

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ АЛОҚА,
АХБОРАТЛАШТИРИШ ВА ТЕЛЕКОМУНИКАЦИЯ
ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ ДАВЛАТ ҚЎМИТАСИ
ТОШКЕНТ АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ
УНИВЕРСИТЕТИ**

Қўл ёзма ҳуқуқида

ЮЛДАШЕВА ШАХНОЗА РАВШАНОВНА

**NGN тармоқларини режалаштириш ва
лойиҳалаштиришнинг услубий жиҳатларини тадқиқ
этиш**

5A311301 –Ахборот узатиш қурилмалари ва тизимлари

**Магистр
академик даражасини олиш учун ёзилган
диссертация**

**Илмий раҳбар:
т.ф.н., доцент Хошимов Х.М.**

Тошкент - 2014

МУНДАРИЖА

Кириш.....	4
I боб. NGN тармоғининг технологияси, топологиясини таҳлил қилиш, NGN тармоғини режалаштириш ва лойиҳалаштириш.....	9
1. NGN Тармоғига утишда телекоммуникация тармоғининг технологияси, топологияси ва хизматлари.....	9
2. Тармок ишлашининг сифатига қўйиладиган норматив талаблани таҳлил қилиш	21
3. Тармокни режалаштириш, лойиҳалаштиришга ёндашув ва тадқиқот ўтказиш вазифалари	25
3.1. NGN тармокни режалаштиришга ёндашув.....	25
3.2. NGN тармоқларни лойиҳалаштиришга ёндашувлар.....	28
3.3. Тармоқларни режалаштириш ва лойиҳалаштиришга тизимли ёндашув.....	32
3.4. Тадқиқот вазифалари.....	37
I боб бўйича хулосалар	39
II боб. NGN тармоғини режалаштиришнинг методик жиҳатлари.....	40
1. Стратегик лойиҳалаштириш тамойиллари ва ўзига хос хусусиятлари.....	40
2. NGN тармокни режалаштириш методлари ва воситалари	47
2.1. Тармокни ривожлантириш босқичлари	52
2.2. Тармокни режалаштириш воситалари	55
3. NGN тармоқнинг техник-иқтисодий самарадорлигини ҳисоблаш методи	65
4. Телекоммуникация операторининг бизнес-режаси	70
II боб бўйича хулосалар.....	73
III боб. NGN тармоғини лойиҳалаштириш методикаси.....	75

1.	Телекоммуникация тармоқларини лойиҳалаштириш методлари.....	75
2.	Ўзига ўхшаш трафикни таҳлил қилиш	82
3.	NGN тармоғини лойиҳалаштиришда умумий методика	90
4.	Тармоқ коммутаторининг характеристикасини тадқиқ қилишнинг соддалашган модели.....	97
	III боб бўйича хулосалар.....	102
	Хулоса.....	103
	Фойдаланилган адабиётлар руйхати.....	105

Кириш

Ўзбекистон Республикасида ахборот-коммуникация технологияларини янада жорий этиш ва ривожлантириш дастури ва 2013 - 2014 йиллар даврида давлат ва хўжалик бошқаруви органлари, маҳаллий давлат ҳокимияти органларининг Миллий ахборот тизимига уланадиган ахборот тизимлари рўйхати тасдиқланди. Ушбу Дастурда ахборот-коммуникация технологияларини жорий этиш ва ривожлантириш бўйича аниқ тадбирлар ва кутилаётган натижалар, ҳамда Рўйхатда давлат ва хўжалик бошқаруви органлари, маҳаллий давлат ҳокимияти органларининг ахборот тизимлари уланадиган комплекс ахборот тизимлари кўрсатиб ўтилган [1,2].

Кенг полосали технологиялар асосида, жумладан ФТТх архитектураси ҳамда хДСЛ технологиясини ривожлантириш учун ўрнатилган портлар сони 575 мингтага йеткирилди (2013 йил бошида ўрнатилган портлар сони 378 мингта). Мамлакатда 2017 йилга қадар тўла ўтилиши кўзда тутилган рақамли телевиденийени ривожлантириш босқичма-босқич амалга оширилмоқда. Бугунги кунда республика аҳолисининг рақамли теледастурлар билан қамрови 45% ни ташкил этмоқда (2012 йил якунида 42,0 % ни ташкил этган).

Ҳукуматимиз томонидан ахборот-коммуникация технологияларини жорий этиш ва электрон ҳукуматни ривожлантириш мақсадида Президентимизнинг 9 та қарори, Ҳукуматнинг 18 та қарори ва 40 дан зиёд бошқа норматив-ҳуқуқий ҳужжатлар қабул қилинди [1,2].

Бугунги кунда NGN тармоқларига ўтиш тармоқ трафиғи тузилмасидаги ўзгаришлар ва мавжуд тармоқларни янада ривожлантиришга қаратилган янги технологикишланмалардан фойдаланадиган телекоммуникация саноати ривожланишининг шароитлари ўзгаришлари билан боғлиқдир. NGN тармоғини қуришнинг ва унга ўтишнинг турли усулларимавжуд. Ушбу усуллар тузилманинг

радикал ўзгариши билан тармоқларни яратиш назарда тутилади [2,5]. Бироқ NGN ечимларни амалий қўллаш шуни кўрсатадики, уларни қуриш усуллари пухта ишлаб чиқилган ва мавжуд алоқа тармоқларининг ҳолати билан боғлиқ бўлади. Қўлланиладиган техник ечимлар бутун тармоқ каби айрим қўйи тизимлар ишлашининг самарадорлигини таъминлаши керак. Бугунги кунда NGN тармоқлари тузилишининг умумий ва универсал методикаси мавжуд эмас.

Халқаро тажриба ва амалиёт шуни кўрсатадики, тармоқларни режалаштириш ва лойиҳалаштириш муаммоси замонавий шароитларда долзарб бўлиб ҳисобланади. Пакетларни коммутациялаш негизида қурилган тармоқларда мультисервиси трафик техник ечимларни танлашга таъсир этадиган худди шундай хусусиятларга эга бўлишини тадқиқотларда кўриш мумкин.

NGN лойиҳалаштириш жараёни икки босқичдан иборат бўлади:

Биринчи босқич тармоқни қуришнинг методологик жиҳатларини аниқлаш учун таҳлил қилиш ва синтез қилиш вазифаларини илмий тадқиқ қилиш амалга ошириладиган тизимли лойиҳалаштиришни аниқлайди. Ушбу босқичда муаммо яратилади, мақсад ва вазифалар аниқланади, тармоққа таъсир этадиган, ҳисобга олинадиган ташқи ва ички омиллар тавсифланади, тармоқнинг характеристикалари, кўрсаткичлари ва самарадорлигини баҳолаш мезонлари танланади. Мақсад ва вазифалари фойдаланувчиларнинг эҳтиёжлари, замонавий ахборот-коммуникация технологиялари ривожланишининг тенденциялари, техник-иқтисодий мулоҳазалар билан аниқланади. Самарадорликнинг танланган мезонлари бўйича таҳлил қилинадиган тармоқ тузилишининг варианты кўриб чиқилади. Бунда тадқиқот ишларини самарадорлик кўрсаткичларининг ички ва ташқи муҳит параметрларига боғлиқлигини, техник воситаларнинг архитектурасини, ўзаро ишлаш протоколларини ифодалаш имконини берадиган математик моделларда ўтказиш мақсадга мувофиқдир. Шундай қилиб, тизимли лойиҳалаштириш босқичида расмий таҳлил вазифалари

ҳал этилади, NGN тармоқ тузилишининг концепцияси шаклланади, тармоқ тузилишининг самарадорлигини баҳолашнинг математик методлари танланади, асосий характеристикаларга қуйиладиган талаблар мажмуи шаклланади, таҳлил ва синтез вазифаларининг рўйхати аниқланади, яъни тизимли ёндашув негизида NGN тармоқни режалаштириш ва лойиҳалаштиришнинг методикаси ва умумий методологияси ишлаб чиқилади.

Тадқиқотнинг иккинчи босқичи ўз ичига функционал ва техник элементлар, компонентлар, тизимлар ва тармоқларни NGN тармоғининг асосий характеристикалари ва параметрлари бўйича техник ечимлар олинган ҳолда, ишлаб чиқиш билан боғлиқ бўлган техник лойиҳалаштириш масалаларини олади. Бунда трафик моделларини, тармоқни транспортли ташкил этувчи ва абонентлик фойдалана олиш тармоғи моделларини танлаш амалга оширилади, таҳлил қилиш (тизим унумдорлигини баҳолаш, ахборотни ўз вақтида етказиб бериш ва ш.к.) ва синтез қилиш (архитектуранини аниқлаштириш, тизимнинг оптимал параметрларини аниқлаш) вазифалари ҳал этилади.

Юқорида келтирилган фикрлар магистрлик диссертация мавзусининг долзарблилигини кўрсатади.

Магистрлик диссертациясининг мақсади бўлиб тизимли режалаштириш ва лойиҳалаштириш босқичига мувофиқ кейинги авлод NGN тармоқларини режалаштириш ва лойиҳалаштиришнинг айрим методологик жиҳатларини тадқиқ қилиш ҳисобланади.

Тадқиқот объекти бўлиб кейинги авлод NGN тизимлари ва тармоқлари ҳисобланади.

Тадқиқот предмети бўлиб замонавий NGN тармоқларини режалаштириш ва лойиҳалаштириш ёндашувлари ва методлари ҳисобланади.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги келиб тушувчи трафикнинг худди ўхшаш хусусиятларига, телекоммуникация тармоқларини қуришнинг

замоанвий технологиялар ва топологиялардан фойдаланишга асосланадиган NGN тармоқларини режалаштириш ва лойиҳалаштириш масалалари бўйича тегишли методиканинг тизимли ёндашувидан ва ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг амалий аҳамияти. NGN тармоқларни яратиш мақсадида тармоқни модернизациялаш ва ривожлантиришда, шунингдек ўқув жараёнда фойдаланилиши мумкин бўлган режалаштириш ва лойиҳалаштириш методлари ва ёндашувлар келтирилган.

Тадқиқот методлари. Диссертацияда қўйилган вазифаларни ҳал этиш учун телекоммуникация тизимлари ва тармоқлари назарияси, оммавий хизмат кўрсатиш назарияси, телетрафик назарияси, эҳтимоллик назарияси ва математик статистика назариясининг методлари қўлланилган.

Тадқиқотнинг назарий аҳамияти. NGN тармоқларни режалаштириш ва лойиҳалаштиришда тизимли ёндашувдан фойдаланишдан иборат.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, 3 та боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхатидан иборат, 105 варақ ҳажмда, 14 расм, 8 жадвал ва 25 саҳифали иловаларда баён қилинган.

Иш тақриби

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблилиги, назарий ва амалий аҳамияти, шунингдек диссертация ишининг тузилмаси келтирилган.

Биринчи бобда телекоммуникация тармоғининг тузилиш технологияси ва топологиясининг қисқача тавсифи NGN концепцияга ўтишда даражалар бўйича келтирилган. Фойдалана олиш тармоғи, транспорт тармоғи, чақирувларни бошқариш тизимлари ва умуман NGN тармоқ хизматлари, шунингдек тузилишининг барча тузилмасига қўйиладиган талаблар келтирилган. NGN тармоғининг ишлаш сифатига қўйиладиган норматив талаблар, QoS сифат классларини ҳисобга олган ҳолда, шунингдек хизматлар турлари бўйича хизмат кўрсатиш сифатига

кўйиладиган талаблар таҳлил қилинган. Тизимли ёндашув асосида NGN тармоқни режалаштириш ва лойиҳалаштириш ёндашувлар ва методлар кўриб чиқилган ва тадқиқот масалалари тузилган.

Иккинчи бобда NGN тармоқни режалаштиришнинг методологик жиҳатлари, жумладан, оператор корхонасидаги тармоқни ривожлантиришнинг стратегик режалаштириш жараёнининг принциплари, методлари, ўзига хос хусусиятлари ва уни ташкил этиш усуллари кўриб чиқилган. IP-пакетларни узатиш характеристикаларини (пакетларни етказиб беришдаги кечикишлар, кечикиш вариацияси, йўқотилган ва хато билан узатилган пакетлар улуши) ҳисобга оладиган ХЭИ-Т тавсияларига асосланган ёндашувлар келтирилган. NGN тармоқ бўғинининг ўтказиш имкониятини баҳолаш учун режалаштиш босқичлари ва мавжуд модулли тузилмани амалга ошириш учун воситалар келтирилган. Трафик кўрсаткичлари, QoS, тармоқ топологияси ва бошқа кўрсаткичларни тармоқнинг ўтказиш имкониятини (каналли ресурслар) ва режали ечимларнинг қийматини ҳисолаб чиқиш учун ҳисобга олиш зарурияти кўрсатилган.

Учинчи бобда NGN тармоқни лойиҳалаштириш методикаси тадқиқ қилинган. Мультсервиси телекоммуникация тармоқларини лойиҳалаштириш методлари ва «қиймат-сифат» мезони бўйича NGN тармоғини лойиҳалаштиришнинг яхлит алгоритми келтирилган. Ўзига ўхшаш трафик ва унга турли омилларнинг таъсир этиш хусусиятларининг таҳлили келтирилган. NGN тармоғини лойиҳалаштиришнинг умумий методикаси, шунингдек NGN тармоғини ишлаб чиқишнинг комплекс модели ва босқичлари, шу жумладан бажариладиган ишлар рўйхати келтирилган.

Хулосада NGN тармоқларини режалаштириш ва лойиҳалаштиришда кўриб чиқилган методикалар ва тавсиялардан фойдаланиш бўйича илмий, методик ва амалий хулосалар, таклифлар ва тавсиялар келтирилган.

I боб. NGN тармоғининг технологияси, топологиясини таҳлил қилиш, NGN тармоғини режалаштириш ва лойиҳалаштириш

1. NGN тармоғига утишда телекоммуникация тармоғининг технологияси, топологияси ва хизматлари

Ривожланган мамлакатларнинг халқаро амалиёти шуни кўрсатадики, охириги йилларда кейинги авлод (NextGeneration Network, NGN) тармоқларини жорий этиш билан боғлиқ бўлган телекоммуникация ривожланишининг янги босқичи шаклланыпти [1,15,18,23,25,30,39].

Бугунги кунда телекоммуникация ривожланишининг асосий йўналиши бўлиб интеграцион жараёнлар: турли ахборотни беришга мўлжалланган технологиялар, тармоқлар ва хизматларни кучайтириш ҳисобланади.

Телекоммуникацион ва ахборот технологияларнинг ўзаро боғлиқ ҳолда кириб келиши турли хилдаги (мультимедиа) ахборотни узатишда тезкор ривожланувчи эҳтиёжни келтириб чиқаради.

Турли сигналлар кўринишида узатиладиган ахборот ўз ичига нутқ, маълумот, видеотасвир ёки мультимедиа деб аталадиган ҳар қандай комбинацияни олади. Бугунги кунда энг эҳтиёж талаб қиладиган хизматлар бўлиб ХЭИ-Т тавсияларида мультимедиа каби аниқланадиган ахборотни комплексли тақдим этиладиган хизматлар ҳисобланади. Мультимедиани таъминлаш учун телекоммуникация тармоғининг ўтказиш имкониятининг ўсиши талаб этилади.

NGN бўйича тармоқлар тузилишининг принципларини жуда содда тарзда тушиниш мақсадида қуйидаги даражага бўлинадиган NGN тармоғининг умумлашган 4 даражали архитектураси келтирилади (1.1-расм).

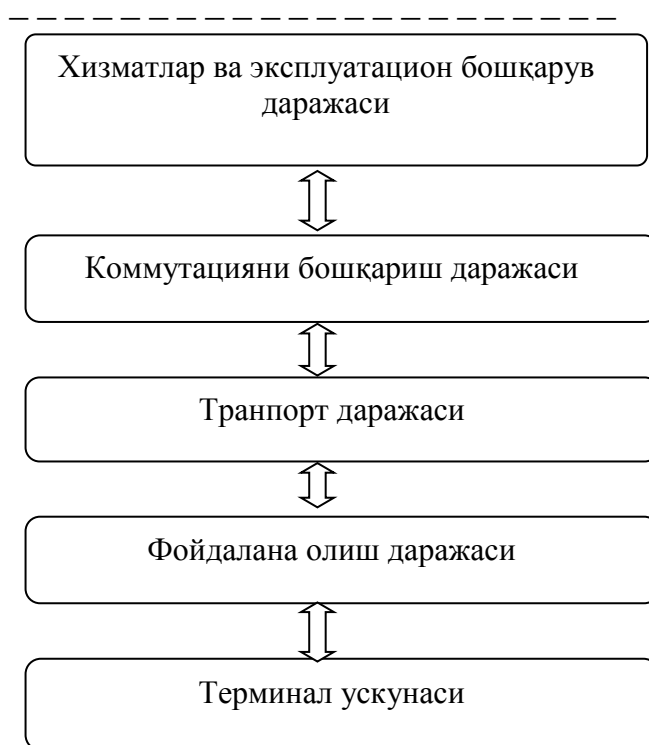
- транспорт пакетли тармоқдан абонентлик фойдалана олиш тармоғини ўз ичига олган фойдалана олиш даражаси;

-IP пакетли коммутация протоколлари негизда қурилган магистрал пакетли тармоқни ўз ичига олган транспорт даражаси;

-телекоммуникация тармоғида чакирувларга хизмат кўрсатишнинг барча жараёнларини бошқариш бўйича функциялар мажмуини ўз ичига оладиган коммутацияни бошқариш даражаси;

-хизматлар ёки иловаларни бажариш мантиғини ўз ичига олган ва ушбу хизматларни бошқарадиган, ташқи ташкилотлар (дастурлар ва янги хизматларни ишлаб чиқиш учун) томонидан фойдаланиш учун очик интерфейсларга эга бўлган хизматлар ва эксплуатацион бошқариш даражаси.

NGN хизматларининг провайдерлари



1.1-расм. NGN тўрт даражали модели

Терминал ускуна NGN тармоқ таркибига крмайди ва мавжуд симли васимсиз тармоқларнинг абонентлик ускунаси тўпламидан исталгани

бўлиши мумкин. Бироқ бундай терминаль ускуна NGN тармоғига фойдаланаолиш даражасининг келишувчи шлюзли абонентли к ускунаси орқали уланиши мумкин. Тармоққа SIP ва H.323 протоколлардан фойдаланиб ишлайдиган пакетли абонентлик терминаллар бевосита уланиши мумкин.

Телекоммуникация хизматларининг дунё бозорида қуйидаги омилларни тавсифлайдиган янги шартлар шаклланди:

- оператор ўртасидаги очик рақобат;
- телекоммуникацион ва компьютер тармоқлар, хизматларнинг конвергенцияси ва ахборот коммуникация тармоқларининг ривожланиши;
- Интернет тармоғидан фойдаланишнинг кенгайиши ҳисобига рақамли трафикнинг шиддатли ўсиши;
- янги мультимедиа хизматларининг ошиши.

Бугунги кунда NGN тармоғи деганда телекоммуникация хизматларини кўрсатишни таъминлаш имконига эга бўлган ва хизматларни кўрсатиш билан боғлиқ бўлган функциялар транспорт тармоғининг технологиясига боғлиқ бўлмаганда хизмат кўрсатишнинг зарур сифатини таъминлайдиган турли транспортли юқори тезликдаги технологиялардан фойдаланиш учун яроқли бўлган пакетлар технологияси негизидаги телекоммуникация тармоғи тушунилади. NGN фойдаланувчиларни хизматлар билан боғлиқ бўлган функциялар ташишнинг таянч технологиясига боғлиқ бўлмаганда QoS га асосланган ҳолда, жамоа бўлиб кенгполосали тармоқдан фойдаланиш имконига эга хизматлар билан таъминлаш, имконига эга тармоқ тузилишининг янги концепциясини ўзичига олади. Умуман, NGN қуйидаги хусусиятларга эга:

- пакетли коммутацияли технология;
- чақирувларни қайта ишлаш ва иловалар хизматларни таъминлаш билан боғлиқ бўлган назорат функцияларга бўлиниши;

-хизматлар, иловалар ва механизмларнинг кенг қаторини таъминлаб туриш, кўрсатиладиган хизматларни берилган QoS сифати билан ва кодлашнинг турли схемаларига нисбатан инвариантлик билан тўғридан тўғри узатиш билан кенг полосали фойдаланаолиш имконияти;- тармоқлараро алмашинувни таъминлаш ва очиқ интерфейслар ёрдамида ишлаб турган тармоқлар билан ўзаро ишлаш;

-мобил алоқани таъминлаб туриш;

-фойдаланувчиларга хизматларнинг турли провайдерларидан чекланмаган фойдалана олишни тақдим этиш;

-IP тармоқлардаги идентификация схемаларининг турлилиги;

-фойдаланувчилар учун сервис хизматларни унификация қилиш ва уларнинг ташишнинг таянч технологияларга боғлиқ бўлмаслиги.

NGN қуйидаги принципларга асосланади:

- Унумдорлик;
- Ишончлилик ва қулайлик;
- Қўламлилик;
- Самарадорлилик;
- Мультисервислилик;
- Хавфсизлик.

Тармоқ хавфсизликни ташкил этиш ва рухсат этилмаган тарзда фойдалана олишдан ҳимоя қилишга қўйиладиган талабларни ҳисобга олиши керак.

Ушбу принциплар асосида лойиҳалаштириш асосий мақсад бўлиши керак, ўз навбатида ушбу мақсад даромадларни юзага келтирувчи ва мижозларнинг жорий ва кейинги талабларига жавоб берувчи тармоқларни яратиш имконини берадиган янги авлод –NGN тармоғини режалаштириш ва лойиҳалаштириш методикасини ишлаб чиқишдан иборат бўлади.

NGN тармоғини яратиш учун халқаро нормалар ва стандартларни ҳисобга олганда NGN хизматларни жорий этишни таъминлайдиган

норматив базани ишлаб чиқиш зарур. Шунинг учун асосий вазифа бўлиб NGN тармоғига ўтишда тармоқ технологиялари қўлланилишига асосланган ва мувофиқлаштирилган масалаларни белгилайдиган тармоқ норматив базани ишлаб чиқиш ҳисобланади. Қонун ҳужжатлари ва норматив - ҳуқуқий база миллий устуворликларни ҳисобга олган ҳолда телекоммуникация тармоғини ривожлантиришнинг замонавий тенденцияларни ҳисобга олиши керак. Бугунги кунда халқаро даражада NGN тармоғини тасантлаштириш бўйича ишларни амалга оширувчи бир нечта ташкилотлар мавжуд, хусусан:

- Халқаро электралоқа иттифоқи телекоммуникацияни стандартлаштириш сектори (International Telecommunication Union, Telecommunication sector, ITU-T);

- Телекоммуникация соҳасида стандартлаштириш бўйича Европа институти (European Telecommunications Standards Institute, ETSI);

- 3G тармоқларни яратиш учун шериклари лойиҳалари (3rd Generation Partnership Project 3GPP и 3GPP2);

- Интернет тармоғини қўллаб-қувватлаш муҳандислик гуруҳи (Internet Engineering Task Force, IETF).

Бугунги кунда NGN тармоқлари учун хизматларнинг умумий таснифи мавжуд эмас. Концепция доирасида NGN хизматларини қуйидагича таснифлаш мумкин:

- иккита охирги терминаллар ўртасида боғланишларни ўрнатишга мўлжалланган таянч хизматлар;

- хизмат кўрсатишнинг қўшимча турлари: имкониятларнинг қўшимча рўйхатини таъминлаб туришга мўлжалланган хизматлар;

- интеллектуал тармоқлар ва маълумотларни узатиш тармоқларининг ресурсларидан фойдалана олишни ташкил этишга мўлжалланган фойдалана олиш хизматлари;

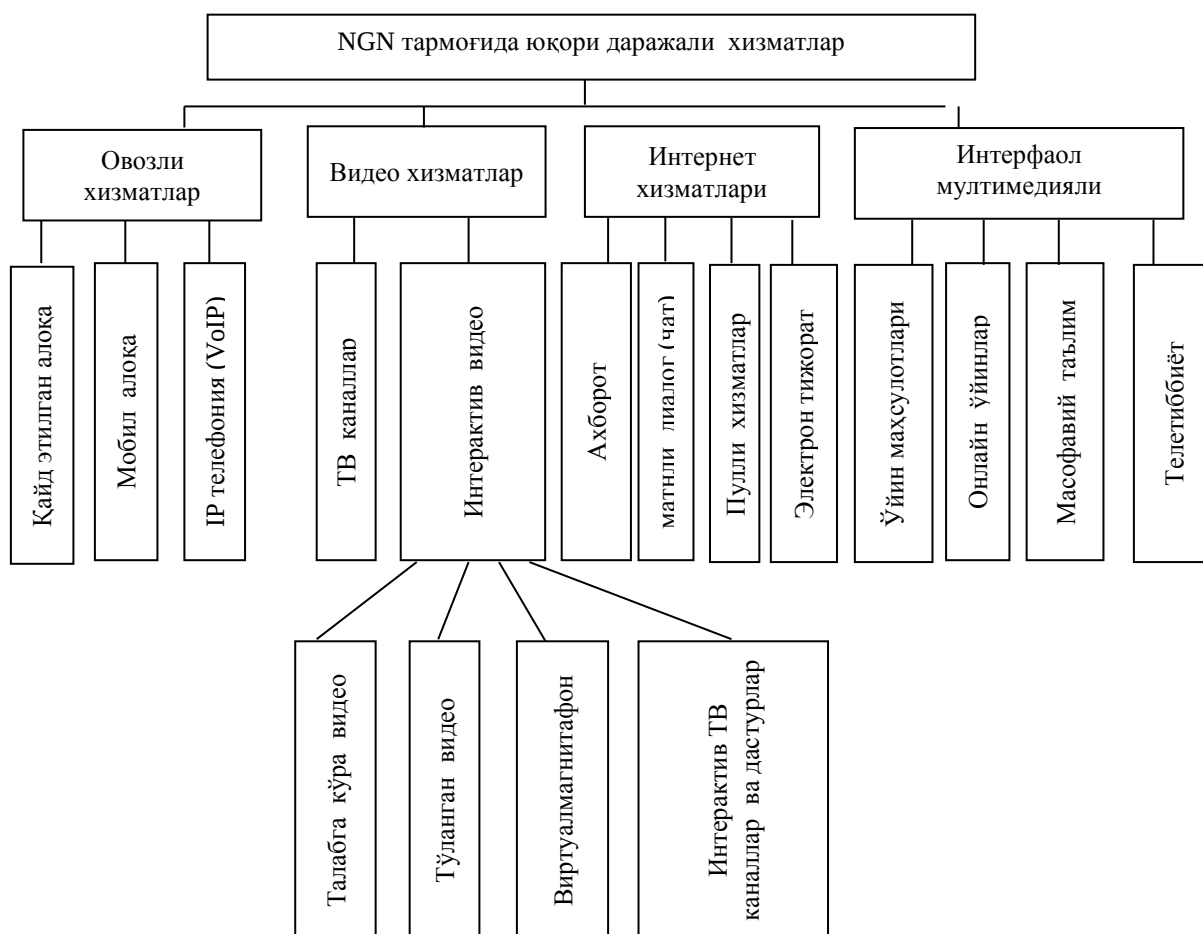
- NGN тузилмасига кирувчи маълумотлар базаларидан ахборотни тақдим этишга мўлжалланган ахборот-маълумотнома хизматлари;

-виртуал хусусий тармоқлар хизматлари;
 -NGN томонидан мультимедиа иловаларнинг фаолиятини таъминлаш ва қўллаб-қувватлаш учун мўлжалланган мультимедиа хизматлари.

Юқорида келтирилган тенденциялар асосида NGN тармоқларида кейинги авлод хизматлари (NGS, Next Generation Services) шаклланишини белгилаб ўтиш мумкин. Шунингдек иккита хизматлар тоифаси: паст даражали ва юқори даражалига ажратиш мумкин.

NGS паст даражали хизматлари бир нечта турларга бўлинади: виртуал хусусий тармоқлар VPN хизматлари; контентни тақсимлаш тармоқлари CDN хизматлари; сессия хизматлари; тармоқ иловалари хизматлари.

Умумий кўринишда NGN тармоғининг барча хизматларини бир нечта асосий синфларга жартиш мумкин (1.2-расм).



1.2-расм. NGN тармоғининг юқори даражали хизматлар таснифи

Хизмат кўрсатишнинг кафолатланган сифати (SLA) тўғрисидаги келишувда кейинги авлод тармоларининг хизматлари турларининг умумий принциплари шаклланди: хизмат фойдаланувчининг фойдалана олиш нуқтасига боғлиқ бўлмайди, хизмат муайян сервис провайдерга боғлиқ бўлмайди, хизмат муайян АТСга боғлиқ бўлмайди, хизмат операторнинг мавжуд биллинг ва маъмурий тизимида интеграцияланиши керак. Хизматлар стандартлашган интерфейслардан фойдаланиши керак. Хизматлар Интернет ва ёки УФТФ тармоғи орқали кира олишга уринишлардан ҳимоя қилиниши керак. Хизматлар янги провайдерлар учун очик бўлиши керак [4;5;30.].

Бугунги кунда дунё амалиётида NGN тармоғига ўтиш бўйича иккита стратегик ёндашув мавжуд:

– *революцион*, яъни NGN тузилиши «нолдан» ва IP-технологиянинг ҳар куни жорий этилиши. Бунда тўртта текисликлар: фойдалана олиш тармоғи, транспорт тармоғи, қақирувларни ва хизматлар текислигини бошқариш текислигини ажратган ҳолда, NGN тармоғининг «классик» кўп даражали архитектура амалга оширилади. Ушбу ёндашув ХЭИ тавсияларида ишлаб чиқилган ва қатъий коммутаторлардан (softswitch) фойдаланишга асосланган, мавжуд тармоқларни тубдан модернизациялаш ва аҳамиятли молиявий инвестициялар билан характерланади.

– *эволюцион*, асоси бўлиб барча мавжуд телекоммуникация тармоғини бирлаштирувчи транспорт-paketли тармоқ қурилиши ҳисобланади. Бундай ёндашувнинг асоси бўлиб IP-IMS (IP Multimedia Subsystem) асосида мультимедиа қўйи тизим концепциясидан фойдаланиш ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси учун NGN тармоғига ўтишнинг эволюцион стратегияси энг макбул вариант бўлиб ҳисобланади.

Трансформациянинг биринчи босқичида юқори унумдорликли paketли таянч тармоқ устидан анъанавий сервисларнинг тўлиқ эмуляциясини таъминлайдиган қатъий коммутаторларга (КК) эга

инфратузилма шаклланади ва мультимедиа хизматлар учун IMS қуйи тизими (1.3-расмда кўрсатилганидек) жорий этилади. Ушбу босқичда шунингдек мультимедиа хизматлари янги абонентлик ускуна ёрдамида IMS қуйи тизими орқали шаклланиш ва етказиб беришнинг янги принципларининг асоси киритилади. Кейинги босқичда IMS платформа ривожланиши ва турли охириги қурилмалардан фойдалана олиш, ресурсларни бошқариш, QoS томонидан берилган иловаларни яратишни таъминлайдиган қуйи тизимлар жорий этилиши амалга оширилади.

Бунда Softswitch қуйидаги талабларга жавоб бериши керак:

а) турли архитектура сигнализацияли протоколлар билан ишлаш ва овозли, сигналли ахборот, маълумотлар, IP – телефония ва бошқа турдаги трафикларни таъминлайдиган медиашлюзлар билан ўзаро ишлаш;

б) барча турдаги сигнализация – 7-сонли УКС, DSS 1, ВКС ва бошқаларни таъминлаб туриш, чунки телефон тармоғи нуқтаи назарида у транзит коммутатор ва 7-сонли УКС пункти бўлиб ҳисобланади;

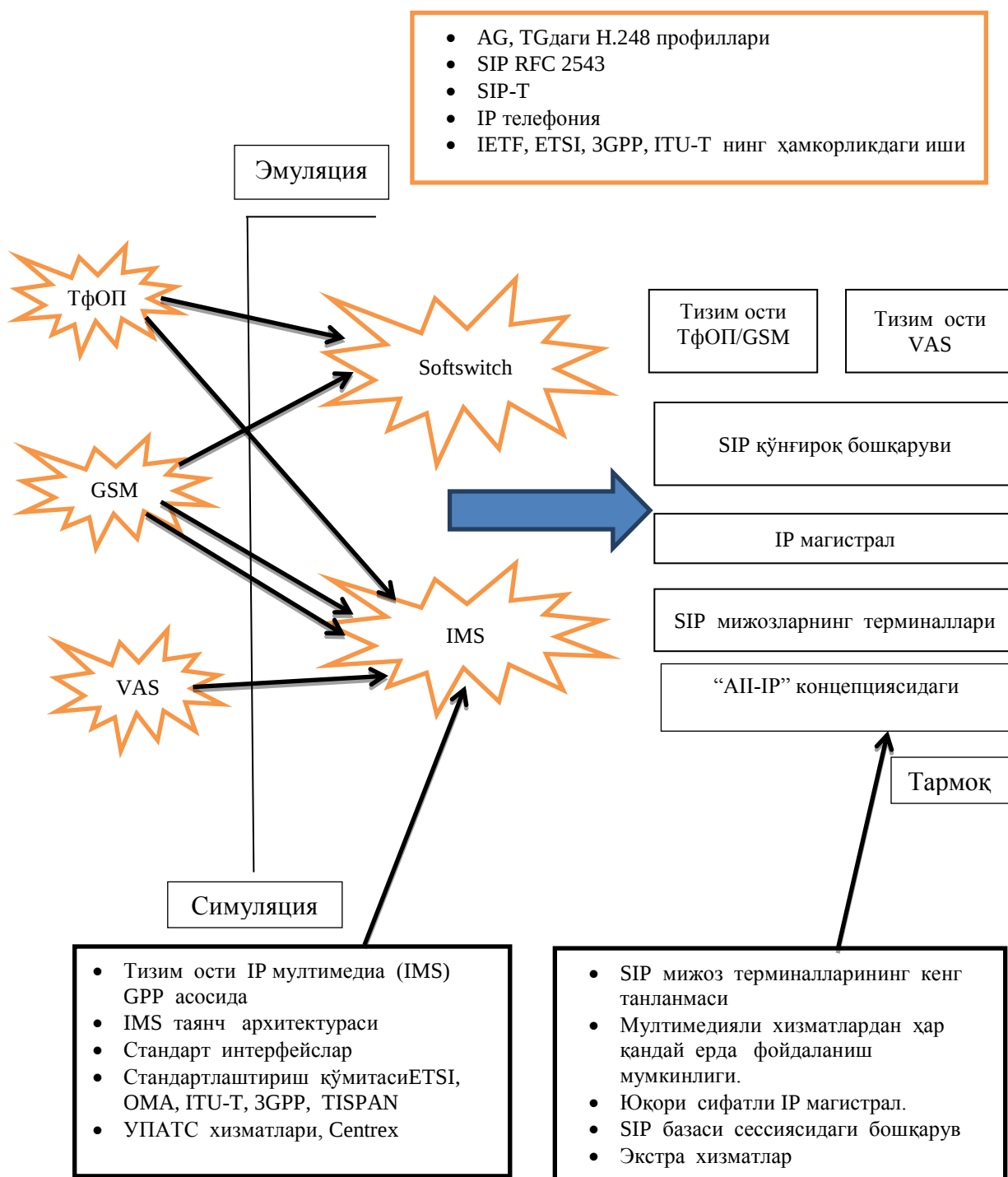
в) барча IP - телефония (H.323, H.248, MGCP, SIP) протоколларини таъминлаб туради ва бир протоколдан бошқасига конвертациясини амалга оширади, чунки пакетли тармоқлар учун медиашлюзлар ва сигнализация контроллери билан бошқариш қурилмаси ҳисобланади.

IP Multimedia Subsystem (IMS) концепцияси янги тармоқ архитектурасини тавсифлайди, унинг асосий элементи бўлиб барча фойдалана олиш технологиясини таъминлайдиган ва ахборот коммуникация хизматларининг катта қисмини амалга оширилишини таъминлайдиган пакетли транспорт тармоғи ҳисобланади.

IMS таркиби учта: транспорт, бошқариш, хизматлар даражасига ажратилади.

Транспорт даражаси абонентларни фойдаланувчи ускунаси (UserEquipment- UE) ёрдамида IMS инфратузилмасига уланиш учун жавоб беради. Ушбу ускуна бўлиб ҳар қандай IMS терминали (масалан телефон,

смартфон) 3G, Wi-Fi таъминлаб туриладиган КПК ёки кенг полосали фойдалана олиш хизмат қилади.



1.3-расм. Тармоқ ривожланишининг эволюцион концепцияси

IMS эталонли архитектуранинг юқори даражаси ўз ичига IMS элементлари бўлиб ҳисобланмайдиган иловалар серверларининг тўпламини олади. Юқори текисликнинг ушбу элементлари ўз таркибига SIP протокоliga асосланадиган мультимедиа IP –иловаларини ҳамда виртуал муҳит негизидаги мобил тармоқларда амалга ошириладиган иловаларни ўз ичига олади.

NGN фойдалана олиш тармоғини кўриб чиқамиз. Мультисервиси фойдалана олишнинг замонавий технологияларига қўйиладиган умумий талаблар ўз ичига битта каналда турли типдаги трафикни узатиш таъминланишини олади.

Фойдалана олиш тармоғининг технологиялари ва ускунаси кўп ҳолларда мижозга у ёки бошқа хизматларни кўрсатишни, уланишда қатъийлик ва тезкорликни таъминлаш имкониятини белгилайди. Мос ҳолда NGN тармоғининг фойдалана олиш инфратузилмаси ишончли, қатъий, масштали ва яхши бошқариладиган бўлиши, шунингдек фойдалана олишни назорат қилиш ва хавфсизликни таъминлашнинг кучли воситаларига эга бўлиши керак. Бунда фойдалана олиш тармоғини яратиш, ривожлантириш ва кузатиш учун харажатлар кўрсатиладиган хизматлар қийматига сезиларли даражада таъсир этади.

Бугунги кунда операторнинг вазифаси абонентларнинг айрим гуруҳлари орасидан хизматларга бўлган талабнинг юзага келишини ҳисобга олган ҳолда NGN фойдалана олиш тармоғини куришда оқилона ечимни топишдан иборат.

Истиқболли технологиялар ва янги сервисларни тезкор жорий этишни таъминлайдиган фойдалана олишнинг қатъий ва масштабли мультисервиси инфратузилмасининг мавжудлиги ҳар қандай алоқа операторининг бизнеси учун муҳим омил бўлиб ҳисобланади. Фойдалана олиш тармоқларининг инфратузилмасини ривожлантиришда қуйидаги: кенг полосали фойдалана олиш - xDSL, FTTx, қайд этилган радиофойдалана олиш технологияларини фаол жорий этиш таъминланишига

ажратиш мумкин. Ушбу тамойиллар асосида NGN фойдалана олиш тармоқлари учун фойдалана олишнинг универсал шлюзлари, ажратилган линиялар бўйича фойдалана олиш технологиялари - xDSL, шунингдек юқори тезликдаги оптик каналлар билан биргаликда бино ичидаги фойдалана олиш каналларини ташкил этиш, Wi-Fi (IEEE 802.11) ва WiMAX (IEEE 802.16) туркумдаги симсиз тармоқлар каби ечимлар долзарб ҳисобланади.

Хориж компаниялари соҳа мутахассисларининг тадқиқотларига асосан тармоқ инфратузилмадаги қўйилмаларинг 50 фоиздан 80 фоизгача ҳажми фойдалана олиш тармоғига тўғри келади. Фойдаланувчиларга тармоқ трафикнинг етказиладиган тармоқланган алоқа каналларининг тизими талаб этиладиган фойдаланиш характеристикаларини доимо таъминлаб туриш учун кўп меҳнат талаб этилади. Натижада абонент ишлатадиган фойдалана олиш тармоғининг ҳолатига кўп ҳолларда кўрсатиладиган хизматлар сифати боғлиқ бўлади.

Истиқболли фойдалана олиш тармоғини яратишга қўйиладиган талаблар қуйидагилардан иборат: ускуна трафикнинг барча турларига хизмат кўрсатиши керак, узатиш протоколларини бир хиллаштириш, ахборотни коммутация қилиш ва қайта ишлаш, потенциал мижозларнинг трафикни узатиш ва унга хизмат кўрсатиш сифатига талабнинг доимо ошадиган IP-технологияга ўтиш.

Транспорт тармоғи кўрсатиладиган хизматлар сифатининг асосий характеристикаларини белгилайди. NGN тармоғи инфратузилмасининг ўзига хос хусусиятлари бўлиб ташиш ва коммутациялаш функцияларини амалга оширадиган пакетли коммутация технологияларига асосланадиган универсал таянч тармоқдан фойдаланиш ҳисобланади.

NGN таянч транспорт тармоғининг таркибига қуйидагилар киради:

- ўтказиш ва коммутациялаш функцияларини юажарадиган транзит узллар;

- абонентларнинг тармоқдан фойдалана олишларини таъминлайдиган охириги узеллар;
- сигнализация ахборотини қайта ишлаш, чақирувларни бошқариш ва боғланишлар функцияларини бажарадиган сигнализация контроллерлари;
- анъанавий тармоқлар уланишини амалга ошириш имконига эга шлюзлар.

Таянч технологиялар NGN транспорт тармоғида фойдаланилиши мумкин, бугунги кунда транспорт тармоғига синхрон рақамли иерархия SDH; оптик толада спектрал зичлик xWDM; асинхрон узатиш режими ATM; синхрон рақамли иерархия тармоғи бўйлаб пакетларни узатиш POS (Packet Over SDH); ўз ўзини тикловчи пакетли ҳалқалар технологиялари; Gigabit/10 Gigabit Ethernet технологиялари киради.

NGN тармоқларда асос бўлиб IP [31] ҳисобланади, транспорт тармоғи ушбу протокол хабарларини узатиш учун мослашган бўлиши керак. Шу сабабли NGN тармоғини амалга ошириш учун магистрал тарнспорт технологияларнинг IP/ATM/SDH/оптика; IP/ATM /оптика; IP/SDH/оптика; IP/оптика технологиялари билан бирлашиши мумкин.

NGN транспорт тармоқларининг янги ускунаси янги хизматларни муваффақиятли интеграциялаш ва спектрал бўлинишга эга мультиплекслаш (WDM) каби янги технологияларга ажратилади.

NGN тармоғининг транспорт даражасининг истиқболли конвергент ускунаси 1.1-жадвалда келтирилган талабларга жавоб бериши керак.

1.1-жадвал

Хусусиятлар	Талаблар
Тикланишнинг тезкорлиги	Рад этилгандан кейин 50 мс дан ошмайдиган вақт давомида тикланиш керак
Масштабилик	Кўп микдордаги хизматларни таъминлаш мумкин бўлганда
Тенг фойдалана олишлик	Тармоқ абонентлари томонидан фойдаланиладиган тармоқ ресурсларидан тенг фойдалана олиш мумкин бўлганда

1.1-жадвал давоми

Фойдаланиш жараёнида маъмурлаштириш ва хизмат кўрсатиш	Ўз ичига носозликларни излаш, узатишни назорат қилиш, ҳар бир хизматларнинг кўрсатилиш сифатига риоя қилинишини назорат қилишни олган бошқариш функциялар тўплами мавжуд бўлиши
Резервлаш	Бир ёки бир нечта хизматлар учун тармоқ ресурсларини резервлаш
Тармоқда ишлашнинг оптималлиги	Тармоқ ресурслари ва трафикдан фойдаланишни оптималлаштириш

NGN тармоқларидаги *чақирувларни бошқариш тизими* - бу стандартлашган интерфейслар бўйича ўзаро ишлайдиган ва турли типдаги ахборот коммутацияланишини, шунингдек алоқа хизматлари кўрсатилиш жараёнида УФТф тармоғи, СПС ва маълумотларни узатиш тармоқларини интеграцияланишини бошқаришни таъминлайдиган чақирувларни бошқаришнинг тақсимланган архитектурасини ҳосил қиладиган тармоқ элементларининг мажмуи ҳисобланади.

2. Тармоқ ишлашининг сифатига қўйиладиган норматив талаблани таҳлил қилиш

IP-телефония технологияси IP (Internet) протоколи ёки пакетли узатиш ва коммутациялашнинг ҳар қандай протокоliga эга тармоқдан фойдаланишга асосланган. IP-телефония технологияси реал вақт миқёсида нутқли хабарларни узатиш учун мўлжалланган. Пакетли тармоқ билан телефон тармоғининг бирлашиши IP-адресда телефон чақирувнинг адресини конвертирилашни таъминлайдиган шлюз орқали амалга оширилади. Шлюзни бошқариш gatekeeper деб аталадиган зона контроллери каби махсус қурилмани таъминлайди.

IP тармоқ унумдорлигини ўлчаш учун мавжуд сифат характеристикалари ва қабул қилинган QoS класслари ХЭИ-ТУ. 1540 ва У. 1541 Тавсияларда келтирилган. Тавсияга асосан ҳар бир QoS класс муайян характеристикалар қийматларининг комбинациялари ёрдамида ташкил

этилган. Бундай характеристикалар бўлиб пакетни узатишнинг кечикиши (IPTD); пакетни узатишда кечикишни вариациялаш (IPLR); хатолардан иборат пакетлар йўқолишининг коэффициенти (IPER); пакетларни тартибга солиш коэффициенти (IPRR).

Умумий ҳолатда, ахборот коммуникация хизматларини кўрсатишда юзага келадиган маълумотлар пакетини узатишдаги кечикиш, шу жумладан NGN тармоқларда қуйидаги формула бўйича ҳисоблаб чиқилади:

$$T = T_A + T_T + T_R,$$

бу ерда: T_A - фойдалана олиш тармоғидаги кечикиш; T_T транспорт тармоғидаги кечикиш; T_R хизматларни сервер билан қайта ишлашдаги кечикиш.

Европа операторлари томонидан кенг қўлланиладиган стандартларнинг таҳлили шуни кўрсатадики, тармоқнинг ҳар бир участкаси учун кечикишларнинг қайд этилган кўрсаткичлари белгиланган.

1.3-жадвалда кечикишлар маълумотларнинг миқдорий кўрсаткичлари бўйича ахборот келтирилган. Бу ерда T_{RP} - IP тармоқда нутқни қайта ишлаш учун кечикиш; T_A - фойдалана олиш тармоғидаги кечикиш; DV- кечикиш вариацияси; T_T - транспорт тармоқдаги кечикиш.

Хизматлари кўрсатиш жараёнининг муҳим моменти бўлиб намунавий сигналли хабарлар учун коммутация тизимларининг таъсир этиш вақтининг омили ҳисобланади. Клаасслар ва улар билан боғлиқ бўлган ишлар характеристикалари IP тармоқни бир учдан бошқасига чегарайдиган MP ўртасида IP-пакетлар оқимларига қўлланилади.

1.3-жадвалда QoS класслар ва IP-тармоқ характеристикалари, шунингдек маълумотлар узатиш тармоқлари хизматларининг сифат кўрсаткичлари ва нормативлари келтирилган[3].

1.2-жадвал

Нутқни узатиш хизматларининг сифат классификацияси		Excellent!	Good!	Fain	Poor
Бир йўналишдаги овоз сифати		G. 711 бўйича ёмон эмас	V=32Кбит/с учун G. 726 бўйича ёмон эмас	GSM-FR нисбатан ёмон эмас	
Тўғридан тўғри кечикиш		< 150 мс	< 250 мс	<450 мс	> 450 мс
Боғланиш ўрнатилган вақт	Тўғри IP-адреслашда	< 1,5 сек	< 4 сек	< 7 сек	
	Абонентнинг рақамини E.164 га мувофиқ формат билан IP-адресга ўтказиш	<2с	< 5 с	<10с	
	Абонентнинг рақамини E.164 га мувофиқ формат билан IP-адресга ҳисоб китоб ташкилот орқали ўтказиш	< 3 с	< 6 с	< 15с	
	E-mailномни IP-адресга ўтказиш	<4с	< 13с	<25с	
IP пакетларнинг йўқолиш коэффициенти		0%	3%	15%	25%
Фазанинг энг чўққи титраши (джиггер)		0 мс	75 мс	125 мс	225 мс

1.3-жадвал

Сифат параметри	Стандарт G.109
Фойдалана олиш тармоғи, T_A мс, DV мс IPLR PER I_e (узатиш)/мс	90 30 20 $3.0 \cdot 10^{-4}$ $1 \cdot 10^{-5}$ 12
Транспорт тармоғи T_T ,мс DV ,мс IPLR IPER	50 10 $3.0 \cdot 10^{-4}$ $1 \cdot 10^{-5}$

IP-тармоқ ишининг характеристикалари ва У.1541 тавсиясининг QoS класслари 1.4-жадвалда келтирилган. Ҳар бир QoS класс ишчи характеристикаларнинг кўплаб қийматлари учун чегараларнинг муайян комбинациясини яратади.

1.4-жадвал

№ т/р	Сифат кўрсаткичининг характеристикаси показателя качества	Сифат параметрининг/ сифат кўрсаткичининг номи	Норма ¹			
1	2	3	4			
1	Хизматлар ишончлилигининг даражасини баҳолаш	Бир йилда маълумотларнинг охирги ускунаси бирлиги ҳисобида носозликлар миқдори	кўп эмас ² 0,1			
		Бир чоракда ўртача, фоизларда, тармоқ тайёрлигининг коэффициенти	99			
			QoS класслари			
			0	1	2	3
		Тармоқнинг ишламай қолишнинг ўртача вақти, соат	500	400	400	200
		Тармоқнинг ишлаш имкониятини тиклашнинг ўртача вақти, минут	300	600	3600	3600
2	Тармоқдан фойдалана олиш тезлигини баҳолаш	Тармоққа уланиш учун буюртмалар коэффициенти, норматив муддатларда бажарилган	кам эмас 0.95			
3	Таъмирлаш ишлари ва техник хизмат кўрсатиш сифатини баҳолаш	Тармоқдан фойдалана олишни тиклаш вақти	кўп эмас ³ 10 соат			
		Носозликларни бартараф этиш учун буюртмалар коэффициенти, норматив муддатларда бажарилган	кам эмас 0,95			
4	Маълумотларни узатиш сифатини баҳолаш		QoS класслари			
			0	1	2	3
			100	400	400	400
			50	50	Нормага келтирилмаган	Нормага келтирилмаган
		IP пакети йўқолишининг коэффициенти	$1 \cdot 10^{-3}$			
		IP пакети хатосининг коэффициенти	$1 \cdot 10^{-4}$			
		Каналлари коммутацияланадиган тармоқларда маълумотларни узатишда мутаддан олдин узиб қўйиш эҳтимоллиги	$2 \cdot 10^{-5}$			
5	VoIP боғланишнинг сифатини баҳолаш	Чакирувни ўрнатиш вақти, (s): - тўғридан тўғри IP адреслашда Е.164 ⁴ рақамига трансляция қилиш - Е.164рақамни IP адресга ⁵ трансляция қилиш	<1,5 <2 <4	<4 <5 <10	<7 <10 <20	<7 <10 <20

Барча сифат кўрсаткичлари учун норма тармоқда ишлашнинг нормал шароитларида бжарилиши керак. 1 иловада хизматлар турларига (овоз, маълумотлар, видео) хизмат кўрсатиш сифатига қўйиладиган талаблар келтирилган.

3. Тармоқни режалаштириш, лойиҳалаштиришга ёндашув ва тадқиқот ўтказиш вазифалари

3.1. NGN тармоқни режалаштиришга ёндашув

Бугунги кунда катта эътибор NGN тармоқларини Миллий дастур доирасида яратишни ҳисобга олган ҳолда, янги телекоммуникация тармоқларини режалаштириш ва ишлаб турган телекоммуникация тармоқларини ривожлантириш масалаларига қаратилган. NGN тармоғи ривожланишининг самарали стратегиясини аниқлаш учун янги технологиялар, архитектуралар ва хизматлар пайдо бўлганда тармоқни режалаштириш методологияси зарур бўлади.

Режалаштириш жараёнининг асосий босқичлари қуйидагиларни ўз ичига олади:

1) талаб сценарияларни ишлаб чиқиш (фойдаланувчиларнинг таснифи, истиқболли хизматларнинг тўпламини потенциал фойдаланувчилар томонидан тегишли талабни ҳисобга олган ҳолда танлаш);

2) технологик сценарияларни ишлаб чиқиш (талабнинг берилган сценарияларини амалга ошириш учун тармоқ технологияларини ва архитектурасини аниқлаш);

3) технологик сценарияларни қаноатлантирувчи тармоқнинг турли элементлари учун ускунани танлаш;

4) янги хизматлар, технологияларни жорий этишни баҳолаш мезонларини ва тармоқ ривожланишининг муқобилини танлаб олиш;

5) тармоқнинг муқобил конфигурацияси ривожланишининг ҳар бир босқичини аниқлаш ва баҳолаш;

б) тармоқнинг мавжуд конфигурациясидан NGN негиздаги истиқболли тузилмаларга муқобил ўтишни танлаб олиш ва баҳолаш.

Лойиҳаларни бажаришда лойиҳалаштириш масаласини ҳал этиш учун бўлгани каби мавжуд тармоқдан истиқболли тармоққа кетма кет босқичма босқич ўтишни ўз ичига олган тармоқнинг ривожланиш стратегиясини танлаб олиш ва баҳолаш учун ҳам фойдаланиладиган ШЭХМ учун тармоқларни режалаштиришнинг дастурий воситаларининг пакетларидан фойдаланиш зарур. Оптималлаштиришга (тармоқнинг босқичма босқич ривожланишига) асосланган ушбу ёндашувнинг асосий элементи ўз ичига фойдаланувчиларнинг талаблари ўсиши билан боғлиқ бўлган реконструкция тўғрисидаги қарорнинг қабул қилиниш моделини олади. Моделлар талабнинг муайян сценарияларини қаноатлантирадиган технологиялар ва архитектураларнинг ечимларнинг пайдо бўлишига иқтисодий таъсир этишини ҳисобга олиши керак. Оптималлаштириш мезони сифатида ривожланишнинг бутун даври давомида ривожланиш учун дисконт харажатларнинг энг кам миқдорда олиш мумкин. Тармоқларнинг муқобил вариантларини баҳолашда жорий этиладиган янги хизматларнинг ҳисоблаб чиқиладиган потенциал даромади ва фойдалари кўринишида қўшимча мезонларни ҳисобга олиш мақсадга мувофиқ бўлади.

Замонавий шароитларда стратегик режалаштиришнинг асосий инструментал воситалар бўлиб математик методлар, моделлар ва амалий дастурнинг ихтисослашган пакетлардан фойдаланиш ҳисобланади. NGN тармоғини режалаштиришда унинг ишончилигини (яшовчанлигини) ҳисобга олиш зарур. Муҳим компоненти бўлиб фойдалана олиш тармоғини режалаштириш учун дастурий восита ҳисобланади. Охирги вақтларда фойдалана олиш тармоғини ишлаб чиқиш ва режалаштириш вазифалари долзарб бўлиб бормоқда. Бу абонентларнинг мультисервиси хизмат кўрсатиш бўйича талабларнинг ўсишига боғлиқ. Фойдалана олиш тармоғини режалаштириш муаммоси бўлиб NGN тармоғини яратишга йўналтирилган тармоқ тузилмасини реконструкция қилишнинг мураккаб

техник-иқтисодий вазифаси ҳисобланади. Фойдалана олиш тармоғини режалаштирувчи ходимнинг асосий вазифаси абонентлик киритиш схемасини оптималлаштиришдан, кабелни ётқизишдан, мультисервиси абонентларни оптик толали муҳитдан фойдаланаган ҳолда коммутацион марказга уланишдан иборат.

Ушбу вазифани ҳал этиш умуман фойдаланувчининг талаблари, хизмат кўрсатиш сифати ва NGN тармоғининг иқтисодий самарадорлиги ўртасидаги тенгликни таъминлаши керак. Буни фойдалана олиш тармоғини режалаштириш жараёнида фойдаланиладиган лойиҳалаштириш моделлари ва алгоритмларини амалга оширувчи дастурий моделлар тўплами ёрдамида амалга оширилади. Берилган дастлабки маълумотлар бўйича ишлаб турган тармоқнинг режали даврини босқичма босқич реконструкция қилган ҳолда фойдалана олиш тармоғининг истиқболли тузилмасини қуриш имконини берадиган дастурни ишлаб чиқиш мумкин.

Шундай қилиб, бугунги кунда NGN тармоқни режалаштиришдаги мураккаб вазифалардан бири бўлиб режалаштирилган даврда тармоқдан фойдаланувчиларнинг талаблари, хизмат кўрсатиш сифати, қиймати ўртасидаги ўзаро келишувни ҳисобга олган ҳолда тармоқ ривожланишининг стратегиясини ишлаб чиқиш ҳисобланади.

3.2. NGN тармоқларни лойиҳалаштиришга ёндашувлар

NGN тармоқни лойиҳалаштириш узатиладиган маълумотлар трафиғи ва типларининг характеристикаларини синчиклаб таҳлил қилишдан, манбалар ва ахборотни қабул қилувчилар ўртасидаги ўзаро боғлиқликни тадқиқи қилишдан бошланади. Тармоққа таъсир этишнинг талаб этиладиган вақти ва фойдаланувчиларнинг ишлаш тартиби белгиланган бўлиши керак; тармоққа қўйиладиган тизимли талабларга тармоқнинг ўсиш ва ривожланиш имкониятлари кириши керак [4,5,7,22,30].

Иерархик NGN тармоқ мураккаб кўп мезонли ва кўп параметрли тизим бўлиб ҳисобланади ва уни оптимал лойиҳалаштириш вазифаларини кўплаб қўйилиши билан белгиланади. NGN тармоқнинг математик модели тадқиқ қилинаётган объектнинг айнан бир хиллигининг ва тармоқдаги жараёнларнинг етарлича босқичини таъминлаши керак.

Шундай қилиб, NGN тармоқни яратиш зарурияти ва мақсадга мувофиқлиги маълумотларни узатишда турли техник_иқтисодий ва ижтимоий мезонлар ва эҳтиёжлардан келиб чиқиб асосланган бўлиши керак. Замонавий NGN тармоғига, уларни лойиҳалаштиришга ва улардан фойдаланишга қўйиладиган талабларни тўғри қўйиш учун абонентларнинг ушбу тармоққв қўйиладиган талаблар тўғрисидаги тўлиқ дастлабки маълумотларга эга бўлиши зарур. [7,8] ишларда тизимлар, графлар, оммавий хизмат кўрсатиш назариялари, математик дастурлаш, самарадорликни баҳолаш қоидаларига асосланадиган мультисервиси алоқ тармоқларини (MAT) лойиҳалаштиришнинг кўп меҳонли методи назарда тутилган ва иккита асосий босқични ўз ичига олади.

Биринчи босқич тармоқ тузилмасини шакллантириш, унинг ўтказиш имкониятининг самарадорлигини ва стационар шароитларда хизмат кўрсатиш сифатининг кўрсаткичларини (оддий оқимларнинг моделларидан фойдаланганда) баҳолаш учун мўлжалланган. Ушбу босқичда классик назарияга мувофиқ қуйидагилар амалга оширилади:

- дастлабки маълумотларни (МАТ вазифаси, фойдаланувчилар таркиби, кўрсатиладиган хизмат турлари ва бошқалар бўйича), ишлаш шароитларини, ташқи параметрларга чекловларни, уларга қўйиладиган сифат ва талаблар кўрсаткичларининг тизимини шакллантириш;

- вазифасига кўра қўйиладиган талабларни ҳисобга олган ҳолда берилган боғлиқликнинг энг кичик узунликдаги алоқа тармоғининг бошланғич тузилмасини шакллантириш;

- қуйидагиларни ўз ичига оладиган МАТ ишлаш жараёнларини моделлаштириш:

- оддий оқимли оммавий хизмат кўрсатиш тизимлари (ОХТ), қайд этилган ва экспоненциал узунликдаги пакетлар коммутацияси, кутиш (йўқотишлар), нисбий устуворликлар (хизматлар тури бўйича), ишончсиз хизмат кўрсатиш асбоби асосида алоқа узелларининг аналитик моделларининг берилиши;

- устуворликлар вазифасини ҳал этиш, статистик маршрутлаш ва оқимларни (устуворликлар бўйича) тақсимлаш;

- алоқа тармоғининг аналитик моделининг берилиши, ОХТ ва оммавий хизмат кўрсатиш тармоғининг ишлаш сифатининг кўрсаткичларини ҳисоблаш;

- ишлашнинг барқарорлигига ва хизмат кўрсатиш сифатига қўйиладиган талаблар бажарилганда тузилмани босқичма босқич синтез қилиш ва ички параметрларнинг қийматини танлаш асосида МАТ тузилишини оптималлаштириш:

$$\Phi = \Phi(X, G, U) \rightarrow \text{extrext} \Rightarrow X_U^0 = \{x_1^{(0)}, \dots, x_n^{(0)}\}_T, G_U^0 \quad (1.1.)$$

$$X \in \Omega_X \quad G \in \Omega_G$$

бу ерда $\Phi(X, G, U)$ – $X = (x_1, \dots, x_n)$ тузилма (граф) G параметрларига ва ишлаш шароитига боғлиқ бўлган МАТ сифатининг кўрсаткичи; Ω_X, Ω_G .

– МАТ кўплаб йўл қўйиладиган параметрлари ва тузилмаси: X_U^0, G_U^0 – U шароитларда МАТнинг оптимал параметрлари ва тузилмаси.

Амалиётда оптимизацион вазифа (1) келтирилган C техник-эксплуатация қилиш харажатлар функционалининг энг кичигини топишга келтирилади:

$$C = \Phi(X, G, U) \rightarrow \min_{\min}, \quad (1.2)$$

$$G \in \Omega_G \quad V \in \Omega_X.$$

Математик моделлаштиришнинг иккинчи босқичи тор полосали ва кенг полосали хизматнинг ўзига ўхшаш трафиғи шароитларда хизмат кўрсатиш сифатини таъминлаш мақсадида тармоқ ускунасини ватармоқни бошқариш стратегиясини танлаш вазифасини ҳал этиш учун мўлжалланган. Ушбу босқич ўзига ўхшашлигини ҳисобга олган ҳолда NGN мультисервис трафиғини шакллантириш ва хизмат кўрсатиш жараёнларини моделлаштиришни назарда тутди.

Ушбу методнинг асосий қоидалари қуйидагилардан иборат:

- қиймат ва барқарорлик мезони бўйича тармоқ тузилмасини лойиҳалаштириш;
- МАТ узелларининг ишлаш жараёнларининг математик моделлари;
- алоқа тармоғининг ишлаш жараёнларининг математик моделлари;
- мультисервис трафиғини шакллантириш ва хизмат кўрсатишнинг математик моделлари.

Лойиҳалаштириш масаласи глобал коммуникация тузилмаси каби, локал коммуникация тузилмани ташкил этишда биринчи ва энг муҳим қадамлардан бири бўлиб ҳисобланадиган тармоқ режалаштириш масаласига чамбарчас боғлиқ бўлади [40,41]. Шу сабабли лойиҳалаштириш масаласини ўзаро тўлдирувчи иккита босқичлардан ташкил топиши, хусусан, NGN тизимли лойиҳалаштириш ва техник тузилмасини лойиҳалаштириш каби аниқлаш мумкин.

Умуман, NGN тизимли лойиҳалаштириш босқичи ўз ичига алоҳида функционал моделлар параметрларига ва улар ўртасидаги боғланишлар

ташкил этилишига мувофиқ тармоқнинг эҳтимолли-вақт бўйича характеристикаларини (ЭВХ) аниқлашдан иборат бўлган тармоқни структуралаштириш, тармоқ моделини тузиш, тармоқ элементларининг функционал моделларини тузиш, тармоқнинг тузилмавий-функционал моделини таҳлил қилишни олади.

NGN тармоқни мураккаб тузилма каби кўриб чиққан ҳолда, тизимли лойиҳалаштириш босқичида ҳал этиладиган вазифанинг учинчи гуруҳига ажратиш мумкин.

Вазифанинг биринчи гуруҳи ТКС топологик тузилмасини, унинг ривожланишини, оқимлар ва яшовчанлик динамикасини ҳисобга олган ҳолда синтез қилиш, унинг элементлари (коммутация узеллари ва алоқа каналлари)нинг ишлаш унумдорлиги ва алгоритмини танлаб олиш билан боғлиқ бўлади.

Вазифанинг иккинчи гуруҳи кўп даражали тузилмага эга бўлган ахборот алмашинуви протоколларининг тизими кўринишида расмийлаштириладиган ўзаро ишлаш технологиясини амалга оширишга асосланади.

Вазифанинг учинчи гуруҳига транспорт тармоғи даражасидаги ўзаро ишлашни бошқариш вазифаси; уларнинг ечими коммутацияни, бошқаришнинг самарали процедурасини ишлаб чиқиш, маршрутлаш, оқимларни бошқариш, тармоқни реконфигурациялаш билан боғлиқ бўлади.

Тармоқни тизимли лойиҳалаштиришда мезонлар сифатида хабарни етказиб бериш ЭВХ, тармоқ қиймати, тармоқ яшовчанлигининг тузилмавийишончилигидан фойдаланилади. Бунда тармоқ қиймати кўп ҳолларда чекловлар кўринишида намоён бўлади. Тизимли лойиҳалаштиришнинг ушбу вазифалари ўзаро боғлиқ бўлади.

Техник тузилмани лойиҳалаштириш, ўз навбатида, тармоқнинг физик ташувчиларни лойиҳалаштириш, технологиялар, маълумотларни узатиш протоколлари, асосий тармоқдаги маршрутлаш сиёсатини

режалаштириш, таркибий элементларни ва тармоқ компонентлари (коммутаторлар, маршрутизаторлар, кучайтиргичлар ва ҳ.) ни танлаб олиш ва ҳисоблаш, тармоқни бошқариш тизимини лойиҳалаштириш, интерфейсларни аниқлаш вазифаларга боғлиқ бўлади.

Ушбу келтирилган вазифаларни лойиҳалаштириш ўзаро чамбарчас боғлиқ бўлади ва ўзаро тўғридан-тўғри ҳамда билвосита боғланишлар миқдори билан итератив жараёни назарда тутди.

3.3. Тармоқларни режалаштириш ва лойиҳалаштиришга тизимли ёндашув

Лойиҳалаштиришга тизимли ёндашув тармоқлар, тизимлар (қуйи тизимлар) ва уларнинг ҳаракатларини муайян шароитларда охириги мақсадга эриши учун сезиларли даражада таъсир этадиган алоҳида қисмлар билан ўзаро ишлаш ва ўзаро таъсир этишни ҳисобга олган ҳолда муайян вазифаларни бажарадиган ягона объект сифатида назарда тутилади. Бунда конвергенция, тизим-техника, графлар назарияси, амалларни тадбиқ этиш назарияси, оммавий хизмат кўрсатиш назарияси ва математик дастурлаш назарияси каби тизимли фанларнинг методология ва математика аппаратида муваффақиятли фойдаланиш мумкин.

Тизимли ёндашув лойиҳалаштиришнинг турли босқичлари (дастлабки, техник, ишчи лойиҳалар, ИТИ, ЯНИ ОКР ва ҳ.)да амалга оширилиши мумкин. Бироқ энг самарали натижага режалаштириш ва дастлабки лойиҳалаштириш босқичида эришилади, бунда лойиҳа концепцияси белгиланади, лойиҳавий таҳлил, дастлабки техник-иқтисодий асосланиш, стратигик бизне-лойиҳани ишлаб чиқиш амалга оширилади, тармоқни ривожлантириш стратегияси ва тармоқнинг тузилмавий схемаси, таркибий тизимлари, элементлар компоненти танланади ва уларнинг асосий характеристикалари ва параметрлари баҳоланади.

Оптимал лойиҳалаштириш соҳасида тизимли ёндашувнинг асосий тамойиллари қуйидагича тузилган бўлиши мумкин:

1. Тармоқни оптималлаштириш математик шаклда оптималлаштириш мақсадини акс эттирадиган миқдорий муайян ва ягона интеграл мезонлари бўйича амалга оширилиши мумкин.

2. Тармоқ (тизим) оптималлаштириладиган параметрларга миқдорга нисбатан муайян чеклашлар шароитларда оптималлаштирилиши керак.

Оптимал тармоқлар (тизимлар)ни лойиҳалаштириш математик методлар билан амалга оширилса, математик тавсифлаш, уларнинг математик моделларини ишлаб чиқиш зарурияти юзага келади. Математик модел асосини тизимнинг ташқи ва ички параметрлари ўртасидаги аналитик муносабатлар (алоқа тенгламалари)ни ташкил этади. Ташқи параметрлар истеъмолчи (халавитга барқарорлик, канллар миқдори, ўтказиш имконияти, ишончлилиқ, қиймати) ва шунга ўхшаш параметрлар нуқтаи назарида тизимни тавсифлайди. Узатиш тизимлари учун бундай параметралр бўлиб модуляциялаш тури, код типи, ўзгартириш босқичларининг миқдори, қўлланиладиган элементлар типи ва шу кабилар ҳисобланади. Тармоқ (тизим)нинг ташқи ва ички параметрлар ўртасидаги алоқа тенгламалари аналитик шаклда назарий тадқиқотлар, техник-иктисодий ҳисоблашлар, экспериментал боғлиқлиқлар ёки эмпирик маълумотларни аппроксимациялаш, ЭХМда тармоқ (тизим)ни имитацион моделлаштириш натижасида ҳосил бўлиши мумкин.

Биринчи босқичда оптималлаштириш вазифаларини ҳал этишда мақсадлар рўйхати тузилади ва ҳисобга олиниши зарур бўлган омиллар танланади. Ушбу омиллар қўлланилишининг йўл қўйиладиган чегараларини аниқлаш зарур. Натижада, йўл қўйиладиган ечимлар имкониятининг соҳаси аниқланади. Кейинги босқичда мезонлар ва чекловлар танланади. Мақсад лойиҳалаштириладиган тармоқ (тизим)нинг зарур ҳолати каби, яъни ютуққа эришиладиган натижа каби белгиланади. Мақсадга эриши, белгилаб олинганидек, кўп ҳолларда, тизимнинг ички ва ташқи параметрларининг қиймати каби, эҳтимолли характерга эга бўлади. Мақсадлар ҳар доим чекланган ҳолда эришилган натижаларнинг

воситаларидан ажралмаган қисми сифатида бўлади. Натижада мақсадларнинг иерархияси шаклланади, улардан (асосийлардан) бири мезонлар, бошқалари чекловлар бўлиши мумкин. Бунда улар ўзаро таққосланмайди, аввал мезонлар бўлган, бугунги кунда чекловлар бўлиши ва аксинча бўлиши мумкин.

Мезонлар - бу ечимнинг танланган қабул қилиш вариантынинг мақсадга мувофиқлигини баҳолаш имконига эга кўрсаткичдир. Чекловлар - бу кўриб чиқиладиган вариантларнинг миқдорини чекловчи омиллардир. Агар аналитик ифода ёрдамида Z вазифаларнинг у ёки бошқа мақсадини ва унинг x_i эриши воситаларини боғлиқ ҳолда фодалашга эришилса, мақсадли ёки мезонли W функцияни ҳосил қиламиз:

$$Z=W(X,T), \quad (1.3.)$$

бу ерда: X - бошқариладиган ўзгарувчилар (мақсадга эришиладиган воситалар);

T - чекловлар (йўналтириладиган ўзгарувчилар).

Минимум ёки максимум Z -қабул қилинадиган ечимлар самарасининг чегаравий чорасини миқдорий ифодаловчи оптималлик мезонлари:

$$Z_{\min(\max)}=W^*(x_1^*, x_2^*, \dots, x_m^*, T), \quad (1.4.)$$

бу ерда: x_t^* - T чекловларда бошқариладиган ўзгарувчиларнинг оптималқийматлари, $i=1, m$.

Оптималлаштириш вазифаларининг тўғридан-тўғри ва тескари ечимларга ажратилади. Масалан, тўғридан-тўғри ечимда мезон сифатида C харажатлар (капитал, эксплуатацион ва ш.к.) хизмат қилади, чекловлар бўлиб E ечимнинг самараси ёки самарадорлиги (ишончлилиқ, халақитга бардошлилик, ўтказиш имконияти, регенерация участкасининг узоқчилиги ва ш.к.) ҳисобланади:

$$C_{\min} = \min (C_1, C_2, \dots, C_m) \quad E \geq E_{tr}, \quad (1.5.)$$

бу ерда: $\mathcal{E}_{\text{тр}}$ - самаранинг талаб этиладиган қиймати (масалан, тайёрлилик коэффициента).

Вазифанинг тескари ечимида мезон сифатида самара (ечимнинг самарадорлиги), харажатлар чекловлар бўлиб хизмат қилади:

$$\mathcal{E}_{\text{макс}} = \max(\mathcal{E}_1, \mathcal{E}_2, \dots, \mathcal{E}_m), C < C_{\text{доп}}. \quad (1.6.)$$

бу ерда: $C_{\text{сарф}}$ - сарфланадиган харажатлар.

Хабардор қилинишига мувофиқ оптималлаштириш вазифаси аниқ ҳолатларда - тизимнинг ички ва ташқи параметрлари аниқ белгиланганда, стохастиклилик (риск хавфи бўлган) ҳолатларда - параметрлар қиймати тасодифий хусусиятга эга бўлганда, лекин эҳтимоллик методлар билан аниқланиши мумкин, ноаниқлилик ҳолатларида - параметр қиймати номаълум бўлганда, яъни хатто уларнинг эҳтимолли характеристикалари мавжуд бўлмаганда ҳал этилиши мумкин.

NGN тармоқ асосида ечимларнинг афзалликлари бўлиб қуйидагилар ҳисобланади:

- транспорт тармоқ ресурсларидан самарали фойдаланиш
- кўрсатиладиган хизматлар рўйхатини кенгайтириш, хизматларни конвергенциялаш, янги хизматларни киритиш процедурасини соддалаштириш
- эксплуатацион харажатларни камайтириш.

Пакетли тармоқда IP-протоколлардан фойдаланиш бошқариш тизимини, мониторингни, статистик ахборотни пакетли тармоқ ресурслари доирасида йиғишни, қатъий тариф сиёсатини амалга ошириш имконини беради.

Классик схемага нисбатан NGN-технологиялар асосидаги ечимларнинг камчиликлари бўлиб тармоқ ишончилигини таъминлашга критиклиги ҳисобланади. Муаммонинг ечими қатъий талаблар билан тармоқ яшовчанлигини таъминлаш тизимини классик УФТф тармоғига

нисбатан ишлаб чиқиш, кучли пакетли тармоқ инфратузилмасини яратишда инвестицияларнинг зарурият талаб этилади.

NGN тармоқни яратишнинг асосий кўриб чиқиладиган вариантлари бўлиб NGN тармоқ инфратузилмасининг мавжуд тармоғига параллел тармоқни яратиш - қўйиш стратегияси, ишлаб турган УФТф тармоқ тузилмасини қамраб оладиган NGN тармоқ инфратузилмани яратиш - ўрнини босадиган стратегия ҳисобланади.

Биринчи вариант тармоқнинг NGN-технологиялар асосида яратилаётган фрагменти ва мавжуд УФТф тармоғи транспорт тармоғининг биргаликдаги ресурсидан қисман фойдаланган ҳолда, бир биридан алоҳида тарзда ишлайди. Тармоқлар ўртасидаги ўзаро ишлаш тармоқ нуқталарининг (шлюзларнинг) чекланган миқдорида амалга оширилади.

Иккинчи вариант ишлаб турган УФТф тармоғи NGN-ечими асосидаги мультисервиси тармоқ таркибига киришии назарда тутилади, бунда УФТф тармоқнинг ҳар қандай коммутацион узеллари ўртасида ўзаро ишлаш NGN ресурсларидан фойдаланган ҳолда амалга оширилади. Станциялараро чақирувлар учун телефониянинг асосий хизматлари ишлаб турган УФТф тармоғи ва NGN тармоғи ёки NGN тармоқ доирасидаги фрагментларнинг ўзаро ишлашида кўрсатилади.

Барча вариантлар тармоқнинг транспорт даражасининг тузилишига ёндашувлар асосида фарқланади. Барча вариантлар учун коммутацияни бошқариш даражаси ва хизматларни бошқариш даражасини амалга ошириш айнан ўхшаш бўлади ва ускуна жойлашишининг тармоқ нуқталарига ва унумдорликка қўйиладиган талабларга ажратилади.

Транспорт даражасини тузишда:

- магистрал транспорт тармоғининг коммутаторлар ускунасини жорий этиш талаб этилади. Коммутаторлар сони ва тармоқ нуқталари лойиҳалаштириш жараёнида белгиланиши керак;

- алмаштирилиши керак бўлган таянч АТС даражасида фойдалана олиш шлюзларининг ускунаси ва фойдалана олиш узелларининг ускунасини жорий этиш;

- Магистрал тармоқнинг ўтказиш имконияти ошиши тўғрисидаги қарор мультисервис тармоқ ва УФТф тармоғи ўртасидаги тармоқлараро шлюзлар ускунасини лойиҳалаштириш натижалари бўйича қабул қилиниши керак. Сони, унумдорлик ва тармоқ нуқталари чегаравий шлюз ускунасини/МУТ тармоғига ёки бошқа операторларнинг мультисервис тармоқларига чиқиш учун фойдаланилиши керак бўлган тармоқ нуқталарининг шлюзларини лойиҳалаштириш жараёнида белгиланиши керак.

Аралаш вариант мультисервис алоқа тармоғи УФТф тармоғининг ускунасини қисман алмаштириш сстратегиясини ўз ичига олади. Ушбу вариант биринчи вариантдан иккинчи вариантгача аста-секин ривожлантириш усули бўлиб ҳисобланади.

3.4.Тадқиқот вазифалари

Лойиҳалаштириш жараёнида қўлланиладиган телекоммуникацион ускуна характеристикалари, тармоқ тузилмасини таҳлил қилиш ва шакллантириш, узатиш тизимларининг ўтказиш имкониятини ҳисоблаш ва оптималлаштириш ҳамда хизмат кўрсатиш сифатининг талаб этиладиган кўраткичларини (QoS) таъминлашда тармоқни коммутациялаш асоси билан боғлиқ бўлган омиллар ҳисобга олиниши зарур.

Хизмат кўйиладиган талабларни аниқлаш тармоқнинг ўтказиш имконияти характеристикаларини ва тармоқнинг турли компонентлари (даражалари) учун телекоммуникацион ресурс ҳажмини баҳолашда ажралмас қисми бўлиб ҳисобланади. Шу билан бирга, умумий тармоқ ечимининг қийматини (келтирилган харажатларни) баҳолашни режалаштириш тармоқнинг ўтказиш имкониятини ҳисоблашдан иборат бўлади ва лойиҳалаштиришда телетрафик назариясининг моделлари ва

методларидан фойдаланишга асосланган тармоқнинг ўтказиш имкониятини ҳисоблашнинг алоҳида модули ҳисобга олинган бўлиши керак. Уларнинг қўлланилиши учун реал ва прогноз қилинадиган трафикнинг тури, ҳажми ва профили баҳоланиши, тармоқнинг танланган тузилмасини ҳисобга олган ҳолда алоқа даражалари ва йўналишлари бўйича ускунанинг зарур ҳажми белгиланиши асосида хизмат кўрсатишнинг сифат кўрсаткичларини бериш зарур.

Телекоммуникация технологиялари ва бозор муносабатларини такомиллаштириш маълум ёндашувлар ва методларни тизимлаштириш асосида амалга ошириладиган NGN тармоқларни режалаштириш ва лойиҳалаштиришнинг назарий ва амалий асосларни айнан бир хил ривожлантириш, кейинчалик уларни Ўзбекистон Республикаси тармоқлари модернизациялаш ва мослаштириш талаб этилади.

Келтирилган обзор ва таҳлил шуни кўрсатадики, NGN тармоқни режалаштириш ва лойиҳалаштиришнинг методик жиҳатларини тадқиқ қилиш иш мавзусининг мақсади бўлиб долзарб ҳисобланади.

Ушбу мақсадларни амалга ошириш учун ишда қуйидаги вазифалар ечими келтирилган:

1. NGN тармоқни режалаштиришнинг методик жиҳатларини тадқиқ қилиш, ушбу жиҳатга NGN тармоқни режалаштириш тамойиллари ва хусусиятлари; тармоқни ривожлантириш методлари ва воситалари; NGN тармоқни амалга оширишнинг техник-иқтисодий самарадорлигини ҳисоблаш методлари киради.

2. NGN тармоғини лойиҳалаштиришнинг методик жиҳатини тадқиқ қилиш, ушбу жиҳатга NGN тармоқни лойиҳалаштиришга тизимли ёндашув; NGN тармоқнинг асосий компонентларини лойиҳалаштириш; тармоқни лойиҳалаштириш методлари ва воситалари; NGN тармоқ элементларини ҳисоблаш методлари киради.

3. NGN тармоқни режалаштириш ва лойиҳалаштиришнинг умумий методологиясини, Ўзбекистон Республикасида NGN тармоғини яратишда ундан фойдаланиш бўйича тавсиялар ва таклифларни тузиш.

NGN тармоқ тузилишини оптималлаштиришнинг асосий мезонлари (кўрсаткичлари) бўлиб «сифат - қиймат» ҳисобланади. Тармоқнинг ишлаш сифатининг техник кўрсаткичлари ўтказиш имкониятини баҳолашни, таъсир этиш вақти ва узатишнинг кечикишини ўз ичига оладиган унумдорлик танланади.

I боб бўйича хулосалар

1. NGN тармоғи IP-пакетларни узатиш базасига мослашган бўлиши керак.

2. NGN тармоғнинг транспорт сегменти узатиш муҳити сифатида оптик кабеллардан фойдаланган ҳолда мавжуд технологиялар (SDN, XWDM, POS, RPR) қўлланилиши керак.

3. NGN тармоғини лойиҳалаштиришда 1.3,1.4-жадвалларда келтирилган тегишли сегментлар ва тармоқнинг ишлаш сифатига ХЭИ-Т тавсиялар томонидан белгиланган норматив талабларга риоя қилиш, шунингдек хизматлар ва ишончлилик турлари бўйича хизмат кўрсатиш сифатини таъминлаш зарур.

4. Тармоқни яратиш афзалликлари ва камчиликларини таҳлил қилиш асосида NGN тармоғини тизимли ёндашув негизида режалаштириш ва лойиҳалаштириш масалаларини ҳал этиш зарурияти кўрсатилган ва тадқиқот ишларининг тавсифи келтирилган.

II боб. NGN тармоғини режалаштиришнинг методик жиҳатлари

1. Стратегик режалаштириш тамойиллари ва ўзига хос хусусиятлари

Режалаштириш - алоқа, ахборотлаштириш ва телекоммуникация технологиялари соҳасини техник-иқтисодий ривожлантириш мақсадларини шакллантиришга йўналтирилган фаолиятнинг реал ҳақиқатини, уларга эришишнинг энг самарали усулларини библишга асосланган. Режалаштиришдан аввал прогноз қилинади.

Прогноз қилиш бу телекоммуникация тизимлари ва тармоқларини ривожлантириш тамойилларини аниқлашга, ушбу ривожланишнинг оптимал усулларини излашга йўналтирилган сифат ва миқдорий хусусиятларини илмий тадқиқ қилиш тизими ҳисобланади. Прогноз қилиш бошқариш функцияларидан бирини ташкил этади. Режаларни ишлаб чиқиш бочкичида ва уларни бажариш жараёнида ушбу прогноз қилишдан фойдаланилади. Технологик, иқтисодий ва ижтимоий прогнозлар режали ҳисоблашларнинг илмий даражасини оширади, режаларни асосли бажариш ва режадаги топшириқларни амалга ошириш имконини беради. Прогноз ва режа режалаштириш жараёнини иккита ўзаро боғлиқ бўлган босқичлар ҳисобланади.

Прогноз - техник-иқтисодий сиёсатни ишлаб чиқиш учун хизмат қилади ва режалаштиришнинг илмий асоси ҳисобланади, содир бўлиши мумкин бўлган натижани ва қандай шароитда содир бўлиши мумкинлигини белгилайди.

Режа - амалга оширилиши мумкин бўлган натижани белгилайди, режалаштирилган даврда уларни ҳал этиш усулларини кўрсатган ҳолда мақсад ва вазифаларнинг комплексини ўз ичига олади.

Прогнозлар тузилмаси ўз ичига алоқа воситаларини ривожлантиришнинг технологик прогнозларини, телекоммуникацияда илмий-техник тараққиётга (ИТТ) эришиш тенденцияларини ва алоқа тизимлари ва тармоқларининг воситалари ва архитектурасига таъсир

этишини, давлат органларининг эҳтиёжини, телекоммуникацияларнинг амалдаги ва истиқболдаги хизматларига бизнес-абонентлар ва аҳолинипрогноз қилишни, замонавий алоқа тизимлари ва воситаларини жорий этишнинг кутилаётган муддатларининг прогнозини олади. Прогноз мумкин бўлган ресурсли чекловлар ва ташқи мухит омилларини ҳисобга олган ҳолда алоқа ривожланиши режалаштириш ва NGN архитектурасига қўйиладиган талаблар ва уларни ташкил этувчи тизимлар шаклланиш асосида дастлабки маълумотларни беради.

Телекоммуникация маҳсулотлари ва хизматларига эҳтиёжларнипрогноз қилиш мамлакатнинг ижтимоий-иқтисодий ривожланиш пронозлари тизимининг бир қисми ҳисобланади. Прогноз асоси бўлиб иқтисодий, ижтимоий ва демографик маълумотлар ҳисобланади. Иқтисодий ривожланишнинг маълумотлари ўз ичига ялпи миллий маҳсулот, истеъмол ресурслари ва миллий даромаддаги уларнинг ҳажми, саноат фойдасининг тузилмаси ва динамикаси, қишлоқ хўжалиги, бозор инфртузилманинг ривожланиши ва бошқа омилларни олади.

Ижтимоий маълумотлар аҳолининг ҳаёт даражаси, аҳолининг маданияти, ахборотга бўлган эҳтиёжини олади. Демографик маълумотлар аҳолининг сони, таркиби, ижтимоий тузилмасини ва ушбу кўрсаткичларнинг динамикасини олади. Ахборот маҳсулотлари ва телекоммуникация хизматларига бўлган эҳтиёжни прогноз қилиш ва режалаштириш учун норматив, расмий, эвристик, таққослаш ва комплекс методлардан фойдаланилади.

Норматив метод эҳтиёжларнинг муайян даражасини, юқори номинал, минимал даражани назарда тутди. Номинал даража кўрсатиладиган хизматлар турлари бўйича ХЭИ - Т тавсияларига мувофиқ бу мамлакатнинг самарали фаолият юритиши учун зарур бўлган эҳтиёжлар даражаси ҳисобланади. Юқори даража истеъмолчиларнинг потенциал имкониятларини характерлайди.

Эҳтиёжларни статистик мажмуи сифатида кўриб чиққан ҳолда ўткан даврда ривожланишнинг статистик маълумотларини қайта ишлашга асосланган расмий методдир. Расмий ёндашув талаб функцияларининг тузилиш методларидан фойдаланиш ва илгарилаб кетган гуруҳлар учун кейинги таҳлил қилган ҳолда истеъмол қилиш методидан фойдаланилади. Истеъмол қилиш тузилмаси етарлича ҳажмга эга бўлганда ушбу гуруҳлар кейинчалик норматив-режали ҳисоблашларда кейинчалик фойдаланиланган ҳолда эталон сифатида қўлланилади.

Эвристик методлар янги телекоммуникация хизматлари ва алоқа операторларининг потенциал имкониятларини баҳолашни ҳисобга олган ҳолда эксперт моделларга асосланган.

Яхши натижаларни алоқа хизматларини истеъмол қилиш даржалари ва жон бошига ялпи миллий маҳсулот (ЖБЯММ) ўртасидаги ўзаро боғлиқликни белгилайдиган таққослаш методлари бериши мумкин.

Комплексли метод ўзида аввалги методларни бирикиши амалга оширилади.

Режалаштириш 3 фазадан иборат бўлади: режаларни ишлаб чиқиш, уларни амалга оширишни ташкил этиш, бажарилишини назорат қилиш. Режалаштириш принципи ўз ичига талаб этиладиган даражада хизматларнинг барча номрўйхатини фойдаланувчиларга тақдим этишнинг оптимал таъминотини, истиқболли технологиялардан фойдаланган ҳолда телекоммуникация тизимлари ва тармоқларини самарали ривожлантиришни олади.

Режалаштириш мақсадлари: замонавий технологияларни жорий этиш негизида бутун соҳани жадал ижтимоий-иқтисодий ривожлантириш, тузилмавий сиёсатни қайта қуриш, инвестицион ва тариф сиёсатини оптимал жорий этиш, режалаштиришни ташкил этишнинг техник-иқтисодий методларидан фойдаланиш ҳисобланади.

Режалаштириш мақсадларига эришиш усуллари бўлиб:

Бозор иқтисодиёти шароитларида корхона, ходим ва давлат манфаатларини бирлаштирувчи режаларни шакллантиришнинг янги тизимини яратиш.

Режаларни тузишда илмий ёндашиш.

Бошқарувнинг барча даражадаги корхоналар фаолиятининг натижасини айнан ўхшашлини акс эттирувчи фаолият кўрсаткичларидан фойдаланиш.

Режалаштиришнинг ахборот, математик, иқтисодий ва дастурий воситаларни такомиллаштириш ҳисобланади.

Режалаштириш асосида Ўзбекистоннинг иқтисодий ва ижтимоий ривожланиш концепцияси ва 2017 йилгача Ўзбекистон Республикаси телекоммуникация тармоқларининг риводланиш миллий дастури ётади.

Режалаштириш халқаро, давлат ва соҳа норматив ҳужжатлари асосида амалга оширилади.

Норматив ҳужжатларнинг барқарорлиги кейинчалик инвестицияларнинг самарадорлигини баҳолаш имконини беради. Инвестициянинг манбаи бўлиб хусусий молиялар, кредитлар, инвестициялар ва давлат мадади ҳисобланади.

Режаларни ишлаб чиқишда режалаштиришнинг ахборот таъминотига замонавий талаблар қўйилади. Ахборот таъминоти бу ҳужжатлар ва улардаги маълумотлар, шунингдек ахборотни олиш, ташкил этиш, сақлаш ва қайта ишлаш методлари ва воситалари мажмуи ҳисобланади.

Ахборот оқимлари икки турга бўлинади:

1. ташқи - директив ахборот, иқтисодий нормативлар, ташқи муҳитнинг барча омилларининг ҳолати (истеъмолчилар, етказиб берувчилар, иқтисодиёт ва ҳ.)

2. Ички ахборот муайян даврда корхона фаолиятининг натижасини характерлайди.

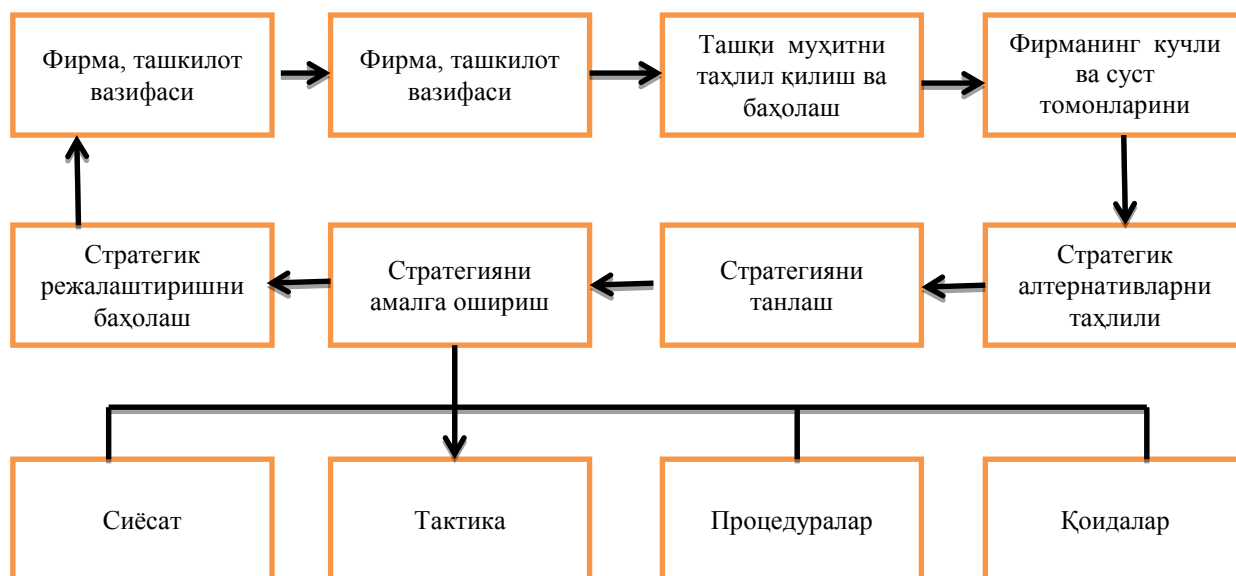
Алоқа хизматлари ва воситаларида эҳтиёжни режалаштириш тизимли ёндашиш асосида амалга оширилиши керак.

Стратегик режалаштириш босқичлари:

Стратегик режалаштириш корхона ўз режасини ташкил этишга кўмаклашиш учун мўлжалланган ўзига хос стратегияларни ишлаб чиқишга йўналтирилган, раҳбарият томонидан тузилган амаллар ва қарорларни ўз ичига олади. Стратегик режалаштириш жараёни корхонанинг бошқарув қарор чиқаришда ёрдамлашувчи инструмент бўлиб ҳисобланади.

2.1-расмдарежалар амалга ўтишнинг энг аҳамиятли бошқарув функциялари кўрсатилган стратегик режалаштириш жараёни кўрсатилган.

Стратегия ўз ичига қўйилган мақсадларни амалга ошириш учун мўлжалланган батафсил ҳар томонлама комплексли режани олади.



2.1-расм. Стратегик режалаштириш жараёнининг схемаси

Ташкилот мақсади ташкилотнинг умумий вазифаси ва муайян бойликлар ва мақсадлар асосида шакллантирилади ва белгиланади. Мақсадлар узоқ муддатли (5-10 йил), ўртача муддатли (1-5 йил), қисқа муддатли (1 йил) бўлади.

Ташкилот мақсадлари қуйидагича тавсифланади:

1. Фойдалилик - турли кўрсаткичларда ифодаланади: Фойда ҳажми, инвестиция капитали учун даромад, акцияга дивидентлар тўлови, фойданинг сотув миқдорига нисбати ва ҳ.к.

2. Бозорни ўзлаштириш. Бозор улуши, пул ёки натурал ифодада сотув ҳажми (сотиш), бозор (соҳа)ўйиқлиги каби тушунчалар билан тавсифланади.

3. Самарадорлик ишлаб чиқарилган маҳсулот (хизматлар)ҳажмининг натурал ёки пул ифодасида сарфланган ресурсларнинг барча турлар ҳажмига нисбатида ифодаланди.

4. Молиявий ресурслар ва уларни ўзгариш динамикаси.

5. Бино ва иншоотларнинг ишлаб чиқариш қуввати доимий харажатларга хос кўрсаткичлар билан тавсифланади.

6. Инсон омили.

Стратегик режалаштиришнинг асосий босқичларини кўриб ўтамыз. Ташқи муҳитни таҳлил қилиш ва баҳолаш. Раҳбарият ўз вазифа ва мақсадларини белгилагандан кейин ташқи муҳит омилларини ўрганувчи стратегик режалаштириш жараёнининг дитагностик босқичини бошлаши керак.

Таҳлил қилиш ва баҳолаш 7 асосий омиллар билан амалга оширилади:

1. Доимо диагностика қилинадиган ва баҳоланадиган иқтисодий омиллар: инфляция суръати, бандлик даражаси, халқаро тўлов баланси, валюта барқарорлиги, солиқ ставкаси ва ҳ.

2. Норматив ҳужжатлар, кредитлар, тариф ва сотув бўйича келишувлар, қонун ҳужжатларини ўз ичига олган сиёсий омиллар.

3. Демографик шартлар, турли хизматларнинг ҳаёт цикли ўзгаришини, бозорга осон кира олишни, аҳоли даромадининг тақсимланиши ва соҳадаги рақобат даражасини ўз ичига оладиган бозор омиллари.

4.Технологик омиллар -ишлаб турган ускуна ва режалаштирилган янги технология ва техниканинг жорий этилиши.

5. Халқаро омиллар ўзгаришларнинг доимий назорати ва баҳолаш зарурияти. Таҳдидлар инвесторлар бўлиб ҳисобланган мамалакатларда

валюта курсининг ва сиёсий қарорнинг ўзгариши натижасида юзага келиши мумкин.

6. Рақобат омиллари. Бунда доимо саволга жавоб бериш керак бўлади. Рақобатчиларни нима ҳаракатга келтиради? Рақобат нима қилади? У нимақила олади?

7. Ижтимоий муаммола омиллари ўз ичига ўзгарувчан кутишни, жамият муносабатлари ва таомилини (урф-одатларни) олади.

Таҳлил қилишда 5 та функция текширилиши керак: маркетинг, маблағлар, ишлаб чиқариш, инсон ресурслари, шунингдек операторнинг маданияти ва кўриниши (образи).

Стратегияни танлаш. Стратегияни танлаш мақсади - оператор ва инвестицияларнинг узоқ муддатли самарадорлигини максимал даражада ошириш. Стратегик танловга таъсир этувчи омиллар қуйидагилар ҳисобланади: Хавф. Хавфнинг энг мақбул даражасини танлаш керак, аввалги стратегияларни билиш, операторлар, провайдерлар ва акциядорларнинг қизиқиши, вақт омили.

Стратегик режалаштириш амалга оширилгандагина маънога эга бўлади. Стратегияни амалга оширишнинг асосий компонентлари бўлиб тактика, сиёсат, процедура ва қоидалар бўлиб ҳисобланади.

Стратегик режани амалга ошириш ва бажарилишини назорат қилиш бюджет ва мақсадлар бўйича бошқариш каби иккита бошқарув инструментларнинг қўлланилиши билан амалга оширилади.

Бюджет - ресурслар ва мақсадларни миқдорий шаклда тақсимлаш методидан иборат бўлади. Режалаштиришнинг асосий вазифаси бўлиб мақсадларга эришиш йўналиши бўйича ресурсларни самарали тақсимлаш ҳисобланади. Бюджетлар формаль режалаштиришнинг кенг фойдаланиладиган компонентлари бўлиб ҳисобланади. Ресурслар ва мақсадларни миқдорий аниқлаш режалаштиришнинг муҳим жиҳати бўлиб ҳисобланади.

Мақсадларбўйича бошқарув тўртта ўзаро боғлиқ ва ўзаро бир бирига боғлиқ бўлмаган босқичлардан иборат:

- Мақсадларни аниқ, қисқа ифодалашни ишлаб чиқиш;
- Реал режалар ва уларга эришиш усуллари ишлаб чиқиш;
- Мунтазам назорат қилиш, ишни ўлчаш ва баҳолаш;
- Режалаштирилган натижаларга эришиш учун тўғриловчи чоралар.

2.NGN тармоқни режалаштириш методлари ва воситалари

NGN мультисервиси алоқа тармоқларини режалаштиришнинг методикасини яратишга йўналтирилган назарий тадқиқотлар мақсади бўлиб юзага келадиган трафиклар ҳажмлари, хизмат кўрсатишнинг сифат кўрсаткичлари ва охириги натижада қарорнинг қийматини белгилаш учун фойдаланилиши мумкин бўлган тармоқнинг тузилмавий параметрлари ўртасидаги функционал боғлиқларни аниқлаш ҳисобланади. Бунда асосий қийинчилик бўлиб QoS кўрсаткичларни баҳолаш ҳисобланади. IP-тармоқларга нисбатан қўлланиладиган QoS тушунчаси комплексли хусусиятга ва IP-paketларни етказиб беришнинг турли жиҳатларига эга. Характеристикаларнинг ҳар хиллигидан хизмат кўрсатиш сифатини баҳолайдиган ва тармоқнинг зарур ресурсларини баҳолаш учун фойдаланилиши мумкин бўлган асосий интеграл кўрсаткичларни ажратиш зарур. Иккита ёндашувни кўриб чиқамиз.

Биринчи ҳолатда, ХЭИҮ.1541 тавсияда етказиб беришдаги кечикишлар, етказиб беришдаги кечикишларни, йўқотилган пакетлар улуши вахато билан узатилган пакетлар улушини вариациялаш (ўзгартириш) каби сервислар IP-paketларни узатиш характеристикаларининг қийматига мувофиқ тоифаларга бўлинади. Сервиснинг олтига классини белгилайдиган ушбу келтирилган характеристикаларининг қиймати 2.1-жадвалда келтирилган. Ушбу тавсияда IP-paketларни етказиб бериш сифатининг киритилган классларидан ҳар бирига тааллуқли бўлган хизматларга мисоллар

Бошқа ёндашувни кўриб чиқамиз. Фойдаланувчи томонидан идрок этиш мезони сифатида ахборотни олишда кечикиш бўлишига мувофик хизматлар сифатини танлаб олган ҳолда сервисни уч тоифага бўлиб чиқамиз. Биринчи тоифага реал вақт давомида маълумотларни узатишни киритамиз. Тегишли ахборот оқими кечикишсиз ёки кам кечикиш билан узатилади. Хизматларнинг ушбу турини реал вақт сервислари (real-time services) деб атаймиз. Бунга овозли алоқа ва видеоконференцалоқа киради. Иккинчи тоифага маълумотларни интерфаол режимда (interactive data) узатиш киради. Ушбу хизматлар турини маълумотларни интерфаол узатиш сервиси деб атаймиз. Ушбу турдаги ахборотни бир жойдан бошқа жойга ўтказиш кичик кечикиш билан содир бўлиши мумкин. Абонент фойдаланувчининг ахборотни узатиш тезлиги билан белгиланадиган хабарни етказиш вақтини таҳлил қилган ҳолда, олинадиган сервис сифатини баҳолайди. Хизматларнинг ушбу турига веб-саҳифадагиларни кўчириб олиш киради. Сервиснинг учинчи тоифасига фойдаланувчи томонидан идрок қилинадиган хизмат кўрсатиш сифатининг (инглиз тилидаги номи delay tolerant services) йўқолишларсиз ахборотни бир жойдан бошқа жойга ўтказишда сезиларли кечикиш мумкин бўлган хизматлар киради. Ушбу турдаги хизматлар тури кечикиши мумкин бўлган маълумотларни узатиш сервиси деб аталади. Унга электрон почта хабарларини узатиш, файлларни бир жойдан бошқа жойга ўтказиш ва шу кабилар киради. Келтириб ўтилган тоифаларга тааллуқли бўлган муайян коммуникацион иловаларга мисоллар 2.2-жадвалда иловаларнинг пакетлар йўқолишининг қийматига ва кечикиш вариациясига (джиттер) сезувчанлиги кўрсатилган ҳолда келтирилган.

Коммуникацион иловаларнинг келтирилган таснифи абонент томонидан сервис сифатини идрок этиш билан бажарилади. Фойдаланувчига хизмат кўрсатиш сифатини баҳолаш учун фойдаланилиши мумкин бўлган расмий характеристикаларни кўриб чиқамиз. Реал вақт сервисларининг трафики каналларни коммуникациялаш

тармоқларидан келган. Таҳлил қилинадиган ахборот оқимлари коммутация нуқталарида кечикишсиз зудлик билан узатишни талаб этади. Агар кечикиш ва вариация тегишли тармоқ механизмлари томонидан назорат қилинса, реал вақт сервисларини олиш учун буюртмаларга хизмат кўрсатишнинг асосий сифат характеристикалари бўлиб йўқотилган пакетларнинг улуши ва канал ресурсларидан фойдаланиш қулайлиги (боғланишни ўрнатишда рад этишлар улуши) ҳисобланади.

Маълумотларни интерфаол узатиш хизматларидан фойдаланадиган абонент сервиснинг ушбу турини фойдалана олишлик билан ва ҳужжатни (масалан, веб-саҳифа, видеофайл ва ҳ.) кўчириб олишга сарфланадиган вақт билан баҳолайди. Кўриб чиқиладиган ҳолатда хизмат кўрсатиш сифатининг асосий кўрсаткичи бўлиб фойдаланувчининг ахборотини узатиш тезлиги ҳисобланади. У тармоқ томонидан ажратиладиган эркин канал ресурсининг ҳажмига боғлиқ бўлади ва ҳужжатни кўсириб олиш вақтини белгилайди. Тегишли вақт интервалининг давомийлиги ҳужжат ўлчамига боғлиқ бўлади ва бир неча секундни ташкил этади.

Кечикиши мумкин бўлган маълумотларни узатиш, агар фойдаланувчи учун мақбул бўлган вақтдан (масалан, бир неча минутдан) ошмаганда ҳужжатни етказиб бериш вақтига қатъий чекловларсиз абонент томонидан кўриб чиқилади. Шунинг учун ушбу хизматларни кўрсатиш сифатининг интеграл кўрсаткичи сифатида фойдаланувчининг ахборотини узатиш тезлигини олиш мумкин.

Шундай қилиб, қуйидаги хулосага келиш мумкин. ХЭИ тавсияларида келтирилган усул асосида етказиб беришдаги кечикишлар, етказиб беришдаги кечикишларни, йўқотилган пакетлар улуши вахато билан узатилган пакетлар улушини вариациялаш (ўзгартириш) каби IP-пакетларни етказиб беришнинг техник характеристикаларининг қийматига мувофиқ сервислар тоифаси ётади.

Кўриб чиқиладиган ёндашувлардан кейингиси ушбу вазифани фойдаланувчи томонидан олинадиган хизматлар сифатини идрок этиш

нуқтаи назарида ҳал этилади. Бунда қуйидаги характеристикалардан фойдаланилади:

- тармоқ бўйлаб узатиш жараёнида блокировкалар сабабли чиқариб ташланган IP-пакетлар улуши каби белгиланадиган *йўқотилган пакетлар улуши*;

- фойдалана олишни бошқариш механизми келиб тушган буюртмаларга хизмат кўрсатиш учун зарур бўлган миқдорда канал ресурсини резервлашда рад этганлиги учун кўриб чиқиладиган оқимни ташкил этувчи буюртма улуши каби белгиланадиган *боғланишни ўрнатишда рад этишлар улуши*;

- муваффақиятли узатилган ахборот ҳажмининг кузатиш даврига нисбати (секундига битларда ўлчанадиган) каби белгиланадиган *фойдаланувчининг ахборотини узатиш тезлиги*.

2.2-жадвалда кўрсатиладиган хизмат сифати фойдаланувчи томонидан идрок этишга мувофиқ тоифага коммуникацион иловаларнинг бўлиниши келтирилган.

2.2-жадвал

Трафик классификацияси	Илова типлари	IP-пакетларни етказиб бериш кўрсаткичларига сезувчанликов		
		йўқотиш	кечикиш	джиттер
Реал вақт давомида маълумотлар-ни узатиш	Ововзли алоқа	Ўртача	Юқори	Юқори
	Маълумотларни транзакцияси	Юқори	Юқори	Паст
	Видео-конференцалоқа	Ўртача	Ўртача	Юқори
Маълумотларни интерфаол узатиш	Веб-саҳифани кўриб чиқиш	Юқори	Ўртача	Паст
	Хужжатни кўчириб олиш	Юқори	Ўртача	Паст
	Видеофайлларни кўчириб олиш	Юқори	Ўртача	Ўртача
Кечиқиши мумкин бўлган маълумотларни узатиш	Файлларни бир жойдан бошқа жойга ўтказиш	Юқори	Паст	Паст
	Электронпочта	Юқори	Паст	Паст
	Телеметриянинг айрим турлари	Юқори	Паст	Паст

2.1.Тармоқни ривожлантириш босқичлари

Режалаштириш вазифаси икки қисмга ажратилади. Бошида алоҳида линиялар ва узелларнинг ўтказиш имконияти баҳоланади. Бунинг учун тармоқда ахборот оқимларининг ҳаракатланишини белгилайдиган коидаларни аниқлаб олиш зарур. Ар бир сервис учун ушбу коидалар тармоқнинг исталган иккита нуқталари ўртасидаги трафикни тақсимлаш матричасини ҳар бир мавжуд бўлган узеллар ёки линияларда ресурсларни ажратиш учун буюртмалар оқимига ўзгартириш имконини беради. Тармоқнинг алоҳида сегментларидаги буюртмаларга хизмат кўрсатиш жараёнининг боғлиқлиги режалаштиридаги кейинги қадамини амалга оширишда ҳисобга олинади, қадамлар, агар алоҳида бўғинлар ва узелларда олинadиган натижалар тармоқ бўйлаб ахборотнинг ҳаракатланишига нисбатан турли хилдаги содда тахминлардан фойдаланган ҳолда боғлиқ бўлади.

Агар алоҳида бўғинлар ва узелларнинг ўтказиш имконияти белгиланса, тармоқ режалаштирилади. [16]га мувофиқ шаклланган муаммонинг ечимини 2.2-расмда келтирилган тўртта босқичга бўлиш мумкин.

Биринчи босқичнинг асосий мақсади бўлиб энг кўп боғланишни аниқлаш ҳисобланади, боғланишлар пакетлар йўқолишининг берилган эҳтимоллиги билан бир вақтда реал вақт давомида хизмат кўрсатишда ташаббусчи бўлган ахборотни узатишни киритиш мумкин. Қўйилган вазифани ҳал этиш учун узатишнинг самарали тезлиги концепциясидан фойдаланилади. Ушбу кўрсаткич қиймати фойдаланувчининг ахборотини узатишнинг ўртача ва чўққи тезликлари ўртасида ётади ва кенг миқёсда ўзгаради. Узатишнинг самарали узатиш катталиги ахборот оқимларига пакетли технологияларидан фойдаланган ҳолда, биргаликда хизмат кўрсатиш хусусиятли бўлган статистик мультиплексорлаш самардорлигини баҳолаш имконини беради.

Биринчи босқич натижалари алоқа хизматларининг нархини ва тарификациясини баҳолаш процедурасини амалга оширишда катта аҳамиятга эга. Айниқса улар тармоқнинг ўтказиш имкониятини, ахборот оқимларининг статистик хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда тармоқ инфратузилмасининг ҳажмини баҳолаш учун зарур бўлган ахборотни режалаштириш билан шуғулланадиган мутахассислар билан таъминлайди. Кейинчалик узатишнинг самарали тезлигининг қиймати моносервиси ва мультисервиси коммуникацион иловалар трафигини узатишдаги канал ресурсида эҳтиёжларни баҳолаш учун фойдаланилади.

Иккинчи босқичда реал вақт сервисларини ташаббусли тақдим этиш билан трафикнинг берилган сифати билан хизмат кўрсатиш учун зарур бўлган каналли ресурс ҳажмини аниқлаш вазифаси ҳал этилади. Ресурс ҳажми мультисервиси алоқа тармоқларининг телетрафиги назариясининг моделлари ва методларидан фойдаланган ҳолда баҳоланади. Тегишли моделларни ишлаб чиқишда канал ресурсини ажратиш учун буюртмалар оқимларини шакллантириш хусусиятларини эътиборга олиш зарур.

Ушбу хусусиятларга, биринчи навбатда, буюртмаларнинг кетма-кет келиши ўртасидаги вақт интервалининг тармоқ юкланишининг босқичига боғлиқлиги киради. Тегишли омилларни ҳисобга олиш абонентларга хизмат кўрсатишнинг сифат кўрсаткичларини кейинги баҳоланишини қийинлаштириши мумкин.

Ресурснинг етарлилиги одатда канал ресурсининг талаб этиладиган ҳажмини ажратишда рад этилган буюртмалар улушининг катталигидан келиб чиқиб аниқланади. Шунингдек бошқа жуда мураккаб функционаллардан фойдаланиш мумкин.

Учинчи босқичда маълумотларни интерфаол узатиш сервисларининг трафигига хизмат кўрсатиш учун канал ресурсининг катталиги баҳоланади. Тегишли трафик бошқа оқимлардан ажратилган ҳолда хизмат кўрсатилганда ресурсдаги абсолют эҳтиёж қиймати, ёки ушбу трафик реал вақт сервислари трафиги билан биргаликда узатилганда, ресурсда қўшимча

эҳтиёжлар қиймати аниқланади. Узатиш тезлигининг қиймати тегишли хужжатларни етказиб бериш вақтидаги қабул қилинган чекловлардан келиб чиқиб топилади. Қўйилган вазифаларни ҳал этиш учун линиянинг канал ресурсини динамик тақсимлаш хусусиятлари ҳисобга олинадиган мультисервиси алоқа тармоқларининг телетрафик назарияси модели ва методидан фойдаланилади. Шунга ўхшаш тарзда тўртинчи босқични амалга оширишда кечикишга йўл қўядиган маълумотларни узатиш сервисларининг трафигига хизмат кўрсатиш учун ресурсдаги эҳтиёж аниқланади.

2.2-жадвал.NGNмультисервиси тармоқ бўғинининг ўтказиш

имкониятини баҳолаш босқичлари

Босқичлар рўйхати Босқич характеристика си	1 босқич Узатишнинг самарали тезлигини баҳолаш	2 босқич Реал вақт сервислари учун ресурсни ҳисоблаш	3 босқич Маълумотларни интерфаол узатиш сервислари учун ресурсни ҳисоблаш	4 босқич Кечикишга йўл қўядиган маълумотларни уза-тиш сервислари учун ресурсни ҳисоблаш
Сервис типи	Реал вақтнинг моносервиси коммуникацион иловалар	Реал вақтнинг мультисервиси коммуникацион иловалар	Маълумотларни интерфаол ва оқимли узатиш сервислари	Кечикишга йўл қўядиган маълумотларни узатиш сервислари
QoSмақсадли кўрсаткич	Йўқотилган пакетлар улуши	Боғланишни ўрнатишни рад этиш улуши	Фойдаланувчи ахборотини узатиш тезлиги(хужжатни и кўчириб олиш вакти)	Фойдаланувчи ахборотини узатиш тезлиги(хужжатни кўчириб олиш вакти)
Босқичнинг бажарилиш натижаси	Ҳар бир сервис учун узатишнинг самарали тезлигининг қиймати	Реал вақтнинг мультисервиси трафик учун ресурс эҳтиёжи	Ресурсга абсолют ёки қўшимча эҳтиёж	Ресурсга абсолют ёки қўшимча эҳтиёж

Тармоқни режалаштиришнинг барча келтирилган босқичларни амалга ошириш имконияти ва зарурияти тармоқнинг кўрсатилган

амалларнинг бажаришга қанчалик тайёрлигига боғлиқ бўлади. Бунда турли вазиятлар бўлиши мумкин. Бир томонда оператор хизмат кўрсатишнинг бир хил сифатини кўрсатиш нуқтаи назарида барча сервисларни кўриб чиқиш мумкин, унда биринчи иккита кадамдан фойдаланиш етарли бўлади. Фойдаланувчи томонидан тегишли сервисларни идрок этиш сифатининг яқинлигини ҳисобга олган ҳолда учинчи ва тўртинчи босқичларни бирлаштириш мумкин. Унда тармоқни режалаштириш босқичларининг сони учга тенг бўлади. Бошқа томондан, агар техник асос ва оператор ихтиёри мавжуд бўлса, трафикни узатишни 2.2-расмда келтирилган босқичлар рўйхатига мувофиқ олиб бориш мумкин. Бундай вазиятда режалаштиришнинг барча тўртта босқичи бажарилади.

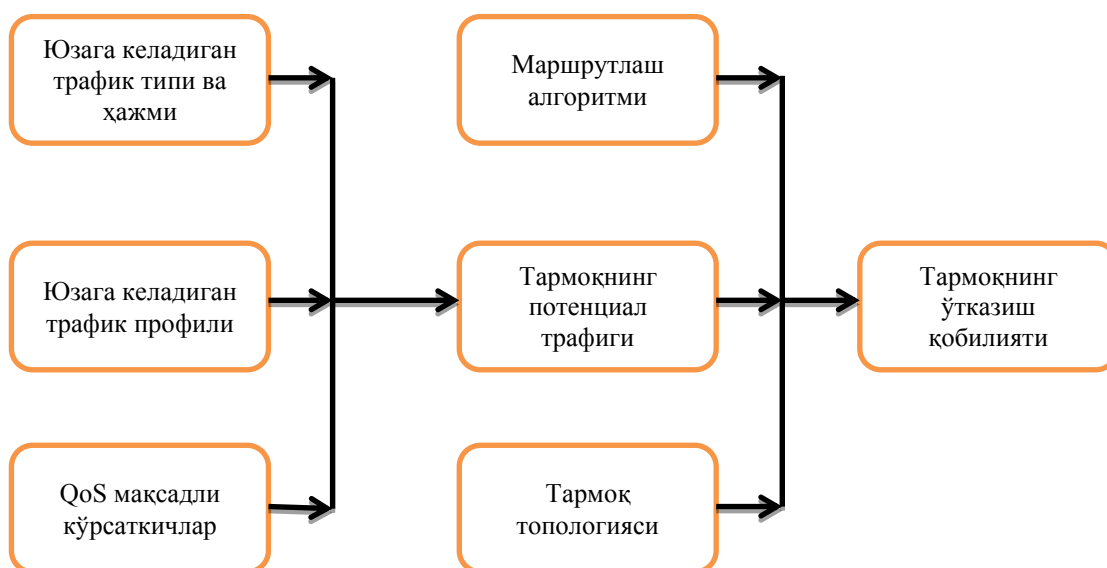
2.2. Тармоқни режалаштириш воситалари

Тармоқнинг ўтказиш имкониятини режалаштириш мураккаб вазифа бўлиб ҳисобланади. Уни ҳал этиш учун кўплаб омилларни ҳисобга олиш ва математик моделлардан ва улар асосида мультисервиси алоқа тармоқларининг ишлаш параметрларининг ишлаб чиқилган ҳисоблаш алгоритмларидан фойдаланиб амалга ошириш талаб этилади. Тармоқли инфратузилмани режалаштиришнинг илмий асосланган воситаларининг мавжудлиги операторга қуйилаги имкониятларни беради:

- тармоқни кенгайтириш ва модернизациялаш вазифаларини ҳал этишда инвестицион ва эксплуатацион харажатларни сезиларли даражада камайтириш;
- тармоқни режалаштириш вазифаларини ҳал этиш вақтини сезиларли даражада камайтириш;
- тармоқни ривожлантиришнинг бир нечта вариантларидан охириги ечимни танлаб олиш ҳисобига инвестицион хавфни камайтириш;
- Ҳақиқатда вазиятлардан тармоқни чиқаришнинг оптимал сценариясини олдиндан қуриш.

Келтирилган вазифаларнинг қарори телекоммуникация компанияларнинг бизнесини ривожлантириш учун катта аҳамиятга эга. Шунинг учун тармоқни режалаштиришнинг аппарат-дастурий воситаларини ишлаб чиқишга катта эътибор қаратилган.

Тегишли воситалар модулли тузилмага эга. Унинг таркибига тармоқ бўғинлари ва узелларининг ўтказиш имкониятини ҳисоблаш модули ва тармоқ қийматини баҳолаш модули кради. Модул тузилмаси тадқиқ қилинаётган вазифаларни ечишнинг яхлитблок-схемани белгилайди. Блоклар мантикий занжирга бирлашади ва улардан ҳар бири процедурани ўз ичига олади, бажарилиш натижаси муаммони ҳал этишнинг кейинги босқичларида қўлланилади. Блоклар таркиби ва уларнинг ўзаро боғлиқлиги тармоқ хусусияти, фойдаланиладиган кириш параметрларининг тўплами, шунингдек режалаштириш жараёнини таҳлил қилишнинг батафсил босқичи билан белгиланади. Шунинг учун ҳисоблаш воситаларининг тури ва тузилмаси бир биридан фарқланади. Шу билан бирга уларда умумий элементлар мавжуд. Материалдан фойдаланган ҳолда қисқача характеристика бериб ўтамыз. Ўтказиш имкониятини ҳисоблаш модулидан бошлаймиз. Модулнинг умумий тузилмаси 2.3-расмда келтирилган.



2.3-расм. Тармоқнинг ўтказиш имкониятини ҳисоблаш модулининг тузилмаси

Юзага келувчи трафикнинг типи ва ҳажми. Ўлчашлар ва маркетинг тадқиқотлари маълумотларига асосан тармоқнинг охириги ускунасида (телефон аппаратлари, компьютерлар, телеметрия датчиклари ва бошқа шунга ўхшаш қурилмалардан) потенциал ахборот оқимларини тақсимлаш зичлиги (юзага келувчи трафик) баҳоланади. Трафикни концентрация нуқтаси аниқланади. Улар ўртасида ахборот оқимларининг характери таҳлил қилинади ва кўрсатиладиган хизматларнинг киритилган таснифига мувофиқ унинг типи аниқланади. Кўриб чиқиладиган 1 ҳолатда бу реал вақт, маълумотларни интерфаол узатиш ва кечикишга йўл қўядиган маълумотларни узатиш сервислари ҳисобланади. Ҳар бир турдаги трафик катталиги самарали узатишнинг самарали тезлигини баҳолаш учун фойдаланиладиган ахборотни узатишнинг чўққи ва ўртача тезлиги нинг қиймати берилади(кбит/с). Хизматларнинг барча типлари бўйича юзага келадиган трафикнинг умумий ҳажми фойдаланувчиларнинг потенциал миқдори ва тегишли сервисни тақдим этиш учун талабларнинг прогноз қилинадиган такрорланиш билан аниқланади.

Одатда тармоқ инфратузилманинг талаб этиладиган миқдорини баҳолаш айрим ортиқчалик билан амалга оширилади, бунда сервис типига боғлиқ бўлган буюртмаларнинг келиб тушиш жадаллигини прогноз қилиниши ҳисобга олинади. Шу сабабли трафикнинг топилган қийматлари тўғриловчи коэффицентга кўпайтирилади. У тармоқнинг кўриб чиқиладиган сегментга ва сервис турига боғлиқ бўлади. Юзага келадиган трафик ҳажмининг топилган қиймати ва унинг типларидан кейинчалик тармоқнинг зарур ўтказиш имкониятини баҳолаш учун фойдаланилади.

Юзага келадиган трафик профили. Юзага келадиган трафик профилини ҳисобга олишнинг энг кўп тарқалган шакли бўлиб бир кунлик ўзгарувчанликни таҳлил қилиш ҳисобланади. Трафикнинг бир кунлик профили, ўз навбатида, ҳафта куни, йил мавсуми, фойдаланувчилар таркиби ва шу қабилар қирадиган қатор бошқа омилларга боғлиқ бўлади. Тегишли боғлиқликларни ҳисобга олиш трафикнинг кунлик

таксимлашнинг бир нечта вариантларидан фойдаланишга олиб келиши мумкин. Тармоқнинг канал ресурсларининг ҳажмини аниқлаш учун энг кўп юкланма даври бўйича ҳисоблаб чиқилган жадаллик қийматидан фойдаланилади. Кузатишнинг барча даврига мос келадиган трафик жадаллигидан трафик бирлигини узатиш қийматини баҳолаш учун фойдаланилади.

QoSмақсадли кўрсаткичлар. Пакетли технологиялар негизидаги тармоқларда ахборотни узатиш сифатини тармоқ бўйлаб ахборот пакетларининг ҳаракатланишнинг техник параметрлари нуқтаи назарида бўлгани каби олинадиган сервиснинг қулайлиги ва мақбуллигибилан абонент томонидан идрок этиш нуқтаи назарида ҳам баҳоланиши мумкин. Тегишли кўрсаткичлар қийматига чекловлар, тармоқ инфратузилмасининг элементлари ўта юкланганлиги сабабли йўқолган пакетлар улуши, канал ресурсини ажратишда рад этиш улуши ва узатишнинг самарали тезлигитармоқ абонентларига хизмат кўрсатишнинг берилган даржасини таъминлайдиган тармоқ инфратузилмасининг зарур ҳажмини аниқлайди. Ушбу ыосқичда тескари вазифани ҳам ечиш мумкин. Агар тармоқнинг ўтказиш имконияти ва трафик катталиги маълум бўлса, унга хизмат кўрсатиш сифат кўрсаткичини баҳолаш мумкин.

Потенциал трафик. Аввалги қадамларни амалга ошириш трафикни концентрациясининг исталган иккита нуқтаси ўртасида тармоқ ресурсларини ажратиш учун буюртма оқимининг жадаллигини белгилайди. Юзага келадиган трафик жадаллиги эрлангларда ифодалаш қабул қилинган. Тегишли характеристикаларининг қиймати Эрлангда, муайян турдаги талаб этиладиган сервисларни тақдим этиш учун потенциал боғланишларнинг ўртача миқдориқаби талқин қилиш мумкин. Линия юкламасининг кутилаётган юкланишни Эрланглардан келиб тушадиган буюртмалар жадаллигининг мультисервиси рафик иниясининг кутилаётган юкламасини баҳолаш учун эрланг-каналда ҳисоблаб чиқилади. Маршрутлаш алгоритмлари. Маршрутлаш алгоритмлари трафикнинг

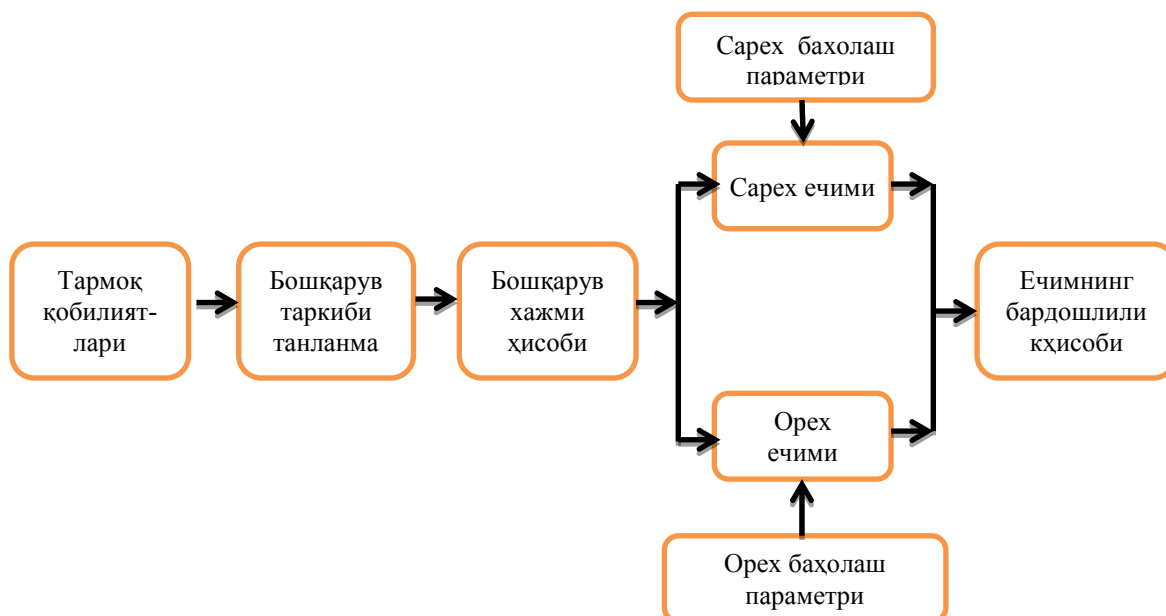
исталган иккита нуқтаси ўртасидаги ахборот оқимларининг ҳаракатланиш усулини аниқлайди. Тармоқ бўйлаб ахборотни етказиб бериш эҳтимоллигини ошириш учун ҳар бир маршрут учун келиб тушадиган ахборот тақсимланадиган қайтарилиб турадиган маршрутлар билан белгиланади.

Тармоқ топологияси. Трафикни концентрация нуқтасига узеллар сонининг миқдор терминларида ва улар ўртасидаги боғловчи линиялар ифодаланган тармоқ топологияси қўйилиши мумкин. Энг кўп тарқалган топологияга ғалқали, тўлиқ боғлиқ бўлган, иерархик, линияли ва ҳ. киради. Топологиянинг ҳар бири тармоқни қуришда эътибор қаратилиши керак бўлган ўз афзаллиги ва камчилигига эга бўлади. Кўп ҳолларда ҳар бир схемадан самарали фойдаланиш тармоқ ўлчамлари билан аниқланади. Унча кўп бўлмаган тармоқлар учун узелларни боғлашнинг тўлиқ боғланиш ҳисобига, кўп бўлган иерархик фойдасига катта бўлмаган тармоқларни танлаш керак. Тўлиқ боғланишли схеманинг афзалликлари бўлиб боғланишвақтининг камайиши, сигнализация бўғинларининг сони камайиши, тармоқни маъмурлаштириш ҳисобланади. Иерархик схемаларнинг афзалликларига бошқа операторлар тармоқлари билан ўзаро боғлиқ оддий алгоритмлари ва тармоқнинг кенгайиш процедураларини амалга оширишдаги мураккабликларнинг мавжуд эмаслиги киради. Бундай топология учун муайян узелга келиб тушадиган трафикни баҳолашда хатони тўғрилаш оонроқ. Тармоқ тузилмаси, ахборот оқимларни маршрутлаш алгоритмлари ва потенциал трафикнинг жаддлик қийматлари тўғрисидаги ахборот ҳар бир узел ва линия учун буюртмалар оқимининг жадаллиги белгиланади. Бу тармоқ бўғинларининг ўтказиш имкониятини ҳисоблаб чиқиш имконини беради.

Тармоқнинг ўтказиш имконияти. Тармоқ линиялари ва узелларининг канал ресурсининг ҳажми потенциал трафик, тармоқ топологияси ва маршрутлаш алгоритмлари тўғрисидаги ахборот асосида баҳоланади. Тармоқ элементларининг ўтказиш имкониятини баҳолашда

буюртманинг ҳар бир оқими учун канал ресурсга эҳтиёж, буюртмага хизмат кўрсатиш учун банд бўлиш давомийлиги, шунингдек буюртмаларнинг келиб тушиш вақтини аниқлаш зарур бўлади. Телетрафик назариясининг моделидан фойдаланиш билан тармоқнинг ҳар бир элементининг ўтказиш имконияти аниқланади. Тегишли моделлар ва процедуралар мультисервиси алоқа тармоқларини лойиҳалаштириш ва эксплуатация қилишда учраши мумкин бўлган турли вазиятлар учун ишлаб чиқилган. Трафикнинг берилган ҳажмига хизмат кўрсатиш учун етарли бўлган ресурс катталигини (линия тезлигини) аниқлаш нормага келтирилган қиймати билан бирга ҳисоблаб чиқилган QoS кўрсаткични кетма-кет таққослаш орқали амалга оширилади. Мураккаб шароитларда ресурс етарлилигининг мезонлари сифатида функционал боғлиқлик қўлланилади, ушбу боғлиқликда QoS кўрсаткичлардан ташқари тармоқнинг қиймат параметрлари ва бошқа тармоқнинг ишлаш характеристикалари қўлланилади. Ресурснинг минимал зарур катталиги саралаш методи орқали аниқланади. Тармоқ линиялари ва узелларининг канал ресурсининг талаб этиладиган ҳажми аниқлангандан кейин бир бутун сифатида кўриб чиқиладиган мультисервиси тармоқда келиб тушаётган буюртмаларга хизмат кўрсатиш сифатида ҳақиқий кўрсаткичлар ҳисоблаб чиқилади. Баҳолашнинг аниқлигини ошириш учун ушбу ҳисоблашдарни имитацион моделлаштириш воситалари билан амалга ошириш тавсия этилади.

Биринчи босқичда аниқланган тармоқ ечимларининг қийматини баҳолаш блокинни амалга оширишда бажариладиган процедураларни таҳлил қилишга ўтамиз. Модулнинг тузилмаси 2.4-расмда келтирилган.



2.4-расм. Тармоқ ечимнинг қийматини ҳисоблаш модулининг тузилмаси

Ускуна таркибини танлаш. Ахъборотни узатиш шароитлари бўйича талаб этиладиган функционалликни таъминлайдиган ускуна таркиби аниқланади. Тармоқни қуриш ёки реконструкция қилиш бўйича режалаштирилган қарорларни амалга ошириш учун мос келадиган технологик, баҳо бериш ва бошқа мезонлар бўйича ускунани ишлаб чиқарувчилари танланади. Бундай ишлаб чиқарувчилар бир нечта бўлиши ҳам мумкин. Танланган ускуна типининг баҳоси аниқланади. Тармоқнинг қурилиши вақтида амалда бўлган баҳосидан ёки прогноз қилинаётган баҳосидан фойдаланилади.

Ускуна ҳажмини ҳисоблаб чиқиш. Тармоқ тузилиши учун зарур бўлган ускуна ҳажми ўтказиш имкониятининг берилган кўрсаткичларига мувофиқ баҳоланади. Ҳисоблашлар натижалари миқдори ва ўтказиш имкониятининг характеристикаларини кўрсатган ҳолда, тармоқ инфратузилмасининг элементлар рўйхатидан иборат. Ҳисоблашларни амалга ошириш учун тармоқни режалаштириш воситаларининг бир қисми ёки ташқаридан буюртма бериладиган қисми бўлиб ҳисобланадиган махсус методикадан фойдаланилади.

CapEx (Capital Expenditure - капитал харажатлар)ни баҳолаш параметрлари. Ҳар йилги инвестициялар ҳажмини ҳисоблаш учун фойдаланиладиган параметрлар рўйхати зарур бўлган ускунанинг нархи ва миқдорига мувофиқ аниқланади. Капитал харажатлар катталигини баҳолашда тармоқ қурилиши ёки реконструкция қилиш лойиҳасини амалга оширувчилар билан келишилган ускунанинг амортизациясини баҳолаш методикаси ва параметрлари катта аҳамиятга эга.

CapEx ҳисоблаш. CapEx қиймати ушбу молиявий кўрсаткични баҳолашнинг стандарт методикаси ёрдамида аниқланади. Ҳисоблашлар натижалари тарфикнинг қўшимча ҳажмига хизмат кўрсатиш учун ҳар йилги харажатлар кўринишида келтирилади. Улар капитал ва амортизация қийматини ҳам қоплаши керак. CapEx харажатларини ҳисоблаш процедураси капитал харажатларни оптимизациялашга қаратилган итерацион характерга эга бўлиши мумкин. Такрорий ҳисоблашларда CapEx харажатларини баҳолашда фойдаланиладиган таркиби ва параметралр қиймати, масалан, ускуна қиймати ўзгариши мумкин.

OpEx (Operational Expenses - эксплуатацион харажатлар)ни баҳолаш параметрлари. Эксплуатацион харажатларнинг катталиги капитал харажатларга нисбатан хомаки тарзда баҳоланади. Эскирган тармоқ ва тармоққа хос бўлмаган харажатлар (масалан, иш ҳақи, таъмирлаш қиймати ва ш.к.) капитал харжатлардан фоиз сифатида фойдаланади. Бошқа турдаги харажатлар якуний натижага бир марталик тўлов сифатида қўшилади.

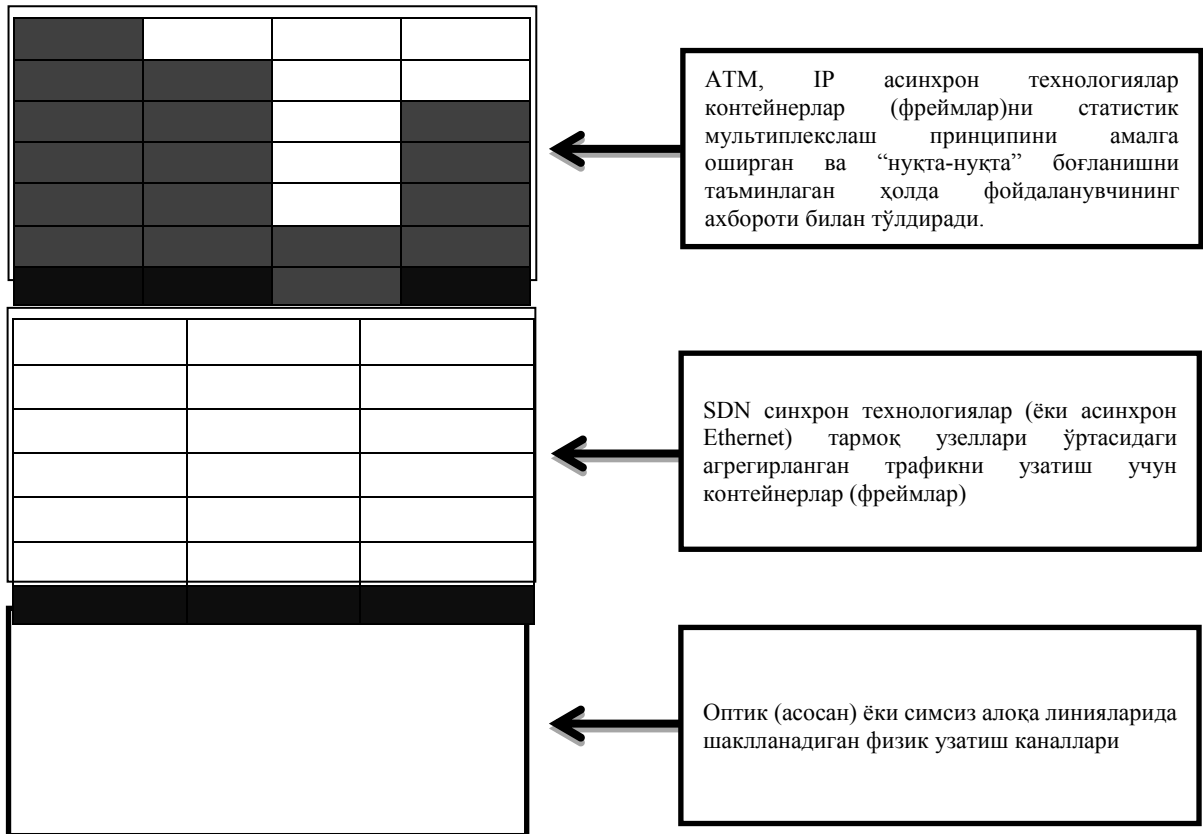
OpEx харажатларни ҳисоблаш. OpEx катталикини ҳисоблаш ушбу кўрсаткични баҳолаш учун зарур бўлган параметрлардан фойдаланган ҳолда амалга оширилади. Бунда ускуна ҳажмининг катталиги, активларнинг номинал қиймати ва ҳар йилги CapEx харажатлар катталиги ҳисобга олинади. OpEx қийматини ҳисоблаш процедураси тегишли харажатларни оптималлаштиришга қаратилган итерацион хусусиятга эга бўлади.

Якуний хулоса. Тармоқ инфратузилмасининг режалаштиришнинг якуний босқичида топилган CapEx ва OpEx қийматлар режалаштирилган қарорнинг тўлиқ қиймати аниқланади.

2.5- ва 2.6-расмларда тузилмавий моделлар кўрсатилган.

Умумий кўринишда конфигурация берилади ва мультисервиси алоқа тармоқларининг тармоқ инфратузилмасини режалаштиришнинг аппарат-дастурий комплексларнинг алоҳида элементларининг ўртасидан ўзаро боғлиқлик кўрсатилади.

Фойдаланиладиган QoS кўрсаткичларни баҳолаш алгоритмлари асосида тегишли математик моделлар ётади. Телекоммуникация тизимларини лойиҳалаштиришнинг таҳлил қилинадиган муаммоларининг ўзига хос хусусиятини тавсифловчи формаллаштириш ва тузилиш моделининг процедурасини амалга ошириш тадқиқотчини, шу билан бирга телекоммуникация компания маъмурини тармоқни куриш ва реконструкция қилиш бўйича бизнес-қарорни қабул қилиш учун зарур бўлган миқдорий ахборот (хизмат кўрсатишнинг кутилаётган сифати, даромад ва ш.к.) билан таъминлайди. Тадқиқ қилинаётган вазиятни таҳлил қилиш имконияти ва олинган натижалардан амалда фойдаланиш имконияти ўртасидаги ўзаро келишувга эришиш мураккаб вазифа бўлиб ҳисобланади. Бир томондан модель таҳлил қилинаётган алоқа тизимининг барча асосий параметрларини (кирувчи оқимларнинг тури ва хусусияти, коммутация узелининг тузилмаси, хизмат кўрсатиш тартиби ва ш.к.) акс эттириши керак ва бошқа томондан миқдорий таҳлилни ўтказиш учун мақбул бўлиб қолиши керак.



2.5-расм. Мультисервиси тармоқларда канал ресурсларини ажратиш иерархияси



2.6-расм. Оддий тармоқ механизми QoS

3. NGN тармоқнинг техник-иқтисодий самарадорлигини ҳисоблаш методи

Лойиҳалаштирилаётган вариантларнинг иқтисодий характеристикаларини танлаш ва иқтисодий амалга ошириш самарадорлигини баҳолаш ССП на ўтишнинг тезкор ва секинлашган вариантга ажратилади. Янги технологияларни жорий этишнинг самарадорлигини аниқлашда ҳисоблашларнинг кетма-кетлигини тартибга соладиган дастлабки ҳужжатни илмий-техник ишланмаларнинг иқтисодий самарадорлигини баҳолаш методикаси деб ҳисоблаш мумкин. Ушбу методикага мувофиқ лойиҳаларнинг иқтисодий самарадорлигининг асосий кўрсаткичлари сифатида қуйидагиларга ажратилади:

- тоза дисконтли даромад;
- лойиҳанинг қоплаш муддати;
- фойда индекси;

- даромадлиликининг ички нормаси.

Тоза дисконтли даромад йиғинди тоза пул оқимларининг дисконтланишнинг расмий ифодасига нисбати каби аниқланади:

$$\text{ЧДД} = \sum_{i=0}^T P_i(1 + d)^{-i} \quad (2.1)$$

бу ерда:

ЧДД -тоза дисконтли даромад;

i -лойиха амалга ошириладиган жорий йил;

P_i - i -чи йил учун тоза пул оқими;

d -дисконтлаш нормаси;

T -лойиха амалга ошириладиган охириги йил.

Тоза пул оқими йил давомида пулнинг кириши ва чиқиши ўртасидаги фарқдан (ёки даромад ва харажат)иборат. Ушбу тушунча кенг қўлланиладиган “йиллик фойда” тушунчасини билдиради.

$$P_i = \Pi_i - Q_i \quad (2.2)$$

бу ерда:

Π_i - i -чи йил учун пул кириши (даромад);

Q_i - i -чи йил учун пул чиқиши (харажат):

В

Интегралли (кумулятив) тоза пул оқими лойиҳанинг бутун давридаги оқимлар йиғиндиси ҳисобланади.

$$P_i = \sum_{i=0}^T (P_i - Q_i). \quad (2.3)$$

Интеграл тоза пул оқимидан дисконтлаш коэффициентини аниқлаш кийин бўлган ҳолатдагина фойдаланиш мумкин.

Лойиҳалар харажатларини қоплаш муддати лойиҳани амалга оширишга асосланган тўпланган тоза реал пул оқимлари асосида дастлабки инвестиция воситаларини қоплаш даври каби аниқланади. Бунда

даромад йиллар бўйича бир хил тақсимланади, қоплаш муддати қуйидагича аниқланиши мумкин:

$$CO = \sum_{i=0}^T K3 / Pi \quad (2.4)$$

бу ерда:

CO -қоплаш муддати;

K3 - капитал харажатлар;

Pi -йиллик даромад.

Даромадлилиқ индекси (ёки тозадисконтли даромад коэффиценти) тоза дисконтли даромад ва инвестициянинг дисконтли қиймати ўртасидаги нисбат каби аниқланади.

$$ИД = ЧДД / ДСИ \quad (2.5)$$

бу ерда:

ИД -даромадлилиқ индекси;

ДСИ - инвестициянинг дисконтли қиймати.

Даромадлилиқнинг ички нормаси дисконнинг ҳисоблашставкаси каби аниқланади, бунда тоза тўпланган маблағлар лойиҳа учун харжатларнинг дисконтли қийматига тенг бўлади. Қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$\sum_{i=0}^T \frac{Pi}{(1+d)} = 0 \quad (2.6)$$

бу ерда d - даромадлилиқ нормаси; i - жорий йил; T - лойиҳани амалга оширишнинг охириги йили.

Барча кўриб чиқилганлардан асосий иқтисодий параметрлар деб тоза дисконтли даромад (ёки интеграл пул оқими)ни ҳисоблаш мумкин, қолганлари ҳосила бўлиб ҳисобланади. Шунинг учун кейинги

ҳисоблашларда ушбу характеристикага эътиборни қаратамиз. NGN тармоқларини эксплуатацияга жорий этиш операторларга қўшимча даромадни олиб келади.

Бунда ушбу фойданинг бир нечта манбаларини кўриб чиқамиз:

- бирламчи тармоқнинг ўтказиш имкониятини таъминладиган пакетли тармоқларни сиқиш ҳисобига тежаш;
- фойдаланувчиларга кўрсатиладиган Интернет тармоғининг хизматлар ҳажмини ошириш;
- интеллектуал хизматлар миқёсини ва ҳажмини кенгайтириш.

Ўзбекистон Республикасининг шароитларига қўллай олишда ушбу манбаларнинг ҳар бирининг аҳамиятини баҳолаб чиқамиз. Бирламчи тармоқнинг ўтказиш имконияти Ўзбекистон Республикаси электралоқа тизимининг қимат ресурсларидан бири бўлиб қолмоқда. Бошқа томондан қўшимча хизматлар ҳажми (Интернет, интеллектуал хизматлар) бир неча йил аввал нутқли трафик ҳажмига нисбатан аҳамиятсиз эди. Бугунги кунда классик трафикка таққосланадиган бўлди ва яқин йиллар давомида етакчи бўлиб боради. Шунинг учун қўшимча хизматлар NGN тармоқларини жорий этишда даромад манбаи сифатида кўриб чиқиш зарур.

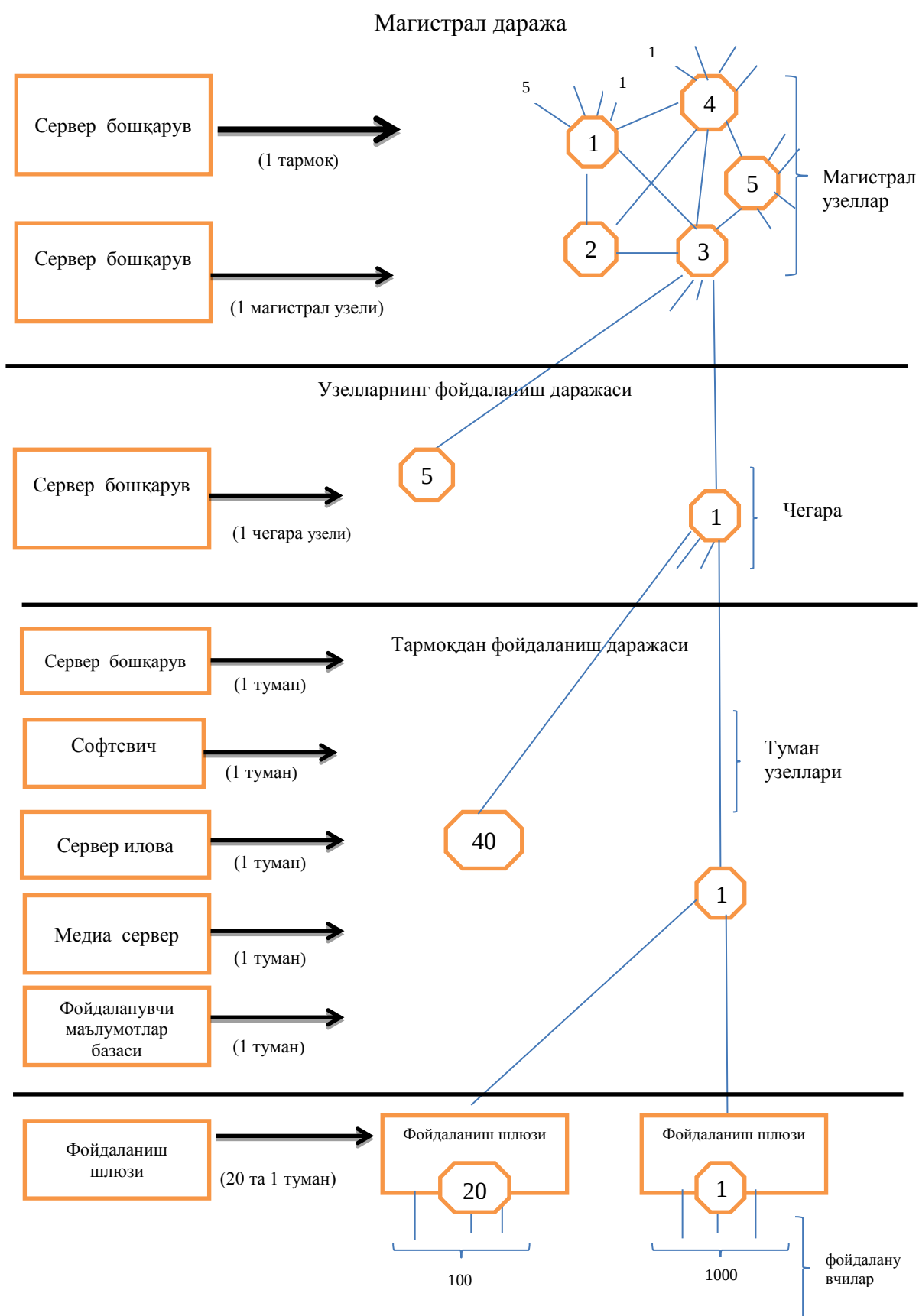
4. Телекоммуникация операторининг бизнес-режаси

Операторнинг бизнес-режасини ишлаб чиқиш мақсадлари бўлиб қуйидагилар ҳисобланади:

Капиталнинг ошиши; даромаднинг ошиши; алоқа хизматлари билан бозорнинг кўпайиши; янги технологиялар ва хизматларнинг ўзлаштирилиши; маҳсулотлар ва хизматлар билан бозорни кенгайтириш; ишлаб чиқаришни диверсификациялаш.

ПД тармоқни созлаш ва уни
NGN тармоққа айлантириш

Маълумотларни жўнатувчи тармоқ



2.7-расм. NGN тармоқнинг гипотетик модели

Бизнес-режалар бир биридан фарқланади, бироқ уларнинг таркиби ўзгармасдан қолади. Тўлиқ бизнес–режанинг тузилмаси қуйидаги бўлимларни ўз ичига олади:

- Бизнес-режанинг қисқача мазмуни;
- Соҳа, оператор, унинг маҳсулоти ва хизматларининг таснифи;
- Бозорни тадқиқи қилиш ва таҳлил қилиш;
- Маркетинг режаси;
- Техник реконструкция қилиш ва ривожлантириш режаси;
- Ишлаб чиқариш режаси;
- Ташкилий тузилма ва бошқарув;
- Корхона иқтисодиёти;
- Молиявий режа;
- Хавфни баҳолаш.

Ушбу бўлимларни қуйидаги қисмларга гуруҳлаш мумкин:

1 қисм.Бозорни тадқиқи қилиш, таҳлил қилиш ва маркетинг режасини ишлсб чиқиш (2,3,4-бўлимлар).

2 қисм. Ишлаб чиқаришни ривожлантириш режаси, ташкилий тузилма ва бошқарув (5,6,7-бўлимлар).

3 қисм. Бизнес-режани техник-иқтисодий баҳолаш (8,9, 10-бўлимлар).

Асосий бўлимларнинг қисқача мазмунини кўриб чиқамиз.

2-бўлимда оператор ҳақида, унинг маҳсулотлари ва хизматлари, афзалликлари ва камчиликлари тўғрисидаги ахборот, шунингдек шунга ўхшаш маҳсулотларни ишлаб чиқарувчиларнинг маҳсулотлари ва хизматлари тўғрисида ҳам ахборот бериш зарур.

Маҳсулотлар ва хизматларнинг асосий истеъмолчиларини аниқлаш билан бир қаторда янги истеъмолчилар, рақобатчилар пайдо бўлиш эҳтимолини баҳолаш мақсадга мувофиқ бўлади. Оператор фаолиятининг ривожланишига позитив ва негатив таъсир этиши мумкин бўлган ҳар

кандай тенденциялар ва омиллар таҳлил қилинади. Бизнес-режанинг ушбу бўлимини муваффақиятнинг асосий омилларини (бозор учун янги маҳсулотлар ва хизматлар, бозорга чиқишдаги афзалликлар ва ш.к.) белгилаб ўтган ҳолда, нархларг ёндашишни асослаган ҳолда тугатиш. Бозорни тадқиқи қилиш ва таҳлил қилиш натижасида олинган ахборот бизнес-режани ишлаб чиқиш учун асосни қабул қилиш учун муҳим ҳисобланади.

Маҳсулот ва хизматлар бозорининг ҳар йилги, ҳеч бўлмаганда охириги 3 - 5 йилдаги ўсиш прогнозини ҳудудий бўлинган ҳолда асосий истеъмолчилар гуруҳидан ҳар бири бўйича кўриб чиқиш мақсадга мувофиқдир. Бозор кенгайишга таъсир этувчи асосий омилларни (соҳанинг ривожланиш тенденциялари, ижтимоий-иқтисодий тенденциялар, ҳукумат сиёсати ёки мамлакатнинг демографик таркибидаги ўзгаришларни) баҳоланг.

Маркетинг режаси бу хизматларни сотиш ва кўрсатиш даражасига эришиш бўйича тадбирлар режасидир. Унда рақобатбардош хизматлардан фойдалана олиш, баҳо белгилаш концепциясини амалга ошириш ва бошқалар эътиборга олинган умумий бозор стратегияси батафсил акс этиши зарур.

Техник реконструкция қилиш ва ривожлантириш режасида узатиш ва коммутация воситаларининг техник ҳолати замонавий талабларга мувофиқ боғлиқлиги кўриб чиқилади, такомиллаштиришнинг муайян чоралари ва муддатлари белгилаб ўтилади.

Ишлаб чиқариш режасига талаб этиладиган ишлаб чиқариш қувватлар тури, зарур бўлган ишлаб чиқариш хоналари, асосий ишлаб чиқариш фондлар ва ишчи кучикаби маълумотлар киритилиши зарур. Бизнес-режанинг ушбу бўлимида ускунани етказиб берувчилари белгилаб ўтилади. Уларни танлаб олиш асосланади. Бўлимнинг асосий қоидаларидан бири бўлиб сифатни бошқариш, яъни ўзининг ёндашувини сифатга, назорат қилиш ва бошқариш тизимига асослаш ҳисобланади.

Оператор фаолиятининг иқтисодий параметрлари маҳсулот (хизматлар)ни ишлаб чиқаришни ривожлантириш ва амалга ошириш стратегиясини режалаштириш учун зарур бўлади. Бунда биринчи навбатда, тахмина қилинаётган ялпи даромад ва унинг операцион миқдорини кўрсатиш муҳимдир.

Молиявий режа. Молиявий режанинг мақсади бўлиб оператор потенциалини аниқлаш ва унинг молиявий яшовчанлик чегараларини ўрнатиш ҳисобланади. Одатда шерикни кредит тўлаш имкониятингиз, яъни операторнинг молиявий ҳолати, ташкилот учун ва унинг фаолияти учун харажатларни баҳолаш, даромадлар ва зарарлар тўғрисидаги ҳисобот, баланс қайдномаси ва касса режаси қизиқтиради. Барча ушбу ҳужжатлар халқаро стандарт бўйича тузилиши керак.

Хавфни баҳолаш.

Бунда асосий эътибор қуйидагиларга қаратилади:

- маҳсулотга буюртма берилгунга қадар барча нақд пулларни сарфлаш хавфи;
- рақобатчиларнинг хатти-ҳаракатлари сабабли нархни пасайтириш хавфи;
- соҳа ривожланишидаги кутилмаган тенденциялар;
- маҳсулот ва хизматларни ишлаб чиқиш ва ишлаб чиқариш учун режалаштирилган харажатлар даражасидан ошириш хавфи;
- хизматлар учун мўлжалланган ҳажмда чиқармаслик;
- янги технологияларни жорий этиш графигининг бузилиши;
- ускуна ва унинг бутловчи қисмларини етказиб беришдаги қийинчиликлар.

Бизнес-режани тайёрлаш жараёни ўз ичига қуйидагиларни олади:

Оператор ва тармоғининг ҳолати; маркетинг муҳитининг ҳолатини таҳлил қилиш; стратегик ривожланиш вариантини танлаш; ишлаб чиқиш вазифаларини аниқлаш; вазифаларни ва унинг қарорини ижрочиларгача етказиш; алоҳида вазифалар тўғрисидаги ахборот ва бутун режани ишлаб

чиқиш; бизнес-режани тасдиқлаш ва амалга ошириш; бизнес-режа бажарилишини назорат қилиш.

II боб бўйича хулосалар

1. NGN тармоқини режалаштиришда иш учун таклиф этилган схемага риоя қилган ҳолда корхонада норматив, расмий ва эвристик методларни ўз ичига олган комплексли методдан фойдаланиш ва режалаштириш жараёнини ташкил этиш мақсадга мувофиқ бўлади.

2. Режалаштиришни фойдаланувчи, оператор, соҳа ва умуман давлат манфаатларини ва улар ишлашининг сифат кўрсаткичларига ўйиладиган талабларни ҳисобга олган ҳолда амалга ошириш зарур.

3. NGN тармоқига техник-иқтисодий самарадорлик билан ўтишда NPV методдан фойдаланган ҳолда лойиҳанинг даромади, фойдаси ва харажатларни қоплай олиш муддати бўйича баҳолаш мақсадга мувофиқдир.

4. Тармоқни ривожлантириш бизнес-режасини ишлаб чиқишда барча бўлимлар бўйича бизнес-режанинг таклиф этилган кетма-кетликда амалга оширилишига риоя қилиш керак.

III боб. NGN тармоғини лойиҳалаштириш методикаси

1. Телекоммуникация тармоқларини лойиҳалаштириш методлари

Янги тармоқлар тузилмасини лойиҳалаштириш ва ишлаб чиқишда математик методларни қўллаш тармоқни фойдаланишга топширишда харажатларни 7-10 фоизга қисқартириш мумкинлиги маълум. Мультисервис тармоқларни лойиҳалаштиришнинг айрим методларини кўриб чиқамиз.

NGN тармоқларида қўллаш мумкин бўлган мультисервиси алоқа тармоқларини кўп мезонли лойиҳалаштириш методини кўриб чиқамиз [7,8]. Маълум бўлган телекоммуникация технологияларини қўллашда алоқа тармоқларини лойиҳалаштиришнинг мавжуд методикасини тизимлаштириш ва ривожлантириш асосида векторли мезон асосида тармоқларни синтез қилиш методи ишлаб чиқилган. Бунда алоқа тармоғининг ички хусусиятига бўлгани каби, тармоқда узатиладиган ахборот турларининг мажмуига боғлиқ бўлган векторли мезон билан характерланадиган NGN тармоғини синтез қилиш вазифаси (с учётом приоритетов хизматлар турлари, фойдаланувчилар тоифалари ва қуйи тизимлар бўйича NGN тармоғида R белгиланган $r=1$ устуворликлар ҳисобга олинган) келтирилган.

NGN тармоғини синтез қилиш харажатлар мезонлари, хизмат кўрсатиш барқарорлиги ва сифати бўйича (устуворликлар ҳисобга олинган ҳолда) декомпозициялаш принциплари (транспорт тармоғи/фойдалана олиш тармоғи, ривожлантириш босқичлари), тизимлилик ва лойиҳалаштиришнинг итерационлилик, шунингдек умумқабул қилинган меонлар асосида кетма-кет оптималлаштириш (кўп қадамли) методи асосида амалга ошириш таклиф этилади. Умуман таклиф этилган усул катта ўлчамлиликдаги кўп мезонли оптималлаштириш вазифанинг ечимидан кириш ва чиқиш маълумотлари бўйича ўзаро боғлиқ бўлган кам ўлчамлиликдаги вазифаларнинг кетма-кетлилигига ўтиш имконини

беради. Натижада, ечиш давомида барқарорлик талабларини таъминлаш мақсадида G тармоқ тузилмасининг босқичма-босқич итерацион синтез қилиш ва ишлаш сифатига (сифат класслари бўйича) ва қийматига қўйиладиган талаблар бажарилганда X (параметрик синтез) ички параметрлар қийматларини танлаш амалга оширилади:

$$\Phi = \Phi(G, X, U) \rightarrow \text{extr} \rightarrow G_U^{(0)}, X_U^{(0)} \quad (3.1)$$

$$G \in \Omega_G, X \in \Omega_X$$

Ушбу ифодада $\Phi(G, X, U)$ – умумлашган мезонлар (мақсадли функция); Π_X – NGN тармоқ элементларининг йўл қўйиладиган (техник амалга ошириладиган) параметрларнинг охирги кўплиги (унумдорлик/ўтказиш имконияти, қиймат, телекоммуникацион ускуна/узатиш каналларининг ишончлилиги ва бошқалар); Π_G – NGN тармоғининг йўл қўйиладиган тузилмаларнинг охирги кўплиги; X_U^0, G_U^0 – U шароитларда NGN тармоғининг оптимал параметрлари ва тузилмаси (графи). Амалда оптимизацион вазифа C харажатларнинг камида функционалини топишга қаратилган, харажатлар ўз ичига узатиш каналларининг ижара қимйтаини $\delta \cdot V$ ва тармоқ ускунасига яна ўрнатиладиган келтирилган қийматни K олади

$$C = dCV + K_z \rightarrow \min_{G \in \Omega_G, X \in \Omega_X} \Rightarrow G_U^{(0)}, V_U^{(0)} \quad (3.2)$$

бунда NGN тармоғининг $H_{\text{сно,су}} \in H_{\text{тр}}$ барқарорлигига ва ишлаш сифатига белгилаб қўйилган (ёки $C \leq C_{\text{max}}$ чеклаш шароитларида эришиладиган) талабларни таъминлашда: $P\phi \geq P_{\text{дстр}}, P\phi(r) \geq P_{\text{дстр}}(r)$.

Умумий ҳолатда лойиҳалаштиришнинг ишлаб чиқилган методини қўллаш NGN тармоғи тузилишининг альтернатив вариантларнинг охирги кўплигини ҳисоблашни: $G_i \in \Pi_G, X_i \in \Pi_X$ ва "қиймат-сифат" мезони бўйича энг яхши альтернативанинг қарорини қабул қилувчи шахс томонидан

танлашни назарда тутати. Умуман тармоқ тузилишининг ҳар бир альтернатив варианты учун тармоқларни лойиҳалаштиришнинг ишлаб чиқилган методи қуйидагиларни назарда тутати (3.1-расм):

1.1. дастлабки маълумотларни (белгиланиши бўйича, фойдаланувчилар таркиби, кўрсатиладиган хизматлар турларива бошқалар бўйича), ишлаш шароитлари, ташқи ва ички параметрларга чекловлар, хизмат кўрсатиш сифатининг классларини киритиш асосида сифат кўрсаткичларининг тизими (устуворликлар) ва уларга қўйиладиган талабларни шакллантириш;

1.2. NGN тармоғининг ишлаш жараёнларини моделлаштириш, жумладан:

1.2.1. берилган боғлиқликдаги энг кам узунликдаги тармоқнинг бошланғич тузилмаси(графи)ни белгиланиши бўйича қўйиладиган талабларни (ёки ривожланиши талаб этиладиган ишлаб турган маълумотларни узатиш тармоғи тузилмасининг тавсифини), шу жумладан N ўзаро боғланганлик матрицаси, Z инцидентиялаш, P маршрутлар, L масофалар, C қийматлар, шунингдек ахборот тортишиш L берилишини ҳисобга олган ҳолда шакллантириш;

1.2.2. статистик маршрутлаш (оптимал маршрутларни танлаш) ва оқимларни тақсимлаш (устуворлик бўйича) вазифаларини ҳал этиш;

1.2.3. оддий, ихтиёрий ва ўзига ўхшаш оқимларда NGN тармоқнинг ишлаш, қайд этилган ва ўзгарувчан (ихтиёрий) узунликдаги пакетларни, чекланган навбатларни коммутациялаш, хизмат кўрсатиш сифатини нисбий устуворликлар ва ресурсларни (хизматлар тури, фойдаланувчилар ва қуйи тизимлар тоифалари бўйича) резервлаш, хизмат кўрсатувчи асбобларнинг реал ишончлилигини ҳисобга олиш асосида бошқариш жараёнларини тадқиқ қилишни таъминлайдиган NGN тармоғини коммутациялаш узеллари моделларининг комплекси берилиши.

1.2.4. хизматлар турлари ва фойдаланувчилар тоифалари, жумладан сигнализация, бошқарув қуйи тизимларининг трафиғи ва бошқалар бўйича устуворликларнинг белгиланиш $r = 1, R$ вазифаларини ҳал этиш;

1.2.5. мустақил элементларга декомпозициялаш асосида тармоқ моделининг берилиши;

1.3. оқимлар моделларини ва коммутация узелларинингқўлланиладиган моделларни танлаш (оддий, ўзига ўхшаш оқимлар моделини танлаш бирлаштириладиган хизматлар турига мувофиқёки тармоқдаги ўлчашлар асосида амалга оширилади), шунингдек параметрларнинг дастлабки қийматларини бериш;

1.4. NGN тармоғи жараёнларининг самарадорлигини таҳлил қилиш, шу жумладан пакетлар (сообщений)ни ўз вақтида етказиб беришнинг ўртача вақти ва эҳтимоллигини ва шу кабиларни ҳисоблаш чиқиш;

1.5. NGN тармоғини (устуворликлар бўйича) хизмат кўрсатиш сифатининг талабларини таъминлашда юқорида келтирилган харажатларни камайтириш асосида параметрик синтез қилиш;

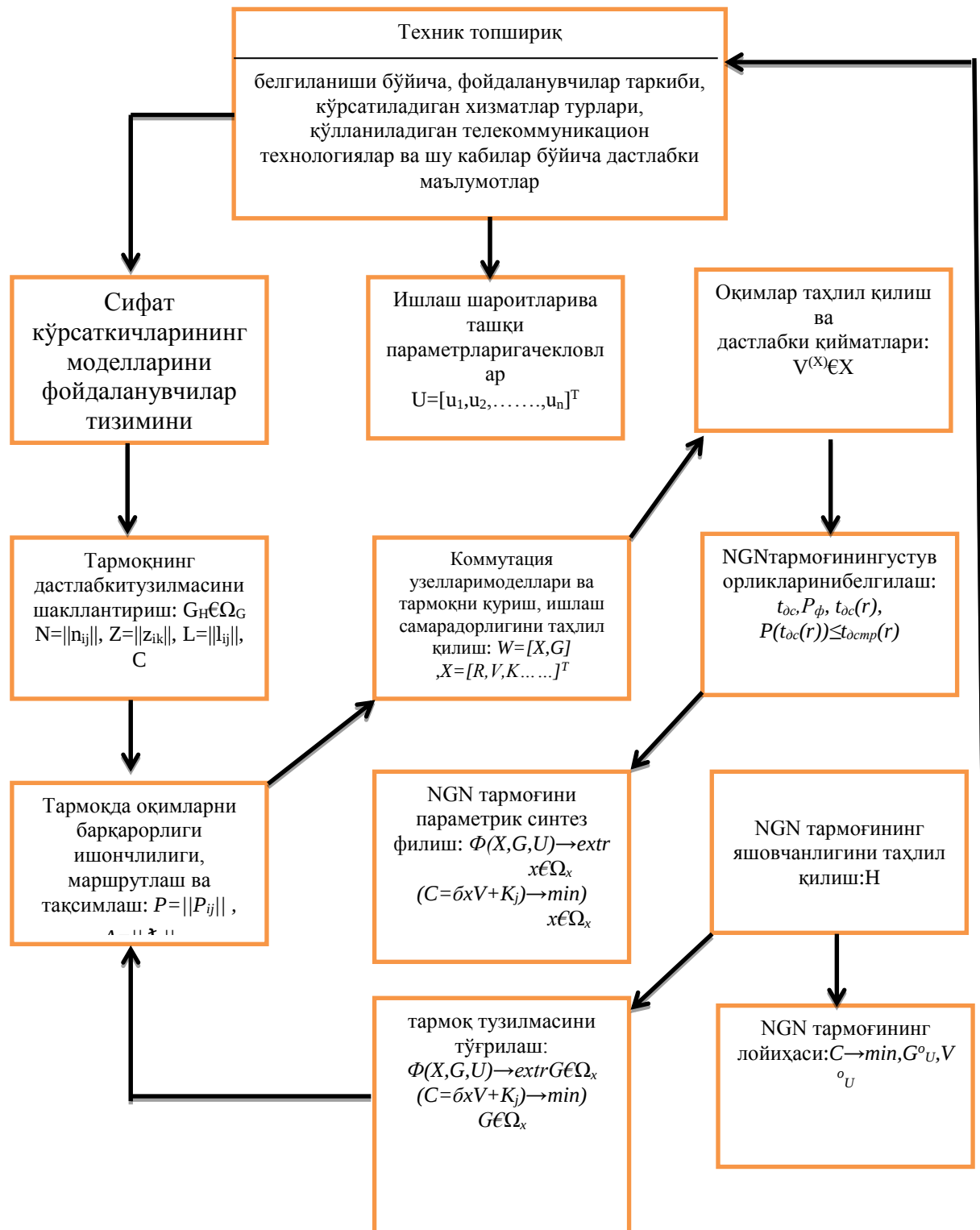
1.6. NGN тармоғи барқарорлигини таҳлил қилш ва унинг тузилмасини тўғрилаш - лойиҳа барқарорлигига ёки қийматига қўйиладиган талаблар бажарилмаганда амалга оширилади.

Умуман бундай методдан тармоқларни синтез қилиш (лойиҳалаш) учун ахборот алмашинуви қуйи тизим, сигнализация, бошқариш учун хизмат кўрсатишда устуворликларни белгилашда дифференцияланган хизматлар модели асосида бўлгани каби, ахборот алмашинуви (хизматлар тури ва фойдаланувчилар тоифаси бўйича устуворликлар билан), сигнализация ва бошқаришнинг виртуал тармоқларникетма-кет лойиҳалаштиришда интеграцияланган хизматлар модели асосида фойдаланиш мумкин.

Тармоқни лойиҳалаштиришнинг бундай методининг янгилиги қуйидагиларни тавсифлайди:

- алоқа тармоқларининг ички хусусиятининг мажмуидан бўлгани каби, турли сифат (устуворлик) синфларининг узатиладиган ахборот турларининг мажмуига ҳам боғлиқ бўлган векторли мезонлар асосида вазифани қўйиш, шунингдек турли сифат (устуворлик) классларининг

хабарлариги хизмат кўрсатиш сифатига қўйиладиган индивидуал талаблар бажарилишининг биргаликдаги эҳтимоли асосида аниқланадиган сифатнинг умумлаштирилган кўрсаткичини олишни ҳисобга олган ҳолда унинг ўрамини таъминлаш;



3.1-расм. NGN тармоғини лойиҳалаштиришнинг умумий алгоритми

- умумлашган мезонлар асосида иккита ўзаро боғлиқ бўлган босқичларга (тузилмавий ва параметрик синтез) ва кетма-кет оптималлаштиришга декомпозициялашга асосланган ечим усули.

Бунда NGN тармоқларини синтез қилиш (лойиҳалаш) вазифасини ечишдаги асосий чекловлар ва камчиликлар бўлиб қуйидагилар ҳисобланади:

- NGN тармоқларини қуришда (ривожлантиришда) ресурслар чекланган, бу улардан самарали фойдаланиш зарурлигига олиб келади;

- NGN тармоғида ижарадаги узатиш каналларидан ва трактларидан фойдаланилади, бу алоқа хизматларининг таннархини камайтириш учун самарали фойдаланишда вазифани ечиш зарурлигига олиб келади, бунда узатиш канллари ва трактлари эксплуатацион нормаларга жавоб бериши керак.

Барқарорликнинг берилган (энг кам харажатларда C) ва эришилган ($C \leq C_{\max}$ чекловлар шароитида) хусусият билан G тузилмани шакллантириш ҳисобланади. Бунда алоқа каналларининг барқарорлиги ишончлилиқ, яшовчанлиқ хусусиятлари билан характерланади ва тузилма билан, шунингдек узеллар, линиялар ва алоқанинг ахборот йўналишлари (ААЙ) каби элементларнинг барқарорлиги билан аниқланади. NGN тармоқларига ўтиш шароитларида барқарорлик ва ахборот хавфсизлигини таъминлаш вазифасининг долзарблилиги ошади, бу чақирувларга хизмат кўрсатиш жараёнларини марказлашган ҳолда бошқаришга ва охириги ишончлилиқка эга бўлган тармоқ қурилмаларни қуришнинг тақсимланган характериға асосланади

Қўйилган вазифани ҳал этиш учун қуйидаги босқичларни ўз ичига оладиган методдан фойдаланиш мумкин:

2.1) белгиланиши ва барқарорлиги бўйича таянч талабларни ҳисобга олган ҳолда G_n тармоқнинг бошланғич тузилмаси (графи)ни шакллантириш;

2.2) барқарорликни ва қуйидагиларни ўз ичига олган ахборот хавфсизлини таҳлил қилишнинг комплексли методикасини ишлаб чиқиш:

2.2.1) тармоқли резервлашнинг қўлланиладиган методини ҳисобга олган ҳолда элементли ва тармоқли ишончлилик кўрсаткичларини таҳлил қилиш;

2.2.2) шикастловчи омиллар ҳаракатинининг моделини қўйиш ва тармоқ элементларининг барқарорлигини ҳисобга олган ҳолда яшовчанлик ва ахборот хавфсизлиги кўрсаткичларини таҳлил қилиш;

2.2.3) ААЙ учун тузилмавий барқарорлик (ишончлилик, яшовчанлик)ни таҳлил қилиш ва умумлашган тармоқ кўрсаткичларини олиш (1.1) - барқарорлик кўрсаткичи бўйича боғлиқликнинг ўртача тармоқли эҳтимоллиги:

$$P_y = \sum_{i=1}^I \frac{l_i}{\Lambda} \chi P_{y_i}, \Lambda = \sum_{i=1}^I l_i, P_{y_i} = 1 - [1 - K_{\Gamma_i} + K_{\Gamma_i} \chi (1 - P_{B_i})] \quad (3,3)$$

бу ерда l_i —ААЙдаги i -нда узатиладиган трафик; K_{Γ_i} , P_{y_i} , P_{B_i} — мос равишда, ААЙ тайёрлик коэффициенти, ўзаро боғлиқ бўлган матрицалар, тузилмавий ишончлиликни ҳисоблаш методларидан фойдаланиш билан инцидентиялаш асосида аниқланадиган барқарорлик ва яшовчанлик кўрсаткичлари бўйича ААЙ боғлиқлик эҳтимоли;

2.3) алоқа тармоғи тузилмасида паст барқарорликка ва юқори тузилмавий аҳамияти (боғлиқлик, ўтказиш имконияти)га эга хусусиятли заиф элементларни излашни таъминлайдиган барқарорлик ва ахборот хавфсизлиги хусусиятини бошқариш алгоритмларини ишлаб чиқиш, умуман тармоқнинг барқарорлиги ва ахборот хавфсизлигига таъсир этиш ва тузилмавий ўзгартириш ва элементлар ҳимояси асосида ушбу хусусиятлар ўзгариши учун механизмларни амалга ошириш босқичи бўйича ранжирлаш.

Умуман, мультисервиси алоқа тармоқларини кўп мезонли лойиҳалаштириш методи уларнинг ишлаш самарадорлигини таҳлил қилишни ва техник-иқтисодий харажатлар, хизмат кўрсатиш сифати,

ишлаш барқарорлиги каби мезонлар бўйича синтез қилишни таъминлайди. Кўп мезонли лойиҳалаштириш методини қўллаш ($i < D$) итерациянинг охириги сони учун ташқи таъсирларнинг муайян (берилган) даражага инвариант биланалоқа тармоғи тузилмасини синтез қилишни таъминлайди ва янги NGN тармоқларини режалаштиришда ва лойиҳалаштиришда тизимли ёндашув принципларини амалга оширади.

2. Ўзига ўхшаш трафикни таҳлил қилиш

Тармоқдаги йиғинди трафик аҳамиятли ўзига ўхшаш хусусиятларга эга бўлади, шунингдек тасодифий жараёнларга узок муддатли боғлиқ бўлади, кейинги авлод тармоғини оптималлаштиришда ҳисобга олиш мақсадга олиш зарур. Бугунги кунда NGN тармоғини IP технологиялардан фойдаланган ҳолда қуришни назарда тутилишини ҳисобга олиб, IP-тармоқларнинг тармоқ даражада трафикни тадқиқ қилиш да олинган тадқиқот натижаларини таҳлил қилиш мақсадга мувофиқ бўлади. Тадқиқотлар шуни кўрсатадики, марков моделларига асосланган IP-тармоғининг ишчи характеристикаларини (ўтказиш имконияти, кечикишлар, йўқотишлар ва ш.к.) ҳисоблаб чиқиш методи асосланмаган оптимистик натижаларни беради, бу юкламани баҳолай олмасликка, натижада, хизмат кўрсатишнинг кафолатланган сифатини таъминлай олмасликка олиб келади. Қуйида шуни кўриш мумкинки, агар трафикни тавсифлаш учун ўзига ўхшаш хусусиятларга эга бўлган тасодифий жараёнларни тақсимлаш қонунларидан фойдаланилса, реал натижаларни олиш мумкин.

Тармоқларнинг самарадорлиги нуқтаи назарида ўзига ўхшаш трафикнинг ўзига хос хусусиялари бўлиб Кантор кўплиги мисолида кўрсатилиши мумкин бўлган «кластеризациялаш барқарорлиги» ҳисобланади. Ушбу кўплик энг кичик масштабда ҳам аниқланадиган тузилмага эга бўлади, ушбу тузилма масштаблашнинг барча даражаларида ўз ўзининг энг кичик нусхасидан иборат бўлганда ҳам такрорланади. Реал

объектлар учун ушбу хусусиятлар чексиз бажарилиши мумкин, бироқ кўпгини реал ҳодисалар масштабланинг кўп миқдордаги даражалардаги ўзига ўхшаш хусусиятларни намоён қилади.

Ўзига ўхшаш жараёнларнинг хусусиятларини математик тавсифлаш асосини келтириб ўтамиз. $X=(X_1, X_2, \dots)$ деб қабул қилайлик унда дискрет аргументи (вақти)нинг стационар тасодифий жараёнининг ярим чексиз бўлагини $\mu < \infty$ ва $\sigma^2 < \infty$ X ўртача ва дисперсия жараёни орқали белгилаймиз,

$$\begin{aligned} r(k) &\stackrel{\Delta}{=} \frac{(X_{t-k} - \mu)(X_t - \mu)}{\sigma^2}, \\ b(k) &\stackrel{\Delta}{=} \sigma^2 r(k), \quad k \in Z_+ \stackrel{\Delta}{=} \{0, 1, 2, \dots\}. \end{aligned} \quad (3.4)$$

орқали эса, X автокорреляцион функция и автоковариация жараёнини белгилаймиз. Чунки X жараёни кенг маънода стационар, ўртача $M[X] = \mu$, дисперсия $D[X] = \sigma^2 \equiv b(0)$, корреляция коэффициенти $r(k)$ ва автоковариация $b(k)$ вақтга ва $r(k) = r(-k)$, $b(k) = b(-k)$ тенгликка боғлиқ бўлмайди. Фараз қилайлик, X жараён қуйидаги турдаги автокорреляцион функцияга эга:

$$r(k) \sim k^{-\beta} L_1(k), \quad k \rightarrow \infty \quad (3.5)$$

бу ерда $0 < \beta < 1$ ва L_1 – чексиз функцияда аста-секин ўзгаради, яъни

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{L_1(tx)}{L_1(t)} = 1 \quad (3.6)$$

$x > 0$ барча учун (аста-секин ўзгарадиган функцияга мисол бўлиб $L_1(t) = \text{const}$, $L_1(t) = \log(t)$ хизмат қилади).

$X^{(m)} = (X_1^{(m)}, X_2^{(m)}, \dots)$ орқали m параметр бўйича ўртачалаштирилган X жараёни белгилаб олайлик, жараённинг компонентлари қуйидаги тенглик билан аниқланади:

$$X_t^{(m)} \stackrel{\Delta}{=} \frac{1}{m} (X_{tm-m+1} + \dots + X_{tm}), \quad m, t \in N \quad (3.7)$$

бу ердат –блок узунлиги.

Бундан кейинги тавсифда бундай каторларни агрегирланган деб атаймиз. $r_m(k)$, $b_m(k)$ и $\sigma_m^2 = b_m(0)$ орқали $X(m)$ жараёнининг корреляция коэффиценти, автоковариацияси ва дисперсиясини мос равишда белгилаб ўтамиз.

Х жараён, агар

$$\lim_{m \rightarrow \infty} r(k) = g(k), k \in N. \quad (3.8)$$

бўлганда, $H = 1 - (\beta/2)$, $0 < \beta < 1$ параметрликенг маънода асимптотик ўзига ўхшашлик (КМАЎ, second-order asymptotical self-similarity) деб аталади.

Ушбу таърифнинг маъноси, агар m узунлик блоклари бўйича ўртачалаштирилгандан кейин КМАЎ жараёни бўлиб ҳисобланади ва $m \rightarrow \infty$ бўлганда кенг маънода «ўзига ўхшашлик жараёнлари»га мос келади. Бугнги кунда пакетли тармоқларга ёки телекоммуникация тармоқларига тааллуқли «ўзига ўхшашлик жараёнлари» атамасидан фойдаланиб, кенг маънода ўзига ўхшашлик жараёнлари назарда тутилади.

Херст параметри деб номланган H параметр ёки ўзига ўхшаш параметри ўзига ўхшаш асосий чорадан (яъни стохастик жараёнининг барқарорлик чоралари) иборат бўлади. $H = 0.5$ қиймати ўзоқ муддатли боғлиқлик мавжуд эмаслигини кўрсатади, H қийматининг 1 га яқинлашиши ўзоқ муддатли боғлиқликнинг барқарорлик даражасини оширишга олиб келади.

Ўзига ўхшаш жараёнларнинг ўзига хос хусусиятларидан бири бўлиб қуйидаги ифода мос келадиган ўзига ўхшаш бўлмаган жараёнлардан фарқлиўлароқ агрегирлаш даражасининг ошишида агрегирланган жараённинг автокорреляцион функцияси аста-секин камайиши ҳисобланади:

$$m \rightarrow \infty \text{ бўлганда } r^{(m)}(\tau) \rightarrow 0.$$

Агрегирланган жараённинг агрегирлаш даражасига боғлиқлик тури ўзига ўхшаш жараёнларнинг ўзига хос хусусиятлари бўлиб ҳисобланади. Бунда ўзига ўхшаш агрегирланган жараённинг дисперсияси қуйидаги ифодани қаноатлантиради:

$$\sigma^2 \sim am^{-\beta}$$

бу ердаа – m узунликка боғлиқ бўлмаган охирги мусбат константа;

β – (0; 1) интервалда ўзгарадиган параметр, бу вақтда ўзига ўхшаш бўлмаган жараёнлар учун қуйидагича бўлади.

$$\sigma^2 \sim bm^{-1},$$

бу ерда b – m узунликка боғлиқ бўлмаган охирги мусбат константа.

3.2-расмда ўзига ўхшашбўлган ва ўзига ўхшаш бўлмаган жараёнлар дисперсиясининг m агрегирлаш даражасига боғлиқлик графиги келтирилган. Агрегирлаш даражаси ошганда ўзига ўхшаш бўлмаган жараён дисперсияси ўзига ўхшаш жараён дисперсиясига нисбатан тезроқ камайишини кўриш мумкин. Сифатга нисбатан ушбу хусусият агрегирлаш даражасининг етарлича катта қийматларида ўзига ўхшаш жараён ўзига ўхшаш бўлмагана жараёнга нисбатан анча текис кўриниши билан ифодаланади.

Агрегирлашда X жараёни принципиал қийматга эга бўлишини белгилаб ўтамыз, чунки тармоқнинг айрим жараёнлари, масалан, буферлаш, ўтказиш полосасини ажратиш агрегирлаш жараёни билан операциялаш каби кўриб чиқиш мумкин.

Ўзига ўхшаш жараёнларнинг яна битта хусусияти бўлиб улардаги аста-секин камаядиган боғлиқлик мавжудлиги ҳисобланади. Аста-секин камаядиган боғлиқлик тушунчаси ўзига ўхшаш жараёнлар назариясида асосий аҳамиятга эга бўлади ва жараённинг ижобий хотирасини тавсифлайди [25].

Х жараён, агар қуйидаги тенглик бажарилса, аста-секин камаювчи боғлиқликка (Long-rangeDependence) эга бўлади [6]:

$$r(\tau) \sim \tau^{-\beta} L_1(\tau), \tau \rightarrow \infty,$$

бу ерда β – изменяющийся в интервале (0; 1) интервалда ўзгарувчи параметр;

L_1 – чексиз функцияда аста-секин ўзгарадиган, яъни барча $x > 0$ учун

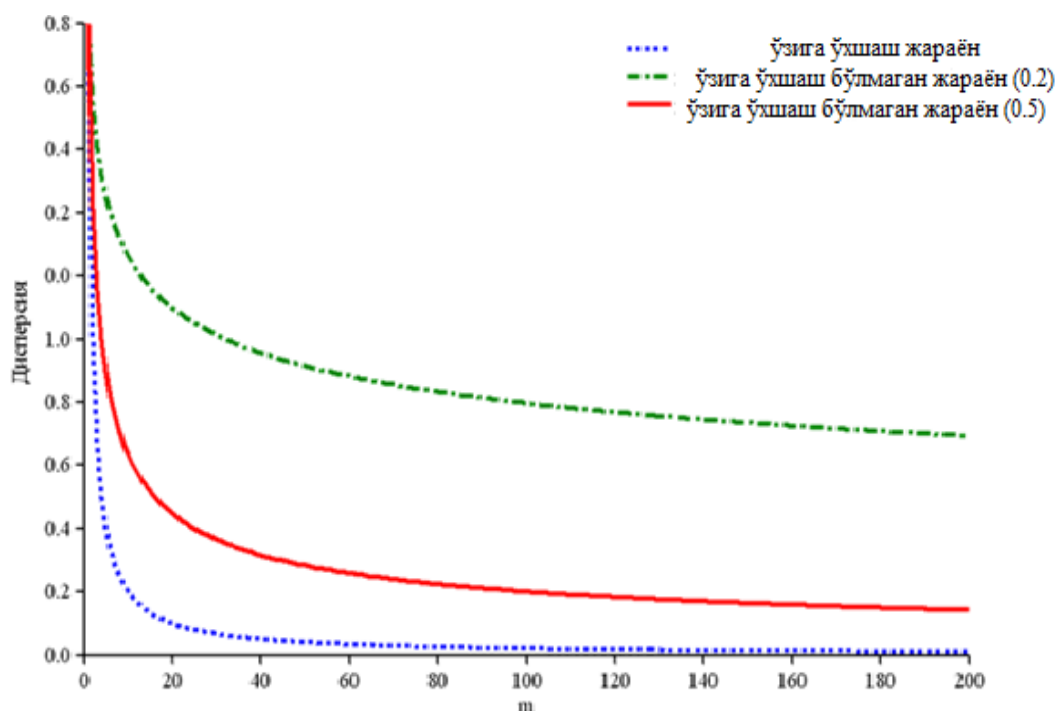
$$\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{L_1(tx)}{L_1(x)} = 1.$$

Аста-секин камаядиган боғлиқлик билан жараёнлар лага ошишида гиперболик камаядиган (даражали қонун бўйича) автокорреляцион функцияга эга бўлади.

Аста-секин камаювчи боғлиқликка эга жараёнлардан ташқари тез камаювчи боғлиқликка эга жараёнлар ажратилади. Аста-секин камаювчи боғлиқликка эга жараёнлардан фарқли ўлароқ тез камаювчи боғлиқликка эга жараёнлар (Short-rangeDependence) экспоненциаль қонун бўйича камаювчи автокорреляцион функцияга энга бўлади:

$$r(\tau) \sim \rho^\tau, \tau \rightarrow \infty, 0 < \rho < 1.$$

3.3 ва 3.4-расмларда аста-секин камаювчи боғлиқликка эга бўлган ва тез камаювчи боғлиқликка эга жараёнлар учун автокорреляцион функция графиги келтирилган.



3.2-расм.Дисперсиянинг ўзига ўхшаш ва ўзига ўхшаш бўлмаган
лигжараёнлар учун агрегирлаш даражасига боғлиқи

Ўзига ўхшаш жараён учун в параметр (2.7) куйидаги нисбатга эга Хэрст параметри билан боғлиқ бўлади:

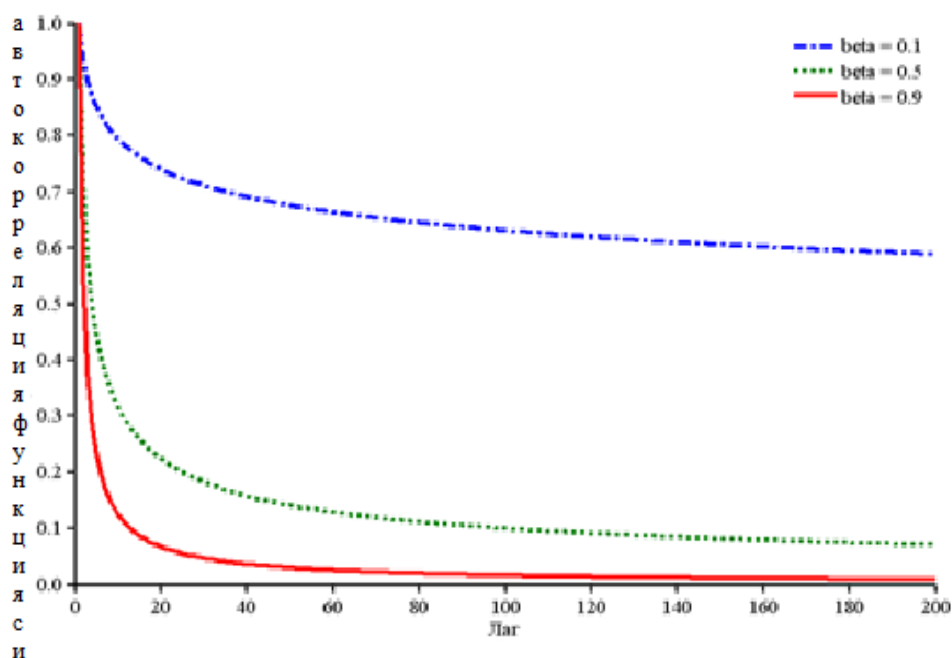
$$H = 1 - \frac{\beta}{2} \quad (3.9)$$

Аввал келтириб ўтилганидек, Хэрст параметри (ёки коэффиценти) ўзига ўхшаш жаарён даражасини характерлайди. Херст коэффицентининг ҳисоблаб чиқиш усулларида бири бўлиб нормага келтирилган кўлам (ёки R/S статистика)ни таҳлил қилиш ҳисобланади. Бунинг учун ϕ вақт давомида X жараён параметрининг ўртача қиймати $M[X]$ орқали белгилаймиз. Бунда X параметр қийматининг $M[X]$ ўртача қийматдант оғиш вақти давомидаги йиғиндидан иборат бўлган янги вақтли қаторни шакллантириш мумкин:

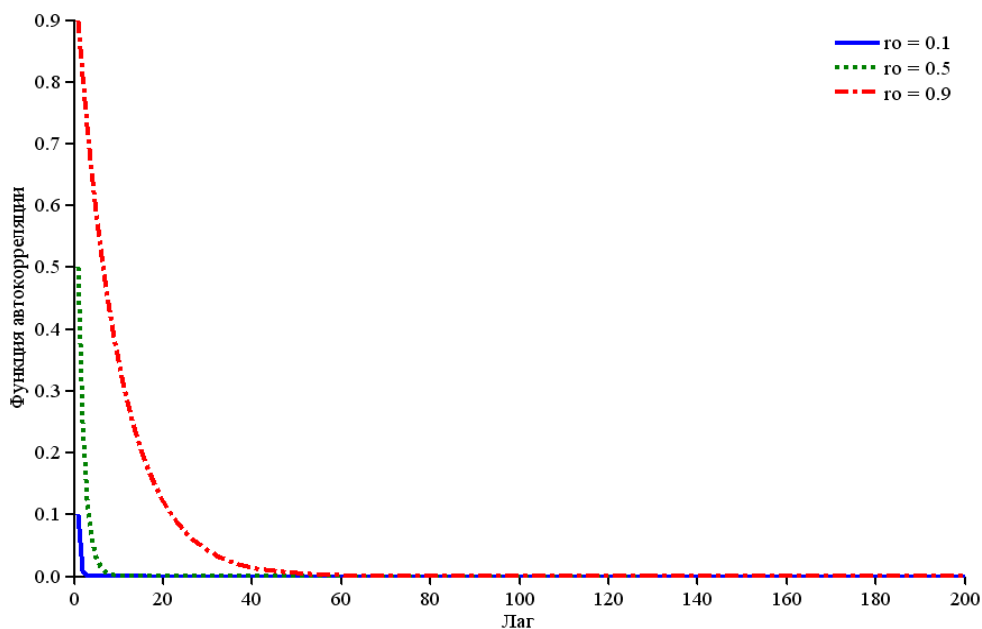
$$X(t; \tau) = \sum_{i=1}^t (x_i - M[X]), \quad 1 \leq t \leq \tau \quad (3.10)$$

Бунда максимал ва минимал қийматлар $X(t, \phi)$ ўртасидаги диапазон ϕ вақт давомида $R(\phi)$ орқали белгилаймиз:

$$R(\tau) = \max[X(t; \tau)] - \min[X(t, \tau)], \quad 1 \leq t \leq \tau.$$



3.3-расм. Аста-секин камаювчи боғлиқликка эга жараённинг автокорреляция функцияси



3.4-расм. Тез камаювчи боғлиқликка эга жараённинг автокорреляция функцияси

Бунда R/S статистика $R(\phi)$ диапазоннинг стандарт оғишга ўлчамсиз оғиш билан аниқланади:

$$R/S = \frac{R(\tau)}{S(\tau)} = \frac{R(\tau)}{\sqrt{\frac{1}{\tau} \sum_{i=1}^{\tau} (x_i - M[X])^2}} \quad (3.11)$$

[21.35.37] ишларда кўрсатилганидек, кўпгина табиий ҳодисалар учун куйидаги боғлиқлик тўғри бўлади:

$$M\left[\frac{R(\tau)}{S(\tau)}\right] \sim c\tau^H, \tau \rightarrow \infty, \quad (3.12)$$

бу ерда c – ϕ вақтга боғлиқ бўлмаган мусбат константа.

$0,5 < H < 1$ ҳолатда жараённинг персистент ҳолати тўғрисида, ёки жараён давомли хотирага эга бўлиши тўғрисида сўз боради. Бошқача айтганда, агар маълум вақт давомида жараённинг ижобий ошиши кузатилган, яъни ўсиш содир бўлган бўлса, унда бундан кейин ҳам ошиш содир бўлади. Шундай қилиб, нисбатан кичик оғишларда персистент жараёнлар ўзгаришнинг аниқ ифодааланган тенденциялар аниқланади.

$0 < H < 0,5$ бўлган ҳолатда антиперсистентлилик жараёни тўғрисида гап боради. Бунда жараён параметрининг юқори қиймати паст қийматдан кейин келади ва аксинча.

$H = 0,5$ бўлганда жараённинг ўртачадан оғиши тасодифий бўлиб ҳисобланади ва аввалги қийматга боғлиқ бўлмайди.

Кўпгина тажрибалар шуни кўрсатдики, ўзига ўхшаш жараёнлар «оғир думлар» билан тақсимланиши билан тавсифланади

Тасодифий ўзгарувчи агар

$$P[Z > x] \sim cx^{-a}, x \rightarrow \infty, \quad (3.13)$$

бўлса, Z «оғир думлар» билан тақсимланишга эга бўлади,

бу ерда $a \in (0; 2)$ интервалда ўзгарувчи шакл параметри;

c – мусбат константа.

Экспоненциал камайиш характерли бўлган экспоненциал ёки гауссов каби «енгил думлар» билан тақсимланишдан фарқли ўлароқ «оғир думлар»

билан тақсимланиш функцияси даражали (гиперболистик) конун бўйича камаяди.

«Оғир думлар» билан тақсимланишлар орасидан тақсимлаш функцияси билан Парето тақсимланиш амалиётда кўп қўлланилади

$$P[Z > x] = 1 - \left(\frac{b}{x}\right)^a, \quad b \leq x \quad (3.14)$$

Турли вақт масштабларида таъсир этувчи ўзига ўхшаш трафикдаги турли боғланишлар муайян вақт масштабига нисбатан характеристикаларда ўзини намоён қиладиган турли сабаблар бўйича юзага келиши мумкин. Бунга мисол қилиб тескари алоқа, тармоқнинг ривожланиши ва шу кабиларга асосланган фойдаланувчининг ҳуққи, трафикни агрегирлаш, бошқариш механизмлари каби омилларни келтириш мумкин.

Фойдаланувчининг ҳуққи трафик хусусиятига таъсир этувчи энг муҳим омиллардан бири бўлиб ҳисобланади. Масалан, фойдаланувчилар талабларини тақсимлаш, web-ресурсов афзаллиги ва бошқалар барча вақт диапазонида флуктуациянинг кенг даражасига эга бўлади.

Ўзига шхшаш тузилмали трафикнинг пайдо бўлиш сабабларидан бири маълумотларни генерациялаш усулига боғлиқ бўлади. Тармоқ трафигидаги, шунингдек иловалар даражасидаги трафикдаги ўзига ўхшашлик икки ўлчамли хусусият ҳисобланади, ушбу хусусият қисман маълумотлар блоклари келиб тушиши ўртачидаги вақтни тақсимлашга ва қисман ушбу блоклар ўлчамларини тақисмлашга тааллуқли бўлади. Турли иловалар амалий даражада стаистик турли характеристикалар билан трафикни ҳосил қилиши мумкин.

Трафик сақланишига йўл қўймайдиган, бир биридан алоҳида бўлган айрим манбалар билан генерацияланган жиддий омиллардан бири бўлиб статистик мультиплекслаш ҳисобланади. Чексиз дисперсияга эга бўлган ON/OFF кўплаб манбаларни қўйиш бирлашган ўзига ўхшаш тармоқ

трафикни юзага келтиради. Ўзига ўхшашлик трафикнинг бир турдаги ва хар хил турдаги манбаларни қўйишда сақланади. Ушбу хусусият шароитнинг кенг диапазонида (масалан, тармоқ узелларининг ўтказиш имконияти ёки буферлар исғимлари ўзгарганда, бошқа корреляцион характеристикаларга эга бўлган трафик билан аралаштиришда ва шу кабиларда) мос келади. Муайян манба ўзига ўхшаш хусусият билан генерацияланганда, бирлашган тармоқ трафики трафикнинг бошқа оқимларининг характеристикаларига боўлиқ бўлмаган ҳолда ўзига ўхшаш бўлади. Шундай қилиб, трафикнинг ўзига ўхшаш табиати Херст параметр функцияси каби овоз сифатини деградациялашга олиб келади, бу ***H*** кийматдан QoS – тармоқ самарадорлик метрикаси сифатида фойдаланиш имконини беради.

3. NGN тармоғини лойиҳалаштиришда умумий методика

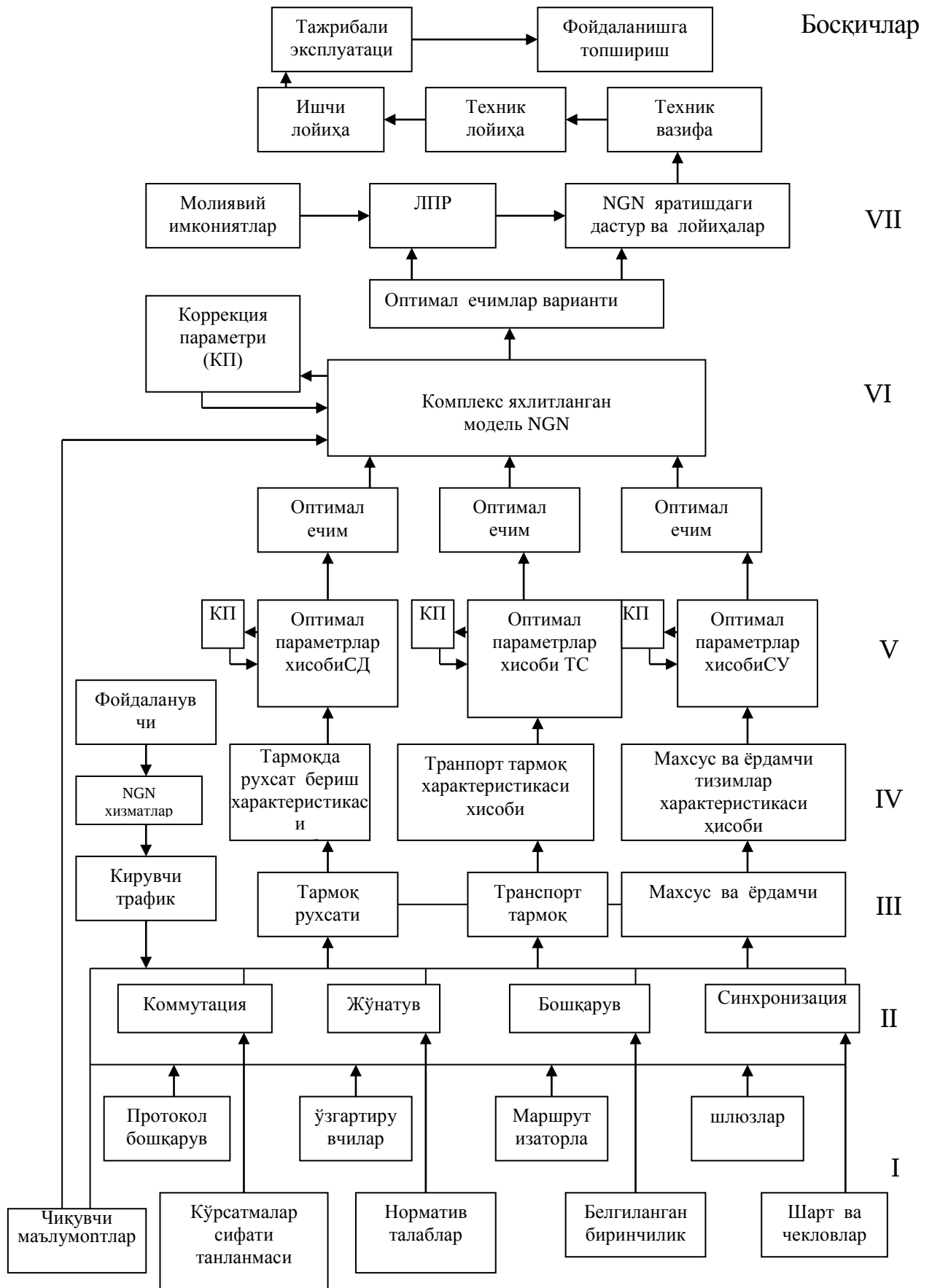
NGN тармоғини лойиҳалаштириш ўз ичига мультисервис хизматларини зарур миқдорда ва талаб этиладиган сифат билан фойдаланувчиларга кўрсатишни таъминлайдиган ва тармоқнинг ўзига хос талабларини ҳисобга оладиган тармоқни яратишга йўналтирилган ўзаро боғлиқ техник ечимларни шакллантиришнинг мураккаб кўп босқичли жараёни олади. Лойиҳалаштириш ва математик моделлаштириш жараёнида NGN ишининг асосий баҳолайдиган тизим-тармоқли характеристикаларга самарадорлик (ўтказиш имконияти, таъсир этиш вақти, узатишнинг кечикиши), узатишнинг ишончилиги, ахборот хавфсизлиги, барқарорлик, кузатилганлик, бошқарилувчанлик, масштаблилиқ, мослашганлик, интеграцияланганлик, мультисервислилиқ, ресурсли истеъмоллик киради. Ушбу характеристикалар учун ишлаш талаблари ва ишлаш сифатининг техник кўрсаткичлари аниқланади.

Тармоқни лойиҳалаштириш жараёнини ташкил этиш халқаро, умумдавлат ва иродавий норматив ҳужжатлар билан белгиланади ва ўз ичига қуйидаги босқичларни олади [4,23,24,25,26]:

1. NGN тармоқни лойиҳалаштиришга қўйиладиган оператив-техник талаблар (ОТТ)ни дастлабки шакллантириш;
2. Тармоқни қуриш ва лойиҳалаштиришнинг асосий жиҳатларини шакллантириш ва тадқиқ қилишга йўналтирилган ИТИни бажариш учун техник топшириқ (ТТ)ни ишлаб чиқиш;
3. Оптимал лойиҳалаштириш жиҳатдан тармоқнинг асосий сегментларини қуриш ва унинг ишлаш вазифаларининг математик моделлаштириш, ИТИ бажарилиш натижалари бўйича NGN тармоқни белгилайдиган янги тизимли-техник ечимларни шакллантириш;
4. NGN тармоғи учун техник таклифларни ишлаб чиқиш;
5. тармоқнинг эскизли лойиҳаси учун техник топшириқни ишлаб чиқиш;
6. Эскизли лойиҳалаш давомида қабул қилинадиган тизимли-техник ечимларни шакллантириш;
7. NGNтармоғининг техник лойиҳасини бажариш учун техник топшириқни ишлаб чиқиш;
8. Техник лойиҳалаш босқичида қабул қилинадиган тизимли-техник ечимларни шакллантириш;
9. Лойиҳалаштириладиган тармоқнинг дастурий воситаларини ишлаб чиқиш;
10. Дастурий воситаларни ишлаб чиқиш, созлаш ва синаш;
11. NGN тармоғининг автоном ва тизимли синовларни ўтказиш;
12. Синов давомида аниқланган камчиликларни аниқлаш ва бартараф этиш ватармоқ фрагментларини фойдаланишга топширишда жорий этиш. NGN тармоғини Буюртмачи ва Ижрочи томонидан ишончнома бўйича лойиҳалаштириш учун вақт бўйича ва молиявий харажатларни камайтириш мақсадида айрим лойиҳалаштириш босқичлари бирлаштирилиши ёки тушириб қолдирилиши мумкин.

NGN тармоғини лойиҳалаштиришда бажариладиган ишлар:

- NGN тармоғини лойиҳалаштириш методлари ва ёндашувларни тадқиқи қилиш;
- Тизим-тармоқли характеристикларни ва унинг транспорт тармоғи, фойдалана олиш тармоғи, ёрдамчи тизимлар (бошқариш, синхронизациялаш, назорат қилиш ва бошқа) асосий компонентларини таҳлил қилиш;
- Мультисервиси трафикни, коммутация узелини, тармоқ компонентлари ва элементларини тармоқ тузилмасини оптималлаштиришнинг барча талаб этиладиган сифат кўрсаткичларини таъминлаган ҳолда, иқтисодий самарадорлиги, максимал самарадорлиги каби танланган мезонлари бўйича таҳлил қилиш ва синтез қилиш



3.5-расм. NGN тармоқни ишлаб чиқишнинг комплексли модели ва ишлаб чиқиш босқичлари

вазифаларини ҳал этиш учун шакллантиришнинг математик моделларини ишлаб чиқиш;

- NGN тармоғини лойиҳалаштиришнинг умумий методологиясини ишлаб чиқиш ва таъминлаш тизимлари бўйича барча даражадаги амалга ошириладиган вазифалар рўйхатини белгилаш;

- иқтисодий самарадорликни баҳолаш ва NGN тизимли лойиҳага инвестиция методикасини ишлаб чиқиш;

- лойиҳалаш, хавфларни, рақобатбардошлиликни баҳолаш учун дастлабки маълумотларни йиғиш, қайта ишлаш ва таҳлил қилиш методларини ишлаб чиқиш, элементлар, компонентлар, тизимлар ва тармоқларнинг эҳтимолли-вақт бўйича характеристикаларини аниқлаш;

- тармоқ ва унинг таркибий қисмларининг характеристикаларини ҳисоблаш учун математик моделларни ишлаб чиқиш;

- тизим ва тармоқни лойиҳалаштириш вазифаларини математик моделлаштириш;

- моделлаштириш натижаларини таҳлил қилиш ва тавсияларни тармоқнинг тизим-тармоқли характеристикаларига қўйиладиган талабларни аниқлаш бўйича тавсияларни шакллантириш, норматив ҳужжатларни ишлаб чиқиш.

3.5-расмда NGN тармоғини ишлаб чиқиш ва комплексли моделлаштириш босқичлари келтирилган: I – тизим элементларининг модели; II – тизим модели (бошқариш тизими, синхронизациялаш тизими, сигнализация тизими, хавфсизлик тизими, номерлаш ва адреслаш тизими, техник эксплуатация қилиш тизими, энергия таъминоти тизими ва бошқалар.); III – тармоқ компонентлари (сегментлари)нинг модели; IV – таҳлил қилиш вазифасининг ечими; V – синтез қилиш вазифасининг ечими; VI – NGN тармоғини таҳлил қилиш ва синтез қилиш вазифасининг комплексли ечими; VII – қарорни қабул қилувчи шахс (ҚҚШ) томонидан қарорни қабул қилиш, NGN тармоғини яратиш лойиҳаларини ишлаб чиқиш учун дастурни шакллантириш,

техник лойиҳани, ишчи лойиҳани ишлаб чиқиш, тажриба ва ишчи фойдаланишга киритиш.

Техник таклифлар ва топшириқларни ишлаб чиқишда бажариладиган ишлар рўйхати: NGN тармоғини қуриш бўйича мумкин бўлган қарорлар вариантларини аниқлаш; лойиҳалаштирилаётган тизимларнинг асосий аппарат, дастурий, дастурий-аппарат воситаларини қуриш методологиясига асосланган амаллар принциплари даражасидаги вариантларнинг ўзига хос хусусиятларини ўрнатиш; тармоқ ускунасини жойлаштириш жойини аниқлаш; сифат кўрсаткичлари бўйича кўриб чиқиладиган вариантларни баҳолашни аниқлаш; NGN тармоғини қуришнинг таняч вариантини танлашга асосланиш

Эскиз лойиҳани ишлаб чиқишда бажариладиган ишлар рўйхати:

-NGN тармоғини қуриш бўйича мумкин бўлган қарорлар вариантларини аниқлаш; вариантларнинг ўзига хос хусусиятларини аниқлаш, уларнинг конструкторлик ва дастурий ишлаб чиқиш, NGN тармоғининг ишлаш жараёнларини қўшимча моделлаштириш; ишончлилиқ кўрсаткичларини таъминлашга қаратилган, техник топшириқ ва техник таклиф билан белгиланган техник қарорни ишлаб чиқиш ва асослаш; сифат кўрсаткичлари бўйича NGN тармоғининг ташкил этувчи аппарат, дастурий, дастурий-аппарат воситаларни баҳолаш; кўриб чиқиладиган вариантларни қиёсий баҳолаш.

-Таққослаш NGN сифат кўрсаткичлари (ўтказиш имконияти, ишончлилиқ, технологик, стандартлаштириш ва унификациялаш, иқтисодий, ахлоқий, эргономик ва шу каби) бўйича амалга оширилади.

Бунда телекоммуникацияда технология ва техниканинг тенденциялари ва ривожланиш истиқболларини ҳисобга олган ҳолда ишлаб чиқиладиган ва ишлаб турган тизимлар ва уларнинг элементларининг аппарат, дастурий ва эксплуатацион хусусиятлари ҳисобга олинади.

Техник лойиҳани ишлаб чиқишда бажариладиган ишлар рўйхати:

Реал шароитларда тармоқни ташкил этувчи аппарат, дастурий, дастурий-аппарат воситаларини боғлаш бўйича технологик қарорларни ишлаб чиқиш; зарур ҳисоблашларни, шу жумладан, техник-иқтисодий кўрсаткичларга қўйиладиган талаблар бажарилишини тасдиқлайдиган, NGN тармоғини ишлаб чиқиш учун техник топшириқ билан белгиланган ҳисоблашларни амалга ошириш; элементлар ва тармоқларнинг дастурий воситаларини ишлаб чиқиш ва созлаш; элементлар ва NGN тармоғининг техник даражаси ва сифатини баҳолаш; NGN тармоғини лойиҳалаштиришда қабул қилинадиган қарорларнинг ахборот хавфсизлиги талабларига мувофиқлигини текшириш; амалдаги стандартларга ўзгартиришларни ишлаб чиқиш бўйича таклифларни тайёрлаш.

Шундай қилиб босқичдан босқичга NGN тармоғини лойиҳалаштиришда қабул қилинадиган техник қарорларни деталлаштириш даражаси ва ишлаб чиқиш чуқурлиги ошади. Лойиҳалаштириш бўйича бутун ишлар комплексини бажариш лойиҳалаш жараёнига автоматлаштирилган лойиҳалаш тизимини (АЛТ) киритмасдан амалга оширмайди.

Тармоқни лойиҳалаштиришдаги асосий процедуралар: дастлабки маълумотларни йиғиш, тармоқ тузилмасини тавсифлаш, тармоқ архитектурасини танлаш, тармоқ топологиясини танлаш, фойдалана олиш тармоғини ташкил этиш, ускунани танлаш, синхронлаш тизимини қуриш, сигнализация ва бошқариш тизимини аниқлаш, сервисларни таъминлаш бўйича технологияларни танлаш, тармоқнинг ишлаш сифатининг техник ва иқтисодий кўрсаткичларини ҳисоблаш.

NGN тармоғининг компонентлари ва элементларини лойиҳалаш учун топшириқ ва дастлабки маълумотлар буюртмачи томонидан лойиҳалаш тизими, фрагмент ива тармоғининг номи, мавжуд алоқа узелларини лойиҳалаш ва улардан фойдаланиш учун асос, алоқа каналлари ажратилиши керак бўлган охириги узелли ва оралик пунктлар кўрсатилган

ҳолда узатиш линияларининг йўналиши, турли иерархиянинг асосий рақамли каналлар ёки рақамли тизимларининг умумий сонига келтирилган узатилиши керак бўлган ахборот тури ва ҳажми, узатишнинг рақамли тизимини, кабель тип ива етказиб бериш манбаларини танлаш бўйича дастлабки тавсиялар, тармоқ топологияси, лойиҳалаштирилаётган узатиш линиялари ёки коммутация узелларининг элементлари бўйича тавсиялар, тармоқ, тизимлар, узатиш линияларининг ишончлилигининг кўрсаткичларига ва уларни ҳар хил турдаги таъсирлардан ва рухсат этилмаган тарзда фойдалана олишдан ҳимоя қилиш тадбирларига қўйиладиган талаблар, ғавқулодда вазиятлар ҳолатига тадбирлар, лойиҳалаштирилаётган ускуна ва узатиш линияларини эксплуатация қилишни ташкил этиш бўйича талаблар, техник-иқтисодий кўрсаткичлар ва молиялаштириш манбалари, тармоқни қайта тиклаш ишларининг бошланиш ва тугаш муддати кўрсатилади.

Тармоқни лойиҳалаштириш учун дастлабки маълумотлар бўлиб қуйидагилар:

- телекоммуникация хизматларидан фойдаланувчилар сони;
- транспорт тармоғи ва оптик толанинг банд бўлмаган ресурслари;
- хизматлар спектри(телефон алоқаси, маълумотларни ажратилган ва коммутацияланадиган каналлар бўйича узатиш, IP-телефония, Интернет тармоғи, видеоконференция);
- ишонччилик, синхронизациялаш, бошқариш бўйича талаблар ва бошқалар ҳисобланади.

4. Тармоқ коммутаторининг характеристикасини тадқиқ қилишнинг соддалашган модели

Коммутатор маълумотларни берилган адрес бўйича узатишни таъминлайди. Бунда коммутатор «ўз-ўзини ўқитиш» жараёнида шаклланадиган махсус мувофиқлик жадвалидан (content-addressable memory - CAM) фойдаланилади. Порт жавобни X физик адресли

қурилмадан олиши билан CAM жадвалда тегишли қатор пайдо бўлади. Мўлжалланган адресли (sourceaddress - SA) маълумотлар пакетлари улар билан боғланган портга йўналтирилади.

Тадқиқот объекти бўлиб телекоммуникация тармоқлари ва тизимларида маълумотларни узатишнинг муҳим функцияларини амалга оширувчи намунавий коммутатор ҳисобланади. Ушбу тизимларда узатиладиган ахборотнинг асосий элементи бўлиб пакет ҳисобланади, пакет тузилмаси 3.6-расмда келтирилган [16,18,35]. Сарлавҳада мўлжалланган пункт адреси мавжуд. Охирида фойдали ахборот ҳосил бўлади.

Фойдали ахборот	Устувор	Сарлавҳа
4 байта	1байт	1 байт

3.6-расм. Пакет тузилмаси

Коммутатор трафикни бошқаришни таъминлайди. У пакетлар оқими келиб тушадиган узел каби кўриб чиқилади, адресатнинг чиқиш каналига демультимплексланади, коммутацияланади, яна мультимплексланадиган чиқишга узатилади. Коммутаторлар пакетларни сақлаш учун буферли хотирани ўз ичига олади.

Ҳар қандай реал коммутатор портларнинг муайян миқдorigа эга [31,33,40]. Ҳар бир порт қайта ишланмаган ахборотга эга бўлган қайд этилган узунликдан иборат.

Одатда коммутатор дуплексли режимда ишлайди, шунинг учун кирувчи ва сиқувчи йўналишлар турли навбатлар билан келтирилган [31,33,40]. Реал коммутаторларда навбатлар миқдори вариацияланади ва қурилманинг муайян маркасига боғлиқ бўлади. Уларда хизмат кўрсатишнинг турли тартиби, масалан, FIFO ва устувортартиби амалга оширилиши мумкин [16,18,35].

Устуворлардан фойдаланиш алоҳида пакетларга хизмат кўрсатиш сифатига қуйиладиган турли талабларни ҳисобга оладиган тартибни малга

ошириш имконини беради Масалан, кечикишнинг кам вақтини талаб этадиган пакет юқори устуворликка, пакет тезкор узатишни талаб этмаса паст устуворликка эга бўлади. Буферли хотира ўлчамлари ҳар бир класс устувори учун турлича бўлиши мумкин. Паст устуворлик навбатидан пакет каналга фақат, агар юқори устуворликка эга буферли хотира бўш бўлганда узатилади. Бунда юқори устуворлик буюртмалари паст устуворликнинг узун навбатини блокировкалаши мумкин.

Коммутаторнинг имитацион моделини кўриб чиқамиз. Имитацион модель қурилманинг тузилмасини ва ишлаш хусусиятларини, шу жумладан хизмат кўрсатишнинг устувор ва устуворсиз тартибни тадқиқ қилиш имконини беради.

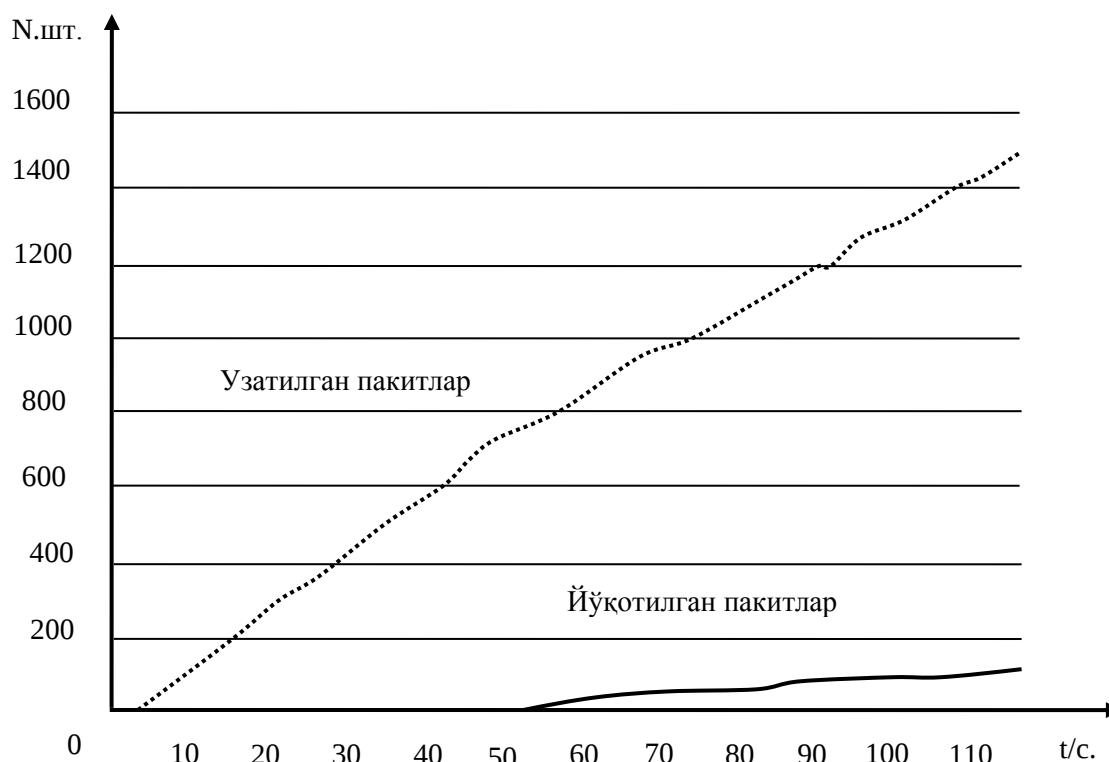
Модель адекватлиқни таъминлаш учун RED ва CLP каби қўшимча сервисларни имитацияланишини таъминлайди [31,33,40]. Моделлаштириш учун дастлабки маълумотлар бўлиб коммутатор портларининг миқдори, барча буферлар ўлчамлари, хизмат кўрсатиш тартиби, RED ва CLP сервисларнинг мавжудлиги ва мавжуд бўлмаслиги ҳисобланади. Моделлаштириш натижалари бўлиб қайта ишланган ва йўқотилган пакетлар миқдори хизмат қилади.

Коммутаторни тадқиқ қилиш натижалари. Модел ёрдамида коммутаторнинг қуйидаги ишлаш режими тадқиқ қилинган:

1. сервиссиз стационар;
2. энг чўққи юклама шароитларда;
3. RED сервисли стационар.

Сервисларсиз стационар режими қуйидаги: FIFO хизмат кўрсатиш тартиби; сервислар ўчирилган; навбатлар узунлиги бир хил ва барча портлар учун максимал; пакетлар даври 1000 мс паст устуворлик билан; пакетлар даври 10000 мс юқори устуворликбилан; 1000 мс коммутациялаш вақти билан; 1000 мс коммутаторда кечикиш вақти билан дастлабки маълумотларбажарилади.

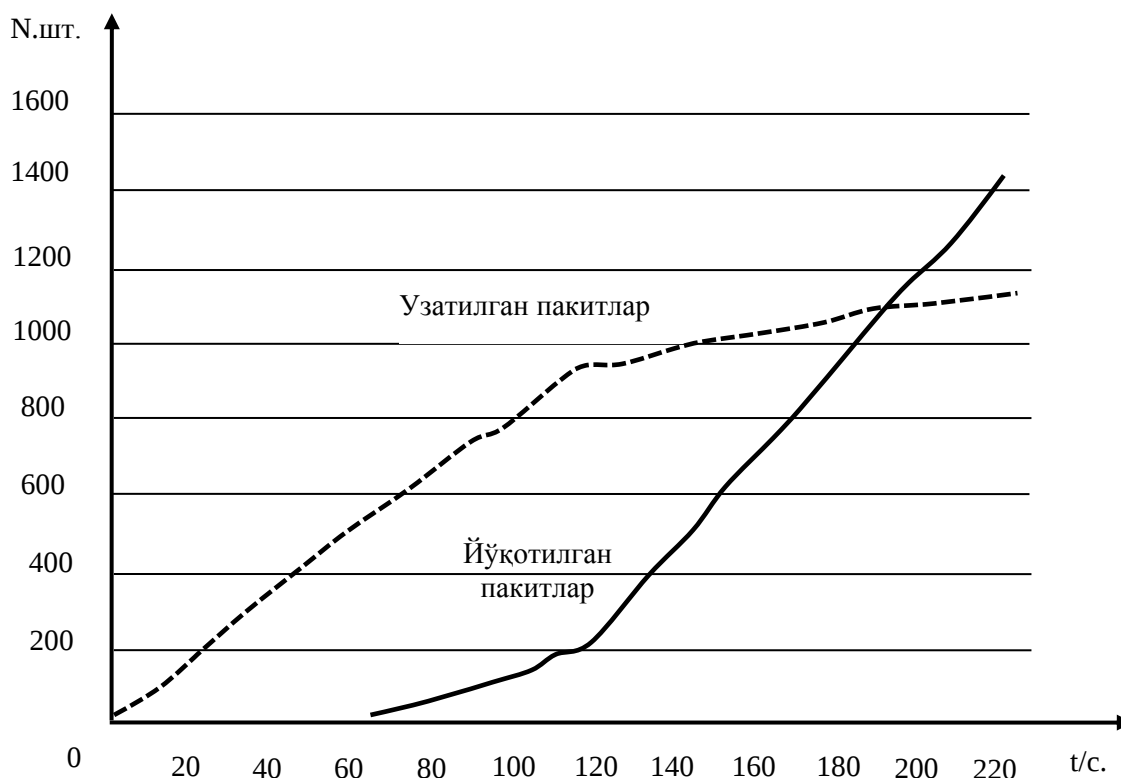
Узатилган ва йўқотилган пакетлар миқдорининг коммутатор иш вақтига (моделлаштириш вақтига) мувофиқўзгариш графиги 3.7-расмда келтирилган. Моделлаштириш вақти – 2 минут. Йўқотилган пакетлар – 14, муваффақиятли узатилган – 1306. Йўқотишлар тасодифий сонлар датчиги ёрдамида бажариладиган пакетларни нотекис генерациялаш билан боғлиқ бўлади. Тизим юклама билан муваффақиятли удалаши ва ўта юкланишларда тиклашга улгуриши керак.



3.7-расм. Сервисларсиз коммутатор ишлашининг стационар режимини тадқиқ қилиш натижалари

Коммутаторнинг ишини энг кўп юкланиш шароитларида тадқиқ қилиш коммутаторда кечикиш вақтининг иккиланишида, яъни FIFO хизмат кўрсатиш тартиби; сервислар ўчирилган; навбатлар узунлиги бирхил ва барча портлар учун максимал; пакетлар даври 1000 мс паст устуворлик билан; пакетлар даври 10000 мс юқори устуворлик билан; 1000 мс коммутациялаш вақти билан; 2000 мс коммутаторда кечикиш вақти билан дастлабки маълумотлар амалга оширилади.

Натижалардан шуни кўриш мумкинки, чиқувчи навбатлар тўлишни бошлайди. 1 минутдан кейин йўқотишлар содирбўлади. 1,5 минутдан кейин янги келган пакетлар йўқолиб боради. Коммутатор ишлаш имкониятини тўлиқ йўқотади. Узатилган ва йўқотилган пакетлар миқдорининг графиги 3.8-расмда келтирилган.

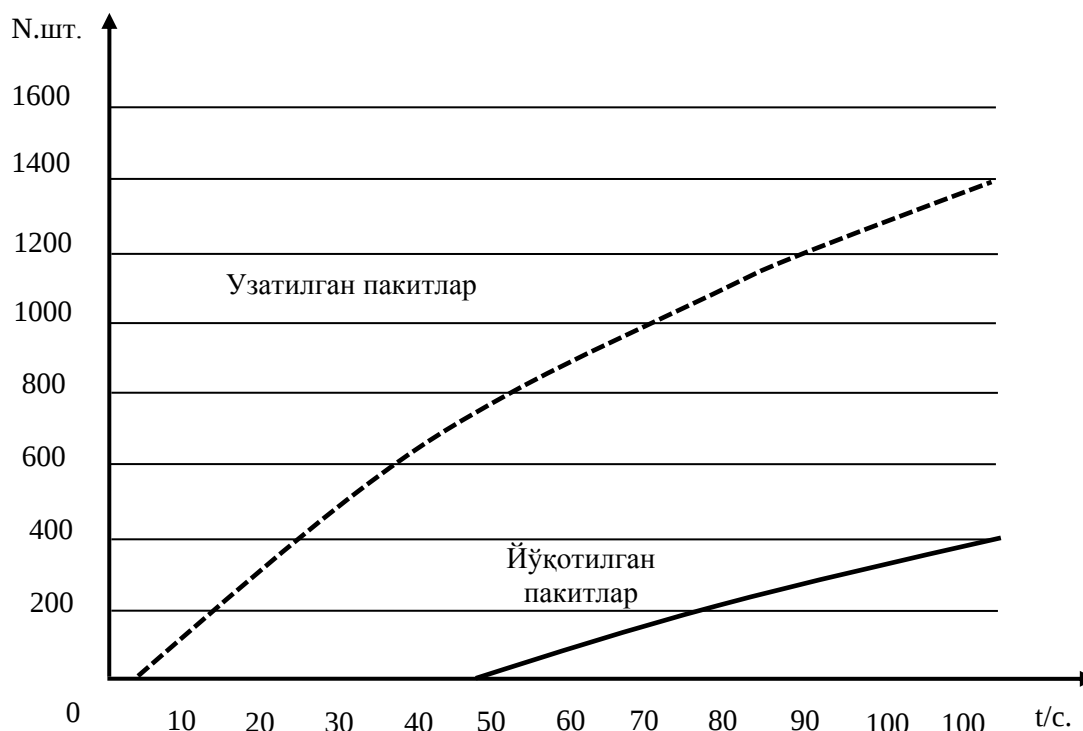


3.8-расм. Энг кўп юкланиш шароитларида коммутатор ишини тадқиқ қилиш натижалари

RED сервисининг стационар режимида коммутатор ишига таъсир этишини тадқиқ қилиш қуйидаги: FIFO хизмат кўрсатиш тартиби; RED сервислар, навбатлар узунлиги бир хил ва барча портлар учун максимал; пакетлар даври 1000 мс паст устуворлик билан; пакетлар даври 10000 мс юқори устуворлик билан; 1000 мс коммутациялаш вақти билан; 1000 мс коммутатор да кечикиш вақти билан дастлабки маълумотлар амалга оширилади.

Моделлаштириш жараёнида биринчи ҳолатга нисбатан пакетларнинг кўп йўқолиши кузатилади, лекин навбатлар тўлиб кетиши кузатилмайди. Пакетларнинг йўқолиши тармоқнинг ўта юкланишига нисбатан муҳимдир.

Коммутаторнинг асосий характеристикаларининг графиги 3.9-расмда келтирилган.



3.9-расм. RED сервис қўлланилган ҳолда стационар режимда коммутатор ишини тадқиқ қилиш натижалари

III боб бўйича хулосалар

1. Телекоммуникация тармоқларини лойиҳалаштиришнинг амалдаги методлари, шу жумладан кўпмезонли лойиҳалаш методи кўриб чиқилди.
2. Ўзига ўхшаш трафикнинг ўзига хос хусусиятлари таҳлил қилинган ва кўриб чиқилган.
3. NGN тармоғини лойиҳалаштиришнинг умумий методикаси, комплекс модели ва босқичлари ишлаб чиқилган.
4. Тармоқ коммутаторларининг харақ тереристикаларини тадқиқ қилиш модели кўриб чиқилган.

Хулоса

NGN тармоқларини ташкил этишнинг ўзига хос хусусиятларини, шунингдек лойиҳалаштиришнинг мавжуд методлари ва ёндашувларини тадқиқ қилиш NGN тармоқларини лойиҳалаштиришда қуйидагиларни ҳисобга олиш мақсадга мувофиқ омилларни аниқлаш имконини беради:

1. Истиқболли тармоқларни ривожлантириш ва қуришнинг замонавий тенденцияларини ҳисобга олиши керак бўлган NGN тармоқларига ўтишда тармоқ технологияларининг мувофиқлаштирилган ва асосланган қўлланилишини таъминлайдиган тармоқ норматив базасини ишлаб чиқиш зарур.

2. NGN тармоқ тузилишининг шакллантириш принципларини ва концепциясини ишлаб чиқиш керак.

3. NGN тармоқлар томонидан кўрсатиладиган хизматлардан кенг фойдаланиш ҳисобига иқтисодий самарадорликни таъминлаши керак.

4. NGN тармоғининг технологик ва функционал архитектураси ягона тармоқ доирасида хизматларнинг барча турларини интеграциялашга мўлжалланган тизимли ёндашув асосида яратилиши керак.

- Телекоммуникация технологияларни такомиллаштириш омиллари мавжуд бўлган ёндашувларни, шунингдек тармоқларни таҳлил қилиш ва синтез қилишнинг янги методларини ишлаб чиқишни тизимлаштириш асосида амалга ошириладиган тармоқларни лойиҳалаштиришнинг назарий асосларини айнан ўхшаш тарзда ривожлантириш талаб этилади.

- Лойиҳалаштириш жараёни қўлланиладиган телекоммуникацион ускуна характеристикалари, тармоқ тузилмасини таҳлил қилиш ва шакллантириш, талаб этиладиган хизмат кўрсатишнинг сифат кўрсаткичини (QoS) таъминлашда узатиш тизими ва коммутация қилишнинг ўтказиш имкониятини оптималлаштириш ва ҳисоблаш билан боғлиқ омилларни ҳисобга олиши керак.

- Ўзига ўхшаш жараёнларнинг назариясидан фойдаланиш мультисервиси тармоқлар хусусиятини ҳисобга оладиган математик моделини яратиш имконини беради.

- Лойиҳалаштириш NGN тармоғининг ишлаб чиқилган комплексл модел негизда тизимли ёндашувдан фойдаланилган ҳолда амалга оширилади.

- Битта математик вазифа доирасида қуйилган вазифаларни қўйиш ва ҳал этиш амалиётда мумкин эмаслиги декомпозиция процедураларидан фойдаланиш зарурлигига олиб келади, ушбу процедурадан тузилмавий даражада бўлгани каби, лойиҳалаштиришнинг айрим вазифаларида ҳал этиш даражасида фойдаланиш мумкин ва кўп ўлчамли вазифадан кам ўлчамли вазифага кетма-кет ўтиш имконини беради.

- мультисервиси алоқа тармоқларини кўп мезонли лойиҳалаштириш методи NGN тармоғининг ишлаш самарадорлигини таҳлил қилган, шунингдек техник-иқтисодий харажатлар ва хизмат кўрсатиш сифатини мезонлари бўйича синтез қилган ҳолда, NGN тармоғини лойиҳалаштиришда энг мақбули ҳисобланади.

- NGN тармоқларини лойиҳалаштириш технологик ўзгаришларнинг таъсирини ва тармоқларни таҳлил қилиш ва синтез қилишнинг математик методларини такомиллаштиришни ҳисобга олган ҳолда таклиф этилган методикалар бўйича амалга ошириш мумкин.

Фойдаланилган адабиётлар руйхати

Норматив-ҳуқуқий ҳужжатлар

1. Каримов И.А. - Наша главная задача – дальнейшее развитие страны и повышение благосостояния народа, 2010,-10с.
2. Каримов И.А. -Мировой финансово-экономический кризис, пути и меры по его преодолению в условиях Узбекистана, -Т:Ўзбекистон, 2009,-56с.

Дарслик ва қўлланмалар:

1. Усманова Н.Б. Янги авлод тармоқлари: NGNнинг ташкил этилиш тамойиллари. Ўқув қўлланма. Тошкент-2011
2. Хошимов Х.М.Стратегическое планирование напредприятиях связи.Учебноепособие Т. 1997 г 83 с.
3. БюхнерП. Хошимов Х.М. Маркетинговая деятельности напредприятиях электросвязи. Уч. Пособие Т. 2000 г 100 с.

Илмий жўрналдаги қўлланмалар

1. Сычев К. И. «Модели и методы исследования процессов функционирования и оптимизации построения сетей связи следующего поколения»2009г // Телекоммуникации. – № 9. – 2007
2. Сычев,К.И. «Многокритериальный метод проектирования мультисервисных сетей специальной связи»2008г. // Материалы седьмой межведомственной конференции "Научно-техническое и информационное обеспечение деятельности спецслужб".
3. Соколов Н. А. Качество обслуживания трафика речи в сети NGN //Connect! Мир связи. 2006. № 7.
4. Пинчук А.В., Соколов Н.А. Прагматическая стратегия перехода к NGN. – Вестник связи, 2006, №6
5. АбдурахмоновР.П., Хошимов Х.М.Основные аспекты перехода к сетям следующего поколения NGN. Республиканская научно– техническая

- конференция «Проблемы информационных технологий телекоммуникаций» Т. 2011г.
6. Хошимов Х.М. Управление качеством телекоммуникационных услуг. Совм. вып. журн. «Проблемы информатики энергетики» и «Вопросы вычислительной и прикладной математики» Т. 2008
 7. Хошимов Х.М. Проблемы математического моделирования мультисервисных сетей телекоммуникации, международная конференция «Актуальные проблем прикладной математики и информационных технологий – Аль Хорезми 2009», тезисы докладов Т. 2009 г.
 8. Нишанбаев Т.Н., Усманова Н.Б., Мирхабибов А. «Архитектура и особенности современных инфокоммуникационных сетей» Журнал Инфокоммуникации: Сети-Технологии-Решения. 2009г.4(12)
 9. В.В. Величко, Е.А. Субботин, В.П. Шувалов, А.Ф. Ярославцев Телекоммуникационные системы и сети. Современные технологии, Том 3 Мультисервисные сети, 2005
 10. Рекомендация МСЭ-Т Y.110 "Принципы и архитектура глобальной информационной инфраструктуры" (ITU-T Rec. Y.110 "Global Information Infrastructure principles and framework architecture") 1998, June.
 11. Рекомендации ITU/ Y.2011 "Принципы и эталонная модель NGN", 2005
 12. Гольдштейн А.Б Программные коммутаторы и современные ТфОП. Вестник связи, 2002, № 5
 13. Р. Кох, Г.Г. Яновский. Эволюция и конвергенция в электросвязи. М., Радио и связь. 2001
 14. Сети следующего поколения NGN/Под ред. А.В. Рослякова. – М.: Эко-Трендз. 2008.
 15. Олифер В.Г., Олифер И.М. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. СПб Питер 2001. 672с.

- 16.В.А. Шалагинов, Д.В. Андреев Управление сетевыми ресурсами для обеспечения качества инфокоммуникационных услуг в сетях NGN // ISSN 0013-5771. «Электросвязь», № 10, 2009.
- 17.Воронцов И.В, Ефимушкина Н.В. Исследование основных характеристик современных сетевых коммутаторов.Инфоком. Технологии Том 12 №2.2013.
- 18.А.Е. Кучерявый, Л.З Гильченко, А.Ю. Иванов Пакетная сеть связи общего пользования. – С.-Петербург: “Наука и техника”. 2004.
- 19.Соколов Н. А. Пути преобразования телефонных сетей в NGN-сети // Connect! Мир связи. 2007. № 5.
- 20.А.Т.Гургенидзе, В.И.Корше Мультисервисные сети и услуги широкополосного доступа. - С.-Пб., 2003. - 434 с.
- 21.ITU-T Recommendation Y.2012. Functional requirements and architecture of the NGN/International Telecommunication Union — Telecommunication Standardization Sector. — 2006.
- 22.Семенов Ю. В. «Проектирование сетей связи следующего поколения» - Спб.: Наука и Техника, 2005 г.
- 23.Гулевич Д. С. «Сети связи следующего поколения» - Интуит.РУ, БИНОМ.ЛЗ, 2007г.
- 24.Гольдштейн А.Б., Гольдштейн Б.С. «SOFTSWITCH» Спб.: БХВ, 2006г.
- 25.Портнов Э.Л. Принципы построение первичной сети и оптические кабельные линии связи. М. Горячая линия -телеком 2009 г-544 с.
- 26.Мыльник В.В. Инвестиционный менеджмент М. Академические проспект2002 г272 с.
- 27.Стратегический менеджмент (под. ред. Петрова А.И.),СПб-Питер 2001 496с.
- 28.Алексеев Е.Б. и другие Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей М. Горячая линия - телеком 2008 г 396 с.
- 29.Росляков А.В. Сетидоступа. М. Горячая линия-телеком 2008 г- 96 с.

- 30.Инфокоммуникационные сети: архитектура, технологии и стандартизация.Под редакцией А.А.Сахнина. М.: Горячая линия-Телеком, 2004
- 31.Рекомендация МСЭ-Т Y.1541 ((02/2006). Требования к сетевым показателям качества для служб, основанных на протоколе IP
- 32.Н.Н Мошак Анализ транспортной системы инфокоммуникационной сети на технологии IP-QoS // ISSN 0013-5771. «Электросвязь», № 3, 2006.
- 33.М.А. Шнепс – Шнеппе Построение систем связи нового поколения NGN: Модульный подход // ISSN 0013-5771. «ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ», № 3, 2005.
- 34.Степанов С.Н. Основы телетрафика мультисервисных сетей «Эко-Трендз» М.2010г 392с.
- 35.К. И. Сычев Многокритериальное проектирование мультисервисных сетей связи, Телекоммуникации. №9. 2007г.
- 36.Е. А Кучерявый, Д.А. Молчанов, Я. Харью, Д. ДжамбенеСистемное проектирование принципов обеспечения качества обслуживания в сетях четвертого поколения //ISSN 0013-5771. «Электросвязь», № 3, 2005.
- 37.Пинчук А.В. Прагматическая стратегия перехода к NGN. Вестник связи. №6, 2006
- 38.Гулевич Д. С. Сети связи следующего поколения. - М.: Интернет-Университет Информационных технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.

Интернет сайтлари

1. А.В. Щалагинов Миграция к NGN: стратегии, тактика, практика. ИКС №9 2005 www.miks.ru