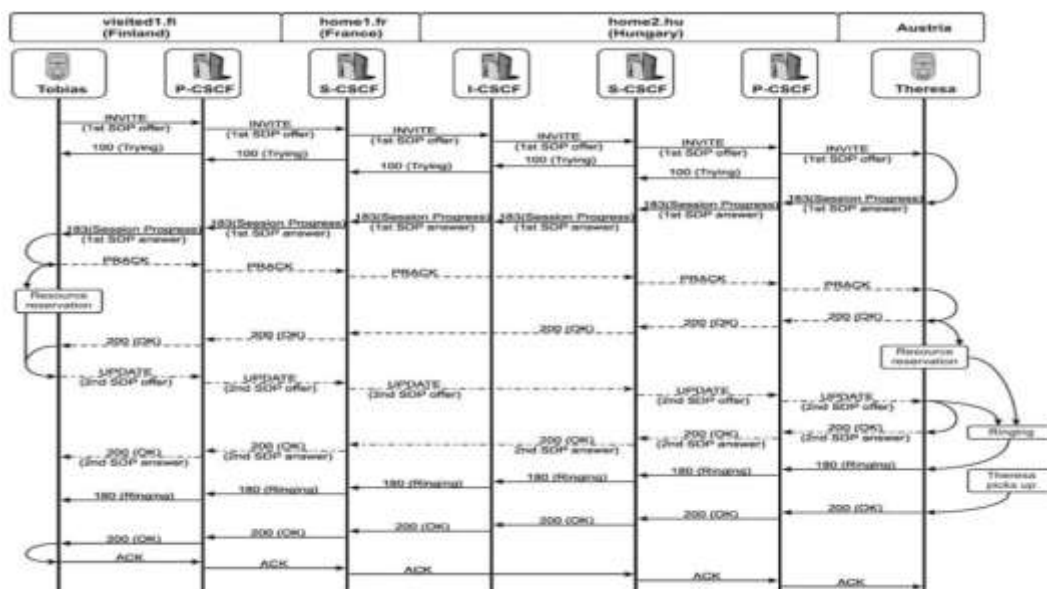
Тереза ва Тобиа гаплашиб бўлишганидан сўнг, улар гўшакни қўйишади ва уларнинг UE ларидан бири бошқа UE га BYE сўров ни жўнатади. Юқорида тасвирланган SIP хабарлар кетма-кетлигининг мисоли 4.5-расмда келтирилган.

#### **Қўнғироқ қилувчи ва жавоб берувчининг шахсини тасдиқлаш**

IMS да бу мисолдаги ҳар қандай диалог учун INVITE диалог – икки шахсни мавжуд бўлиши шарт:

- Қўнғироқ қилувчининг рўйхатдан ўтган аутентификацияланган жамоат фойдаланувчисининг шахсини тасдиқловчи ҳужжат (Тобианинг) сўровда таъкидланиши керак ва бу нарса фойдаланувчининг ўз уй тармоғидан аниқлаб топилишига имкон беради. Бу жараён INVITE сўров нинг ичидаги P-Asserted-Identity сарлавҳа орқали амалга оширилади;
- Қўнғироқ қилувчининг рўйхатдан ўтган аутентификацияланган жамоат фойдаланувчисининг шахсини тасдиқловчи ҳужжат (Терезанинг) сўровда таъкидланиши керак ва бу фойдаланувчига боғланиши таъминлаб беради. Бу жараён INVITE сўров нинг ичидаги Uniform Resource Identifier (URI) сўрови орқали ва P-Asserted-Identity сарлавҳасига илк жавоб қайтариш жараёнида амалга оширилади;





3.5-расм. IMS сеансни ташкил қилишдаги чақирув оқими

### Сарлавҳадан - сарлавҳага

Тобианинг UE си Терезага юборадиган INVITE сўров таркибида куйидаги озини ёки синглисини шахсини тасдиқловчи сарлавҳа мавжуд бўлади:

INVITE SIP: \_\_\_\_\_  
 From: \_\_\_\_\_  
 To: \_\_\_\_\_  
 P-Preferred-Identity: \_\_\_\_\_  
 Privacy: \_\_\_\_\_

Аниқ равшан кўриниб турибдики, сарлавҳалардан ва сарлавҳаларга нинг ўлчам қиймати жўнатувчи хоҳлагандек бўлиши мумкин экан. Биз бу мисолда кўрсатилган сўзларни танлашимиздан мақсад шуки, ҳар қандай сўровдаги ушбу икки сарлавҳалар (REGISTER сўровидан ташқари) IMS нинг маршрутлаш ва ҳавфсизлик жараёнларига ҳеч қандай таъсири йўқ ва хоҳлагандек қилиб белгиланиши мумкин. Бу икки сарлавҳадаги фақатгина таг параметрлар протосол учун зарур холос.

Тобианинг уй тармоғи оператори сарлавҳани белгилашда бир қанча чекловларни ўрнатган бўлиши мумкин. Бундай ҳолат бўладиган бўлса, агарда ўша сарлавҳалар белгиланиши унинг опереторлик сиёсатига тўғри келмаса уй оператори сўровни рад қилиши мумкин, чунки SIP протоколи бу сарлавҳалар ўзгартирилишига йўл қўймайди.

*Кўнғироқ қилувчи фойдаланувчини идентификациялаш: P-Preferred-Identity ва P-Asserted-Identity*

### UE ҳосил қилинишида P-Preferred-Identity сарлавҳанинг қўшилиши

Юқоридаги мисолда , қўшимча ҳисобланган P-Preferred-Identity сарлавҳани кўшди. Агар Тобиа синглисидан ўзининг шахсини беркитмоқчи бўлса, ундай ҳолда “ID” қийматига Privacy сарлавҳасини ўрнатиши керак бўлади.

*P-Asserted-Identity* Сарлавҳанинг P-CSCFда ҳосил қилиниши.

Тобианинг UE INVITE сўровини юборди ва биринчи бўлиб P-CSCFқабул қилади. P-CSCF сўров қабул қилинганлигини текширади ва унинг IPsec SA си яроқли бўлиши шарт. Агарда сўров ҳимояланмаган ҳолда қабул қилинса, P-CSCF сўровни рад қилади.

Ундан кейин эса, P-CSCFP-Asserted-Identity сарлавҳани INVITE сўровидан ажратиб олиб, P-Preferred-Identity сарлавҳага қўшиб қўяди. P-Asserted-Identity сарлавҳа IMS диалогидаги фойдаланувчининг рўйхатдан ўтганлигини ва аудентификацияланганлигига кафолат берадиган сарлавҳа ҳисобланади.

Агар P-Preferred-Identity сарлавҳа мавжуд бўлса, P-CSCFрўйхатдан ўтган фойдаланувчининг сарлавҳасидаги URI эканлигини текширади. P-CSCF SA га асосланган ҳолда маълум сўров юборилганлигини текширади. Агар ҳар иккала текширишлар муваффақиятли бўлган бўлса, P-CSCF P-Preferred-Identity сарлавҳасини таркиби бир хил бўлган P-Asserted-Identity сарлавҳаси билан алмаштириб қўяди.

P-Preferred-Identity сарлавҳаси агар айна пайтда рўйхатдан ўтган жамоат фойдаланувчиси эканлигини тасдиқловчи ҳужжатни ўз ичига олмаса, P-CSCFсарлавҳани олиб ташлайди. Бу ҳолатда ёки P-Preferred-Identity сарлавҳаси қабул қилиниб олинмаган бўлса, P-CSCF фойдаланувчиси стандарт жамоат абоненти эканлигини тасдиқловчи ҳужжат P-Asserted-Identity сарлавҳасини қўшиб қўяди.

INVITE SIP: \_\_\_\_\_

From: \_\_\_\_\_

To: \_\_\_\_\_

P-Asserted-Identity: \_\_\_\_\_

Privacy: \_\_\_\_\_

### **S-CSCF ва P-Asserted-Identity сарлавҳани ҳосил қилиш**

Тобианинг уй тармоқ операторининг S-CSCF и INVITE сўровини қабул қилганда, P-Asserted-Identity сарлавҳа орқали Тобиа ҳақидаги маълумотни аниқлайди. S-CSCF яна сарлавҳада кўрсатилган жамоат абонентининг рўйхатдан ўтганлиги ва аудентификация ҳолатини текширади. Шу текширувлар сабабли, бутун диалог учун сарлавҳа фойдаланувчини асосий идентификацияловчи бўлиб ҳисобланади. Амалий сервер (AS)-фойдаланувчининг идентификация ва аудентификация жараёнларини айнан шу сарлавҳада куради.

Тобианинг S-CSCF си P-Asserted-Identity сарлавҳага қўшимча URI ни қўшиши мумкин. Бу мисолда Тобианинг сарлавҳасига Телефон URL ини қўшилиши кўрсатилган:

INVITE SIP:

From:

To:

P-Asserted-Identity:

Privacy:

## Тугатилишдаги P-Asserted-Identity Сарлавҳа

Терезанинг P-CSCF сисўровнинг Privacy сарлавҳасининг қийматини текшириши керак. Охир оқибат Терезанинг UE си P-Asserted-Identity Сарлавҳасини қабул қилади.

### Сўров URI

Тобиа жўнатган INVITE хабарига қарайдиган бўлсак, URI сўрови биринчи қатордалигини кўрамиз:

INVITE SIP : \_\_\_\_\_

Ушбу URI Терезани ўз уйтармоғидан туриб, алоқага чиқаётганлигини аниқлаб беради. Бундан кўриниб турибдики, Терезанинг S-CSCF фойдаланувчининг рўйхатдан ўтганлиги ва аудентификациясини текширарэкан. АгардаТереза айни вақтда рўйхатдан ўтмаган ва аудентификацияланмаган бўлса, S-CSCF қайтади ва INVITE сўровига жавобан 404 (NotFound) хабарини беради ва кўнғироқ амалга оширилмайди ёки рўйхатдан ўтмаган фойдаланувчи учун кўйилган филтерлаш критериясига асосланиб, Терезанинг овозли почта кутисига INVITE сўровини жўнатади.

### P-Asserted-Identity Сарлавҳа

INVITE сўрови қабул қилингандан кейин, INVITE сўровига жавобан Терезанинг UE си P-Preferred-Identity Сарлавҳаи қайтиб жўнатилади , 183 (Session in progress- Сеанс жараён ичида) жавоб қайтариш жўнатилади ва ўз ичига Терезанинг жамоат фойдаланувчиси эсканлигини тасдиқловчи хужжатини олади:

SIP/2.0 183 Session in progress

From:

To:

P-Preferred-Identity:

Privacy:

Терезанинг P-CSCF си олдинроқ тасвирланган Тобианинг P-CSCF каби бир хил текширувларни амалга оширади ва P-Asserted-Identity Сарлавҳа билан алмаштириб кўяди:

SIP/2.0 183 Session in progress

From:

To:

P-Asserted-Identity:

Privacy:

### Маршрутизация

IMS даги асосий муаммолардан бири бу дастлабки сўровларни маршрутизациялаш ҳисобланади. Тобиа дастлабки INVITE сўровини Терезага юборётган бўлсин. Шунга синхрон равишда SIP диалоги ҳам яратилади ва ўзи билан сўров ости буйруқлар- ACK, PRACK, UPDATE,

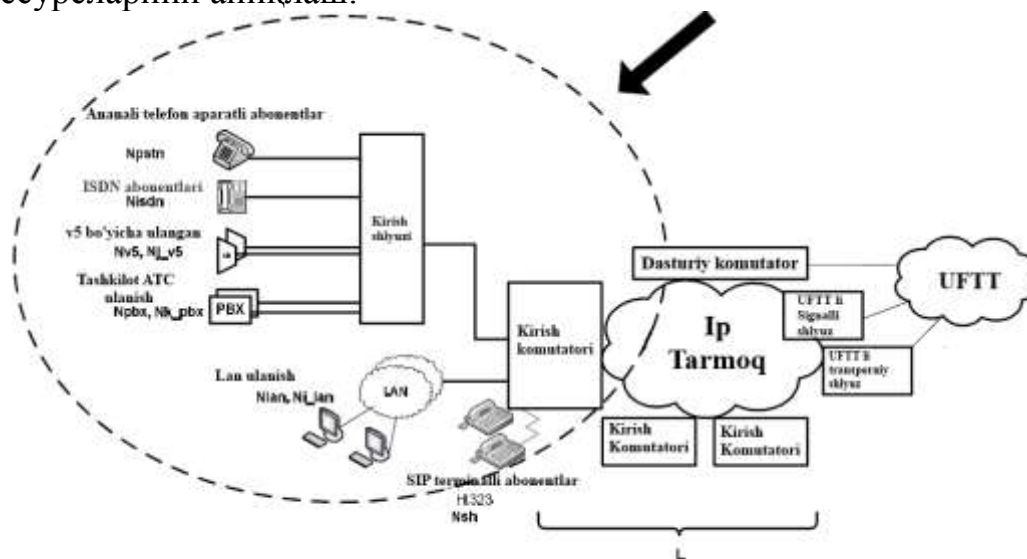
юборилади.

Тобианинг UE си INVITE сўровини жўнатаётган пайтда Терезанинг UE сига қанақа қилиб бооғланиши ҳақида ҳеч қандай тасаввурга эга бўлмайди. INVITE сўрови ўзининг қисман маршрутизация хабарига ишонган ҳолда юборилади. У аввало Тобианинг P-CSCF ни кейин эса S-CSCF ларни оралаб ўтади.

## 2-қисм. Назарий маълумот.

### Тақсимланган абонент концентраторларни лойиҳалаш Кириш шлюзини ҳисоблаш

1. Шлюзлар сонини аниқлаш ва унинг ташкил этувчи қурилмалар ҳажмини кўрсаткичини аниқлаш.
2. Пакетли тармоқ билан кириш шлюзини улаш учун транспорт ресурсларини аниқлаш.



3.6- расм. NGN тармоғида кириш шлюзи

#### Лойиҳалаш учун берилган маълумотлар:

Турли турдаги алоқа хизматлари фойдаланувчилари:

- а) Резидент кириш шлюзи (RAGW)га уланган УФТТ аналог абонент линиясидан фойдаланувчи абонентлар -  $N_{УФТТ}$ ;
- б) Резидент кириш шлюзи (RAGW)га уланган ISDN абонент линиясидан фойдаланувчи абонентлар -  $N_{ISDN}$ ;
- в) Кириш коммутатор сатҳидаги пакетли тармоқга уланган SIP/Н.323 терминалидан фойдаланувчи абонентлар -  $N_{SIP}$ ;
- г) Битта локал тармоқ(LAN)га уланган фойдаланувчилар сони -  $N_{i\_lan}$ , бу ерда  $i$  LAN нинг сони,  $N_{lan}$  - умумий фойдаланувчилар сони.

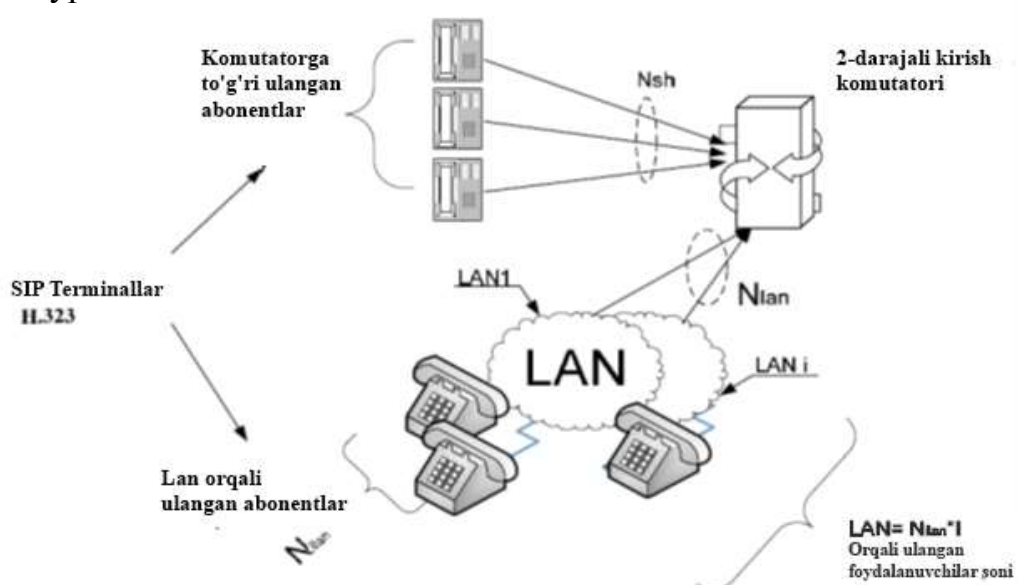
Бу ерда SIP/ Н.323 терминалидан фойдаланувчи абонентларга эътибор бериш керак. Бу абонентлар кириш шлюзига уланмаган, тўғридан-тўғри

кириш коммутаторига уланган.  $N_{SIP}$  ва  $N_{lan}$  ўртасидаги фарқларни келтириб ўтамыз.

SIP/H.323 терминалидан фойдаланувчи икки гуруҳдаги абонентлар мавжуд.

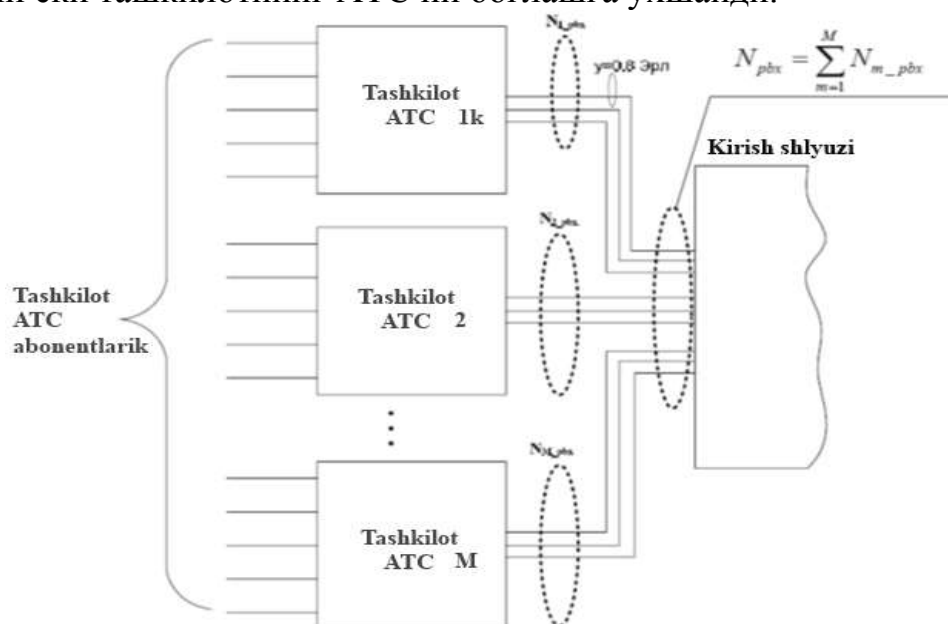
- тўғридан-тўғри кириш коммутаторига уланувчи терминал  $N_{SIP}$ ;
- LAN ёрдамида коммутаторга боғланувчи терминаллар ва уларнинг сони  $\sum_i^I N_{i\_LAN}$ , бизнинг ҳолатда ҳамма LAN тармоқлар бир хил деб ҳисоблаймиз, унда ифодани  $N_{i\_lan} * I$  билан белгилаймиз.

Юқорида келтирилган абонентлар уланган схемага аниқлик киритиш учун схемани кўриб чиқамиз.



3.7- расм. SIP/H.323 терминалини боғланиши учун вариантлар

Аслида, ушбу иккивариантнинг ўртасидаги фарқи амалиётда битта абонентни ёки ташкилотнинг АТС ни боғлашга ўхшайди.



3.8- расм. ISDN тармоғининг стандарт интерфейси(PRI) орқали ташкилот АТС га боғланиш

д) ISDN тармоғининг стандарт интерфейсидан фойдаланувчи ташкилот АТС ва транкинг шлюзи орқали пакетли тармоқга кирувчи. Бу ерда  $M$  - Ташкилот АТСларининг сони;

$N_{m\_pbx}$ - фойдаланувчи битта ташкилотга уланган каналлар сони; бу ерда  $m$  ташкилот АТС нинг номери;

$N_{pbx}$ - Ҳамма ташкилотдан кириш шлюзга уланган барча фойдаланувчиларнинг канали сони;

ж) Кириш шлюзи орқали пакетли тармоқни ўз ичига олувчи V5 интерфейс билан кириш тармоқ қурилмалар. Бу ерда  $J$  - V5 интерфейслар сони,  $N_{j-V5}$  - V5j интерфейсдаги фойдаланувчи канал сони, бу ерда  $j$  - кириш тармоғи;

$N_{v5}$  - V5 каналдаги фойдаланувчиларнинг умумий сони.

*Юқорида келтирилган боғланувчи фойдаланувчиларнинг, линияга тушувчи юкламаси:*

$U_{УФТТ} = 0,1$  Эрл - УФТТ тармоқда фойдаланувчи линиясида энг кўп юклама тушиш вақти;

$U_{ISDN} = 0,2$  Эрл - ISDN тармоқда фойдаланувчи линиясида энг кўп юклама тушиш вақти;

$U_{SIP} = 0,2$  Эрл - SIP/ H.323 терминал фойдаланувчи линиясида энг кўп юклама тушиш вақти;

$U_{i-v5} = 0,8$  Эрл - V5 интерфейс орқали ташкилот АТС боғланувчи линияга тушаётган юклама;

$U_{m\_pbx} = 0,8$  Эрл - ISDN тармоғининг стандарт интерфейси(PRI) орқали ташкилот АТС га уланган линияга тушаётган юклама;

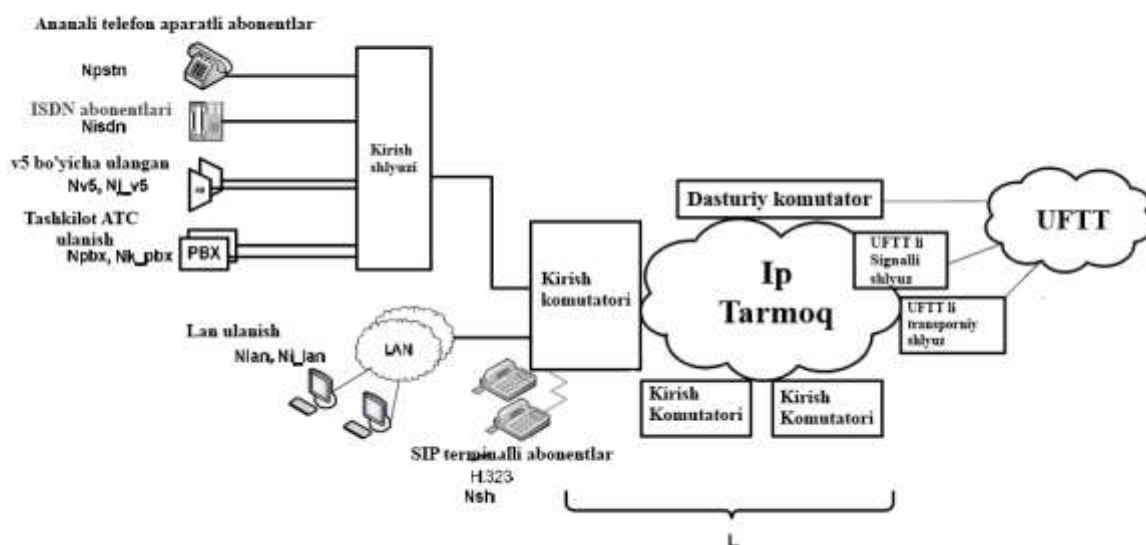
LAN тармоқга уланган фойдаланувчи ёки SIP/H.323 терминалидан фойдаланувчи абонентлар учун юкламасини кўриб чиқмаймиз, чунки улар кириш шлюзига юклама туширмайди, биз ҳисоблаётган параметрларга, чунки улар тўғридан-тўғри коммутаторга уланади. Уларни кириш коммутатори ва Softswitch га тушаётган сигнал юкламасини ҳисоблаётганда кўриб чиқамиз.

Амалиётда тармоқ қураётганда шлюзлар сонини ҳисоблаш учун, бундан ташқари юкламани ҳисоблашда абонент линиясини узунлигини ҳам ҳисобга олиш керак бўлади, қурилмаларни установка қилиш жойини, фойдаланишга таклиф қилинаётган қурилмаларни технологик кўрсаткичларини ҳисобга олиш зарур.

### **Алоқани ташкил этиш схемаси ва қурилмаларни жойлаштириш**

Берилган маълумотлар ва олинган натижалар асосида, ҳақиқий қурилмаларнинг параметрларидан фойдаланиб тармоқ схемаси чизилади. Қуйидаги расм наъмуна сифатида келтирилган, аммо лойиҳа қилинаётган тармоқни ташкил этилаётган вақтда кириш коммутаторлари ва шлюзлари ҳисобга олиш керак(уларнинг характеристик, ҳар бир портнинг максимал

сони) ҳар бир элементни боғланиш усули кўрсатилган.



3.9- расм. Кириш тармоғи қурилмаларининг параметрлари

Бундай тармоқ қуришда барча маълумотлар ва олинган натижалар келтирилган бўлиши керак. Натижаларни илова қилаётган вақтда инобатга олиниши керак, агар берилган маълумотда анънавий тармоқда фойдаланувчилар сони 100 тага тенг бўлса, ҳар бир шлюзда шунчадан фойдаланувчи мавжуд бўлади.

### Кириш шлюзи ва коммутаторини асосий параметрларини ҳисоблаш

Шлюзлар сонини аниқлаб олиб, ҳар бир шлюзга уланган линияларга тушаётган юкламани ҳисобласа бўлади. Ҳар бир шлюзга шундай ҳисоб китоблар бир хил бўлади, фақатгина манба юкламасида фарқланади.

$Y_{\text{УФТТ}}$  - УФТТ абонент томондан яратиладиган умумий юклама, ва шлюзга тушаётган юклама:

$$Y_{\text{УФТТ}} = N_{\text{УФТТ}} * y_{\text{УФТТ}} \quad (1)$$

$Y_{\text{ISDN}}$  - ISDN абонент томондан яратиладиган умумий юклама, ва шлюзга тушаётган юклама:

$$Y_{\text{ISDN}} = N_{\text{ISDN}} * y_{\text{ISDN}} \quad (2)$$

$Y_{j\_v5}$  - V5 интерфейс орқали боғланган  $j$  кириш қурилмаси ҳосил қилатёган умумий юклама:

$$Y_{j\_v5} = N_{j\_v5} * y_{j\_v5} \quad (3)$$

V5 интерфейс орқали боғланган кириш қурилмаларини ҳосил қилатёган умумий юкламаси:

$$Y_{V5} = \sum_{j=1}^J Y_{j\_v5} = y_{i\_v5} * \sum_{j=1}^J N_{j\_v5} \quad (4)$$

$Y_{m\_pbx}$  - ISDN тармоғининг стандарт интерфейси(PRI) орқали ташкилот ATC

га боғланган линияда ҳосил бўладиган юклама

$$Y_{m\_PBX} = N_{m\_PBX} * Y_{m\_PBX}; \quad (5)$$

Ташкилот АТС даги қурилмаларининг умумий юкламаси:

$$Y_{PBX} = \sum_{m=1}^M Y_{m\_PBX} = y_{m\_PBX} * \sum_{m=1}^M N_{m\_PBX} \quad (6)$$

Юқорида ҳисобланган шлюзга уланган турли турдаги абонентларнинг юкламаси, бизнинг ҳолатда шлюзлар резидент кириш шлюзи функциясини бажаради, Ташкилот АТС га боғланган транкинг ва кириш шлюзларига юқорида кўрилган барча манбалар боғланган.

Унда шлюзга тушаётган умумий юклама.

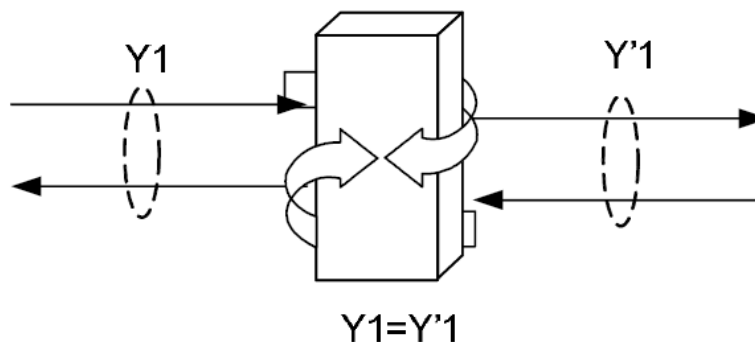
$$Y_{GW} = y_{iV5} * \sum_{j=1}^J N_{jV5} + y_{kPBX} * \sum_{k=1}^K N_{kPBX} + y_{УФТТ} * N_{УФТТ} + y_{ISDN} * N_{ISDN} \quad (7)$$

Шлюздаги линияга тушаётган умумий юклама шлюзнинг ўзига тушаётган юкламага тенг, ушбу юклама икки томонлама линияга тушаётган юклама.



3.10- расм. линияга тушаётган юклама

Ундан ташқари, фойдаланувчи томонидан шлюзга келиб тушувчи юклама, шлюзнинг чиқишидаги юкламага тенг бўлади (бу эса бизга битта шлюзгача боғланишни ҳисобга олмаслик имконини беради)



3.11- расм. Юкламанинг тенглиги

$V_{COD\_m}$ - чақирувга хизмат кўрсатишдаги  $m$  туридаги кодекнинг узатиш тезлиги бўлсин



$V_{COD_m}$ - турли хилдаги кодеклар учун қийматлар 3.1-жадвалда келтирилган.

3.1-жадвал

**Кодекларни узатиш тезлиги**

Кодек тури	$V_{COD_m}$ кодек тезлиги кбит/с	Товуш кадрининг размери, байт	Кадрнинг умумий узунлиги, байт	Ортиқча кадр коэффициент $k$	$V_{trans\_cod}$ Талаб қилинган ўтказиш тезлиги, кбит/с
G. 711	64	80	134	$134/80=1,675$	108,8
G. 723.1 I/r	6,4	20	74	$74/20=3,7$	23,68
G. 723.1 h/r	5,3	24	78	$78/274=3,25$	5 17,225
G. 729	8	10	64	$64/10=6,4$	51,2

$m$  туридаги кодекни қўллаш шароитида маълумот узатиш учун ўтказувчанлик полосасини қуйидаги тарзда аниқлаймиз:

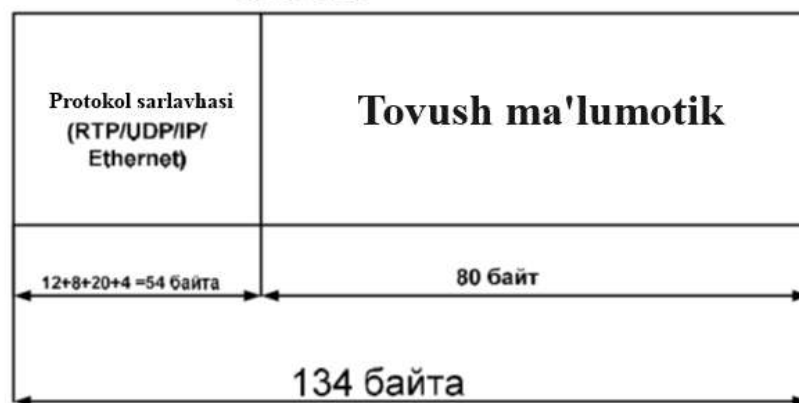
$$V_{trans\_cod} = k * V_{COD_m} \quad (8)$$

бу ерда  $k$  - ортиқча кадр коэффициент, ҳар бир кодек учун алоҳида ҳисобланади, кадрнинг умумий узунлигини товуш кадри размерига нисбати. Мисол сифатида оммабоп G.711 кодекини кўриб чиқамиз. Узатилаётган хабарни шартли равишда иккита қисмга бўламиз: нутқли хабарга ва хизмат қилувчи протоколлар сарлавҳасига. RTP/UDP/IP/Ethernet (бу протоколлар бизнинг вазиятимизда маълумотларни узатиш учун талаб қилинади) протокол сарлавҳаларининг йиғиндиси 54 байт (12+8+20+14). Бундай турдаги кодекдан фойдаланганданда кадрнинг умумий узунлиги 134 байтни ташкил этади. Бунда ортиқчалик коэффициент:  $k = 134/80 = 1,675$ га тенг бўлади.

Бундай параметрнинг асосий мақсадини қуйидагича шакллантирамиз:

Бир байт нутқли хабар узатиш учун умумий мураккабликдаги 1,7 байт ўлчамидаги кадри узатиш лозим бўлади.

## KADR



3.12- расм. IP тармоғи орқали узатилаётган G.711 кадр формати

VoIP тармоқлари орқали каналли коммутацияда телефон тармоқлари учун маълумот узатишни қўллаб қувватлаш ҳар хил тарзда амалга оширилади. Маълумки нутқли кодер орқали факс хабарларини модемли DTMF ва шу каби бошқа боғланиш турларини аъмалга ошира олмаймиз. Кўпинча бундай хабарларни узатиш учун каналлар эмулятори «чекланмаган 64 кбит/с»дан фойдаланамиз.

Транспорт ресурсларини ҳисобга олган ҳолда чақирувнинг маълум бир қисмига фойдаланувчиларининг компрессор маълумотларисиз хизмат кўрсатилади, бунда G.711. кодлаш ёрдамдида каналда шаффофли тўхтовсиз маълумотлар узатилади.

Амалиёт топшириғини бажаришда ҳар бир вариант учун алоҳида қўлланилган кодекларнинг фоизли келишуву берилган, процентли боғлиқликга қараб вариантини ишлаши керак. Ҳар бир шлюз учун ушбу боғлиқликни текшириш керак.

IP тармоқ орқали фойдаланувчи ахборотларини узатишни таъминлаш учун, ахборот сигнал протоколларини узатиш керак, бунда трафикларни узатиш учун транспорт тармоқ ресурсларини ҳам кўриб чилиши лозим.

Агар коммутатор қурилмаси SIP, H.323 ёки LAN терминалларида фойдаланувчи абонентларни қўллаб қувватлаш имконига эга бўлса, у ҳолда унга муносиб транспорт ресурсларини кўриб чиқиш лозим бўлади.

SIP ва H.323 терминаллари мултимедиа хизматларини тақдим этиш учун хизмат қилса, транспорт ресурсларининг кўпайиш улушини бундай хизматлар учун сарфланадиган трафиклардан аниқлаб олса бўлади. Бу курс ишида бу кўзда тутилмаган.

Транспорт ресурслари аниқлангандан сўнг уланишда юқори кўрсаткичлар аниқланади. Пакетли тармоқ орқали уланган шлюз қурилмалари интерфейс тури ва сони каби кўрсаткичларни аниқлайди.

Интерфейс миқдорини транспорт ресурслари аниқланиш жараёнида тармоқнинг топологияси орқали аниқланади.

Зарур бўлган Транспорт ресурсини аниқлаш учун ҳар бир шлюзни алоҳида кўриб чиқамиз:

Лойihalаш жараёнида шлюзни хар хил икки турдаги математик модел орқали ифодалаймиз. (6.8 расм)

- оммавий йўқотишлар билан тизимни хизмат кўрсатиши
- Оммавий кутишлар билан тизимни хизмат кўрсатиши

Биринчи модел лойihalанган шлюзлар ёрдамида бир вақтда қанча миқдорда абонентларга хизмат кўрсатилаётганини аниқлаш мумкин. Иккинчи модел ёрдамида эса маълумотлар узатиш каналиниг таснифини фойдаланувчи томонидан узатилиши лозим бўлган маълумотлар оқимининг талаб этилган сифат даражасидаги хизмат кўрсатиши кўриб чиқилади.

### **Йўқотишли СМО**

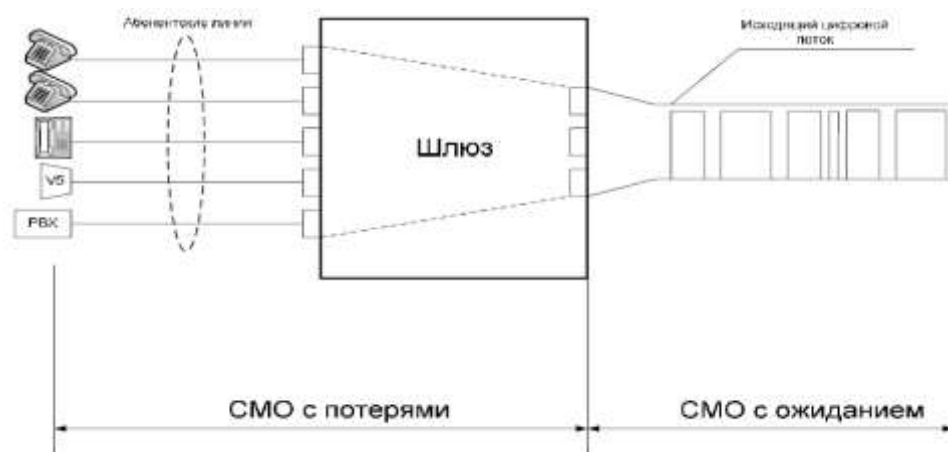
Модел реал физик жараёнларни жаддалаштиради, биз бу моделни тадқиқ қилганимизда моделни қўллашдаги асосий ҳолатларга тўхталиб ўтамиз. Фойдаланувчиларга QoS бўйича хизматларни тақдим этганимизда хар бир чақирув параметрлари учун чақирувга талаб сифат кўрсаткичида (ўтказувчанлик полосаси кодер тури) даражада хизмат кўрсатилмаса чақирув ташлаб юборилади. Шу тарзда тизимдаги йўқотишлар чақирувлар эмас балки маълумотлар узатиш учун талаб қилинган сифат даражасида хизмат кўрсатишга мавжуд бўлмаган ресурс ҳисобланади. Бундай ёндашув баъзи бир модел қурилмаларида қўлланилиши кенг кўламга эга.

Шлюздаги маълумотлар турли кодеклар ёрдамида қайта ишланганлиги сабабли тармоққа маълумотлар хар хил тезликда келиб тушади ва шу сабабли биз чиқувчи канални хар бир кодек учун алоҳида ишлаб чиқамиз. Шу тарзда биз СМО ни қулланилиш кодеклари миқдорига кўра мантиқий қисмга ажратамиз ва қуйида келтирилган кетма кетлик ёрдамида QoSдаги тезликни ҳисобга олмаган ҳолда ҳисоблаймиз.

Ўзаро боғлиқ бўлган ҳисобларга ўтамиз.

Кетма кетлик бўйича турли хилдаги кодеклар учун талаб қилинган транспорт ресурслари бир хир.

Бу ерда  $t$  - битта абонент линиясининг ўртача банд бўлиши бўлсин. Умумий вазиятда турли хилдаги абонентлар ( маҳаллий линия АТС фойдаланувчилари) учун ўртача банд бўлиш эҳтимолини ҳисобга олиш жуда муҳим.



3.13- расм. СМО ни икки қисмга мантиқий бўлиниши

Бу амалий машғулот ишида ҳисобларни жадалаштириш учун турли хилдаги абонент кодларни учун ягона ўлчов бирлиги қабул қилинган.

Бу ўлчов 2 минут.

$t = 2$  мин,

$\mu$  – келиб тушувчи чақирувларга хизмат кўрсатиш интенсивлиги

$\rho$  – чақирувларнинг йўқолиши.

Эрланг калкулятори ёрдамида йўқолиши мумкин бўлган чақирувларни ҳисоблаб чиқамиз, ўрнатишимиз лозим бўлган QoS билан боғлиқ хизматларни мантиқий боғланган уланишларини топамиз.

$x$  – юкламага хизмат қилиши керак бўлган уланишлар миқдори. Маълум бир турдаги кодеклар учун қайта ишлаши.

$V_{trans\_cod\_i}$  -  $i$  турдаги битта кодек уланиши учун ўтказувчанлик полосаси, бу ерда белгиланган битта шлюзда  $N$  та сонли уланиш мавжуд.

Шу туфайли,  $i$  кодекнинг чиқишидаги транспорт оқими

$$V_{c\_i} = V_{trans\_cod\_i} * N \quad (9)$$

Унда, транспорт оқимдаги битта шлюзни чиқишидаги фойдаланувчиларнинг трафиғи

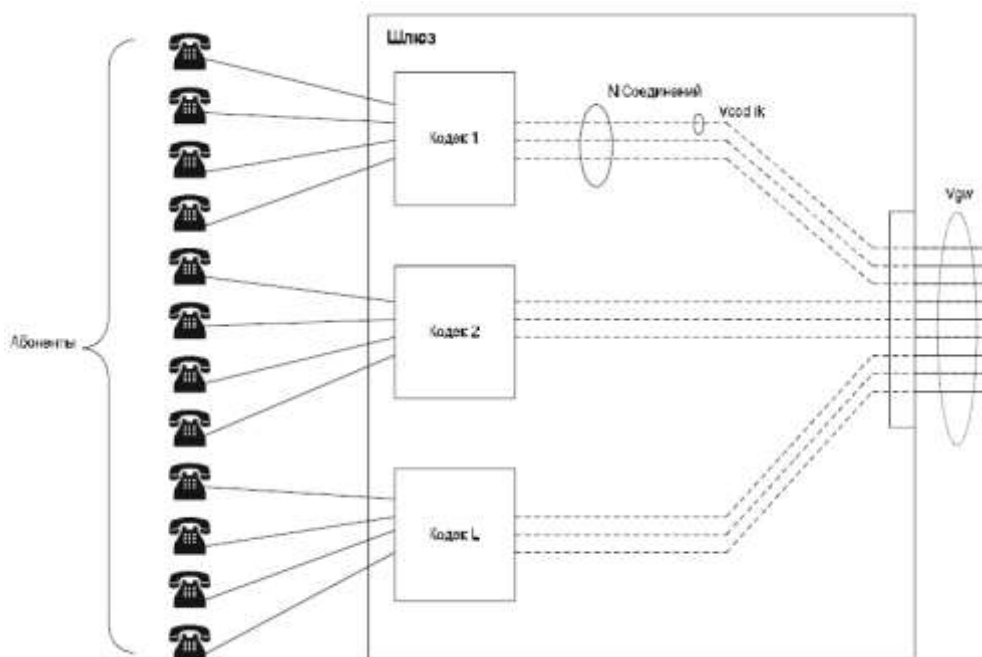
$$V_{GW} = \sum_{i=1}^L V_{c\_i}, \quad (10)$$

Бу ерда  $L$  - фойдаланилаётган кодеклар миқдори.

Барча шлюзлар учун умумий транспорт оқимини ҳисоблаймиз:

$$V = \sum_{j=1}^M V_{c\_i} \quad (11)$$

Бу ерда  $M$  шлюзларнинг миқдори.



3.14- расм. Шлюзлардаги кодеклар.

### Эрланг калькулятори

Эрланг калкулятори ёрдамида учта параметрдан иккитаси маълум бўлганда биттасини аниқлаш имконига эга бўламиз:

- 1) хизмат кўрсатувчи қурилмалар миқдори;
- 2) чақирувни йўқолиш эҳтимоли;
- 3) келиб тушувчи юкламалар миқдори;

Параметрлардан биттасини аниқлаш учун қолган икки параметр калкуляторнинг тегишли ячейкасига киритилиши лозим.

Мисол тариқасида кўриб чиқамиз:

Келиб тушувчи юклама:  $\gamma = 50$  Эрл;

Йўқолишлар эҳтимоли  $p = 0,03$ ;

Хизмат кўрсатувчи қурилмалар миқдорини аниқлаймиз.

Бунинг учун тегишли майдонни танлаймиз ва келиб тушулвчи юкламани уларнинг йўқолиш эҳтимолини киритамиз.



бу холда хизмат кўрсатувчи қурилмалар  $V=59$  га тенг.

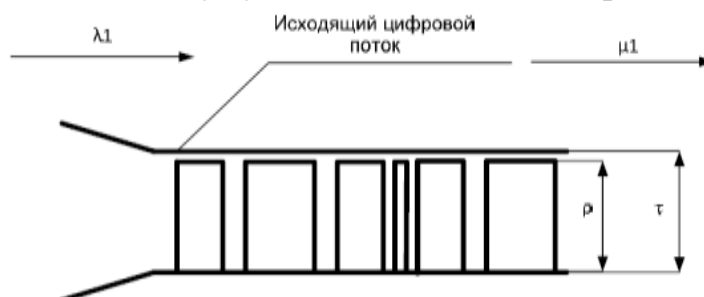
Тегишли майдонларни белгилаб шунга ўхшаш параметрларни топишимиз мумкин.

## Кутишлар билан СМО.

Кутишлар билан СМО сифатида маълумотлар узатиш тракти кўриб чиқилади. Ундан олдин биз хизмат қилиш учун келиб тушган юкламаларни чақирувларни ҳисобга олган ҳолда аниқлаган эдик. Энди биз пакетларни узатиш сатҳида иш олиб борамиз.

Йўқотишли СМО дан фарқли равишдабандлик ҳисобига чақирув йўқолса бу вазиятда узатилаётган маълумотлар пакетига узатишлар кутиб қолинади. Бу ўз навбатида маълумотлар оқимининг QoS талаблари учун белгиланган шароитларнинг ошишига олиб келади.

Нормал шароитда ишловчи тизимда кутиб қолишлар амалий жихатдан ахамиятсиз ва ўзгармайди. Юкламанинг ошиши ҳисобига эса белгиланган вақтда каналга келиб тушувчи барча пакетларга бир вақтда хизмат кўрсатилмайди. Бундай пакетлар кетма-кетлик бўйича навбатга қўйилади ва уларнинг узатилишининг умумий вақти ошиб боради.



3.15- расм. Алоқа каналида рақамли оқимнинг схематик ифодаланиши.

Кутишли СМОнинг киришига шлюз орқали интенсив равишда  $\lambda$  пакетлар оқими келиб тушади. Қўлланилаётган кодекнинг турига боғлиқ равишда тармоқга пакетлар турли тезликларда келиб тушади шу сабабли унинг  $\lambda$  параметрини дарҳол аниқлаб бўлмайди. Уни ҳар бир қўлланилувчи кодек тури учун алоҳида ҳисоблаб чиқиш керак бўлади:

$$\lambda = \frac{V_{trans\_cod}}{L_{packet\_cod}} \quad (12)$$

$V_{trans\_cod}$  - олдиндан ҳисобланган, кодекни узатиш тезлиги;

$L_{packet\_cod}$  - кодекга боғлиқ кадрнинг умумий узунлиги.

Энди эса каналга келиб тушувчи пакетнинг умумий интенсивлигини аниқласа бўлади

$$\lambda = \sum_{i=1}^N \lambda_i, \quad (13)$$

Бу ерда  $N$ - қўлланиладиган кодеклар сони

Каналга пакетлар келиб тушаётганидаги кутилишлар

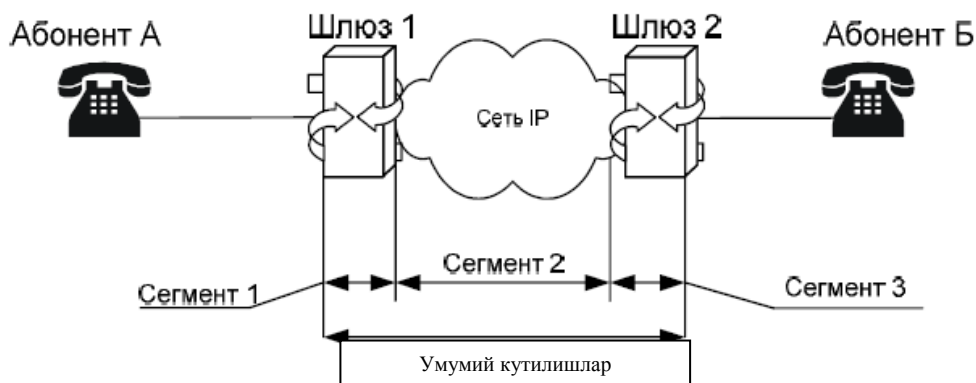
$$S^{(1)} = \frac{1}{\mu - \lambda} \quad (14)$$

Бу ерда  $\lambda$ - барча каналлардан келиб тушаётган умумий чакрувлар йиғиндиси,  $\mu$ - хизмат кўрсатиш интенсивлиги.

Барча пакетларга уларнинг ўлчамига боғлиқ бўлмаган ҳолда бир хил хизмат кўрсатилади.

Тармоқдаги кутилишлар ва уларнинг параметр қийматлари ITU томонидан стандартлаштирилади.

Битта IP фойдаланувчисидан иккинчи фойдаланувчи VOIP га узатилаётган пакетларда кутиб қолишлар 100 мс дан ошмаслиги керак. Пакетларни узатаётгандаги кутилишлар барча боғланувчи сегментларни ўз ичига олади.



3.16- расм узилишларни ташкил қилувчи қисмлар

Кутилишларнинг умумий миқдорини ва келиб тушаётган чақирувнинг интенсивлигини билган ҳолда, каналдаги хизмат кўрсатиш интенсивлигини ҳисоблаш мумкин. Ундан сўнг каналдаги юкланишни аниқлаш мумкин:

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}; \quad (15)$$

Транспорт ва каналга тушаётган оқимни билган ҳолда бу оқим  $\rho$  ўлчовига юкланишини билган ҳолда каналнинг умумий ўтказувчанлик қобилятини  $\tau$  ни қуйидагича аниқлаймиз:

$$\tau = \frac{V}{\rho}; \quad (16)$$

коммутатор қурилмаси учун ҳар бир шлюздан транспорт ресурсларини ҳисобга олган ҳолда маълумот узатиш учун зарур бўлган барча фойдаланувчи ва сигнал хабарлари узатилади. Бу орқали умумий коммутатор қурилмасига кирувчи трафик оқим ҳисобланади.

### Назорат саволлари

1. IMS архитектуранинг асосий поғоналари.
2. IMS архитектурада бошқариш поғонанинг қурилмалари ва уларнинг вазифалари.
3. HSS ва SLF қурилмаларнинг ишлаш принциплари.
4. SIP-сервер IMS архитектурада қайси ўрин эгаллайди ва унинг вазифаси.
5. IMS архитектурада иловалар серверлари ва уларнинг вазифалари.
6. УФТТ/CS шлюзи ва унинг ишлаш принципи.

7. Сигнализация протоколлари ва уларнинг вазифалари.
8. Қўнғирокни амалга оширишни асосий сценарийси.
9. IMS базаси асосида хизматларни тақдим этиш афзалликлари.
10. Роуминг хизматининг маъноси ва қулланилиши.
11. Абонент кириш сатҳида шлюз қурилмасининг вазифаси?
12. H.323, SI ва IP-телефония қандай мақсадлар учун фойдаланилади?
13. Тармоқ бошқариш сатҳининг вазифаси?
14. АТС билан дастурий коммутаторнинг (Softswitch) фарқларини келтиринг.
15. NGN тармоғининг архитектураси қандай қурилмалардан ташкил топади?
16. Softswitch нима?
17. Корпоратив тармоқ қандай тармоқ?
18. NGN тармоғининг келажакдаги кўринишларини келтиринг.
19. Softswitch нинг афзалликларини келтиринг.
20. NGN тармоқларининг қулайликлари қандай?
21. Кейинги авлод тармоғи архитектурасидаги сатҳлар ва уларнинг вазифаларини келтиринг.
22. Кейинги авлод тармоғида хизматларни бошқариш поғонасининг вазифасини тушунтиринг.
23. NGN тармоғининг бошқарув тизимини келтиринг.
24. NGN архитектурасидаги асосий элементларни вазифасини келтиринг.
25. NGN тармоғининг кириш сатҳидаги қурилмаларнинг вазифаларини келтиринг.

### **Адабиётлар**

1. IMS: IP multimedia subsystem concepts and services, Miika Poiselka & George Mayer, 2009 Publishing by John Wiley&Sons Inc., Hoboken New Jersey, USA.
2. IP multimedia subsystem, Taylor & Francis group, Syed A.Ahson, Muhammad Ilyas. 2009, UK.
3. Optical fiber communication: System and impairments., 2002y., Elseiver science, USA
4. Signalling in Telecommunication networks., 2007 Publishing by John Wiley&Sons Inc., Hoboken New Jersey, USA.
5. TCP/IP protocol suite, Behrouz A. Forouzan, New York, International edition, 2010y.



VII БҮЛҮМ

КЕЙСЛАР БАНКИ

## V. КЕЙСЛАР БАНКИ

### Кейс вазифаси:

1. Вариантингизда берилган маълумотларга асосан абонент кириш тармоғидаги кириш шлюзини параметрларини хисобланг, керакли шлюзлар сонини аниқланг ва транспорт тармоғига уланадиган шлюзларни ҳажм кўрсаткичларини аниқланг.

2. Вариантингизда берилган маълумотларга асосан дастурий коммутатор(Softswitch) параметрларини хисобланг, транспорт тармоғига уланишдаги ишловчанлиги ва параметрларига бўлган талабни аниқланг.

3. Мавжуд қурилмаларнинг номенклатурасидан фойдаланиб NGN тармоғи элементларини келтирилган структуравий схемасини чизинг.

4. Вариантингизда берилган маълумотларга асосан IMS архитектурасидаги S-CSCF билан бошқа элементларни боғланиши учун транспорт ресурсларини хисобланг.

5. Вариантингизда берилган маълумотларга асосан IMS архитектурасидаги I-CSCF билан бошқа элементларни боғланиши учун транспорт ресурсларини хисобланг.

## Кейсни бажариш учун вариант топшириклари

Параметр	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
$N_{УФТТ}$ (аб)	500 0	800 00	110 00	140 00	120 00	600 0	700 0	150 00	100 00	500 0	130 00	750 0	850 0	900 0	110 00	200 00	100 00	150 00	130 00	800 0	500 0
$N_{ISDN}$ (аб)	500	300	700	600	800	200	400	900	600	200	900	350	550	400	600	500	350	550	400	600	500
$N_{SH}$ (аб)	100	200	150	250	100	50	150	100	200	150	250	100	50	150	100	200	150	250	100	50	150
$I$	8	7	6	5	4	7	8	9	5	4	6	8	9	3	5	9	7	10	3	5	7
$N_{i\_lan}$ (аб)	40	30	20	50	30	40	60	70	40	30	20	50	30	40	60	70	50	40	60	80	70
$J$	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4	5	6	8	9	2	3	4	5	6	5
$N_{j\_v5}$ (аб)	90	80	70	60	50	40	30	20	90	80	70	60	50	40	30	20	60	50	40	30	20
$M$	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4	5	6	7	8	9	1	6	5	4	3	2
$N_{m\_pbx}$ (аб)	100	150	120	140	130	90	100	80	200	150	120	130	140	130	90	100	80	200	150	120	130
$L_{MEGACO}$ (хабар)	150	145	155	150	145	155	150	150	145	155	150	145	155	150	150	145	155	150	145	155	150
$N_{V5UA}$ (хабар)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
$L_{V5UA}$ (байт)	145	155	150	145	155	150	150	145	155	145	155	150	145	155	150	150	145	155	150	140	145
$L_{IUA}$ (хабар)	155	150	145	155	150	150	145	155	155	150	145	155	150	150	145	155	150	140	150	145	140
$N_{IUA}$ (хабар)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Параметр	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
$L_{SH}$ (байт)	140	145	150	155	140	145	150	155	140	145	150	155	140	145	150	155	160	155	145	145	140
$N_{SH}$ (уланиш)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
$N_{1_{E1}}$	5	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	9	8	7	6	5	4	3	2
$Pch$ (чақ/чнн)	100 0	150 0	200 0	250 0	100	150 0	200 0	250 0	100 0	150 0	200 0	250 0	100 0	150 0	200 0	250 0	200 0	200 0	250 0	100 0	150 0
$L$ (2 – вазифаучун)	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1
$Ptegaso$ (чақ/ч нн)	600 0	500 0	700 0	650 0	750 0	850 0	600 0	500 0	700 0	650 0	750 0	850 0	550 0	600 0	500 0	700 0	650 0	750 0	850 0	550 0	600 0
$Ltxua$ (байт)	160	150	140	145	155	165	170	175	145	150	155	160	165	170	175	160	150	140	145	155	165
$Ntxua$ (хабар)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
$Psig$ (чақ /чнн)	180 00	100 00	200 00	300 00	350 00	400 00	450 00	450 00	100 00	150 00	100 00	200 00	250 00	300 00	350 00	400 00	450 00	100 00	150 00	200 00	250 00
$P$ (чақ/чнн)	0,2 5	0,2 0	0,2 1	0,2 2	0,2 3	0,2 4	0,2 5	0,2	0,2 1	0,2 2	0,2 3	0,2 4	0,2 5	0,2	0,2 1	0,2 2	0,2 3	0,2 4	0,2 5	0,2	0,2 1
$N_{SIP1}$	5	15	10	15	5	10	15	5	15	10	15	5	10	15	5	15	10	15	5	10	15
$N_{SIP2}$	10	5	15	10	5	15	10	5	15	10	5	15	10	5	15	10	5	15	10	15	10
$N_{SIP3}$	15	10	5	10	15	5	10	15	10	5	10	15	5	10	15	10	5	10	15	5	10
$N_{SIP4}$	10	15	5	10	10	15	10	5	10	15	5	10	10	15	10	5	10	15	5	10	5
$N_{SIP5}$	15	10	5	15	10	15	10	5	15	10	15	10	5	15	10	15	10	5	15	10	5
$X\%$	15	20	30	40	50	60	50	40	30	15	20	30	40	50	60	50	40	30	15	20	30
$Y\%$	40	30	20	10	15	20	25	50	60	50	40	30	15	20	30	50	40	45	10	15	20

## Кейсни бажаришга наъмуна

Биринчи вариант бўйича асосий ҳисоблашлар

### 1. Кириш шлюзининг ҳисоблаш.

Биринчи машғулот учун керакли маълумотлар жадвалини тўлдираимиз.

Қийматлар жадвали

Катгалик	Қиймати
$N_{УФТТ}$	5000 абонент
$N_{ISDN}$	500 абонент
$N_{SH}$	100 абонент
$I$	8 LAN
$N_{i\_lan}$	40 абонент
$K$	3 УФТТ
$N_{k\_pbx}$	100 абонент
$J$	2 кириш тармоғи
$N_{j\_v5}$	90 абонент
$L_{MEGACO}$	150 байт
$N_{MEGACO}$	10 хабар
$L_{v5ua}$	145 байт
$N_{v5ua}$	10 хабар
$L_{iua}$	155 байт
$N_{iua}$	10 хабар
$L_{SH}$	140 байт
$N'_{SH}$	10 хабар
$L_{mgcp}$	150 байт
$N_{mgcp}$	10 хабар

Кириш шлюзига турли абонентлардан кировчи юкламани аниқлаймиз.

УФТТ абонентларидан умумий юкланиш:

$$Y_{УФТТ} * y_{УФТТ} * N_{УФТТ} = 0,1 \cdot 5000 = 500 \text{ (Эрл).}$$

ISDN абонентларидан умумий юкланиш:

$$Y_{ISDN} * y_{ISDN} * N_{ISDN} = 0,2 \cdot 500 = 100 \text{ (Эрл).}$$

$j$  кириш қурилмасидан V5 интерфейсига юклама:

$$Y_{j\_v5} * y_{j\_v5} * N_{j\_v5} = 0,8 \cdot 90 = 72 \text{ (Эрл).}$$

V5 интерфейси орқали кириш қурилмасини уланишини таъминловчи-кириш шлюзига кировчи умумий юклама:

$$Y_{V5} = \sum_{j+1}^J Y_{j\_v5} = 0,8 * \sum_{j+1}^J N_{j\_v5}.$$

$$Y_{V5} = 2 * 72 = 144 \text{ (Эрл).}$$

Ташкилот АТС дан юклама  $k$ :

$$Y_{k\_pbx} = y_{k\_pbx} * N_{k\_pbx} = 0,8 * 100 = 80 \text{ (Эрл)}$$

Ташкилот АТС (ТАТС) қурилмаларига уланган транкин шлюзига тушувчи умумий юклама:

$$Y_{pbx} = 3 * 80 = 240$$

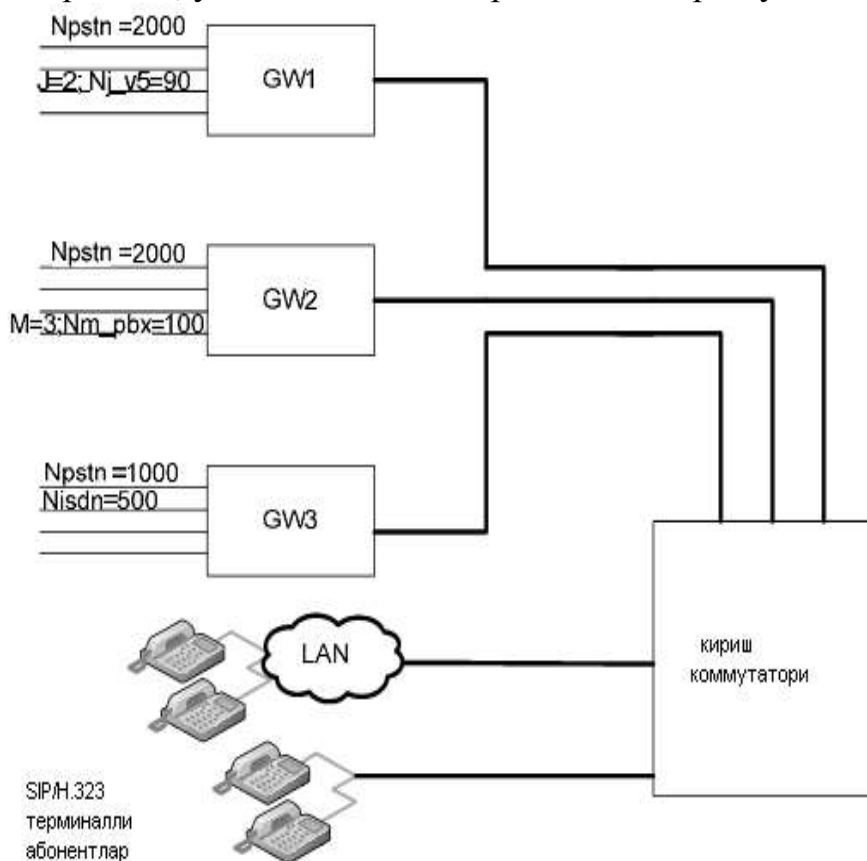
Агар шлюз резидент кириш шлюзи, кириш шлюзи ва ТАТС га уланувчи транкин шлюз вазифаларини бажарса, у холда шлюзга кирувчи умумий юклама:

$$Y_{GW} = Y_{VOTT} + Y_{ISDN} + Y_{v5} + Y_{pbx} = 500 + 100 + 240 + 144 = 984$$

Бизнинг мисол учун намуна сифатида техник спецификация бўйича максимал портлар сони POTS=2000, портлар ISDN=500, уланиш учун портлар V5=5, PBX уланишлар учун портлар сони = 3.

Турли типдаги портлар сонидан келиб чиқиб, визга 3 та шлюз керак бўлади. 1 – расмда абонентлар уланишининг тақсимланиш схемаси келтириб ўтилган.

Хар бир тармоқ элементи учун қуйидагича жадвал хосил қиламиз. Ушбу жадвалда уланишлар параметрларининг максимал қийматлари ва унга мос қурилмалар сони, уланган абонентлар сони келтириб ўтилади:



1 – расм. Абонент уланишларининг тақсимланиши.

## GW1 шлюзи учун

Портлар сони	“Ишлаб чиқарувчи-1” Фирма учун Қурилмалар сони	Уланган портлар
POTS учун портлар сони	2000	2000
ISDN портлар сони	500	0
PRI портлар сони	3	0
V5 портлар сони	6	2

## GW2 шлюзи учун

Портлар сони	“Ишлаб чиқарувчи-1” Фирма учун Қурилмалар сони	Уланган портлар
POTS учун портлар сони	2000	2000
ISDN портлар сони	500	0
PRI портлар сони	3	3
V5 портлар сони	5	0

## GW3 шлюзи учун

Портлар сони	“Ишлаб чиқарувчи-1” Фирма учун Қурилмалар сони	Уланган портлар
POTS учун портлар сони	2000	2000
ISDN портлар сони	500	500
PRI портлар сони	3	0
V5 портлар сони	5	0

Кириш коммутатори сифатида “ишлаб чиқарувчи 2” қурилмаларини оламит.  
Бунинг учун аналогик жадвал тузиб чиқамиз:

Параметр	“ишлаб чиқарувчи 2” фирма қурилмалари учун қиймати	Нима улангани	Уланган портлар	Банд портлар сони
Портлар сони	300	MG	3	111
		SIP/H.323 абонентлари	100	
		LAN	8	

Абонентлар уланишининг бундай тақсимланишида иқтисодий жihatдан анча тежашларга еришиш мумкин.

Кўрилаётган вариант учун турли кодеклар қўлланилишини фоизлардаги ифодаси қуйида келтириб ўтилган:

20% чақирувлар –кодек G.711,

20% чақирувлар –кодек G.723 I/г,

30% чақирувлар –кодек G.723 h/г,

30% чақирувлар –кодек G.729 A.

Юқоридаги кодеклар ишлатилиши орқали фойдаланувчи маълумотлари қуйидагича тезликларда узатилади:

G. 711 кодекси учун:

$$V_{tranc\_cod} = 134/80 * 64 = 107,2 \text{ (кбит/с)}$$

G. 723.1 I/г кодекси учун

$$V_{tranc\_cod} = 74/20 * 6,4 = 23,68 \text{ (кбит/с)}$$

G. 723.1 h/г кодекси учун

$$V_{tranc\_cod} = 78/24 * 5,3 = 17,225 \text{ (кбит/с)}$$

G. 729 кодекси учун

$$V_{tranc\_cod} = 64/10 * 8 = 51,2 \text{ (кбит/с)}$$

Хар бир шлюз учун қандай юклама тушишини ҳисоблаймиз. Ушбу вариантда фақат бир шлюз учун кенгроқ ҳисоб китобларни бажарамиз. Қолган шлюзлар учун ҳисоблашлар идентик бўлади. Курс ишида барча шлюзлар ҳисоблашлари келтирилиши шарт.

### 1 – шлюз.

$$Y_{GW\_1} = Y_{PSTN} + Y_{v5} = y_{PSTN} * N_{PSTN} + y_{v5} * N_{v5} = 200 + 144 = 344 \text{ Эрл.}$$

Бунда берилган юклама турли кодеклар орқали қайта ишланади.

G. 711 кодекси учун:

$$V_{GW\_1} = 344 * 0,2 = 68,8 \text{ эрл}$$

G. 723.1 I/г кодекси учун

$$V_{GW\_1} = 344 * 0,2 = 68,8 \text{ эрл}$$



G. 723.1 h/r кодеки учун

$$V_{GW\_1} = 344 * 0.3 = 103.2 \text{ эрл}$$

G. 729 кодеки учун

$$V_{GW\_1} = 344 * 0.3 = 103.2 \text{ эрл.}$$

Эрланг калькуляторидан фойдаланиб кодек томонидан қайта ишланувчи - чакирувларда ёқотишлар  $p=25$  шарт билан аниқланган тип (х) юклама учун керак бўлган уланишлар сонини аниқлаймиз:

кодек G. 711:  $X=55$ ;

кодек G. 723.1 I/r:  $X=55$ ;

кодек G. 723.1 h/r:  $X=81$ ;

кодек G. 729:  $X=81$ .

Шундай қилиб, G.711 чиқишидаги транспорт оқими:

$$V_{C(G\_711)} = 55 * 107.2 = 5896 \text{ (кбит/с)}$$

G. 723.1 I/r кодеки учун

$$V_{C(G\_723.I/r)} = 55 * 23.68 = 1302.4 \text{ (кбит/с)}$$

G. 723.1 h/r кодеки учун

$$V_{C(G\_723.h/r)} = 81 * 17.225 = 1395.225 \text{ (кбит/с)}$$

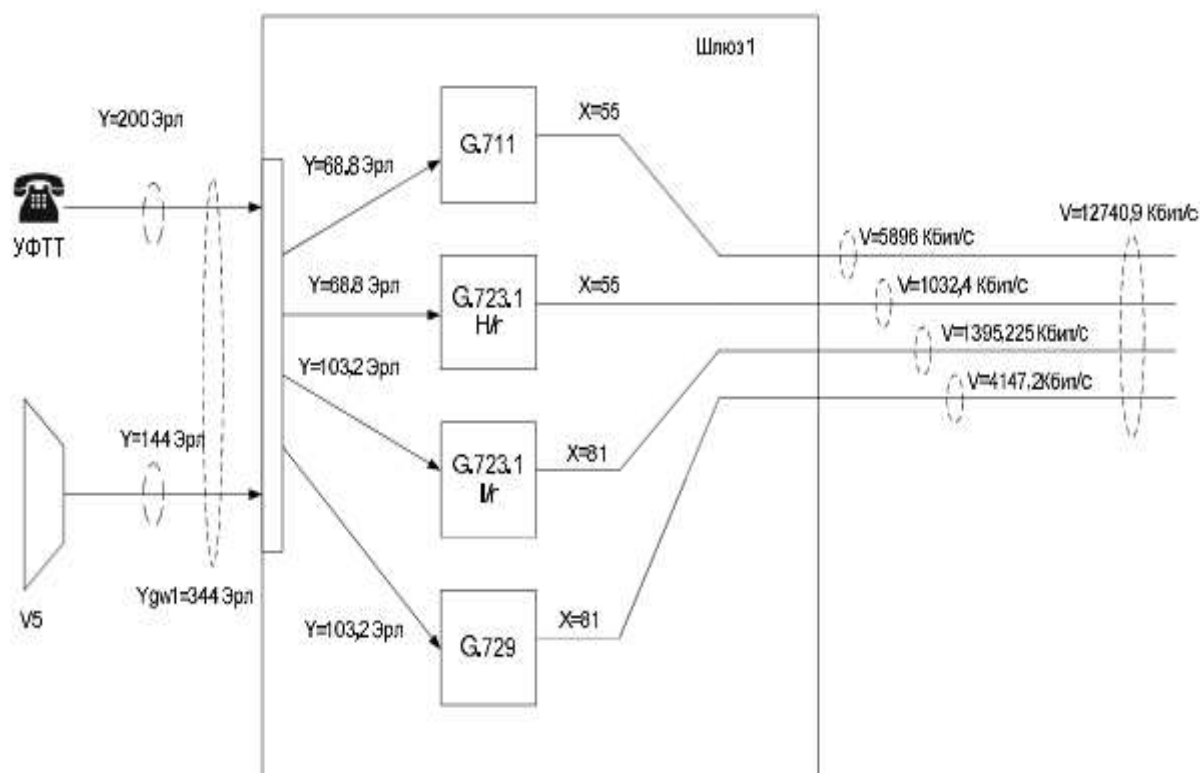
G. 729 кодеки учун

$$V_{C(G\_729)} = 81 * 51.2 = 4147.2 \text{ (кбит/с)}$$

Унда биринчи шлюз чиқишидаги транспорт оқими

$$V_{GW\_1} = 5896 + 1302,4 + 1395,225 + 4147,2 = 12740,9 \text{ (кбит/с)}.$$

Олинган натижаларни шлюз схемасига киритамиз(2 - расм):



2 – расм. Хисоблашлар натижаси.

Кейинги шлюзлар учун хам хисоблаймиз(1- шлюздагидек):

$$V_{GW\_2} = 16010,1 \text{ (кбит/с);}$$

$$V_{GW\_3} = 7603,44 \text{ (кбит/с).}$$

Уланиш интерфейсига кирувчи умумий транспорт оқимини хисоблаймиз:

$$V=12740,9 + 16010,1 + 7603,44 = 36354,44 \text{ (кбит/с).}$$

Кутилишли СМО ни кўриб чиқишга ўтамиз.

Хар бир кодек учун  $\lambda$  ни аниқлаймиз:

$$\lambda_{G.711} = 107,2/134 = 0,8;$$

$$\lambda_{G.723.1h/r} = 0,32;$$

$$\lambda_{G.723.1h/r} = 0,22;$$

$$\lambda_{G.729} = 0,8.$$

Энди каналга кирувчи умумий интенсивликни хисоблаш мумкин:

$$\lambda = 0,8 + 0,32 + 0,22 + 0,8 = 2,14.$$

Кутилиш қийматини ва интенсивликни билган холда , каналда хизмат кўрсатувчи интенсивликни аниқлфймиз:

$$\mu = 1/100 + 2,14 = 2,15.$$

Кириш ва хизмат кўрсатиш интенсивлигидан канал юкламасини аниқлашимиз мумкин:

$$\rho = 2,14/2,15 = 0,995.$$

Каналга кирувчи транспорт оқимини ва бу оқим каналга максимал р қийматда юклама беришини билиб, каналнинг умумий керакли сиғими  $\tau$  ни аниқлаймиз:

$$\tau = 36354,44/0,995 = 36537,13 \text{ (кбит/с).}$$

LAN, PBXи V5 тармоқлари ёрдамида уланган абонентлар умумий сонини аниқлаймиз:

$$N_{V5} = J * N_{j\_v5} = 2 * 90 = 180$$

$$N_{PBX} = M * N_{m\_v5} = 3 * 100 = 300$$

$$N_{LAN} = I * N_{i\_LAN} = 8 * 40 = 320$$

Кириш коммутаторида MEGACO протоколи билан маълумот алмашиш учун транспорт ресурсини аниқловчи қуйидаги формуладан фойдаланамиз:

$$V_{MEGACO} = k_{sig} [(P_{V\Phi TT} * N_{V\Phi TT} + P_{ISDN} * N_{ISDN} + P_{V5} * N_{V5} + P_{PBX} * N_{PBX}) * L_{MEGACO} * N_{MEGACO}]$$

$$V_{MEGACO} = 5 \cdot 150 \cdot 10 (5 \cdot 5000 + 10 \cdot 500 + 35 \cdot 180 + 35 \cdot 300) / 450 = 780000 \text{ (бит/с).}$$

Қўнғирокларга хизмат кўрстувчи сигналли маълумотлар узатиш учун қуйидагича ўтказувчанлик керак бўлади:

$$V_{ISDN} = P_{ISDN} * N_{ISDN} * L_{iua} * N'_{iua} / 90 = 10 \cdot 500 \cdot 155 \cdot 10 / 90 = 86111 \text{ (бит/с),}$$

$$V_{v5} = P_{v5} * N_{v5} * L_{v5ua} * N'_{v5ua} / 90 = 35 \cdot 180 \cdot 145 \cdot 10 / 90 = 101500 \text{ (бит/с),}$$

$$V_{PBX} = P_{PBX} * N_{PBX} * L_{iua} * N'_{iua} / 90 = 35 \cdot 300 \cdot 155 \cdot 10 / 90 = 180833 \text{ (бит/с),}$$

$$V_{SH} = P_{SH} * N_{SH} * L_{SH} * N'_{SH} / 90 = 100 \cdot 10 \cdot 140 \cdot 10 / 90 = 15556 \text{ (бит/с),}$$

$$V_{LAN} = P_{SH} * N_{LAN} * L_{SH} * N'_{SH} / 90 = 140 \cdot 10 \cdot 320 \cdot 10 / 90 = 49778 \text{ (бит/с).}$$

## 2. Тармоқланган дастурий коммутатор(Softswitch) параметрларини хисоблаш.

Дастурий коммутатор(Softswitch) қайта ишловчи барча турдаги манбалардан қўнғироқлар оқимининг умумий интенсивлигини хисоблаймиз:

$$P_{CALL} = P_{\text{оқоо}} * N_{\text{оқоо}} + P_{ISDN} * N_{ISDN} + P_{SH} * N_{SH} + P_{V5} * N_{V5} + P_{PBX} * N_{PBX} + P_{SH} * N_{LAN},$$

$$P_{CALL} = 5 * 5000 + 10 * 500 + 10 * 100 + 35 * 180 + 35 * 300 + 10 * 320 = 51000 \text{ (кўн / чнн)}$$

Энди мослашувчан коммутаторнинг пастки ўтказиш чэгарасини аниқлаймиз:

$$P_{SX} = k_{УФТТ} * P_{УФТТ} * N_{УФТТ} + k_{ISDN} * P_{ISDN} * N_{ISDN} + k_{V5} * P_{V5} * \sum_{j=1}^J N_{j_{V5}} + k_{PBX} * P_{PBX} * \sum_{m=1}^M N_{m_{PBX}} + k_{SH} * P_{SH} * N_{SH} + k_{SH} * P_{SH} * \sum_{i=1}^I N_{i_{LAN}}$$

$$P_{SH} = 1,25 * 5 * 5000 + 1,75 * 10 * 500 + 2 * 35 * 180 + 1,75 * 35 * 300 + 1,9 * 10 * 100 + 1,9 * 10 * 320 = 78955 \text{ (кўн / чнн)}$$

Транспорт шлюзлари сони (L) берилган, ушбу вариантда L=1;

УФТТ АТС дан транспорт шлюзига кирувчи умумий юкламани хисоблаймиз:

$$Y_{l_{GW}} = N_{l_{E1}} * 30 * y_{E1} \text{ (Эрл)},$$

$$Y_{l_{GW}} = 5 * 30 * 0.8 = 120 \text{ (Эрл)}$$

Фойдаланувчи юкламасини узатиш учун керакли тезлик қуйидагича:

$$\tau = 36537,13 \text{ (кбит/с)}$$

MEGACO протокоliga маълумот алмашиш учун керакли транспорт ресурсларини хисоблаймиз:

$$Y_{MEGACO} = k_{sig} * L_{MEGACO} * N_{MEGACO} * P_{MEGACO} / 450 = 5 * 150 * 10 * 6000 / 450 = 100000 \text{ (бум / с)}$$

Умумий MGW транспорт ресурси:

$$V_{GW} = \tau + V_{MEGACO} \text{ (бит/с)}$$

$$V_{GW} = 365370 + 100000 = 465370 \text{ (бит/с)}$$

### Дастурий коммутатор(Softswitch) қурилмаларининг хисоби

Транспорт шлюзи 1 га кирувчи қўнғироқлар оқими интенсивлиги қуйидагича:

$$P_{l_{GW}} = N_{l_{A1}} * 30 * P_{ch} = 5 * 30 * 1000 = 150000 \left( \frac{\text{чақ}}{\text{чнн}} \right)$$

Мослашувчан коммутаторга кирувчи қўнғироқлар интенсивлиги:

$$P_{SX} = \sum_{l=1}^L P_{l_{GW}} = 30 * P_{CH} * \sum_{l=1}^L N_{l_{E1}}$$

Ушбу вариант учун  $P_{sx}$  va  $P_{i\_GW}$  лар қийматлари бир хил бўлади:

$$P_{sx} = 150000 = P_{i\_GW} = 150000 \left( \frac{\text{чақ}}{\text{чнн}} \right)$$

MxUA протоколи билан хабар алмашиш учун Softswitch транспорт ресурси:

$$Y_{sx\_mxua} = k_{sig} * L_{mxua} * N_{mxua} * P_{sx} / 450 = 5 * 160 * 10 * 150000 / 450 = 2666666.67 (\text{бум} / \text{с})$$

MGCP протоколи билан маълумот алмашиш учун мослашувчан коммутаторга қуйдагича транспорт ресурси керак бўлади:

$$Y_{sx\_megaco} = k_{sig} * L_{megaco} * N_{megaco} * P_{sx} / 450 = 5 * 150 * 10 * 150000 / 450 = 2500000 (\text{бум} / \text{с})$$

Softswitch фойдали транспорт ресурсининг минимал йиғиндиси :

$$Y_{sx} = k_{sig} * P_{sig} * (L_{mxua} * N_{mxua} + L_{megaco} * N_{megaco}) / 450 = 2666667 + 2500000 = 5166667 (\text{бум} / \text{с})$$

Сигнал шлюзини пакетли тармоқга уланиш учун керак бўлган транспорт ресурси:

$$Y_{sig} = k_{sig} * P_{sig} * N_{mxua} * L_{mxua} / 450 = 5 * 18000 * 10 * 160 / 450 = 320000 (\text{бум} / \text{с})$$

### 3. IMS тармоқ қурилмаларини ҳисоблаш

S-CSCF га юкламаларни ҳисоблаш:

3 – топшириқ учун керакли маълумотлар жадвали

4 – жадвал

Параметр	Қиймати
Nsip1	10 хабар
Nsip2	5 хабар
Nsip3	5 хабар
Nsip4	10 хабар
Lsip1	140 байт
X%	15%
Y%	40%
Nsip5	15 хабар

S-CSCF ва Softswitch лар ўзаро ишлашлари учун керакли транспорт ресурси:

$$Y_{ss-s-cscf} = k_{sig} * L_{SH} * N_{sip1} * P_{sx} / 450 = 5 * 140 * 10 * 150000 / 450 = 2333333 (\text{бум} / \text{с})$$

S-CSCF ва (AS) сервери ўзаро ишлашлари учун керакли транспорт ресурси:

$$Y_{as-s-cscf} = k_{sig} * L_{SH} * N_{sip2} * P_{sx} * X\% / 450 = 5 * 140 * 10 * 5 * 150000 * 0.15 / 450 = 175000 (\text{бум} / \text{с})$$

S-CSCF ва MRF лар ўзаро ишлашлари учун керакли транспорт ресурси:

$$Y_{mrf-s-cscf} = k_{sig} * L_{SH} * N_{sip3} * P_{sx} * Y\% / 450 = 5 * 140 * 5 * 10 * 150000 * 0.4 / 450 = 466667(\text{бум} / \text{с})$$

S-CSCF ва I-CSCF лар ўзаро ишлашлари учун керакли транспорт ресурси:

$$Y_{i-cscf-s-cscf} = k_{sig} * L_{SH} * N_{sip4} * P_{sx} / 450 = 5 * 140 * 10 * 150000 / 450 = 2333333(\text{бум} / \text{с})$$

У холда умумий транспорт ресурси:

$$Y_{s-cscf} = V_{i-cscf-s-cscf} + V_{mrf-s-cscf} + V_{as-s-cscf} + V_{ss-s-cscf} = 2333333 + 175000 + 466667 + 2333333 = 5308333(\text{бум} / \text{с})$$

I-CSCF юкламасини ҳисоблаш.

I-CSCF ва Softswitch лар SIP протоколи орқали ўзаро ишлашлари учун керакли транспорт ресурси:

$$Y_{ss-i-cscf} = k_{sig} * L_{SH} * N_{sip5} * P_{sx} / 450 = 5 * 140 * 15 * 150000 / 450 = 3500000(\text{бум} / \text{с})$$

Умумий транспорт ресурси:

$$Y_{i-cscf} = V_{ss-i-cscf} + V_{i-cscf-s-cscf} = 3500000 + 5308333 = 8808333(\text{бум} / \text{с})$$

Юқорида келтирилган мисолларда формулаларга алоҳида эътибор қаратилмаган. Курс ишида ҳар бир формула учун изоҳ бериб ўтилиши шарт:

# VIII БҮЛІМ

## ГЛОССАРИЙ

## VII. ГЛОССАРИЙ

Термин	Ўзбек тилидаги шарҳи	Инглиз тилидаги шарҳи
IMS	IP мултимедиатизимости - IP мултимедиа хизматларини ташиш усун архитектурали фреймворкдир.	The IP Multimedia Subsystem (IMS) is an architectural framework for delivering IP multimedia services.
Convergence network	Турли мавжуд тармоқларни (симли, симсиз ва оптик) бирлаштириш орқали яратиладиган тармоққа айтилади.	Convergence means using a common cabling and switching infrastructure to replace what are now disparate server and storage networks.
GSM	Европа телекоммуникация стандартлар университети томонидан яратилган мобил алоқалари учун глобал тизим.	GSM is a standard developed by the European Telecommunications Standards Institute (ETSI) to describe the protocols for second-generation (2G) digital cellular networks used by mobile phones,
3GPP	3-авлод ҳамкор лойихаси - телекоммуникация бирлашмалари гуруҳлари ўртасидаги ҳамкорлик лойихаси.	The 3rd Generation Partnership Project (3GPP) is a collaboration between groups of telecommunications associations, known as the Organizational Partners.
ETSI	Европа телекоммуникация стандартлар университети - телекоммуникацияда стандартлаштириш ташкилоти бўлиб, у мустақил ҳамда фойда кўриш мақсадида фаолият кўрсатмайди.	The European Telecommunications Standards Institute (ETSI) is an independent, not-for-profit, standardization organization in the telecommunications industry (equipment makers and network operators) in Europe, headquartered in Sophia-Antipolis, France, with worldwide projection.
GPRS	Умумий пакет радио хизмати - 2G ва 3G алоқа тизимларида	General Packet Radio Service is a packet oriented mobile

	пакет асосидаги радио алоқа хизматлари билан таъминлайди.	data service on the 2G and 3G cellular communication system's global system for mobile communications (GSM).
CDMA	2G ва 3G алоқа тизимларида фойдаланилаётган бир қанча протоколларни назарда тутуди ва бу тизимда каналлар код бўйича ажратилади.	Code-division multiple access refers to any of several protocols used in 2G and 3G communications. It allows numerous signals to occupy a single transmission channel, optimising the availability of bandwidth.
TD-CDMA	Каналларни код бўйича ажратиш жараёни кўплаб вақт слотлари бўйлаб амалга оширишни таъминлайдиган технологиядир.	TD-CDMA, an acronym for Time-division-Code division multiple access, is a channel access method based on using spread spectrum multiple access (CDMA) across multiple time slots (TDMA).
WCDMA	2 МГц кенгликдаги радио каналлар бўйлаб маълумотларни узатиш технологияси.	WCDMA transmits on a pair of 5 MHz-wide radio channels.
IPv6	Internet Protocol 6 версияси - интернет тармоқларининг янги турдаги протоколидир.	Internet Protocol version 6 (IPv6) is the most recent version of the Internet Protocol (IP).
2G	2 авлод тармоқлари - мобил алоқада хабар, овоз ва маълумотни кичик тезликларда узатишга мўлжалланган тизимдир.	Second generation networks delivering voice, text messaging and basic data using global system for mobile ('GSM') technology.
3G	3 авлод тармоқлари - мобил алоқада хабар, овоз ва маълумотни юқори тезликларда узатишга мўлжалланган тизимдир.	Third generation networks delivering enhanced data services.
4G	4 авлод тармоқлари 3 авлод тармоқларига қараганда анча тезроқ маълумот узатишга мўлжалланган.	Fourth generation networks offering faster data transfer than 3G networks.
VoIP	Интернет протоколи бўйлаб овозларни узатиш стандарти бўлиб, овоз ва мултимедия	Voice over Internet Protocol is the method by which voice and multimedia



	хабарларини узатишга асосланган.	communications are transmitted over the internet.
PSTN	Умумфойдаланувчи телефон тармоғи. Каналларни коммутациялаш усулига эга бу тармоқ, миллий, минтақавий ёки маҳалла телефон операторлари томонидан бошқарилади.	The public switched telephone network is the aggregate of the world's circuit-switched telephone networks that are operated by national, regional, or local telephone operators.
ISDN	Умумфойдаланувчи телефон тармоғидан овоз, видео, маълумот ва бошқа хизматларни узатиш хизматидир.	Integrated Services for Digital Network is a set of communication standards for simultaneous digital transmission of voice, video, data, and other network services over the traditional circuits of the public switched telephone network.
cdma2000	CDMA2000 мобил телефонлар ва база станциялари ўртасида овоз, маълумот, сигналли маълумотларни узатиш учун 3G мобил технологияси стандартларининг оиласи.	CDMA2000 is a family of 3G mobile technology standards for sending voice, data, and signaling data between mobile phones and cell sites.
AS	Иловалар сервери - дастурий фреймворк бўлиб, веб иловаларни яратади ва уларни сервери муҳитларига ишлашини таъминлайди.	An application server is a software framework that provides both facilities to create web applications and a server environment to run them.
PCRF	Ҳисоб китоб қодалари функцияси - мультимедиа тармоқларида реал вақтда дастурий тугун ҳисобланади.	Policy and charging rules function is the software node designated in real-time to determine policy rules in a multimedia network.
Gm interface	Фойдаланувчи терминали ва P-CSCF ўртасидаги SIP асосидаги интерфейс ҳисобланади	The Gm reference point is a SIP-based reference point between the user equipment and the P-CSCF.
Mw Interface	P-CSCF ва I-CSCF/S-CSCF ўртасида интерфейсни таъминлаш учун хизмат қилади.	The SIP-based Mw reference point provides for an interface between the P-CSCF and I-CSCF/S-CSCF.
Ma Interface	CSCF ва AS ўртасида хабарларни	This is used to exchange

	алмашишни амалга ошириш учун ишлатилади.	messages between I-CSCF and AS.
<i>Cx</i> Interface	CSCFs ва HSS ўртасида хизмат ва фойдаланувчи маълумотларини сақлаш учун маъсул интерфейс ҳисобланади.	At the heart of the IMS is the home subscriber server that is responsible for storing the subscriber and service data. The reference point between the CSCFs and the HSS is the Cx reference point
<i>Dx</i> Interface	SLFга хабар жўнатиш учун, CSCF ва S-CSCFDiameterасосидаги <i>Dx</i> интерфейсидан фойдаланади.	To send a message to the SLF, the I-CSCF or S-CSCF uses the Diameter-based Dx reference point.
<i>Sh</i> Interface	SIP AS/OSA SCS ва HSS ўртасида ахборот алмашиш учун фойдаланилади.	It is used to exchange information between SIP AS/OSA SCS and HSS
<i>Si</i> Interface	IM-SSF ва HSS ўртасида ахборот алмашиш учун бу интерфейсдан фойдаланилади.	This interface is used to exchange information between IM-SSF and HSS.
<i>Dh</i> Interface	AS кўплаб HSS жойлашган муҳитдан мақсадли HSSни топиш учун бу интерфейсдан фойдаланади	This interface is used by AS to find a correct HSS in a multi-HSS environment
<i>Mi</i> interface	S-CSCF ёки E-CSCF CS доменига сеансни маршрутлаш учун бу интерфейсдан фойдаланилади	When the S-CSCF or E-CSCF discover that a session needs to be routed to the CS domain it uses the Mi reference point to forward the session to BGCF.
<i>Mg</i> Interface	Mg интерфейси CS функциясини MGCF ёки IMSга боғланишни амалга оширади.	The Mg reference point links the CS edge function, MGCF, to IMS.
<i>Mm</i> interface	Бу интерфейс бошқа SIP сервери ёки терминалидан сеанс сўровини қабул қилишни таъминлайди.	The Mm reference point allows the I-CSCF to receive a session request from another SIP server or terminal.
<i>Mr</i> Interface	Бу интерфейс орқали S-CSCFSIP сигналларини MRFCга узатишни таъминлайди.	When the S-CSCF needs to activate bearer-related services it passes SIP signalling to the MRFC via the Mr reference point.
<i>Mn</i> Interface	MGCF ва IMS-MGW ўртасида бошқарув интерфейси вазифасини бажаради.	The <i>Mn</i> interface is the control reference point between the MGCF and IMS-

		MGW.
<i>Gx</i> Interface	PCRF ва кириш шлюзи орасида ўзаро боғланиш учун бу интерфейс ишлаб чиқилган.	Between PCRF and access gateway Gx interface was developed.
<i>Rx</i> Interface	Агар тармоқда ҳисоб китоб назоратидан фойдаланилганида, P-CSCF SIP/SDP сеансларини ўрнатиш учун бу интерфейс орқали PCRF сигналларни жўнатади.	When policy and charging control is used in the network the P-CSCF sends information obtained from SIP/SDP session setup signalling to the PCRF via the Rx reference point.
<i>Ut</i> Interface	UE ўзининг хизматларига боғлиқ маълумотларни боўқариши учун бу интерфейсдан фойдаланади.	This reference point enables UE to manage information related to his services.
<i>Mx</i> Interface	Бу интерфейс IBCF имкониятидан фойдаланиш учун турли операторлар билан фойдаланиш учун ишлатилади.	This reference point is targeted to use capabilities of IBCF when communicating with different operator.
<i>Ml</i> Interface	IMS фавқулотда сеанслари учун бу интерфейсдан фойдаланилади.	<i>Ml</i> Interface is used for IMS emergency sessions.
CSCF	Сеансларни ва маршрутизацияларни бошқариш функциясини бажарувчи элемент ҳисобланади ва учта функционал блоклардан ташкил топган. 1) P-CSCF (Proxy CSCF) 2) I-CSCF (Interrogating CSCF) 3) S-CSCF (Serving CSCF)	Several roles of SIP servers or proxies, collectively called Call Session Control Function (CSCF), are used to process SIP signalling packets in the IMS.
P-CSCF	Ташқи тармоқлар билан боғлаш учун восита. Асосий вазифаси - ташқи тармоқ абонентларни хизматларга имтиёзини аниқлайди ва хизмат турига боғлиқ серверни танлайди ва унга мурожат этишга руҳсат беради.	Proxy-CSCF (P-CSCF) is a SIP proxy that is the first point of contact for the IMS terminal. It can be located either in the visited network (in full IMS networks) or in the home network.
I-CSCF	Ташқи тармоқлар билан боғлаш учун восита. Асосий вазифаси - ташқи тармоқ абонентларни хизматларга имтиёзини аниқлайди ва хизмат турига боғлиқ серверни танлайди ва	Interrogating-CSCF (I-CSCF) is another SIP function located at the edge of an administrative domain.

	унга мурожат этишга рухсат беради.	
S-CSCF	IMS тармоғининг марказий тугуни. Ҳамма охирги курилмалардан келаётган SIP-хабарларни қайта ишлайди.	Serving-CSCF (S-CSCF) is the central node of the signalling plane. It is a SIP server, but performs session control too. It is always located in the home network.
HSS	Фойдаланувчиларни уй сервери, фойдаланувчиларни маълумотлар базаси ҳисобланади ва алоҳида фойдаланувчиларнинг маълумотларига хизмат кўрсатади. Агар IMS тармоғида бир нечта HSS серверлар мавжуд бўлса, унда SLF (Subscriber Locator Function) фойдаланувчиларга тегишли HSSни жойини аниқлаш серверини қўшиш керак бўлади, у аниқ фойдаланувчига тегишли бўлган HSS ни топиб беради.	The home subscriber server or user profile server function, is a master user database that supports the IMS network entities that actually handle calls. It contains the subscription-related information (subscriber profiles), performs authentication and authorization of the user, and can provide information about the subscriber's location and IP information.
BGCF	IMS тармоғида ва каналлар коммутация тармоғидаги доменлар ўртасида қўнғироқ сигналларини йўналтиришни бошқарувчи элемент. Телефон рақамларга кўра йўналтириш имкони мавжуд ва каналлар коммутацияси доменидаги шлюзни танлайди, у шлюз орқали IMS тармоғи УФТТ билан ёки GSM тармоғи билан боғланади.	A Breakout Gateway Control Function (BGCF) is a SIP proxy which processes requests for routing from an S-CSCF when the S-CSCF has determined that the session cannot be routed using DNS or ENUM/DNS. It includes routing functionality based on telephone numbers.
MGCF	Транспорт шлюзини бошқарувчи восита.	A media gateway controller function (MGCF) is a SIP endpoint that does call control protocol conversion between SIP and ISUP/BICC and interfaces with the SGW over SCTP.

MRFC	мультимедиа ресурслар жараёнини бошқаради, мультимедиа хизматларини тадбиқ этади, улар конференц алоқа, хабар билдириш, узатилаётган сигналларни кодлаштириш кабилардир.	The MRFC is a signaling plane node that interprets information coming from an AS and S-CSCF to control the MRFP
UE	Фойдаланувчи терминали исталган охириги терминал бўлиши мумкинки, марказий бош қурилма билан боғлашни таъминлайди.	User equipment is any device used directly by an end-user to communicate. It can be a hand-held telephone, a laptop computer equipped with a mobile broadband adapter, or any other device.
SIP	Бу протокол мультимедиа алоқалари сеансларини назорат қилиш ва сигнализатция қилиш учун алоқа протоколи ҳисобланади.	The Session Initiation Protocol (SIP) is a communications protocol for signaling and controlling multimedia communication sessions.
NOTIFY	Бу сўров орқали огоҳлантириш хабарлари жўнатилади.	This module provides a method for sending a message via a notifier plugin.
SUBSCRIBE	Фойдаланувчи иловаси ва хизмати ўртасида аъзолик хизматини яратиш учун бу бўйруқдан фойдаланилади.	Subscribe is used to create a subscription between a client application and the service.
INVITE	Қўнғуруқни ўрнатиш мақсадида сеанс диалогларини таклиф қилишда фойдаланилади.	Used to initiate a session dialog – typically to set up a phone call
REGISTR	SIP фойдаланувчи агентини рўйхатга олади ҳамда рўйхатдан ўчириш вазифасини бажаради.	Used to register or unregister a SIP user-agent with a SIP registrar.
SIP-if-match	Дастлабги чоп этилган ходисани қайта ўзгартиришда, SIP-If-Match сарловҳаси ўз ичига олган ўзгартирилган маълумотни сўров тариқасида жўнатади.	When updating previously published event state, PUBLISH requests MUST contain a single SIP-If-Match header field identifying the specific event state that the request is refreshing, modifying or removing.
200 OK	HTTP сўровларини мувафакқиятли жўнатилганлиги учун стандарт жавоб шакли.	Standard response for successful HTTP requests. The actual response will



		depend on the request method used.
Presence service	Статус хизмати тармоқ хизмати бўлиб, қабул қилади, сақлайди ҳамда статус ахборотларини тақсимлайди.	Presence service is a network service which accepts, stores and distributes presence information.
Presence server	Статус сервери дастурий платформа бўлиб, провайдерлардан маълумотларни тўрлайди ва бошқалари билан у маълумотларни алмашади.	Presence server is a software platform that gathers presence information from multiple providers and then shares it between those providers.
RLS	Сервер ресурс рўйхати - махсус URIsга аъзолик жараёнларига ишлов беради.	Resource list server - server processing subscriptions to special URIs.
Watcher agent	Бу кузатувчи объект кузатувчи доменида статус хизматларни назорат қилади	It is an entity that controls the Watcher's Presence Service use in the Watcher domain.
XDMS	Статус хизматлари қоидалари ва аъзо бўлиш маълумотларини тақдим этиш учун қоидалар тўпламидир.	A server that contains rules for presence information subscriptions and rules for presence information publication.
OMA	Очиқ мобил алиенс - стандарт объект бўлиб, мобил телефон ишлаб чиқрувчи ташкилотлар учун очиқ стандартлар ишлаб чиқаради.	The Open Mobile Alliance is a standards body which develops open standards for the mobile phone industry.
IETF	Интернет оператив муханди гуруҳи интернет стандартларини ишлаб чиқади ва тарғиб қилади.	The Internet engineering task force develops and promotes voluntary Internet standards. Ички
CAS	Ички канал сигнализацияси - рақамли алоқа сигналларининг бир тури.	Channel-associated signaling, also known as per-trunk signaling (PTS), is a form of digital communication signaling.
P2P	Тақсимланган иловалар архитектураси ҳисобланиб, тармоқ вазифаларини ва юкламаларини архитектура бўйлаб тақсимлаб фойдаланиш имкониятини берувчи тармоқ.	Peer-to-peer computing is a distributed application architecture that partitions tasks or workloads between peers.
NGN	Кейинги авлод тармоқлари - телекоммуникация хизматларини	A Next Generation Networks (NGN) is a packet-based

	пакетли кўринишда таъминлайдиган тармоқдир.	network able to provide Telecommunication
Diametr	Компютер тармоқлари учун Diameter аутентификация, авторизация ва бухгалтерия протоколидир.	Diameter is an authentication, authorization, and accounting protocol for computer networks.
Firewall	Тармоқнинг хавфсизлигини таъминловчи тизим бўлиб, кировчи ва чиқувчи оқимларни мониторинг ва назорат қилиш вазафасини бажаради.	A firewall is a network security system that monitors and controls the incoming and outgoing network traffic based on predetermined security rules.
MySQL	Маълумотлар базасининг дастурий таъминоти	Database software
AON All	тўлиқ оптик тармоқлар	optical Networks
SF	стандарт тола	Standart Fiber
DSF	силжиган дисперсияли тола	Dispersion-Shifted Fiber
NZDSF	нолга тенг бўлмаган силжиган дисперсияли тола	Non-Zero Dispersion-Shifted Fiber
DCF	дисперсияни компенсация қилувчи тола	Dispersion Compensating Fiber
DCM	дисперсияни компенсация қилувчи модул	Dispersion Compensating Module
PDH	плезиохрон рақамли иерархия	Plesiochronous Digital Hierarchy
SDH	синхрон рақамли иерархия (СПИ)	Synchronous Digital Hierarchy
WDM	—тўлқин узунлиги бўйича ажратишга эга бўлган юқори зичлаштирувчи мультимплексорлаш	Dense Wavelength Division Multiplexing
NRZ	нолга қайтмаслик коди	non return to zero
“B”	иккилик, бошланғич ва линияга узатиладиган кодларни иккилик коди эканлигини билдиради	Binary
Csplitter	одатда бир кириш ва бир неча чиқишдан иборат қурилма бўлиб, сигналларни икки	сплиттер

	йўналишда узатиш учун ёки оқимни икки ёки ундан ортиқ қурилмаларга ва фойдаланувчиларга тақсимлаш учун ишлатилади	
PON	пассив оптик тармоқ	Passive Optic Network



# VII БЎЛИМ

АДАБИЁТЛАР  
РЎЙХАТИ

## VIII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

### I. Ўзбекистон Республикаси Президентининг асарлари

1. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажагимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қураимиз. – Т.: “Ўзбекистон”, 2017. – 488 б.
2. Мирзиёев Ш.М. Миллий тараққиёт йўлимизни қатъият билан давом эттириб, янги босқичга кўтарамиз. 1-жилд. – Т.: “Ўзбекистон”, 2017. – 592 б.
3. Мирзиёев Ш.М. Халқимизнинг розилиги бизнинг фаолиятимизга берилган энг олий баҳодир. 2-жилд. Т.: “Ўзбекистон”, 2018. – 507 б.
4. Мирзиёев Ш.М. Нияти улуғ халқнинг иши ҳам улуғ, ҳаёти ёруғ ва келажаги фаровон бўлади. 3-жилд.– Т.: “Ўзбекистон”, 2019. – 400 б.
5. Мирзиёев Ш.М. Миллий тикланишдан – миллий юксалиш сари. 4-жилд.– Т.: “Ўзбекистон”, 2020. – 400 б.

### II. Норматив-ҳуқуқий ҳужжатлар

6. Ўзбекистон Республикасининг Конституцияси. – Т.: Ўзбекистон, 2018.
7. Ўзбекистон Республикасининг 2020 йил 23 сентябрда қабул қилинган “Таълим тўғрисида”ги ЎРҚ-637-сонли Қонуни.
8. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июнь “Олий таълим муасасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-4732-сонли Фармони.
9. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февраль “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги 4947-сонли Фармони.
10. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 20 апрель “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-2909-сонли Қарори.
11. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 21 сентябрь “2019-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини инновацион ривожлантириш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5544-сонли Фармони.
12. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 19 февраль “Ахборот технологиялари ва коммуникациялари соҳасини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5349-сонли Фармони.
13. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 май “Ўзбекистон Республикасида коррупцияга қарши курашиш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5729-сон Фармони.
14. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 17 июнь “2019-2023 йилларда Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университетида талаб юқори бўлган малакали кадрлар тайёрлаш тизимини

тубдан такомиллаштириш ва илмий салоҳиятини ривожлантири чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4358-сонли Қарори.

15. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 август “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сонли Фармони.

16. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 8 октябрь “Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5847-сонли Фармони.

17. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 23 сентябрь “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 797-сонли Қарори.

18. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 21 май “«Электрон ҳукумат» тизими доирасида ахборот-коммуникация технологиялари соҳасидаги лойиҳаларни ишлаб чиқиш ва амалга ошириш сифатини яхшилаш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4328-сонли Қарори.

19. Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёевнинг 2020 йил 25 январдаги Олий Мажлисга Мурожаатномаси.

20. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 29 октябрь “Илм-фанни 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-6097-сонли Фармони.

21. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 5 октябрь “Рақамли Ўзбекистон-2030” Стратегиясини тасдиқлаш ва уни самарали амалга ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-6079-сонли Фармони.

### III. Махсус адабиётлар

1. IMS: IP multimedia subsystem concepts and services, Miika Poiselka & George Mayer, 2009 Publishing by John Wiley&Sons Inc., Hoboken New Jersey, USA.
2. IP multimedia subsystem, Handbook. Taylor & Francis group, Syed A.Ahson, Muhammad Ilyas. 2009, UK.
3. IMS: A Development and Deployment Perspective, Khalid Al-Begain, 2009 Publishing by John Wiley&Sons, UK.
4. Signalling in Telecommunication networks., 2007 Publishing by John Wiley&Sons Inc., Hoboken New Jersey, USA.
5. TCP/IP protocol suite, Behrouz A. Forouzan, New York, International edition, 2010y.
6. Principles voice and data communication, The MC Graw-Hill Company, International edition, 2007y. USA
7. Networking, Jeffrey S. Beasley, 2004 by Pearson education Inc., Upper Saddle River, New Jersey.

8. Resource allocation in Hierarchical cellular systems, Ortigozza Guerrero Lauro, ARTECH HOUSE Inc, Norwood., 2010y.
9. Packet cable implementation, 2012 y. Cisco press, Cisco company, USA
10. Убайдуллаев Р.Р. Волоконно–оптические сети-М.: Эко– Трендз, 2000.
11. Волоконно – оптические системы передачи: учебник для высших учебных заведений / М.М. Бутусов, С.М. Верник, С.Л. Галкин, В.Н. Гомзин, Б.М. Машковцев, К.Н. Щелкунов; Под ред. В.Н. Гомзина.–М.: Радио и связь, 1992.
12. Гальярди Р.М., Карп Ш. Оптическая связь: Перевод с английского С.М. Бабия под ред. А.Т. Шереметьева.–М.: Связь, 1978.
13. Оптические системы передачи: Учебник для вузов/Б.В. Скворцов, В.И. Иванов, В.В. Крухмалев и др.; Под ред. В.И. Иванова.-М.: Радио и связь, 1994.
14. Цифровые и аналоговые системы передачи: Учебник для вузов/ В.И. Иванов, В.Н. Гордиенко, Г.Н. Попов и др.; Под ред. В.И. Иванова.- 2-е изд. – М.: Горячая линия – Телеком, 2003.
15. Фриман Р. Волоконно–оптические системы связи: Перевод с английского под ред. Н.Н. Слепова.–М.: Техносфера, 2003.
16. Власов И.И., Птичников М.М. Измерения в цифровых сетях связи. М.: Постмаркет, 2004.
17. Слепов Н.Н. Современные технологии цифровых оптоволоконных сетей связи:-М.: Радио и связь, 2000.
18. Васильев В.Н. Волоконно–оптические световоды: учебное пособие, ТУИТ, Ташкент, 2002.
19. Вишневецкий А.Г. Телекоммуникационные системы передачи (часть вторая); конспект лекций, ТУИТ, Ташкент, 2004.
20. Скляр О.К. Современные волоконно-оптические системы передачи. Аппаратура и элементы. –М.: СОЛОН-Р, 2001.-238с.

#### IV. Интернет сайтлар

1. <http://edu.uz> – Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги
2. <http://www.mitc.uz> - Ўзбекистон Республикаси ахборот технологиялари ва коммуникацияларини ривожлантириш вазирлиги
3. <http://lex.uz> – Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси
4. <http://bimm.uz> – Олий таълим тизими педагог ва раҳбар кадрларини қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини оширишни ташкил этиш бош илмий-методик маркази
5. <http://ziyonet.uz> – Таълим портали Ziyonet
6. <http://natlib.uz> – Алишер Навоий номидаги Ўзбекистон Миллий кутубхонаси

7. <http://www.tuit.uz> - Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети



**РЕЦЕНЗИЯ**

**на учебно-методический комплекс, составленный доц. А.Мурадовой по модулю «Телекоммуникационные системы нового поколения (NGN, IMS,SDH, DWDM)» для курсов повышения квалификации и переподготовки педагогических кадров высших образовательных учреждений направления «Телекоммуникационные технологии»**

Учебно-методический комплекс по модулю «Телекоммуникационные системы нового поколения (NGN, IMS,SDH, DWDM)» составлен для курсов повышения квалификации и переподготовки педагогических кадров высших образовательных учреждений направления «Телекоммуникационные технологии» и содержит в себе программу курсов, рекомендованные педагогические технологии, тексты лекций, материалы для практических занятий, кейсы, глоссарий и список рекомендованной литературы и интернет сайтов.

Программа модуля соответствует содержанию типовой программы данного направления и включает в себя введение, цели и задачи модуля, требования к знаниям, умениям, навыкам и компетенциям слушателей, рекомендации к проведению занятий, содержание и разбивка часов по темам и список рекомендованной литературы и интернет сайтов.

Разработанный автором учебно-методический комплекс соответствует содержанию типовой программы данного направления, часы распределены соответственно часам, указанным в учебном плане. В нем приведены основные материалы по данному модулю, которые соответствуют современному состоянию развития телекоммуникационных технологий нового поколения.

Учебно-методический комплекс по модулю «Телекоммуникационные системы нового поколения (NGN, IMS,SDH, DWDM)» может быть рекомендован к использованию на курсах повышения квалификации и переподготовки педагогических кадров высших образовательных учреждений направления «Телекоммуникационные технологии».

Таким образом, учебно-методический комплекс по модулю «Телекоммуникационные системы нового поколения (NGN, IMS,SDH, DWDM)» соответствует требованиям, поставленным к учебно-методическим комплексам и его можно рекомендовать к публикации.

**Декан совместного факультета  
информационных технологий  
Ташкентского университета  
информационных технологий  
имени Мухаммада аль-Хоразми и  
Белорусского государственного  
университета информатики и  
радиоэлектроники, DSc**



**Ю.Писецкий**

**ОЛИЙ ТАЪЛИМ МУАССАСАЛАРИ ПЕДАГОГ КАДРЛАРИНИ  
КАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ КУРСИ УЧУН  
ТАЙЁРЛАНГАН “ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯ ТИЗИМЛАРНИНГ ЯНГИ  
АВЛОДЛАРИ (NGN, IMS,SDH, DWDM” МОДУЛИНИНГ  
ЎҚУВ-УСЛУБИЙ МАЖМУАСИГА  
ТАҚРИЗ**

Ўқув-услубий мажмуа “Телекоммуникация тизимларнинг янги авлодлари (NGN, IMS,SDH, DWDM” модули бўйича қайта тайёрлаш ва малака ошириш тингловчилари учун яратилган. “Телекоммуникация тизимларнинг янги авлодлари (NGN, IMS,SDH, DWDM“ модулининг мақсади: кейинги авлод тармоқларини асосий қурилмалари, IMS тармоқ архитектураси ва уларнинг тузилиши, IP телефонлар ўртасида уланишни ўрнатиш, SIP телефон, SoftSwitch дастурий коммутатор, рақамли коммутатор қурилмаларни созлашни, модернизация қилишни, конфигурацияларни, NetNumen дастурий таъминоти ёрдамида SIP корпоратив тармоғи учун янги фойдаланувчиларга рақамлар яратиш ва уларни амалиётга қўллаш малакавий кўникмаларини ривожлантириш деб белгиланган. Ушбу мақсадга эришиш учун ўқув-услубий мажмуасида дастурда белгиланган мавзулар бўйича назарий ва амалий материаллар, кейслар, глоссарий ва фойдаланган адабиётлар ва интернет сайтлари келтирилган.

Ўқув-услубий мажмуа доирасида берилаётган мавзулар таълим соҳаси бўйича педагог кадрларни қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш мазмуни, сифати ва уларнинг тайёргарлигига қўйиладиган умумий малака талаблари, ўқув режалари ва дастурлари асосида шакллантирилган бўлиб, бу орқали олий таълим муассасалари педагог кадрларининг соҳага оид замонавий таълим ва инновация технологиялари, илғор хорижий тажрибалардан самарали фойдаланиш, ахборот-коммуникация технологияларини ўқув жараёнига кенг татбиқ этиш билан боғлиқ компетенцияларга эга бўлишлари таъминланади.

Умуман олганда, “Телекоммуникация тизимларнинг янги авлодлари (NGN, IMS,SDH, DWDM” модули бўйича яратилган ўқув-услубий мажмуа барча талабларга жавоб беради ва уни ўқув жараёнида қўллаш ва чоп этиш учун тавсия этиш мумкин.

Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги  
ТАТУ, “Мобил алоқа технологиялари”  
кафедраси проф, DSc.



Д.Давронбеков

